



CERRADO

matas de galeria

Editor

José Felipe Ribeiro

Embrapa

**CERRADO:
MATAS DE GALERIA**

Trabalhos selecionados da I Reunião sobre matas de galeria na região do Cerrado, realizada nos dias 29 e 30/06/1992, Brasília, DF.

República Federativa do Brasil

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro: Francisco Sérgio Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretoria Executiva:

Dante Daniel G. Scolari

Elza Ângela B. Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Chefe-Geral: Carlos Magno Campos da Rocha

Chefe Adj. de P&D: Eduardo Delgado Assad

Chefe Adj. Apoio Técnico: Euzebio Medrado da Silva

Chefe Adj. Administrativo: Ismael Ferreira Graciano



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

CERRADO: MATAS DE GALERIA

Editor: José Felipe Ribeiro

Planaltina, DF
1998

Copyright © EMBRAPA - 1998

Embrapa-CPAC

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Cerrados

BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73301-970 - Planaltina, DF

Telefone (061) 389-1171 - Fax. (061) 389-2953

Tiragem: 2000 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Delgado Assad (Presidente), Dauí Antunes Correa, Daniel Pereira Guimarães, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar, Jorge César dos Anjos Antonini e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena G. Teixeira e Nilda M^a da Cunha Sette

Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi e Dauí Antunes Correa

Formatação, diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira

Capa: Chaile Cherne Evangelista

Foto da capa: José Antonio da Silva

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra, sem a prévia autorização da Embrapa Cerrados.

RIBEIRO, J.F. ed. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

ISBN 85-86764-03-5

1. Cerrado - Mata de galeria. 2. Cerrado - Ecologia. 3. Cerrado - Vegetação.
I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). II. Título.

CDD 333.740981

SUMÁRIO

IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA: manutenção e recuperação	1
Alba Valéria Rezende	
Introdução	3
Características	4
Fatores responsáveis pela degradação ou perturbação	6
Problemas decorrentes da degradação ou perturbação	7
Estabelecimento de modelos de recuperação	8
Manejo da regeneração natural	9
Plantios de enriquecimento	11
Plantios mistos de espécies arbóreas	12
Considerações gerais	14
Referências bibliográficas	15
SOLOS DE MATAS DE GALERIA E NUTRIÇÃO MINERAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM CONDIÇÕES NATURAIS	17
M. Haridasan	
Introdução	19
Classes de solos associados às Matas de Galeria	20
Latosolos	20
Cambissolos e Litossolos	21
Solos Lateríticos	21
Solos hidromórficos	22
Solos Aluviais	22
Fertilidade dos solos de Matas de Galeria	22
Nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais	25
Conclusões	26
Referências bibliográficas	27
IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA NO CICLO HIDROLÓGICO DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA	29
Dimas V.S. Resck & José Eurípedes da Silva	
Introdução	31
O ciclo hidrológico	31
Características fisiográficas da bacia	34

Principais solos	34
Solos sob Matas de Galeria	36
A erosão do solo	39
Influência do manejo e conservação do solo e da água	42
Considerações gerais	44
Referências bibliográficas	46
ANÁLISE FLORÍSTICA DAS MATAS DE GALERIA NO DISTRITO FEDERAL	51
Manoel Cláudio da Silva Júnior; Jeanine Maria Felfili; Paulo Emame Nogueira; Alba Valéria Rezende	
Introdução	53
Área de estudo	54
O Clima	54
O solos e as comunidades vegetais	55
As análises	61
As Famílias	64
As espécies	69
A similaridade florística e a classificação dos sítios	75
Conclusões	80
Referências Bibliográficas	82
FENOLOGIA E REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES	85
Paulo Eugênio Oliveira	
Introdução	87
Fenologia	88
Reprodução	88
Referências bibliográficas	91
GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES LENHOSAS	95
Mirian T.S. Eira & Déa A. Martins Netto	
Introdução	97
Germinação	98
Fatores intrínsecos	100

Maturação	100
Dormência	101
Fatores ambientais	104
Água	104
Luminosidade	105
Temperatura	106
Conservação	107
Considerações finais	111
Referências Bibliográficas	112
PRODUÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS	119
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca & José Felipe Ribeiro	
Introdução	121
Características ambientais de Matas de Galeria	122
Umidade	122
Temperatura	124
Intensidade de luz	125
Condições ambientais em viveiros	126
Umidade	126
Substrato	127
Recipientes	128
Intensidade de luz	129
Considerações gerais	129
Referências bibliográficas	131
RECUPERAÇÃO DE MATAS DE GALERIA: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies	135
José Felipe Ribeiro & Ivan Schiavini	
Introdução	136
O ambiente de Mata de Galeria	138
Homogeneidade na Mata de Galeria: ela existe?	139

Características abióticas	139
Características bióticas	141
Desenvolvimento sustentado e Matas de Galeria	144
Recuperação de áreas perturbadas e degradadas	146
Considerações finais	150
Referências bibliográficas	150
AS MATAS DE GALERIA TÊM IMPORTÂNCIA ECONÔMICA?	155
Neusa Alice dos Santos & José Carlos Sousa-Silva	
Introdução	157
Aproveitamento econômico	158
Comentários finais	160
Referências bibliográficas	162

APRESENTAÇÃO

O alerta já foi dado. Um dos grandes problemas do século XXI será a escassez de água. Esse alerta não é catastrofista e não significa que a humanidade vá morrer de sede ou que a produção agrícola e industrial vá acabar. Se houver racionalização a humanidade prosseguirá normalmente a sua evolução.

O Brasil e, principalmente, a região do Cerrado não escapam desse problema. Daí a importância da obra **Cerrado: matas de galeria**, que aponta a importância econômica, ambiental e científica das matas para a conservação da água e dos solos. O livro analisa também a exploração econômica dessas matas, que se dá de maneira indireta, com a preservação das fontes de água. Sua manutenção e perenidade dependem do uso racional e planejado das nascentes e das matas ciliares.

A obra apresenta ainda as causas da degradação das matas ciliares, a produção de mudas, a germinação, o crescimento e a conservação das espécies, a recuperação, além de abordar 68 famílias com 212 gêneros e quase 500 espécies do Cerrado. É um assunto que diz respeito às atividades econômicas, ao meio ambiente e à ciência. Assunto importante para a continuidade da vida do homem, dos animais e dos vegetais.

Carlos Magno Campos da Rocha
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

PREFÁCIO

Este livro é resultado da seleção de alguns trabalhos da I Reunião sobre Matas de Galeria, realizada em Brasília, em 1992, produto da ação entre Embrapa Cerrados, Departamento de Engenharia Florestal da UnB, Jardim Botânico de Brasília, Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, do IEMA e da SEMATEC.

São textos gerais, enfocando diferentes aspectos das Matas de Galeria e que buscam conscientizar a todos sobre a importância científica e ambiental dessa fitofisionomia para a região.

Aqui é abordada a importância dessas matas para conservação do solo e da água disponível. Nesse aspecto, todas as decisões de manejo e de uso da terra devem de ser consideradas em relação à bacia hidrográfica.

Destaca-se nesta obra, a comparação entre a flora das Matas de Galeria e aquela de diferentes formações vegetais do Cerrado, indicando elos regionais entre outras formações vegetais do Brasil e a de grupos de distribuição particular de espécies, mesmo em uma região relativamente pequena como o Distrito Federal. São listadas 68 famílias com 212 gêneros e quase 500 espécies.

Dados sobre a fenologia de Matas de Galeria são poucos, no entanto, como muitas espécies são de ampla ocorrência pode-se inferir padrões reprodutivos a partir de estudos preexistentes, bem como concluir que o ambiente da mata implica estratégias fenológicas diferentes daquelas encontradas para as plantas do Cerrado.

A conservação e a recuperação dessas Matas dependem do conhecimento sobre a germinação das sementes, da produção e do crescimento inicial das principais espécies arbóreas. Quanto ao

restabelecimento da vegetação original devem ser consideradas não apenas a análise florística e fitossociológica, mas também a estrutura genética das populações das espécies. O uso de plântulas produzidas em viveiro pode proporcionar maior sucesso, já que o plantio no campo é feito com plântulas que passaram do período crítico de estabelecimento.

Apesar de fisionomicamente homogêneas, as Matas de galeria podem apresentar drásticas variações no ambiente físico e na distribuição das espécies. Essas variações podem agrupar espécies que possuem características capazes de otimizar o sucesso do estabelecimento nesse ambiente. A integração desses conhecimentos deve ser utilizada na decisão sobre plantios consorciados com espécies nativas para a recuperação de áreas perturbadas ou degradadas.

Finalmente, o valor econômico dessa vegetação deve ser estimado. Ele é reconhecido quanto à importância de recursos genéticos, florísticos, hídricos e edáficos. Observa-se que ainda não existem parâmetros para avaliar esse valor. Entretanto, essa é uma necessidade urgente já que os recursos financeiros constituem elemento de fácil identificação, mas as pressões sobre a fragilidade do ecossistema permanecem.

José Felipe Ribeiro
Pesquisador da Embrapa Cerrados



**IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE
GALERIA: manutenção e
recuperação**

IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA: manutenção e recuperação

Alba Valéria Rezende

Introdução

Depois da Amazônia, o Cerrado do Brasil Central destaca-se como o segundo bioma em extensão territorial constituído por uma série de formações vegetais muito ricas do ponto de vista botânico, sendo cada uma delas responsável pela origem e manutenção da diversidade da região.

Atualmente, o Cerrado, por estar localizado numa região próxima aos grandes centros industriais, e por ocorrer em superfície relativamente plana com solos melhores que os da Amazônia (Mittermeier *et al.*, 1992), apresenta as maiores taxas e o mais rápido processo de expansão de fronteiras agrícolas do país, atraindo grande parte da agroindústria nacional.

Dentre as formações vegetais do Cerrado, a Mata de Galeria, também denominada Mata Ciliar ou Mata Ripária por alguns pesquisadores, caracteriza-se por associar-se aos cursos d'água. Essa formação apesar de representar pequena porção do cerrado, destaca-se pela sua riqueza, diversidade genética e pelo seu papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática.

Mesmo estando protegida por legislação federal e estadual, as Matas de Galeria vem sendo progressivamente alteradas, chegando até a sua destruição, sendo portanto, alvo de preocupação constante por parte de pesquisadores e da comunidade envolvida.

Apesar de ser pequeno o número de trabalhos realizados em áreas de Matas de Galeria, a preocupação manifestada principalmente por pesquisadores em relação à conservação ou recuperação desse ecossistema, tem sido transmitida ao público, indicando os pequenos e fragmentados remanescentes florestais, o número de espécies em vias de extinção e a idéia subjacente de que isso possa vir a afetar nossa própria existência.

Aliada às estratégias desenvolvidas para conservação e recuperação dos recursos florestais, Azeredo (1992) sugere que ao invés de se dificultar as atividades florestais, proibindo, inibindo ou boicotando-as, deve-se estimulá-las, promovendo a conscientização de convivência harmônica na utilização desse recurso natural renovável principalmente valorizando a sua existência. Deve-se procurar destacar o valor econômico-social da floresta, caso contrário, estaremos contribuindo para o seu desaparecimento. Os poucos remanescentes de Matas de Galeria devem ser protegidos por iniciativa de autoridades ambientais e com o apoio da sociedade em geral.

Neste capítulo, fez-se uma revisão dos aspectos mais importantes a serem considerados na conservação e na recuperação das Matas de Galeria.

Características

As Matas de Galeria atuam como barreira física, regulando os processos de troca entre os sistemas terrestre e aquático, desenvolvendo condições propícias à infiltração (Kageyama 1986; Lima 1989). Sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos, defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno.

Segundo Lourence *et al.* (1984), esse ecossistema comporta-se como excelente consumidor e tampão de nutrientes do escoamento superficial proveniente de agroecossistemas vizinhos.

Pela própria natureza do ecossistema, as Matas de Galeria encontram-se em transição quanto ao solo e os gradientes de umidade dele. Este último geralmente impõem o tipo de vegetação, indicando espécies adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados ou sujeitos a inundações temporárias (Kageyama *et al.*, 1989).

Assis, (1991), trabalhando com um remanescente de Mata Galeria do rio Invinheima, MS procurou verificar as possíveis influências dos fatores abióticos (topografia, solos e alagamentos) na composição arbórea dessas formações. Os resultados mostraram que as parcelas próximas à lagoa situam-se em solos com altos percentuais de areia, de acidez elevada e com maiores deficiências de nutrientes, o que decorre da atividade das águas das chuvas que podem causar inundações provocando a lavagem dos nutrientes e o carreamento deles para as camadas inferiores do solo ou para o interior da lagoa. Os constantes alagamentos são um dos principais fatores de seleção das espécies que ocupam as margens dos cursos d'água. A condição topográfica e o tipo de solo das áreas mais afastadas da margem da lagoa propiciam melhores condições para o desenvolvimento da vegetação, embora o fator solo ocupe um papel secundário na seletividade da vegetação quando comparado ao fator alagamento.

As Matas de Galeria apresentam um ambiente bastante heterogêneo, com elevado número de espécies, o que reflete um índice de diversidade superior ao encontrado em outras formações florestais. Entretanto, se a Mata de Galeria for considerada como aquela área diretamente influenciada por flutuações do lençol

freático, observa-se o predomínio de poucas espécies, o que pode ser considerado como uma tendência normal dessas formações florestais devido às especificidades deste ambiente. Essas condições locais favorecem o estabelecimento de certas hegemonias na vegetação por meio de espécies preferenciais que normalmente exibem ampla dominância local. Esse tipo de vegetação possui mais de uma centena de espécies arbóreas por hectare, com baixa densidade por hectare para cada espécie. Essa variabilidade de espécies é acompanhada de intensa relação da vegetação com insetos, pássaros e mamíferos responsáveis pelo transporte de pólen e sementes. É fundamental, também o conhecimento das relações entre animais e as plantas a serem utilizadas em projetos de recuperação, para aferir a ocorrência do fenômeno da reprodução nos plantios a serem efetuados (Kageyama 1986).

Fatores responsáveis pela degradação ou perturbação

Freqüentemente, as Matas de Galeria são perturbadas por desmatamentos, grandes queimadas e mineração. Os desmatamentos em larga escala que incluem a ação de agricultores, pecuaristas, mineradores e madeireiros, assim como a exploração de madeira para a produção de carvão mineral, têm sido feitos de forma bastante desordenada.

Esses distúrbios podem provocar tanto a perturbação de um ecossistema como a degradação dele. Segundo Carpanezzi *et al.* (1990), um ecossistema perturbado é aquele que sofreu algum tipo de distúrbio, mas manteve os seus meios de regeneração biótica: banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrota. A ação antrópica pode auxiliar na recuperação, assim como

a própria natureza. Ao contrário, considera-se um ecossistema degradado, aquele que após distúrbios teve eliminados, com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. A ação antrópica é necessária para a sua regeneração a curto prazo.

Problemas decorrentes da degradação ou perturbação

A ausência da cobertura vegetal das Matas de Galeria altera as condições locais gerando desequilíbrio ecológico de grandes dimensões. Um dos mais sérios problemas decorrentes da destruição desse ecossistema é o acentuado escoamento superficial de resíduos para o leito dos rios. A médio e a longo prazo, o acúmulo desses sedimentos provocará rebaixamento do nível do lençol freático, gerando enchentes e diminuindo a vida útil das barragens e hidroelétricas (Assis, 1991). Além disso, a retirada das Matas de Galeria propicia problemas de erosão, perda da fertilidade do solo, e de terras agricultáveis, desaparecimento das faunas terrestre e aquática, deslizamento de rochas e queda de árvores.

Tem sido verificado em bacias florestadas, que a partir de 50 m de distância do curso d'água, o escoamento superficial começa a ser insignificante. Daí a necessidade de se manter devidamente protegida essa área ao longo dos cursos d'água.

Deve-se ressaltar também o efeito das perturbações, sejam essas naturais ou antrópicas, na dinâmica populacional. Para isso, é importante a realização de estudos sobre os processos de regeneração natural, bem como estudos da dinâmica da floresta em áreas sujeitas a distúrbios o que fornecerá informações para o manejo e a conservação de áreas já degradadas (Kotchetkoff-Henriques 1989).

Estabelecimento de modelos de recuperação

São múltiplos os aspectos a serem considerados na tentativa de estabelecer modelos de recuperação de áreas degradadas. Esses variam de acordo com as diferentes situações encontradas após um distúrbio. Atualmente, a literatura registra apenas resultados de muitos projetos instalados em áreas de Matas de Galeria, como estudos de fenologia, análise estrutural da floresta, ensaios com diferentes sistemas silviculturais, além de detalhes sobre biologia de espécies, tecnologia de sementes, fisiologia de germinação, análise de crescimento, caracterização de plântulas, formas de plantio, semeadura e resistência à inundação. Todos esses estudos são fundamentais para a proposição de modelos de reconstituição dessas formações.

Dentre os problemas enfrentados por pesquisadores sobre obtenção de estratégias de recuperação de Matas de Galeria encontram-se:

- a) Que espécies devem ser utilizadas?
- b) Quantas espécies?
- c) Qual o número de indivíduos por espécie
- d) Qual o melhor arranjo para distribuir as espécies no plantio?

Vários autores acreditam que as espécies devam ser prioritárias para recuperação, uma vez que são resultantes da seleção natural e representam as formas mais adequadas para a manutenção indefinida do equilíbrio biológico entre a dinâmica do solo e o clima regional.

Segundo Kageyama (1986), para definição dos modelos ou estratégias de recuperação das Matas de Galeria é fundamental

que se conceitue o que é floresta tropical quanto à sua estrutura e ao seu funcionamento e que fatores mantêm o equilíbrio dinâmico desses sistemas. A escolha das espécies a serem utilizadas nos plantios deve ainda obedecer a critérios de compatibilidade das espécies arbóreas entre si, além da compatibilidade entre essas e seus polinizadores e os dispersores de sementes.

O processo de regeneração pode se dar por intermédio de:

- manejo da regeneração natural;
- plantios de enriquecimento;
- plantios mistos de espécies arbóreas.

Manejo da regeneração natural

A sucessão secundária é o mecanismo pelo qual as florestas renovam-se após distúrbios que ocorrem a cada momento em diferentes pontos da mata.

O processo natural de sucessão secundária ocorre, desde que exista disponibilidade de sementes no solo e em matas adjacentes, obedecendo a uma seqüência de espécies que, segundo Kageyama *et al.* (1986), ocorre na seguinte ordem: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax.

Após qualquer distúrbio na mata e posterior surgimento de clareiras, imediatamente entram em ação as espécies pioneiras que se originam do banco de sementes do solo. Essas instalam-se rapidamente colonizando as áreas perturbadas da floresta primária. Paralelamente ao desenvolvimento das espécies pioneiras, sementes de espécies de matas adjacentes são levadas pelo vento ou por

animais a essas clareiras e é possível o desenvolvimento das fases sucessivas posteriores, caracterizadas pelas secundárias (Gomes-Pompa & Vazquez-Yanes 1981). Assim, para que haja a regeneração das espécies não pioneiras é necessária a existência de fonte de suas sementes em áreas próximas bem como a manutenção de seus agentes de dispersão. Um aspecto que dificulta a regeneração natural de espécies não pioneiras é o fato de seus vetores dispensarem por curta distância, mostrando maior dificuldade dessas espécies para atingirem naturalmente o local onde se pretende recompor a mata (Kageyama *et al.* 1989).

A fase final de um ciclo de sucessão é culminada pelas espécies clímax que são tolerantes à sombra e que normalmente fecham o dossel.

A identificação de espécies arbóreas por intermédio de suas plântulas, permite avaliar a possibilidade de reconstituição de matas e áreas degradadas quando se tem por parâmetro a regeneração natural. A estimativa do número de plântulas por espécie, indicará a sua importância na reconstituição. Essas informações poderão auxiliar os planos de manejo, visando à recuperação delas.

Kotchetkoff-Henriques (1989), trabalhando em Mata Mesófila Semidecídua degradada, na região de São Paulo, verificou que nos locais mais perturbados, as espécies pioneiras ocupam as primeiras colocações na ordenação fitossociológica através do IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura). Segundo a autora, o tamanho da área afetada por um distúrbio é fator que influencia na determinação das espécies que ocuparão o espaço criado. Essa influência é definida pela qualidade e pelo tempo de insolação que atinge o solo, sendo que clareiras pequenas permitirão o desenvolvimento de sementes germinadas das espécies já

estabelecidas na comunidade e que necessitam de radiação solar mais direta para completar seu desenvolvimento, e clareiras grandes, favorecerão a germinação de sementes das espécies pioneiras. O acompanhamento desses distúrbios pode levar ao entendimento dos processos que atuam na recuperação dessas áreas e sua influência na manutenção da diversidade de espécies do local.

Plantios de enriquecimento

Em áreas onde a mata foi cortada ou queimada para implantação de culturas, pastagens, o banco de sementes muitas vezes torna-se depauperado ou ausente, perdendo a principal fonte de recuperação natural de ambientes degradados. Nesses casos, o processo de recuperação pode ser acelerado com a semeadura ou o plantio de mudas de espécies desejáveis das Matas de Galeria, dando prioridade às pioneiras que fornecerão condições para o estabelecimento de outras espécies não pioneiras. O mais importante é manter a área livre de perturbações periódicas. O processo de sucessão secundária parece o conceito mais apropriado a ser utilizado na regeneração artificial dessas florestas. Segundo Kageyama *et al.* (1989), entender como as clareiras são ocupadas por diferentes grupos de espécies pode orientar a forma pela qual as espécies tendem a associar-se aos plantios mistos. Segundo o autor, o grande desafio para muitos pesquisadores, é entender o papel de cada grupo de espécies na dinâmica da floresta natural, assim como a simulação das diferentes situações da mata em condições de plantio.

Aoki & Souza (1989), numa seleção preliminar das espécies para recomposição de áreas perturbadas da Mata Ciliar do ribeirão Lageado, no município de Avaré, SP, deram preferência às

espécies de ocorrência natural na região e àquelas que apresentavam potencial madeireiro e capacidade de adaptação.

Assim, o processo de enriquecimento ou regeneração artificial tem como função estimular e acelerar o processo de sucessão natural.

Segundo Nogueira (1989), no final do século passado, com o avanço da agricultura, toda margem do rio Jaguari, no estado de São Paulo, foi quase que totalmente dizimada. Entretanto, em 1954, foi realizado um levantamento das espécies que existiam na região para mais tarde efetuar o plantio de uma área de 30 ha. O plantio das mudas obedeceu ao espaçamento de 3 a 4 metros entre plantas, sendo essas plantadas sem alinhamento e o mais misturadas possível, variando entre arbóreas, arbustivas e frutíferas. Passados mais de 30 anos, hoje existe no local uma pujante floresta mista com fisionomia muito parecida com a de antes e com um sub-bosque natural. A erosão do solo que existia cessou e a camada orgânica que se formou dá total proteção às margens dos rios.

Plantios mistos de espécies arbóreas

Nas áreas onde a destruição da mata ocorre em virtude de alterações da estrutura granulométrica do solo, ou em consequência da alteração do nível do lençol freático, se não forem tomadas as devidas providências, a recuperação da vegetação nativa será praticamente impossível.

Para a recomposição de áreas perturbadas e/ou degradadas o ideal seria empregar espécies nativas da área-problema. Entretanto, havendo falta de informações sobre a estrutura fitossociológica

e composição florística da área, e não existindo áreas remanescentes, fica impossível o emprego dessas espécies. Uma saída seria a introdução de espécies com características funcionais conhecidas.

Muitos trabalhos, visando a contornar este tipo de necessidade, procuram separar as espécies de Mata de Galeria em grupos com características distintas e com funções diferentes. Assim a partir dessas informações, são estabelecidos os modelos para a reconstituição da área em locais críticos, formados por mais de duas diferentes espécies. Essas espécies devem ser complementares entre si, ou seja aquelas que desempenham função de sombreadoras e aquelas que necessitam de sombra para o seu desenvolvimento.

O recobrimento das áreas a serem revegetadas deve ocorrer por intermédio das espécies de rápido crescimento e absorção de nutrientes do solo, ou que apresentem potencial madeireiro e capacidade de adaptação.

No momento do plantio, o estabelecimento do espaçamento adequado deverá ser feito considerando estudos fitossociológicos em fragmentos remanescentes de Matas de Galeria da região, estudos sobre características físicas e químicas do solo e relevo, além de estudos sobre necessidade ou não de sombreamento para as espécies a serem introduzidas (Aoki & Souza, 1989).

Muller & Zelazowski (1989), adotaram a agrossilvicultura (reflorestamento consorciado) como modelo de proteção do reservatório de Itaipu, MG. Esse modelo foi adotado por razões sociais a fim de aumentar um pouco o rendimento de agricultores. O reflorestamento consorciado não teve espaçamento superior a 16 m². Deu-se preferência às espécies nativas perenes e latifoliadas não exigentes de tratos culturais freqüentes, consorciadas com as culturas de milho, sorgo e mandioca, com a condição de não usarem

agrotóxicos. Apesar de os pesquisadores optarem pelo plantio sem culturas intercalares em função do maior vigor das mudas pela ausência de concorrência, concluiu-se que as ações previstas nesse projeto foram desenvolvidas com êxito, alcançando-se os objetivos previstos.

Considerações gerais

Em razão dos problemas decorrentes da perturbação ou degradação das Matas de Galeria, a busca por processos e técnicas de recuperação dessas matas tem aumentado tanto no meio científico como nas próprias comunidades humanas envolvidas com o problema.

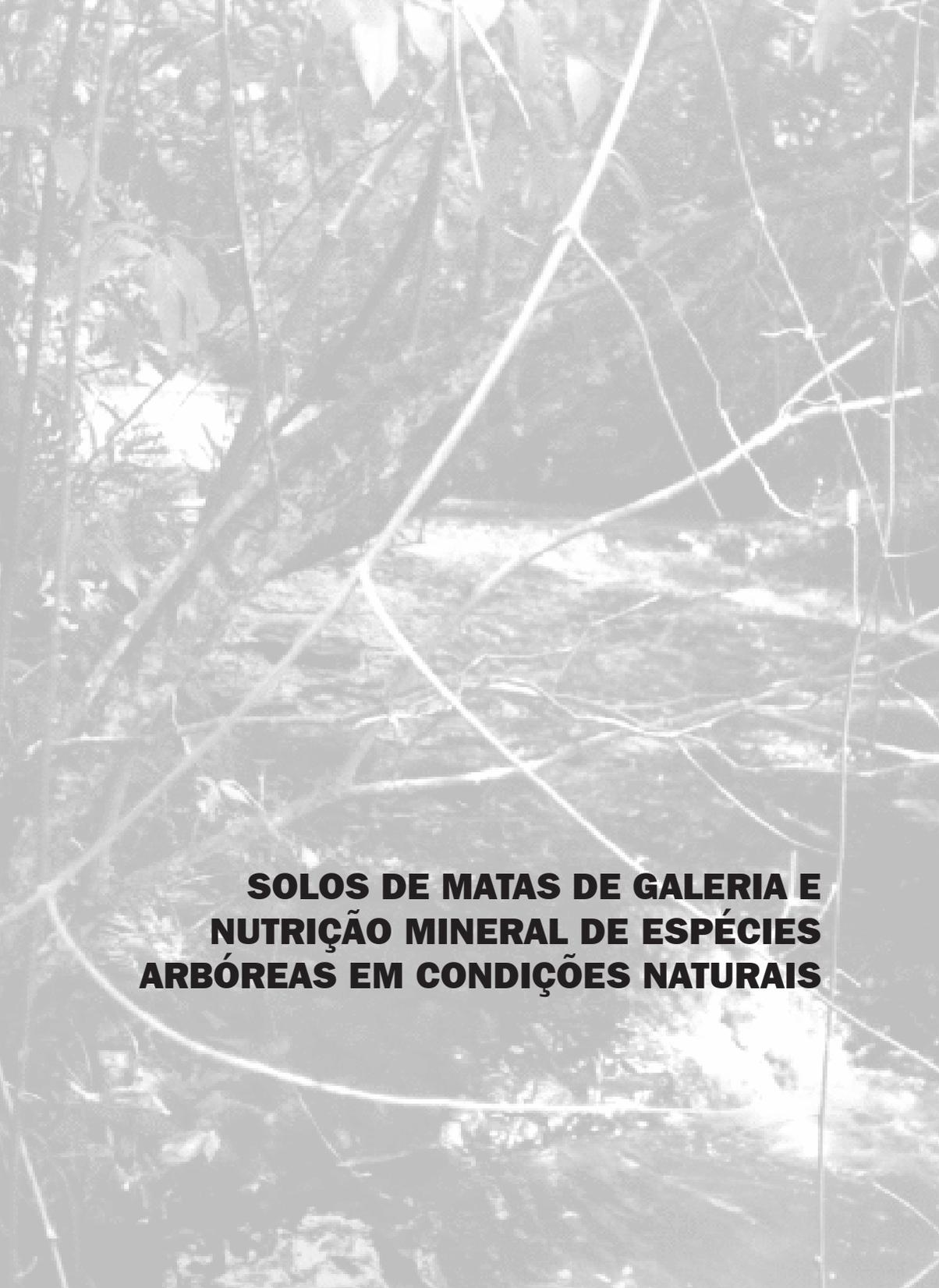
Vários projetos de pesquisa têm sido implantados no sentido de obter informações para o estabelecimento de estratégias de recuperação. Considera-se que no estabelecimento dessas pesquisas, além dos estudos relacionados com a estrutura da floresta, sucessão, germinação, espécies desejáveis, sistemas silviculturais, outro fator importante a ser observado é o social, ou seja, a conscientização da sociedade sobre o papel desempenhado pelas formações florestais no equilíbrio do ecossistema.

Apesar de serem poucos os trabalhos realizados em Matas de Galeria na região Central do Brasil (Assis, 1991; Felfili, 1993; Nogueira, 1991; Schiavini, 1992; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995), esses, com os demais realizados em outras regiões, servirão de base para a elaboração de estratégias de conservação e de recuperação de áreas perturbadas ou degradadas. É importante salientar a necessidade de desenvolver estudos em todas aquelas áreas que venham a proporcionar maiores informações para a elaboração de modelos de recuperação de acordo com as diferentes situações de distúrbios encontradas.

Referências bibliográficas

- AOKI, H.J.; SOUZA, W.J.M. Recomposição de mata ciliar da microbacia do Ribeirão Lageado, no município de Avaré - SP: Fase I: diagnóstico da cobertura vegetal e do uso da terra. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, p. 130-143.
- ASSIS, M.A. **Fitossociologia de um remanescente de mata ciliar do Rio Invinheima, MS**. Campinas, UNICAMP, 1991. Tese Mestrado.
- AZEREDO, N.R.S. Recurso natural renovável: conservação ou preservação. **Revista da Madeira**, São Paulo, v.1, n.3, p.3, 1992.
- CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford: University of Oxford. 1993. PhD Thesis.
- FELFILI, J.M.; SILVA J.R., M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; SILVA, P.E.N.; MACHADO, B.W.T. Projeto biogeografia do bioma cerrado-vegetação arbórea. **Cadernos de Geociências do IBGE**, Brasília, v.12, p.75-166,1994.
- GOMES-POMPA; VAZQUEZ-YANES. Sucessional studies of rain forest in México. In: WEAT, D., SCHUCART, N.; BOTKIN, D. **Forest succession, concepts and implication**. New York: Springer Verlag, 1981. p.246-266.
- KAGEYAMA, P.Y. Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público. Piracicaba, 1986. 236p. **Relatório de Pesquisa** - Universidade de São Paulo.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil. 1989. p.130-143.

- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata mesófila semidecídua na cabeceira do Rio Cachoeira, Serra de Itaqueri, Itirapina, S.P.** Campinas: Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 1989. Tese Mestrado.
- LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, **Anais...** Campinas: Fundação Cargil. 1989.
- LOURENCE, R.; TODD, R.; FAIL JUNIOR, J.; HENDRICKSON JUNIOR, O.; LEONARD, R.; ASMUSSEN, L. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds. **Bioscience**, v.34, n.6, p.374-77, 1984.
- MITTERMEIER, R.A.; WERNER, T.; AYRES, J.M.; FONSECA, G.A.B. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.14, n.81, p.20-27, 1992.
- MULLER, A.C.; ZELAZWISKI, V.H. Reflorestamento ecológico da faixa de proteção do reservatório de Itaipú. M.G. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, **Anais...** Campinas: Fundação Cargil. 1989.
- NOGUEIRA, J.C.B. Recomposição da mata ciliar da Usina Ester em Cosmópolis, Reserva Florestal de Bauru (Instituto Florestal) e Oeste do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, **Anais...** Campinas: Fundação Cargil. 1989.
- NOGUEIRA, P.E. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região dos cerrados do Brasil Central.** Brasília: Universidade de Brasília, 1991. 111p. Tese Mestrado.
- SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).** Campinas: Universidade de Campinas, 1992. 132p. Tese Doutorado.
- SILVA JUNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forest of IBGE Ecological Reserve**, Federal District, Brazil. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. PhD Thesis.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies presentes em uma Mata de Galeria Inundável no Distrito Federal;** florística e fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, 1995. Tese Mestrado.



**SOLOS DE MATAS DE GALERIA E
NUTRIÇÃO MINERAL DE ESPÉCIES
ARBÓREAS EM CONDIÇÕES NATURAIS**

SOLOS DE MATAS DE GALERIA E NUTRIÇÃO MINERAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM CONDIÇÕES NATURAIS

M. Haridasan¹

Introdução

As Matas de Galeria ocorrem nas mais variadas condições climáticas, topográficas e edáficas em diferentes partes do mundo. A definição dessa forma de vegetação exige apenas que a estrutura seja de mata (floresta) e a extensão longa e estreita (forma de *galeria*). Desta maneira, as matas que surgem ao longo dos cursos de água. (riachos, rios e córregos) na região do Cerrado são, de modo geral, denominadas Matas de Galeria. A Embrapa (1978) define a Mata de Galeria como *floresta perenifólia de várzea* e afirma: “este tipo de formação está associado às unidades *Solos Hidromórficos* e *Solos Aluviais*. Admite que esse tipo de vegetação também pode ser denominado floresta riberinha, mata ciliar ou mata em galeria”. A maioria das publicações repete essa afirmação quanto a solos associados às Matas de Galeria, o que parece não ser verídico.

Estudos têm evidenciado que a maior parte dos solos sob Matas de Galeria da região do Cerrado não são hidromórficos por serem bem drenados durante a maior parte do ano, nem aluviais por serem desenvolvidos a partir de depósitos coluviais. Eiten (1984), também afirma que a maioria dessas Matas de Galeria no Distrito Federal ocorrem em solos não hidromórficos. Este erro na definição de associação entre solos hidromórficos e as Matas de Galeria na região do Cerrado leva-nos a erros nas estimativas de extensão dos solos hidromórficos nessa região. Na maioria dos casos, os mapas

¹ Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Caixa Postal 04457, 70919-970 Brasília, DF - E-mail: hari@guarany.unb.br

de solos são elaborados a partir de fotointerpretação de mapas de cobertura vegetal, especialmente nas grandes escalas. Uma das dificuldades neste sentido é a ausência de hierarquia no sistema brasileira de classificação de solos (Camargo *et al.*, 1987; Haridasan, 1994).

Uma vez que a ocorrência das Matas de Galeria está ao longo dos cursos de água é fácil perceber, porque os solos deveriam ser bem drenados na maioria dos casos. Na região do Cerrado, a densidade de drenagem do solo varia com a topografia e, conseqüentemente, com sua *classe* (Leão, 1994). No Distrito Federal, por exemplo, há três superfícies de erosão: duas de chapadas com predominância de latossolos e relevo plano ou suave ondulado, e a terceira com predominância de cambissolos e relevo ondulado. Todas essas superfícies apresentam riachos ou ribeirões e Matas de Galeria ao longo de seus percursos. Entretanto, a densidade de drenagem é relativamente alta e as dissecções profundas que permitem boa drenagem de microbacias não só mediante escoamento superficial de águas pluviais, mas também por meio de drenagem subterrânea. Na maioria dos casos, os solos de Matas de Galeria têm boa disponibilidade de água e, ao mesmo tempo, boa drenagem (Emmerich, 1990).

Classes de solos associados às Matas de Galeria

Latossolos

A classe de solo mais extensa na região do Cerrado é latossolo. De modo geral, nessa região esses solos estão associados com Cerradão, Cerrado *stricto sensu*, campo sujo, e matas mesofíticas (Goedert, 1985; Haridasan, 1994). Entretanto, encontramos Matas de Galeria associadas aos latossolos quando a dis-

secação do terreno não é acentuada, especialmente nas cabeceiras dos riachos e nas bordas das chapadas. Silva (1991), descreve dois perfis de latossolos com Mata de Galeria na Fazenda Água Limpa e na Reserva Ecológica do IBGE no Distrito Federal.

Cambissolos e Litossolos

As Matas de Galeria formam-se em Cambissolos e Litossolos quando o terreno apresenta dissecações e declividades acentuadas e material origem de intemperismo lento como arenito e quartzo, especialmente nas superfícies que caracterizam as encostas das chapadas. Cavedon e Sommer (1990) descrevem perfis de um cambissolo e um litossolo em Mata de Galeria no Jardim Botânico de Brasília. Ocorre também nos casos de cursos de água nas regiões de afloramentos calcários onde as matas poderiam ser decíduas.

Solos Lateríticos

Solos com plintita em diferentes profundidades no perfil são comuns sob Matas de Galeria na região do Cerrado, especialmente nas cabeceiras dos riachos, nas encostas das chapadas. A formação de plintita no perfil é uma consequência de variação de oscilação do lençol freático (Macedo e Bryant, 1987). Na região do Cerrado, essa variação no regime hídrico do solo é devido à precipitação sazonal e à declividade acentuada do terreno. Lateritas hidromórficas ocorrem nas bordas das chapadas onde a água subterrânea movimenta-se e escapa lateralmente. A formação de plintita dá-se com redução, dissolução seletiva e perda de hematita do perfil e sua transformação em goetita. Freire, (1979), descreve quatro perfis de Laterita Hidromórfica em Mata de Galeria na Fazenda Água Limpa (UnB) no Distrito Federal.

Solos hidromórficos

Solos hidromórficos (glei húmico e glei pouco húmico) são caracterizados pela influência de excesso de água no perfil em virtude de lençol freático perto da superfície do solo, drenagem do terreno circunvizinho mais alto, ou drenagem impedida nas cotas mais baixas devido a fatores como concreções no perfil (EMBRAPA, 1978). O excesso de água proporciona condições anaeróbicas, que inibe o crescimento de maioria das espécies arbóreas e arbustivas nativas do Cerrado, previne a decomposição aeróbica de matéria orgânica que acumula na camada superficial do solo e promove a redução do ferro e manganês. De modo geral, esses solos desenvolvem-se a partir de material coluvial nas margens dos cursos de água ou nas cotas baixas com ausência dos cursos de água. Silva (1991) e EMBRAPA (1978) descrevem perfis de solos hidromórficos com Matas de Galeria.

Solos aluviais

No terreno plano, ao longo das margens dos riachos, encontram-se Matas de Galeria em sedimentos aluviais moderadamente drenados. Cavedon & Sommer (1990) descrevem o perfil de solo aluvial em Mata Ciliar no Jardim Botânico de Brasília.

Fertilidade dos solos de Matas de Galeria

De modo geral, as características químicas mais importantes dos solos das Matas de Galeria na região do Cerrado são determinadas pelo (i) regime hídrico do solo influenciado pelo declividade e situação topográfica, e (ii) condições microclimáticas devido

ao sombreamento total da superfície do solo. Nessas condições, a decomposição de *litter* prossegue em uma taxa muito lenta, acumulando-se na superfície. Estimativas preliminares em três Matas de Galeria na Fazenda Água Limpa indicam que permanecem aproximadamente $6.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ de *litter* em decomposição na superfície do solo no interior destas matas. Onde a declividade é pouco acentuada, a saturação de água perto da superfície não é permanente e não resulta nem em camadas escuras na superfície tampouco em camadas de gleização embaixo. Por outro lado, nas cotas mais baixas onde a água permanece perto da superfície ou mesmo alaga o solo totalmente durante a maior parte do ano, ocorre uma camada superficial escura rica em matéria orgânica, acompanhada de camadas de gleização abaixo da superfície. Como consequência da decomposição de matéria orgânica, esses solos apresentam altos teores de alumínio disponível, que entretanto em nada impedem a nutrição mineral de árvores dessas matas. De modo geral, esses solos apresentam disponibilidade maior de nutrientes essenciais, talvez devido ao fato de o seu desenvolvimento acontecer em depósitos coluviais e da taxa lenta de decomposição de matéria orgânica. É necessário observar que as análises dos solos dessas matas, normalmente, não refletem a disponibilidade de nutrientes às árvores. Na maioria dessas matas onde o *litter* é acumulado na superfície, um emaranhado de raízes finas espalha-se na superfície do solo, absorvendo os nutrientes à medida que eles são mineralizados durante a decomposição do *litter*. A disponibilidade de nutrientes essenciais na camada de *litter* e na camada superficial de solos nesses locais estão apresentados na Tabela 1. Com a exceção do cálcio no solo de Mata de Galeria do córrego Taquara, a disponibilidade de todos esses nutrientes é maior na camada de *litter* do que na camada superficial do solo.

TABELA 1. Disponibilidade¹ de nutrientes na camada de *litter* e na camada superficial do solo em três Matas de Galeria na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal.

Nutriente	Mata de Taquara	Mata de Olho d'água de Onça	Mata de Gama
 mg kg ⁻¹ solo ou <i>litter</i> seco		
P			
<i>Litter</i>	1,80	5,11	1,52
Solo	0,24	0,29	0,20
K			
<i>Litter</i>	52,7	77,8	106,9
Solo	3,9	9,0	10,6
Ca			
<i>Litter</i>	89,6	20,0	33,2
Solo	238,6	1,1	5,7
Mg			
<i>Litter</i>	106,9	140,9	119,1
Solo	8,5	1,1	9,3

¹ Foi utilizado KCl, 1N para extração de Ca e Mg, e solução Mehlich I para P e K de solo e do *litter* em decomposição na superfície do solo.

Utilizando o material da camada superficial do solo de Mata de Galeria da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, em ensaios com eucaliptos e *Vochysia thyrsoidea*, uma espécie nativa do cerrado, Haridasan (1985) & Machado (1985) comprovaram que este é mais rico em fertilidade do que a camada superficial do solo do cerrado nas cotas mais altas. As plantas dessas espécies crescendo em solo de mata, em vasos, apresentaram maior crescimento de mudas e maiores teores de fósforo e magnésio do que as plantas crescendo em solo do cerrado, apesar de o solo da mata apresentar mais acidez.

Nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais

Não é conhecido nenhum trabalho sobre o estado nutricional de comunidades nativas de Matas de Galeria com exceção ao de Silva (1991). Estudando quatro matas em condições edáficas va-riadas, esse autor concluiu que a diferença mais importante entre as Matas de Galeria e outras formas fisionômicas de vegetação do cerrado foi na concentração foliar de magnésio (Tabela 2).

TABELA 2. Concentrações foliares de nutrientes em espécies arbóreas de diferentes tipos fisionômicos de vegetação na região do Cerrado.

Vegetação	N	P	K	Ca	Mg
. mg g ⁻¹ de matéria seca					
Cerrado					
Solo distrófico ^{1,2,3}	10.3- 40.1	0.56- 1.81	2.9- 11.1	2.0- 17.0	0.9-3.6
Cerradão ^{4,5}					
Solo distrófico	8.1-34.1	0.30-	3.4-	0.3-4.5	0.9-4.1
Solo mesotrófico	7.8-17.9	1.90- 0.80- 1.80	13.2 3.4- 1.72	3.1- 39.5	1.6-7.7
Mata de Galeria ⁶					
Solo permanen- temente alagado	7.9-18.4	0.11- 1.60	5.2- 18.4	1.8- 15.8	1.6-7.8
Solo alagado no período chuvoso	9.2-29.0	0.70- 5.20	4.8- 22.7	4.9- 29.4	2.3-12.1
Solo bem drenado	7.9-23.7	0.20- 3.89	6.5- 33.4	1.1- 21.8	1.7-10.1

¹ Ribeiro (1983); ² Haridasan (1987); ³ Haridasan (1992); ⁴ Araújo (1984); ⁵ Araújo e Haridasan (1988); ⁶ Silva (1991).

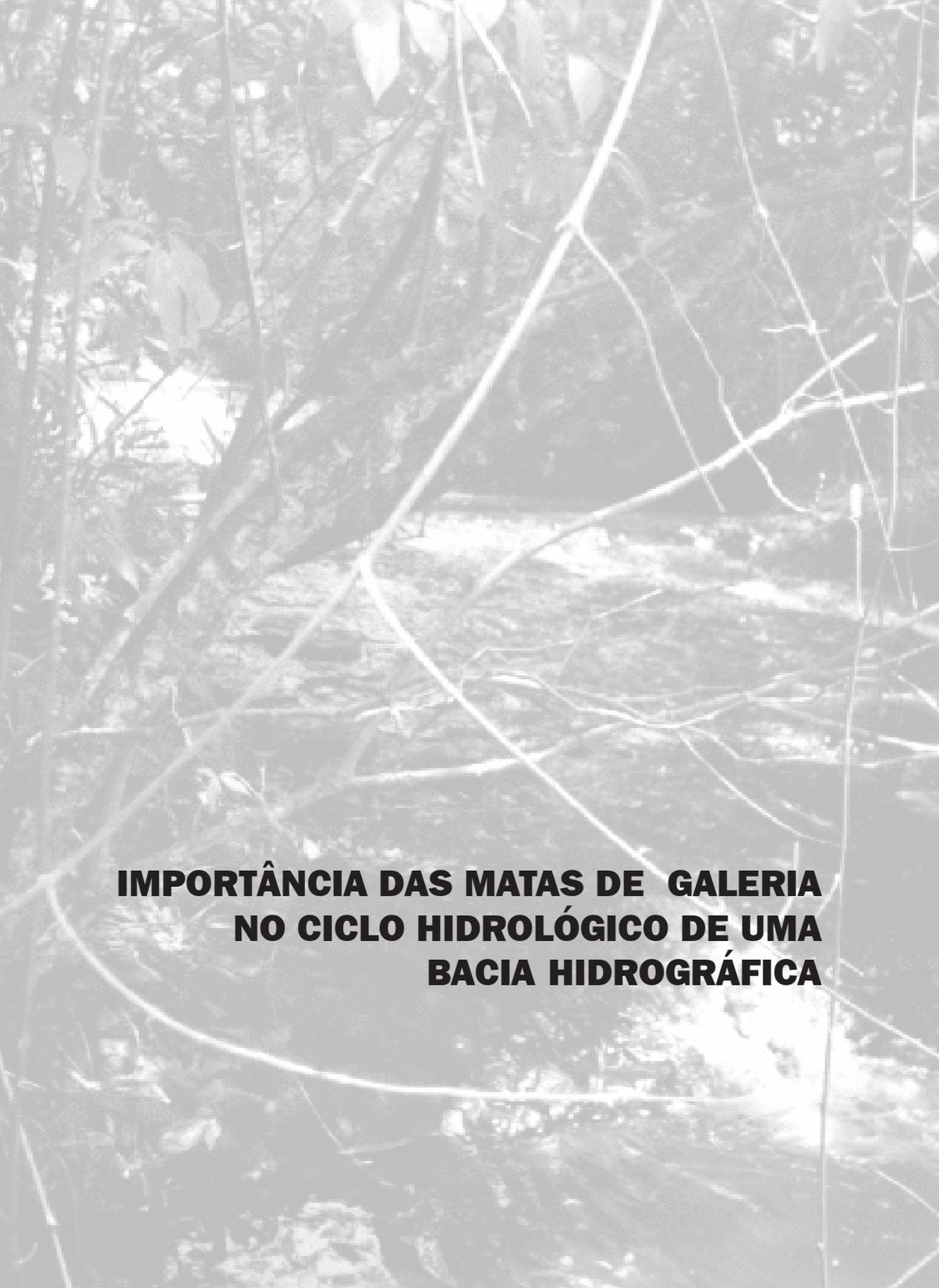
Conclusões

- Há uma necessidade de revisar a classificação de solos sob Matas de Galeria apresentada na maioria de mapas de solos. Nem todas as Matas de Galeria na região do Cerrado ocorrem em solos hidromórficos, especialmente quando a declividade de terreno é acentuada.
- A composição florística de Mata de Galeria varia conforme o regime hídrico do solo. Solos permanentemente alagados apresentam diversidade menor do que os solos bem drenados. Solos com drenagem deficiente apresentam número reduzido de espécies com elevados valores de dominância relativa (Silva, 1991). O caso extremo de drenagem deficiente é o de buritizais, caracterizado pela ausência de todas as outras espécies arbóreas.
- A fertilidade de solos sob Mata de Galeria varia muito, especialmente quanto ao teor de cálcio. A composição florística de Matas de Galeria varia conforme a disponibilidade de cálcio no solo (Haridasan *et al.*, 1992). Teores de cálcio e magnésio nas folhas de árvores refletem as diferenças na adaptabilidade dessas espécies em diferentes solos.
- As árvores de Matas de Galeria da região do Cerrado não apresentam as características escleromórficas comuns entre as espécies arbusto-arbóreas das comunidades do Cerrado *stricto sensu*, talvez devido a maior disponibilidade de nutrientes, especialmente do fósforo e magnésio. Poucas espécies são comuns às comunidades de Mata de Galeria, Cerradões e Cerrados.
- As árvores de Matas de Galeria apresentam raízes finas superficiais que exploram *litter* ainda em decomposição e absorvem nutrientes garantindo a ciclagem eficiente de nutrientes essenciais, carentes na maioria de solos do Cerrado.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, G.M. **Comparação do estado nutricional de dois cerradões em solos distrófico e mesotrófico no Planalto Central do Brasil**. Brasília: UnB, 1984. 130p. Dissertação Mestrado.
- ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutrient status of two forests on dystrophic and mesotrophic soils in the cerrado region of central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.19, p.1075-1089, 1988.
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CAVEDON, A.D.; SOMMER, S. **Jardim Botânico de Brasília: levantamento semidetalhado dos solos**. Brasília: Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, Brasília 1990. 95p.
- EITEN, G. Vegetation of Brasília. **Phytocoenologia**, v.12, n.2/3, p.271-292, 1984.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1978. 445p. (EMBRAPA. SNLCS. Boletim Técnico, 53).
- EMMERICH, K.H. Influence of landform, landscape development and soil moisture balance on forest and savanna ecosystem patterns in Brazil. **Pedologie**, v.40, n.1, p.5-17, 1990.
- FREIRE, E.M.S. **Influência das propriedades do solo na distribuição das comunidades de vegetação em uma topossequência, em área da 2ª superfície de erosão do Planalto Central brasileiro, na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1979. 140p. Dissertação Mestrado.
- GOEDERT, W.J. Ed. **Solos dos cerrados: tecnologia e estratégias de manejo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC/São Paulo: Nobel, 1985. 422p.
- HARIDASAN, M. Accumulation of nutrients by eucalyptus seedlings from acidic and calcareous soils of the cerrado region of central Brazil. **Plant and Soil**, v.86, p.35-45, 1985.

- HARIDASAN, M. Distribution and mineral nutrition of aluminium-accumulating species in different plant communities of the cerrado region of central Brazil. In: SAN JOSE, J.J.; MONTES, R., ed. **La capacidad bioproductiva de sabanas**. Caracas, IVIC, 1987. p.309-348.
- HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado *sensu stricto* and cerradão communities in central Brazil. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. ed. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p.171-184.
- HARIDASAN, M. Solos. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ª ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p.321-344.
- HARIDASAN, M., FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V. Influência da fertilidade do solo na composição florística das matas de galeria no Brasil central. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 43, 1992, Aracaju.
- LEÃO, S.R.F. Potencial agrícola dos solos do Distrito Federal. In: PINTO, M.N., org. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ª edição. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p.455-468.
- MACEDO, J.; BRYANT, R.B. Morphology, mineralogy and genesis of a hydrosequence of Oxisols in Brazil. **Soil Science Society of American Journal**, v.51, n.3, p.690-698, 1987.
- MACHADO, J.W.B. **Acumulação do alumínio em *Vochysia thyrsoidea* Pohl**. Brasília: UnB, 1985. 102p. Dissertação Mestrado.
- RIBEIRO, J.F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerrado e um cerradão no Distrito Federal**. Brasília: UnB, 1983. 87p. Dissertação Mestrado.
- SILVA, P.E.N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro matas de galeria na região do cerrados do Brasil central**. Brasília: UnB, 1991. 111p. Dissertação Mestrado.



**IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA
NO CICLO HIDROLÓGICO DE UMA
BACIA HIDROGRÁFICA**

IMPORTÂNCIA DAS MATAS DE GALERIA NO CICLO HIDROLÓGICO DE UMA BACIA HIDROGRÁFICA

Dimas V.S. Resck¹ & José Eurípedes da Silva¹

Introdução

A paisagem natural ampla, seja ela microbacia, bacia hidrográfica ou Mata de Galeria é um dos elementos do ecossistema associados a uma nascente ou a um curso d'água. Sob este ponto de vista, todas as atividades naturais ou artificiais desenvolvidas na microbacia poderão afetar o equilíbrio da Mata de Galeria. Torna-se, portanto, difícil analisá-la isoladamente, sem considerar os demais elementos presentes no ecossistema.

Este trabalho tem como propósito estudar as Matas de Galeria inseridas em um contexto maior, que é o da bacia hidrográfica, ressaltando não apenas os aspectos da mata em si, mas, também, os fatores que têm influência direta ou indireta na sua persistência ao longo dos cursos d'água.

O ciclo hidrológico

Considera-se como bacia hidrográfica a unidade mínima da paisagem onde todas as inter-relações entre solo-espécies-água além da atmosfera ocorrem, pois ela define uma unidade da paisagem delimitada pelos divisores naturais de água ou espigões.

Microbacias hidrográficas, conceitualmente, são aquelas bacias bastante simples hidrológicamente ou seja as de primeira, segunda e terceira ordem (Figura 1). Com exceção da água subter-

¹ Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF

rânea, que pode movimentar-se para as bacias hidrográficas adjacentes por intermédio das falhas geológicas, toda a água que cai na microbacia segue o seguinte balanço hídrico (Figura 2):

$$A = P + I - IN - ET - ES - PP + AC$$

onde: A = armazenamento de água no solo

P = precipitação

I = irrigação

N = infiltração

ET = evapotranspiração

ES = escoamento superficial

PP = percolação profunda

AC = ascensão capilar

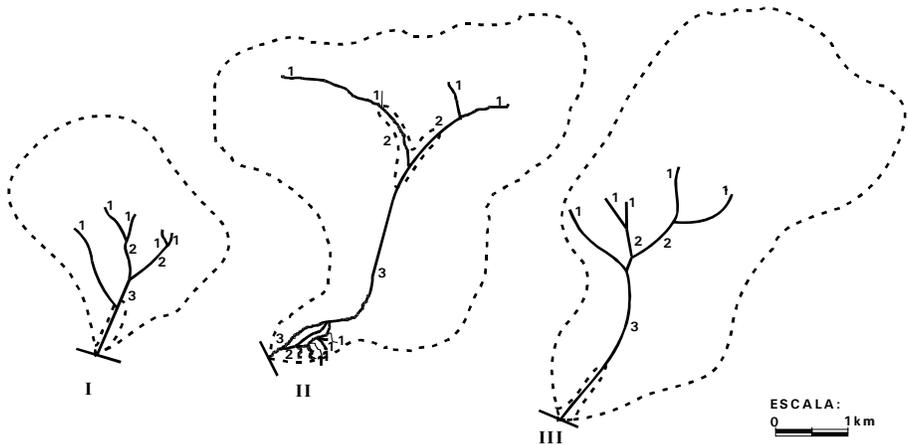


FIG. 1. Exemplos de microbacias hidrográficas de terceira ordem.

Fonte: Leão, 1973.

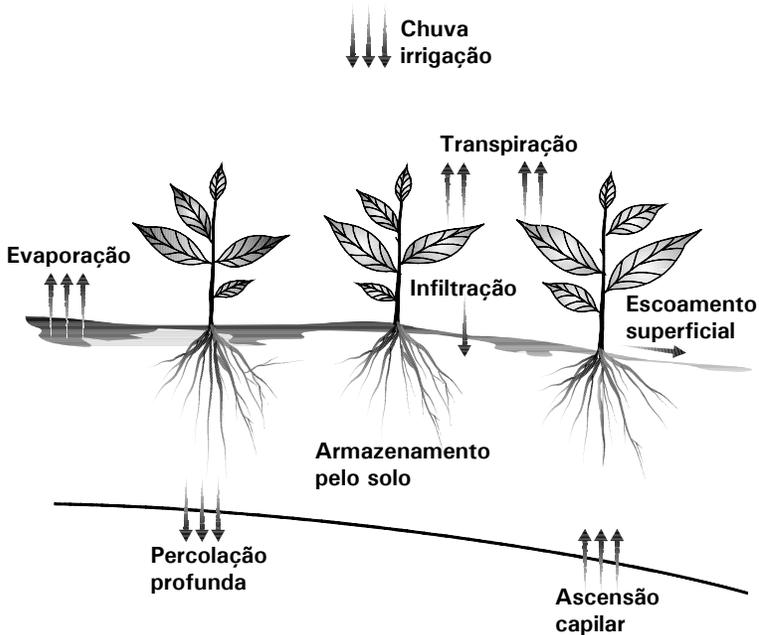


FIG. 2. Ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica.

Fonte: Reichardt, 1987.

Na realidade, a maior fonte de água de uma microbacia hidrográfica é a precipitação (P), pois para fazer a irrigação (I), é necessário retirar água dos córregos ou rios que cortam a microbacia.

A infiltração (IN) é o processo de entrada de água na superfície do solo. Quanto mais poroso o solo maior será a velocidade de infiltração. Se houver selamento (fechamento dos poros), tanto maior será o escoamento superficial (ES), um dos meios responsáveis pela erosão do solo. Os processos de evapotranspiração (ET), percolação profunda (PP) e ascensão capilar (AC), dependem, de

certa maneira, do processo inicial de infiltração. A percolação profunda (PP) é o movimento da água infiltrada na superfície para os horizontes mais profundos, contribuindo para a formação dos lençóis freáticos. Isto ocorre nos espaços dos macroporos (raio $> 24 \mu\text{m}$) pela ação da gravidade.

Um balanço hídrico positivo é, portanto, interessante para o crescimento e desenvolvimento das plantas e para a recarga dos lençóis freáticos, que, em última instância, darão origem às nascentes dos cursos d'água.

Características fisiográficas da bacia

As características fisiográficas de uma bacia são elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico (Vilella & Mattos, 1975).

São elas: área de drenagem, os solos, a forma, sistema de drenagem (ordem da bacia, densidade) e o relevo da mesma bacia com destaque para a declividade da bacia pois controla a velocidade de escoamento superficial e a declividade do curso d'água.

Principais solos

Dos 2 037 600 km² que representam a superfície da região dos Cerrados, 46% são Latossolos (18,6% são Latossolos Vermelho-escuro e 22,1% são Latossolos Vermelho-amarelo); 15,2% são Areias Quartzosas; 15,1% são Podzólicos e o restante, em menor percentual, é composto por Terras Roxas, Cambissolos, Litólicos, inclusive 6% de Lateritas Hidromórficas e 2% de Gleis (Adámoli et al., 1986).

Os Latossolos são solos bastante intemperizados, ocupam posição plana a suave ondulada na bacia hidrográfica. São muito profundos e porosos, com alta velocidade de infiltração, de cerca de 14 a 20 cm/h (EMBRAPA, 1979) e alto estado de agregação, isto é, pouca argila natural, dispersa em água (Resck, 1981b). São solos resistentes às perdas por erosão, embora 53 t/ha ou 5,3 mm de solo da camada arável são perdidos por ano em solos sem cobertura (Dedecek *et al.*, 1986).

As Areias Quartzosas têm menos de 15% de argila e mais de 80% de areia (grossa + fina). São solos bastante profundos, com mais de 2 metros de profundidade. Têm elevada infiltração e permeabilidade e por serem solos praticamente destituídos de estrutura, com teor de matéria orgânica menor do que 1%, são problemáticos com respeito à disponibilidade de água para as plantas e às erosões hídricas e eólicas.

Os Podzólicos são solos mais jovens, ocupando na bacia posições de relevo ondulado, sendo muito comum declividades de 12% o que dificulta de certa maneira o seu cultivo. Estes solos são muito suscetíveis à erosão hídrica, por possuir horizonte B textural, isto é, há uma mudança abrupta de um horizonte arenoso superficial para um horizonte argiloso subsuperficial.

Os Litossolos são importantes por representar, na região dos Cerrados, cerca de 15 milhões de hectares e por situar em áreas com relevo movimentado, formando os espigões das bacias ou escarpas de chapadas. São solos bastante rasos, com baixa capacidade de absorção de água no perfil e portanto, com alta susceptibilidade à erosão, podendo afetar seriamente as áreas dispostas em posições mais baixas da bacia pela deposição de sedimentos. Os solos Hidromórficos (solos Orgânicos ou Turfas, Gleis

Húmico, Gleí Pouco Húmico), os solos Aluviais e as Lateritas Hidromórficas serão discutidos no tópico seguinte.

Solos sob Matas de Galeria

Na região dos Cerrados, as Matas de Galeria com vegetação arbórea fechada estabelecem-se ao longo dos cursos d'água, associadas às várzeas, ocupando, portanto, as posições mais baixas da paisagem do ecossistema. Nessas áreas, os solos mais comuns são os Hidromórficos (Gleí Pouco Húmico, Gleí Húmico e Orgânico), Aluviais e Laterita Hidromórfica.

A predominância de um ou de outro tipo depende das condições de formação do solo nos diversos locais da bacia hidrográfica. Assim, nas várzeas do Alto São Francisco (MG), predominam as matas ciliares assentadas sobre solos Gleí Pouco Húmicos; na Bacia do Médio São Francisco (Serra Geral de Goiás, Chapadão Ocidental da Bahia), as várzeas são formadas por Areias Quartzosas Hidromórficas; na região do Alto Tocantins (Vão do Paranã, GO), as várzeas são formadas, em maior ocorrência, por solos Aluviais, com bastante influência calcária, em relevo plano ou baixa declividade, cobertas por Matas de Galeria; no Baixo Tocantins (GO), as várzeas estão localizadas sobre solo orgânico bastante arenoso, em áreas planas. Na Bacia do Araguaia, o predomínio de várzeas ocorre sobre Lateritas Hidromórficas planas. Na Bacia do Paranaíba (MG), as várzeas, em maior frequência, são formadas por Gleis (Húmico e Pouco Húmico), seguidos de Lateritas Hidromórficas e alguns aluviais, tendo como principal cobertura vegetal a Mata de Galeria. No Alto Paraguai (Pantanal), as várzeas estão assentadas sobre Areias Quartzosas Hidromórficas, Lateritas Hidromórficas e alguns Latossolos em condições de má drenagem; a cobertura vegetal é diversificada, registrando-se a presença de matas ciliares bastante fechadas (Reis & Rassini, 1986).

Os solos hidromórficos (Glei Pouco Húmico, Glei Húmico e Orgânico), são solos pouco desenvolvidos com características comuns, resultantes, principalmente, da influência do lençol freático com oscilação até a superfície, causando excesso de umidade permanente ou temporário durante períodos variáveis do ano. Geralmente, acumulam matéria orgânica no horizonte A, apresentam cores cinzentas, resultantes do processo de redução do ferro ou gleização (Glei Pouco Húmico e Húmico) e cor escura pelo acúmulo de matéria orgânica (solo orgânico), e, em sua maioria, são distróficos e álicos. Os Gleys Pouco Húmicos, apresentam horizontes superficiais organo-minerais escuros, com alta concentração de matéria orgânica, parcial ou totalmente decomposta, repousando sobre camadas minerais com alto grau de gleização, em que o ferro apresenta-se reduzido em meio anaeróbico. São pouco profundos, de textura predominantemente argilosa, pouco porosos, pouco permeáveis na parte superior e impermeáveis na parte inferior do perfil. O horizonte A, organo-mineral com profundidade de até 20 cm, é seguido pelo horizonte C, gleizado, de natureza mineral, com profundidade de até 100 cm. Os Gleys húmicos apresentam horizonte A predominantemente orgânico, com 20 a 40 cm de espessura, de coloração preta e textura média ou argilosa com sensação orgânica e estrutura granular; são formados por depósitos sedimentares (aluviais ou coluviais) que dão origem a camadas mais ou menos estratificadas, com natureza e granulometria diferentes, resultando em perfis bastante variados. Os solos orgânicos, apresentam o horizonte A (epipedon hístico na classificação americana de solos - sétima aproximação) com espessura em torno de 20 cm, alto teor de carbono, de cor preta e textura média (15% a 35% de argila), com sensação orgânica ao tato. As camadas orgânicas que seguem o horizonte A, são constituídas de materiais orgânicos (peat) parcialmente decompostos, com alta percentagem de resíduos vegetais.

São fortemente ácidos, mal drenados devido à sua baixa permeabilidade. Os solos Hidromórficos ocorrem em locais de cotas baixas e relevo plano (várzeas de rios e córregos) e em surgentes (Adamóli et al., 1986; EMBRAPA, 1978). Outro substrato sobre o qual se assentam as Matas de Galeria, é a turfa: produto de idade geológica relativamente recente, resultado da decomposição de vegetais de pequeno porte que crescem e se desenvolvem em meios líquidos (Kiehl, 1985). Contém, normalmente, de 17% a 53% de carbono orgânico, de 0,46% a 5,71% de nitrogênio, CTC maior do que 80 cmol (+) kg⁻¹, saturação por bases muito baixa e caráter álico muito pronunciado (França, 1977). A vegetação típica dos solos Hidromórficos é a Mata Ciliar ou de Galeria nas várzeas; e gramíneas higrofilas ou hidrófilas nas cabeceiras das ravinas com ocorrência freqüente de buritis (*Mauritia vinifera*, Mart).

Os solos Aluviais são solos minerais pouco desenvolvidos, com seqüência de horizontes tipo A estratificados, sem relação pedogenética entre si, de textura e espessura variáveis, repousando sobre o horizonte C. São muito ácidos a praticamente neutros, com saturação por bases variando de baixa a alta, com argilas de baixa atividade. Quanto às características físicas, vão de mal a imperfeitamente drenados. Esses solos são formados pela deposição de sedimentos transportados pelas águas de rios em seus regimes de enchentes e de vazantes. A natureza desses sedimentos depende do tipo de rochas das quais se originaram por meteorização. Ocorrem em áreas de relevo plano, nas margens de rios, com erosão de nula a laminar ligeira (EMBRAPA, 1978).

As Lateritas Hidromórficas, presentes na bacia do Araguaia, são solos hidromórficos, de textura argilosa, média ou arenosa, com horizonte B textural ou latossólico distrófico, mal drenados, moderadamente ácidos e com argilas de baixa atividade, sujeitos à saturação hídrica temporária o que ocasiona tonalidades cinzentas,

indicativas de redução. Estes solos caracterizam-se pela presença de plintitas na profundidade de 40 a 50 cm, formadas por oxidação nos períodos de ressecamento. Apresentam seqüência de horizontes A, B e C plíntico com transições difusas de A para B e abruptas de B para C. São encontrados em áreas surgentes com relevo plano e suave ondulado, sujeitos a inundações periódicas (Adamóli *et al.*, 1986; EMBRAPA, 1978).

A erosão do solo

São causas fundamentais do processo de erosão: o poder desagregante da energia da gota de chuva e a capacidade de resistência do solo à essa ação, ou seja, a erosão decorre da erosividade da chuva e da erodibilidade do solo, dois fatores básicos da equação universal de perdas de solo, desenvolvida no final da década de 1950 nos Estados Unidos.

O fator erosividade é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva, esperada em dada localidade, para causar erosão em área sem proteção. Wischmeier (1959), relacionou a energia cinética da chuva com a sua intensidade e propôs um índice de erosividade que chamou de EI_{30} . Esse índice é o produto da energia cinética total da chuva (E) pela sua intensidade máxima em trinta minutos (I_{30}).

Hudson (1971), definiu a erodibilidade como a suscetibilidade do solo para sofrer processo erosivo; um solo com alta erodibilidade sofreria maior erosão do que outro com baixa erodibilidade, nas mesmas condições.

As propriedades do solo que influenciam a erodibilidade pela água de chuva são aquelas que:

- a) afetam a velocidade de infiltração, permeabilidade e capacidade total de armazenamento.
- b) resistem às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pela chuva e enxurrada (Wischmeier & Smith, 1958).

Em um Podzólico Vermelho-amarelo não cultivado, com a aplicação de três chuvas simuladas (62 mm/h durante 60 min., 58 mm/h durante 30 min. e 112 mm/h durante 18 min.), observou-se maiores perdas na fração argila, seguida de areia grossa, areia fina e silte (Resck *et al.*, 1981a). Essas partículas ao serem transportadas para os cursos d'água sedimentam-se quando há condições de baixa velocidade. A areia grossa pela sua alta densidade sedimenta-se em primeiro lugar, seguida da areia fina, silte e finalmente, argila. As maiores perdas ocorreram com cálcio, seguidas de magnésio, potássio, alumínio e fósforo, em quantidades maiores, mas em ordem semelhante à composição química do solo (Resck *et al.*, 1980).

Em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso no Distrito Federal, também com aplicação de três chuvas simuladas, durante o ciclo da soja, as maiores perdas de elementos na enxurrada foram, em ordem decrescente, de Ca, Mg, K, P e Al, porém as taxas de enriquecimento foram P=14, Ca, Mg e K=2 e Al=0,05 (Resck, 1981d).

Os sedimentos podem ser considerados um dos maiores poluentes das águas superficiais, bem como agentes causais de assoreamento nos canais e cursos d'água além da eutrofia, principalmente devido ao P e N, este, podendo, ainda, atingir lagos e reservatórios.

As reduções nas perdas do solo são diretamente relacionadas com a quantidade de cobertura dele, proporcionada pela cultu-

ra e seus resíduos. Assim, o milho, devido à arquitetura da planta e espaçamento de plantio usado (1 m), foi a cultura que proporcionou menor redução nas perdas de solo quando comparadas às do solo descoberto (Tabela 1). A soja cultivada em espaçamento menor (0,50 m) cobre melhor o solo, diminuindo as perdas mais que o milho e o arroz. A redução das perdas de solo pela pastagem é de quase 100%. Para o total de 1243 mm de água precipitada, média de seis anos agrícolas, a pastagem *Brachiaria decumbens*, perdeu 1,2%, a soja 14%, o milho e o arroz 21% e o solo descoberto 24% (Dedecek *et al.*, 1986). Esses percentuais são pouco elevados porque referem-se a Latossolos, por natureza, considerados muito porosos (porosidade total > 60%).

TABELA 1. Perdas de solo e água (média de 6 anos agrícolas) em Latossolo Vermelho-Escuro com 5,5% de declive de diferentes cultivos, no Distrito Federal.

	Perdas de Solo (t/ha)	Perdas de Água (mm)	Infiltração (%)
Solo descoberto	53	293	76
Milho	29	264	79
Arroz	8	257	79
Soja	9	180	86
Pastagem	0,1	15	99

Índice de erosividade: 805 t.m/ha.mm.h

Fonte: Dedecek *et al.*, 1986

Em áreas florestadas, devido às espécies e aos espaçamentos de plantio, certamente os resultados serão bastante diferenciados entre si. Por exemplo, uma floresta de *Pinus* deve resultar

em menores perdas de solo e água do que uma floresta de *Eucalyptus*, em razão da completa cobertura do solo promovida pelas acículas que caem no chão.

Influência do manejo e conservação do solo e da água

Os impactos ambientais causados pelo homem no ecossistema de uma bacia hidrográfica podem ser provenientes de práticas como: fertilização do solo por longos períodos, aplicação sistemática de herbicidas e pesticidas, manejo de resíduos orgânicos, reciclagem de lixo, práticas de manejo e projetos de desenvolvimento com água. A aplicação contínua de fertilizantes químicos nitrogenados ou de esterco, pode contaminar as águas subterrâneas com nitrato, elevando sua concentração em níveis acima de 10mg/l (Keeney, 1986). O mesmo se verifica para as acumulações de P no solo (Olsen & Barber, 1987). As operações de preparo e cultivo de solo podem, posteriormente, modificar a excessiva acumulação desses nutrientes nas diferentes profundidades do perfil do solo (Follet *et al.*, 1987; Sharpley & Smith, 1983). A expansão urbana sobre áreas agrícolas e em microbacias florestadas pode gerar aumento no fluxo de pico e incisões na calha do rio (Hollis, 1975; Booth, 1990). As interações entre o manejo de florestas e de áreas agrícolas necessitam ser avaliadas, primeiramente, em microbacias, evoluindo até grandes bacias, especialmente, no que se refere à qualidade e à quantidade de água dos rios ou cursos d'água.

Pouco existe na literatura sobre as relações entre o manejo de bacia hidrográfica e a manutenção de Mata de Galeria; tampouco, entre o manejo e a conservação de solo e aquelas coberturas vegetais. A compreensão dessas relações, envolve uma ligação inerente entre os sistemas humanos e o ambiente natural. Primeiramente, torna-se necessário entender a relação entre a Mata de Galeria e o

curso de água que ela circunda. Qual é a causa e qual é o efeito? Uma das hipóteses é que a Mata de Galeria tenha se estabelecido em função da umidade e fertilidade do solo prevaletentes no local, adequadas para a germinação e para o estabelecimento das espécies vegetais naturalmente dispersas. Entretanto, em um sistema já estabelecido, a dependência é mútua e ambos podem sofrer alterações com a supressão do outro.

A alteração do regime de um curso d'água provocada pelo reflorestamento com *Pinus* nas margens planas de um riacho, foi demonstrada por Smith (1992). Este autor verificou que o plantio de *Pinus* reduziu o rendimento de água em quantidades de 68 a 104 mm (21% a 55 %) quando as árvores atingiram de 8 a 10 anos; nas áreas reflorestadas, o escoamento superficial diminuiu de 52 a 93 mm/ano (27% a 63%). No mesmo trabalho, amostras de água coletadas em áreas sob pastejo e em outras sem pastejo acusaram alterações em sua qualidade. Apesar da grande variabilidade dos registros (devido ao pequeno número de amostras), com algumas restrições, ficou evidenciada a influência da vegetação na hidrologia da microbacia e também, o efeito da ação antropogênica, representada pelo reflorestamento e pelas atividades de pastoreio. Entretanto, o entendimento e a confirmação desses efeitos só serão obtidos, à medida que se disponha de registros cumulativos por longos períodos.

Dentre muitas ações depredatórias do ambiente, o sistema de preparo destaca-se como um dos mais importantes, pela influência direta que tem nas propriedades físicas e químicas do solo, que ditam a sua capacidade de resistir à erosão. A grade pesada tem sido, na região dos Cerrados, o implemento mais usado no preparo do solo. Essa grade tem como característica o corte e a pulverização do solo numa profundidade de ação ao redor dos 15 cm, independente da textura, causando graves problemas de compactação.

Os agregados, quebrados e pulverizados, são facilmente transportados pela enxurrada ou pela água de percolação, obstruindo os macroporos do solo já reduzidos em número e tamanho pela pressão do implemento formando o pé de grade. Além disso, a água não tem como ser retida no solo e estar disponível para as plantas se a estrutura é destruída.

Na região dos Cerrados, um fator que agrava a susceptibilidade dos solos à erosão é o período de preparo do solo que se inicia em julho e vai até novembro. O solo pulverizado com sua estrutura destruída estará sujeito à ação erosiva da chuva medida pelo EI_{30} .

O planejamento conservacionista de uma bacia, incluindo práticas mecânicas, terraceamentos, por exemplo, é de fundamental importância para reduzir os sedimentos, que, invariavelmente, têm como destino, os cursos d'água, causando o assoreamento e prejudicando o abastecimento de água, a geração de energia, a navegação, além de afetar as Matas de Galeria.

Considerações gerais

O manejo de uma microbacia hidrográfica, que esteja em parte ou no seu todo incorporada ao processo produtivo, tem como finalidade a conservação do solo e da água, principalmente, a proteção de suas nascentes e cursos d'água; nesse processo utilizam-se práticas convencionais e até mesmo, não convencionais, se for o caso. Entre as mais importantes citam-se:

- Conservação das matas: desmatamento estritamente dentro do que preconizam as leis. No caso de Matas de Galeria, que sempre se associam a uma nascente ou a um curso d'água, a vegetação natural deve ser mantida (Brasil, 1989).

- Terraceamento ou construção de faixas de retenção, de acordo com as características da área, tais como: declividade do terreno e textura do solo (Resck, 1981c).
- Rotação de culturas, alternância de sistemas de preparo de solo, incorporação de adubos verdes, integração de culturas anuais, pastagens (Resck & Silva, 1991; Pereira *et al.*, 1992; Ferreira, 1980).
- Recuperação e reflorestamento de áreas críticas como o topo de morros, terrenos muito inclinados e aqueles que não podem ser aproveitados para lavouras ou pastagens onde já não existem as matas naturais. Para algumas regiões do Brasil, as espécies comerciais de maior utilidade em projetos de reflorestamento são as pertencentes aos gêneros *Eucaliptus* e *Pinus*. No entanto, a execução de um plano de recuperação e reflorestamento deve incluir o plantio de espécies nativas para manter adequadas as condições de sobrevivência dos animais e de biodiversidade.

Ficou evidente a importância de incluir a Mata de Galeria no contexto de uma bacia hidrográfica. Apesar de os dados serem limitados, podem-se formular duas hipóteses sobre a dependência entre a mata e o ambiente, ou seja, a bacia hidrográfica:

A mata se estabelece em função da umidade e fertilidade do solo adequadas para a germinação e crescimento das determinadas espécies vegetais.

Em um Ecossistema já estabelecido a dependência é mútua pois a mata tem importante papel na manutenção dos aquíferos e cursos d'água que vão formar outras bacias a jusante.

Para estudos mais profundos sobre aspectos florísticos, ecosociológicos, fitossociológicos das Matas de Galeria, a unidade de trabalho primordial deveria ser a microbacia, ou seja, uma bacia hidrográfica de primeira ou segunda ordem, que é, numa escala hierárquica, o começo de tudo. Acredita-se que a jusante, em bacias hidrográficas mais complexas, de ordens mais elevadas, as Matas de Galeria, embora semelhantes fisionomicamente, devem ser diferentes com respeito às espécies, dinâmica de reprodução, exigências nutricionais, enfim, devem estar num estágio de desenvolvimento diferenciado daquelas a montante.

Referências bibliográficas

- ADÁMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G.; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Planaltina: [EMBRAPA-CPAC] São Paulo: Nobel, 1986. 422p.
- BOOTH, D.B. Stream channel incision following drainage-basin urbanization. **Water Resource Bulletin**, v.26, p.407-417, 1990.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 7803, de 18 de julho de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 de julho de 1989. p.12025.
- DEDECEK, R.A.; RESCK, D.V.S.; FREITAS JÚNIOR, E. de. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em Latossolo Vermelho-Escuro dos Cerrados em diferentes cultivos sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Campinas, 10:265-272, 1986.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**, Rio de Janeiro, 1978. 455p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 53).

- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1977-1978**. Planaltina, 1979. 192p.
- FERREIRA, R. Pastagem em rotação com culturas. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS: “DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS”, 1980, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: FARSUL. 1980. p.216-233.
- FOLLET, R.F.; STEWART, J.W.B.; COLE, C.V., eds. **Soil fertility and organic matter as critical components of production systems**. SSSA, Madison, WI: SSSA, 1987. (ASA. Special Publication, 19).
- FRANÇA, G.V. **Estudo agrotécnico das terras do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - EMBRAPA – Brasília-DF**: Interpretação dos solos, capacidade de uso, manejo e conservação. Piracicaba: ESALQ, 1977. 198p.
- HOLLIS, G.E. The effects of urbanization on floods of different recurrence intervals. **Water Resources Research**, Washington, v.11, p.431-435, 1975.
- HUDSON, N. Soil conservation. New York: Cornell University, 1971. 319p.
- KEENEY, D.R. Sources of nitrate in ground water. **Critical Reviews Environmental Control**, Boca Raton, v.16, p.257-304, 1986.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Agrônômica Ceres, 1985. 492p.
- LEÃO, S.R.F. **Interpretação fotográfica dos padrões de drenagem desenvolvidos em dois solos do Distrito Federal**. Piracicaba: ESALQ, 1973. 110p. (Dissertação de Mestrado).
- OLSEN, S.R.; BARBER, S.A. Effect of waste application on soil phosphorus and potassium. In: ELLIOT, L.R. ; STEVENSON, F.S. ed. **Soils for management of organic wastes and waste waters**, Madison, WI: ASA, 1987. p. 197-218.
- PEREIRA, J.; BURLE, M.L.; RESCK, D.V.S. Adubos verdes e sua utilização no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1990. Goiânia. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 140-154.

- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
- REIS, A.E.G.; RASSINI, J.B. Aproveitamento de várzeas. In: GOEDERT, W.J., ed. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. São Paulo: Planaltina: [EMBRAPA - CPAC] São Paulo: Nobel, 1986. 422p.
- RESCK, D.V.S. Determinação da erodibilidade de um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico fase Terraço, localizado na Zona da Mata (MG), utilizando o simulador de chuva. Viçosa: UFV, 1977. 88p. (Dissertação de Mestrado).
- RESCK, D.V.S.; FIGUEIREDO, M. de S.; FERNANDES, B.; RESENDE, M.; SILVA, T.C. da. Intensidade de perdas de nutrientes em um Podzólico Vermelho-Amarelo, utilizando-se simulador de chuva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 4, p.188-192, 1980.
- RESCK, D.V.S. FIGUEIREDO, M. de S.; FERNANDES, B.; RESENDE, M.; SILVA, T.C. da. Erodibilidade de um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico Distrófico fase Terraço, localizado na Zona da Mata (MG), determinada com simulador de chuva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 5, p.7-14, 1981a.
- RESCK, D.V.S. **Parâmetros físicos dos solos da região dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981b. 17p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 2).
- RESCK, D.V.S. **Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981c. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 6).
- RESCK, D.V.S. **Perdas de solo, água e elementos químicos no ciclo da soja, aplicando-se chuva simulada**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981d. 17p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 5).
- RESCK, D.V.S.; SILVA, J.E. **Manejo e conservação do solo nos Cerrados do Oeste Baiano**. Apresentado no Seminário Rio de Ondas, Barreiras, BA, 1991.
- SHARPLEY, A.N.; SMITH, S.J. Distribution of phosphorus forms in virgin and cultivated soils and potential erosion losses. **Soil Science Society of America Journal**, v. 47, p.581-586. 1983.

- SMITH, C.M. Riparian afforestation effects on water yields and water quality in pasture catchments. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.21, p.237-245, 1992.
- VILELLA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1975. 245p.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. Rainfall energy and its relationship to soil-loss. **Transactions of American Geophysical Union**, v. 39(2), p.285-291, 1958.
- WISCHMEIER, W.H. A rainfall-erosion index for a universal soil-loss equation. **Soil Science Society of America Proceedings**, Ann Arbor, v.23, n.3, p.246-249, 1959.



**ANÁLISE FLORÍSTICA DAS MATAS DE
GALERIA NO DISTRITO FEDERAL**

Análise Florística das Matas de Galeria no Distrito Federal

Manoel Cláudio da Silva Júnior; Jeanine Maria Felfili;
Paulo Ernane Nogueira; Alba Valéria Rezende¹

Introdução

Estudos florísticos na América do Sul têm demonstrado as relações entre as diferentes formações vegetais do cerrado (Felfili & Silva Júnior, 1992; Oliveira Filho & Ratter, 1995). Algumas dessas relações são debatidas e interpretadas como resultados das flutuações climáticas ocorridas no Quaternário. Evidências indicam que houve flutuações entre períodos mais secos e mais úmidos, e a conseqüente expansão e redução das florestas úmidas e das formações estacionais mais secas (Van Der Hammen, 1982).

Os córregos e os rios podem ter sido os sítios adequados para o estabelecimento e crescimento de muitas espécies associadas a áreas mais úmidas, durante os períodos mais secos. Além disso, esses cursos d'água poderiam ter permitido a dispersão dessas espécies muito além das áreas principais de florestas úmidas. As Matas de Galeria que separam os cerrados na região Central no Brasil são indicadas como elos entre as grandes formações florestais no Brasil (Rizzini, 1979), e contêm a mais diversa flora arbórea na área.

O Distrito Federal está situado nas terras mais altas do Planalto Central Brasileiro, que atuam como divisores de águas entre as três principais bacias hidrográficas brasileiras: a do Araguaia

¹ Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Caixa Postal - 04357, CEP - 70919-970, Brasília, DF. - mcsj@guarany.cpd.unb.br

- Tocantins, a do Rio São Francisco e a bacia Platina (Pinto, 1990). Todas as Matas de Galeria estudadas na área margeiam os afluentes tributários da bacia Platina. A partir desse estudos, Oliveira-Filho & Ratter (1995) encontraram relações florísticas mais fortes entre estas e as florestas semidecíduas da bacia do rio Paraná também pertencentes à bacia Platina.

Estudos de novas áreas no Distrito Federal, associadas às bacias do São Francisco e Araguaia-Tocantins, deverão ser conduzidos com urgência. Uma comparação entre áreas poderia comprovar os padrões encontrados por Oliveira-Filho & Ratter (1995), além de sugerir os fatores ambientais determinantes e estratégias mais adequadas para a recuperação de Matas de Galeria degradadas.

O principal objetivo deste estudo é indicar as similaridades e as diferenças florísticas entre 15 Matas de Galeria no Distrito Federal.

Área de estudo

O Distrito Federal ocupa a área de 5814 km² entre os paralelos de 15° 30' a 16° 30' S e 47° 18' a 48° 17' W'. A área é dominada por Chapadas com relevo de plano a levemente ondulado, acima de 1000 m de altitude (Pinto, 1990).

O Clima

O Clima dominante enquadra-se no tipo Aw (Tropical de Savana) de acordo com a classificação de Köpen (Nimer, 1989). Predomina marcada alternância de estação seca e fresca (abril a setembro) e outra estação chuvosa e quente (outubro a maio). A

precipitação média anual varia em torno de 1600 mm, sendo que essa média cai cerca de 75% no período de novembro a janeiro. A temperatura média anual varia entre 18 a 20°C. O período de setembro a outubro é o mais quente (temperatura média entre 20 a 22°C), enquanto julho corresponde ao mês mais frio, com médias entre 16 a 18°C. A umidade relativa do ar varia de 70% a 85% no verão e parte da primavera e, decresce para aproximadamente 50% a 65% durante o inverno, quando valores menores que 20% podem ser registrados. A evapotranspiração anual varia de 1700 a 1800 mm e sempre resulta em déficits hídricos.

O solos e as comunidades vegetais

Diferentes fisionomias da vegetação estão associadas à variação do relevo e às classes de solo correspondentes. Comumente, os solos apresentam algumas características típicas como distrofia e altos níveis de alumínio trocável (EMBRAPA, 1978; Furley 1985; Haridasan, 1982), que, junto ao clima fortemente estacional, são consideradas as principais determinantes da vegetação do Cerrado (Eiten, 1972; Goodland 1979; Adámoli *et al.* 1985).

Os Latossolos (Ferralsols/Oxisols), principalmente os Latossolos Vermelho-escuro e Vermelho-amarelo estão confinados aos interflúvios com menos de 8% de inclinação. Esses compreendem 54% do Distrito Federal e são ocupados pelo cerrado (*stricto sensu*). Vertente abaixo, o campo Limpo associado a Cambissolos ou Litossolos, ou a Campo de Murundus, formados por Latossolos, são as fitofisionomias tipicamente encontradas. Mais adiante, no fundo dos vales, as Matas de Galeria acompanham os cursos d'água e estão associadas a solos Hidromórficos, Cambissolos ou Latossolos. As áreas mais planas e permanentemente inundadas, próximas às

nascentes contêm as veredas que colonizam solos Hidromórficos (Eiten, 1972).

Quando nas áreas de interflúvio as limitações são edáficas, resultando em solos arenosos ou litólicos, o cerrado é substituído por fitofisionomias mais abertas (Eiten, 1972; Adamoli *et al.*, 1985) como o Campo Cerrado, o Campo Sujo, o Campo Limpo ou o Campo rupestre sobre afloramentos de quartzitos e arenitos. Por outro lado, quando algumas compensações são adicionadas, diferentes tipos de florestas podem se estabelecer substituindo o Cerrado. Onde a disponibilidade de nutrientes é maior (solos Podzólicos), as florestas mesofíticas semidecíduas ou decíduas se estabelecem, ambas as tipologias esparsamente representadas na região, estando presente especialmente em áreas de afloramento calcáreo. O cerradão distrófico, representado apenas por pequenas manchas, ocorre principalmente sobre os Latossolos Vermelho-escuro. Sua variação sobre os solos mesotróficos não foi observada no Distrito Federal.

Esse grupo de fisionomias coexiste e se mistura em zonas ecotonais enriquecendo a paisagem. O fogo, a herbivoria e as influências antrópicas adicionam importantes variações à vegetação, mas seus efeitos necessitam estudos aprofundados.

As Matas de Galeria são classificadas em Floresta Tropical Sempre-verde (Ribeiro *et al.*, 1983), apresentando cobertura arbórea de 80% a 100% com as copas formando um dossel por volta de 20 m de altura, com alguns indivíduos emergentes mais altos. Ainda que a maioria dos solos associados tenham sido indicados como Hidromórficos, estudos mais recentes e detalhados têm mostrado que as Matas de Galeria estão associadas a uma variedade de classes de solos (Cavedon & Sommer, 1990). Eiten sugere que cerca de 90% das Matas de Galeria, no Brasil Central não estão associadas aos solos hidromórficos.

Os levantamentos de vegetação conduzidos no Distrito Federal têm indicado uma flora muito rica que atualmente está representada por 1086 criptógamas e 2366 fanerógamas totalizando 3452 espécies (Filgueiras & Pereira, 1990). A flora lenhosa é considerada como muito rica e as árvores e os grandes arbustos podem somar cerca de 1500 espécies.

As Matas de Galeria apresentam flora bastante diversa composta por muitas espécies exclusivas. A ocorrência de certas espécies sugere sua conexão com as florestas Amazônica, Atlântica e da Bacia do rio Paraná (Oliveira-Filho & Ratter, 1995). Algumas espécies do Cerrado são também encontradas colonizando as Matas de Galeria (Felfili & Silva Júnior, 1992). Algumas apresentam diferenciação morfológica, sendo encontradas com troncos altos e bem formados típicos das espécies de florestas, enquanto outras mantêm a sua morfologia original. Essa diversidade está relacionada a uma complexa sucessão de sítios mais secos e úmidos, com maior ou menor disponibilidade de luz, sobre diferentes classes de solos com variados níveis de fertilidade.

As áreas e as Matas de Galeria selecionadas para o estudo são descritas a seguir:

O Parque Nacional de Brasília (PNB) - apresenta área de aproximadamente 28 000 ha e está localizado entre 15°35' a 15°45'S e 48°05' a 47°53'W. Ramos, (1995), estudou sete Matas de Galeria com a utilização do método de quadrantes. Outra amostragem foi efetuada como parte do Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (BIO) (Felfili *et al.*, 1994), cuja metodologia foi sistemática com a alocação de três linhas de amostragem perpendiculares a cada córrego, distantes entre si em 100 m, onde parcelas de 20 x 10 m foram alocadas continuamente.

A Mata Barriguda (BA) - situa-se na porção Sudoeste do Parque, entre as bordas da Chapada da Contagem. O solos foram classificados como Latossolo Vermelho-amarelo, bem drenados e cobertos por uma fina camada de serrapilheira.

Capão Comprido (CC) - essa Mata está situada parcialmente sobre Latossolos Vermelho-amarelo e parcialmente sobre solos Hidromórficos.

Cemave (CE) - a área está localizada próxima à área residencial do Parque, na porção mais seca da vertente que desce para o córrego do acampamento. Formada por Cambissolos mesotróficos, apresenta algumas espécies tipicamente semidecíduas.

Cristal (CR) - o sítio estudado está na porção mais alta da vertente que desce para o Córrego do Rego, numa área de transição entre o Cerrado-Cerradão-Mata de Galeria. Apresenta algumas espécies típicas que colonizam o Latossolo Vermelho-escuro rico em Ca+Mg encontrado na área.

Palmas (PA) – essa mata é caracterizada por grande número de indivíduos da palmeira arbórea *Attalea phalerata*, compondo um sub-bosque sempre verde, coberto por dossel de 15 a 20 m de altura formado por espécies típicas de Mata de Galeria. Ocorre sobre solos bem drenados às margens do córrego Tortinho. Ocasionalmente, são encontrados afloramentos de arenito em meio ao Cambissolo arenoso que predomina na área. Essa comunidade é encontrada apenas em duas pequenas manchas ao longo do córrego.

Piscina (PI) - essa mata está na parte mais alta da vertente para o córrego do Acampamento sobre solos bem drenados. Forma uma comunidade distinta pela presença de muitos indivíduos de espécies decíduas, sobre Cambissolo distrófico. O solo é concrecionário com a presença de plintita e rochas de quartzito.

Três Barras (TB) – essa mata está no platô da Chapada da Contagem, situada na parte norte do Parque, na cabeceira do córrego Três Barras, sobre Latossolo Vermelho-amarelo e solos hidromórficos.

A Área de Proteção Ambiental do Gama - Cabeça do Veado (APA) - localizada nas coordenadas 15°52' a 15°59'S e 47°50' a 47°58' W e inclui sete das Matas de Galeria desse estudo. Totaliza cerca de 9000 ha, formando um cinturão verde que margeia a parte Leste e Sudeste da cidade de Brasília.

Fazenda Água Limpa (FAL) - a área pertence à Universidade de Brasília e cobre cerca de 4000 ha, entre 15°56' a 15°59'S e 47°55' e 47°58' W, a uma altitude média de 1100 m. As três Matas estudadas margeiam os córregos do Capetinga e Olho-d'água-da-Onça, afluentes do ribeirão do Gama que desagua no Lago Paranoá, assim como a mata que margeia o próprio Gama.

Capetinga (CA) - área de aproximadamente 40 ha na cabeceira, levemente inclinada sobre Latossolos Vermelho-escuro bem drenados, foi sistematicamente estudada com 100 parcelas (10 x 10 m) permanentes estabelecidas continuamente ao longo de quatro linhas de amostragem perpendiculares ao Córrego do Capetinga. O predomínio de *Piptocarpha macropoda*, classificada como espécie pioneira, indicou distúrbios freqüentes, principalmente por fogo (Felfili & Silva Júnior, 1992).

Gama (GA) – a mata do Gama está situada no limite Noroeste da Fazenda Água Limpa, em área plana e bem drenada sobre Latossolo Vermelho-escuro. A Mata foi sistematicamente estudada com a alocação de 251 (20 x 10 m) parcelas permanentes, alocadas continuamente, em dez linhas de amostragem perpendiculares ao córrego (Felfili & Silva Júnior, 1992, Felfili *et al.*, 1994).

Olho-d'água-da-Onça (OD) – essa é uma área sobre lençol freático superficial freqüentemente na superfície, mas a lista de espécies (Ratter, 1986) foi tomada na cabeceira da Mata, em área

bem drenada, levemente inclinada sobre Latossolo Vermelho-escuro. Foram considerados os indivíduos com mais de 8 cm de DAP em dois transectos de 80 x 10 e 50 x 50 m, situados desde as margens do córrego até a divisa com o cerrado.

Jardim Botânico de Brasília (JBB) – essa área está situada entre 15°52' a 15°66'S e 47°54' W. A Mata estudada margeia o Córrego Cabeça-de-Veado que desagua no Lago Paranoá.

Cabeça-de-Veado (CV) - localizada no limite Oeste da área do Jardim Botânico sobre uma variedade de tipos de solos como o Latossolo Vermelho-escuro, Cambissolo, solos aluviais e Litossolos (Cavedon & Sommer, 1990). A área foi estudada com a aplicação de 45 pontos de amostragem (método de quadrantes), Cottan & Curtis (1956), alocados para estudo extensivo de indivíduos com mais de 10 cm de DAP.

Reserva Ecológica do Roncador (RECOR) – limita-se com a Fazenda Água Limpa e o Jardim Botânico de Brasília nas coordenadas 15°56' 41"S e 47°56' 07"W, com a área de 1360 ha. Nessa reserva formam-se os cinco córregos (Taquara, Roncador, Escondido, Pitoco e Monjolo) que sustentam 104 ha de Matas de Galeria. Os últimos são afluentes do rio Roncador que desemboca no rio Taquara, que corre para fora da Reserva para alcançar o Córrego do Gama, um dos mais importantes tributários do Lago Paranoá.

Pitoco (PI) - localizado na porção Nordeste da reserva, em Latossolo Vermelho-escuro na maioria de sua área. A Mata é mais larga na cabeceira (160 m) onde o córrego forma uma cascata e torna-se mais estreito (120 m) com manchas espalhadas de solos encharcados mais abaixo. A topografia é moderadamente inclinada. Indivíduos arbóreos com mais de 5 cm de DAP foram estudados, com a aplicação de 250 pontos de amostragem (método de quadrantes) Cottan & Curtis (1956) desde as margens do córrego até as bordas com o cerrado (Silva Júnior 1995).

Monjolo (MO) – o córrego Monjolo situa-se ao lado do córrego do Pitoco, estes correm na direção Sul encontrando-se antes de juntarem-se ao córrego do Roncador. A Mata possui de 120 a 160 m de largura ao longo de sua extensão. O leito do córrego é bem definido não apresentando áreas encharcadas. O solo predominante é o Latossolo Vermelho-escuro com algumas manchas de Latossolo Vermelho-amarelo com afloramento de plintita. A topografia é plana na cabeceira e tende a ficar mais inclinada a jusante. A metodologia de amostragem foi a mesma conduzida na mata do Pitoco.

Taquara (TA) – o córrego do Taquara está localizado na porção Sudeste da Reserva. Sua cabeceira é caracterizada pela presença de barrancos que formam leito com cerca de 3 m de profundidade. A jusante a área torna-se mais plana, e o leito bastante raso até perder seu caminho, com a água espalhando-se na superfície. Nessa área predomina o bambu Taquara (*Olyra taquara*), que compartilha a área com alguns indivíduos de samambaias arbóreas (*Cyathea* sp.) e alguns poucos indivíduos de árvores de outras espécies. A área amostrada ocorre sobre Latossolo com manchas ricas em cálcio e com afloramentos de plintita. Grande parte da área está em terras de planas a levemente ondulada. A amostragem foi feita de modo similar à do Pitoco e Monjolo.

As análises

Listas de espécies de quinze Matas de Galeria, no Distrito Federal foram selecionadas para a comparação florística. Para minimizar as diferenças entre as metodologias de amostragem, como intensidade e diâmetro mínimo (Tabela 1) a análise foi baseada em uma matriz de presença de espécies e ausência delas por área pois, esse parâmetro qualitativo é, provavelmente, menos sensível às diferenças na amostragem do que parâmetros quantitativos como densidade.

TABELA 1. Levantamentos florísticos conduzidos em Matas de Galeria no Distrito Federal. Onde: H' = Índice de diversidade de Sannon & Weaver, J' = Índice de equitabilidade de Pielou, DB = diâmetro na base,

Localidades	Matas de Galeria	Método	Esforço de amostragem	Diâmetro	Espécies	H'	J'
Reserva Ecológica do Roncador - IBGE	1 - Pitoco	Quadrantes	250	DAP ≥ 5 cm	99	3,86	0,84
	2 - Taquara	Quadrantes	250	DAP ≥ 5 cm	110	4,25	0,9
	3 - Monjolo	Quadrantes	250	DAP ≥ 5 cm	80	3,83	0,87
Fazenda Água Limpa	4 - Capetinga	Parcelas	100 (10 x 10 m)	DAP ≥ 5 cm	60	3,54	0,81
	5 - Gama	Parcelas	151 (10 x 20 m)	DAP ≥ 5 cm	78	3,84	0,84
	6 - Olho-d'-água	Parcelas		DAP ≥ 5 cm	36	2,51	0,68
Jardim Botânico de Brasília	7 - Cabeça-do-Veado	Quadrantes	45	DAP ≥ 5 cm	39	3,22	0,84
	8 - PNB - BIO	Parcelas	(10 x 20 m)	DB ≥ 5 cm	50		
	9 - Três Barras	Quadrantes	60	DB ≥ 5 cm	69	4,17	0,91
	10 - Barriguda	Quadrantes	60	DB ≥ 5 cm	61	4,09	0,93
Parque Nacional de Brasília	11 - Palmas	Quadrantes	60	DB ≥ 5 cm	54	4,05	0,91
	12 - Cristal	Quadrantes	40	DB ≥ 5 cm	37	3,22	0,87
	13 - Piscina	Quadrantes	40	DB ≥ 5 cm	42	3,44	0,89
	14 - Cemave	Quadrantes	40	DB ≥ 5 cm	45	3,63	0,91
	15 - Capão Comprido	Quadrantes	60	DB ≥ 5 cm	55	3,53	0,82

Dois métodos de análise multivariada foram aplicados para a procura de padrões que pudessem ser interpretados. O método UPGMA, (Unweighted Pair Groups Method Using Arithmetic Averages) (Kent & Coker, 1992) foi aplicado com a utilização do índice de similaridade de Sørensen (Sørensen, 1948) por meio do programa FITOPAC 2, desenvolvido por George Shepherd da UNICAMP. O segundo foi TWINSpan (Two Way Indicator Species Analysis) (Hill, 1979) para a seleção das espécies preferenciais para cada localidade. Para as análises multivariadas as espécies representadas por menos de cinco indivíduos foram eliminadas e não contribuíram para a avaliação das relações entre locais (Ratter & Dargie, 1992) (Figuras 1 e 2).

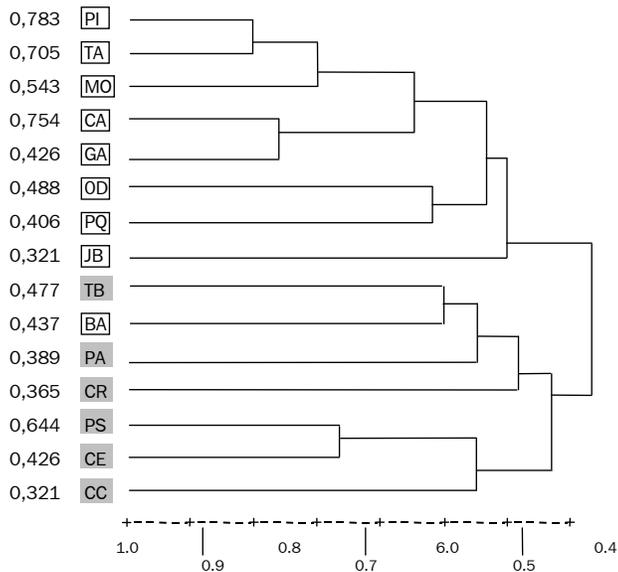


FIG. 1. Dendrograma de similaridade gerado pela análise por UPGMA usando o Índice de Similaridade de Sørensen, mostrando a classificação hierárquica para quinze Matas de Galeria no Distrito Federal. As legendas cinza e branca representam os grupos gerados pelo TWINSpan.

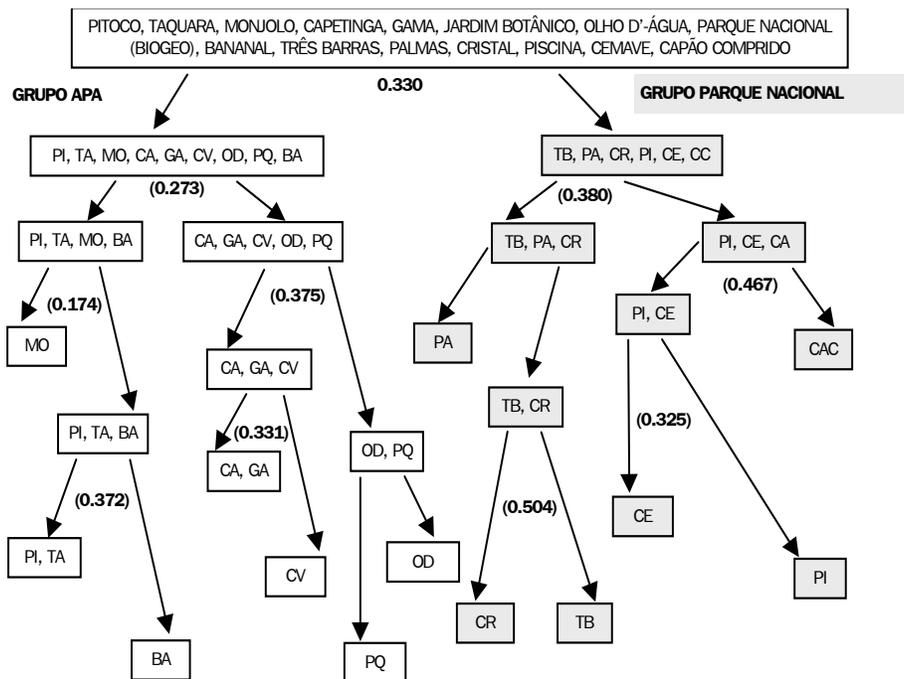


FIG. 2. Classificação por TWINSpan para quinze Matas de Galeria do Distrito Federal, onde: PI = Taquara, MO = Monjolo, CA = Capetinga, GA = Gama, CV = Cabeça-do-Veado, OD = Olho-d'água, PQ = Parque Nacional (Biogeografia), BA = Barriguda, TB = Três Barras, PA = Palmas, CR = Cristal, PI = Piscina, CE = Cemave e CC = Capão Comprido. Os valores entre parênteses significam os autovalores (eigenvalues) das respectivas divisões.

As Famílias

Dentre as quinze áreas, foram amostradas 63 famílias. Dessas, apenas duas foram exclusivas a uma localidade: Thymeliaceae e Opiliaceae (na Mata Três Barras, Parque Nacional de Brasília). Quinze famílias (23,8%) foram consideradas raras por ocorrerem entre duas a quatro localidades. Outras dezesseis famílias

(25,4%) amostradas entre cinco a oito locais e foram consideradas relativamente freqüentes. Totalizando 30,2%, dezenove famílias, encontradas entre nove a doze áreas foram classificadas como freqüentes. Outras doze famílias (19%) foram amostradas em mais de doze sítios e consideradas muito freqüentes. Deve-se salientar que apenas cinco famílias foram amostradas nas quinze localidades consideradas: Anacardiaceae, Annonaceae, Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae. A Tabela 2 apresenta a lista de famílias com as suas respectivas posições em importância por localidade de acordo com o IVI e seus percentuais de freqüência.

Leguminosae foi a família que alcançou os valores mais altos de IVI na maioria das áreas. O grande número de suas espécies amostradas, algumas das quais com muitos indivíduos e outras com áreas basais expressivas resultaram no predomínio da família nas Matas de Galeria do Distrito Federal. Esses resultados confirmaram Richards (1976) que considerou Leguminosae como a família dominante em muitos tipos de floresta na América do Sul. Goodland (1979) também sugeriu que Leguminosae seria uma das famílias mais importantes nas formações florestais do bioma Cerrado. Seu predomínio pode estar relacionado à sua capacidade para a fixação de nitrogênio apresentada por muitas de suas espécies, característica essa que seria de grande importância principalmente nos solos pobres do Brasil Central (Lopes & Cox 1977).

A família Anacardiaceae tem sido representativa nessas matas principalmente devido à performance de *Tapirira guianensis*, freqüentemente amostrada com grande número de indivíduos nas matas do Distrito Federal (Ratter, 1986; Silva, 1991; Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili 1993; Felfili *et al.*, 1994; Silva Júnior, 1995, Ramos 1995 & Walter 1995). Oliveira-Filho & Ratter (1995) indicaram essa espécie como uma das mais freqüentes nas Matas de Galeria no Brasil Central. De fato, poucas espécies de Anacardiaceae têm sido amostradas nessas matas se comparadas com as listas de espécies apresentadas por Prado & Gibbs (1993) para as formações vegetais mais secas na América do Sul.

TABELA 2. As 63 famílias amostradas em 15 Matas de Galeria no Distrito Federal com suas respectivas posições em importância e frequência de ocorrência. (APA = área de proteção ambiental, RECOR = Reserva Ecológica do IBGE, FAL = Fazenda Água Limpa, JBB = Jardim Botânico de Brasília, PI = Pitoco, MO = Monjolo, TA = Taquara, CA = Capetingá, GA = Gama, OD = Olho-d'-água da Onça, CV = Cabeça-do-Veadó, CR = Cristal, CC = Capão Comprido, PS = Piscina, CE = Cemave, BA = Barriguda, TB = Três Barras, PA = Palmas, PQ = Parque Nacional (Projeto Biogeografia)).

Famílias	APA Gama – Cabeça-do-Veadó															Frequência (%)
	RECOR					FAL					JBB					
	PI	MO	TA	CA	GA	OD	CV	CR	CC	PS	CE	BA	TB	PA	PQ	
Anacardiaceae	4	3	3	10	8	10	12	13	10	4	10	6	2	17	2	100,0
Annonaceae	9	17	14	12	9	16	19	16	1	10	8	9	7	21	19	100,0
Apocynaceae	38	8	9	6	4	*	7	5	32	7	2	14	*	5	25	86,7
Aquifoliaceae	41	*	*	*	*	*	19	*	21	*	*	*	20	*	*	26,7
Araliaceae	23	29	26	33	30	25	*	*	33	*	*	*	*	*	31	53,3
Bignoniaceae	16	15	16	34	42	*	15	24	3	30	18	38	*	13	*	80,0
Bombacaceae	24	*	12	*	41	21	9	*	*	13	*	28	*	*	30	53,3
Boraginaceae	32	30	34	35	39	*	*	*	*	27	26	26	25	*	20	66,7
Burséraceae	7	13	13	7	12	2	16	*	15	*	*	*	6	*	6	66,7
Celastraceae	*	*	38	11	16	*	*	8	13	18	5	29	45	*	*	60,0
Chloranthaceae	*	*	43	*	*	*	*	*	30	*	*	42	27	*	*	26,7
Chrysobalanaceae	15	4	21	8	6	14	6	*	*	*	*	17	17	15	*	66,7
Combretaceae	26	28	30	21	26	*	17	7	9	26	20	18	46	9	8	93,3
Compositae	30	22	7	5	17	*	1	*	*	31	32	25	26	20	*	73,3
Cunnoniaceae	13	21	10	*	11	9	*	*	20	*	*	*	*	*	15	46,7
Dichapetalaceae	14	18	18	31	40	*	*	10	31	23	*	40	24	12	*	73,3
Ebenaceae	28	31	20	*	35	8	*	11	*	*	12	23	*	22	*	53,3

TABELA 2. Continuação

Famílias	APA Gama – Cabeça-do-Veadó										Parque Nacional de Brasília										Frequência (%)
	RECOR					FAL					JBB										
	PI	MO	TA	CA	GA	OD	CV	CR	CC	PS	CE	BA	TB	PA	PQ						
Elaeocarpaceae	*	*	40	*	44	8	20	*	*	*	*	*	8	*	*	20,0					
Erythroxylaceae	40	*	37	*	36	20	*	9	36	*	14	35	*	*	*	53,3					
Euphorbiaceae	5	7	4	14	20	5	4	*	22	29	9	22	5	*	4	86,7					
Flacourtiaceae	37	33	41	27	34	*	*	*	14	7	7	27	41	36	*	66,7					
Guttiferae	34	31	35	28	33	12	*	*	14	*	31	*	33	*	23	66,7					
Humiriaceae	27	20	43	17	22	*	*	*	*	*	*	43	21	*	14	53,3					
Hypocriteaceae	22	6	24	18	7	*	8	6	2	*	*	4	4	8	10	80,0					
Icacinaeae	11	12	19	22	21	8	*	*	*	8	15	39	*	7	28	73,3					
Lacistemataceae	29	*	*	*	*	*	*	23	*	*	*	11	30	38	*	33,3					
Lauraceae	6	2	8	2	3	3	10	*	26	*	29	8	8	28	1	86,7					
Lecythidaceae	*	*	*	*	44	*	*	20	*	*	17	*	*	*	*	20,0					
Leguminosae	1	1	1	3	1	4	2	2	4	1	1	2	10	1	3	100,0					
Lythraceae	39	*	33	*	*	*	*	*	19	27	*	*	*	*	*	26,7					
Magnoliaceae	*	*	*	*	8	24	*	*	17	21	*	*	*	*	35	26,7					
Malpighiaceae	19	27	23	36	31	*	*	14	16	9	*	15	34	10	32	80,0					
Melastomataceae	25	50	29	19	14	26	11	*	27	20	*	10	1	6	7	86,7					
Meliaceae	41	*	32	15	24	18	*	2	7	*	*	32	28	*	*	60,0					
Monimiaceae	21	35	39	32	29	*	20	*	*	*	*	*	18	*	16	53,3					
Moraceae	8	10	17	13	19	1	5	19	12	12	*	7	3	16	11	93,3					
Myristicaceae	18	15	31	24	25	6	15	18	*	*	*	*	23	32	24	73,3					
Myrsinaceae	29	16	27	23	26	8	*	*	18	17	17	18	15	11	18	80,0					
Myrtaceae	12	19	6	4	13	23	*	3	5	3	3	13	14	4	12	93,3					
Nyctaginaceae	31	38	25	25	32	*	18	*	*	11	*	20	*	*	*	53,3					
Ochnaceae	33	25	36	17	18	19	*	21	34	*	*	45	*	27	34	73,3					

TABELA 2. Continuação

Famílias	APA Gama – Cabeça-do-Veadó														Frequência (%)				
	RECOR				FAL				JBB				Parque Nacional de Brasília						
	PI	MO	TA	CA	GA	OD	CV	JBB	CR	CC	PS	CE	BA	TB		PA	PQ		
Oleaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	19	*	28	*	*	*	*	*	13,3		
Opiliaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42	*	*	6,7		
Piperaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22	*	*	44	37	*	*	20,0		
Polygalaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	47	*	24	*	13,3		
Proteaceae	37	32	22	16	27	11	20	*	25	*	25	21	*	19	*	*	73,3		
Rhamnaceae	*	*	*	*	*	*	21	*	*	*	21	*	*	*	*	*	13,3		
Rosaceae	*	38	39	*	*	*	*	*	*	*	*	31	29	*	*	*	26,7		
Rubiaceae	3	9	2	1	2	17	3	4	6	6	6	3	9	3	13		100,0		
Rutaceae	*	*	42	*	5	*	18	*	*	33	13	*	*	*	22		40,0		
Sapindaceae	17	23	5	26	15	*	20	1	8	2	4	12	12	2	9		93,3		
Sapotaceae	20	14	32	9	23	15	*	*	37	5	22	5	*	35	5		80,0		
Simaroubaceae	39	24	*	*	*	22	*	*	*	*	*	*	*	23	*		26,7		
Solanaceae	*	*	*	37	43	*	*	*	*	*	*	34	36	18	*	*	33,3		
Sterculiaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	32	*	*	40	*	*	13,3		
Styracaceae	35	30	28	*	38	*	*	*	*	24	*	*	*	*	*	*	33,3		
Symplocaceae	10	26	15	*	*	23	*	15	11	*	*	*	13	*	*	*	46,7		
Theaceae	37	36	43	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20,0		
Thymelaeaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	31	*	*	*	6,7		
Tiliaceae	*	*	41	30	37	*	14	*	*	*	*	*	*	25	27		40,0		
Ulmaceae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16	*	36	44	39	29		33,3		
Verbenaceae	39	34	38	*	*	*	*	*	*	28	24	16	*	*	*	*	40,0		
Vochysiaceae	2	11	11	20	10	7	13	*	*	*	*	1	11	34	17		73,3		

A ocorrência de Annonaceae em todas as Matas pode ser indicativo da presença de áreas encharcadas (Ratter, 1986, Silva, 1991), principalmente por ter sido *Xylopia emarginata*, a sua espécie mais frequentemente amostrada e que se destaca em solos arenosos e encharcados nas Matas de Galeria (Oliveira-Filho & Ratter, 1995).

As famílias Rubiaceae e Myrtaceae têm sido amostradas nas Matas de Galeria com grande riqueza em espécies, principalmente apresentando árvores pequenas que toleram o sombreamento nos estratos intermediário e inferior (Felfili, 1993; Silva Júnior, 1995). Aparentemente ambas as famílias estão associadas à ocorrência de solos distróficos. Algumas das espécies dessas famílias são freqüentes nos limites entre a Mata de Galeria e a vegetação vizinha de cerrado (*Myrcia tomentosa* e *Guettarda viburnoides*).

As espécies

As listas geraram o total de 446 espécies que são apresentadas na Tabela 3 com suas respectivas famílias. Para as análises de TWINSPAN selecionaram-se 226 espécies que foram amostradas com mais de cinco indivíduos. Dentre essas, 62 (27,4%) foram exclusivas para uma localidade, enquanto 88 (38,9%) foi amostrada entre dois a quatro sítios sendo indicadas como raras. Outras 39 (17,2%) foram consideradas relativamente freqüentes por terem sido amostradas entre cinco e oito Matas. Somente 24 (10,6%) das espécies foram consideradas freqüentes ocorrendo entre nove a doze localidades. Somente as espécies *Copaifera langsdorffii*, *Mattayba guianensis*, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum* e *Tapirira guianensis* foram consideradas muito freqüentes devido à sua ocorrência em mais de doze entre as quinze Matas consideradas. *Copaifera* e *Tapirira* foram amostradas em todas as localidades.

Tabela 3. Continuação

18 - DICHAPETALACEAE (1gên. e 1 espécie)		
<i>Tapira amazonica</i> Poepp.& Endl.		
19 - EBENACEAE (1 gênero e 3 espécies)		
<i>Diospyros burchellii</i> Hiern.		
<i>D. hispida</i> A. DC.		
<i>D. sericea</i> DC.		
20 - ELAEOCARPACEAE (1 gên. e 3 espécies)		
<i>Sloanea eichleri</i> K. Schum.		
<i>S. guianensis</i> (Aubl.) Benth.		
<i>S. simeanensis</i> Aubl.		
21 - ERYTHROXYLACEAE (1 gên. e 5 esp.)		
<i>Erythroxylum ambiguum</i> St. Hil.		
<i>E. amplifolium</i> (Mart.) E. Sch.		
<i>E. daphnites</i> Mart.		
<i>E. deciduum</i> St. Hil.		
<i>E. subrotundum</i> St. Hil.		
22 - EUPHORBIACEAE (9 gên. e 16 espécies)		
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.		
<i>A. incurvata</i> Casar.		
<i>Croton urucurana</i> Baill.		
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr. All.		
<i>H. ferruginea</i> Tul.		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.		
<i>Pera glabrata</i> Poepp ex Baill.		
<i>P. obovata</i> Baill.		
<i>P. obovata</i> (M. Arg.) Pav. & Hook.		
<i>Richeria australis</i> M. Arg.		
<i>R. gardneriana</i> (Baill.) Baill.		
<i>R. grandis</i> Vahl.		
<i>R. obovata</i> (M. Arg.) Pav. & Hook.		
<i>Sapium clausenianum</i> (M. Arg.) Huber.		
<i>S. obovatum</i> Klotz. ex M. Arg.		
<i>Sebastiania edwalliana</i> Pax et Hoffm.		
23 - FLACOURTEACEAE (2 gên. e 5 espécies)		
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet		
<i>C. grandiflora</i> Camb.		
<i>C. sylvestris</i> Sw.		
<i>Xylosma benthhamii</i> Griseb.		
<i>X. pseudosalzmannii</i> Sleum.		
24 - GUTTIFERAE (5 gêneros e 10 espécies)		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.		
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> N. Suddi		
<i>Rhœcia brasiliensis</i> (Mart) Planch. & Tr.		
<i>R. macrophylla</i> Planch. & Triana		
<i>R. gardneriana</i> Planch. & Eichl.		
<i>Simphonia globulifera</i> L. f.		
<i>Vismia decipiens</i> Cham. & Schlecht		
<i>V. guianensis</i> (Aubl.) Choisy.		
<i>V. glaziovii</i> Ruhl		
<i>V. martiniana</i> Reichardt		
25 - HIPPOCRATEACEAE (2 gên. e 2 espécies)		
<i>Chelidonium cognatum</i> (Miers.) A.C.Smith		
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don.		
26 - HUMIRIACEAE (1 gênero e 2 espécies)		
<i>Sacoglottis guianensis</i> Malme.		
<i>S. matrogrossensis</i> Malme.		
27 - ICAGINACEAE (2 gêneros e 2 espécies)		
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.		
<i>Villaresia</i> sp.		
28 - LACISTEMACEAE (1 gênero e 1 espécie)		
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat.		
29 - LAURACEAE (9 gêneros e 24 espécies)		
<i>Aniba desertorum</i> (Nees) Mez.		
<i>A. heringerii</i> Vattimo		
<i>Cryptocaria aeschersoniana</i> Mez.		
<i>C. moschata</i> Nees		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spr.) Mcbr.		
<i>Licania armenica</i> (Nees) Kosterm		
<i>Mezilarurus crassiranea</i> (Meiss.) Taub.		
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees		
<i>N. gardnerii</i> Meiss		
<i>N. lanceolata</i> Nees. & Mart. ex. Nees		
<i>N. mollis</i> Nees.		
<i>N. rigida</i> Nees		
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez.		
<i>O. aciphylla</i> (Meiss) Mez.		
<i>O. corymbosa</i> (Meiss.) Mez.		
30 - LECYTHIDACEAE (1 gênero e 2 espécies)		
<i>Phoebe erythropus</i> Mez.		
<i>Persa fusca</i> Mez.		
<i>O. veloziana</i> Meisner		
31 - LEGUMINOSAE (23 gêneros e 51 esp.)		
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vog.) Yakovi		
<i>A. subelegans</i> (Pohl) Yakol.		
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.		
<i>Apuleia mollaris</i> Spruce & Benth.		
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Stend.		
<i>B. dubia</i> G. Don.		
<i>B. rufo</i> (Bongard) Steud.		
<i>Cassia speciosa</i> Schard.		
<i>C. sylvestris</i> Vell.		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.		
<i>Hymenaea coubaril</i> L.		
<i>H. martiniana</i> Hayne		
<i>H. stigonoarpa</i> Mart ex Hayne		
<i>H. stilbocarpa</i> Mart. ex Hayne		
<i>Peltophorum dubium</i> (Spr.) Taub.		
<i>Sclerolobium aureum</i> Baill.		
<i>S. paniculatum</i> Vog. var. <i>rubiginosum</i> Benth.		
<i>S. paniculatum</i> Vog. var. <i>subvelutinum</i> Benth.		
<i>S. rugosum</i> Mart.		
<i>Senna laevigata</i> Willd.		
<i>S. macranthera</i> (Vell.) Irwin. & Barn.		
<i>S. multianga</i> (L. C. Rich.) Irwin & Barn.		
MIMOSOIDAE (8 gêneros e 18 espécies)		
<i>Acacia paniculata</i> Willd.		
<i>A. polyphylla</i> DC.		

Tabela 3. Continuação

Rapanca coriacea (Sw.) Mez.	P. myrsinoides Berg.	A. macrophylla Schum.
R. lancifolia (Mart.) Mez.	Siphonoclema densiflora Berg.	Amatoua guianensis Aubl.
42 - MYRTACEAE (12 gêneros e 37 espécies)	43 - NYCTAGINACEAE (2 gêneros e 2 esp.)	A. intermedia Mart. ex Sch.
Blepharocalyx salicifolius (Kunth.) Berg.	Guapira graciliflora Lundel	Chiococca alba (L.) Hittsch.
Calyptranthes clusiaefolia (Miq.) Berg.	Neea thicifera Oerst.	Chomelia pohliana M. Arg.
C. lucida Mart.	44 - OCHNACEAE (1 gênero e 1 espécie)	C. sericea M. Arg.
Calycorectes ricedlianus Berg.	Oouratea castanaceafolia (St. Hil.) Engl.	C. sessilis M. Arg.
Camponanthes guaririba (DC.) Kiaersk.	45 - OLACACEAE (1 gênero e 1 espécie)	Coussarea contracta Benth. & Hook
C. velutina (Camb.) Berg.	Heisteria ovata Benth.	C. hydrangeifolia Benth. & Hook.
C. xanthocarpa Berg.	46 - OLEACEAE (1 gênero e 2 espécies)	Faramca cyanea M. Arg.
Eugenia florida DC.	Linoctera arborea Eichl.	F. nitida Benth.
E. gardneriana Berg.	L. glomerata Pohl.	F. warmingiana M. Arg.
E. hiemalis Camb.	47 - OPILIACEAE (1 gênero e 1 espécie)	Ferdinandusa elliptica Pohl
E. partisi Vahl.	Agonandra brasiliense Miess.	F. speciosa Pohl
E. sulcata Spring. ex Mart.	48 - PHYTOLACCACEAE (1 gênero e 1 esp.)	F. ovalis Pohl.
E. uniflora L.	Galesia integrifolia (Sprang) Harms.	Genipa americana L.
E. uruguaiensis Camb	49 - PIPERACEAE (2 gêneros e 4 espécies)	Guettarda pohliana M. Arg.
Gomidesia lindeniiana Berg.	Otonia leptostachya Kunth.	G. viburnoides Cham. & Schlecht.
Martireea bipennis (Berg.) McVaugh	Piper aduncum L.	Isora warmingii M. Arg.
M. lituatinervia (Berg.) McVaugh	P. arborescens Aublet	I. gardneriana Benth.
M. spruceana Berg.	P. aff. obumbrata Mart.	Malanea macrophylla Bartl. ex Griseb.
Myrcia castrensis Berg.	50 - PODOCARPACEAE (1 gênero e 2 esp.)	Posoqueria latifolia (Rudge) R. & S.
M. eriopus DC.	Podocarpus brasiliensis Laubenfel	P. carthaginensis Jacq.
M. deflexa DC.	P. sellowii Klotzsch. ex Endl.	P. sellowii Koehne
M. larouttaiana Camb.	51 - PROTEACEAE (2 gêneros e 3 espécies)	P. mapourioides DC.
M. magnoliaefolia Kiaersk.	Euplassa inaequalis (Pohl) Engl.	Psychotria sessilis (Vell.) M. Arg.
M. multiflora (Lam.) DC.	Roupala brasiliensis Klotz.	Rudgea virbunoides (Cham.) Benth.
M. muabilis (Berg.) Silveira	R. montana Aubl.	Rustia formosa (Cham. & Schl.) Kl.
M. pubipetala Miq.	52 - RHAMNACEAE (2 gêneros e 2 espécies)	55 - RUTACEAE (3 gêneros e 4 espécies)
M. rosstrata DC.	Rhamnidium elaeocarpum Reiss.	Galipea jasminiflora St. Hil.
M. rufa Berg.	Rhamnus sphaerosperma SW.	Metrodorea pubescens A. St. Hil.
M. aff. sosias Legr.	53 - ROSACEAE (1 gênero e 4 espécies)	M. stipularis Mart.
M. tomentosa Aubl.	Prunus chamiissoana Koehne	56 - SAPINDACEAE (5 gêneros e 6 espécies)
M. venulosa DC.	P. brasiliensis (Cham. & Schl.) D. Dietr.	Allophylus sericeus (Cambess.) Radlk.
Myrciarte pungens (Berg.) Legr.	P. myrtifolia (L.) Urban	Cupania vernalis Camb.
Myrciaria glanduliflora (Kiaersk.) Mart. & Legrand	54 - RUBIACEAE (15 gêneros e 29 espécies)	Dilodendron bipinnatum Radlk
M. tenella (DC.) Berg.	Alibertia concolor (Cham.) Schum.	Magonia pubescens A. St. Hil.
Psidium longipetiolatum Legrand	A. edulis (L. C. Rich.) A. C. Rich. ex DC.	

Tabela 3. Continuação

Matayba elaeagnoides Radlk.	S. lanceolata (Mart.) A. DC.	A. hrozkiama Cham.
M. guanensis Aubl.	S. moseni Brand.	A. paraguaitensis Briq.
57 - SAPOTIACEAE (4 gêneros e 8 espécies)	S. nitens (Pohl) Benth.	A. selowiana Cham.
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. et Eichl.) Engl.	S. platyphylla (Pohl) Benth	Vitex polygama Cham.
C. marginatum (H. & A.) Radlk.	S. pubescens Klotzsch, ex Benth.	V. triflora Vahl.
Micropholis rigida Pierre	S. rhamnifolia A. DC.	67 - VOCHYSIACEAE (3 gêneros e 13 esp.)
M. venulosa (Mart. & Eichl.) Pierre	S. revoluta (Mart.) Casar.	Callisthene hassleri Briq.
Pouteria gardnerii (Mart. & Miqu.) Baehni	S. variabilis Mart.	C. maior Mart.
P. ramiflora Radlk.	62 - THEACEAE (1 gênero e 1 espécie)	C. minor Mart.
P. cf. venosa (Mart.) Baehni	Laplacea fruticosa (Schard.) Kobuski	Qualca dichotoma (Mart.) Warm.
Sydenhoxylum venulosum (Mart.) Eicl.	63 - THYMELIACEAE (1 gênero e 1 espécie)	Q. grandiflora Mart.
58 - SIMAROUBACEAE (2 gêneros e 3 esp.)	Daphnopsis racemosa Griseb.	Q. jundiahy Warm.
Picramnia sellowii Planch.	64 - TILIACEAE (2 gêneros e 4 espécies)	Q. kunthiana A. Juss.
Simarouba amara Aubl.	Apeiba tibourbou Aubl.	Q. macrophylla Vahl.
S. versicolor St.Hil.	Luehea divaricata Mart. & Zucc.	Q. multiflora Mart.
59 - STERCULIACEAE (1 gênero e 1 espécie)	L. grandiflora Mart. & Zucc.	Q. parviflora Mart.
Guazuma ulmifolia L.	L. paniculata Mart.	Vochysia divergens Pohl.
60 - STYRACACEAE (1 gênero e 2 espécies)	65 - ULMACEAE (2 gêneros e 2 espécies)	V. tucanorum Mart.
Styrax camporum Pohl.	Celtis iguanea (Jack) Saug.	68 - WINTERACEAE (1 gênero e 1 espécie)
S. guyanensis A.DC.	Trema micrantha Blume.	Drymis brasiliensis Miqers
61 - SYMPLLOCACEAE (1 gênero e 9 espécies)	66 - VERBENACEAE (2 gêneros e 6 espécies)	
Symplocos fallax Brand.	Aegphylla cuspidata Mart	

Os resultados indicaram que as Matas de Galeria no Distrito Federal apresentam poucas espécies com ampla distribuição espacial e grande número com distribuição mais restrita, classificadas como relativamente freqüentes, raras ou exclusivas. A individualidade florística de cada sítio é evidenciada, considerando-se que 27,4% das espécies foram classificadas como exclusivas.

A similaridade florística e a classificação dos sítios

A análise de similaridade florística que incluiu as espécies raras ($n = 443$) entre as áreas, mostrou índices de Sørensen tão altos quanto 78,3% entre as matas do Pitoco e Taquara, ambas na RECOR (APA) e tão baixos quanto 11,0% entre as matas do Olhod'água na FAL (APA) e a mata do Cristal (PNB). A maioria dos índices calculados variou entre 30,1% a 47,0% (Tabela 4) indicando a similaridade baixa entre as Matas de Galeria no Distrito Federal. A proximidade geográfica constitui fator importante para a determinação dos índices de similaridade produzido pela análise mostrando a classificação hierárquica para as quinze Matas de Galeria envolvidas nesse estudo.

A classificação por TWINSpan gerou divisões significativas, como podem ser constatadas pela avaliação dos autovalores (*eigenvalues*). As divisões separaram respectivamente nove e seis matas nos grupos da APA e do PNB (Figura 2). Dentre as espécies 83 (55%) foram classificadas como preferenciais das matas na APA. Aquelas mais freqüentemente amostradas na APA foram (o número entre parênteses representa respectivamente o número de ocorrências da espécie nas matas do grupo da APA e nas matas do grupo do Parque Nacional de Brasília): *Amaioua guianensis* (7,1), *Cecropia pachystachia* (8,1), *Cordia sellowiana* (7,1), *Cryptocaria aschersoniana* (7,2), *Gomidesia brunea* (8,0), *Guatteria sellowiana* (9,0), *Hirtella glandulosa* (7,0), *Licania apetala* (7,2), *Machaerium acutifolium* (6,0), *Maprounea guianensis* (9,0), *Miconia sellowiana*

(6,1), *Myrsine coriacea* (7,1), *Ouratea castaneaefolia* (7,2), *Piptocarpha macropoda* (7,2), *Pouteria ramiflora* (7,0), *Protium almecega* (7,1), *Pseudolmedia guaranitica* (9,1), *Qualea dichotoma* (8,0), *Sclerolobium paniculatum* var. *subvelutinum* (9,3), *Siparuna guianensis* (8,0) e *Virola sebifera* (8,2).

O grupo do PNB, com seis matas apresentou 30 (19,9%) espécies preferenciais, duas delas tiveram distribuições mais características: *Alibetia edulis* (1,6) e *Myrcia rostrata* (3,6).

As espécies não preferenciais, que ocorrem indiferentemente em qualquer grupo APA ou PNB, foram 38 e entre elas estão: *Aspidosperma subincanum* (5,6), *Bauhinia rufa* (6,5), *Callisthene major* (7,3), *Copaifera langsdorffii* (9,6), *Cupania vernalis* (7,6), *Emmotum nitens* (7,4), *Guettarda viburnioides* (6,5), *Inga alba* (6,4), *Matayba guianensis* (8,6), *Micropholis rigida* (5,5), *Tapirira guianensis* (9,6), *Tapura amazonica* (6,5) e *Terminalia glabrescens* (7,3) que poderiam ser indicadas como as espécies de mais ampla distribuição entre as Matas de Galeria no Distrito Federal.

A constatação das espécies preferenciais em relação a cada um dos grupos gerados pela análise pode indicar algumas das principais características ambientais as quais estariam associadas. As espécies do grupo APA foram classificadas em estudos mais detalhados como relacionadas à presença de clareiras ou sítios mais secos ou úmidos com solos mais ricos ou pobres (Felfili, 1993; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995). A maioria das espécies não preferenciais incluindo *Bauhinia rufa*, *Callisthene major*, *Cupania vernalis*, *Emmotum nitens*, *Guettarda viburnioides* e *Terminalia glabrescens* são bem adaptadas aos sítios mais secos, muitas vezes nas bordas das Matas e o cerrado. Entretanto *Inga alba* está geralmente associada aos sítios mais úmidos. Por outro lado, as espécies *Aspidosperma subincanum*, *Copaifera langsdorffii*, *Matayba guianensis*, *Micropholis rigida*, *Tapirira guianensis* e *Tapura amazonica*, são geralmente encontradas nas zonas intermediárias do gradiente de umidade e solos que vão desde as margens dos córregos até os limites entre as matas e o cerrado (Silva Júnior, 1995).

Adicionando algumas informações fitossociológicas à análise de classificação, pode-se dizer que a maioria das espécies encontradas no grupo das não preferenciais são normalmente posicionadas entre as mais importantes nas Matas de Galeria no Distrito Federal. Aquelas classificadas como preferenciais de um grupo ou de outro apresentam freqüentemente valor de importância intermediário ou baixo. Os índices de importância foram comparados com a consulta a vários trabalhos realizados em Matas de Galeria na região do Cerrado (Silva, 1991; Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili, 1993, 1994, Felfili et al., 1994, Felfili, 1994, Felfili, 1995, Ramos, 1995; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995 e Oliveira-Filho & Ratter, 1995).

As próximas divisões no grupo da APA separaram a Fazenda Água Limpa da Reserva do IBGE e também o Jardim Botânico, a Mata do Parque Nacional estudada pelo Projeto Biogeografia (PNB - BIO) e a Mata Barriguda. A lista de espécies preferenciais para cada grupo foi avaliada quanto ao valor de importância alcançado na maioria dos estudos fitossociológicos. Ficou demonstrado que as espécies de menor importância foram as que mais contribuíram para as diferenças entre os sítios.

É interessante enfatizar que *Aspidosperma olivaceum*, *Luehea paniculata*, *Talauma ovata* e *Vochysia pyramidalis* foram preferenciais em relação às Matas de Galeria da Fazenda Água Limpa. Já *Cecropia lyratiloba* (considerada por vários autores como sinônimo de *C. pachystachya*), *Cheiloclinium cognatum*, *Coussarea hydrangeifolia*, *Cybistax gardnerii*, *Diospyrus hispida*, *Faramea cyanea*, *Jacaranda puberula* (considerada por vários autores como similar a *J. caroba*), *Miconia chartacea*, *Miconia cuspidata*, *Mollinedia oligantha*, *Myrcia rostrata*, *Nectandra cissiflora*, *Ocotea spixiana*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea corymbosa*, *Prunus brasiliensis*, *Siphoneuğena densiflora*, *Vitex polygama* e *Xylopia sericea* foram preferenciais em relação às matas da RECOR-IBGE.

A partir da ocorrência preferencial dessas espécies pode-se inferir alguns padrões gerais como a ocorrência de solos mais ricos na Fazenda Água Limpa, enquanto na RECOR-IBGE ocorreriam solos mais pobres em nutrientes. A maioria das preferenciais para o grupo da RECOR-IBGE são espécies de pequeno porte que tentam colonizar os estratos intermediários nas matas. Essa hipótese merece ser testada, pois nessa característica pode residir a principal fonte de diferenças florísticas entre as duas áreas vizinhas.

As Matas do grupo PNB, como indicado pela análise por UPGMA, mostrou maior diferença entre as localidades, sendo agrupadas em níveis mais baixos de similaridade de Sørensen quando comparadas ao grupo da APA.

As Matas Piscina e Cemave mostraram maior similaridade dentro do grupo. Ambas ocorrem sobre Cambissolos, porém, os solos da Cemave são mesotróficos. As espécies indicadas como preferenciais foram: *Lithraea molleoides*, *Myrcia tomentosa* e *Terminalia phaeocarpa*. Solos mais ricos e bem drenados parecem ser os sítios onde elas apresentam maior competição. A espécie *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, conhecida como indicadora de solos mesotróficos também figurou entre as preferenciais. A Mata do Capão Comprido foi agrupada com a da Cemave e Piscina com 0,426 de similaridade, formando um grupo que contém a menor diversidade (Tabela 1) no Parque Nacional de Brasília (Ramos, 1995).

As Matas Cristal, Palmas, Barriguda e Três Barras formaram o segundo grupo. A Cristal foi caracterizada com solos mesotróficos numa área de transição onde também foram amostradas espécies de Cerrado (*stricto sensu*) e Cerradão.

A mata Palmas ocorre sobre área inclinada e solos bem drenados com manchas de afloramento de arenitos; a mata Barriguda sobre solos mesotróficos e a mata Três Barras em solos bem

drenados com manchas de solos hidromórficos (Ramos 1995) alcançaram os índices de diversidade de Shannon mais altos. A variedade de ambientes em cada uma dessas localidades pode ter permitido a presença de maior número de espécies.

A classificação por TWINSpan indicou um padrão similar exceto para a mata Barriguda que foi classificada no grupo da APA. As espécies preferenciais com distribuição mais característica para Barriguda, Palmas e Cristal foram: *Callisthene major*, *Cheilochlinium cognatum*, *Diospyrus hispida*, *Lacistema hassleriana* e *Siphoneugena densiflora*. A característica geral para essas espécies é a sua tendência para colonizar solos distróficos. Além disso, nesse grupo está *Callisthene major*, uma espécie acumuladora de alumínio e *Siphoneugena densiflora* muitas vezes encontrada como dominante em cerradões distróficos.

As análises por UPGMA e TWINSpan com respectivamente 446 espécies (incluindo as raras) e 226 espécies (somente aquelas com mais de 5 indivíduos amostrados), separaram em primeiro nível, as Matas da APA-Gama-Cabeça-do-Veado daquelas no Parque Nacional de Brasília -PNB. A análise por UPGMA incluiu a mata do Parque Nacional estudada pelo Projeto Biogeografia (PQ) no grupo da APA. A eliminação das espécies raras pela análise por TWINSpan resultou do PQ e da mata da Barriguda (BA) no grupo da APA (Figura 2). As próximas divisões separaram sucessivamente as Matas na RECOR-IBGE, Fazenda Água Limpa, Jardim Botânico de Brasília, todas na APA daquelas no Parque Nacional de Brasília, indicando sua individualidade florística.

Conclusões

A análise dos resultados indica a complexidade de ambientes encontrados nas Matas de Galeria onde as espécies amostradas

parecem estar associadas a uma variedade de características de cada sítio.

Os córregos na APA, em geral em áreas mais planas, possuem Matas mais largas como resultado de gradientes mais extensos entre suas margens e a divisa com o cerrado. Nessa condição, gera-se também, uma variedade maior de habitats que possibilitam o estabelecimento de grande número de espécies. Isso torna-se verdadeiro principalmente para as cabeceiras das Matas do Gama, Monjolo e Taquara.

O relevo mais encaixado no Parque Nacional de Brasília resulta em Matas geralmente mais estreitas, estabelecidas em leitos mais jovens e acidentados, que permitem o estabelecimento de comunidades mais restritas no menor espaço disponível para a colonização. Esses são evidenciados pela presença de Cambissolos sobre áreas bastante inclinadas principalmente nas Matas Piscina e Palmas. Essa variação topográfica produz ambientes peculiares em cada local com o conseqüente estabelecimento de comunidades floristicamente menos similares.

Entretanto, poucos estudos foram conduzidos na Estação Biológica de Águas Emendadas, a única unidade de conservação efetiva no Distrito Federal que contém Mata de Galeria associada à Bacia Amazônica. Por outro lado, as Matas de Galeria associadas a córregos pertencentes à Bacia do Rio São Francisco, não estão incluídas em qualquer unidade de conservação efetiva e não foram ainda estudadas. Considerando a rápida velocidade de colonização do Distrito Federal, sugerimos o estudo de matas nessas bacias hidrográficas para que possa ser elaborada uma política conservacionista mais efetiva.

Referências bibliográficas

- ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G.; MADEIRA NETO, J. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. ed.; **Solos dos cerrados: Tecnologia e estratégias de manejo**. [Planaltina]: CPAC/São Paulo: Nobel, 1986. p.33-73.
- CAVEDON, D.S.; SOMMER, S. **Jardim Botânico de Brasília: levantamento semidetalhado dos solos**. Brasília: Fundação Zoobotânica do Distrito Federal. 1990. 95p.
- COTTAM, G.; CURTIS, J.T. The use of distance measurements in phytosociological sampling. **Ecology**, v.37, p.451-460, 1956.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, Bronx, NY, v.38, p.201-341, 1972.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N. org. **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, UnB/SEMATEC, 1990. p.9-65.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro, 1978. (EMBRAPA, SNLCS. Boletim Técnico, 53).
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. eds. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p.393-415.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.9, n.3, p.227-289, 1993.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. PhD Thesis.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N.; HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.6, n.2, p.27-46, 1992.

- FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JR.; M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, n.4, p.75-166, 1994.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.7, n.1, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.117, p.1-15, 1995.
- FILGUEIRAS, T.S.; PEREIRA, B.A. Flora do Distrito Federal. In: PINTO, M.N.; org. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB/SEMATEC, 1990. p.381-388.
- FURLEY, P.A. **Notes on the soils and plant communities of Fazenda Água Limpa (Brasília, D.F. Brasil)**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1985. (Occasional Publications, 5).
- GOODLAND, R.J. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R. J. **Ecologia do Cerrado**. São Paulo: USP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. p.61-171.
- HAMMEN, T. van der. The palaeology and palaeogeography of savannas. In: BOURLIÉRE, F. ed. **Tropical savannas**, Amsterdam: Elsevier, 1983. p.19-35.
- HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.65, p.265-273, 1982.
- HILL, M.O. **TWINSPAN** - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY: Cornell University, 1979a.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. London. Belhaven Press/1992.
- LOPES, A.S.; COX, F.R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. **Agronomy Journal**, Madison, WI, v.69, p.828-831, 1977.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER J.A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- PINTO, M.N. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: PINTO, M.N. ed. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB/SEMATEC, 1990. p.277-308.
- RAMOS. P.C.M. **Vegetation communities and soils in the National Park of Brasília**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 216p. PhD Thesis.
- RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v.49, n.2, p.235-250, 1992.
- RATTER, J.A. **Notes on the vegetation of Fazaneda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil)**. Edinburgh: Royal Botanic Garden, 1980.
- RATTER, J.A. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brasil)**. Brasília: UnB, 1986. 136p. (Textos Universitários, 3).
- RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACEDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fisionômicos da região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC, Boletim Técnico de Pesquisa, 21).
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1979. v.2.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 257p. PhD Thesis.
- SILVA, P.E.N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro Matas de Galeria na região dos cerrados do Brazil central**. Brasília: UnB, 1991. Dissertação Mestrado.



**FENOLOGIA E REPRODUÇÃO
DE ESPÉCIES**

Fenologia e reprodução de espécies

Paulo Eugênio Oliveira¹

Introdução

As Matas de Galeria representam ambientes florestais localizados ao longo dos cursos de água, numa região dominada por Cerrados e Campos abertos (Mantovani, 1989). As condições de disponibilidade de água e o próprio microclima, condicionado pela presença da vegetação florestal, implicam condições ambientais bem diferentes para o desenvolvimento e a reprodução das plantas de mata, em relação àquelas encontradas em áreas de cerrado contíguas. Mas, na verdade, pouco se conhece sobre a fenologia e a reprodução nessas comunidades, sendo possível apenas inferir, com base nas semelhanças florísticas com outras florestas tropicais melhor estudadas. Tais lacunas contrastam com a relativa riqueza de informações hoje disponíveis sobre as espécies de cerrado e de savanas neotropicais. Diante do interesse atual na conservação e manejo de ambientes de Matas de Galeria e das iniciativas de recuperação de áreas florestais degradadas, o conhecimento sobre a biologia reprodutiva das espécies vegetais envolvidas é fundamental. Neste trabalho, pretende-se delinear as características principais, conhecidas ou inferidas, do processo reprodutivo de plantas de Matas de Galeria e indicar as lacunas e os estudos necessários para se obter uma visão mais completa destes processos.

¹ Universidade Federal de Uberlândia, caixa postal - 593. Uberlândia, MG. 38400

Fenologia

Poucos estudos têm sido feitos em relação à fenologia de espécies de Matas de Galeria. Ao contrário das plantas isoladas no cerrado, mudanças fenológicas de plantas de Mata de Galeria são de difícil observação. Existem dados para algumas espécies situadas às margens de mata ou submetidas a cultivo, mas a maior parte dos dados tem sido obtidos a partir de material coletado em herbários ou mediante observações irregulares (Oliveira & Moreira, 1992). É praticamente impossível delinear padrões e estratégias fenológicas em comunidades com os dados atualmente disponíveis. Seriam necessários estudos de médio ou longo prazos para definir a fenologia de espécies de interesse. Tais estudos são fundamentais para orientar a coleta de sementes, mas também para prever o comportamento das plantas em cultivo. Esses estudos ajudariam ainda a compor um quadro mais geral sobre o comportamento fenológico na vegetação. Estudos comunitários envolvendo observações diretas ou indiretas, por exemplo por meio de coletores de litter, poderiam indicar a intensidade e a cronologia dos ciclos sazonais. Não se sabe, por exemplo, se haveria sincronia entre floração e frutificação com a estação seca, como ocorre em outras florestas tropicais (Janzen, 1967), ou se as mudanças sazonais, caso existentes, coincidiriam com aquelas observadas para os cerrados contíguos (Mantovani & Martins, 1988; Oliveira 1991). Estudos semelhantes aos realizados para florestas da América Central (Frankie *et al.*, 1974; Bullock & Solis-Magallanes, 1990) precisariam ser organizados.

Reprodução

Dados reprodutivos são escassos para as Matas de Galeria, porém muitas plantas são de ampla distribuição, de maneira que é

possível inferir padrões reprodutivos a partir de estudos em outras áreas. Florestas tropicais têm mostrado ampla diversidade de sistemas de polinização e uma dominância de sistemas reprodutivos obrigatoriamente xenogâmicos (Bawa, 1990; Gibbs, 1990). Essas plantas dependem de polinizadores capazes de voar longas distâncias entre indivíduos co-específicos e muitas vezes memorizar indivíduos floridos em rotas de “forrageamento” determinadas (Janzen, 1971; Frankie *et al.*, 1983). Muitos grupos de plantas florestais parecem ter irradiado e invadido áreas de Cerrado, formando grupos de espécies vicariantes que podem apresentar ou não diferenças reprodutivas (Gottsberger, 1986). Muitas dessas espécies vicariantes apresentam sistemas de polinização tipicamente tropicais, como polinização por morcegos e besouros. Tais vetores podem incluir espécies restritas às áreas de Matas ou Cerrado, como parece ser o caso de vespas (Anthony Raw com. pessoal) ou ter grande amplitude de deslocamento, utilizando recursos florais em Matas ou Cerrado, como no caso de morcegos (Koopman, 1981; Alho, 1990) e abelhas grandes. Sistemas de reprodução também parecem não variar nos poucos grupos estudados. O cerrado apresenta níveis de xenogamia obrigatória tão ou mais elevados que as áreas de floresta tropical estudadas, e mesmo a dominância anômala de mecanismos de incompatibilidade de ação tardia parece se repetir na vegetação de cerrado (Oliveira, 1991). Tais semelhanças levantam questões interessantes sobre a diferenciação e especiação na interface Mata de Galeria/cerrado. É possível observar, como na família Leguminosae: Caesalpinioidea a existência de pares de espécies vicariantes diferenciadas como *Hymenaea stigonocarpa*/*H. courbaril* var. *stilbocarpa*, pares de variedades associadas a um ou outro habitat, como *Sclerolobium paniculatum* var. *subvelutinum* ou var. *rubiginosum*, e mesmo espécies com populações relativamente homogêneas ocorrendo em um ou em outro habitat, como no caso de *Copaifera langsdorffii*. Com características reprodutivas tão pró-

ximas, como essas populações se diferenciaram ou estão se diferenciando? No primeiro caso, o isolamento talvez esteja associado a diferenças fenológicas mencionadas na literatura (Lee & Langeheim, 1975; Crestana & Mariano, 1985; Oliveira, 1991). No segundo caso, não parecem existir barreiras reprodutivas entre as variedades, mas talvez o “forrageamento” localizado das abelhas polinizadoras possa explicar a diferenciação entre populações (Oliveira, 1991). Finalmente, os dados sobre crescimento de plântulas de *Copaifera langsdorffii* não indicam diferenças fisiológicas obrigatórias que expliquem a adaptação das populações às áreas de Cerrado ou na Mata de Galeria (Machado, 1990). Melhores estudos sobre a reprodução de plantas de Mata e Cerrado podem fornecer informações importantes para esclarecer os mecanismos de especiações nesta interface.

Como para a maior parte dos ambientes tropicais, os dados disponíveis para Matas de Galeria indicam que as espécies nesses ambientes dependem de vetores bióticos para dispersão de propágulos (Oliveira & Moreira, 1992). Dispersão por animais pode ser mais eficiente especialmente devido à distribuição descontínua das Matas de Galeria na região e contrasta com a maior importância da dispersão anemocórica entre plantas de Cerrado. No Cerrado, a dispersão por animais parece estar associada à estação chuvosa onde os níveis populacionais e a atividade dos vetores animais seriam maiores (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 1983; Oliveira, 1991), dados semelhantes podem ser organizados para matas com base em material botânico de herbário e poderiam indicar se o mesmo padrão é observado na Mata de Galeria ou se os ciclos alternativos poderiam ser observados. Com as matas funcionando como refúgio para alguns animais durante a estação seca, talvez a frutificação de espécies zoocóricas pudesse ser sincronizada com esse período. Tal sincronização evitaria ainda a interferência da alocação em frutificação, com o período de crescimento (Janzen, 1967).

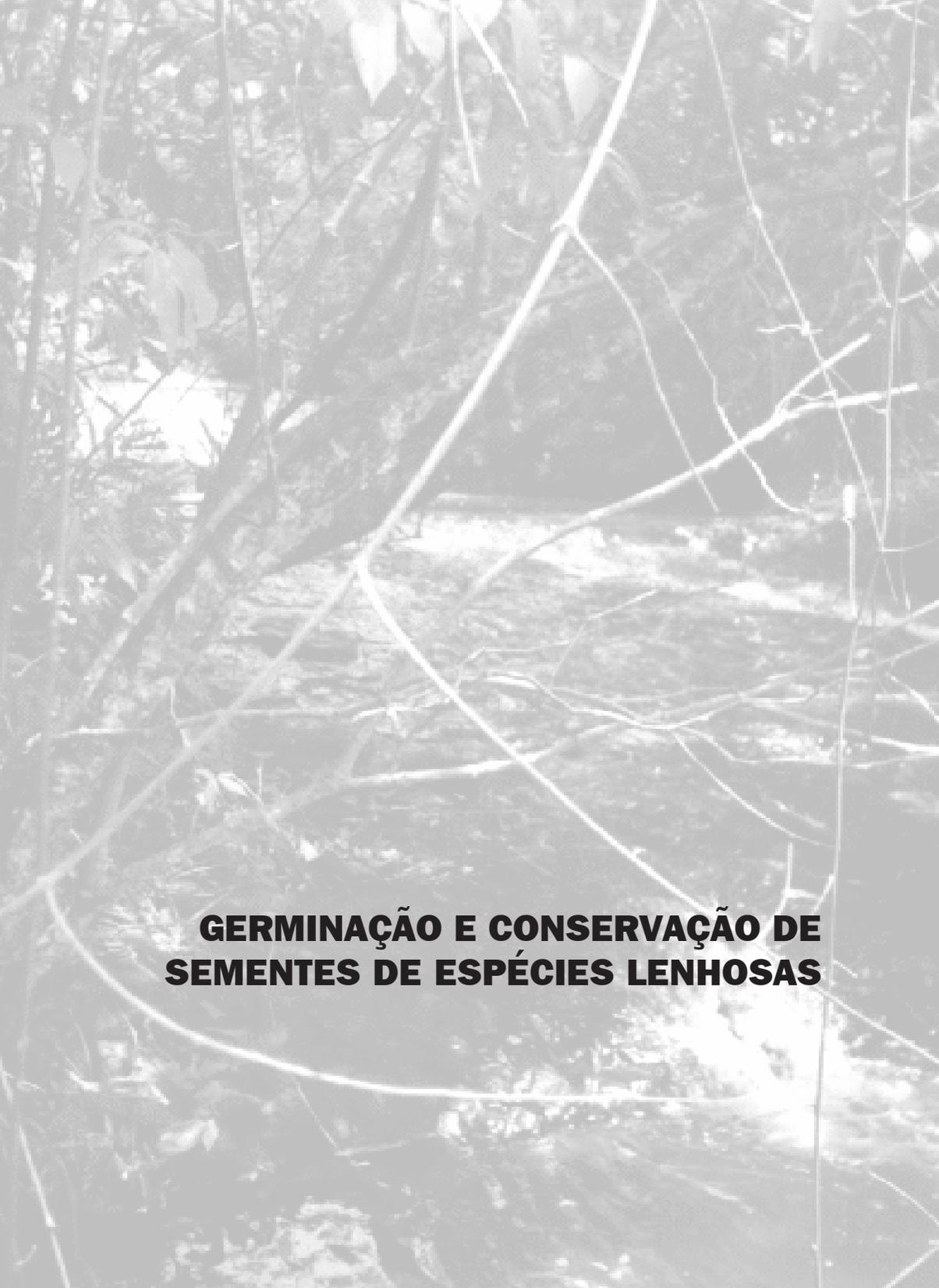
Finalmente, os requisitos para estabelecimento de plantas de mata e as condições ambientais diferentes talvez impliquem estratégias diferenciadas das plantas de cerrado. No ambiente das Matas de Galeria, a competição por luz parece ser mais importante que as restrições de disponibilidade de água, e a alocação em crescimento aéreo pode ser favorecida em detrimento de sistemas radiculares profundos como aqueles exigidos para plantas do cerrado (Sarmiento *et al.*, 1985). Plantas de cerrado (Oliveira & Silva, 1992) e de florestas tropicais em Costa Rica (Frankie *et al.*, 1974; Garwood, 1983) parecem apresentar sincronia entre germinação e o início da estação chuvosa e mecanismos de dormência parecem estar associados com essa sincronização. Dormência e germinabilidade podem ser fatores importantes para definir formas de manejo e recuperação de áreas de Mata de Galeria, e uma visão dos padrões de estabelecimento na comunidade pode ajudar a entender o processo de regeneração e organização de Matas de Galeria.

Referências bibliográficas

- ALHO, C.J.R. Distribuição da fauna num gradiente de recursos em mosaico. In: PINTO, M.N. Coord. **Cerrado, caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1990. p.205-256.
- BAWA, K.S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review Ecology System**, v.21, p.399-422, 1990.
- BULLOCK, S.H.; SOLIS-MAGALLANES, J.A. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, v.22, p.22-35, 1990.
- CRESTANA, C.S.M.; MARIANO, I.S. Ecologia de polinização de *Hymenaea stilbocarpa* Hayne, o Jatobá. **Silvicultura, São Paulo**, v.17, n.19, p.31-37, 1985.

- FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G.; OPLER, P.A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowlands Costa Rica. **Journal of Ecology**, v.62, p.881-919, 1974.
- FRANKIE, G.W.; HABER, W.A.; OPLER, P.A.; BAWA, K.S. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C.E.; LITTLE, R.J. Ed. **Handbook of experimental pollination biology**. Van Nostrand Reinhold, p. 411-447, 1983.
- GARWOOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panamá: a community study. **Ecology Monographs**, v.53, p.159-181, 1983.
- GIBBS, P.E. Self-incompatibility in flowering plants: a neotropical perspective. **Revista brasileira de Botânica**, v.13, p.125-136, 1990.
- GOTTSBERGER, G. Some pollination strategies in neotropical savannas and forests. **Pollination System Evolution**, v.152, p.29-45, 1986.
- GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Dispersal and distribution in the cerrado vegetation of Brazil. **Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg**, v.7, p.315-352, 1983.
- JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v.21, p.620-637, 1967.
- JANZEN, D.H. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v.171, p.203-205, 1971.
- KOOPMAN, K.F. The distributional patterns of new world nectar-feeding bats. **Annual Missouri Botanic Garden**, v.68, p.352-369, 1981.
- LEE, Y.; LANGENHEIM, J.H. **Systematics of the Genus *Hymenaea* L. (Leguminosae, Caesalpinioidea, Detarieae)**. Press, Berkeley: University of California, 1975.
- MACHADO, J.W.B. **Relação origem/solo e tolerância à saturação hídrica de *Copaifera langsdorffii* Desf.** Campinas: UNICAMP. 1990. Tese Doutorado.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. Campinas: Fundação Cargill, 1989.

- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da reserva biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista brasileira de Botânica**, v.11, p.101-112, 1988.
- OLIVEIRA, P.E. **The pollination and reproductive biology of a cerrado woody community in Brazil. Scotland:** University of St. Andrews, 1991. PhD Thesis
- OLIVEIRA, P.E.; MOREIRA, A.G. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista brasileira de Botânica:** no prelo
- OLIVEIRA, P.E.; SILVA, J.C.S. Reproductive biology of two species of *Kielmeyera* (Guttiferae) in the cerrados of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.67-79, 1992.
- SARMIENTO, G.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. Adaptive strategies of woody species in neotropical savannas. **Biology Review**, v.60, p.315-355, 1985.



**GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE
SEMENTES DE ESPÉCIES LENHOSAS**

GERMINAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES LENHOSAS

Mirian T.S. Eira¹ & Déa A. Martins Netto¹

Introdução

A Mata de Galeria é uma formação vegetal característica que margeia um ou dois lados de um curso d'água (Mantovani, 1989) e apresenta espécies adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados e/ou sujeitos a inundações temporárias. Segundo Kageyama *et al.* (1989), ela inclui determinadas espécies exclusivas e é importante habitat para animais, além de ser fonte de alimentos para peixes.

Uma das maneiras de auto-renovação das Matas de Galeria é mediante a regeneração de clareiras originadas de distúrbios, pelo processo de sucessão secundária. Barbosa *et al.* (1992b) relataram ser possível a recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria por semeadura direta com a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica, fortalecendo a necessidade de se conhecer métodos adequados de avaliação da qualidade das sementes.

O restabelecimento da vegetação original por meio da recomposição das Matas de Galeria deve considerar não só a composição florística e fitossociológica, mas também a estrutura genética das populações de espécies envolvidas; para tanto, deve-se procurar associar a conservação dos recursos genéticos ao trabalho de recomposição (Kageyama *et al.*, 1989). Budowski (1965), citado por Barbosa *et al.* (1989), propôs a divisão das espécies arbóreas

¹ Pesquisadoras da Embrapa Recursos Genéticos, cx. postal 02372 - Brasília, DF

em quatro grupos distintos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, que seqüencialmente seriam as responsáveis pelo desenvolvimento da floresta a partir de um distúrbio.

De acordo com Kageyama *et al.* (1989) são as pioneiras dos bancos de sementes armazenados no solo que se instalam rapidamente, colonizando as áreas perturbadas da floresta primária. Mecanismos como dormência e longevidade das sementes, relacionadas à capacidade de desenvolvimento rápido de espécies pioneiras a pleno sol, e ainda a ação do vento no transporte das sementes, principalmente das secundárias, são alguns dos principais fatores que favorecem a regeneração de clareiras. A partir dessa vegetação inicial, é possível o desenvolvimento de espécies das fases sucessionais posteriores, ou seja, as secundárias e as climax.

Este capítulo inclui uma revisão das pesquisas em germinação e conservação de sementes que vêm sendo conduzidas com espécies lenhosas que ocorrem na região do Cerrado, com ênfase nas Matas de Galeria.

Germinação

Marcos Filho *et al.* (1987) definem a germinação como sendo a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, dando origem a uma plântula normal, em condições favoráveis.

A germinação é afetada por uma série de circunstâncias intrínsecas da semente e por fatores ambientais, em que o conjunto é essencial para que o processo se desenvolva normalmente (Popinigis, 1977; Marcos Filho, 1986; Carvalho & Nakagawa, 1988).

Dentre os fatores internos, podem afetar a germinação o estágio de maturação, a dormência, a longevidade natural da espécie e a idade da semente. E dentre os ambientais, os mais importantes são a disponibilidade de água e oxigênio, a luminosidade e a temperatura.

O teste de germinação é realizado em laboratório com a finalidade de obter informações sobre a qualidade das sementes e fornecer dados que possam ser usados para comparar diversos lotes de sementes. Métodos de análise em laboratório, efetuados em condições controladas, têm sido estudados de maneira a permitir a germinação mais rápida e uniforme da maioria das sementes de determinada espécie. Essas metodologias são padronizadas, para que possam ser reproduzidas por diferentes laboratórios.

A padronização dos testes de germinação de sementes de espécies florestais deve considerar as características ecológicas das espécies, e, grosso modo, podem indicar técnicas mais corretas a serem aplicadas.

Assim, sementes do grupo ecológico das espécies pioneiras em geral apresentam fotoblastismo e/ou termoblastismo positivo e germinam em condição de maior incidência de luz na faixa de onda do vermelho, característica de áreas abertas e de clareiras. Nesse grupo estão as sementes com dormência e que respondem positivamente a aumento da temperatura.

As sementes do grupo das tardias ou clímax, que se desenvolvem e crescem na sombra também podem apresentar dormência. As clímax normalmente respondem à predominância de luz do tipo vermelho longo, cuja taxa é maior em áreas sombreadas do sub-bosque florestal (Oliveira *et al.*, 1989).

A seguir são relatados alguns resultados obtidos em pesquisas envolvendo germinação de sementes de espécies nativas

que ocorrem em Matas de Galeria, e os fatores que podem influenciar nesse processo.

Fatores Intrínsecos

Serão relatadas principalmente a influência do estágio de maturação e a dormência das sementes sobre a germinação.

Maturação

O grau de maturação dos frutos é apontado por diversos autores como um dos fatores que mais interfere na germinação das sementes.

Borges & Borges (1979) estudaram a germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* (copaíba) provenientes de frutos com diferentes graus de maturação e concluíram que a colheita é mais aconselhável quando os frutos encontrarem-se com a coloração verde, aguardando posterior amadurecimento em armazenagem. Eira *et al.* (1992) observaram que sementes oriundas de frutos em estágio mais avançado de maturação mantêm a viabilidade por períodos mais longos, enquanto Barbosa *et al.* (1991 e 1992a) relacionaram a maturidade fisiológica ao teor de umidade das sementes dessa espécie que estaria próximo a 44%, ao período decorrido após o florescimento e à coloração marrom escura das sementes.

O teor de umidade dos frutos permitiu estimar a época de maturação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (orelha-de-negro) e a determinação do período em que se iniciou a dormência tegumentar (Borges *et al.*, 1982) sendo que sementes

de frutos colhidos com aproximadamente 22% de umidade não sofreram influência da dormência tegumentar como limitante da germinação.

Pesquisas em maturação fisiológica são necessárias, uma vez que muitos problemas de baixa germinação resultam da imaturidade ou do grau de deterioração das sementes.

Dormência

A dormência em sementes florestais nativas manifesta-se pelo atraso da germinação, originando grande desuniformidade nas plântulas obtidas, o que provoca inúmeros problemas no viveiro e no estabelecimento de plantios (Ramos & Zanon, 1984).

Segundo Popinigis (1977) e Ramos & Zanon (1984), as principais causas de dormência são: tegumentos impermeáveis à água, como em sementes de leguminosas; tegumentos que impedem a absorção do oxigênio e possivelmente a eliminação de dióxido de carbono, como em sementes de algumas gramíneas; embriões rudimentares que necessitam completar seu desenvolvimento para que a semente torne-se apta a germinar, como nas orquídeas; tegumentos com resistência mecânica à emergência do embrião como em *Prunus* sp.; dormência do próprio embrião ou de alguns de seus órgãos, como em algumas rosáceas.

A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência bastante comum, que tem sido constatada com mais frequência em sementes das famílias Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Solanaceae e Liliaceae (Kramer & Kozlowski, 1972; Cícero, 1986).

Alcalay & Amaral (1982) observaram esse tipo de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (orelha-de-ne-

gro) e concluíram que ela pode ser superada pela escarificação em ácido sulfúrico nas concentrações de 65%, 70% e 75%. Já Capelanes (1991) recomenda a imersão em água por 72 horas para superar a dormência de sementes da mesma espécie. Eira et al. (1993) verificaram que a resposta aos tratamentos de superação varia com a procedência e o grau de dormência, relatando que sementes “mais dormentes” só germinaram após tratamento com ácido sulfúrico, enquanto em lotes com menor grau de dormência o tratamento com água quente foi eficiente.

As sementes de *Sclerolobium paniculatum* (passariúva) também apresentam esse tipo de dormência. O tratamento indicado para superá-la é a imersão em ácido sulfúrico comercial durante 10 minutos, e 16 horas de imersão em água corrente (Leão, 1984).

A superação da dormência de sementes de *Pterodon pubescens* (sucupira) foi estudada por Reis et al. (1985) pela aplicação de substâncias reguladoras do crescimento e de substâncias capazes de corroer o tegumento como ácidos, bem como o corte; estes autores concluíram que o corte no tegumento foi o único tratamento eficiente.

Capelanes (1991) relata dormência em sementes de *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá), que pode ser superada pela imersão em água por sete a dez dias ou, de acordo com Malavasi et al. (1991), pela perfuração do tegumento.

A influência do tegumento na germinação de sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) foi estudada por Rizzini (1970). A testa, embora coriácea e grossa, é permeável à água, porém torna-se pouco permeável ao oxigênio quando fica saturada de água. Tanto a perfuração ou a remoção total da testa podem causar a aceleração do processo de germinação.

O tegumento também parece retardar a germinação de sementes de *Plathymenia reticulata* (vinhático do cerrado). De acor-

do com Marinis (1963) citado por Felipe & Silva (1984), o tempo médio de emergência da radícula na semente nua (sem a capa pergaminácea de origem endocárpica) é de 15 dias, enquanto na intacta é de 206 dias.

O endosperma espesso e resistente dos frutos de *Mauritia vinifera* (buriti) parece ser o responsável pela dificuldade do processo de germinação. Em condições normais, essa germinação é lenta, podendo chegar até a dois anos (Soares *et al.*, 1968). Silva *et al.* (1987) observaram que a escarificação na parte distal da semente pode facilitar a germinação, que se inicia aos 40 dias.

Sementes de *Copaifera langsdorffii* (copaíba) apresentam dormência ocasional, causada pela presença de cumarina no tegumento; Borges *et al.* (1982) sugeriram que a dormência pode ser superada pela imersão das sementes em água parada por 72 horas.

Rizzini (1973) citado por Felipe & Silva (1984) observou que as sementes de *Annona crassiflora* (araticum) embora apresentassem tegumento permeável à água, só iniciaram o processo de germinação após 200 dias do início do experimento, atingindo 90% de poder germinativo. Segundo esse autor, isso ocorreu porque a semente recém-colhida possui embrião indiferenciado.

As sementes de *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro) nem sempre apresentam embrião. Achutti (1978) citado por Felipe & Silva (1984) examinou 2300 aquênios, dos quais apenas seis apresentavam embrião.

O efeito do despulpamento sobre a germinação de sementes de *Tapirira guianensis* (pombeiro) foi estudado por Silva & Durigan (1991), esses autores observaram que o tratamento acelera e uniformiza a germinação.

Métodos de superação de dormência de sementes de outras espécies também precisam ser estudados.

Fatores Ambientais

Água

A abundante disponibilidade de água propicia à semente maior velocidade de embebição. Nesse caso, se as condições forem aeróbicas, a emergência da radícula ocorre mais rapidamente e se as condições forem anaeróbicas, o excesso de água pode ser prejudicial, uma vez que em Matas de Galeria os solos podem estar sujeitos a inundações ou encharcamentos. Esse fator tem grande influência na germinação das sementes.

Barbosa *et al.* (1989) citam que espécies como *Genipa americana* (jenipapo) e *Inga edulis* (ingá) são muito resistentes a longos períodos de submersão em água.

O efeito da submersão de sementes de *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco) e *Sebastiania serrata* (sebastiania) sobre a germinação e sobrevivência das plântulas foi estudado por Barbosa *et al.* (1991). Observaram que as sementes de *S. serrata* apresentaram boa capacidade germinativa, considerando até 21 dias de submersão em água; as de *C. estrellensis* apresentaram as menores perdas em vigor até 14 dias de submersão, e as de *A. polyneuron* demonstraram pouca capacidade germinativa após sete dias e nula após 14 dias de submersão.

Marques *et al.* (1992) estudando o efeito da submersão de sementes de *Cedrela fissilis* (cedro) e *Parapiptadenia rigida* (angico) por períodos de 5, 10 e 20 dias sobre a germinação, observaram que as duas espécies apresentaram queda na porcentagem de germinação, que foi maior para as sementes de *P. rigida*.

A quantidade de água no substrato também pode interferir no resultado do teste de germinação.

Iijima (1987), citado por Kageyama & Viana (1991), testou o efeito de diferentes teores de umidade do substrato na germinação das sementes de espécies arbóreas, e observou comportamentos diferenciados: espécies como *Peltophorum dubium* (canafístula) e *Cariniana legalis* (jequitibá) não responderam diferenciadamente a substratos mais secos ou encharcados; *Chorisia speciosa* (paineira) e *Amburana cearensis* (cerejeira) tiveram aumento contínuo da germinação com o aumento da umidade; e no caso de *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá), verificou um limiar acima do qual a germinação permanece constante.

Luminosidade

Sob o ponto de vista ecológico-sucessional, várias espécies pioneiras apresentam sementes que germinam após exposição à luz ou a altas temperaturas (Martinez-Ramos, 1985, citado por Jesus & Piña-Rodrigues, 1991). Geralmente, essas sementes permanecem como dormentes no solo até que condições como a abertura de clareiras ou a queda de uma árvore possibilitem a ocorrência dos meios favoráveis à sua germinação e ao seu estabelecimento.

Sementes de espécies tolerantes à sombra ou clímax apresentam resposta fotoblástica negativa, ou seja, são capazes de germinar em menor luminosidade ou respondem à exposição à luz na faixa do vermelho-longo, característica do sub-bosque de uma floresta, onde as copas filtram a luz solar (Vázquez-Yanes, 1980; Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1985).

A luz tem importante papel no processo de germinação (Carvalho & Nakagawa, 1988 e Malavasi, 1991), promovendo a germinação na faixa do vermelho (PV ou P660) e inibindo a partir do vermelho-longo (PVd ou P730). O fitocromo exposto à luz ver-

melha seria convertido para sua forma ativa, que liberaria ou ativaria, por um mecanismo desconhecido, as citocininas. Essas, agindo antagonisticamente em relação a vários inibidores, permitiriam às giberelinas desempenharem várias funções relacionadas ao processo germinativo.

Existem poucos estudos sobre os efeitos da luz na germinação de sementes de plantas do Cerrado sentido restrito. Das espécies estudadas, a maior parte apresenta sementes indiferentes à luz.

Valio & Joly (1979) concluíram que nas sementes de *Cecropia glaziovii* (embaúba) a luz vermelha promove a germinação, o vermelho-longo e o escuro inibem-na; por outro lado, a luz filtrada do dossel pode inibi-la mas não o crescimento das plântulas dessa espécie.

Oga *et al.* (1992) não observaram diferenças na germinação de sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) submetidas a pleno sol ou 50% de sombreamento em viveiro.

Temperatura

As variações de temperatura podem afetar não só o total de germinação como também a velocidade e a uniformidade do processo. Os limites de temperatura, a máxima e a mínima, bem como a ótima, representam as temperaturas cardeais para a germinação. A ótima, para a maioria das espécies está entre 20°C e 30°C. A máxima entre 35°C e 40°C. Quanto à mínima, espécies adaptadas a climas frios germinam a temperaturas muito baixas. A faixa ótima para germinação de sementes de *Dipteryx alata* (baru) está entre 30°C e 35°C (Melhem, 1975, citado por Felipe & Silva, 1984) e para sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) ao redor de 35°C (Rizzini, 1970).

Temperaturas altas podem afetar a germinação das sementes mesmo quando submetidas a períodos curtos. Rizzini (1976) observou que o choque térmico de 100°C por 10 minutos reduziu bastante, ou inibiu completamente a germinação das sementes de muitas espécies como: *Alibertia* sp. (marmelada-da-mata), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Luehea* sp. (açoita-cavalo), *Mimosa laticifera* (sabiá-do-cerrado), *Plathymentia reticulata* (vinhático-do-cerrado), *Salacia crassifolia* (bacupari). Entretanto, parece não ter afetado a germinação das sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita), *Hymenaea stignocarpa* (jatobá) e *Qualea grandiflora* (pau-terra-de-folha-grande).

Conservação

A maioria das espécies florestais apresenta produção irregular de sementes o que impossibilita o suprimento anual capaz de atender às necessidades dos programas de produção de sementes (Villagomez *et al.*, 1979 citados por Leão, 1984). Torna-se, então, necessária a procura de técnicas que permitam manter a viabilidade das sementes pelo maior período de tempo possível.

Considerando as espécies de cada grupo sucessional e seu potencial de armazenamento, Kageyama & Viana (1991) relataram que as espécies pioneiras possuem longevidade natural, não havendo, geralmente, problemas para conservar sua viabilidade por longo período. Dentro desse grupo, as espécies com dormência de impermeabilidade do tegumento (ex: *Mimosa scabrella*) têm maiores condições de longo armazenamento que as demais. As características de dormência e longevidade nesse caso estão associadas,

uma vez que cumprem a mesma função ecológica: permitem a manutenção de um banco de sementes no solo, sob o dossel da floresta, até que uma clareira grande possibilite a germinação.

Já as espécies tardias, normalmente apresentam maior problema de armazenamento das sementes, mesmo em condições técnicas adequadas. Nesse grupo, encontram-se as espécies recalcitrantes, cujo alto teor de água deve ser mantido para que as sementes não percam a viabilidade, não podendo, por essa razão, serem conservadas mesmo que por poucos meses.

O comportamento das sementes durante o armazenamento decorre de fatores intrínsecos, tais como o teor de água e a qualidade fisiológica, e de fatores extrínsecos, como a temperatura, a umidade relativa e o tipo de embalagem utilizada. De acordo com a resposta das sementes a tais fatores, elas podem ser classificadas em ortodoxas ou recalcitrantes.

Nas espécies cujas sementes são ortodoxas, a redução do grau de umidade e da temperatura implicam a manutenção da viabilidade por longos períodos de tempo. Exemplos são *Anadenanthera macrocarpa* (angico) e *Astronium urundeuva* (aroeira).

Nas recalcitrantes, ao contrário, a redução do teor de umidade pode resultar na perda de viabilidade, como foi observado por Cunha *et al.* (1991) em *Virola surinamensis*.

Existem vários trabalhos sobre armazenamento de sementes de espécies arbóreas que ocorrem em Matas de Galeria. A maior parte dos pesquisadores trabalha com a comparação de comportamento das sementes quando armazenadas em ambiente natural, câmara seca e câmara fria. Poucos trabalhos analisam o comportamento das sementes em conservação a longo prazo, sob temperaturas abaixo de zero.

Páztor, (1963), estudou a conservação de sementes de várias espécies florestais e relatou que as sementes de *Inga sp.* (ingá) normalmente não resistem ao armazenamento por mais de 15 dias, mas quando despolpadas e limpas puderam ser conservadas durante 140 dias, sem perder a viabilidade. Já as sementes de *Cariniana sp.* (jequitibá) e *Aspidosperma sp.* (guatambu) puderam ser conservadas com elevado poder germinativo por oito a doze meses, sob temperatura baixa.

Barbosa & Barbosa (1985) também relataram que as sementes de *Inga edulis* (ingá) são facilmente perecíveis, de baixa longevidade e apresentam perda total de viabilidade após 60 dias de armazenamento em condições ambientes.

As sementes de *Aspidosperma ramiflorum* (guatambu) também conservaram-se melhor em câmara fria, quando comparadas com a conservação em condições naturais ou câmara seca, de acordo com Silva (1991).

Várias pesquisas foram conduzidas com sementes de *Cariniana estrellensis* (jequitibá), concluindo que as sementes re-têm melhor a viabilidade se conservadas em câmara fria (Figliolia et al., 1986-1988; e 1991; Jesus & Piña-Rodrigues, 1991).

Sementes de *Cedrela fissilis* (cedro) também conservam bem sua viabilidade quando secas e armazenadas em câmara fria (Figliolia et al., 1986-1988; Jesus & Piña-Rodrigues, 1991).

Rizzini (1970) relatou que o armazenamento causa rápido decréscimo na capacidade germinativa de sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) e Melhem (1975) citado por Felipe & Silva (1984) observou que a viabilidade das sementes de *Dipteryx alata* (baru) pode ser mantida por três a quatro anos em condições ambientais.

As sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (angico) conservam-se bem se armazenadas em câmara fria, de acordo com Souza *et al.* (1979).

Mello *et al.*, (1979), após armazenamento por seis meses em saco de pano à temperatura ambiente, obtiveram aumento na porcentagem de germinação de sementes de *Qualea grandiflora* (pau-terra-de-folha-larga), de 10% para 60% e os autores creditaram esses resultados à quebra de dormência no período de armazenamento. Barbosa *et al.* (1985) observaram que sementes dessa espécie podem ser mantidas em câmara seca ou em condições ambientes, sem perda de viabilidade por 216 dias.

Sementes de *Astronium urundeuva* (aroeira) foram submetidas a diversas condições de ambiente e embalagens no armazenamento, por Cavallari & Salomão (1991), estes autores concluíram que as melhores condições foram as da câmara fria com baixa umidade relativa.

A conservação a longo prazo em Bancos de Germoplasma visa principalmente à manutenção da variabilidade genética da espécie. Até o momento, ela só era possível para sementes com características ortodoxas, que tinham seu teor de água reduzido a níveis entre 4% e 8%, sendo depois armazenadas sob temperatura de -20°C em embalagens herméticas. Nessa situação, o metabolismo das sementes é reduzido a valores muito baixos, desacelerando o processo deteriorativo e prolongando a longevidade. Poucos trabalhos têm sido desenvolvidos nessa área com sementes de espécies de Matas de Galeria.

Salomão & Cavallari, (1992), verificaram que as sementes de *Amburana cearensis* (cerejeira) são ortodoxas e podem ser conservadas em Bancos de Germoplasma. Os mesmos resultados foram obtidos de sementes de *Copaifera langsdorffii* (copaíba) por Eira *et al.* (1992).

Um novo método de conservação a longo prazo seria a criopreservação, em nitrogênio líquido cuja temperatura é de -196°C , quando o metabolismo das sementes é praticamente paralisado e, conseqüentemente, o germoplasma poderia ser conservado indefinidamente. O único trabalho nesse sentido com espécies de Mata de Galeria foi desenvolvido por Medeiros *et al.* (1992) que estudaram o armazenamento de sementes de *Astronium urundeuva* (aroeira) em nitrogênio líquido (-196°C) por cinco meses e verificaram que e as sementes permaneceram viáveis, concluindo que a criopreservação é um método promissor para a conservação de sementes da espécie.

Considerações finais

O conhecimento sobre germinação e conservação de sementes de espécies lenhosas ainda é bastante restrito, com resultados esparsos sobre uma ou outra espécie. Esse quadro agrava-se quando se refere a um grupo de espécies que ocorre em determinado ambiente, é como o caso das Matas de Galeria do Cerrado.

Desse modo, esforços devem ser concentrados em alguns pontos básicos de pesquisa. Kageyama & Viana (1991) e Piña-Rodrigues & Figliolia (1991) definem como prioridades para as espécies pioneiras as pesquisas em dormência de sementes, fatores que afetam a germinação (luz, umidade e temperatura) e o armazenamento de espécies com menor longevidade natural, em especial as de dispersão anemocórica. Para as espécies tardias também recomendam pesquisas em armazenamento, germinação e dormência, além de produção, índices de maturação e fenologia.

Esforços também devem ser feitos em estudos de morfologia de sementes e plântulas e estudos fisiológicos em pares

vicariantes, assim como em estabelecimento e desenvolvimento inicial de plântulas.

E, ainda, estudos sobre classificação das sementes em ortodoxas, intermediárias ou recalcitrantes, visando à conservação das sementes a curto, médio e longo prazos em Bancos de Germoplasma.

Referências Bibliográficas

- ALCALAY, N.; AMARAL, D.M.I. Quebra de dormência em sementes de timbaúva - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morang. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1, Campos do Jordão-SP, 1982. **Anais...** Campos do Jordão, 1982. p.1149-1152.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, p.152- 159, 1985.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; MECCA PINTO, M. Influência do substrato, da temperatura e do armazenamento, sobre a germinação de sementes de quatro espécies nativas. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, p.46-54, 1985.
- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BATISTA, E.A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S.M.; ANDREANI JUNIIOR, R. Ensaios para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, 1989. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.268-283.
- BARBOSA, J.M.; AGUIAR, I.B.; SANTOS, S.R.G. Efeito da cumarina na maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Informativo ABRATES**, Brasília: v.1, n.4, p.74, 1991.

- BARBOSA, J.M.; AGUIAR, I.B.; SANTOS, S.R.G. Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992a. p.665-674.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; STROSS, S.R.; SILVA, T.S.; GATUZZO, E.H.; FREIRE, R.M. Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992b. p.702-705.
- BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p.45-47, 1979.
- BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F.; GOMES, J.M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p.9-12, 1982.
- CAPELANES, T.M.C. Quebra de dormência de sementes florestais em laboratório. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p.41.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CAVALLARI, D.A.N.; SALOMÃO, A.N. Qualidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engler) armazenadas sob condições diversas. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.90, 1991.
- CÍCERO, S.M. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.41-73.
- CUNHA, R.; CARDOSO, M.A.; SANTANA, C.A.F.; PEREIRA, T.S. Efeito do dessecação sobre a longevidade de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p.47.

- EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.177-181, 1992.
- EIRA, M.T.S.; SALOMÃO, A.N.; CUNHA, R.; MELLO, C.M.C.; TANAKA, D.M. Conservação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. Leguminosae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, p.523-526, 1992.
- FELIPPE, G.M.; SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.7, n.2, p.157-163, 1984.
- FIGLIOLIA, M.B. Atividades em tecnologia de sementes desenvolvidas pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. **Anais...** São Paulo, Instituto Florestal, 1991 p. 151-155.
- FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A.; JARDIM, D.C.P.; IWANE, M.S.S. Viabilidade de sementes liofilizadas de essências florestais nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.20, n.22, p.47-55, 1986-1988.
- JESUS, R.M.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais das Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p.59-86.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.130-143.
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p.197-215.

- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkan, 1972. 745p.
- LEÃO, N.V.M. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia desenvolvido pelo CPATU - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRATES, 1984. p. 119-146.
- MALAVASI, M.M. A fisiologia de sementes na formação de florestas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo, Instituto Florestal, 1991. p. 159-173.
- MALAVASI, V.C.; MALAVASI, M.M.; TOLEDO, M.V. O uso do pirógrafo na escarificação de sementes de jatobá. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.83, 1991.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, 1989. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989.
- MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.
- MARCOS FILHO, J. CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARQUES, M.C.M.; PIMENTA, J.A.; COLLI, S. Germinação de *Cedrella fissilis* Vell. e *Parapiptadenia rigida* (Benth) Bren. após pré- tratamento em condições hipóxicas e posterior estocagem a seco. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.620-624.
- MEDEIROS, A.C.S.; CZARNESKI, C.M.; FREITAS, G.F. Criopreservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 544-547.

- MELLO, J.T.; RIBEIRO, J.F.; LIMA, V.L.G.F. Germinação de sementes de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.8-12, 1979.
- OGA, F.M.; FONSECA, C.E.L.; SILVA, J.A. Influência da profundidade de semeadura e luminosidade na germinação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.) In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.634-639.
- OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, n.1,2,3, 1989.
- PÁSZTOR, Y.P.C. A conservação de sementes florestais. In: SEMINÁRIO PAN-AMERICANO DE SEMENTES, 4., 1963. **Anais...** Rio de Janeiro, 1963. p.156-157.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Grupos ecológicos e sugestões de prioridades de pesquisa em tecnologia de sementes florestais. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.2, p.71-72, 1991.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- RAMOS, A.; ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Informativo ABRATES, 1984. p.241-265.
- REIS, G.G.; BRUNE, A. RENA, A.B. Estudos sobre a dormência de sementes de sucupira (*Pterodon pubescens* Benth)- Tratamentos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.1, p.49-57a, 1985.
- RIZZINI, C.T. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.30, p.381-402, 1970.
- RIZZINI, C.T. Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do cerrado. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.41, p.341-383, 1976.

- SALOMÃO, A.N.; CAVALLARI, D.A.N. Tecnologias para a conservação “ex situ” de germoplasma de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith - Papilionaceae - In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.1237-1240.
- SILVA, A. Longevidade de sementes de *Aspidosperma ramiflorum* M. Arq., Apocynaceae, armazenadas em diferentes ambientes. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.88, 1991.
- SILVA, J.A.; RIBEIRO, J.F.; ALBINO, J.C. **Germinação de sementes de buriti**: escarificar pode ser a solução. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1987. 6p. (EMBRAPA/CPAC. Pesquisa em Andamento, 20).
- SILVA, A.; DURIGAN, G. Germinação de sementes de *Tapirira guianensis* Aublet., Anacardiaceae, em diferentes temperaturas. **Informativo ABRATES**, Brasília, v.1, n.4, p.77, 1991.
- SOARES, M.A.F.; HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M. Teste de germinação de sementes de buriti - *Mauritia vinifera* Mart. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 19., 1968, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBB, 1968. p.127-131.
- SOUZA, S.M.; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Influência da embalagem e condições de armazenamento na longevidade de sementes florestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1979. **Resumos...** Brasília: ABRATES, 1979. p.78.
- VALIO, I.F.M.; JOLY, C.A. Light sensitivity of seeds on the distribution of *Cecropia glaziovii* Senethlage (Moraceae). **Pflanzenphysiol.**, Rio de Janeiro, v. 91, n.5, p.371-6, 1979.
- VÁZQUEZ-YANES, C. Notas sobre a autoecología de los arboles pioneros de rapido crecimiento de la selva tropical lluviosa. **Tropical Ecology**, Varanas, Índia, v.21, n.1, p.103-112, 1980.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGÓVIA, A. Posibles efectos del microclima de los claros sobre la germinación de tres especies arboles pioneros: *Cecropia obtusifolia*, *Heliocarpus donnell Smithii* y *Piper auritum*. In: GÓMEZ-POMPA, A & DELAMO, S. **Investigaciones sobre la regeneracion natural de las selvas altas perennifolias en Veracruz**, México, Ed. Alhambra, v.2, 1985. p. 241-254.



**PRODUÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO
INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS**

PRODUÇÃO DE MUDAS E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS

Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca¹ & José Felipe Ribeiro¹

Introdução

Um dos meios disponíveis para a recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria é o plantio de mudas de espécies naturais desta fitofisionomia. Essa técnica pode proporcionar maiores possibilidades de sucesso, pois o plantio no campo é feito com plântulas que já passaram pelo período crítico de estabelecimento, que é o da germinação e do desenvolvimento inicial. O sucesso dessa técnica está não só relacionado com a escolha das espécies e a preparação do solo, mas também com a qualidade das mudas. Essa qualidade é imprescindível para o desenvolvimento posterior de espécies perenes no campo.

Além disso, no caso das Matas de Galeria é muito importante que características ambientais de certos ambientes da Mata também devam ser considerados na seleção de espécies e na produção de mudas de qualidade em viveiros convencionais. Umidade, características físico-químicas do solo, temperatura do ar e luminosidade em microsítios particulares são fatores ambientais importantes que afetam a germinação e o crescimento inicial das plantas em condições naturais de Mata de Galeria.

Em geral, pouco se conhece sobre as técnicas específicas de produção de mudas e os padrões de crescimento inicial de espécies de Matas de Galeria e em particular aquelas que ocorrem na

¹ Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, Planaltina, DF

região do Cerrado. Portanto, este trabalho tem o objetivo de enfatizar alguns aspectos ambientais relacionados a aspectos silviculturais, que são importantes condicionadores da germinação e do crescimento inicial em viveiros e em ambientes naturais.

Características ambientais de Matas de Galeria

Umidade

A variação na umidade do solo em Matas de Galeria está relacionada a variações temporais como precipitação estacional, e espaciais como altura do lençol aquífero, ocorrência de nascentes e posição na topossequência.

Na região do Cerrado, o regime pluviométrico estacional é caracterizado por uma estação seca que vai em média, de maio a setembro, e uma estação úmida que vai de outubro a abril (EMBRAPA, 1976). Em termos regionais, esse regime controla a variação do lençol freático em relação ao leito do rio. A entrada de água no sistema durante a estação chuvosa pode ser direta pela precipitação, pelo escoamento superficial e pelo escoamento subsuperficial. Entretanto, no período seco, o rebaixamento do nível de água do rio está relacionado à baixa precipitação, à evaporação direta da superfície do rio, ao escoamento natural dos rios e à evapotranspiração da mata. Nesse período, a única fonte de água para a alimentação do leito do rio é feita por meio de do escoamento do lençol aquífero (Lima, 1989). Portanto, esses fatores temporais e espaciais do ambiente, que proporcionam maior ou menor disponibilidade de umidade no solo, é que poderão condicionar a época de ocorrência da germinação e do estabelecimento das diferentes espécies da Mata de Galeria (Mantovani 1989; Ribeiro 1991).

A posição espacial na toposseqüência desse ambiente é também importante nesses processos, pois quanto mais próximo do leito de drenagem, maior a possibilidade de o solo estar úmido. Em alguns locais da Mata, chegam a formar inundações (periódicas ou permanentes), caracterizando as áreas de campo limpo úmido (várzeas) condicionadas pela ausência de linha de drenagem definida. Ao contrário, quanto mais afastado do leito menor é a umidade do solo. Essa situação pode chegar a ser fator condicionante na transição abrupta de fisionomia entre a Mata de Galeria e o Cerrado Típico por exemplo. Essa posição na toposseqüência é muito importante no condicionamento da presença de determinadas espécies, pois algumas são mais tolerantes a condições de encharcamento e outras não toleram de forma alguma um pequeno período que seja nessas condições (Joly & Crawford 1982 e Walter 1995).

Barbosa *et al.* (1989a) estudando o efeito de diferentes períodos de submersão da semente na germinação de oito espécies de Mata de Galeria mostraram que existe comportamento diferenciado para cada espécie quanto à tolerância a inundações. No caso de *Cyclolobium vecchii*, a germinação praticamente permaneceu inalterada até o sétimo dia de submersão, para logo após cair drasticamente; para *Lonchocarpus muhelbergianus*, a germinação ficou em torno de 60% após 14 dias e 20% após 28 dias de submersão; e para *Luehea divaricata*, a germinação foi de aproximadamente 50% após 49 dias de submersão. Entretanto, espécies como *Gochnatia pulchrra* tiveram a germinação bastante reduzida após sete dias de submersão.

Em outro estudo, Barbosa *et al.* (1989b) relataram que mudas de *Genipa americana* e *Inga vera* tiveram 100% de sobrevivência após 168 dias de submersão e que *Alchornea iricurana*, *Vernonia polyanthen* e *Croton urucurana* morreram após 16, 24 e 32 dias de submersão, respectivamente. Esses estudos mostraram

que diferentes espécies de ocorrência natural em Matas de Galeria respondem diferentemente quanto à germinação, à sobrevivência e à condição de encharcamento.

Temperatura

O fator ambiental temperatura afeta a germinação e o crescimento inicial das plântulas. Em geral, a germinação é reduzida em baixas temperaturas, aumenta continuamente com a elevação da temperatura até atingir o nível ótimo, e decai rapidamente após esse ponto (Hartmann *et al.*, 1990). Segundo Kramer & Kozlowski (1979), a germinação de sementes sem dormência pode ocorrer em uma amplitude de temperatura na qual existe o nível ótimo, onde a mais alta percentagem de germinação é obtida no menor intervalo de tempo. Nesse contexto, a temperatura para germinação é dividida em mínima, ótima e máxima, sendo que para maioria das espécies a faixa ótima está entre 25 e 30 °C . Porém, esses valores variam entre as diferentes espécies, entre populações e ainda entre plantas da mesma espécie e local de origem das sementes.

Em temperaturas mais baixas, o metabolismo das plantas é menor e a energia disponível é inadequada para a manutenção dos processos bioquímicos essenciais envolvidos no crescimento. Quando as temperaturas tornam-se excessivamente altas, a atividade molecular pode tornar-se tão rápida que as enzimas que controlam o processo metabólico são desnaturadas ou desativadas (Kramer e Kozlowski, 1979). Como para a germinação, existe o nível ótimo de temperatura na qual o crescimento se processa mais rapidamente, havendo variação também entre as diferentes espécies, entre populações e plantas dentro da mesma espécie e procedências.

Na região do Cerrado, o período de temperaturas mais altas no ano, em geral, coincide com o final do período seco e início das chuvas. Essas temperaturas, quando associadas a maior disponibilidade de umidade no ambiente, favorecem a germinação de sementes não dormentes e já dispersas, bem como, o crescimento inicial das plantas. Lima (1989) descreveu outro importante papel da temperatura em Matas de Galeria: o da manutenção da umidade ambiental nos períodos mais secos e frios do ano, devido à formação de neblina que surge nas primeiras horas do dia, proporcionando maior disponibilidade de umidade às plantas da mata.

Intensidade de luz

De acordo com Kramer & Kozlowski (1979), a maioria das sementes parece ser insensível à intensidade de luz. Entretanto, o tempo de exposição à luz e ao comprimento de ondas (qualidade da luz) possuem efeito pronunciado na germinação. Além disso, a intensidade de luz é fator importante no estabelecimento e crescimento inicial das plantas, pois existem espécies mais adaptadas ao estabelecimento e sobrevivência às condições de alta intensidade de luz e outras, às condições de sombreamento. Essa adequação também varia entre indivíduos dentro da mesma espécie, diferentes idades da planta e outras condições ambientais. Os diferentes graus de tolerância ao sombreamento durante a germinação ou crescimento inicial é que ajudam a definir se a espécie é pioneira ou tardia no processo de sucessão natural, que parece ser fundamental para a manutenção natural e recuperação de áreas de Mata de Galeria.

A alta intensidade de luz, que favorece o crescimento vigoroso de espécies pioneiras, pode contudo causar danos às plantas

jovens de espécies tardias. Por outro lado, o sombreamento excessivo pode provocar o estiolamento e o desenvolvimento insatisfatório em espécies pioneiras e favorecer o crescimento inicial de espécies tardias. No interior da mata, a intensidade de luz também varia conforme a posição na toposseqüência, pois a tendência é que quanto mais próxima das bordas da Mata de Galeria, maior é a intensidade luminosa. Uma exceção dessa situação encontra-se em clareiras, comuns por quedas de árvores. Desse modo, conhecer o comportamento ecológico de aspectos da sucessão das principais espécies é fundamental para orientar os plantios de recuperação.

Condições ambientais em viveiros

As características ambientais típicas de Mata de Galeria devem ser consideradas na produção de mudas de qualidade de nativas em viveiros convencionais. A vantagem nas condições de viveiro é que se pode controlar com eficiência a umidade, o tipo e a fertilidade do substrato, a intensidade e a qualidade de luz, visando a favorecer a produção de mudas de plantas nativas saudáveis e vigorosas.

Umidade

A umidade ideal do substrato utilizado para produção de mudas está compreendida entre um pouco acima do ponto de murcha até a capacidade de campo, sendo que as flutuações entre esses limites são necessárias para que haja constante renovação do ar do solo (Sturion, 1981). Portanto, as regas abundantes e periódicas podem prejudicar o crescimento do sistema radicular e a

conseqüente formação de mudas pouco vigorosas. O excesso de umidade também pode favorecer o aparecimento de doenças como o “dumping off”, a podridão-de-raiz, que comprometem totalmente o crescimento inicial de mudas. Portanto, as regas nos viveiros devem ser feitas de forma abundante, porém espaçadas o suficiente para que haja boa condição de aeração no substrato. No viveiro, pode-se considerar que mudas de espécies formadas mais próximas às margens do rio devem tolerar maior quantidade de água (menor aeração) enquanto as que ocorrem na borda superior da mata requerem menor umidade (maior aeração).

Substrato

O substrato para a produção de mudas deve possuir equilíbrio entre matéria mineral, matéria orgânica, ar e água. Existem diversas sugestões sobre as proporções desses materiais, não existindo portanto fórmula ideal. Em termos práticos, um substrato para o crescimento de mudas deve ser firme, reter umidade, ser poroso o suficiente para garantir boa aeração e boa drenagem do excesso de água, ser livre de sementes de ervas invasoras, nematóides e patógenos e suprir adequadamente os nutrientes essenciais ao crescimento das mudas.

Marques e Brienza Jr. (1983) sugerem que o melhor substrato para germinação de *Cordia goeldiana*, *Bagassa guianensis* e *Simaruba amara* consiste na mistura de terra argilosa e areia na proporção de 1:1. Esses autores recomendam que para a produção de mudas de *C. goeldiana* e *S. amara*, o substrato deva ser constituído com latossolo amarelo argiloso, areia e matéria orgânica em proporções de 3:1:1, acrescido de 3 g da fórmula NPK 15-30-15 por litro. No caso de *B. guianensis*, o melhor substrato foi a mistura

de latossolo amarelo argiloso e matéria orgânica na proporção de 4:1, acrescida de 3 g de adubo NPK 15-30-15 por litro.

A Embrapa Cerrados vem utilizando com sucesso, tanto para germinação, como para a produção de mudas de várias espécies do cerrado, um substrato composto de subsolo de latossolo vermelho amarelo, areia e matéria orgânica (esterco de curral curtido) na proporção de 3:1:1, acrescido de 2 kg da fórmula NPK 4-14-8 por m³ de substrato. O subsolo é preferencialmente utilizado em relação ao solo, pois sendo ele de natureza estéril, não contém sementes de invasoras e fungos o que facilita muito o manejo no viveiro. Informações adicionais podem ser encontradas em Silva *et al.* (1992).

Recipientes

A confecção de recipientes apropriados para a propagação e o crescimento de plântulas é intenso e ainda incompleto. Basicamente não existe material disponível que proporcione, simultaneamente, bom desenvolvimento radicular, e que minimize os danos do transplante e reduza os custos de produção.

Em geral, os recipientes podem possuir vários formatos e matérias-primas como argila, plástico, fibras, papelão, metal e madeira. O material necessário e o tamanho vai depender dos recursos disponíveis e dos objetivos a serem atingidos. Para espécies nativas, a Embrapa Cerrados vem utilizando sacos plásticos pretos sanfonados de 40 cm de altura por 22 cm de largura e 0,2 mm de espessura. Recipiente como esses têm sido satisfatórios, apesar de apresentar problemas como: impedir o reflexo da luz solar e com isso elevar a temperatura para a raiz, danificar as raízes das plântulas por não resistir ao transporte, o que não ocorre com os recipientes rígidos (Hartman *et al.*, 1990).

Intensidade de luz

A intensidade de luz pode ser controlada com muita eficiência em viveiros. Os viveiros a pleno sol, que não têm nenhum tipo de sombreamento, são utilizados com sucesso na produção de mudas de espécies que ocorrem naturalmente em fisionomias de Cerrado Típico e também podem ser usados para a produção de mudas de espécies pioneiras de Mata de Galeria.

Os viveiros sombreados usualmente são cobertos com folhas de palmeiras ou tela sombrite. As construções com folhas de palmeiras são mais simples, econômicas e têm a grande vantagem de ajudar no endurecimento (aclimatação) natural das mudas, devido à secagem e queda gradativa dos folíolos das folhas da palmeira. No entanto, a desvantagem é que a folhagem tem de ser renovada anualmente.

As coberturas feitas com tela sombrite apresentam grande durabilidade (quatro a seis anos) e podem ser encontradas em diferentes gradações de sombreamento (25%, 30%, 50%, 60%, 70%, 75% e 80%). Porém, obrigatoriamente, as mudas produzidas sob esse tipo de cobertura têm de ser aclimatadas antes de serem levadas ao campo. Viveiros com sombreamento devem ser usados preferencialmente na produção de mudas de espécies tardias. Logo após o plantio no campo, as mudas, especialmente de espécies tardias, devem ser cobertas com folhas de palmeiras até a completa aclimatação e o estabelecimento no ambiente definitivo.

Considerações gerais

Poucos são os estudos sobre os aspectos de armazenamento. Quase nada se sabe a respeito desses aspectos, como quebra de dormência, época de semeadura e padrões de germinação

dessas espécies. Portanto, sugerem-se como parâmetros a serem considerados para a produção de mudas de boa qualidade: conhecimento mínimo das interações vegetação/planta com o meio ambiente e no uso de práticas simples de propagação; seleção apropriada de matrizes vigorosas e sem sintomas de doenças; a seleção de sementes e frutos sadios; e preparação e seleção adequada das sementes que devem ser lavadas em água corrente, postas para secar à sombra e semeadas o mais rápido possível, para que não percam o poder germinativo, principalmente as espécies que possuem sementes recalcitrantes. A partir daí, o acompanhamento da germinação deve ser feito, para que se possa conhecer o padrão de germinação das diferentes espécies, o que facilitará a produção das mudas nos anos seguintes.

A semeadura direta em embalagens plásticas, em princípio, é mais vantajosa do que aquela realizada em sementeiras para posterior repicagem. Algumas espécies são muito sensíveis a esse processo. Como não se sabe quais espécies apresentam esse comportamento, o ideal é que se faça a semeadura diretamente nos recipientes. Quanto à profundidade, Hartmann *et al.* (1990) sugerem que em termos práticos, sementes pequenas devam ser espalhadas na superfície do substrato com uma pequena cobertura; as médias cobertas com uma camada de espessura aproximada ao seu diâmetro; e as grandes plantadas numa profundidade de duas a três vezes o seu menor diâmetro.

Alguns tratos culturais são necessários durante o desenvolvimento das mudas no viveiro. Práticas como adubação e limpeza são importantes na formação do sistema radicular que, em consequência, facilitará a adaptação da muda no local definitivo de plantio. A irrigação da muda deve ser feita uma a duas vezes ao dia, conforme a época do ano, durante todo o período em que a muda estiver no viveiro. A quantidade de água a ser aplicada deve ser suficiente para manter todo o perfil do substrato úmido.

Observou-se no viveiro da Embrapa Cerrados que água em excesso pode causar a podridão-de-raiz em várias espécies como *Hancornia speciosa* (mangaba).

No momento da seleção das mudas para o plantio, o sistema radicular da plântula deve ser vistoriado para verificar a ocorrência de enovelamento. Se isso acontecer, a parte enovelada deve ser podada, visando ao desenvolvimento normal das raízes no campo. Uma plântula com raiz muito enovelada deve ser descartada, uma vez que pode formar um indivíduo adulto deficiente e com poucas possibilidades de sobrevivência. Nesse aspecto, o tamanho e a forma da embalagem plástica a serem utilizadas para a formação da muda são de fundamental importância.

A Embrapa Cerrados, assim como a NOVACAP, vem mantendo um programa de coleta e formação de mudas de espécies nativas de Matas de Galeria da região do Cerrado. Essa atividade está direcionada para a recuperação de áreas degradadas ou mesmo para arborizações urbanas.

Referências bibliográficas

- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BATISTA, E.A.; MANTOVANI, W.; VERONESE, S.A.; ANDREANI JUNIOR., R. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de matas ciliares, Moji-Guaçu (SP): nota prévia. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR I., 1989, Campinas. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989a. p.268-283.
- BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; ANDREANI JUNIOR. R.; SILVA, T.S.; VERONESE, S.A.; ZELLER, M.F.B. Estudos dos efeitos da periodicidade da inundação sobre o vigor das sementes e desenvolvimento de plântulas para oito espécies ocorrentes em mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, I., 1989, Campinas: Fundação Cargill, 1989b. p.310-319.

- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, (Planaltina, DF). A região dos Cerrados: clima. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados**. Planaltina, 1976.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 647p.
- JOLY, C.A.; CRAWFORD, M.M. Variation intolerance and metabolic responses to flooding in some tropical trees. **Journal of Experimental Botany**, London, v.33, n.135, p.799/809, 1982.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979. 811p.
- LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.25-42.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.11-19.
- MARQUES, L.C.T.; BRIENZA, JUNIOR. **Informações sobre a fase de viveiro de algumas espécies florestais na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 10p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 49).
- RIBEIRO, J.F. Environmental heterogeneity in space and time and plant life history traits on zonation of five riparian woody species in the Californian Central Valley, Davis: University of California, 1991. 121p. PhD Thesis.
- SILVA, J.A. da; SILVA, D.B. da; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. de. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos Cerrados: informações exploratórias**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 23 p. (EMBRAPA-CPAC Documentos 44).

- STURION, J.A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais.** Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1981. 18p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 3).
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal:** florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Dissertação de Mestrado.

**RECUPERAÇÃO DE MATAS DE GALERIA:
integração entre a oferta ambiental
e a biologia das espécies**

RECUPERAÇÃO DE MATAS DE GALERIA: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies

José Felipe Ribeiro¹ & Ivan Schiavini²

Introdução

O uso de espécies nativas já adaptadas às condições naturais em plantios consorciados deve apresentar como base a distribuição natural das espécies. Esse procedimento pode ser excelente alternativa para a recuperação de áreas degradadas, considerando o potencial de aproveitamento econômico de algumas espécies, como também a importância ecológica da manutenção sustentada desse ambiente.

As Matas de Galeria da região do Cerrado, devido ao valor econômico de algumas de suas espécies, à conservação da flora da fauna e da água para consumo humano e à sua importância regional, fornecem excelente material de estudo para avaliar o uso de espécies nativas na recuperação de áreas perturbadas ou degradadas.

Apesar de fisionomicamente homogêneas, as Matas de Galeria podem apresentar drásticas variações no ambiente físico e na distribuição de espécies. Dentre os fatores mais importantes para análise estão as variações abióticas e bióticas, ambas no tempo e no espaço. Essas variações, agindo como fator de seleção natural, devem agrupar espécies que possuam características

¹ Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF
e-mail: felipe@cpac.embrapa.br

² Universidade Federal de Uberlândia, MG - Depto. de Biociências, Campus Umuarama - Bl. 2D, Uberlândia, MG, e-mail: schiavini@ufu.br

capazes de otimizar o sucesso de floração, frutificação, dispersão, germinação e estabelecimento desse ambiente. Neste estudo, procura-se enfatizar que: se a distribuição agrupada de algumas espécies pode ser reflexo das condições naturais, esse conhecimento pode e deve ser utilizado em plantios consorciados para a recuperação de áreas degradadas.

Esse conhecimento visa, portanto, a oferecer subsídios para reflexões que possam balizar ações de manejo de Mata de Galeria de maneira a aumentar o grau de sucesso dos plantios mistos com intuito de formar áreas reflorestadas com espécies nativas.

O ambiente de Mata de Galeria

De maneira geral, define-se Mata de Galeria como as “Formações florestais às margens de linhas de drenagem bem definidas”. Embora pareça simples, a caracterização das Matas de Galeria é bastante complexa. Mantovani (1989) discutiu bastante esse tema e a definiu como “Floresta Mesófila, de qualquer grau de declividade, que orla um ou dois lados de um curso d’água em uma região onde a vegetação de interflúvio não é floresta contínua”.

A Mata de Galeria é típica ao longo das linhas de drenagem naturais, geralmente localizada nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo (Ratter *et al.*, 1973; Ribeiro *et al.*, 1983). Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifolia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral, ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres (Walter, 1995). Ao longo do seu curso, essas matas podem ter interfaces com vários tipos de fitofisionomias aumentando ainda mais o seu grau de complexidade.

O termo Mata Ciliar, usualmente empregado como referência à vegetação florestal que ocorre às margens dos corpos d'água, tem abrangência mais ampla do que o termo "Mata de Galeria" aqui empregado (ver Ribeiro & Walter, 1997). Mata Ciliar, em sentido restrito, tem sido utilizado para a vegetação florestal ocorrente em rios de grande largura, onde a copa das árvores de ambas as margens não se tocam, permitindo a entrada direta e a influência da luz sobre a vegetação mais próxima ao rio (Walter, 1995). O mesmo não acontece com as Matas de Galeria aqui descritas. Nessas, as copas das árvores de ambas as margens formam a galeria propriamente dita, o que permite condições ambientais, sobretudo luz e temperatura, diferenciadas para o corpo d'água e para a vegetação das margens do rio.

Homogeneidade na Mata de Galeria: ela existe?

Características abióticas

As Matas de Galeria apresentam o ambiente de maior complexidade estrutural no bioma cerrado, abrigando grande diversidade de espécies da flora e fauna. Essa complexidade decorre da presença de fatores intrínsecos e extrínsecos à Mata. A variabilidade espacial intrínseca é função principalmente das variações transversais e longitudinais com referência à linha de drenagem. Schiavini (1992) mostrou evidências da variação transversal onde espécies lenhosas distintas foram associadas com três situações particulares da mata: o dique nas margens da linha de drenagem, o meio na porção mais central, e finalmente a borda nas margens mais secas da mata (Figura 1). Da mesma maneira, há a tendência de que a flora que existe na cabeceira, onde a topografia é geralmente mais encavada, seja diversa daquela em que ocorre a jusante, onde o depósito aluvial é geralmente maior.

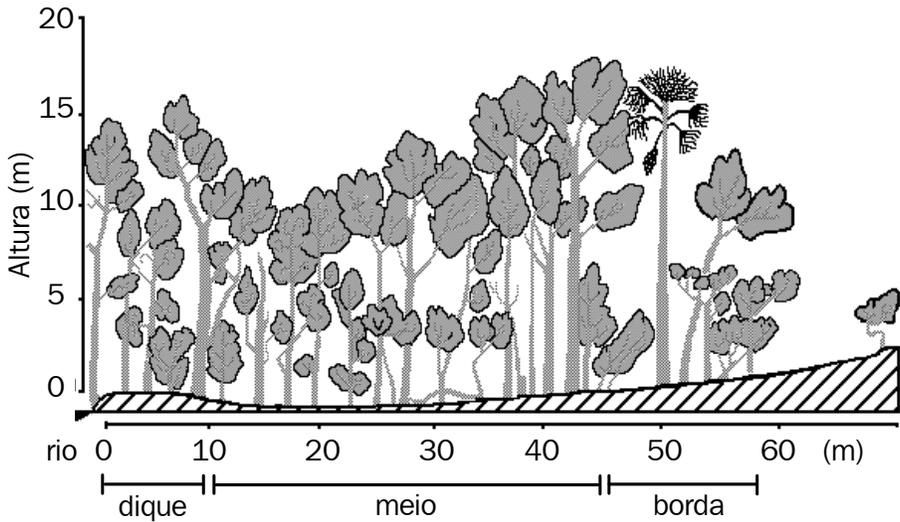


FIG. 1. Perfil diagramático de um trecho de Mata de Galeria, evidenciando os diferentes ambientes (dique, meio e borda) que podem ocorrer perpendicularmente ao corpo d'água.

Fonte: Adaptado de Schiavini (1992).

A variabilidade intrínseca no tempo inclui aquela dependente do clima do cerrado, como as inundações periódicas na estação chuvosa. Essa situação proporciona ambientes peculiares existentes apenas nessa época do ano, como deposições de sedimentos aluviais com alto grau de umidade. As consequências da ocorrência e distribuição de espécies devido a essas situações sazonais vão sem dúvida influenciar na biodiversidade, principalmente quando se consideram formas de vida de ciclo mais curto, como microrganismos, ou mesmo a germinação de sementes e o estabelecimento de diversas espécies.

As inundações periódicas, associadas à elevação do lençol freático na estação chuvosa, criam condições microambientais específicas, com influência direta sobre a possibilidade de estabelecimento das espécies, sobretudo a partir da germinação das sementes. Muitas vezes, as inundações proporcionam uma lavagem periódica da superfície do solo, carreando consigo sementes que estão ali depositadas. Isto tem consequência direta sobre o banco de sementes, que parece ser discreto nas áreas de Mata de Galeria. Por outro lado, o que se observa é a alta frequência de indivíduos jovens das espécies arbóreas adaptadas a essas condições ambientais específicas, formando um banco de plântulas ou de indivíduos jovens, agora resistentes às flutuações periódicas do lençol freático e ao transbordamento do corpo d'água.

Quanto aos fatores extrínsecos, consideram-se aqui aqueles que surgem decorrentes da influência do ambiente circunvizinho às Matas de Galeria. Em termos abióticos, características do solo como origem e topografia das áreas vizinhas podem influenciar na biodiversidade. Entretanto, se o contato com outras fitofisionomias naturais pode aumentar a biodiversidade, o contato com áreas ligadas a atividades humanas pode acarretar na redução da biodiversidade, principalmente para as espécies nativas.

Características bióticas

O estabelecimento e a manutenção de Matas de Galeria da região do Cerrado não podem ser explicados apenas pelas condições específicas dos fatores abióticos. Fatores autogênicos (bióticos) como: método e época de dispersão, germinação e crescimento inicial e exigências nutricionais particulares de cada espécie, também são muito importantes.

Parker & Leck (1985) discutiram a importância da interação das características da história de vida e do “peneiramento” ambiental no estabelecimento e na zonação de plantas de áreas úmidas. Estes autores sugerem que as condições ambientais criam espaços, como a flutuação do lençol freático e que as características da história de vida das espécies têm de se “encaixar” (seleção natural) para que a planta possa se estabelecer e se desenvolver com sucesso. Keddy & Ellis (1985) e Keddy & Constabel (1986) mostraram que aspectos germinativos eram mais importantes no posicionamento da zonação de algumas espécies de beira de lago, enquanto Grubb (1977) propôs que o recrutamento de plântulas poderia ser o fator mais importante, devido à enorme mortalidade típica desta fase.

Um paralelo pode ser traçado entre as Matas de Galeria do Brasil Central e fisionomias semelhantes do Vale Central do estado da Califórnia - USA. O estudo de Ribeiro (1991) demonstrou que a frutificação e a dispersão de sementes das principais espécies pioneiras ocorriam no início da estação seca. Apesar de essas espécies apresentarem sementes recalcitrantes, o processo de estabelecimento parecia ser bem sucedido porque acontecia simultaneamente à época de ocorrência de microsítios úmidos e abertos à beira do rio que estava baixando aos seus níveis normais do verão com o final das chuvas do inverno. Além disso, também foi demonstrado experimentalmente pelo mesmo autor, que o crescimento das plântulas foi significativamente maior nas áreas úmidas com menor sombreamento, situação típica de colonização de novas áreas. Desse modo, a associação do processo de dispersão com o padrão climático do clima mediterrâneo da Califórnia, criaram condições favoráveis para germinação, estabelecimento e crescimento inicial bem sucedido dessas espécies pioneiras nas áreas mais úmidas e abertas às margens dos rios.

Este mesmo estudo também evidenciou que o grupo das espécies tardias na sucessão mostraram características distintas das pioneiras. No grupo das tardias, a dispersão aconteceu antes do inverno, apresentaram sementes com dormência e plântulas com maior tolerância ao sombreamento durante o crescimento inicial. Esse conjunto de características parece permitir que as espécies tardias venham a colonizar os locais mais internos das Matas.

A estrutura da população da comunidade arbórea de Matas de Galeria tem sido pouco estudada. Em estudo pioneiro sobre o assunto no Brasil, Schiavini (1992) encontrou agrupamentos exclusivos ou predominantes de espécies em relação às variações ambientais transversais ao rio (dique, meio e borda). Essas condições criavam padrões de alagamento diferenciados definindo possibilidades alternativas de estabelecimento das plantas. Estudos mais recentes, em desenvolvimento na reserva ecológica do Panga (Uberlândia), têm mostrado que a distribuição dos indivíduos adultos de determinada espécie nessas faixas de ambientes nem sempre é refletida diretamente na ocorrência dos seus indivíduos jovens. Desta maneira, as condições microambientais distintas continuam influenciando o sucesso do indivíduos mesmo após o seu estabelecimento.

Embora ainda incipientes, os estudos sobre a estrutura e a dinâmica de populações de espécies da Mata de Galeria têm apontado que essas espécies apresentam grande variedade de estratégias adaptativas. Essas adaptações parecem estabelecer relação direta com a heterogeneidade ambiental inerente a esses ambientes e refletem o grupo ecológico a que a espécie pertence (Resende, 1997).

Os poucos trabalhos existentes quanto às estratégias adaptativas para germinação, estabelecimento e crescimento de espécies nativas especificamente sobre as Matas de Galeria têm abordado estudos do comportamento dessas plantas em relação ao enchar-

camento. Joly (1990) aponta que, os estudos sobre tolerância à saturação hídrica enfocam principalmente os aspectos metabólicos e morfológicos que variam entre espécies. Joly & Crawford (1982) demonstraram que a saturação hídrica do solo promove a aceleração da via fermentativa e dos níveis de etanol no sistema radicular de *Sebastiania klotzchiana*. Observaram também que o acúmulo de etanol no sistema radicular é inferior ao estimado, sugerindo que a espécie deva possuir mecanismos que liberem o etanol para o ambiente, sem produzir o efeito tóxico na planta. Essas características podem ter influenciado na zonação dessa espécie, já que a sua ocorrência se dá praticamente na beira do rio. Nessas condições, a contínua renovação da água possibilita a diluição do etanol produzido e liberado pelas raízes.

Desenvolvimento sustentado e Matas de Galeria

O valor das Matas de Galeria tem sido ressaltado por vários autores. Joly (1986), Lima (1989) e Troppmair & Machado (1974) por exemplo têm discutido sua importância na estabilização de cursos d'água. Entretanto, o seu desaparecimento no últimos anos tem sido bastante rápido, devido principalmente a atividades humanas como agricultura, pastoreio ou extração de madeira. A retirada da vegetação original e a compactação do solo provocam acentuado escoamento da água da chuva na superfície do solo. A curto prazo, esse carreamento de partículas para o curso d'água afeta suas condições químicas e físicas, tornando-a imprópria para o consumo humano. A médio e longo prazos o acúmulo de sedimentos elevará o leito do rio e contribuirá para a ocorrência de transbordamentos e para a diminuição da vida útil de barragens (Bertoni & Martins 1986).

Além disso, em termos geológicos, as Matas de Galeria funcionam como áreas nucleares méxicas, servindo como reservatório genético de espécies florestais em épocas secas, o que permitiria sua expansão em épocas mais úmidas, como as que resultaram das oscilações climáticas do Pleistoceno (Kellman *et al.*, 1994 e Oliveira Filho & Ratter 1995). Essa característica das Matas de Galeria, como interface entre as várias fitofisionomias do cerrado e os curso d'água são de fundamental importância para a fauna de mamíferos do cerrado, com a maioria das espécies, dependendo do ambiente méxico das matas (Redford & Fonseca 1986). Apesar de ocuparem menos de 10% da área do Cerrado, as Matas de Galeria, além de serem catalisadoras e mantenedoras da diversidade de espécies, podem funcionar como corredores entre reservas (Fonseca 1992). Esses corredores podem aumentar o tamanho efetivo das reservas por meio da possibilidade de intercâmbio de indivíduos, já que as Matas de Galeria formam-se como extensa malha por toda a região do Cerrado.

Áreas nativas podem ser comparadas a plantios consorciados onde a escolha das espécies e a época de plantio são realizadas mediante seleção natural. Na natureza, portanto, aspectos como espaçamento das mudas geralmente depende de características da espécie, e a data de plantio nem sempre é simultânea. Desse modo, do ponto de vista silvicultural, a seleção natural muitas vezes não atende às demandas econômicas imediatistas do ser humano, mas é fundamental para a formação de comunidades equilibradas com o ambiente, tanto no tempo quanto no espaço.

Quanto ao manejo sustentado, a estratégia de plantio consorciado com espécies nativas em Matas de Galeria pode trazer uma série de vantagens, como o uso de espécies que produzem frutos comercializáveis com produção durante boa parte do ano, menor dependência de apenas uma espécie, proteção do solo e dos

mananciais de água. A adaptação dessa estratégia ao conceito de uso múltiplo de florestas plantadas, sugerida por Kageyama (1986), pode produzir também resultados recreacionais e de conservação genética animal e vegetal. Entretanto, se essas características não forem suficientes, a manutenção das Matas de Galeria pode ser justificada apenas pela sua importância na conservação e manutenção da qualidade e quantidade da água disponível para consumo humano.

Recuperação de áreas perturbadas ou degradadas

A palavra recuperação pode caracterizar retorno de determinado ambiente à sua forma de utilização original. Entretanto, isto nem sempre é possível e vai depender da intensidade das modificações ocorridas com a sua situação original. A discriminação dessa área perturbada ou degradada, em geral, reflete a intensidade da modificação. Assim, regiões perturbadas indicam os casos de modificações ambientais onde a vegetação original foi praticamente toda retirada mas o solo ainda apresenta as características físicas, químicas e biológicas originais, portanto, a manutenção dessas condições ainda criam a possibilidade de regeneração natural da área (Kageyama *et al.*, 1992). A área degradada implica a perda total das características do solo inviabilizando qualquer recuperação natural a curto ou médio prazos.

As principais atividades responsáveis pela perturbação e degradação de Matas de Galeria na região do Cerrado são: a agricultura e a pecuária e, relativamente em menor extensão, o extrativismo e a mineração. Porém, os agricultores e pecuaristas ainda não se conscientizaram conta de que a preservação da mata é responsável pela manutenção de um dos recursos mais importantes para eles e para sua propriedade: a água com qualidade.

O processo de recuperação de áreas de Mata de Galeria depende de vários fatores dentre os quais destacam-se: o grau de modificação em relação ao ambiente natural, as espécies a serem utilizadas, a obtenção de propágulos, a distribuição dessas espécies no novo ambiente e a participação da comunidade humana.

A restauração das condições naturais é tanto mais difícil quanto maior for a quantidade de solo fértil perdida. Assim, é muito mais difícil recuperar uma área degradada que uma área perturbada, como tipicamente acontece nas áreas de mineração. Nesses locais é mais fácil recuperar as condições químicas do que as condições físicas do solo. Além disso, cuidados especiais são necessários como a subsolagem, reposição da camada fértil que foi armazenada ou mesmo fertilização com adubos orgânicos (Williams, 1991).

Outro aspecto a ser considerado é a definição das espécies a serem utilizadas. A caracterização fitossociológica original da mata pode ser um bom ponto de partida, mas nem sempre possível. Quando este estudo pode ser realizado em remanescentes da mata, fornece uma visão instantânea da comunidade, demonstrando principalmente quais espécies estariam atualmente vivendo nas condições específicas daquele ambiente. Porém, deve ser lembrado que a comunidade atual é reflexo de condições favoráveis que ocorreram no passado, aliadas ao fator chance para o estabelecimento da espécie. Entretanto, se esses argumentos não permitem inferir sobre a futura composição florística da comunidade, podem servir de base para estudos de recuperação, ou seja: determinar as espécies que podem vir a ser utilizadas.

A disponibilidade de propágulos para a produção de mudas ou mesmo para o plantio direto de espécies nativas é fator limitante para a recuperação de qualquer área natural. A produção de mudas

em viveiros estabelecidos ou mesmo naqueles criados especificamente por projetos dirigidos é bastante difícil e praticamente inexistente para a região do Cerrado. Também, estudos sobre propagação vegetativa de espécies de Matas de Galeria são bastante reduzidos.

Outro aspecto importante a ser considerado na recuperação dessas matas é a distribuição dessas espécies no plantio, considerando a distribuição original delas no ambiente natural. Esse aspecto pode parecer simples mas não é. Áreas de floresta contínua geralmente apresentam a curva espécie/área com incremento rápido no início e achatamento gradual da curva até atingir um platô, significando estabilidade no número de espécies. Entretanto, em áreas tropicais, e especialmente em Matas de Galeria isto nem sempre acontece. Essas matas não apresentam essa característica de estabilidade da curva. Autores como Schiavini (1992), Kellman *et al.* (1994) e Walter (1995) demonstraram a existência de grande variabilidade de distribuição das espécies nas Matas de Galeria em pequenas áreas. Walter (1995), estudando determinada Mata de Galeria inundável no Distrito Federal, demonstrou que apesar dos padrões encontrados, a ocorrência de mosaicos foi evidente. Além disso, Kellman *et al.* (1994) verificaram que por apresentar essas situações, a taxa de acumulação de espécies nas Matas de Galeria deve ser muito mais rápida, permitindo ao sistema agir como refúgio efetivo, pois grande parte das espécies que poderia ocorrer em uma região maior, estaria comprimida e mantida em comunidades pequenas e fragmentadas.

No entanto, deve-se ter cautela nas conclusões sobre a relação entre a aplicação da curva espécie/área e a riqueza de espécies em determinada formação florestal. De maneira geral, o resultado obtido é limitado ao método aplicado, pois a curva pode estar sendo traçada a partir apenas das unidades amostrais aplicadas. Esse procedimento limita antecipadamente a riqueza total a

ser obtida para a área em estudo. O apropriado para a avaliação da riqueza de espécies seria o estabelecimento de curvas espécie/área anteriores ao estabelecimento do tamanho e da quantidade das áreas amostrais. Esse procedimento serviria para a tomada de decisão sobre o melhor método para amostrar a diversidade inerente à determinada formação florestal.

Desse modo, a distribuição das espécies nas áreas de plantios de recuperação deve considerar as variações naturais do ambiente da Mata de Galeria. Schiavini (1992) e Walter (1995) demonstraram a tolerância ao encharcamento como fator na distribuição de várias espécies. Esse parâmetro deveria ser considerado como procedimento para recuperação de áreas degradadas. Durigan & Nogueira (1990) apresentaram um manual para a recomposição de Matas Ciliares para o estado de São Paulo, onde consideraram aspectos como: tipo de solo, aspectos fisiológicos e ecológicos das sementes e das plantas. Contudo, ainda não existe uma publicação como esta para as Matas de Galeria da região do Cerrado.

Finalmente, destaca-se como parâmetro para a recuperação de Matas de Galeria a participação da comunidade humana. O índice de perturbação ou degradação depende diretamente da pressão ambiental exercida pela comunidade vizinha à Mata. Desse modo, entender os diferentes usos que contribuem para essa degradação e avaliar os instrumentos de políticas públicas para propor e implantar ações eficazes de manutenção e recuperação das Matas de Galeria é fundamental. As atividades de educação ambiental devem levar em conta o componente socioeconômico do local na tomada de decisões em todas as partes do processo de recuperação de uma área. O sucesso de um plano de manutenção e recuperação de uma área natural depende diretamente de quão conscientizada e engajada está a comunidade vizinha.

Considerações finais

O conhecimento sobre as estratégias de adaptação das espécies representativas da comunidade de Mata de Galeria, e as variações nestas estratégias ao longo dos seus ciclos de vida permitirão encontrar estes padrões de comportamento e estabelecimento das espécies destes ambientes. A definição desses padrões permitirá identificar grupos funcionais de espécies que respondam de forma similar a determinadas condições abióticas. Tal definição possibilitará melhor adaptação às condições de perturbações naturais ou antrópicas, a determinação de espécies com melhor potencial de recrutamento e estabelecimento em ambientes naturais ou perturbados e também aquelas com melhor potencial de sobrevivência nos diversos estágios da dinâmica da comunidade (modificações plásticas das condições abióticas, associações positivas e negativas entre as espécies vegetais, animais associados, etc). O cruzamento dessas informações com os anseios e as necessidades da comunidade humana aumentarão as chances de acerto na tomada de decisões em ações de manejo e recuperação de áreas perturbadas.

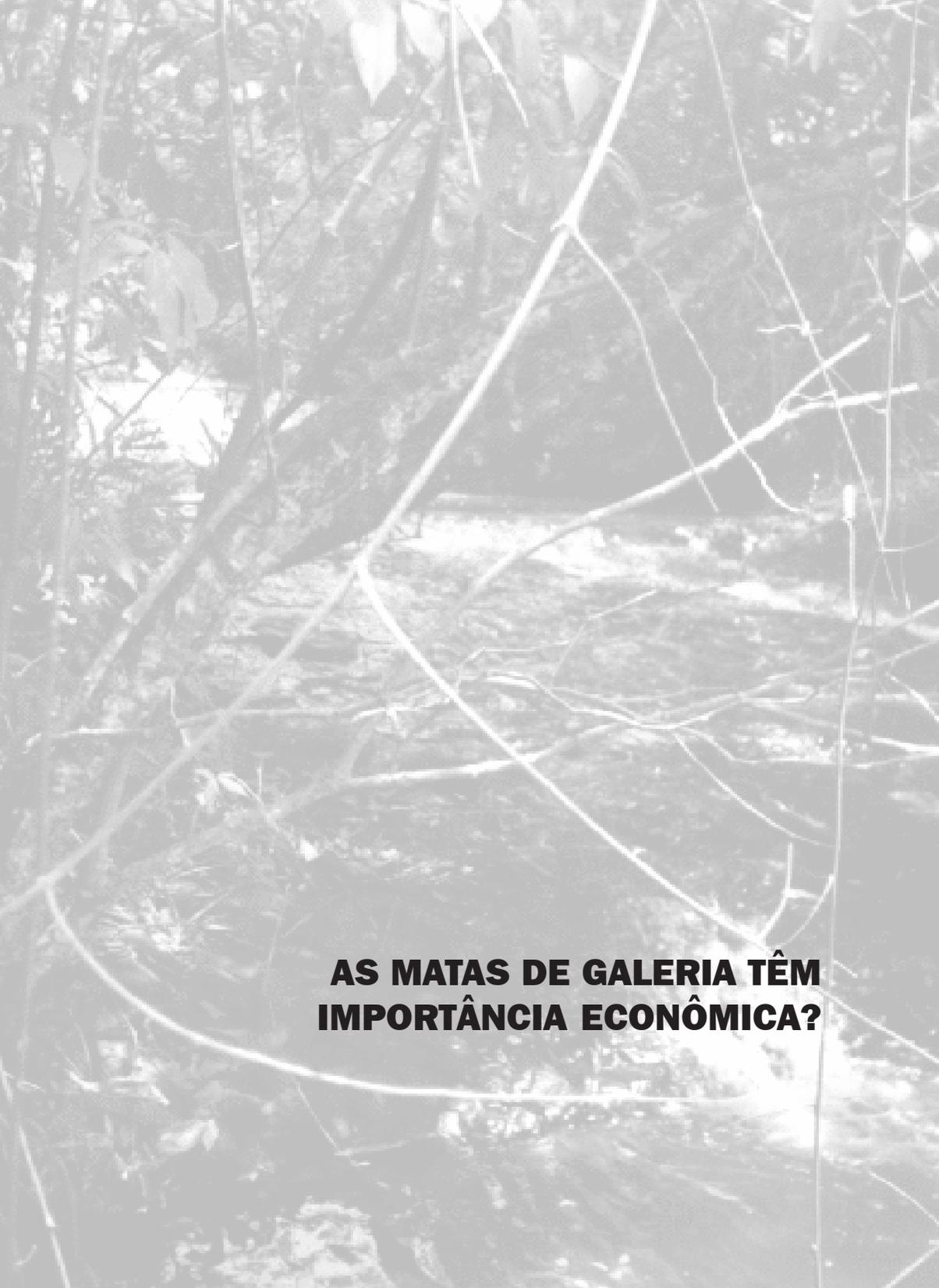
Referências bibliográficas

- BERTONI, J.E.A.; MARTINS, F.R. (1986). Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v.1, n.1, p.17-26.
- DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. (Série Registros, 4).
- FONSECA, G. A. B. Fauna nativa. In: DIAS, B. F. S. Coord. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: IBAMA; 1992. p.57-62.

- GRUBB, P. J. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. **Bio. Ver. Cambridge Philos. Soc.**, v.52, p.107-145, 1977.
- JOLY, C.A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata de galeria. In: Anais Sim. Acad. Cien. X. Perspectivas de Ecologia Teórica, SP, p.19-38. 1986
- JOLY, C.A. Adaptações de plantas de savanas e florestas neotropicais a inundação. In: SARMIENTO, G. **Las Sabanas americanas: aspectos de sua biogeografia, ecologia e utilização.** Centro de Investigações Ecológicas de Los Andes Tropicales. Faculdade de Ciências. Universidade de Los Andes. 1990. p.243-257.
- JOLY, C.A.; CRAWFORD, R.M.M. Variation in tolerance and metabolic responses to flooding in some tropical trees. **J. exp. Bot.** v.33, p.799-809. 1982.
- KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para a implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público.** Universidade de São Paulo, Piracicaba, USP, 1986. Relatório de Pesquisa.
- KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. Curitiba, In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, v.1. p.1-7, 1992.
- KEDDY, P.A.; ELLIS, T.H. Seedling recruitment of 11 wetland plant species along a water level gradient: shared or distinct responses? **Can. J. Bot.** v.64, p.1876-1879, 1985.
- KEDDY, P.A.; CONSTABEL, P. Germination of ten shoreline plants in relation to seed size, soil particle size and water level: An experimental study. **J. Ecol.**, v.74, p.133-141, 1986.
- KELMMAN, M.; TACKABERRY, R.; BROKAW, N. & MEAVE, J. Tropical gallery forests. **National Geographic Research & Exploration**, v.10, n.1, p.92-103, 1994.

- LIMA. Função hidrológica da mata ciliar In: BARBOSA, L.M. Coord. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. **Anais**. Campinas, SP: Fundação Cargill, p.25-42, 1989.
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: BARBOSA, L.M. Coord. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. **Anais**. Campinas, SP: Fundação Cargill, p.2-10., 1989.
- OLIVEIRA FILHO, A.T; RATTER, J.A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- PARKER, V.T.; LECK, M. A. Relationship of seedbanks to plant distribution patterns in a freshwater tidal wetland. *Amer. J. Bot.*, v.72, n.2, p.161-174, 1985.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v.226, n.880, p.449-492, 1973.
- REDFORD, K.H.; FONSECA, G. A. B. The role of gallery forest in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica**, v.18, p.125-135, 1986.
- RESENDE, J.C.F. **Ecologia de população de *Copaifera langsdorfii* em mata de galeria na estação ecológica do Panga (Uberlândia-MG)**. Brasília: UnB. Tese de Mestrado, 1997.
- RIBEIRO, J.F. **Environmental heterogeneity in space and time and plant life history traits on zonation of five riparian woody species in the California Central Valley**. Davis: Universidade da Califórnia, 1991. PhD Thesis.
- RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina-DF: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).
- SCHIIVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica de Panga (Uberlândia, MG)**. Campinas: UNICAMP, 1992. Tese Doutorado.

- TROPMAIR, H.; MACHADO, M.L.A. Variação da estrutura da mata de galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. **Biogeografia**, SP, v.8., 28p., 1974.
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal**: florística e fitossociologia. Brasília: UnB, 1995. 200p. Tese Mestrado.
- WILLIAMS, D. D. A revegetação de áreas degradadas pela mineração. **Minérios/Minerales** 43-47. 1991.



**AS MATAS DE GALERIA TÊM
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA?**

AS MATAS DE GALERIA TÊM IMPORTÂNCIA ECONÔMICA?

Neusa Alice dos Santos¹ & José Carlos Sousa-Silva¹

Introdução

Dentre as fitofisionomias ocorrentes no bioma Cerrado, as Matas de Galeria destacam-se como sendo formações florestais geralmente estreitas, perenifólias ou semidecíduas que ocorrem ao longo de rios e riachos (Mantovani, 1989; Felfili, 1993).

Fatores bióticos e abióticos condicionaram a ocorrência de uma flora específica para a região do Cerrado, apresentando em torno de 300 espécies lenhosas (Heringer *et al.* 1977). Recentemente Silva *et al.* (s.d.) estimaram, pelos levantamentos realizados no Brasil Central, que mais de 700 espécies podem ser facilmente identificadas. Pela diversidade e por conter muitas espécies típicas das florestas Amazônica e Atlântica, as Matas de Galeria do bioma Cerrado são consideradas como elo entre as duas maiores formações vegetais brasileiras (Eiten, 1984; Prance, 1987; Heringer & Paula, 1989).

As Matas de Galeria são reconhecidas como importantes fisionomias no que tange aos recursos genéticos, florísticos, hídricos e edáficos. Esses recursos vêm sendo extraídos desde a época da colonização do Brasil (Siqueira, 1982) de forma contínua, porém bastante intensificada a partir da década de setenta, quando objetivou-se integrar as regiões Norte e Centro-Oeste com as mais industrializadas do país.

A recente exploração indiscriminada das Matas de Galeria pode ter comprometido o seu equilíbrio ecológico e, com isso, res-

¹ Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF

tringido a possibilidade de torná-las refúgio de espécies da fauna e da flora conforme preconizado por Kellman *et al.* (1994).

Os recursos naturais disponíveis nas Matas de Galeria deram suporte a diversas atividades econômicas, como por exemplo o extrativismo de madeiras. Decorrente desta realidade, foi elaborado o Código Florestal (Neves, 1987) que regulamentou as Matas de Galeria como áreas de proteção permanentes, as quais tornaram-se melhor respaldadas pela Lei 7.511 (7 de julho de 1986 - Diário Oficial) que estabeleceu o sistema de preservação apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Sistema de preservação de Matas de Galeria.

Largura dos rios (m)	Faixas naturais de vegetação (m) a serem protegidas em cada margem
até 10	30
10 a 50	50
51 a 100	100
100 a 200	150
mais de 200	Largura igual a distância entre as margens

Devido às características do ecossistema e de acordo com a legislação de proteção estabelecida, a exploração econômica das Matas de Galeria deve ser realizada de forma diversa da que vem ocorrendo.

Aproveitamento econômico

A exploração econômica pode ser feita de forma direta e indireta. A direta engloba o extrativismo, em pequena escala, de madeiras e de produtos com potenciais farmacêuticos e alimenta-

res. Já as atividades indiretas estão vinculadas à utilização de recursos hídricos para fins de consumo urbano, industrial e agrícola.

A extração de madeira é, talvez, a maior e mais tradicional atividade de exploração direta nas Matas de Galeria. Essa exploração favoreceu o conhecimento sobre quais as melhores espécies madeireiras (Nilsson, 1989; Silva & Almeida, 1990; Ribeiro *et al.*, 1994; Silva, 1997) porém, a exploração desenfreada causou o decréscimo do número de boas matrizes genéticas para determinadas espécies, restando aquelas de qualidade inferior (Silva Júnior & Felfili, 1992). Outro problema a ser considerado decorrente da extração da madeira nas Matas de Galeria é a erosão. Geralmente, as Matas de Galeria estão no fundo de vales, portanto sujeitas a grande declividade. Desse modo são suscetíveis à erosão do solo, mesmo que essa atividade, seja feita na área permitida pela lei.

Há também atividades de uso direto que embora em escala bastante reduzida, vem atendendo, geralmente a situações de subsistência de população local.

Diante da realidade, deve ser incentivada a pesquisa para a produção, em escala comercial, das espécies com potencial econômico e de grande plasticidade como aquelas de ocorrência comum entre Matas de Galeria, Cerrado e Cerradão. O alcance dessa meta está vinculado ao desenvolvimento de pesquisas, o mais urgente possível, englobando estudos sobre: coleta de germoplasma nas áreas disponíveis, germinação, crescimento inicial, melhoramento genético e fitotecnia.

A longo prazo, a utilização econômica mais importante das Matas de Galeria consiste no seu aproveitamento indireto, isto é, como mantenedora de recursos hídricos. Esse aproveitamento

depende do uso racional, baseado em planejamento, para que o equilíbrio da inter-relação água-solo-vegetação permaneça estável, não comprometendo o nível dos rios e riachos associados às Matas de Galeria, nem a população que dela se utiliza.

No caso particular da agricultura, especialmente das culturas irrigadas que dependem de recursos hídricos móveis (Cruz *et al.*, 1979), o uso intensivo da água tem comprometido a disponibilidade desse elemento na região do Cerrado nos últimos vinte anos (Felfili, 1993). Uma forma de controlar parcialmente esse problema é estabelecer tarifas de utilização de água consumida diretamente por particulares, uma vez que já existe um sistema de tarifas para projetos públicos desde 1975 (Corrêa *et al.*, 1984).

Comentários finais

A utilização econômica direta dos produtos das Matas de Galeria em larga escala é uma realidade que não pode ser concretizada em função da fragilidade da fitofisionomia e da sua baixa capacidade de suporte, pois, em geral, as espécies apresentam crescimento lento, conforme exemplo observado na Mata de Galeria do Gama (Fazenda Água Limpa, DF) onde a média de crescimento de diâmetro da comunidade de árvores foi de 0,25 cm/ano no período de 1985 a 1991 (Felfili, 1993).

Além do aspecto crescimento, outro fator representativo na exploração de espécies madeireiras é a abundância absoluta (n = número de indivíduos por hectare). Tomando como exemplo as Matas de Galeria da Apa Gama, Cabeça-do-Veado, Brasília-DF, Felfili *et al.*, (1994) analisaram as abundâncias relativas, incluindo as espécies madeireiras ocorrentes (Tabela 2).

TABELA 2. Espécies madeireiras e abundâncias absolutas nas Matas de Galeria da Apa Gama, Cabeça-do-Veado, Distrito Federal.

Espécies madeireiras	Abundância absoluta (n/ha*)
<i>Aspidosperma cilindrocarpum</i> (Peroba)	25,0
<i>Callophyllum brasiliense</i> (Landim)	12,5
<i>Hymenaea stilbocarpa</i> (Jatobá)	5,0
<i>Terminalia argentea</i> (Capitão da Mata)	2,5

* n/ha = Número de indivíduos por hectare

Os dados de abundância dessas espécies, além de serem baixos, quando comparados na mesma mata com as não madeireiras como *Protium* sp (=107.5) e *Cheiloclinium cognatum* (=72.5) apresentam outros dois agravantes à exploração:

- possivelmente, 80% a 90% das áreas das Matas de Galeria são geralmente consideradas como reservas;
- as possíveis variabilidades do diâmetro das árvores não permitirão a exploração comercial em larga escala. Resta, então, a alternativa de enriquecer as bordas das Matas de Galeria com essas espécies potenciais para atender às demandas futuras.

Pelo exposto, a curto prazo, a exploração em pequena escala é mais viável, uma vez que oferece variedade razoável de produtos que podem ser utilizados pelo pequeno produtor ao longo do ano em função das variações fenológicas das espécies, sem comprometer o ambiente. Essa exploração, dentro dos sistemas de agricultura familiar, apresenta um cunho social, quer para o autoconsumo, quer para complementação de renda.

Este trabalho reafirma a dificuldade de avaliar recursos econômicos em Mata de Galeria, mas não há dúvida que o mais impor-

tante entre eles, é o hídrico. A grande participação desse recurso em sistemas agrícolas, urbanos e industriais, caracteriza essa importância. Porém a fragilidade do ecossistema permanece, exigindo a efetivação de uma série de medidas racionais, para que o equilíbrio das Matas de Galeria não seja comprometido.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Lei nº 7511, de 8 de julho de 1986. Altera dispositivos da Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial** (da República Federativa do Brasil), Brasília, v.27, n.127, p.10049, 8 jul. 1986. Seção 1.
- CORRÊA, J.B.; PEREIRA, F.F.A.; BARRIONUEVO, A. **Tarifas de água para irrigação experiência brasileira**. 22p. Mimeografado. Trabalho apresentado na 1ª Conferência Regional Pan-americana do ICID, outubro 1984, Salvador.
- CRUZ, W.B. da; NUNES, G.S.; SOUZA, S.M.T. Recursos hídricos para a agricultura nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., 1979, Brasília. **Cerrado: uso e manejo**. Brasília: Editerra, 1980. p.231-260.
- EITEN, G. Vegetation of Brasília, **Phytoecologia**, v.12, n.2/3, p.271-292, 1984.
- FELFILI, J.M. **Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. Tese Doutorado.
- FELFILI, J.M.; HARIDASSAN, M.; MENDONÇA, R.C.de; FILGUEIRAS, T.de S.; SILVA JUNIOR., M.C. da; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n.12, p.75-166, out./dez. 1994.
- HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1977, Brasília. **Bases para utilização agropecuária**. Belo Horizonte: Itatiaia/ S.Paulo: EDUSP, 1977. p.211-232.

- HERINGER, E.P.; PAULA, J.E. Contribuição para o conhecimento ecodendrométrico de matas ripárias da região centro-oeste brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, p.33-41, 1989.
- KELLMAN, M.; TACKABERRY, R.; BROKAW, N.; MEAVE, J. Tropical gallery forests. **National Geographic Research & Exploration**, v.10, n.1, p.92-103, 1994.
- LAMPRECHT, H. Necesidades, problemas y posibilidades del manejo silvicultural en los bolsques nativos de los trópicos húmedos. **Silvicultura em São Paulo**, v.16A, pt.1, p.90-108, 1982. Publica os Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1982, Campos do Jordão, SP
- MANTOVANI, W. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1., 1989, São Paulo. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.11-19.
- NEVES, A.R. Medidas do governo em favor da natureza e do reflorestamento. In: NEVES, A.R. **A educação florestal**. Rio de Janeiro: Globo, 1987. p.123-127.
- NILSSON, T.T. Levantamento potencial econômico da mata ciliar e sugestões quanto ao seu aproveitamento racional. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1., 1989, São Paulo. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.144-155.
- PRANCE, G. Biogeography of neotropical plants. In : WHITMORE ,T.C; PRANCE, G.T. **Biogeography and quaternary history of tropical America**. Oxford: Claredon Press, 1987. p.46-65.
- RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. da; ALMEIDA, S.P.de; PROENÇA, C.B.; SILVA, J.A.da; SANO, S.M.. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região dos Cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1.; 1994, Porto Velho. **Anais**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ-RO, 1994. v.1, p.335-356.

- SILVA, J.C.S.; ALMEIDA, S.P. de. Botanical resources from neotropical savannas. In: SARMIENTO, G., comp. **Las sabanas americanas: aspectos de su biogeografía, ecología y utilización**. Mérida, Venezuela: Centro de Investigaciones Ecológicas de Los Andes Tropicales/Facultad de Ciencias/Universidad de Los Andes, 1990.
- SILVA, J.C.S. Proposta para utilização da flora nativa dos cerrados para fins econômicos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 7., 1989, Brasília. **Estratégias de utilização** : anais. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p.25-34.
- SILVA JÚNIOR, M.C. da; FELFILI, J.M. Florestas nativas. In: DIA, B.F. de S.; ed. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: IBAMA, 1992. p.50-52.
- SILVA JUNIOR, M.C. da; SILVA, P.E.N.; FELFILI, J.M. **Composição florística e fitossociologia das Matas de Galeria no Brasil Central**. Trabalho apresentado na 1ª Reunião sobre Matas de Galeria da Região do Cerrado, 1992, Brasília.
- SIQUEIRA, J.D.P. Expressão econômica e social das essências nativas. **Silvicultura em São Paulo**, v.16A, pt.3, p.1444-1464, 1982. Publica os Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1982, Campos do Jordão, SP.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

