TSGA

Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água

Programa de Capacitação em Gestão da Água

CURSO

RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR

TSGA

PROJETO TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA GESTÃO DA AGUA - FASE II

COORDENADOR GERAL

Paulo Belli Filho

COORDENADOR CAPACITAÇÃO PRESENCIAL

Armando Borges de Castilhos Jr.

GRUPO DE PLANEJAMENTO, GERENCIAMENTO E EXECUÇÃO

Claudia Diavan Pereira
Valéria Veras
Hugo Adolfo Gosmann
Alexandre Ghilardi Machado
Mateus Santana Reis
Thaianna Cardoso

COORDENADORES REGIONAIS

Sung Chen Lin
Cristine Lopes de Abreu
Luiz Augusto Verona
Claudio Rocha de Miranda
Ademar Rolling

COMITE EDITORIAL

Paulo Afonso Floss
Cristine Lopes de Abreu

AUTORES DO CONTEÚDO

Alexandre Siminski
Ademir Reis
Deisy Regina Tres

Gestão: FAPEU

Execução Técnica: Epagri, Embrapa Suinos e Aves, UFSC

Patrocínio: BR PETROBRAS

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM

GESTÃO DA ÁGUA

Recuperação de Mata Ciliar

Florianópolis – Santa Catarina
2014

Catalogação na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

U58r Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.
Recuperação da mata ciliar / Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental ; coord. Paulo Belli Filho ; Alexandre Siminski, Ademir Reis, Deisy Regina Tres. – Florianópolis : [s. n.], 2014.
135 p.; il., fots., tabs.

ISBN: 978-85-98128-74-0

Projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água - Fase II. Programa de capacitação em gestão da água.
Inclui bibliografia.

1. Gestão ambiental. 2. Mata ciliar. I. Siminski, Alexandre. II. Reis, Ademir. III. Tres, Deisy Regina. IV. Título.
CDU: 634.0

CORREÇÃO GRAMATICAL
Rosangela Santos e Souza

CAPA, PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Studio S • Diagramação & Arte Visual
(48) 3025-3070 - studios@studios.com.br

IMPRESSÃO
Digital Máquinas Ltda.
(48) 3879-0128 - digitalcri@ig.com.br

CONTATOS COM TSGA
www.tsga.ufsc.br
cursotsga@gmail.com
(48) 3334-4480 ou (48) 3721-7230

O PROJETO

O Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água - TSGA iniciou suas atividades em Santa Catarina apoiado pela Petrobrás, desde o ano de 2007. Sua execução é realizada pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, em conjunto com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI e o Centro Nacional de Pesquisas em Suínos e Aves da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CNPSA/EMBRAPA. As principais ações em desenvolvimento na atual fase são:

- Desenvolver unidades demonstrativas de tecnologias sociais para o uso eficiente da água na produção de suínos, na rizicultura, para a prática da agroecologia e para o saneamento ambiental no meio rural.
- Reversão de processos de degradação de recursos hídricos: uso e ocupação do solo visando à proteção de mananciais; recomposição de vegetação ciliar; preservação e recuperação da capacidade de carga de aqüíferos e ações de melhoria da qualidade da água;
- Promoção e práticas de uso racional de recursos hídricos: ações de racionalização do uso da água; promoção dos instrumentos de gestão de bacias: mobilização; planejamento e viabilização de usos múltiplos.

Neste contexto, um dos programas prioritários em desenvolvimento, objetiva o fortalecimento das atividades formação, capacitação, em temas relacionados com o uso eficiente da água e preservação dos recursos hídricos, com prioridade para professores, corpo técnico das comunidades e organizações parceiras do TSGA.

O presente material didático constitui uma ferramenta de apoio ao ensino e formação do publico alvo, elaborado por equipe de profissionais especialistas em suas áreas de atuação. Finalmente, visa igualmente perenizar e disseminar informações para o alcance dos objetivos do projeto TSGA, Fase II.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9

OS ECOSSISTEMAS E O HOMEM: USOS CONFLITIVOS DOS ECOSSISTEMAS 11

A vegetação da Região Sul 12
Região da Floresta Ombrófila Densa 13
Região da Floresta Ombrófila Mista 16
Região da Floresta Estacional Semidecidual (Subcaducifólia) 18
Região da Floresta Estacional Decidual (Caducifólia) 21
Região da Estepe (Campanha) 26
Região da Savana Estépica 27
Área das Formações Pioneiras 28
Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restinga) 29
Formação Pioneira de Influência Fluvial 31
Formação Pioneira Fluviomarinha (Mangue) 32
Áreas de Tensão Ecológica (Contatos) 32

Uso atual do solo 33

CONCEITOS ECOLÓGICOS BÁSICOS APLICADOS A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA 37

Conceito de recuperação e restauração 37

Sucessão ecológica: conceitos e definições 38
Sucessão Primária 40
Sucessão Secundária 41

Interações 49

DIAGNÓSTICO DAS FONTES DE DEGRADAÇÃO 55

PRINCIPAIS ABORDAGENS E METODOLOGIAS UTILIZADAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 57

Semeadura direta e hidrossemeadura 57

Plantio de Espécies Arbóreas Nativas 59

Condução da Regeneração Natural – Nucleação 62

Enriquecimento – Sistemas Agroflorestais 75

Escolha das espécies para processos de restauração 78

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 81

Novo Código Florestal e a Proteção e Recuperação da Mata Ciliar ...81

FATMA - Instrução Normativa Nº 16 Recuperação de Áreas Degradadas 90

IBAMA Instrução Normativa Nº 04, de 13-04-2011 91

PRAD – PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.. 93

PRÁTICAS DE RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR 103

MANEJO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS E A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL 111

REFERÊNCIAS 115

ANEXOS..... 127

INTRODUÇÃO

O material didático aqui apresentado faz parte das atividades de capacitação do projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água - fase II, dentro do módulo de Recuperação de Mata Ciliar. O curso está organizado com o objetivo de aplicar princípios ecológicos para avaliar os processos de degradação em ecossistemas naturais, entendendo as atividades humanas como um complexo sistema, fruto da evolução biológica e da cultura humana. A partir deste diagnóstico, propor alternativas para minimizar o impacto destas atividades e recuperar os ecossistemas impactados.

Neste curso não se pretende disponibilizar receitas para seus participantes, mas sim despertá-los para os fenômenos que ocorrem naturalmente em nossas paisagens e motivá-los a contribuir com os processos naturais de conservação. O conteúdo está organizado de modo a abordar: Os Ecossistemas da Região Sul; Diagnóstico da degradação ambiental em ecossistemas naturais, com enfoque para as atividades agropecuárias e florestais; Princípios ecológicos para a restauração:do solo, das interações ecológicas e da sucessão. Práticas de restauração de áreas degradadas, com ênfase para Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL). Legislação aplicada à recuperação e restauração ambiental.

Este material didático apresentado é resultado de muitas experiências e práticas desenvolvidas dentro do Laboratório de Ecologia Florestal da UFSC, especialmente, da apostila desenvolvida para os cursos de Restauração de Áreas Degradadas “IMITANDO A NATUREZA” (REIS, 2007) elaborada pelo grupo do Laboratório coordenado pelo Prof. Ademir Reis.

1

OS ECOSSISTEMAS E O HOMEM: USOS CONFLITIVOS DOS ECOSSISTEMAS

Alexandre Siminski[1]

ANOTAÇÕES:

A Região Sul apresenta uma ampla variedade de fitofisionomias inseridas, principalmente, nos biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos (Pampa), e pequenos núcleos do Bioma Cerrado no estado do Paraná. O bioma Mata Atlântica apresenta uma área de, aproximadamente, 394.922 km^2 na Região Sul, ou seja, cerca de 68% do território dessa região, cobrindo, aproximadamente, 98% do Estado do Paraná, toda a área do estado de Santa Catarina e cerca de 37% do Rio Grande do Sul. O bioma Campos Sulinos, presente, também, na Argentina, Paraguai e Uruguai, ocupa uma área de 176.496 km^2 no Brasil, representando, aproximadamente, 67% do território do Rio Grande do Sul, sendo restrito a esse estado no Brasil (IBGE, 2004; MMA, 2007). Já o Cerrado ocupa, aproximadamente, 3.986 km^2, sendo este o limite austral deste bioma.

Tanto a Mata Atlântica quanto os Campos Sulinos apresentam altos índices de biodiversidade e um grande número de espécies endêmicas, ou seja, que não ocorrem em nenhuma outra região. Os Campos Sulinos, também chamado de bioma Pampa, caracterizam-se pela grande riqueza de espécies herbáceas (MMA, 2000). Estimativas indicam que esse bioma apresenta cerca de 3.000 espécies vegetais (MMA, 2007). Em toda a área de ocorrência da Mata Atlântica no Brasil, acredita-se que existam cerca de 20.000 espécies de plantas, considerando apenas as angiospermas - vegetais que apresentam suas sementes protegidas dentro de frutos. Além disso, cerca de 50% das plantas vasculares conhecidas desse bioma são endêmicas (MMA, 2007), de modo que a Mata Atlântica está entre as cinco regiões do mundo com maior nível de endemismo de plantas vasculares (MMA, 2000).

No entanto, esses dois biomas encontram-se seriamente ameaçados devido à intensa redução e fragmentação de sua cobertura vegetal original, como consequência do processo de ocupação do Brasil (MMA, 2000). A região que compreende a Mata Atlântica e Campos Sulinos abriga 70% da

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br

população do Brasil e apresenta os maiores polos industriais e silviculturais. A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados foram reduzidos a 13% de sua área original na região Sul (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2008). Devido à intensa perda e fragmentação de seus habitats, esse bioma é considerado um dos 25 *hotspots* mundiais, termo atribuído às regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta.

A vegetação da Região Sul[2]

A cobertura original da região Sul foi estimada por Leite e Klein (1990) como sendo 60% tipicamente florestal e 40% de outros tipos não florestais, como formações campestres e pioneiras. No trabalho, os autores consideraram como vegetação florestal as ombrófilas e estacionais, cujas formações são constituídas por comunidades arbóreas mais ou menos estáveis e compatíveis com o clima atual. Foram considerados como vegetação não-florestal todos os demais tipos de formações que, por diversas causas, não alcançaram os níveis de desenvolvimento e organização tidos como em equilíbrio com clima. Trata-se de vegetação xeromorfa e xerofítica e das formações pioneiras (Tabela1, Figura 1).

Tabela 1 – Quadro sinóptico de vegetação da região Sul do Brasil com sua área original.

Florestal (340.000km^2)	Ombrófila (232.000km^2)	Higrófita	Densa (57.000km^2)
			Mista (175.000km^2)
	Estacional (128.000km^2)	Higro-xerófita	Semidecidual (81.000km^2)
			Decidual (47.000km^2)
Não Florestal (218.700km^2)	Estacional (180.000km^2)	Xeromorfa	Savana (cerrado, campo) (141.000km^2)
		Xerófita	Estepe (campanha gaúcha) (29.000km^2)
			Savana estépica (campanha gaúcha) (10.000km^2)
	Pioneira (38.700km^2)	Higrófita	Fluvial (29.700km^2)
		Higro-xerófita	Marinha (restinga, dunas) (8.400km^2)
		De ambiente salobro	Fluviomarinha (mangue) (590km^2)

[2] Material publicado em Coradin et. al 2011.

ANOTAÇÕES:

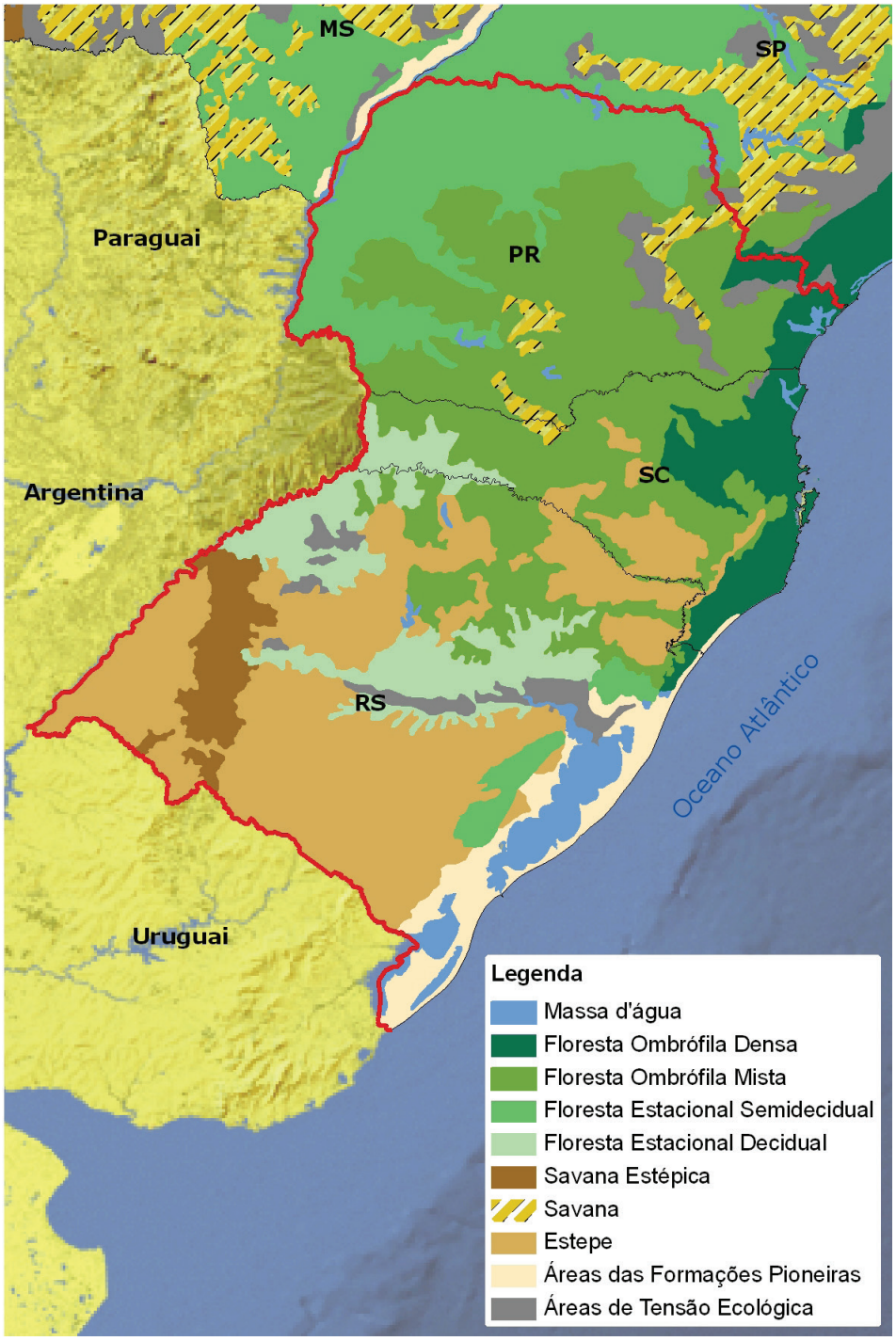


Figura 1: Distribuição das formações vegetais presentes na Região Sul (Elaborado pelo DAP-MMA / Fonte: IBGE, 2004).

Região da Floresta Ombrófila Densa

Esta Região Florestal tem recebido diversas denominações desde que Martius, na primeira metade do século passado, a definiu como "Serie Dryades". Entre as designações mais comuns destacam-se estas: Floresta Perenifólia Higrófita Costeira, Floresta Tropical Atlântica e Mata Plu-

ANOTAÇÕES:

vial Tropical. A designação Floresta Ombrófila Densa é de ELLENBERGE MUELLER-DOMBOIS (1967).

Trata-se de uma classe de formação que embora esteja em zona extratropical e, por isto mesmo, desfalcada de algumas espécies típicas e provida de endemismos, tem características nitidamente tropicais, sendo, como se pode observar, um prolongamento da faixa florestal que acompanha a costa brasileira desde o Estado do Rio Grande do Norte. A Floresta Ombrófila Densa, na sua maior parte, caracterizava-se por extratos de grandes árvores de alturas entre 25 e 30 m, perenifoliadas e densamente dispostas.

ANOTAÇÕES:

As elevações costeiras funcionam como agente ascensional das massas de ar carregadas de umidade. Estas, condensando-se e precipitando-se em copiosas chuvas, mantêm elevados a umidade relativa do ar e o índice geral de umidade dos diversos ambientes, durante todo o ano.

A diversificação ambiental resultante da interação de múltiplos fatores é um importante aspecto desta região fitoecológica, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Equivale dizer que a Floresta Ombrófila Densa é a classe de formação mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do País, de grande força vegetativa, capaz de produzir naturalmente, de curto a médio prazos, grandes volumes de biomassa.

A acentuada concorrência pela ocupação do espaço reflete o caráter heliófilo de grande número de espécies, que buscam posicionar copas nos estratos superiores da floresta. Este fato contribui para a criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de inúmeras formas de vida, de variadas espécies ombrófitas ou esciófitas, integrantes dos estratos inferiores, que dão conteúdo e vida interior à floresta. Os ambientes mais expressivos desta região encontram-se, aproximadamente, entre 30 e 1 000 m de altitude, compreendendo as formações submontanas e montanas.

Klein (1980) menciona a importância fisionômica dos epífitos e das lianas e ressalta a dominância das bromeliáceas (*Vrisea vagans, V. altodasserrae, Aechnea cylindrata, A. caudata* e *Nidularium innocentii*), das cactáceas (*Rhipsalis haulletiana, R. elliptica* e *R. pachyptera*), e das orquidáceas (*Cattleya intermedia, Epidendrum ellipticum, Oncidium longipes, Pleurothallis grobii* e *Laelia purpurata*). Dentre as lianas, tem-se o cipó-buta (*Abuta selloana*), cipó-pau (*Clytostoma scuiripabuluem*), unha-de-gato (*Doxantha unguiscati*), cipó-escada-de-macaco (*Bauhinia microstachya*) e cipó-cravo (*Cynnanthus elegans*) e dentre as aráceas,

destacam-se os gêneros *Philodendron* e *Anthurium*. Salienta-se a ocorrência de pteridófitas terrestres herbáceas, principalmente, aspidiáceas e polipodiáceas e, sobretudo, pteridófitas arborescentes das ciateáceas (gêneros: *Cyathea*, *Nephaelea* e *Alsophiila*), que podem formar densos agrupamentos nos ambientes úmidos da floresta.

A flora arbórea dos diferentes estratos da Floresta Ombrófila Densa é de variedade incomparável, no Sul do País. Com base na relação florística organizada por Klein a partir de material depositado no Herbário "Barbosa Rodrigues", de Itajai - SC, foi possível expressar a flora arbórea da Floresta Ombrófila Densa em termos de 708 espécies, destas, mais de 50% (426) exclusivas.

Embora a Floresta Ombrófila Densa detenha elevado contingente de espécies e de formas de vida em suas diversas formações, apenas reduzido número de arbóreas marcava-lhe significativamente a fisionomia, compondo entre 70 e 80% da cobertura superior. Geralmente, eram as seguintes as espécies de maior valor fisionômico: canela-preta (*Ocotea catharinensis*), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), bicuiba (*Virola bicuhyba*), caxeta-amarela (*Chrysophyllum viride*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), guarajuva (*Buchenavia kleinii*), guapeva (*Pouteria torta*) e o palmiteiro (*Euterpe edulis*).

Convém ressaltar que a diversificação ambiental, por ação dos gradientes ecológicos, permite que, conforme as situações, certos grupos de espécies sejam estimulados a se difundirem em detrimento de outros, menos adaptados, assumindo o predomínio fisionômico da formação. É o caso, por exemplo, das Planícies Quaternárias Aluviais e Fluviomarinhas, que se situam, geralmente, abaixo da cota dos 30 m de altitude e estão sujeitas às inundações.

Estas planícies apresentam limitações ao desenvolvimento de espécies fisionomicamente representativas dos ambientes mais enxutos (formações florestais submontanas e montanas). Nelas, por vezes, ainda se encontram agrupamentos florestais onde se podem observar espécies peculiares dos andares superiores da floresta primitiva. São, principalmente, em ordem de importância fisionômica: figueira-de-folha-miuda (*Ficus organensis*), tapia-guaçu (*Alchornea triplinervia*), olandi (*Calophyllum brasiliense*), ipê-amarelo (Tabebuia umbellata), guaca-de-leite (Pouteria venosa), baguaçu (*Magnolia ovata*), leiteiro (*Brosimum lactescens*) e guamirim-ferro (*Myrcia glabra*), dentre outras. Convém ressaltar que as planícies são comparativamente pobres em lianas, porém relativamente ricas em epífitos, principalmente bromeliáceas.

ANOTAÇÕES:

Igualmente importantes são os ambientes conhecidos como altomontanos, sujeitos aos feitos de um clima tido como "de altitudes", por compreenderem os terrenos mais elevados da região, nas altitudes superiores a 1 000 m. São ambientes constantemente saturados de umidade, onde as médias térmicas podem descer a índices inferiores a 15°C. Neles se desenvolveu a chamada mata nebular, vegetação arbórea densa baixa, de dossel uniforme, normalmente, com indivíduos tortuosos, abundantemente ramificados e nanofoliados revestidos de epífitos, musgos, hepáticos etc. Os agrupamentos florestais, em geral, apresentam significativa dominância de mirtáceas e aquifoliáceas, sendo, no entanto, praticamente desprovidos de aráceas, bromeliáceas e orquidáceas, caracterizando-se, principalmente, pelas espécies gramimunha-miuda (*Weinmannia humilis*), cambuí (*Siphoneugena reitzii*), guapere (*Clethra scabra*), quaresmeira (Tibouchina sellowiana), jabuticaba-do-campo (*Eugenia pluriflora*), guamirim (*Eugenia obtecta*), congonha (*Ilex theezans*) e caúna (*Ilex microdonta*), além de outras.

ANOTAÇÕES:

A vegetação secundária desta formação apresenta diferentes estágios sucessionais, evidenciados pelo grau de desenvolvimento: estágio herbáceo, caracterizando-se pela presença de plantas como *Pteridium aquilinum*, *Melinis minutiflora* e *Andropogon bicornis*; estágio arbustivo, caracterizado, sobretudo, de representantes da família das compostas (Asteraceae) como: *Baccharis elaeagnoides*, *B. calvescens*, *B. dracunculifolia* e por *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae); estágio de arvoretas, caracterizado pela *Myrcine coriaceae* e espécies do gênero *Tibouchina* spp.; estágio arbóreo, caracterizado pela *Miconia cinnamomifolia*, *Miconia cabucu*, *Hieronyma alchorneoides*, com o *Euterpe edulis* aparecendo, frequentemente, no extrato médio.

Região da Floresta Ombrófila Mista

A concepção de Floresta Ombrófila Mista que aqui se expõe procede da ocorrência da mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos, em zona climática caracteristicamente pluvial. A área onde se contempla, no Brasil, a coexistência de representantes das floras tropical e temperada com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales e o denominado Planalto Meridional Brasileiro, que aqui se define pela área de dispersão natural do pinheiro -brasileiro ou pinheiro-do-paraná, a *Araucaria angustifolia*.

A mais antiga denominação amplamente divulgada desta região foi atribuída por Martius, no Século XIX. Ele chamou "Napaeas" (do grego Napafai = Ninfa dos bosques e dos prados) a região florística brasileira que compreende os terrenos dos bosques de araucária do Sul do Brasil, dela subtraindo os campos que foram incluídos na região das "Oreades".

A origem da *Araucaria angustifolia* e de outros elementos característicos dos pinhais sul-brasileiros tem sido objeto de interessantes hipóteses. Algumas delas, de apreciável valor cientifico, fundamentam-se em conhecimentos paleogeográficos e paleobotânicas.

Do ponto de vista florístico, pode-se identificar nas superfícies abaixo dos 800 m três grupos de comunidades com araucária: o primeiro, compreendendo a faixa próxima a região da Floresta Estacional Semidecidual, onde o pinheiro formava o estrato emergente de um bosque de folhosas, com cerca de 70 a 80% de: peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), espécie mais comum, angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e palmiteiro (*Euterpe edulis*); o segundo, compreendendo os terrenos periféricos da região da Floresta Estacional Decidual, onde a araucária estava consorciada ao angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e a grápia (*Apuleia leiocarpa*), ambas espécies constituindo cerca de 70 a 80% do estrato imediatamente inferior ao do pinheiro; o terceiro grupo de comunidades abrange os terrenos circunvizinhos a região da Floresta Ombrófila Densa. Nele, a araucária ocorria em comum com a canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*) e a peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), folhosas que compunham entre 60 e 70% do estrato superior da floresta.

A área mais típica e representativa da Floresta Ombrófila Mista, como aqui se conceitua, é aquela das altitudes superiores aos 800 m. Seu clima é o mais frio da região e com os maiores índices de geadas noturnas. Caracteriza-se pela ausência de período seco e ocorrência de longo período frio (Temperatura média Tm ≤ 15°C). O período quente anual (Tm ≥ 20°C) é geralmente curto ou ausente.

Sob estas condições climáticas e de acordo com a diversificação de outros parâmetros ambientais (especialmente edáficos), pode-se determinar, na área típica da Floresta Ombrófila Mista, dois grupos distintos de comunidades, com araucária e lauráceas: um, onde o pinheiro se distribuía de forma esparsa por sobre bosque contínuo, no qual 70 a 90% das árvores pertenciam às espécies: imbuia (*Ocotea porosa*), espécie mais representativa, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-fogo ou canela-pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*) acompanhadas da sacopema (*Sloanea monosperma*), por vezes bastante frequente, da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*); outro grupo, onde a araucária formava um estrato superior bastante denso sobre um estrato de 60 a 80% de folhosas, principalmente das espécies: canela-lageana (*Ocotea pulchella*), espécie dominante, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) e camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), acompanhadas da casca-d'anta (*Drimys bra-*

ANOTAÇÕES:

siliensis), do pinheirinho (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e diversas mirtáceas e aquifoliáceas.

Acompanhando planícies sedimentares recentes, dispersas em diferentes altitudes e latitudes e sujeitas a periódicas inundações, ocorre um tipo de formação definida como Aluvial. Nelas o pinheiro geralmente consorcia-se com branquilho (*Sebastiania commersoniana*), jerivá (*Syagrus ronumzoffianum*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), corticeira-do-brejo (*Erytrina crista-galli*), taruma (*Vitex megapotamica*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), salgueiro (*Salix humboldtiana*), além de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e diversas espécies de mirtáceas.

ANOTAÇÕES:

Dentre as espécies mais comuns nos povoamentos secundários destacam-se a bracatinga (*Mimosa scabrella*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), o angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), o vassourão-preto (*Vernonia discolor*), café-do-mato (*Casearia sylvestris*), vassouras (*Baccharis* spp.) e samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*).

Região da Floresta Estacional Semidecidual (Subcaducifólia)

Esta região envolve o lado esquerdo da bacia do rio Paranapanema a partir do rio Itararé e as bacias de todos os afluentes da margem esquerda do rio Paraná, desde o rio Paranapanema até a bacia do rio Iguaçu, sempre nas altitudes inferiores a 500/600 m.

Na sua grande maioria, compreende terrenos suaves com solos derivados, principalmente, dos derrames basálticos, com altitudes variando de, aproximadamente, 100 m, em Foz do Iguaçu até cerca de 500/600 metros no Norte do Paraná. Na parte noroeste, associa-se aos solos originários do arenito Caiuá e a nordeste, aos derivados, principalmente, do grupo dos arenitos finos (Rio do Rastro e Estrada Nova). No Rio Grande do Sul, abrange a vertente leste do Planalto Sul-Rio-Grandense e a parte leste da Depressão Central Gaúcha, onde, também, avançava sobre os terrenos circunvizinhos, a Serra Geral e seus patamares.

O fenômeno da semidecidualidade estacional é adotado como parâmetro identificador desta região por assumir importância fisionômica marcante, caracterizando o estrato superior da floresta. A queda parcial da folhagem da cobertura superior da floresta tem correlação, principalmente, com os parâmetros climáticos históricos ou atuais, característicos desta região.

As formações vegetais desta região aproximam-se do tipo das florestas secas, cuja fisionomia é marcada pelo fenômeno da estacionalidade e semidecidualidade foliar, além de diversos outros tipos de adaptações genéticas a parâmetros ecológicos históricos e/ou atuais. O clima atual da região, no Paraná, marcado por relativa Ombrofilia, caracteriza-se por período seco curto ou geralmente, ausente e pela ocorrência de zero a um mês ao ano, com temperatura média igual ou menor que 15°C. No Rio Grande do Sul, a semidecidualidade ocorre sob clima tipicamente Ombrófilo (sem período seco) porém com quatro meses ao ano, de médias compensadas inferiores a 15°C. Nesta área, a intensidade do frio é apontada como a causa do fenômeno da estacionalidade foliar. Também no Rio Grande do Sul, a diferença entre as Florestas Deciduais e Semi-deciduais é dada pela ausência da grápia (*Apuleia leiocarpa*) e presença de algumas espécies da Mata Atlântica na Floresta Semi-decidual. A grápia e uma das grandes responsáveis pela fisionomia caducifólia da Floresta Decidual.

Por tudo isto, o conceito desta região fitoecológica fica vinculado a ideia da ocorrência de um clima atual de duas estações, com acentuada variação térmica. Entretanto, a queda foliar parece ser um fenômeno muito mais arraigado aos processos evolutivos das espécies e decorrer de alterações hormonais que se deflagram coincidentemente com a época histórica de deficiência hídrica, a qual as espécies estariam geneticamente adaptadas.

Apesar de se tratar de uma região onde se desenvolveu uma floresta fisionomicamente exuberante, com árvores de até 30 e 35m de altura, observa-se a ocorrência de um estrato superior bastante descontínuo (aberto) e a floresta, tanto na sua formação submontana quanto na montana, mostrava-se bem mais pobre em formas de vida do que as Florestas Ombrófilas típicas do Sul do País, com estrato superior, em geral, constituído por reduzido número de espécies.

Deve ser, aqui, mencionada a baixa expressividade do epifitismo arborícola, representado, principalmente, pelas bromeliáceas, aráceas, orquidáceas e piperáceas. As lianas lenhosas, apesar da grande densidade de indivíduos, sempre bem desenvolvidos, pertencem a reduzido número de espécies. Se a floresta desta região, no seu todo, mostrava-se bem mais homogênea, convém salientar o exuberante desenvolvimento geral alcançado sobre os solos derivados do basalto, o que fez da Floresta Estacional Semidecidual uma das mais ricas do País, em volume de madeira, por unidade de área.

De modo geral, a Floresta Estacional Semidecidual apresentava estrato emergente constituído, dominantemente, por peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), ipê-roxo (*Handroanthus avellanedae*), pau-d'alho (*Gallesia gorazema*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cana-

ANOTAÇÕES:

fístula (*Peltophorum dubium*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e grápia (*Apuleia leiocarpa*).

No arenito Caiuá, a estas espécies juntavam-se, no estrato emergente, guarita (*Astronium urundeuva*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), jatobá (*Himenaea stilbocarpa*), sucupira-amarela (*Ferreira spectabilis*) e amendoim-brabo (*Pterogyne nitens*), além de outras, como espécies preferenciais características.

No estrato arbóreo dominado distinguem-se, como espécies preferenciais de importância fitossociológica, no arenito Caiuá: guatambu (*Chrysophyllum gonocarpum*), canelão (*Ocotea acutifolia*), sobrasil (*Colubrina glandulosa*), alecrim (*Holocalyx balansae*), araticum (*Annona cacans*) e amarelinho (*Helietta longifoliata*), além de outras. Como espécies características e exclusivas do Arenito Caiuá, compondo o estrato arbóreo dominado surgem: macaúba (*Acrocomia sclerocarpa*), farinha-seca (*Albizia* sp.), pindalva (*Duguetia lanceolata* e *Xilopia brasiliensis*) e guaraiuva (*Savia dictyocarpa*).

Nos solos derivados do basalto, acompanham, geralmente, o grupo de espécies já referidas para o estrato emergente da região: figueira-branca (*Ficus insipida*), rabo-de-mico (*Lonchocarpus muehlbergianus*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), marinheiro (*Guarea guidonia*), angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) e jerivá (*Syagrus romanzoffianum*), além de outros. No estrato contínuo, ainda no basalto, eram bastante frequentes: canela-preta (*Nectandra megapotamica*), guajuvira (*Patagonula americana*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canharana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*) e o palmiteiro (*Euterpe edulis*), além de outros.

De modo geral, os estratos das arvoretas e dos arbustos, independentemente das características litopedológicas da região, compunham-se, predominantemente, pelas espécies: leitinho (*Sorocea bonplandii*), carrapateiro (*Metreodorea nigra*), roxinho (*Actinostemon concolor*), jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), pau-de-junta (*Piper gaudichaudianum*) e catigua (*Trichilia elegans*). O estrato herbáceo, principalmente, nos terrenos areníticos, compunha-se, em geral, das espécies: taquaris (*Olyra humilis* e O. *fasciculata*), capim-arroz (*Pharus glaber*) e bananeirinha-do-mato (*Heliconia humilis*), associadas à pteridófitas, principalmente, Aspidiaceas e Polipodiaceas.

Na composição geral das formações vegetais secundárias desta região são relacionadas as seguintes espécies: fumo-brabo (*Solanum verbascifolium*), grandiuva (*Trema micrantha*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), tapa-remendo (*Boehmeria caudata*), embaúva (*Cecropia pachystachya*), algodoeiro (*Bastardiopsis densiflora*), capixingui (*Croton floribundus*)

ANOTAÇÕES:

e canela-guaicá (*Ocotea puberula*). Especificamente, no Arenito Caiuá aqueles autores registram a importância das seguintes espécies integrantes dos diversos estágios sucessionais da vegetação secundária: assa-peixe (*Tabernaemontana tweediana)*, leiteira (*Peschiera australis*) e açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), acompanhadas de outras, menos frequentes.

Região da Floresta Estacional Decidual (Caducifólia)

Compreende as florestas das porções médias e superiores do vale do Uruguai, e da maior parte da vertente sul da Serra Geral e de diversas áreas dispersas pelas bacias dos rios Ijuí, Jacuí e Ibicuí. A área, em geral, é tipicamente Ombrófila, sem período seco e com bastante intensidade e regularidade pluviométricas. Seus índices térmicos determinam dois períodos bem distintos: um, de 4 a 5 meses, centrado no verão, com médias compensadas iguais ou superiores a 20°C e outro de 2 a 3 meses, centrados no inverno, com médias iguais ou inferiores a 15°C. O clima, apesar de quente-úmido durante boa parte do ano, conserva por apreciável período o caráter frio, capaz de imprimir restrições à proliferação e ao desenvolvimento de grande número de espécies tipicamente tropicais.

O caráter estacional desta região é manifestado pela quase integral decidualidade da cobertura superior da floresta. Esta queda foliar, tão significativa durante a estação mais fria do ano, faz parte de um processo de hibernação, provavelmente, acionado através de reações hormonais. Não se pode descartar a hipótese de que este fenômeno repouse suas causas primárias na arraigada adaptação das espécies a seus gradientes ecológicos históricos e se constitua em testemunha dos processos evolutivos da cobertura vegetal.

Segundo Klein (1978), podem ser definidos cinco estratos na estrutura organizacional da Floresta Caducifólia: um emergente, descontínuo, quase integralmente composto por árvores deciduais com até 30 m de altura. Dentre estas, a grápia (*Apuleia leiocarpa*), a mais frequente, ocorre acompanhada do angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), do louro-pardo (*Cordia trichotoma*), da maria-preta (*Diatenopterix sorbifolia*), do pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*) e a canafístula (*Peltophorum dubium*), além de outras não tão frequentes. O segundo estrato apresenta copagem bastante densa e, em geral, predomínio de árvores perenifoliadas com alturas em torno de 20 m. Dele fazem parte, principalmente, lauráceas e leguminosas, sendo a canela-fedida (*Nectandra megapotamica*) a espécie mais representativa. O terceiro estrato, o das arvoretas, geralmente está formado por grande adensamento de indivíduos pertencentes a poucas espécies, das quais umas são próprias deste estrato e outras encontram-se em desenvolvimento para os estratos superiores. Dentre aquelas características do estrato, destacam-se pela

ANOTAÇÕES:

maior frequência: o cincho (*Sorocea bonplandii*), a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e o catiguá (*Trichilia clausseni*). Para o estrato arbustivo, além de representantes jovens de espécies dos estratos superiores, distinguem-se, como características, diversas espécies dos gêneros *Piper* e *Psycotria*, cujos indivíduos misturam-se a adensadas e amplas touceiras de criciúma (*Chusquea ramosissima*). Finalmente, tem-se um estrato herbáceo bastante denso e com variadas formas de vida, onde predominam, com frequência, pteridófitas e gramíneas pertencentes aos gêneros *Pharus* e *Olyra*. O estrato herbaceo em terrenos úmidos é constituído, geralmente, pelo gravatá (*Bromelia balansae*).

ANOTAÇÕES:

Os povoamentos secundários apresentam diferentes composições, conforme o ambiente onde se situam, o tempo de uso ao qual foram submetidos e a idade do povoamento. As espécies mais encontradas são: o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) e o capim-dos-pampas (*Cortaderia sellowiana*); entre as ervas: a vassoura-braoa (*Baccharis dracunculifolia*), o fumo-brabo (*Solanum mauritianum*), a grandiuva (*Trema micrantha*) e a pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*); entre os arbustos: a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o timbó (*Ateleia glazioviana*), entre as árvores.

Região da Savana (Cerrado e Campos)

O conceito de Savana foi ampliado a partir de 1975 pelo Projeto RADAMBRASIL, para incluir a maioria dos campos do Sul do País. Como argumento fundamental para esta decisão, aquele projeto considerou o repouso fisiológico-vegetativo hibernal característico daqueles campos. Fenômeno este desencadeado por ação climática atual e histórica (paleoadaptações climáticas), aliada, conforme a área, a outras características do ambiente, como: relevo aplainado ou plano-deprimido com solo mal drenado, terrenos areníticos ou arenosos de má qualidade, derrames basálticos ácidos, solos rasos, quartzosos e ou lixiviados e pedogênese férrica, além de aspectos relacionados à lentidão do processo de expansão natural das comunidades arbóreas sobre os campos, em face das características acima referidas.

Esta ampliação conceitual estendeu a Savana até o eixo Rosário do Sul -Bagé-Jaguarão (Fronteira do Uruguai), contactando com todas as regiões fitoecológicas do Sul do País e assumindo expressão em área, da ordem de 141.000 km^2.

A grosso modo, pode-se afirmar que o clima das Savanas da Região Sul caracteriza-se por período frio (Tm $\leq$ 15°C) de 3 a 8 meses, centrados no inverno, e quente (Tm $\geq$ 20°C) de zero a 3 meses centrados no verão, com chuvas bem distribuídas durante o ano. Uma importante característica dos campos é o alto índice de evapotranspiração resultante, prin-

cipalmente, da intensidade e frequência dos ventos, ampliados durante o verão. A falta de anteparo, cortinas de árvores e outros obstáculos, permite que o vento assole a região determinando o ressecamento da superfície, com sérios prejuízos à vegetação nativa e às culturas, principalmente, quando as chuvas se rarefazem.

Na Região Sul distinguiram-se três formações de Savana: Arbórea Aberta, Savana-Parque e Gramíneo-lenhosa.

A Savana Arbórea Aberta concentra-se, principalmente, nos terrenos aplainados areníticos, nas proximidades de Itararé (SP) e de Jaguariaiva e Tibagi, no Paraná. São formações típicas de Savana (Cerrado), constituindo disjunções ou áreas de contato com as regiões das florestas Mista e Estacional Semidecidual. Apresenta, normalmente, um estrato arbóreo -arbustivo esparso, perenifoliado e com características de escleromorfia oligotrófica, sob o qual se desenvolve num descontinuo estrato de plantas hemicriptófitas, camefitas e geófitas. No primeiro estrato, encontram-se frequentemente: o barbatimão (*Stryphnodendron barbadetiman*), o angico (*Anadenanthera peregrina*), o barbatimão-da-folha-miúda (*Dimorfandra mollis*), o mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), o pau-óleo (*Copaifera longsdorffii*), o cinzeiro (*Vochysia tucanorum*) e o saco-de-boi (*Kielmeyera coriacea*), além de outras. O estrato inferior compõe-se, principalmente, de *Andropogon* spp., *Aristida* spp., *Briza* spp., *Poidium* spp., *Axonopus* spp., *Tristachya* sp. (capim-limio) e representantes das liliáceas, amarilidáceas, iridáceas e compostas .

Já a Savana-Parque pode ter origem antrópica ou natural. A derivada do antropismo ocorre caracterizando o disclímax do fogo, instrumento de ação seletiva de espécies, aplicado aos pastos naturais pelo homem. O parque natural, geralmente, ocorre em ambientes especiais e apresenta significativa uniformidade fitofisionômica e florística. Sua estrutura pode ser definida por dois estratos: um arbóreo-arbustivo, esparso, constituído de poucas espécies, em geral, perenifoliadas, e outro rasteiro, contínuo, onde predominam hemicriptófitas, caméfitas e geófitas.

Foram determinados dois tipos de Savana-Parque no Sul do País: um, compreendendo os campos de São Joaquim (SC) e Bom Jardim da Serra (SC) além de uma faixa irregular estendida para leste de São Marcos (RS), acompanhando a margem direita do rio São Tomé (RS). Associa-se, em amplas áreas, aos derrames ácidos do Mesozóico e a solos Litólicos ou rasos, com afloramentos rochosos. O terreno apresenta-se de ondulado a forte-ondulado com níveis altimétricos, em geral, superiores a 1.000 m. A *Araucaria angustifolia* ocorria com esmagadora dominância fisionômica, isolada, em agrupamentos esparsos ou em florestas-de-galeria. O tapete Gramíneo-Lenhoso é formado em cerca de 50 a 60% de capim-caninha (*Andropogon lateralis*), associado a outras espécies cespitosas e rizomatosas.

ANOTAÇÕES:

Outro tipo de Savana-Parque situa-se no Planalto Sul-Rio-Grandense (zona do escudo), em relevo forte-ondulado e até montanhoso e de litologia do Pré-Cambriano, com solos comumente muito susceptíveis à erosão e marcados por frequentes afloramentos rochosos. Se estes parques diferem daqueles de São Joaquim e Bom Jardim da Serra (SC), geológica e geomorfologicamente, distinguem-se muito mais, pelas suas características climáticas, fitofisionômicas e na composição florística.

Os parques (Savana) do Escudo, embora em latitudes bem mais meridionais do que aqueles de São Joaquim-Bom Jardim da Serra (SC), apresentam temperatura mais amena, em face, principalmente, das suas menores altitudes. Do ponto de vista fitofisionômico, estes parques mostram-se sensivelmente variáveis. Observam-se amplas áreas com vegetação arbórea extremamente rarefeita ao lado de outras com consideráveis agrupamentos de arvoretas e árvores. Junto aos cursos de água e nas encostas de morros, mais frequentemente abrigadas dos ventos, ocorrem os agrupamentos florestais mais bem desenvolvidos.

A composição dos agrupamentos florestais inclui elementos comuns tanto da Floresta Estacional Decidual quanto da Ombrófila Mista, além de outros de origem não bem definida, em geral, com dispersão e frequência bastante irregulares, entre eles destacam-se: aroeira-salsa (*Schinus molle*), molho (*Schinus polygamus*), taleira (*Celtis tala*), coronilha (*Scutia buxifolia*) e pinheirinho-brabo (*Podocarpus lambertii*).

O aspecto de Parque torna-se mais pronunciado pela ocorrência dos grupos de arvoretas típicas, nos quais os elementos de diversas espécies, baixos e frondosos, apresentam idêntica fisionomia, aparentando pertencerem a uma única espécie. Dentre estas tem-se: veludinho (*Guettarda uruguensis*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), aguaí (*Chrysophyllum marginatum*), pau-de-junta (*Coccoloba cordifolia*) e canela-de-veado (*Helietta longifoliata*). Nas florestas-de-galeria encontram-se os elementos típicos da Floresta Estacional: guajuvira (*Patagonula americana*) e angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), além de outras.

A Savana Gramíneo-Lenhosa tem expressão considerável no Sul do País, distribuindo-se, principalmente, no âmbito da região das Araucárias, cujas espécies características vão constituir-lhe as matas-de-galeria e capões. Geralmente, os campos são conhecidos pelo nome do local ou município onde se encontram, podendo-se distinguir vários tipos, conforme a origem geológica dos solos a qual nem sempre corresponde a uma diferenciação fito-fisionômica ou florística notável:

1. Curitiba - São José dos Pinhais - Tijucas do Sul - Campo Largo - Castro (PR), associados, principalmente, aos sedimentos quaternários antigos, com problema de drenagem, aeração e acidez dos solos, frequentemente, apresentando depósitos de turfa;

ANOTAÇÕES:

2. Campos Gerais do segundo Planalto Paranaense (Campos de Itararé (SP); Jaguariaiva – Tibagi - Ponta Grossa (PR); Mafra (SC)), distribuídos sobre sedimentos eopaleozoicos, com solos em geral lixiviados, rasos e com extensos afloramentos rochosos;
3. Campos de Guarapuava (PR) - Palmas (PR) - Abelardo Luz (SC) - Campo Erê (SC) -Curitibanos (SC) - Matos Costa (SC) - Irani (SC) - São Joaquim (SC) - Bom Jardim da Serra (SC), todos correlacionados aos derrames ácidos do Mesozóico (com alto teor de sílica), sobre solos geralmente rasos, ácidos, distróficos etc.;
4. Campos de Lages (SC), associados às formações sedimentares paleozóicas da bacia do Paraná.

ANOTAÇÕES:

No Rio Grande do Sul, além das grandes áreas de Savana associadas aos derrames ácidos, encontram-se, também, Savanas sobre arenitos Tupanciretã, Santa Tecla, Guaxaim e outros, também em solos rasos (litólicos) do Pré-Cambriano e sobre areias quartzosas. Em função do grau de interferência antrópica e das características locais do ambiente, a Savana Gramíneo-Lenhosa pode apresentar duas nuanças fisionômicas distintas: nos campos onde prevalece um tapete de elementos hemicriptófiticos cespitosos e baixos além de geófitos rizomatosos intercalados de caméfitas, predominam representantes das Gramineae, Cyperaceae, Leguminosae e Verbenaceae. A estes campos interpõem-se outros constituídos, em menor escala, por aqueles elementos já referidos, aos quais associam-se, principalmente, as caméfitas: *Baccharis* spp., *Eryngium* spp., *Vernonia* spp. e a geófita *Pteridium aquilinum* (samambaia-das-taperas), cuja proliferação nos campos parece desfavorecida pelo pisoteio do gado e pela intensificação do antropismo sobre as Savanas.

As florestas-de-galeria e os capões são outros importantes elementos destas Savanas. Eles se desenvolvem a partir das nascentes de água e dos riachos, coalescendo frequentemente em amplos e irregulares povoamentos florestais. Nota-se significativa diferenciação quanto à composição florística destes povoamentos. Nas altitudes mais baixas do planalto, bem como na região do Escudo e da Campanha, predominam, na fisionomia dos capões e matas-de-galeria, as espécies características da Floresta Estacional Decidual. Em certos locais, como adjacências de Palmeira das Missões/Sarandi (RS), o timbó (*Ataleia glaziowiana*) tem importância fisionômica marcante, principalmente, pelo seu comportamento agressivo na conquista e colonização dos campos.

Os capões geralmente são arredondados. Aqueles representantes da Floresta Ombrófila Mista, como as florestas-de-galeria, têm as orlas compostas por espécies mais heliófitas, principalmente, guamirim-do-campo (*Myrcia bombycina*), guamirim (*Myrceugenia euosma*), guamirim-ferro (*Calyptranthes concina*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*),

pau-de-bugre (*Lithraea brasiliensis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), erva-mate, congonha, caúna (*Ilex* spp.), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*). Para o centro destes agrupamentos florestais encontram-se as espécies menos exigentes em luz ou com outros tipos hormonais, como: canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), pessegueiro-bravo (*Prunus subcoriacea*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), imbuia (*Ocotea porosa*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), camboata-branco (*Matayba elaeanognoides*) e pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Na maioria dos capões, o solo acha-se revestido por um tapete de gramíneas rizomatosas (geófitas), principalmente, das espécies grama-tapete-de-folha-larga (*Axonopus compressus*) e pastinho-do-mato (*Pseudochinolaena palystachya*). Embora muito lentos e frequentemente, paralisados ou retardados em face do antropismo, operam-se nos campos, naturalmente, no ciclo pedológico atual, processos sucessionais das espécies, sempre em correspondência com os parâmetros locais do ambiente.

Klein (1960) explica que "os campos são invadidos por associações arbustivas e arbóreas bastante características, formando, assim, o início de uma série que tende para as associações mais evoluídas da Formação da Araucária, que, por sua vez, também são substituídas pelas associações da mata pluvial, que melhor correspondem ao ciclo climático atual".

ANOTAÇÕES:

Região da Estepe (Campanha)

No extremo meridional do Rio Grande do Sul (ao sul dos eixos aproximados Bagé-Rosário do Sul, Alegrete-São Borja), estendem-se amplas superfícies conservadas do Planalto da Campanha e da Depressão do Rio Ibicuí-Rio Negro, com relevo plano a ondulado e dominância de solos derivados dos derrames basálticos e de diversas formações litológicas sedimentares. Revestindo estas feições geomorfológicas desenvolvem-se as formações campestres classificadas pelo Projeto RADAMBRASIL como Estepe.

Um aspecto marcante da fisionomia da Estepe é a grande uniformidade do relevo, que condiciona a formação de uma cobertura vegetal tipologicamente simples. Na sua imensa maioria, a Estepe compreende uma formação Gramíneo-Lenhosa típica, destituída de aglomerados arbustivo-arbóreos significativos. Estes, quando ocorrem, estão associados aos acidentes mais pronunciados do terreno e/ou aos microambientes mais bem dotados e/ou mais protegidos dos ventos.

Assim é que se pode distinguir áreas com relevo suave-ondulado a ondulado (coxilhas) onde o pastoreio não se faz demasiado intenso. Nelas o tapete Gramíneo-Lenhoso apresenta predomínio de gramíneas cespito-

sas com intercalações de caméfitos e algumas terófitas, ambas pertencentes a várias famílias botânicas.

Dentre as espécies mais frequentes podem ser mencionados: o capim-caninha (*Andropogon lateralis* e *Andropogon sellowianus*), o capim-touceira (*Sporobulus indicus*) e *Eragrostis baiensis*, além de inúmeras espécies dos gêneros *Stipa, Aristida, Panicum Erianthus Piptochaetium* etc.

Observam-se, também, amplas áreas de relevo plano-deprimido a suave-ondulado, às vezes com algum problema de hidromorfismo e aeração dos solos, em geral, submetidas a intenso uso e manejo. Nestes locais, observa-se a dominância de gramíneas rizomatosas (geófitas), principalmente, grama-forquilha (*Paspalum notatum*) e grama-jesuita (*Axonopus fissifolius*), ambos com ampla dispersão no Sul do País.

Os povoamentos arbóreo-arbustivos em restritos locais podem assumir maior expressão e constituir os denominados Parques de Estepe, como é o caso do Parque do Espinilho, um prolongamento da Estepe chaquenha da República Argentina. Dentre as espécies arbóreas mais comuns a estes Parques podem ser citados: o algarrobo (*Prosopis algarobilla*), espinilho (*Acacia farnesiana*), quebracho-branco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) e a sombra-de-touro (*Acanthosyris spinescens*), em geral, decíduas e espinhosas.

Região da Savana Estépica

O conceito geral de Savana Estépica está associado ao xerofitismo. Em linhas gerais, a Savana Estépica compreende formações savanícolas com estrato lenhoso entremeado de plantas espinhosas, inclusive, cactáceas. Na Região Sul, estas formações vegetais compreendem uma área de cerca de 10.000 km^2 distribuída, aproximadamente, entre Santiago, Alegrete e Santana do Livramento, em plena zona da Campanha Gaúcha, parcialmente encravada entre a Savana e a Estepe.

De modo geral, estas formações vegetais estendem-se por terrenos fracamente dissecados, suave-ondulados a ondulados e derivados, principalmente, dos arenitos Botucatu e Rosário do Sul. Ao norte e ao oeste, encontram-se, ainda, em solos derivados do basalto, a transição litológica deste com o Botucatu. Como acontece na região da Estepe, onde o inverno mostra-se excessivamente frio e o verão excepcionalmente quente, tem-se aqui, também, o fenômeno da dupla estacionalidade fisiológico-vegetativa, no qual os fatores litopedológicos desempenham importante papel.

Do ponto de vista fitofisionômico, distinguem-se, nesta região, as formações Savana Estépica Arbórea Aberta, Parque e Gramíneo-Lenhosa.

ANOTAÇÕES:

De modo geral, estas formações identificam-se pelas características comuns do tapete graminoso. As diferenciações ficam por conta, principalmente, da estrutura da vegetação lenhosa (arbórea-arbustiva-subarbustiva). Assim sendo, em toda a sua extensão, o estrato rasteiro da Savana Estépica compõe-se, predominantemente, de espécies dos gêneros: *Stipa, Andropogon, Aristida* e *Erianthus*, associados às gramíneas rizomatosas, principalmente, do gênero *Paspalum* e a plantas das famílias de leguminosas, umbelíferas, verbenáceas, oxalidáceas etc.

Convêm ressaltar a importância e a fragilidade do tapete graminoso como elemento protetor dos solos da região. Nas proximidades de Alegrete e Itaqui, são observadas amplas aberturas (descontinuidades) da cobertura graminosa, onde extensos areais afloram, caracterizando o que os pesquisadores classificam como "pontos de desertificação". Tais "microdesertos" têm sido atribuídos à inadequação do uso dos solos regionais, de textura extremamente arenosa, frente às condições climáticas atuais.

A vegetação lenhosa (arbórea-arbustiva-subarbustiva) parece indiscriminadamente distribuída pelos campos, porém suas concentrações estão vinculadas aos microambientes mais favoráveis. Dentre as espécies mais comuns na composição destes agrupamentos lenhosos encontram-se: pau-ferro (*Astronium balansae*), aroeira-do-fruto-chato (*Lithraea molleoides*), aroeira-cinzenta (*Schinus lenticifolius*), canela-de-veado (*Helietta longifolia*), taleiro (*Celtis tala*), espinilho (*Acacia farnesiana*).

Importante, também, para a caracterização da região, é a ocorrência de agrupamentos de cactáceas, principalmente, dos gêneros *Cereus* (mandacaru) e *Opuntia*, coroa-de-frade (*Melocactus* spp.), em geral, associados aos afloramentos rochosos.

Já as florestas-de-galeria, em cuja composição florística dominam espécies características da Floresta Estacional Decidual, tais como: a guajuvira (*Patagonula americana*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o angico (*Parapiptadenia rigida*), marmeleiro-do-mato (*Ruprechtia laxiflora*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*), além de outras.

Área das Formações Pioneiras

Aqui, a expressão formação pioneira é usada para denominar o tipo de cobertura vegetal formado por espécies colonizadoras de ambientes novos, isto é, de áreas subtraídas naturalmente de outros ecossistemas ou surgidos em função da atuação recente ou atual dos agentes morfodinâmicos e pedogenéticos. As espécies ditas pioneiras desempenham importante papel na preparação do meio à instalação subsequente de espécies mais exigentes ou menos adaptadas às condições de instabilidade ambiental.

ANOTAÇÕES:

Formações Pioneiras são, pois, formações vegetais ainda em fase de sucessão, com ecossistemas dependentes de fatores ecológicos instáveis.

A formulação do conceito das Formações Pioneiras fundamenta-se no processo natural de expansão da cobertura vegetal sobre ambientes naturais, isto é, isentos de ação antrópica. Caso em que, geralmente, a flora mostra-se pouco diversificada, bastante específica e adaptada ou com significativa tolerância às condições de instabilidade natural dos parâmetros ambientais. Como as Formações Secundárias, as Formações Pioneiras podem ser, em geral, classificadas, quanto à estrutura e fisionomia, em arbóreas; arbustivas e herbáceas, umas com e outras sem contingentes expressivos de palmáceas.

Quanto ao tipo de ambiente em que se desenvolvem, classificam-se as Formações Pioneiras em três grupos: as de influência marinha, as de influência fluviomarinha e as de influência fluvial.

ANOTAÇÕES:

Formações Pioneiras de Influência Marinha (Restinga)

São formações vegetais sob influência direta do mar, distribuídas por terrenos arenosos do Quaternário recente, geralmente, com algum teor salino, sujeitos a intensa radiação solar e acentuada ação eólica. Há uma grande variedade de ambientes circunscritos a esta formação, dentre os quais merecem destaque, pela maior importância fisionômica, os seguintes: a faixa de praia, as dunas instáveis, as dunas fixas e as áreas aplainadas e plano-deprimidas e os costões rochosos.

A faixa de praia, ambiente pobre em vegetação, em face da maior instabilidade e do elevado índice salino, onde se encontram poucas espécies, em geral, psamófitas halófitas rasteiras tais como: espartina (*Spartina ciliata*), bredo-da-praia (*Philoxerum portulaccoides*), macega-graúda (*Senecio crassiflorus*), grama-rasteira-da-praia (*Paspalum distichum*), pinheirinho-da-praia (*Remirea maritima*), salsa-da-praia (*Ipomea pescaprae*) e outras.

As dunas instáveis, irregularmente dispersas, ocupam posições estratégicas na restinga, logo atrás da linha de praia. São áreas fortemente assoladas pelos ventos, com frequente mobilização de areia e com vegetação muito escassa. Dentre as espécies mais comuns encontram-se a espartina, o capim-das-dunas (*Panicum racemosum*), grama-branca (*Panicum reptans*), feijão-da-praia (*Sophora tomentosa*), mangue-da-praia (*Scaevola plumieri*) e camarinha (*Cordia verbenacea*).

As dunas fixas distribuem-se por amplas áreas das planícies litorâneas, em situações nas quais a ação eólica não se faz tão intensa, sob proteção dos cordões dunares móveis e semifixos. Nestas dunas, observam-se

maior compactação e transformações estruturais das camadas da areia, com retenção de umidade e metamorfização.

O processo de estruturação do solo está estreitamente vinculado à presença de uma cobertura vegetal também ainda incipiente, porém mais rica em espécies do que nas áreas anteriores. Aqui são observadas diversas espécies arbustivas e arbóreas, constituindo capões multidimensionais, desempenhando importante papel estabilizador das dunas.

Pela maior importância fisionômica, destacam-se, as seguintes espécies: a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), guamirim-do-miudo (*Eugenia catharinae*), biguaçu (*Engenia umbelliflora*), guamirim-da-folha-miuda (*Myrcia rostrata)*, pau-de-bugre (*Lythraea brasiliensis*), cacapororoca-da-praia (*Rapanea parvifolia*), maria-mole (*Guapira opposita*) e outras.

ANOTAÇÕES:

Entre os cordões de dunas e na faixa de contacto das restingas com as formações florestais, encontram-se superfícies aplainadas e/ou plano-deprimidas, por vezes, com inúmeras lagoas. Em geral, são áreas sujeitas às inundações ou encharcamento, onde predomina uma Formação Pioneira de estrutura herbácea ou Gramíneo-Lenhosa. Nestes locais, destacam-se espécies seletivas higrófitas como juncos (*Juncus* spp.), grama-branca (*Panicum reptans*), taboa (*Typha domingensis*) e rainha-dos-lagos (*Pontederia lanceolata*). De permeio a estes banhados, frequentemente, encontram-se “tesos ou albardões” onde se desenvolvem aglomerações arbóreas ou arbustivas, em geral, com predominância de vacunzeiro (*Allophylus edulis*), canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*), tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervia* var. *janeirensis*), cambuí (*Myrcia multiflora*), bem como em certos locais, o olandi (*Calophylum brasiliensis*) e a cupiúva (*Tapirira guianensis*).

Ao longo do litoral, nos pontos onde os costões rochosos do embasamento pré-cambriano bordejam o mar ou se erguem, constituindo inúmeras ilhas, desenvolve-se uma vegetação típica, sob ação direta dos ventos e da salinidade marinha. De modo geral, trata-se de formações subarbustivas, arbustivas e até arbóreas, de características xerofíticas, cuja composição florística varia conforme o ambiente. Na base dos costões, geralmente, encontram-se agrupamentos de bromeliáceas rupestres, tais como: caraguatás (*Dyckia encholirioides*, *Aechmea nudicaulis* var. *cuspidata* e *A. recurvata*), além de gramíneas, como *Stenotaphrum secundatum*, *Paspalum distichum*. Nos locais menos íngremes, onde já se pode notar incipiente camada de solo, observam-se, frequentemente, arbustos e arvoretas de capororoca-da-praia (*Rapanea parviflora*), racha-ligeiro (*Pera glabrata*), mangue-de-formiga (*Clusia criuva*), balieira (*Cordia verbenacea*), manda-caru (*Cereus jamacaru*), maria-mole (*Guapira opposita*), dentre outras. Nos ambientes com solo melhor es-

truturado, a vegetação já apresenta porte arbóreo ou subarbóreo, onde assumem importância sociológica, espécies como capororocão (*Rapanea umbellata*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), figueira mata-pau (*Coussapoa schottii*), baga-de-pombo (*Byrsonima ligustrifolia*), gerivá (*Syagrus romanzoffianum*) e muitas outras espécies características da Floresta Ombrófila densa submontana.

Formação Pioneira de Influência Fluvial

Estas formações vegetais desenvolvem-se sobre as planícies aluviais dos inúmeros rios da região, bem como sobre aquelas fluviolacustres que se estendem às margens das lagoas dos Patos, Mirim, Sombrio e diversas outras.

ANOTAÇÕES:

São superfícies aplainadas, do Quaternário recente, formadas pela deposição de material carreado, principalmente, durante as grandes cheias dos rios. Em face disto, geralmente são terrenos férteis, porém com amplas áreas deprimidas periódica ou permanentemente encharcadas. Trata-se de terrenos com características edáficas especiais, onde a água em excesso constitui-se num elemento inibidor e seletivo da vegetação, impedindo o desenvolvimento de uma cobertura vegetal mais exuberante e heterogênea.

Podem ser identificados, com facilidade, dois tipos fisionômicos de formações aluviais correlacionados ao índice de inundação a que estão sujeitas: o arbustivo e o herbáceo, ambos podendo ocorrer com ou sem agrupamentos expressivos de palmáceas.

As Formações Pioneiras Aluviais, de modo geral, são dominadas pelas ciperáceas e gramíneas altas, instalando-se elementos das compostas e verbenáceas nos ambientes mais bem drenados. Dentre as ciperáceas (tiriricas), comuns, principalmente, nos locais permanentemente inundados, merecem destaque: piri (*Scirpus californicus*), tiriricas (*Rhynchospora ernaciata, Fimbristylis auturnnalis* e *Rhynchospora tenuis*), além de outras. O grupo de espécies de gramíneas é formado, principalmente, por: macega (*Hypogynium virgaturn*), capim-caninha (*Andropogon lateralis*), espécies de *Paspalum, Festuca, Leptocoryphiurn, Axonopus* e *Poidium*. São comuns, também, diversas espécies de caraguatás, das quais merece destaque a *Eryngium pandanifolium*, com densos agrupamentos associadas às áreas brejosas, ao lado das aglomerações de carquejas e vassouras (*Baccharis* spp.).

De permeio a estas formações tipicamente herbáceas, proliferam pequenos agrupamentos arbustivos e subarbustivos, associados aos ambientes melhor drenados, por onde vão coalescendo para constituir uma inci-

piente formação florestal (mata ciliar), cobrindo diques marginais dos rios. Encontram-se, geralmente, nestes locais, diversas espécies de mirtáceas, o branquilho (*Sebastiania commersoniana*), a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), a corticeira-do-brejo (*Erythrina crista-galli*), a murta (*Blepharocalyx salicifolius*) e o salgueiro (*Salix humboldtiana*).

Formação Pioneira Fluviomarinha (Mangue)

A vegetação denominada mangue é uma das formações vegetais mais tipicamente tropicais que alcança o Sul do País, estendendo-se até a ilha de Santa Catarina, onde, ainda, se faz sentir a influência tropicalizante da corrente marítima quente do Brasil. Conforme se pode observar, o mangue ou manguezal desenvolve-se no litoral, desembocaduras dos rios e nas orlas das baias de grandes ilhas assoreadas, ocupando os solos lodosos de elevado teor salino e baixa oxigenação. Possui flora altamente especializada provida de pneumatóforos e raízes escoras. A siriúba (*Avicennia schaueriana*) é a espécie dominante nos manguezais do Sul do País, ocupando as baixadas lodosas constantemente inundadas pelas marés.

Logo a frente dos siriubais, nas águas mais profundas dos manguezais, ocorrem, de forma generalizada, os capins-praturá (*Spartina densiflora* e *S. alterniflora*), em densas faixas irregulares. Outra espécie importante na caracterização dos manguezais é a denominada mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) que, provida de altas raízes adventícias, ocupa pequenas depressões em posições mais afastadas do mar.

Também característica e representativa dos manguezais é o mangue -branco (*Laguncularia racemosa*), comumente distribuído em agrupamentos densos, baixos, de folhagem verde-clara, pelos locais menos frequentemente ao alcance das marés. Entre os aglomerados arbustivos do mangue-branco, encontram-se, com frequência, a guaxuma (*Hibiscus tiliaceus* var. *pernambucensis*) e outras espécies, tais como: avencão-do-mangue *(*Acrostichum danaeifolium), junco (*Juncus acutus),* capororoca (*Rapanea parviflora)*.

Áreas de Tensão Ecológica (Contatos)

As diversas regiões fitogeográficas nem sempre apresentam nítida individualização. De modo geral, há uma gradual mudança fitofisionômica e florística evidenciada pelos diversos tipos de encraves e ecótonos (mituras), que caracterizam as faixas de contato inter-regionais.

ANOTAÇÕES:

Uso atual do solo

A exploração das florestas marcou a ocupação do território e alavancou o desenvolvimento inicial dos Estados da região Sul do Brasil, em um processo baseado no aproveitamento imediato das suas riquezas. Mas o que parece absolutamente irracional, hoje, tinha certa lógica no período do desbravamento e ocupação do território: a floresta era um obstáculo à implantação das roças e das pastagens, vocação natural da terra na concepção do colonizador europeu.

A exploração de toda a madeira comercial de uma floresta em troca da área limpa ou semeada para pastagens era uma prática comum até os anos 1950 e 1960, assim, o rótulo de criminosos ambientais para aqueles desmatadores (exceções à parte) é, no mínimo, questionável. A prática, socialmente aceita na época, revela a percepção de que áreas com lavouras ou com pastagens significavam progresso, e que o manejo de espécies madeireiras, então, não era propriamente uma atividade para agricultores, mas para empresários especializados. Revela, também, a percepção, somente há uma ou duas décadas mitigada, de que as florestas eram inesgotáveis.

Com o intenso processo de exploração dos recursos naturais da Região Sul, iniciado já no período de ocupação dessa região pelos europeus, a cobertura vegetal do Sul do País encontra-se extremamente fragmentada, tendo perdido grande parte de sua área original. Além da exploração de vários produtos florestais madeiráveis, com o desenvolvimento de ciclos econômicos de diversas espécies, os europeus exploraram intensamente a erva-mate, considerada o ouro verde. O potencial para a pecuária também foi bastante explorado pelos europeus.

A agropecuária passou por um processo de grande expansão na Região Sul a partir da década de 70, com aumento das lavouras temporárias, sobretudo, a soja. Nesse período, houve uma reestruturação produtiva na agricultura, marcada pela mecanização e difusão do uso de insumos de origem industrial. Essa mudança foi viabilizada por meio de uma política de incentivos do Estado, com concessão de crédito agrícola, com o objetivo principal de aumentar a exportação da soja. Neste mesmo período, também houve uma mudança na organização produtiva da pecuária bovina, com expansão dos pastos plantados e crescimento dos rebanhos. Com isso, a Região Sul estabeleceu-se como a primeira no mercado nacional de exportação de carne bovina (IBGE, 1990).

Atualmente, a Região Sul é a maior produtora de cereais, leguminosas e oleaginosas (representados principalmente pelo arroz, milho e soja), contribuindo com 42,8% da produção nacional. Os três estados da Região Sul são os maiores produtores de trigo, estando o Paraná em primeiro lugar, com cerca de três milhões de toneladas, e o Rio Grande do Sul em

ANOTAÇÕES:

segundo, com metade da produção do Paraná. Na avaliação feita pelo IBGE sobre a produção agrícola de 2010, o Estado do Paraná foi considerado o maior produtor de grãos do país, com 21,5% da produção nacional. Além disso, o Paraná e o Rio Grande do Sul estão entre os maiores produtores de soja, contribuindo com 14 e 10 milhões de toneladas de soja, respectivamente, perdendo apenas para o Mato Grosso, cuja produção está acima de 18 milhões (IBGE, 2010b).

A participação destacada da Região Sul no setor agropecuário brasileiro foi alcançada com a substituição em larga escala da vegetação nativa por outras formas de ocupação da terra. A área de Floresta Ombrófila Mista foi quase toda convertida em área de produção de alimento, principalmente de grãos. As áreas de Floresta Estacional Semidecidual, embora não apresentem vocação natural para atividades agrícolas e pastoris, foram amplamente utilizadas para o desenvolvimento dessas atividades, o que provocou intensa degradação de seus solos e perda substancial de sua flora e fauna. A maior parte da área de Floresta Estacional Decidual também foi convertida em área de produção de culturas cíclicas, sobretudo, trigo e soja, ou áreas de pastagens. O trigo e a soja também invadiram grande parte das áreas de savanas, juntamente com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

De acordo com levantamento dos remanescentes florestais do Brasil, realizado em 2002 pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), a maior parte (56,2%) do território da Região Sul está ocupado, atualmente, pela agropecuária (Tabela 2). Restam apenas 97.249,20km^2 de floresta na região, o que corresponde a 16,9% de seu território. As áreas de floresta, de savana e de campo presentes atualmente na Região Sul correspondem a, somente, 32,1% do território dessa região.

Tabela 2 – Área, em km^2, dos diferentes tipos de uso da terra na Região Sul (Fonte: PROBIO/MMA, 2002).

USO DA TERRA	ÁREA (km^2)
Agropecuária	323.638,83
Água	24.618,17
Área urbana	5.191,04
Campo	83.599,77
Floresta	97.249,20
Mineração	48,21
Reflorestamento	16.548,51
Regeneração*	6.118,96
Savana	3.901,79
TOTAL	**560.914,48**

* Regeneração corresponde às áreas que foram desmatadas e atualmente encontram-se cobertas por vegetação secundária.

ANOTAÇÕES:

Entre os Estados do Sul, o Paraná é o que apresenta o maior percentual de ocupação do território pela agropecuária (66,7%). Além disso, é o Paraná que apresenta o menor percentual de seu território coberto por vegetação nativa (27,60%), considerando as áreas de floresta, savana e campo. O menor percentual de área destinado à agropecuária está em Santa Catarina, que apresenta 50,8% de seu território para esse fim. No Estado do Rio Grande do Sul, há 155.734,78km^2 utilizados pela agropecuária, o que representa 55,3% desse estado. Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam apenas 36% de seus territórios cobertos com vegetação nativa.

ANOTAÇÕES:

2

CONCEITOS ECOLÓGICOS BÁSICOS APLICADOS A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Alexandre Siminski[1]
Ademir Reis[2]

ANOTAÇÕES:

Conceito de recuperação e restauração

Nos últimos anos, em função da preocupação crescente do manejo ambiental, através das legislações, têm-se procurado caracterizar problemas de conceituação e ações que envolvam a restauração de ecossistemas degradados. Uma tendência evidente tem sido a importância dos aspectos da própria ecologia da região a ser restaurada. A distinção entre processos de recuperação e restauração tem como fundamentos detalhes da ecologia básica e, neste contexto, torna-se muito significativa a preocupação com os processos interativos e sucessionais.

A importância desta distinção ficou reforçada com a recente aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985, 18/07/2000):

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

XIII - RECUPERAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Há uma tendência em achar que o processo de restauração seja uma utopia, pois nunca será possível refazer um ecossistema com toda a sua

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br
[2] Biólogo, Doutor em Biologia Vegetal. Consultor da Restauração Ambiental Sistêmica Ltda (RAS). www.rasambiental.com.br, ademir@rasambiental.com.br.

biodiversidade original. No entanto, consideramos que o principal fator numa proposta de restauração seja o de "ajudar a natureza se recompor, de forma que os processos sucessionais ocorram na área degradada", recompondo uma biodiversidade compatível com o clima regional e com as potencialidades locais do solo.

Atingir o mais próximo possível de sua condição original significa trazer novamente ao ambiente, espécies e interações existentes entre as mesmas. Isto, evidentemente, não pode ser pré-definido dentro de um espaço de tempo por executores de projetos de restauração, mas apenas previstas as probabilidades de um dia ser alcançada a semelhança com o ecossistema anteriormente degradado. Mais do que a proximidade à condição anterior, níveis de sucessão devem ser alcançados, os quais atendam ao conceito de estabilidade (resiliência, persistência, resistência, variabilidade) proposto por PIMM (1991).

ANOTAÇÕES:

A ideia que normalmente é desenvolvida, na maioria das propostas de recuperação, é a de um plantio estático, ou seja, colocar espécies vegetais para que haja apenas uma revegetação da área. Sempre que uma ação humana permitir evidente aumento da resiliência ambiental, para PIMM (1991), resiliência é a intensidade com que variáveis retomam o equilíbrio dinâmico após um distúrbio, este processo deve ser encarado como restauração, pois está ajudando a natureza a refazer um ecossistema, seja ele semelhante ou não ao anterior, uma vez que sua fitofisionomia final deverá ser muito semelhante, já que as condições climáticas tendem a manter-se dentro de uma escala temporal mais longa. Restauração, portanto, dentro do próprio conceito de estabilidade de PIMM (1991), representa uma área com forte dinamismo sucessional do solo, da flora, fauna e dos microorganismos locais. Processos sucessionais onde ocorrem níveis intensos de interações de predação, polinização, dispersão, decomposição, nascimentos e mortes.

Dentro deste contexto, a ação básica do restaurador estará voltada a uma certa valoração das espécies a serem introduzidas nas áreas sob processos de restauração, para que mais rapidamente seja atingida a autossucessão da comunidade, ou seja, uma utópica estabilidade.

Sucessão ecológica: conceitos e definições

Observações na mudança da vegetação através do tempo e o desenvolvimento do conceito de sucessão ecológica são antigos (DRURY e NISBET, 1973) e, ao longo desse período, diversas formas de coletar dados e interpretar resultados variaram amplamente à luz de diferentes concepções sobre as comunidades biológicas e sobre a própria ciência.

Aos poucos, predominaram concepções de sucessão que viam as comunidades como sistemas complexos e organizados, onde as mudanças eram bastante previsíveis, pré-determinadas e convergentes a uma fisionomia, composição e estrutura estáveis (GANDOLFI, 2007). No clássico trabalho de ecologia de Odum (1986), sucessão ecológica é definida como sinônimo de desenvolvimento do ecossistema, envolvendo mudanças na estrutura de espécies e processos da comunidade ao longo do tempo. Segundo o autor, quando não é interrompida por forças externas, a sucessão é bastante direcional e, portanto, previsível.

Entretanto, esta definição de sucessão como um processo ordenado, direcional e previsível tem recebido críticas, especialmente, por não se tratar de uma universalidade da sucessão, de acordo com diversos estudos mostrando comunidades não ordenadas, não direcionais e imprevisíveis (FASTIE, 1995; WARD e THORNTON, 2000; SARMIENTO et al., 2003).

Recentemente, as discussões têm procurado colocar a sucessão ecológica no âmbito de um fenômeno mais geral, o das mudanças da vegetação (*ecology of vegetation change*). Esta abordagem se ocupa em estudar as mudanças da vegetação que podem ocorrer em escalas temporais e espaciais muito diferentes (GANDOLFI, 2007).

Apesar de amplamente aceita a ideia de que as comunidades nem sempre são discretas, mas as populações que as formam se misturam gradualmente através do tempo e do espaço, num processo complexo e difícil de ser subdividido (GÓMEZ-POMPA e VAZQUEZ-YANES, 1985), por razões investigativas e didáticas, o processo de sucessão tem sido dividido em diferentes estádios de desenvolvimento. A sequência inteira é denominada de sere, onde as fases transitórias são denominadas estádios serais ou estádios de desenvolvimento, e o sistema estabilizado terminal é o clímax, o qual persiste, teoricamente, até ser afetado por grandes perturbações (ODUM, 1986).

Da mesma forma que a conceituação de sucessão, a definição de clímax, considerada a fase final do processo de sucessão, foi sendo rediscutida e alterada ao longo do tempo. Neste sentido, um marco importante foi a conceituação proposta por Whittaker (1953), que admitia que uma comunidade pode alcançar o estado estável em termos de formas de crescimento, diversidade, produtividade, etc., mas nunca em termos populacionais, pois as populações nunca são as mesmas e estão em contínua mudança, formando um mosaico na área. Atualmente, reconhece-se que nenhuma comunidade é estática, mas tem sua composição alterada continuamente, independente de estarem num estado estável ou não, já que se constituem em sistemas abertos (HUBBELL e FOSTER, 1987; PRIMACK e HALL, 1992; FOSTER e TILMAN, 2000; GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001; ROLIM, 2006).

ANOTAÇÕES:

Neste contexto, o clímax é definido como um estado estável representado pela máxima expressividade que uma dada condição ambiental poderia proporcionar. Embora totalmente arbitrário, segundo Odum (1986), para uma dada região, reconhece-se: 1) um clímax regional ou climático, que está em equilíbrio com o clima regional, e 2) um número variável de clímaces locais ou edáficos, os quais são estados constantes modificados em equilíbrio com condições especiais locais do substrato. Neste caso, a sucessão estabiliza num clímax edáfico onde a topografia, o solo, a água e perturbações regulares são tais que o desenvolvimento do ecossistema não prossiga até o ponto final teórico. Exemplificando para as condições ambientais de Santa Catarina, teríamos o desenvolvimento das Florestas como o clímax climático, e como exemplos de clímax edáfico os ambientes rupestres, banhados, campo e restinga.

ANOTAÇÕES:

Ainda em termos de conceituações, é possível distinguir a sucessão ecológica que ocorre em um substrato previamente desocupado, denominada sucessão primária, é aquela iniciada em área anteriormente ocupada por uma comunidade, após ocorrência de perturbação, denominada sucessão secundária (ODUM,1986; WHITMORE, 1998).

Sucessão Primária

"Sucessão iniciada em um local inteiramente desabitado e sem influência de organismos que eventualmente o tenham habitado em época anterior"

Os ambientes em processos iniciais de formação e sucessão representam os grandes repositórios para produzir os propágulos que poderão colonizar as áreas antropicamente degradadas. KLEIN (1979-1980) caracterizou as espécies típicas dos ambientes dominados pelas condições edáficas do Vale do Itajaí e mostrou que a natureza permitiu a evolução de espécies capazes de colonizar ambientes em condições edáficas muito estressantes para a fisiologia básica das plantas. Para o autor acima citado, são exemplos de sucessão primária os ambientes:

- Borda de floresta – há um grupo de espécies pioneiras edáficas características dos limites entre uma floresta e os ambientes edáficos propriamente ditos. São espécies heliófitas e muito rústicas que vão colonizando os ambientes abertos, preparando o solo e as condições microclimáticas para que a comunidade florestal climácica e fechada possa avançar;
- Beira de rio – trata-se de plantas altamente seletivas, adaptadas a estes ambientes especiais. É importante frisar que beira de rio é uma expressão muito ampla, sendo possível separar áreas de corredeiras, com as plantas chamadas reófitas (ex. sarandis), ambientes rupestres, lodosos, arenosos, sujeitos a enchentes ou não. Para

estes ambientes, há uma grande adaptação das plantas edáficas o que exige do profissional responsável pela restauração, uma seleção muito detalhada;

- Banhados – trata-se de plantas que ocorrem, preferencialmente, em locais com águas rasas ou terrenos úmidos. A grande adaptação das plantas de banhado está na sua capacidade de reter gases em espaços intercelulares, pois a deficiência de oxigênio do solo é muito grande;
- Rupestre – ambiente rochoso ou com solo muito raso. As plantas que vivem nestes ambientes têm que se adaptar quanto à deficiência de água. Algumas destas plantas apresentam o metabolismo CAM (Crassulacean Acid Metabolism). Este metabolismo permite a sobrevivência de plantas em ambientes áridos e quentes;
- Campo - plantas geralmente herbáceas ou arbustivas que se adaptam a locais abertos e edáficos. As famílias mais características destes ambientes são as gramíneas, leguminosas, ciperáceas, compostas e verbenáceas;
- Restinga – plantas que crescem em solos predominantemente arenosos, muitas vezes com altos teores de cloreto de sódio. Suas adaptações permitem-lhes suportar o sal, a seca fisiológica e a falta de nutrientes.

As espécies adaptadas às condições edáficas mais extremas como picos de morros, banhados, margens de rios, afloramentos de rochas, reúnem um conjunto de características ou síndromes muito próximas daquelas classificadas como pioneiras de clareiras. O que diferencia estas duas categorias de plantas são suas populações ao longo do tempo e não uma eventual ocorrência em um determinado ponto (nômades). Por outro, uma espécie pioneira de clareira, dificilmente poderá se estabelecer dentro de uma condição edáfica extrema como picos de morros ou banhados.

Sucessão Secundária

"Sucessão iniciada em área habitada após ocorrência de perturbação e influenciada pelo tipo de comunidade previamente existente"

Existem perturbações naturais capazes de provocar clareiras dentro das florestas, deslizamentos em áreas de declive acentuado, enchentes capazes de destruir toda a vegetação ou mesmo o fogo aparecer de forma natural. Espécies conseguiram se adaptar a estes ambientes, tornando-se mais evidentes as pioneiras de clareiras.

Como o grande perturbador tem sido o homem, este criou situações totalmente novas na natureza, levando muitas espécies a serem favo-

ANOTAÇÕES:

recidas por estas grandes e persistentes perturbações. Estas espécies, aqui tratadas como pioneiras antrópicas, têm sua origem dos ambientes em sucessão primária ou secundária. Estas plantas não podem ser consideradas apenas como pioneiras antrópicas, mas o conhecimento de seu lugar de origem, e de suas adaptações originais são básicas para os processos de restauração ambiental.

Dentre as pioneiras antrópicas, deve-se distinguir os tipos de plantas:

- Ruderais – são plantas adaptadas a ambientes criados pelo homem, como caminhos, bordas de roças, roças abandonadas. Há um grupo de plantas ruderais que apresentam distribuição em todo o globo, caracterizando seu pioneirismo antrópico;
- Plantas infestantes ou daninhas – plantas ruderais comuns em locais não desejáveis;
- Plantas invasoras – plantas capazes de ocupar ambientes degradados de forma intensa, impedindo que ocorra a sucessão. Também são, atualmente, chamadas de plantas contaminantes (Ver conceitos de invasibilidade e contaminação biológica);
- Pioneiras antrópicas propriamente ditas – plantas que foram favorecidas pelas perturbações provocadas pelo homem, saindo de seus ambientes naturais e formando populações com estruturas muito distintas das de sua evolução original. Exs: Jacatirão-de-flor, Jacatirão-açu, capororoca, etc.

A ênfase neste manuscrito, por sua importância na composição da paisagem agrícola, será a sucessão secundária, especialmente, a resultante de perturbações de origem antrópica.

Sucessão secundária em ambientes florestais no estado de Santa Catarina

O processo de regeneração natural da vegetação, que se instala após eventos naturais ou de origem antrópica, constitui um mecanismo dinâmico progressivo e contínuo de restauração da vegetação, tendendo a recompor a cobertura original da área (SALDARRIAGA e UHL, 1991; WHITMORE, 1998), e que envolve todos os aspectos da dinâmica da vegetação, incluindo a germinação, instalação, crescimento, reprodução, substituição e morte de vegetais (QUEIROZ, 1994).

A sucessão secundária que ocorre após a abertura de uma clareira na floresta é caracterizada por mudanças nas características ambientais, como luz, umidade e temperatura, sendo o mecanismo pelo qual as florestas se autorrenovam, através da cicatrização dos locais pertur-

ANOTAÇÕES:

bados, as clareiras (GÓMEZ-POMPA, 1971; WHITMORE, 1998). Já nos locais anteriormente ocupados por uma comunidade florestal e que sofreram grandes perturbações antrópicas, o processo de sucessão é denominado sucessão secundária antropomórfica (GURIGUATA e OSTERTAG, 2001). Este processo de regeneração, especialmente nas fases iniciais, pode apresentar estádios sucessionais bem marcantes, compostos por um número maior de espécies com alta dominância (KLEIN, 1980), semelhantes a clareiras de tamanho grande no processo natural (KAGEYAMA et al., 1992).

As características das formações secundárias, resultantes de perturbações antrópicas, dependem de diversos fatores, entre os quais o histórico de uso da área, o nível de perturbação que o meio sofreu e suas consequências sobre as condições químicas e físicas do solo, o clima da região, o estoque do banco de sementes do solo, a paisagem do entorno e a interação entre as espécies (GÓMEZ-POMPA, 1971; UHL, 1987; SALDARRIAGA e UHL, 1991; FINEGAN, 1996; GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001).

Diversas tendências são esperadas ao longo do processo sucessional à medida que a comunidade atinge um nível estrutural mais complexo, como o aumento da diversidade (riqueza), aumento da equitabilidade e mudanças na composição das espécies (ODUM, 1986). Além do aumento da biodiversidade, são notáveis as transformações ambientais no decorrer da sucessão, como a transferência de nutrientes livres do solo para a comunidade biótica ao longo do processo, melhorando a estrutura edáfica pela produção de matéria orgânica, além do favorecimento de modificações do microclima (GÓMEZ-POMPA e VAZQUEZ YANES, 1985).

Entre as características estruturais, o aumento de biomassa, volume, área basal, diâmetro e altura são apontadas como as principais mudanças durante o processo sucessional (AIDE et al. 2000; CHINEA 2002; OLIVEIRA FILHO et al. 2004). Nos estádios iniciais, há maior densidade de árvores, o que pode ser modificado rapidamente nos primeiros anos de sucessão (FINEGAN, 1996). Com o aumento da idade das florestas, a estratificação vertical torna-se mais evidente, aumentando a complexidade estrutural da comunidade (TABARELLI e MANTOVANI 1999; OLIVEIRA FILHO et al. 2004).

Baseando-se nos resultados da literatura (KLEIN, 1980; REIS, 1993; QUEIROZ, 1994; SIMINSKI et al., 2004; MANTOVANI et al., 2005; SCHORN e GALVAO, 2006; SIMINSKI, 2009) é possível criar um cenário de sucessão e regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina, especialmente, a partir de um tipo de distúrbio antrópico que era bastante comum nesta região, o sistema de agricultura itinerante, que será detalhado posteriormente. Este sistema de uso agrícola temporário de pequenas

ANOTAÇÕES:

áreas de terra, seguido por um período de pousio, promoveu na paisagem um mosaico de áreas cobertas por diferentes estádios sucessionais (QUEIROZ, 1994).

Estes estádios sucessionais se caracterizam pela predominância de tipos biológicos que determinam a fisionomia da vegetação. Embora o processo seja contínuo, podem ser observadas etapas nas quais determinada espécie de planta ou conjunto de plantas atingem seu máximo desenvolvimento, cuja forma, cor ou conjunto é muito característico, podendo ser facilmente reconhecido (QUEIROZ, 1994).

ANOTAÇÕES:

Klein (1980) caracterizou a ecologia da flora do Vale do rio Itajaí-açú preocupando-se em descrever as comunidades e associá-las às variações temporais ou espaciais do ambiente, e suas constatações têm sido generalizadas para a Floresta Ombrófila Densa (Figura 2). Já para as outras tipologias florestais presentes no estado, tem sido constatado que o processo dinâmico é composto de etapas semelhantes quanto à função e o dinamismo, mas com espécies dominantes de cada estádio sucessional típicas da região (REIS, 1993; SIMINSKI, 2009), podendo-se distinguir:

1. Estádio Herbáceo - caracterizando-se pela presença de plantas herbáceas como *Pteridium aquilinum*, *Melinis minutiflora* e *Andropogon bicornis*, principalmente quando o solo é abandonado após longos anos de cultivo consecutivo (KLEIN, 1980). Esta vegetação inicial ainda não consegue manter níveis de interação capazes de atrair animais transportadores de propágulos, sendo o vento o principal vetor capaz de garantir a chegada de novas plantas colonizadoras (REIS, 1993).
2. Estádio Arbustivo - verifica-se o aparecimento dos primeiros arbustos, sobretudo, de representantes da família das compostas (Asteraceae) como: *Baccharis elaeagnoides*, *B. calvescens*, *B. dracunculifolia* e por *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). Este estádio surge após cinco ou mais anos de abandono dos terrenos, podendo permanecer por até 10 anos (KLEIN, 1980). Queiroz (1994) cita, além das associações de *Baccharis dracunculifolia*, as associações *Noticastro-Dodonaetum viscosae* e *Tibouchino-Dodonaeetum viscosae* como características deste estádio. Na região de Floresta Ombrófila Mista, principalmente nos primeiros anos, também ocorrem *Senecio brasiliensis* e *Vernonia tweediana* (SIMINSKI, 2009).
3. Estádio de Arvoretas - este estádio é caracterizado pela substituição dos arbustos por arvoretas, na Floresta Ombrófila Densa, principalmente, pela *Myrcine coriaceae*, que se instala de maneira muito agressiva, ou surgem espécies do gênero *Tibouchina* (KLEIN, 1980; QUEIROZ, 1994). Na Floresta Ombrófila Mista e na Floresta Estacional Decidual destaca-se o *Solanum mauritianum*, formando asso-

ciações muito densas e características, devido à cor esbranquiçada de suas folhas (REIS, 1993). Contribuem para a caracterização destes estádios espécies como a *Trema micrantha, Lonchocarpus campestris, Dalbergia frutenses* e *Schinus terembentifolius* (SIMINSKI, 2009). Estas espécies se caracterizam por serem árvores de pequeno porte e em geral de copas esparsas, permitindo um sombreamento desuniforme do sub-bosque, destacando-se a capacidade do gênero *Myrsine* em atrair pássaros (REIS, 1993).

4. Estádio Arbóreo Pioneiro - Nesta fase observa-se a dominância de mesofanerófitos com alturas maiores do que 15 metros. As comunidades são bastante uniformes quanto à altura das árvores dominantes (IBGE, 1992). Segundo Klein (1980), esta fase na Floresta Ombrófila Densa é caracterizada pela instalação da *Miconia cinnamomifolia*. As árvores têm copas amplas e alturas de 10 a 15 metros, ocorrendo em alta densidade, o que promove o aparecimento de um microclima muito sombreado e úmido no interior da comunidade, permitindo a instalação de outras espécies arbustivas e arbóreas tolerantes à sombra.

ANOTAÇÕES:

Dentro da Floresta Ombrófila Mista, a espécie arbórea pioneira que mais se destaca é a *Mimosa scabrella*, que também pode ocorrer em algumas regiões da Floresta Estacional Decidual juntamente com a *Parapiptadenia rigida*, que por vezes, cobre regiões maiores e de forma quase homogênea (REIS, 1993).

Neste estádio, surgem as árvores pioneiras do estádio Arbóreo Avançado como a *Miconia cabucu*, *Didymopanax angustissimum*, *Hieronyma alchorneoides*, com o *Euterpe edulis* aparecendo frequentemente no extrato médio. A transição entre este estádio e o Arbóreo Avançado é constituída de diversas fases intermediárias, que de forma geral são difíceis de serem diferenciadas (KLEIN, 1980).

5. Estádio Arbóreo Avançado - É também denominado Mata Secundária (KLEIN, 1980) ou Floresta Secundária (QUEIROZ, 1994). Neste estádio, que ocorre cerca de 30 a 50 anos após o abandono da área agrícola, tem-se um ambiente florestal, sob todos os aspectos fisionômicos, muito semelhantes à floresta original. Segundo Roderjan e Kuniyoshi (1988), esta fase é caracterizada por uma vegetação heterogênea, dois estratos arbóreos bem definidos e um terceiro em formação.

As árvores dominantes atingem, em média, alturas entre 10 a 20 metros, podendo chegar até 25 metros, em função das condições edafoclimáticas. Encontra-se, ainda, um estrato herbáceo-arbustivo bem desenvolvido e bem distribuído, com a presença acentuada de lianas (cipós), constritoras, além dos xaxins, caetês, e um grande número de epífitas das famílias Bromeliaceae, Orquidaceae, Araceae.

O levantamento realizado por Siminski (2009) destaca, em termos fitossociológicos, na Floresta Estacional Decidual, espécies como a *Apuleia leiocarpa*, *Cordia trichotoma*, *C. ecaliculata*, *Diatenopteryx sorbifoli*, *Balfourodendron riedelianum*, *Alchornea cidifolia*, *Phytolaca dióica*, *Trichilia catigua*, *Trichilia elegans* e *Peltophorum dubium* dominando o extrato superior. No sub-bosque destaca-se a presença de *Sorocea bonplandii* e *Trichilia claussenii*.

Para Floresta Ombrófila Mista, as espécies em destaque são a *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Pipthocarpha angustifolia*, *Mimosa scabrella*. Já no sub-bosque destacam-se, principalmente, as guaçatongas (*Casearia sylvestris* e *C. Decandra*) e *Ilex paraguariensis*.

ANOTAÇÕES:

No dossel da Floresta Ombrófila Densa sobressaem os indivíduos de *Talauma ovata*, *Sloanea guianensis*, *Hyeronima alchorneoides*, *Nectandra megapotamica*, *Miconia cabussu*, *M. cinnamomifolia*, *Schefflera morototoni* e *Cupania oblonglifolia*. Já no sub-bosque aparecem o *Euterpe edulis*, *Casearia sylvestris*, *Psidium cattleianum*, *Cyathea schannchin*, *Geonoma gamiova*, *Gomidesia spectabilis* e *Marlierea tomentosa*.

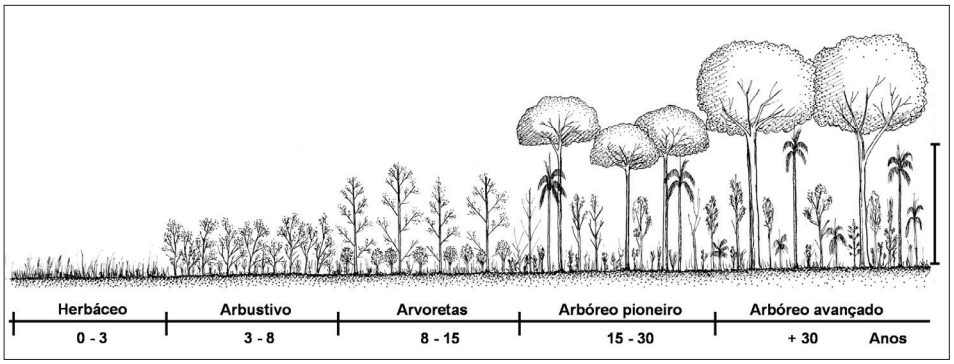


Figura 2 – Perfil idealizado dos estádios da sucessão na Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina, elaborado por Alfredo Celso Fantini. Números abaixo do nome dos estádios se referem à idade aproximada do início e do final de cada estádio, desde o início do processo de sucessão. A barra vertical à direita equivale a 10 metros.

Apesar das formações secundárias recuperarem de forma bastante rápida as características estruturais, e possuírem uma grande diversidade, especialmente, em relação à riqueza de espécies, mesmo nos estádios inicias de desenvolvimento (SIMINSKI, 2009), o aumento da diversidade ocorre de forma gradual em relação ao tempo desde a interrupção das atividades agropecuárias nas áreas, podendo levar até 200 anos para restaurar os padrões de florestas maduras, especialmente, em relação às espécies raras (baixa densidade) e endêmicas (SADARRIAGA et al., 1988; AIDE et al., 2000; LIEBSCH et al., 2008).

Baseando-se na classificação das espécies proposta por Budowski (1965) (Tabela 3), que considerou característica de crescimento e reprodução das espécies para estabelecer quatro grupos ecológicos de sucessão (pioneiras; secundárias iniciais, secundárias tardias e climáxicas), Siminski (2009) estabeleceu um modelo para descrever o desenvolvimento dos parâmetros estruturais, área basal (Figura 3) ao longo do processo de sucessão.

Tabela 3 – Características dos Grupos ecológicos, adaptado de Budowski (1965).

Característica	Grupo Ecológico		
	Pioneira	Secundária	Clímaxica
Germinação	Luz	Luz e Sombra rápida	Sombra (Ciófila)
Crescimento	Rápido	Rápido a Moderado	Lento
Tolerância a sombra	Intolerante	Intolerante a tolerante no estado Juvenil	Tolerante
Regeneração Natural	Banco de Sementes	Banco de Sementes ou Banco de Mudas	Banco de Mudas
Sementes	Dormência, longa longevidade	Dormência curta ou ausente, curta longevidade	Sem Dormência, curta longevidade
Dispersão	Anemocórica ou Zoocórica	Anemocórica ou Zoocórica (Maioria)	Barocórica ou Zoocórica (Maioria)
Tamanho das Sementes e Frutos Dispersados	Pequeno	Pequeno a médio	Grande e Pesada
Idade Reprodutiva	Prematura (1 a 5 anos)	5 a 20 anos	Tardia (> 20 anos)
Dependência a Polinizadores	Baixa	Alta	Alta
Tempo de Vida	Curto (até 15 anos)	Médio a longo (10 a 100 anos)	Muito longo (> 100 anos)

O comportamento representado na Figura 3 apresentou um padrão muito semelhante ao modelo teórico apresentado por Finegan (1996) para florestas tropicais secundárias, e ao que tem sido encontrado em um amplo espectro de estudos, abrangendo desde pequenas áreas de agricultura itinerante até plantações e pastagens abandonadas (SADARRIAGA et al., 1988; AIDE et al., 1995; TABARELLI e MANTOVANI, 1999; AIDE et al., 2000; OLIVEIRA, 2002).

Na primeira fase, o processo de sucessão é dominado pelas espécies pioneiras, que reduzem rapidamente sua contribuição na proporção da biomassa com o avanço do processo sucessional. Uma segunda fase é marcada pela dominância de espécies arbóreas de crescimento rápido (secundárias iniciais) com a formação de uma população quase equiânia, novamente com uma grande dominância sobre a biomassa, mas com uma maior persistência até, aproximadamente, 30 anos. A característica de rápido crescimento das espécies secundárias iniciais fez com que este grupo, mesmo possuindo um número de indivíduos próximo ao grupo das secundárias tardias, apresentasse maior contribuição na computação da área basal total (figura 3), especialmente, no período de 10 a 30 anos do processo sucessional.

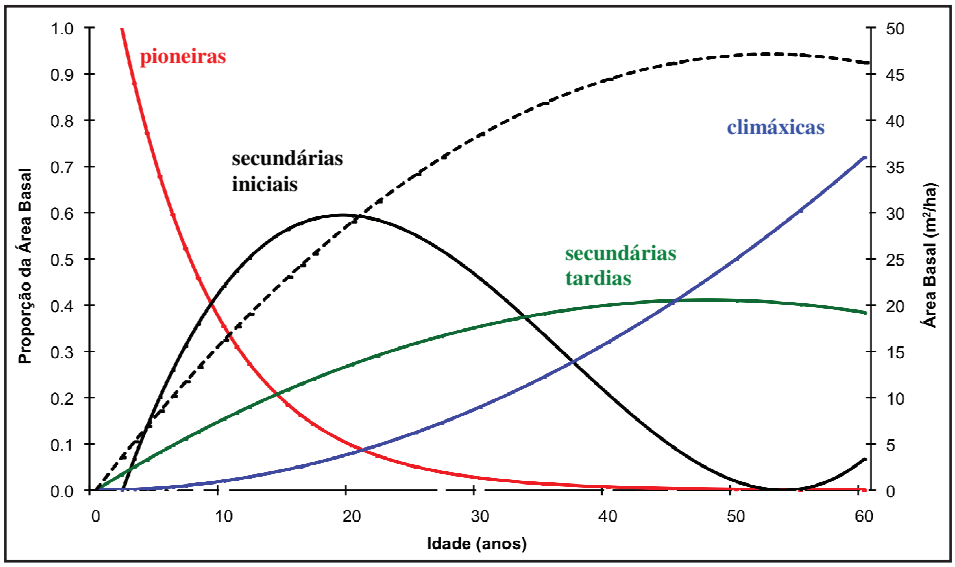
ANOTAÇÕES:

O grupo ecológico das espécies secundárias tardias inicia a colonização logo no início do processo de sucessão, porém sua contribuição, em termos de ocupação espacial, passa a ser mais significativa à medida que as espécies assumem uma posição no dossel da floresta, ocupando o espaço deixado pela redução das espécies pioneiras e secundárias iniciais. Já as espécies climáxicas começam a ocupar os ambientes à medida que ocorre a mudança de dominância das espécies pioneiras para as secundárias (iniciais e tardias). Neste caso, a formação de um dossel contínuo, mantendo um sombreamento constante, permite o estabelecimento de propágulos mais variados, proporcionando melhores condições para a sua germinação e estabelecimento inicial.

Esta tendência das espécies que irão dominar os estágios mais tardios da sucessão de iniciar sua colonização nas fases iniciais do processo já foi destacada no trabalho de revisão de Drury e Nisbet (1973). Estas observações são consistentes com o modelo de "composição florística inicial" (*initial floristic composition*) para sucessão secundária descrito por Egler (1954), mostrando que a futura comunidade é, principalmente, determinada pelas espécies que chegam primeiro na área, enfatizando a dispersão e as condições iniciais.

Na fase final do período analisado, houve uma tendência de estabilização da contribuição de cada grupo em relação à área basal, onde as espécies climáxicas foram responsáveis por, aproximadamente, 62% do total, as secundárias tardias 35% e secundárias iniciais 3%. Esta é uma tendência natural, uma vez que nos estágios iniciais um número reduzido de espécies é responsável pelo maior número de indivíduos amostrados, ocorrendo, durante o processo de regeneração, um aumento da diversidade e uma redução da densidade total de indivíduos, como consequência do crescimento dos indivíduos de maior porte (CROW, 1980; SADARRIAGA et al., 1988; TABARELLI e MANTOVANI, 1999).

Figura 3 – Contribuição dos grupos ecológicos na composição da área basal ao longo do processo sucessional, onde a linha pontilhada representa a Área Basal total (SIMINSKI, 2009).



Interações

Os seres vivos mantêm entre si vários tipos de interações ecológicas que podem ser consideradas como sendo harmônicas ou positivas e desarmônicas ou negativas. As interações harmônicas ou positivas (+) são aquelas onde não há prejuízo para as espécies participantes e vantagem para, pelo menos, uma delas. As interações desarmônicas ou negativas (-) são aquelas onde, pelo menos, uma das espécies participantes é prejudicada, podendo existir benefício para uma delas. Ainda, dentro de cada um dos tipos de interações mencionados podemos classificá-las em interações intraespecíficas e interespecíficas, conforme ocorram entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies diferentes respectivamente.

Teoricamente, populações de duas espécies podem interagir de formas básicas que correspondem a combinações de 0, + e -, como se segue: 00, --, ++, +0, -0, e +-. A tabela 4, adaptada a partir de ODUM E. P. (1972), mostra um quadro de representação dos tipos de interações possíveis entre espécies diferentes:

Tabela 04. Análise de interações populacionais entre duas espécies.

Interação	Indivíduo A	Indivíduo B
Mutualismo	+	+
Predação	+	-
Competição	-	-
Parasitismo	+	-
Protocooperação	+	+
Amensalimo	0	-
Comensalismo	+	0

ANOTAÇÕES:

Na prática, o que se observa é que as espécies/populações estabelecem, ao mesmo tempo, uma gama muito grande de relações, constituindo mecanismos de interações complexas. A seleção das espécies para processos de restauração deve primar por espécies que se caracterizam pela formação de cadeias alimentares complexas dentro dessas áreas. Estas cadeias devem, sempre que possível, ser implantadas de forma natural e espontânea, mas, no início do processo de restauração, sugerem-se ações no sentido de empregar técnicas que venham auxiliar sua colonização.

Serão abordados, de forma separada, alguns exemplos de interação planta animal. Alguns exemplos serão destacados com o intuito de promover um direcionamento de observações para a visualização de outras cadeias tróficas úteis para serem promovidas em processos de restauração ambiental.

ANOTAÇÕES:

Na busca de espécies nativas com potencial para produção de lenha, foram coletadas sementes de uma Leguminosae/Caesalpinoideae, popularmente chamada de "Pau-de-cigarra" (*Senna multijuga*). O nome popular desta espécie deve estar ligado à grande quantidade de ecdises de cigarras encontradas nestas plantas. As mudas produzidas foram implantadas em experimento de competição de espécies. Anos depois um grupo de pesquisadores, visitando o experimento, foi alertado por um dos presentes que próximo a todas as plantas dessa leguminosa havia buracos de tatu. Uma discussão levou o grupo a cavar próximo das raízes e detectar junto às mesmas centenas de larvas de cigarras, objeto da procura dos tatus. Brincadeiras sugeriram, na época, que esta seria uma planta com potencial para a criação artificial de tatus. Em processos de restauração, esta planta pode representar a manutenção de populações de cigarras que podem alimentar tatus e outros animais e, consequentemente, os predadores destes.

Esta mesma planta, o Pau-de-cigarra, ainda apresenta, ao longo da ráquis foliar, vários nectários extraflorais que mantêm populações de formigas que as exploram e que devem proteger as folhas da planta contra a folivoria: estas formigas também são alvo de muitos predadores que as mantêm em sua dieta (Figura 4).

Algumas Leguminosas como bracatinga (*Mimosa scabrella*), garapuvú (Schizolobium parahiba) e ingás (Inga spp.) apresentam uma interação muito complexa. Cochonilhas são transportadas por formigas até os troncos e os ramos basais destas árvores para que, sugando a seiva das plantas, possam excretar um líquido transparente e muito adocicado. Este produto atrai para estas plantas uma grande diversidade de insetos (moscas, abelhas, borboletas, etc.) e pássaros (beija-flores, cambacicas, saíras, sanhaços, caturritas) que buscam o líquido adocicado, e outros que aproveitam a concentração de animais para predá-los (siriris,

bem-te-vis e outros insetívoros). Devido ao excesso de açúcares produzido, um complexo fúngico (fumagina – induto fuliginoso formado por fungos perispoporiáceos na superfície de folhas, ramos e frutos que se desenvolvem saprofiticamente sobre substâncias açucaradas excretadas por pulgões e cochonilhas (FIDALGO & FIDALGO 1967)) cobre totalmente os troncos destas plantas, dando-lhes uma aparência muito característica de cor escura que, possivelmente, deve ser o principal indicativo da presença de alimento para muitos destes animais que as visitam (Figura 5).

Desnecessário salientar o potencial da bracatinga e dos ingás para a restauração de áreas degradadas, devido ao grande poder de nitrogenação do solo, rusticidade e altas taxas de incremento. Soma-se a estes aspectos a grande potencialidade de formação da cadeia trófica baseada na cochonilha e, ainda, o grande potencial econômico associado por uma grande produtividade de mel, como informam os apicultores do sul do Brasil. Como a colonização deste processo interativo não ocorre em todas as plantas das espécies citadas, urgem estudos no sentido de dominar a colonização das cochonilhas, notadamente em áreas sujeitas a processos de restauração.

ANOTAÇÕES:

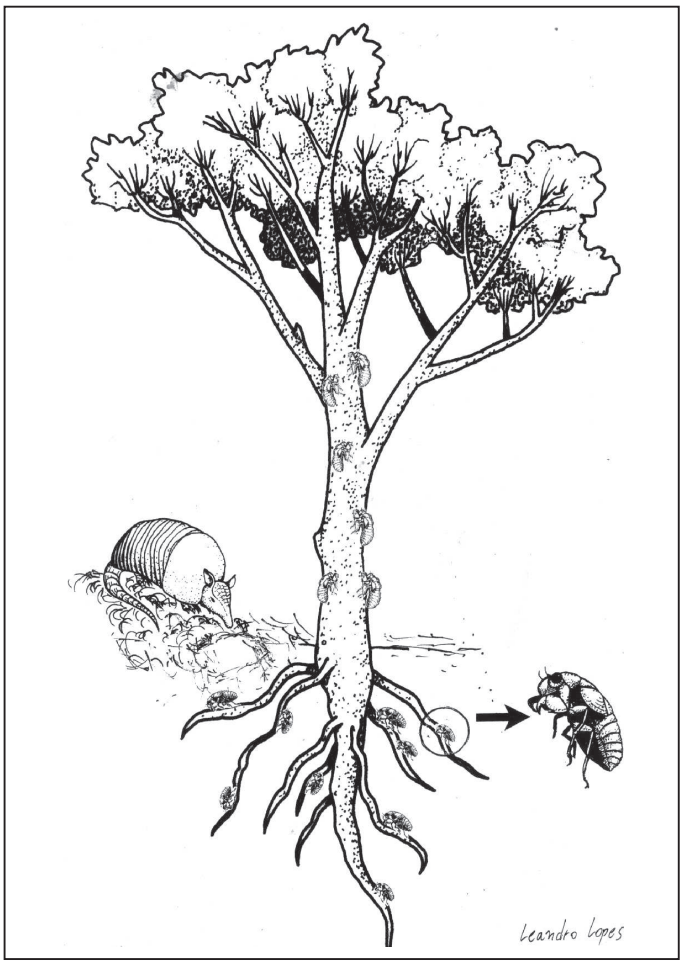


Figura 4: Pau-de-cigarra com suas larvas em suas raízes. Arte de Leandro Lopes.

ANOTAÇÕES:

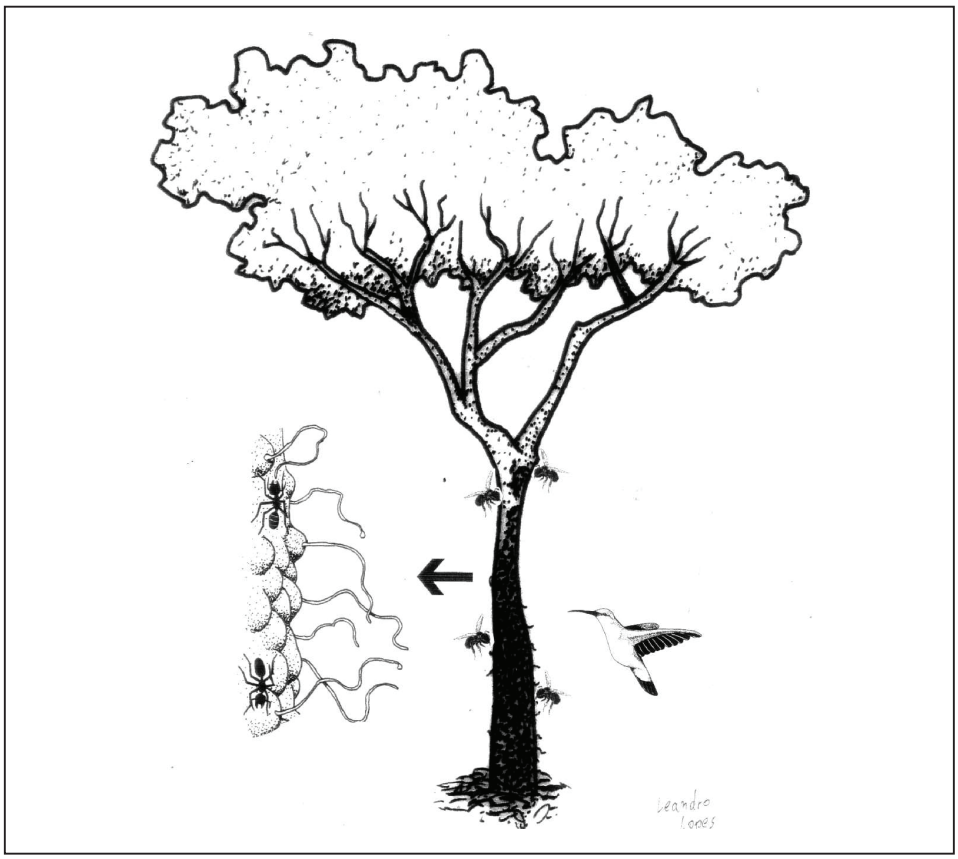


Figura 5: Interações em Mimosa scabrella (Bracatinga) e outras leguminosas. Arte de Leandro Lopes.

Outro grupo de insetos dependente da seiva das plantas e do transporte das formigas são os pulgões (afídeos) SALISBURY & ROSS (1992) salientam que os estudos dos açúcares produzidos pelo floema tiveram nestes insetos uma grande ajuda. Seu aparelho sugador perfura a epiderme dos ramos jovens e atinge o floema das plantas, onde sugam os açúcares diretamente das células do floema. O excesso destes açúcares é excretado e aproveitado por muitos outros insetos. Um grande número de plantas pode acomodá-los, parecendo não haver preferências evidenciadas para os insetos. Já é clássico o controle destes pulgões através das joaninhas, mas, em áreas a serem restauradas, o que interessa é a presença de espécies vegetais que possam manter, durante todo o ano, esta cadeia alimentar, ou seja, esta predação interessa na restauração, pois gera uma cadeia trófica bem definida.

Outro exemplo clássico de interação plantas-formigas é a associação Cecropia-Azteca. As embaúbas apresentam na base das folhas, triquílios onde se formam os corpúsculos de Müller, uma das fontes de alimento para as formigas. O caule oco também se torna a habitação ideal, onde até mesmo as paredes oferecem orifícios aos insetos que ali residem, permitindo uma circulação interna por toda a planta. Formigas Azteca

não vivem fora das cecrópias, mas há muitos indivíduos deste gênero que não apresentam formigas (ANDRADE & CARAUTA 1979). Estas plantas são mais sujeitas à predação de suas folhas.

Algumas plantas podem apresentar estranhos "frutos" levando botânicos jovens e mesmo experientes a gastarem muita energia para os coletar, mas quando os têm na mão se dão conta que coletaram "galhas" (intumescências produzidas em ramos e ou folhas devido à ação de substâncias introduzidas por alguns insetos, juntamente com seus ovos, que promovem um desenvolvimento anormal das células, de forma a produzir um tecido capaz de alimentar suas larvas após sua eclosão dos ovos). São notáveis as galhas observadas em pariparoba (*Piper* spp.), capororocas (*Myrsine* spp.), araçá (*Psidium* spp.), quaresmeiras (*Tibouchina* spp.), pixiricas (*Ossaea* spp.). Seriam estas galhas também procuradas como alimentos por outros animais? Alguns animais desenvolveram a capacidade de predarem as larvas dentro das galhas? São fenômenos que, se observados, justificariam melhor a utilização destas espécies em projetos de restauração ambiental. BISSETT & BORKENT (1988) relatam interações ainda mais complexas dentro das galhas, sugerindo que as larvas de *Cecidomyidae* (Diptera) são nutridas por micélios de fungos.

Alguns insetos preferem colocar suas larvas dentro dos ramos e troncos, de modo a ficarem mais bem protegidos enquanto se alimentam do lenho das plantas hospedeiras. Estes insetos são os preferidos pelos pica-paus e outros pássaros insetívoros. As bromélias também têm reservatórios de água capazes de abrigar larvas de insetos e de anfíbios, além de representarem uma fonte de água para muitos animais arborícolas. Suas folhas são apetecidas por primatas que as arrancam e comem as suas partes basais.

Interações muito específicas podem ser observadas no comportamento de alguns pequenos primatas que preferem sugar a seiva de algumas plantas, como a seiva doce das Maçarandubas (*Manilkara* spp.). Da mesma forma, são conhecidas as formigas saúvas, capazes de acumular grandes estoques de folhas que devem formar, em seus lixeiros, grandes acúmulos de matéria orgânica. Num processo inicial de restauração, poderiam ser interpretadas como pragas, mas que, após estádios iniciais, devem fazer parte de comunidades em vias de restauração. Igualmente vorazes são os cupins (Térmitas), que formam cadeias alimentares importantes, com seu devido valor dentro de comunidades em vias de restauração. O conhecimento de todas as preferências tanto das plantas procuradas pelos cupins como dos predadores dos mesmos, podem mostrar níveis de interações muito complexas e interessantes à restauração.

ANOTAÇÕES:

3

DIAGNÓSTICO DAS FONTES DE DEGRADAÇÃO

Alexandre Siminski[1]
Ademir Reis[2]

ANOTAÇÕES:

As formas de degradação são muito variáveis, podendo destruir totalmente ecossistemas ou apenas populações localizadas, ocorrendo perda de parte das camadas de solo ou caracterizando a perda total do solo. Diante destas variações, os níveis de degradação podem levar a uma quase total perda da resiliência ou apenas comprometer a sua intensidade.

Recomenda-se que o processo de restauração seja iniciado por um DIAGNÓSTICO dos reais níveis de resiliência da localidade. Esta avaliação detectará os níveis de perda de biodiversidade e de substrato. Casos extremos de níveis de degradação e de ações de restauração podem ser observados nos exemplos abaixo:

a) Comunidade sob corte seletivo de uma determinada espécie. Como exemplo, a exploração de palmito: Os poucos núcleos de Florestas primárias que ainda existem dentro da Mata Atlântica são alvos da retirada clandestina de palmito (*Euterpe edulis* Martius). Os níveis de degradação das populações desta espécie são acentuados, estando ameaçada de extinção em muitas regiões. Como restaurar populações desta espécie para que novamente tenham sua resiliência de colonização e de regeneração? A base do processo é a formação de um banco de plântulas, uma vez que este é a principal característica regenerativa do palmito dentro de uma comunidade arbórea. Posteriormente, a manutenção deste banco dependerá da ação de polinizadores e de dispersores de sementes e, principalmente, de uma mudança radical na forma de exploração da espécie. A potencialidade da espécie para manejo em regime de rendimento sustentado é grande, podendo caracterizar-se como uma das principais fontes de renda para as comunidades rurais proprietárias de grandes áreas cobertas por florestas secundárias que, em geral, possuem poucas potencialidades econômicas.

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br

[2] Biólogo, Doutor em Biologia Vegetal. Consultor da Restauração Ambiental Sistêmica Ltda (RAS). www.rasambiental.com.br, ademir@rasambiental.com.br.

b) Área de empréstimo: Em grandes barragens de hidrelétricas, a necessidade de argila leva à retirada de todas as camadas de solo de grandes áreas. Com a retirada do solo e de todo o seu banco de sementes, as principais ações de restauração consistem na formação destes dois itens. A degradação da rocha para refazer o solo é muito lenta e a condição de falta total de solo torna gradual o processo de colonização da flora e da fauna. Algumas espécies possuem grande rusticidade, podendo crescer mesmo em pequenas frestas de pedras ou em camadas muito finas de solo. Se colocadas estas espécies capazes de emitir suas raízes nas compactas camadas inferiores do solo restante, inicia-se um processo básico para a restauração do solo local: a percolação da água. Junto com a água são arrastados nutrientes e o solo inicia uma aeração necessária para o desenvolvimento dos microorganismos do solo. É o início de um processo sucessional que levará a uma lenta acumulação de matéria orgânica e processos sucessionais da flora e da fauna. Aos poucos, o banco de sementes do solo será reconstituído e, para as distintas épocas do ano, haverá probabilidades de germinação, de crescimento, de comida para a fauna e, consequentemente, da adição e do aumento da biodiversidade no banco de sementes.

ANOTAÇÕES:

O papel de uma raiz penetrando dentro de uma camada de argila compactada representa o início da resiliência para um processo de restauração ambiental de uma área fortemente degradada. Este processo deverá ser dinâmico, permitindo que novas raízes possam crescer.

As gramíneas representam um grupo de plantas muito rústicas e importantes neste nível de processos restaurativos, mas seu lado forte na produção de substâncias antibióticas evita o processo sucessional (antibiose – emissão de substâncias no solo capazes de impedir a germinação ou o crescimento de outras espécies). Por este motivo, podem ser escolhidas aquelas que apresentam ciclo anual. A morte das gramíneas anuais ou qualquer outra planta rústica representa grande potencialidade de percolação da água e de nutrientes para o interior do solo, contribuindo para a sua reestruturação e eutrofização, ações básicas para o crescimento de outras formas de vida. A restauração, tendo como base o processo de sucessão, ou seja, a mudança de ambiente por uma comunidade para que uma outra comunidade assuma o lugar, exige que os seres vivos ocupantes sejam, o mais rapidamente possível, reciclados para que ocorram as mudanças necessárias para a comunidade posterior. A reciclagem pode representar a morte destes seres vivos ou a perda de algumas de suas partes para que sejam decompostas e voltem a ser nutrientes do solo.

Um exemplo do problema do uso de gramíneas perenes é fácil de ser observado ao longo de toda a BR 101, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, e muitas outras rodovias brasileiras, onde as margens foram invadidas por uma gramínea exótica, com forte capacidade antibiótica, o *Panicum maximum* (capim-colonião), anteriormente trazido da África como forrageira. Toda a vegetação anterior foi substituída e, dentro destas áreas monoespecíficas, dificilmente surgirão outras espécies capazes de dar continuidade ao processo sucessional.

4

PRINCIPAIS ABORDAGENS E METODOLOGIAS UTILIZADAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Alexandre Siminski[1]
Ademir Reis[2]

ANOTAÇÕES:

Semeadura direta e hidrossemeadura

As áreas degradadas apresentam deficiência na chegada de sementes, principalmente, daquelas que dependem de fatores bióticos para sua dispersão. É importante relembrar, também, que a intensidade e a diversidade da chuva de sementes em uma área degradada depende da proximidade de áreas com cobertura vegetacional e da ação dos vetores de dispersão.

Na falta de propágulos tanto oriundos da chuva natural de sementes quanto do banco de sementes local, o solo permanece exposto à ação erosiva perdendo seus nutrientes e estrutura, agravando ainda mais as condições de degradação. Isto ocorre porque a área perdeu sua resiliência e iniciativas devem ser implementadas para a sua retomada.

Uma ação emergencial para transpor essa dificuldade é fornecer sementes ao solo para formar um novo banco de sementes e promover a cobertura inicial do solo. Esta técnica, chamada de semeadura direta, é essencial para a retomada da resiliência ambiental. Ela consiste no lançamento manual de sementes diretamente sobre o solo. Pode, também, ser mecanizada utilizando um lançador de sementes para maximizar sua aplicação em grandes extensões. Esta técnica tem sido bastante utilizada, principalmente, na África e na Austrália, no intuito de minimizar custos de projetos agroflorestais e proteger solos expostos (KNIGHT, et al., 1998 e OWUOR et al., 2001).

As semeaduras diretas ou hidrossemeaduras, tradicionalmente, utilizam coquetéis de gramíneas perenes exóticas e leguminosas que rapidamen-

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br

[2] Biólogo, Doutor em Biologia Vegetal. Consultor da Restauração Ambiental Sistêmica Ltda (RAS). www.rasambiental.com.br, ademir@rasambiental.com.br.

te fornecem cobertura ao solo. Por outro lado, ao se instalarem, permanecem na área através de processos regenerativos, consequentemente, impedindo a sucessão. Por este motivo, somente devem ser utilizadas espécies nativas típicas do ecossistema a ser restaurado e promotoras da sucessão ambiental.

Para a escolha de espécies, é necessário observar algumas características ecológicas que são importantes para o início do processo de restauração: o crescimento rápido para a cobertura do solo e interrupção da erosão; o desenvolvimento de sistemas radiculares profundos que promovem a percolação de água e de nutrientes e a aeração do solo, necessárias para o desenvolvimento de microorganismos; contribuição para o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo. Estas características favorecem o melhoramento das condições edáficas da área degradada, permitindo a instalação de espécies mais exigentes no local.

ANOTAÇÕES:

As gramíneas, diante de sua alta capacidade de colonização, de produção de matéria orgânica e de melhoria da qualidade do solo, são fundamentais neste primeiro momento do processo de restauração, recomenda-se a utilização de gramíneas anuais, capazes de produzir palhada e propiciar o processo sucessional.

Existe, no entanto, dificuldade de obtenção de sementes de espécies nativas, o que muitas vezes resulta na utilização de espécies exóticas com alta potencialidade invasora, geralmente, as *Brachiaria* spp. (Capim-braquiária), que apresentam alelopatia e grande capacidade regenerativa, estagnando o processo sucessional no local em que é empregada.

Sugere-se, então, que sejam selecionadas gramíneas anuais e que apresentem baixos níveis de alelopatia, pois, após contribuírem para a cobertura, descompactação do solo e acúmulo de matéria orgânica, cedem espaço a novas espécies, dando continuidade à sucessão ecológica.

Para o inverno, a utilização de aveia-preta (*Avena sp.* L.) e azevém *(Lolium multiflorum* Lam.) podem, no sul do Brasil, produzir uma efetiva proteção do solo com suas palhadas. Para o período de verão, o sorgo (*Sorghum bicolori* (L.) Moench.) e o teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad.) podem ser opções enquanto não houver disponibilidade de sementes de gramíneas nativas anuais, mais adequadas para processos de restauração.

Outro recurso para transpor a dificuldade de obtenção de sementes nativas é a transposição da chuva de sementes. Para isso, coloca-se coletores de sementes sob a vegetação de um fragmento preservado semelhante ao ecossistema original da área a ser restaurada. Recolhendo o material dos coletores mensalmente, pelo período de, pelo menos, um ano, e colocando-o na área degradada, estamos realizando uma semeadura direta com as sementes presentes no fragmento preservado. Assim, estamos garan-

tindo uma alta biodiversidade e espécies que intercalam sua produção de sementes ao longo de todo o ano. Isto é muito importante para a manutenção dos dispersores na área em processo de restauração.

Para dar início ao processo de restauração de um ecossistema como um todo, sugerimos a utilização de semeadura com alta diversidade. Pode-se utilizar, também, a hidrossemeadura ecológica, uma versão mecanizada da semeadura, na qual uma mistura de sementes, água, fertilizantes e agentes cimentantes são lançadas ao solo e favorecem a aderência das sementes ao substrato na área a ser restaurada.

Recomenda-se, ainda, quebrar a dormência de apenas uma parte das sementes. Aquelas sem tratamento vão formar um banco de sementes, permitindo que ocorra germinação ao longo dos anos. A formação de um novo e efetivo banco de sementes atua, também, como agente nucleador de um banco mais diversificado (Austrália, 2001).

ANOTAÇÕES:

Plantio de Espécies Arbóreas Nativas

Os plantios de espécies arbóreas nativas, que representam a intervenção mais comum em áreas degradadas, buscam atuar como catalisadores da sucessão ecológica (Parrotta et al., 1997), exercendo a função de atrair a fauna dispersora com a utilização de espécies com dispersão zoocórica, e aumentar naturalmente a diversidade vegetal com a chegada de sementes de outras espécies trazidas por dispersores (REIS et al., 1999; REIS & KAGEYAMA, 2003, SILVA, 2003).

Os plantios devem ser feitos prioritariamente em áreas onde a regeneração não ocorre naturalmente, ou ocorre muito lentamente. Em ambos os casos, os plantios tem a função de acelerar o processo de sucessão secundária, ou mesmo propiciar condições para que ele ocorra. As alterações na temperatura, na umidade, na luminosidade e nas condições físico-químicas do solo, proporcionam melhoras na sua estrutura e um incremento na fertilidade (MORAES et al. 2013).

O retorno da floresta vai depender, inicialmente, do combate à vegetação invasora, através do sombreamento pelas mudas de árvores plantadas que devem encontrar condições adequadas para o estabelecimento.

Modelos para o Plantio

Os estudos sobre a dinâmica das florestas tropicais levaram ao desenvolvimento de modelos que utilizassem os conceitos relacionados à sucessão secundária (Kageyama et al., 1992; Rodrigues & Gandolfi, 2000; Reis, 1999). Os modelos buscam determinar a forma de distribuição das mudas no campo, de maneira a promover o rápido recobrimento do solo,

acompanhado da recomposição da estrutura e da função da vegetação, com os menores custos possíveis.

Para os plantios em área total, existem dois modelos básicos, que propõem o uso simultâneo de todas as categorias sucessionais: o plantio em módulos ou em linhas. Em uma das combinações para os módulos, ou ilhas de diversidade, onde uma muda de espécie secundária tardia é rodeada por mudas de espécies secundárias iniciais, que vão "tutorar" o crescimento da primeira, enquanto uma muda de espécie clímax, cujo desenvolvimento se dá completamente em condições de sombreamento, é rodeada por mudas de pioneiras.

ANOTAÇÕES:

Plantio em Linhas

No plantio em linhas, a consorciação de espécies pode ser feita através da alternância entre linhas (i) somente com espécies pioneiras e (ii) secundárias iniciais e linhas com espécies tardias, intercalando-se com as de rápido crescimento. O fundamental é que o modelo busque explorar as características e potenciais de cada grupo sucessional, e as interações sinergéticas entre os grupos, para se alcançar um resultado eficiente (MORAES et al. 2013).

A distribuição de mudas deve ser feita de forma a garantir o seu bom estabelecimento e desenvolvimento. As espécies de crescimento mais rápido (pioneiras e secundárias iniciais) são, portanto, plantadas em maior número para promover um rápido sombreamento da área, controlando a espécie invasora e propiciando melhores condições de desenvolvimento para as secundárias tardias e climáxicas (MORAES op. cit.).

O desenvolvimento das mudas plantadas dentro de um modelo sucessional pretende imitar o processo de ocupação de clareiras abertas na floresta. As espécies que vão primeiro se desenvolver são as pertencentes ao grupo das pioneiras típicas. Nos primeiros anos as espécies pioneiras tendem a crescer muito rapidamente, com um nível de desenvolvimento claramente superior às demais espécies. Apesar de boa parte dessas espécies não apresentarem uma copa densa, elas já começam a sombrear a área, diminuindo a agressividade das plantas invasoras. Tem início também, com o desenvolvimento das pioneiras, a formação do dossel do plantio (MORAES op. cit.).

O dossel de uma floresta é formado pelo contato entre as copas das árvores. Na floresta tropical, a alta diversidade vegetal resulta em um dossel igualmente diverso, tanto pela presença de diferentes espécies quanto pela diferença nos ritmos de crescimento. As espécies climáxicas, que se desenvolvem, preferencialmente, em condições de sombreamento, e são chamadas de espécies de subdossel; algumas secundárias tardias crescem bem acima do dossel, e por isso são chamadas de emergentes.

A formação do dossel nas áreas de plantio representa o desenvolvimento das copas das árvores plantadas, e será responsável pelo sombreamento da área (MORAES op. cit.).

A partir desse momento, as espécies secundárias, que investem, inicialmente, no desenvolvimento de sua copa, mais densa, aumentam seu ritmo de crescimento e passam a compor o dossel com as pioneiras. O maior grau de sombreamento, resultante do crescimento das secundárias iniciais, vai estimular o crescimento das secundárias tardias e clímáxicas. As secundárias tardias, "tutoradas" pelas secundárias iniciais, vão se desenvolver até ultrapassar o dossel, em busca da luz, enquanto as climáxicas devem assumir uma posição de subdossel (MORAES op. cit.).

O produto, em curto prazo, de um plantio de espécies arbóreas nativas pode, assim, ser uma área com uma fisionomia semelhante a de uma mata em estágio, pelo menos, intermediário de regeneração, com maior riqueza de espécies arbóreas, inclusive, devido à potencial entrada de novos propágulos (frutos e sementes) trazidos pela fauna dispersora.

Um modelo metodológico de restauração, visando o recobrimento rápido do terreno com alta diversidade, foi testado por NAVE e RODRIGUES (2007). O método utilizou linhas com espécies de "preenchimento" que apresentam rápido desenvolvimento e cobertura de copa, e linhas de "diversidade" com grande número de espécies de desenvolvimento lento. Adicionalmente, o grupo de preenchimento tem como objetivo o rápido desenvolvimento, apresentando rápida cobertura, para então fornecer sombra para as espécies de diversidade e também impedir o crescimento de espécies exóticas invasoras que possam gerar competição, como as gramíneas africanas. No grupo de diversidade estão as demais, apresentando um grande número de espécies distintas, que não possuam as características das espécies de preenchimento, sendo essas, na maioria, secundárias tardias ou clímax.

Plantios de mudas em ilhas de alta diversidade

A implantação de mudas produzidas em viveiros florestais é uma forma de gerar núcleos capazes de atrair maior diversidade biológica para as áreas degradadas. O plantio de toda uma área degradada com mudas, geralmente, é oneroso e tende a fixar o processo sucessional por um longo período, promovendo apenas o crescimento dos indivíduos das espécies plantadas.

A produção de ilhas, como defendido por Reis *et al.* (1999) e KAGEYAMA & GANDARA (2000), sugere a formação de pequenos núcleos onde são colocadas plantas de distintas formas de vida (ervas, arbustos, lianas e árvores). Espécies com maturação precoce têm a capacidade de florir e frutificar rapidamente atraindo predadores, polinizado-

ANOTAÇÕES:

res, dispersores e decompositores para os núcleos formados. Isso gera condições de adaptação e reprodução de outros organismos, como as plantas nucleadoras registradas nos trabalhos que embasaram a teoria desta proposta de restauração.

O conjunto de núcleos criados através das ilhas de alta diversidade torna-se mais efetivo quando seu planejamento previr uma produção diversificada de alimentos durante todo o ano (Figura 6).

ANOTAÇÕES:

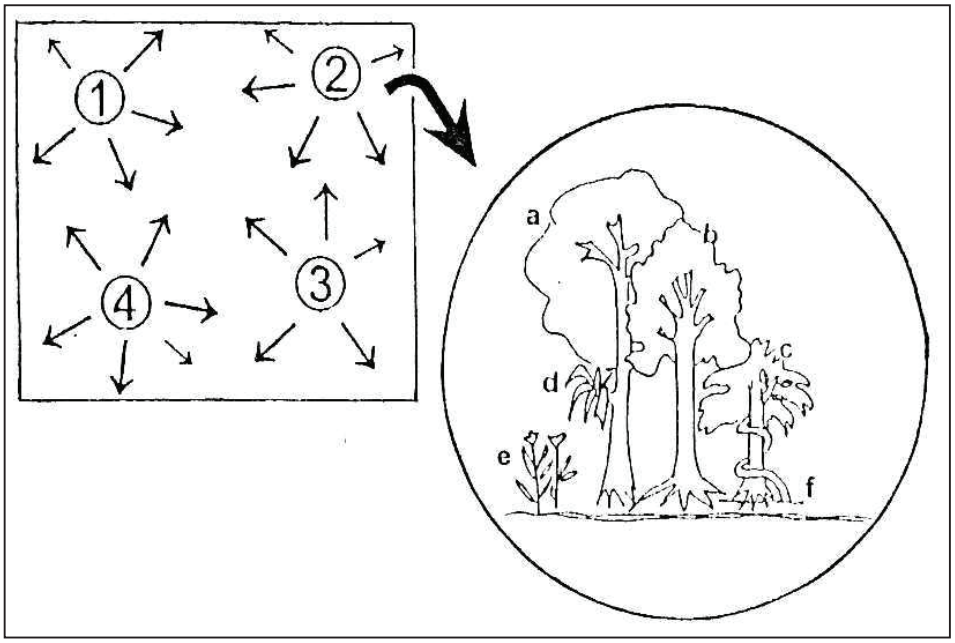


Figura 6: Centros de alta diversidade de espécies e de formas de vida com floração/frutificação, durante todo o ano, formam ambientes nucleadores de diversidade dentro de áreas degradadas.

Condução da Regeneração Natural - Nucleação

Comumente utiliza-se o plantio de mudas, geralmente, de espécies arbóreas, como forma de recuperação e cobertura rápida da área. No entanto, este processo pode ser muito caro e trabalhoso, além de não refletir a paisagem natural do ecossistema que existia anteriormente no local e nem o processo sucessional natural.

Desta forma, sugere-se a aplicação de técnicas que visem a restauração do ecossistema como um todo através do incremento do processo sucessional. A atividade de restauração, tendo como princípio básico a nucleação, tende a facilitar o processo sucessional natural, tornando-se mais efetiva quanto mais numerosos e diversificados forem estes núcleos. Cada técnica nucleadora tem as suas particularidades e, em conjunto, abrangem fatores básicos para a promoção da sucessão: aumento de energia e biodiversidade sobre o ambiente degradado.

A utilização de ações nucleadoras, capazes de aumentar a resiliência das áreas degradadas, representa um compromisso em imitar processos sucessionais primários e secundários naturais. Neste sentido, o maior desafio é iniciar o processo de sucessão de forma semelhante aos processos naturais, formando comunidades com biodiversidade, tendendo a uma rápida estabilização com o mínimo aporte energético.

No processo de sucessão, as espécies componentes da comunidade, ao se implantarem e completarem seu ciclo de vida, modificam as condições físicas e biológicas do ambiente, permitindo que outros organismos mais exigentes possam colonizá-lo. Há espécies, no entanto, que são capazes de modificar os ambientes de forma mais acentuada. Denominam-se espécies facilitadoras, sendo facilitação o processo pelo qual, numa fase inicial, a espécie altera as condições da comunidade de modo que as outras tenham maior facilidade de estabelecimento RICKLEFS (1996).

HULBERT (1971) descreveu que cada indivíduo dentro de uma comunidade pode interagir com cada um dos outros indivíduos que a compartilham. Dentro deste contexto, o autor propõe o conhecimento das probabilidades de encontros interespecíficos de cada espécie como uma ferramenta básica para o entendimento da estabilidade de uma comunidade. Para este autor, as espécies com maiores probabilidades de encontros interespecíficos são as que mais contribuem para o aceleramento do ritmo de sucessão de uma comunidade.

YARRANTON & MORRISON (1974) constataram que espécies arbóreas pioneiras, ao ocuparem áreas em processo de formação de solo, geraram pequenos agregados de outras espécies ao seu redor, acelerando, assim, o processo de sucessão primário. Este aumento do ritmo de colonização, a partir de uma espécie promotora, foi denominado pelos autores de nucleação. SCARANO (2000) usa o termo "planta focal" para plantas capazes de favorecer a colonização de outras espécies, como a palmeira *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze e plantas do gênero *Clusia* L., capazes de propiciar a formação de moitas na restinga, favorecendo o desenvolvimento de cactáceas e bromeliáceas. MILLER (1978) e WINTERHALDER (1996) sugerem que a capacidade de nucleação de algumas plantas pioneiras é de fundamental importância para processos de revegetação de áreas degradadas. ROBINSON & HANDEL (1993) aplicaram a teoria da nucleação em restauração ambiental e concluíram que os núcleos promovem o incremento do processo sucessional, introduzindo novos elementos na paisagem, principalmente, se a introdução destas espécies somar-se à capacidade de atração de aves dispersoras.

A capacidade nucleadora de indivíduos arbóreos remanescentes em áreas abandonadas, após uso na agricultura ou em pastagens, mostrou que os mesmos atraem pássaros e morcegos que procuram pro-

ANOTAÇÕES:

teção, repouso e alimentos. Estes animais propiciam o transporte de sementes de espécies mais avançadas na sucessão, contribuindo para o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias (GUEVARA *et al.*, 1986).

A capacidade de dispersão de sementes por aves e morcegos é evidenciada no estudo de caso da Ilha de Krakatau, na Indonésia, que foi totalmente destruída em 1883 por um vulcão. Nesta ilha, WHITTAKER & JONES (1994) avaliaram todas as espécies locais após um século de recolonização natural, registraram a presença de 124 espécies com síndrome de dispersão endozoocórica, associadas aos morcegos e pássaros que migravam das ilhas mais próximas. Com este estudo, os autores constataram que o processo de colonização e sucessão da floresta de Krakatau é uma excepcional evidência da habilidade dos pássaros e morcegos para formarem uma nova comunidade florestal tropical em condições de grande isolamento. Os autores concluem, ainda, que, com base no observado em Krakatau, uma das formas mais eficientes e rápidas de restaurar áreas degradadas seria o plantio de plantas produtoras de frutos capazes de atrair uma grande variedade de agentes dispersores, formando, portanto, núcleos de biodiversidade dentro de áreas degradadas.

O etnoconhecimento também mostra que algumas plantas, quando frutificadas, exercem uma grande atração sobre a fauna. Elas atraem os animais que vêm se alimentar de seus frutos e os animais que utilizam estas plantas para predarem outros animais. REIS *et al.* (1999) sugerem que as plantas bagueiras, ou seja, aquelas que são capazes de atrair uma fauna diversificada, devem ser utilizadas como promotoras de encontros interespecíficos dentro de áreas degradadas, exercendo o papel de nucleadoras.

O comportamento das aves por ser muito diversificado, pode ser aproveitado em processos de restauração através de formas muito variadas. MCCLANAHAN & WOLFE (1993) observaram que a colocação de poleiros artificiais atrai algumas aves específicas que os utilizam para o forrageamento de presas e, ao mesmo tempo, depositam sementes de outras espécies. Isto ocorre porque muitas das aves que apresentam preferência pelo pouso em galhos secos, são onívoras.

A nucleação pode atuar sobre toda a diversidade dentro do processo sucessional envolvendo o solo, os produtores, os consumidores e os decompositores. ODUM (1986) afirma que a estabilidade de uma área relaciona-se mais intimamente com a diversidade funcional do que com a estrutural (de biomassa existente). Desta afirmação, deduz-se a importância das técnicas nucleadoras, pois elas serão capazes de refazer, dentro das comunidades, distintos nichos ecológicos associados aos organismos que as compõem.

ANOTAÇÕES:

Transposição de solo como forma de nucleação

O banco de sementes é um dos fatores mais importantes na recolonização natural de áreas perturbadas, dando início ao processo sucessional. As primeiras espécies que emergem do banco evitam a erosão e a perda de nutrientes do solo, além de transformarem o ambiente, dando condições a outras espécies mais exigentes em relação à luminosidade e nutrientes, germinarem e se estabelecerem. Em áreas degradadas, que tiverem o banco de sementes totalmente retirado, o processo de restauração torna-se mais difícil.

Um ecossistema degradado que não apresente sementes no banco e nem a possibilidade da chegada de propágulos através da dispersão, necessita de ações antrópicas para recompor este ambiente.

ANOTAÇÕES:

Um aspecto relevante é o solo, que pode ser entendido como um sistema heterogêneo, descontínuo e estruturado, formado por micro-habitats discretos com diferentes características químicas, físicas e comunidades biológicas, ou seja, um complexo de seres vivos, materiais minerais e orgânicos de cujas interações resultam suas propriedades específicas (estrutura, fertilidade, matéria orgânica, capacidade de troca iônica, etc). Estas características são altamente interdependentes, de modo que não se pode modificar nenhuma delas sem modificar as demais (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Cada organismo desempenha papel específico na manutenção do solo. Os microorganismos participam da gênese do habitat onde vivem. Nos estádios iniciais de formação do solo, carbono e nitrogênio são elementos deficientes; deste modo, espécies fotossintéticas e fixadoras de nitrogênio, como cianobactérias e liquens, são importantes colonizadoras primárias de rochas. Além da agregação, eles estão também envolvidos no intemperismo através de participação em reações que liberam nutrientes inorgânicos e ácidos orgânicos. Os actinomicetos produzem enzimas extracelulares que degradam macromoléculas complexas comumente encontradas no solo (caseína, amido, quitina, celulose, lignocelulose). Os protozoários alimentam-se de substâncias orgânicas dissolvidas e de outros animais, vivos ou mortos, exercendo papel importante no equilíbrio biológico do solo. Os fungos atuam na decomposição de resíduos orgânicos e, como são patógenos importantes de plantas e animais, podem agir como agentes de controle biológico e ,ainda, formar simbioses mutualísticas com plantas (micorrizas) e algas verdes ou cianobactérias (liquens) (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

O solo formado, havendo disponibilidade de água, permitirá o crescimento de plantas que, ao serem decompostas, gerarão matéria orgânica que reterá nutrientes, liberando-os lentamente para os próximos colonizadores (COUTINHO, 1999).

A fauna desempenha diversas funções no solo: predação, controle biológico, parasitismo de plantas e animais, processamento da serapilheira através de sua fragmentação que aumenta a área de superfície exposta ao ataque dos microorganismos, distribuição da matéria orgânica, de nutrientes e microorganismos (transporte da superfície para as camadas mais profundas), alteração das propriedades físicas do solo pela construção de galerias, ninhos e câmaras e alteração nas taxas de decomposição da matéria orgânica e de mineralização de nutrientes (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002; ASSAD, 1997).

Durante processos degradativos, o solo sofre profundas modificações quanto às suas composições química, biológica e estrutural, sendo a perda de matéria orgânica a principal consequência da degradação, retardando o processo sucessional (REIS et al., 2003).

ANOTAÇÕES:

A Aplicação desta técnica foi realizada por WINTERHALDER (1996), que chamou de "plantação de blocos de solo", na restauração de uma paisagem industrial perturbada em Sudbury – Ontário (Canadá), e comprovou a eficácia deste método. A transposição criou uma ilha de fertilidade, permitindo dobrar o papel da nucleação.

RODRIGUES & GANDOLFI (2000) citam que muitas áreas de vegetação nativa vêm sendo totalmente destruídas por diversos motivos como: implantação de novas áreas de mineração, construção de estradas e represas para a geração de energia elétrica. Desta forma, sugerem que a camada superficial do solo (primeiros 20 cm) destas áreas seja retirada antes da eliminação da floresta e reposta nas áreas degradadas com a intenção de recompor o solo (aporte de matéria orgânica, sementes, propágulos, micro, meso e macro fauna e flora).

Este método vem sendo recomendado para áreas de mineração e tem se mostrado muito eficiente para a restauração dessas áreas, pois reduz custos com produção de mudas, com a recuperação do solo, com a eficiência do plantio, etc, além de garantir uma maior diversidade florística e genética da restauração, obtida com espécies locais (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

BARBOSA *et al.* (2002) testaram a transposição de serapilheira sobre uma área de restinga degradada para exploração mineral e constataram a eficiência da técnica.

Siqueira e colaboradores desenvolveram uma técnica para recuperar solos contaminados por metais pesados, que consiste na substituição do solo comprometido e na fitorremediação (tratamento com plantas). Os pesquisadores têm observado o desenvolvimento de espécies cujas sementes vieram no solo não contaminado usado para a substituição e cobertura da área (AGUIAR, 2002).

A transposição de pequenas porções (núcleos) de solo não degradado representa grandes probabilidades de recolonização da área com microorganismos, sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras (Figura 7). O objetivo desta técnica é a restauração do solo, componente de grande importância nos ecossistemas, responsável pela sustentação da vegetação, embora pouco enfocado nos projetos de restauração. Com a transposição de solo, reintroduz-se populações de diversas espécies da micro, meso e macro fauna/flora do solo (microrganismos decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas, algas, etc.), importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo. A transposição de solo consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada. REIS *et al*. (2003) sugerem a utilização de solos de distintos níveis sucessionais para que seja reposta uma grande diversidade de micro, meso e macroorganismos no ecossistema a ser restaurado.

Quando o "novo" banco de sementes é disposto na área degradada, grande parte das sementes de espécies pioneiras que originalmente estavam enterradas no solo ficam na superfície e tendem a germinar, já que, em geral, são fotoblásticas positivas. As sementes que após a transposição continuarem enterradas e não germinarem irão compor o novo banco de sementes na área degradada.

No caso de empreendimentos que envolvem a degradação de grandes áreas, a transposição da camada fértil do solo merece ser planejada no sentido de haver transposição concomitante ao processo de remoção e degradação. Em hidrelétricas, onde toda a área do lago terá o solo inundado, as áreas degradadas com a formação de áreas de empréstimo e bota-fora, podem ser cobertas com o solo fértil disponível na área do futuro lago. Esta ação é parte integrante de um programa de resgate da biota, pois representa uma forma eficiente de garantir a sobrevivência de muitas populações de micro, meso e macro organismos que vivem no solo.

A técnica de transposição de solo, citada por REIS et al. (2003) como agente nucleador, além de barata, é simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente. Para a aplicação desta técnica, deve-se utilizar camadas de solo de áreas próximas à área que se quer restaurar, buscando refazer a paisagem original. Estas camadas de solo devem conter sementes de espécies das mais variadas formas de vida (herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas) e de diferentes estádios sucessionais.

ANOTAÇÕES:

ANOTAÇÕES:

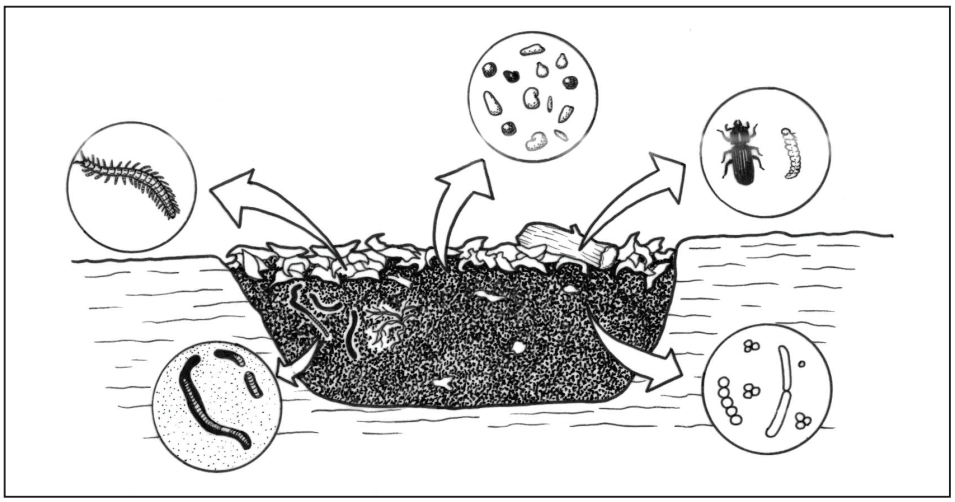


Figura 7: A transposição de solo permite a colonização da área degradada.

Poleiros artificiais

A regeneração de um ambiente degradado depende, principalmente, da chegada de propágulos a este local. HOLL (1999) considera as baixas taxas de aporte de sementes como o principal fator limitante da regeneração de áreas degradadas.

Aves e morcegos são os animais dispersores de sementes mais efetivos, principalmente, quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui-se numa das formas mais eficientes para propiciar a chegada de sementes em áreas degradadas e, consequentemente, acelerar o processo sucessional. Aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens para proteção, para descanso durante o vôo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (GUEVARA *et al.*, 1986). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (REIS *et al.*, 2003). MCDONNEL & STILES (1983) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados e observaram que as regiões abaixo dos poleiros se tornaram núcleos de vegetação diversificada devido à deposição de sementes pelas aves que os utilizavam. MCCLANAHAN & WOLFE (1993) observaram que poleiros artificiais atraem aves, que os utilizam para forragear suas presas e para descanso, e trazem consigo sementes de fragmentos próximos. REIS *et al.* (2003) sugerem a implementação destes poleiros para incrementar a chuva de sementes em locais que se pretende restaurar. Esta chuva irá formar o novo banco de sementes destes locais.

Além de atrair diversidade de propágulos para a área, os dispersores que utilizam poleiros geram regiões de concentração de recurso, como as descritas por JANZEN (1970), atraindo, também, consumidores para o local.

A escolha de técnicas de restauração ambiental deve ser norteada pela manutenção dos dispersores na área, o que depende, basicamente, desta área oferecer locais de repouso ou abrigo e, principalmente, apresentar disponibilidade de alimento o ano todo. Para tal finalidade, os poleiros artificiais podem ser efetivos.

Os poleiros artificiais podem ser pensados de diversas formas para se tornarem um atrativo aos dispersores dentro de uma área que se pretende restaurar. Os poleiros podem ser secos ou vivos servindo a diferentes finalidades.

Poleiros secos

ANOTAÇÕES:

Este tipo de poleiro, sugerido por REIS *et al*. (2003), imita galhos secos de árvores para pouso de aves. As aves os utilizam para repouso ou forrageamento de presas (muitas aves são onívoras e, enquanto caçam, depositam sementes). O poleiro seco pode ser confeccionado com diversos materiais, como por exemplo, restos de madeira ou bambu (Figura 8). Eles devem apresentar ramificações terminais onde as aves possam pousar, serem relativamente altos para proporcionar bom local de caça e serem esparsos na paisagem.

Poleiros secos têm sido sugeridos pelo *Sustainable Agriculture Research and Education Program* da Universidade da Califórnia no controle de pragas nas lavouras. Estes poleiros servem de local de forrageio para corujas e falcões que se alimentam de pequenos vertebrados indesejáveis nas fazendas. Para incrementar seu uso, recomendam a construção de casinhas no alto dos poleiros além do local de pouso. Estas casinhas são facilmente escolhidas pelas corujas como local de ninho (INGELS, 1992).

Em locais onde existam espécies invasoras como *Pinus* sp., algumas árvores podem ser aneladas para que morram e permaneçam em pé com a função de poleiros seco. Poleiros de pinus anelado foram utilizados na Unidade Demonstrativa de Restauração Ambiental do Parque Florestal do Rio Vermelho-Florianópolis-SC proposta por BECHARA (2003). O parque Florestal do Rio Vermelho é uma área originalmente de restinga com cerca de 750ha invadidos por *Pinus* spp. Durante a implantação da Unidade Demonstrativa de Restauração Ambiental, surgiu a ideia de aproveitar o material disponível no local.

Avaliações preliminares apontam as áreas sob estes poleiros como locais de maior intensidade e diversidade de chuva de sementes em comparação com as demais áreas desta unidade (VIEIRA, 2003). Outras espécies arbóreas invasoras também podem ser utilizadas como poleiros secos, mas é necessário promover a morte do indivíduo para que ele não conti-

nue invadindo áreas. Em casos de espécies que brotam, como o *Eucalyptus* sp. por exemplo, deve ser feito um controle manual do rebrote.

Outra iniciativa de BECHARA (2003) foi a instalação de cabos aéreos ligando os poleiros de pinus anelado, aumentando a área de deposição de sementes devido ao pouso de aves sob o cabo (Figura 9). Os cabos aéreos imitam a rede de fiação elétrica sob a qual muitas aves pousam. Eles podem ser feitos utilizando-se corda ou qualquer material semelhante disponível (REIS *et al*. 2003).

As cercas com mourões também formam poleiros artificiais em pastagens. É comum observarmos núcleos de vegetação sob os mourões, ou mesmo sob o arame, devido à intensa deposição de sementes por aves que ali pousam. Para aproveitar este comportamento das aves, pode-se imitar uma cerca em áreas abertas.

O enleiramento de galharia, técnica sugerida por REIS *et al*. (2003) para aporte de matéria orgânica e oferta de abrigo, também exerce função de poleiro em áreas abertas. Para as aves, as leiras servem de local de repouso e caça de pequenos animais, principalmente, cupins, larvas de coleópteros e outros insetos que colonizam a madeira. Por outro lado, estas leiras oferecem abrigo para pequenos mamíferos (roedores) e répteis.

Outra função de poleiros secos pode ser o incremento da chuva de sementes e, consequentemente, do banco de sementes de regiões com vegetação inicial, erguendo-se poleiros que ultrapassem os arbustos e arvoretas para a atração de aves, trazendo sementes de fragmentos em estágio mais avançado de sucessão.

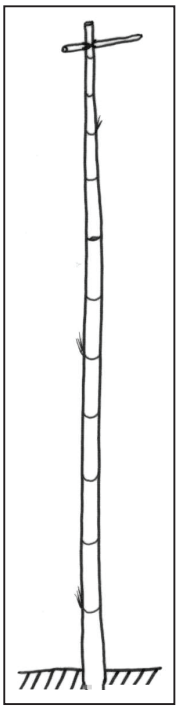


Figura 8: Os poleiros secos imitam ramos secos.

ANOTAÇÕES:

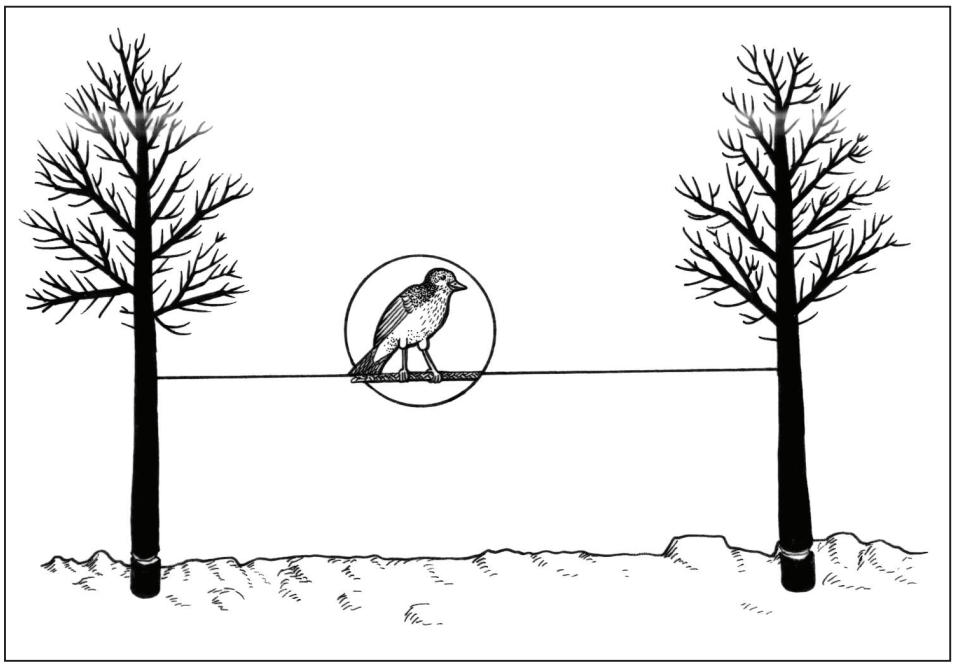


Figura 9: Poleiros secos conectados por cabos aéreos.

ANOTAÇÕES:

Poleiros Vivos

Os poleiros vivos são aqueles com atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Eles imitam árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos. Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves frutívoras também são atraídas por poleiros vivos quando estes ofertam alimento.

Assim como os poleiros secos, os poleiros vivos podem ser pensados de diversas formas, dependendo do grupo que se quer atrair e das funções ecológicas desejadas. Um poleiro vivo pode ser feito, simplesmente, plantando-se uma espécie lianosa de crescimento rápido na base de um poleiro seco. Este poleiro vai apresentar, em pouco tempo, um aspecto verde com folhagem. À medida que a liana se adensar cria um ambiente protegido propício para o abrigo de morcegos e aves (Figura 10). Para aumentar seu poder atrativo, a espécie lianosa escolhida pode ser frutífera, atuando como uma bagueira na área (REIS *et al*. 1999) – Reserva da Biosfera.

Uma forma de acelerar a função de atração é a colocação de plantas epífitas que permitam viver em substratos mortos. Pequenos pedaços de ramos podem ser preparados em viveiros para suportar epífitas. Plantas como as cactáceas do gênero *Rhipsalis* Gaertn. ou bromeliáceas podem ser aproveitadas de árvores caídas (resgate) ou mesmo semeadas para compor os poleiros de forma mais atrativa aos pássaros e morcegos. Estas epífitas podem ser utilizadas como incremento mesmo em árvo-

res remanescentes. Bromélias adultas podem aumentar a capacidade nucleadora destas árvores, atraindo não somente aves e morcegos, mas também toda a fauna e flora característica de seus tanques de água.

Cevas no alto dos poleiros com frutos nativos podem ser utilizadas para intensificar a visitação de dispersores. Estas cevas também podem ser dispostas na base dos poleiros para a atração de outros mamíferos.

Os poleiros vivos servem a outras funções que não somente a atração direta de dispersores, como é o caso das torres de cipó sugeridas por REIS *et al.* (2003). Quando dispostos lado a lado, os poleiros com cipós podem formar uma barreira efetiva contra os ventos dominantes (Figura 10). Estas torres imitam árvores dominadas por lianas na borda das matas que têm o papel de abrigo para morcegos. Além disso, criam um microclima favorável ao desenvolvimento de espécies esciófitas (REIS *et al.*, 2003).

As torres de cipó podem também variar na sua disposição, criando uma diversidade de ambientes na área onde forem instaladas. Elas podem ser instaladas em formas circulares, criando um núcleo protegido tanto para animais como para o desenvolvimento de espécies vegetais; podem ser dispostas em forma de "V" invertido, para o desvio de fortes correntes de ar e proteção da região central (que apresenta gradiente de sombreamento).

Outras formas de poleiros podem ser criadas observando o comportamento dos dispersores na natureza e os ambientes em que eles concentram suas atividades.

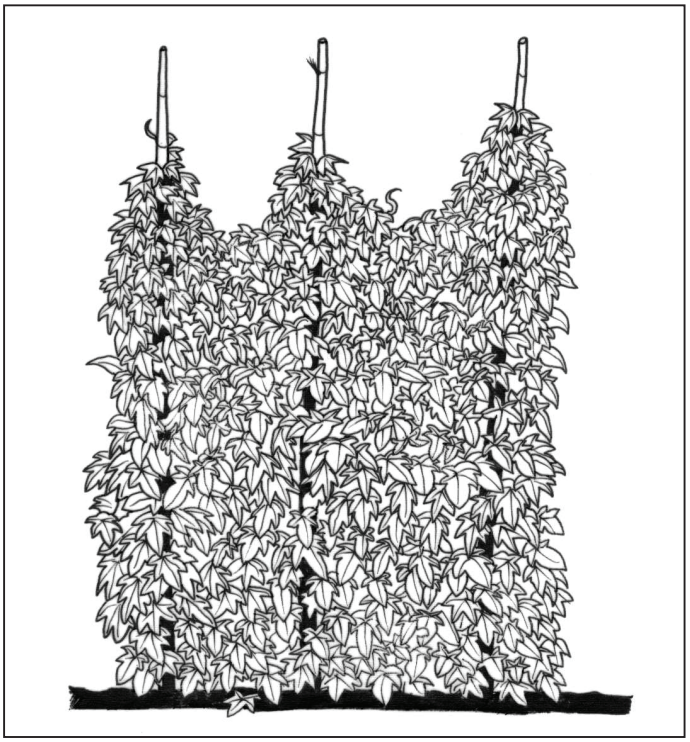


Figura 10: Torres de cipó, representando o "V" invertido.

ANOTAÇÕES:

Transposição de galharia

Em áreas destinadas à mineração ou ao represamento de hidrelétricas, onde grandes porções de solo são removidas (áreas de empréstimo e bota-fora), a principal causa da degradação ambiental está na total ausência de nutrientes no solo. Qualquer fonte de matéria orgânica disponível na região deve ser utilizada.

Um exemplo de matéria orgânica são os resíduos da exploração florestal do desmatamento. Ao invés de queimá-los, podem ser enleirados, formando núcleos de biodiversidade básicos para o processo sucessional secundário da área degradada.

Estas leiras no campo podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos (Figura 11).

Esta técnica foi utilizada com sucesso na restauração de áreas de empréstimo nas Hidrelétricas de Itá e Quebra-queixo, SC. Neste local, foi observado que a galharia recolhida da área do lago, além de seu efeito nucleador, consistiu um efetivo resgate da flora e da fauna. Aderidos à galharia, foram transportados, também, sementes, raízes, caules com capacidade de rebrota, pequenos roedores, répteis e anfíbios. Estas leiras colonizaram e irradiaram diversidade nas áreas de empréstimo (REIS, 2001).

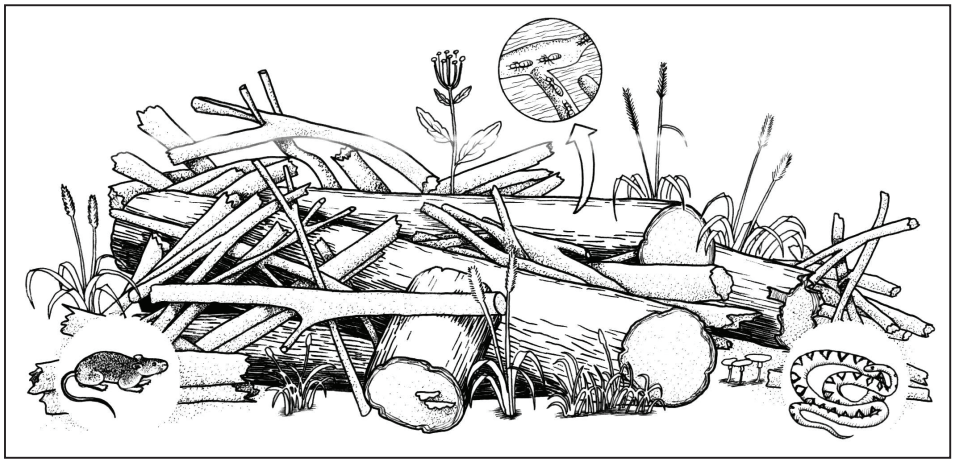


Figura 11: Restos de vegetação, quando enleirados.

Coleta de sementes com manutenção da variabilidade genética

Processos naturais de dispersão de sementes tendem a propiciar a manutenção da diversidade genética das populações colonizadoras, tornando a disseminação um processo aleatório e dificilmente, privilegiando

ANOTAÇÕES:

sementes de um ou poucos indivíduos no processo de colonização de uma área. A diversidade genética favorece a adaptação às mais variadas situações ambientais.

O processo de coleta de sementes, no entanto, nem sempre consegue manter a diversidade genética de populações, uma vez que, geralmente, poucos indivíduos são representados nos lotes de sementes coletados, fazendo com que os viveiros florestais produzam grande quantidade de mudas meio-irmãs, ou seja, provenientes de um mesmo indivíduo.

VENCOVSKY (1987) discute a representatividade genética intrapopulacional e sugere que lotes de sementes utilizados sejam provenientes de, no mínimo, 12 a 13 indivíduos, no sentido de atender às variações ambientais do novo ambiente e evitar que os novos cruzamentos, localizados na área implantada, sejam endogâmicos.

É desejável que o material genético a ser colocado nas áreas degradadas, dentro da visão nucleadora, tenha a maior heterozigosidade possível, pois a sucessão da área dependerá do material genético produzido localmente nas gerações seguintes.

Um programa de coleta durante todo o ano e o mapeamento do maior número possível de matrizes de cada uma das espécies selecionadas garantirá colonização efetiva das espécies e função nucleadora das mesmas.

Uma das formas de garantir o abastecimento de sementes durante todo o ano e de forma diversificada é através da colocação de coletores de sementes permanentes dentro de comunidades florestais, como sugere REIS *et al*. (1999). Estes coletores distribuídos em comunidades vizinhas das áreas degradadas, em distintos níveis de sucessão primária e secundária, captam a chuva de sementes nestes ambientes, propiciando uma diversidade de formas de vida, de espécies e de variabilidade genética dentro de cada uma das espécies (Figura 12). O material captado nos coletores pode ir para canteiros de semeadura indireta (sementeiras) e posterior repicagem para recipientes ou direto para o campo, formando pequenos núcleos com folhas e sementes dentro das áreas degradadas.

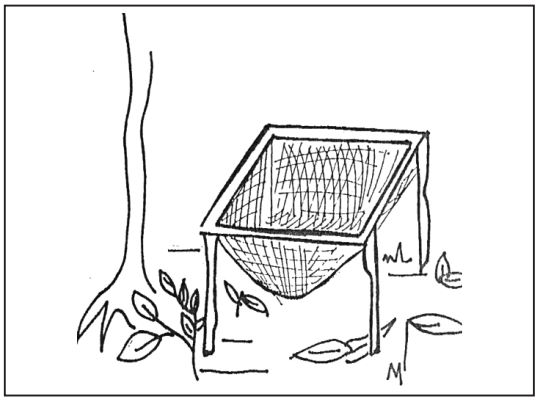


Figura 12: Modelo de coletores de sementes.

ANOTAÇÕES:

Enriquecimento – Sistemas Agroflorestais

Genericamente, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso da terra nos quais espécies perenes lenhosas são intencionalmente utilizadas e manejadas no espaço e no tempo, em associação com cultivos agrícolas e/ou animais, com objetivo de gerar benefícios e serviços sociais, econômicos e ambientais (FAO, 2013). Um determinado consórcio pode ser chamado de agroflorestal na condição de ter, entre as espécies componentes do consórcio, pelo menos, uma espécie florestal (DUBOIS, 2008).

Estima-se que mais de 1,2 bilhões de pessoas de países em desenvolvimento tiram seu sustento de sistemas agroflorestais (WATSON ET AL., 2000). Sendo que a expectativa é que este número cresça dadas as características conciliadoras dos sistemas agroflorestais, quando se considera a produção e a conservação (FAO, 2013).

ANOTAÇÕES:

Vários trabalhos vêm reconhecendo o potencial de sistemas agroflorestais na mitigação de vários problemas a exemplo do potencial no sequestro de carbono, redução da emissão de gases nocivos à camada de ozônio, redução da degradação de florestas, produção de biomassa, segurança alimentar, diversificação de renda, melhoria e manutenção da qualidade do solo, função como corredor ecológico, e uma série de outros serviços ecológicos, além dos benefícios sociais (ANDERSON & ZERRIFFI, 2012; JOSE & BARSDHAN, 2012).

Existem, ainda, trabalhos propondo uma discussão mais aprofundada do potencial de conciliação da produção versus conservação, nos diferentes modelos de produção agrícola, incluindo nesse debate os diferentes tipos de SAFs e seus regimes de manejo (STEFAN-DEWENTER ETA AL., 2007; PHALAN, ET AL., 2011; ANDERSON & ZERRIFFI, 2012; BALMFORD ET AL, 2012; SAMBUICHI ET AL.; 2012).

Os SAFs podem ser classificados de diversas formas, segundo sua estrutura no espaço, seu desenho através do tempo, a importância e função dos diferentes componentes, assim como os objetivos da produção e suas características ecológicas, sociais e econômicas (MACEDO et al., 2000). Miler (2009), em sua análise dos recentes Congressos Agroflorestais no Brasil, indica a existência de dois principais paradigmas, ou linhas de pensamento, a dos SAFs Florestais ou Agroecológicos, que empregam muitas espécies, buscando reproduzir nos SAFs os processos do ecossistema florestal, e em contraponto, a linha Agronômica ou Convencional, na qual os SAFs exibem poucas espécies, promovendo com isso poucas interações.

Entretanto, a opção por um sistema agroflorestal pode não representar necessariamente diferentes paradigmas, mas sim diferentes estratégias

de uso dos recursos florestais nas propriedades, com objetivos e produtos diferenciados. Por isso, as estratégias de SAFs neste manuscrito serão classificadas em dois grupos, baseadas nas categorias apresentadas por Vivan (1998) e Dubois (2008), que consideram os aspectos ecológicos funcionais, estruturais e nível de complexidade para seu planejamento, implantação e manutenção:

A) Consórcios agroflorestais ou estáticos: são aqueles nos quais o manejo e outras intervenções realizadas pelo agricultor praticamente não modificam a composição nem a estrutura do consórcio agroflorestal. Nesta estratégia, o número de espécies florestais é normalmente reduzido, e a produtividade dos sistemas agropecuários é o principal objetivo. O elemento florestal pode estar presente de diversas formas, como uma prática ou sistema de produção: cerca ou moirões vivos, quebra-vento, aceiros arborizados, cultivo em faixas, cultivo em entrelinhas, sistemas silvipastoris, sistema silviagrícolas e sistemas de produção sombreado (ex. café, banana, cacau, erva-mate, etc).

As características ecológicas e a arquitetura das espécies de interesse devem ser levadas em conta na estruturação do sistema. Desta maneira, por exemplo, espécies como o cacau, café e erva-mate, que no ambiente natural se desenvolvem no sub-bosque florestal, podem ser introduzidas em um ambiente sombreado, mantendo bons níveis de produção com significativas vantagens do ponto de vista ambiental, pela manutenção de uma estrutura arbórea.

O uso de espécies arbustivas e arbóreas podem introduzir no sistema vantagens como a fixação de nitrogênio no solo, propiciar níveis de sombreamento desejado, redução da erosão, menor despesa na incorporação de adubos orgânicos, diminuição das perdas de água por evaporação e transpiração dos cultivos comerciais, maior eficiência no controle biológico de pragas e doença das espécies econômicas, melhor aproveitamento espacial acima e abaixo do solo, maior conforto animal, além da possibilidade da geração de produtos e sub-produtos para atender as necessidades de consumo e renda nas propriedades.

B) SAFs sucessionais ou dinâmicos: Caracterizam-se por serem sistemas multiestratificados, planejados e manejados com base na dinâmica de sucessão ecológica. Segundo Götsch (1996), os sistemas agroflorestais sucessionais são uma tentativa de harmonizar as atividades agrícolas com os processos naturais para produzir um nível ideal de diversidade e quantidade de frutos, sementes e outros materiais orgânicos de alta qualidade. O objetivo é que cada espécie se desenvolva para aproximar nossos sistemas agrícolas do ecossistema natural do local, portanto, trata-se do oposto da agricultura moderna, na qual o homem tenta adaptar plantas e ecossistemas às necessidades da tecnologia.

ANOTAÇÕES:

Götsch (1996) agrupa as espécies por sua função ecofisiológica em sistemas, que, por sua vez, são constituídos por um ou mais ciclos de Pioneiras, Secundárias I (com ciclo de vida curto), Secundárias II (com ciclo de vida médio), Secundárias III (com ciclo de vida longo), Transicionais (consórcio de espécies que dominam o ciclo em sua fase adulta). Silva (2002) sintetiza os princípios da teoria, destacando que o sistema que agrupa as primeiras formas de vida que chegam a um lugar é denominado de Sistema dos Colonizadores. Na sequência, o processo é continuado por espécies que ocupam o ambiente, acumulando hidrocarbono, caracterizando esta fase como Sistema de Acumulação, e vai até o ótimo em quantidade e qualidade de vida para cada lugar. Em seguida, surge o Sistema de Abundância, pois os produtos gerados pela energia materializada podem ser exportados do sistema, sem prejuízo para o mesmo.

ANOTAÇÕES:

Desta forma, cada espécie desempenha sua função ecofisiológica em um determinado estágio na sucessão. No caso das relações entre as denominadas plantas invasoras, pragas, doenças e as plantas cultivadas, não se trata de competição, mas sim de um desacerto do homem na escolha dos modos de intervir nos ecossistemas, como agricultor, resultando em condições ecofisiológicas adequadas às espécies diferentes daquelas desejadas para seu consumo (SILVA, 2002).

Sistemas agrícolas tradicionais como os faxinais, pousio florestal e os quintais biodiversos têm sido identificados como exemplos de SAFs sucessionais na região da Mata Atlântica (MAY et al., 2008). Estes sistemas, normalmente destinados à subsistência, mantém altos índices de biodiversidade interna e na paisagem, consideram a dinâmica do ecossistema na realização das práticas, possuem pequena dependência de insumos externos e empregam grande quantidade de mão-de-obra.

Além disso, o desenvolvimento de projetos de SAFs sucessionais recebem especial atenção como alternativa para a restauração ambiental de parcelas do território das propriedades rurais que se enquadram nas categorias de Área de Preservação Permanente e de Reserva Legal, que hoje são usadas para atividades agrícolas intensivas, e que devem ser reconvertidas para uso indireto a fim de re-adequar os estabelecimentos rurais à legislação vigente.

Esse processo de restauração ambiental oportuniza ações que visem à recuperação da funcionalidade ecológica do ecossistema e a produção de serviços ambientais, mas que podem, também, ter como objetivo a obtenção de produtos de interesse dos agricultores, tanto para consumo na propriedade, quanto para o mercado (FANTINI et al., 2009). Assim, o emprego prioritário de espécies que apresentem características para serem utilizadas, quando se busca conciliar a conservação dos remanescentes, através do potencial ecológico e os aspectos sociais e econômi-

cos, considerando o seu potencial de uso, pode favorecer a conciliação entre a necessidade de conservação e o interesse de uso por parte dos agricultores familiares.

Além disso, para a implantação destes sistemas deve-se conhecer o ecossistema a ser trabalhado, identificar o grau de desenvolvimento do processo de sucessão, quando for o caso, e respeitar as características ecológicas das espécies a serem trabalhadas (SAMBUICHI ET AL.; 2012).

ANOTAÇÕES:

Escolha das espécies para processos de restauração

Como caracterizar se é ecologicamente recomendável introduzir uma espécie ou não? HULBERT (1971), criticando os atuais métodos para a avaliação da biodiversidade, sugere que estudos deveriam ser dirigidos no sentido de quantificar o valor ecológico das espécies dentro das comunidades, através da capacidade de cada uma em proporcionar Probabilidades de Encontros Interespecíficos - PEI, principalmente, em ambientes onde a tropicalidade é mais expressiva. Dentro deste contexto, a proposta deve ser ampliada para, além de atrair sementes, atrair biodiversidade para a comunidade. Quanto maior for a capacidade de uma comunidade em atrair, nutrir e dar condições de reprodução, mais rápida será sua restauração.

Considerando que a restauração é aplicada sobre áreas degradadas, portanto, pobre em nutrientes para os seres vivos (plantas, fungos, animais), a sucessão é o processo básico para refazer os níveis tróficos. Neste sentido, a escolha das espécies que darão início ao processo de restauração é extremamente importante. As espécies selecionadas deverão ser adequadas às restrições locais, condicionada pelo solo que, após distúrbios, é geralmente pobre em minerais e fisicamente inadequado para o crescimento da maioria das plantas e, ao mesmo tempo, capazes de apresentar um grau máximo de interação biótica. Quanto maior o nível de interação, maior a velocidade para diversificar as espécies envolvidas e, consequentemente, mais rápida a restauração ambiental.

Desta forma, a restauração, além de condizente com as características ecológicas, é propiciadora do aumento da biodiversidade e representa, também, uma minimização de esforços dispendidos.

São comuns os exemplos de propostas de “recuperação de áreas degradadas” através da hidrossemeadura de coquetel de gramíneas. Estas hidrossemeaduras são muito eficientes na primeira etapa para a formação de uma cobertura do solo, mas apresentam o inconveniente de se manterem por muitos anos, além de acumularem muita matéria seca,

o que propicia queimadas frequentes. Neste sentido, destacam-se as braquiárias (*Brachiaria* spp.), e o capim-melado (*Melinis minutiflora* Beauv.). Por outro lado, não significa que as gramíneas devam ser evitadas nos processos de restauração. Diante de sua capacidade de colonização, de produção de matéria orgânica e da melhoria das qualidades do solo, sugere-se que sejam selecionadas gramíneas que apresentem baixos níveis de antibiose, tais como as anuais: *Avena* sp. L. (Aveia-forrageira) *Secale cereale* L. (Centeio-forrageiro), *Setaria* spp. (Capim-rabo-de-gato). Apesar das duas primeiras espécies serem exóticas, seus papéis passageiros na comunidade justificam seu uso.

Outras pioneiras recomendáveis seriam as plantas chamadas de daninhas ou infestantes. A rusticidade destas espécies e a manutenção de suas sementes no banco de plântulas permitiriam que rapidamente se formasse um novo banco de sementes e que fosse feito o transporte de solo de áreas que poderiam ser utilizadas para as que devem ser restauradas.

CARPANEZZI et al. (1990) propõem que a escolha de espécies pioneiras para a recuperação de áreas degradadas tem na natureza o melhor laboratório. Para estes autores, ervas e arbustos ruderais são indicados como potenciais para trabalhos de reconstituição de uma vegetação pioneira, base para garantir os processos sucessionais posteriores, que garantirão a restauração ambiental. KISSMANN (1991), KISSMANN & GROTH (1992 e 1995) e LORENZI (1994), apesar de terem escrito seus livros com objetivos distintos, atualmente, representam as melhores informações para a identificação e ecologia destas espécies tidas como infestantes. Consideramos de fundamental importância a ampliação dos estudos sobre estas espécies dentro de programas de restauração, principalmente, em programas de semeadura direta ou hidrossemeadura, substituindo os conjuntos de gramíneas perenes e exóticas, normalmente utilizadas.

Há uma tendência muito forte, principalmente, no Brasil, de que os processos de restauração devam ser iniciados com plantas arbóreas. Talvez influência da visão pragmática de que tudo tenha que trazer lucros. No entanto, é uma visão que pode encarecer os processos uma vez que a produção de mudas de arbóreas e o seu plantio são um processo oneroso. Por outro lado, muitas destas plantas herbáceas e arbustivas, tidas como infestantes, também apresentam potencialidades como medicinais ou produtoras de outros produtos que possam ganhar seu espaço no comércio, desde que devidamente estudadas e divulgadas.

Com o objetivo de contribuir na escolha de espécies autóctones com potencial de integrar estas estratégias, fez-se uma pesquisa bibliográfica, reunindo informações ecológicas e de potencial de uso de espécies vegetais para as três formações florestais presentes no estado (ANEXO 1). Esta pesquisa foi baseada nas publicações da Flora Ilustrada Catarinense

ANOTAÇÕES:

(REITZ, 1965-1989; REIS, 1989-2011) e em outros trabalhos desenvolvidos no estado que consideraram os aspectos ecológicos, sociais ou econômicos das espécies nativas (REIS, 1993; CAFFER, 2005; ZUCHIWSCHI, 2008; SIMINSKI, 2009; CORADIN et al., 2011).

Esta lista não objetiva ser uma recomendação de espécies, mas sim um referencial para a tomada de decisão no planejamento dos SAFs. Adicionalmente, o sucesso desta estratégia deve considerar que a escolha das espécies ocorra através da realização de processos participativos, nos quais o conhecimento de agricultores e de técnicos possa ser ponderado conjuntamente (SAMBUICHI ET AL.; 2012). Abordagens participativas proporcionam, além do empoderamento de populações locais (FREIRE, 1985), a valorização e garantia de direitos relacionados ao conhecimento local (GADGIL et al., 2005) e a adaptação das decisões às características socioecológicas locais, que estão em constante transformação (SEIXAS, 2005). Da mesma forma, as técnicas a serem utilizadas devem ser construídas participativamente, o que proporciona maior potencial de sucesso à implantação e manutenção das ações (ISAAC ET AL., 2009; ANDERSON & ZERRIFFI, 2012).

ANOTAÇÕES:

5

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Alexandre Siminski[1]

ANOTAÇÕES:

Novo Código Florestal e a Proteção e Recuperação da Mata Ciliar

A LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal Brasileiro), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (alterada pela LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012, traz as seguintes informações em relação à proteção da vegetação em Área de Preservação Permanente (APPs), incluindo aí a vegetação ciliar:

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4o Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

ANOTAÇÕES:

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente

Art. 7o A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1o Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.

§ 2o A obrigação prevista no § 1o tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

§ 3o No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações previstas no § 1o.

Art. 8o A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 1o A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 2o A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4o poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

§ 3o É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e mitigação de acidentes em áreas urbanas.

§ 4o Não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta Lei.

Art. 9o É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

Das Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1o Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d´água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2o Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d´água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 3o Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais

ANOTAÇÕES:

em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4o Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - (VETADO); e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - nos demais casos, conforme determinação do PRA, observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

ANOTAÇÕES:

Tabela 05 - Faixas de recomposição de APP em área consolidada, conforme tamanho da propriedade.

Tamanho das Propriedades em Módulos Fiscais	Largura do Rio	
	Até 10 metros	Mais que 10 metros
0-1	5	5
1-2	8	8
2-4	15	15
4-10	20	30-100
>10	30	30-100

§ 5o Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 6o Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais; e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 7o Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área de até 4 (quatro) módulos fiscais; e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - 50 (cinquenta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 8o Será considerada, para os fins do disposto no caput e nos §§ 1o a 7o, a área detida pelo imóvel rural em 22 de julho de 2008. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 9o A existência das situações previstas no caput deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor rural responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 11. A realização das atividades previstas no caput observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA previsto nesta Lei, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo nesses locais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 12. Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no caput e nos §§ 1o a 7o, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

ANOTAÇÕES:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - plantio de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3o; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

ANOTAÇÕES:

V - (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 14. Em todos os casos previstos neste artigo, o poder público, verificada a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, determinará a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 15. A partir da data da publicação desta Lei e até o término do prazo de adesão ao PRA de que trata o § 2o do art. 59, é autorizada a continuidade das atividades desenvolvidas nas áreas de que trata o caput, as quais deverão ser informadas no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida a adoção de medidas de conservação do solo e da água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 16. As Áreas de Preservação Permanente localizadas em imóveis inseridos nos limites de Unidades de Conservação de Proteção Integral criadas por ato do poder público até a data de publicação desta Lei não são passíveis de ter quaisquer atividades consideradas como consolidadas nos termos do caput e dos §§ 1o a 15, ressalvado o que dispuser o Plano de Manejo elaborado e aprovado de acordo com as orientações emitidas pelo órgão competente do Sisnama, nos termos do que dispuser regulamento do Chefe do Poder Executivo, devendo o proprietário, possuidor rural ou ocupante a qualquer título adotar todas as medidas indicadas. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 17. Em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme previsto em legislação específica, o Chefe do Poder Executivo poderá, em ato próprio, estabelecer metas e diretrizes de recuperação ou conservação da vegetação nativa superiores às definidas no caput e nos §§ 1o a 7o, como projeto prioritário, ouvidos o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 18. (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 61-B. Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 (dez) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

III - (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 61-C. Para os assentamentos do Programa de Reforma Agrária, a recomposição de áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo ou no entorno de cursos d'água, lagos e lagoas naturais observará as exigências estabelecidas no art. 61-A, observados os limites de cada área demarcada individualmente, objeto de contrato de concessão de uso, até a titulação por parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 62. Para os reservatórios artificiais de água destinados à geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

Art. 63. Nas áreas rurais consolidadas nos locais de que tratam os incisos V, VIII, IX e X do art. 4o, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

§ 1o O pastoreio extensivo nos locais referidos no caput deverá ficar restrito às áreas de vegetação campestre natural ou já convertidas para vegetação campestre, admitindo-se o consórcio com vegetação lenhosa perene ou de ciclo longo.

§ 2o A manutenção das culturas e da infraestrutura de que trata o caput é condicionada à adoção de práticas conservacionistas do solo e da água indicadas pelos órgãos de assistência técnica rural.

ANOTAÇÕES:

§ 3o Admite-se, nas Áreas de Preservação Permanente, previstas no inciso VIII do art. 4o, dos imóveis rurais de até 4 (quatro) módulos fiscais, no âmbito do PRA, a partir de boas práticas agronômicas e de conservação do solo e da água, mediante deliberação dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente ou órgãos colegiados estaduais equivalentes, a consolidação de outras atividades agrossilvipastoris, ressalvadas as situações de risco de vida.

Art. 64. Na regularização fundiária de interesse social dos assentamentos inseridos em área urbana de ocupação consolidada e que ocupam Áreas de Preservação Permanente, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009.

ANOTAÇÕES:

§ 1o O projeto de regularização fundiária de interesse social deverá incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior com a adoção das medidas nele preconizadas.

§ 2o O estudo técnico mencionado no § 1o deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

I - caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada;

II - especificação dos sistemas de saneamento básico;

III - proposição de intervenções para a prevenção e o controle de riscos geotécnicos e de inundações;

IV - recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;

V - comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano -ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das unidades de conservação, quando for o caso;

VI - comprovação da melhoria da habitabilidade dos moradores propiciada pela regularização proposta; e

VII - garantia de acesso público às praias e aos corpos d'água.

Art. 65. Na regularização fundiária de interesse específico dos assentamentos inseridos em área urbana consolidada e que ocupam Áreas de Preservação Permanente não identificadas como áreas de risco, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009.

§ 1o O processo de regularização ambiental, para fins de prévia autorização pelo órgão ambiental competente, deverá ser instruído com os seguintes elementos:

I - a caracterização físico-ambiental, social, cultural e econômica da área;

II - a identificação dos recursos ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área;

III - a especificação e a avaliação dos sistemas de infraestrutura urbana e de saneamento básico implantados, outros serviços e equipamentos públicos;

IV - a identificação das unidades de conservação e das áreas de proteção de mananciais na área de influência direta da ocupação, sejam elas águas superficiais ou subterrâneas;

V - a especificação da ocupação consolidada existente na área;

VI - a identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco geotécnico;

VII - a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;

VIII - a avaliação dos riscos ambientais;

IX - a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização; e

X - a demonstração de garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos d'água, quando couber.

§ 2o Para fins da regularização ambiental prevista no caput, ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, será mantida faixa não edificável com largura mínima de 15 (quinze) metros de cada lado.

§ 3o Em áreas urbanas tombadas como patrimônio histórico e cultural, a faixa não edificável de que trata o § 2o poderá ser redefinida de maneira a atender aos parâmetros do ato do tombamento.

ANOTAÇÕES:

FATMA - Instrução Normativa Nº 16
Recuperação de Áreas Degradadas

O Licenciamento Ambiental para Recuperação de Áreas Degradadas, atendida a legislação vigente e as normas administrativas reguladoras, serão instruídos com os seguintes documentos:

2. Requerimento com endereço completo do requerente e justificativa do pedido (modelo anexo – I);

3. Certidão atualizada do Registro de Imóveis (90 dias), se área rural, com a devida Reserva Legal averbada;

4. Croqui de acesso e de localização indicando, quando for o caso, a distancia de Unidade de Conservação existente na região. (Resolucção CONAMA no 013/90, art. 2o);

5. Plano/projeto de recomposição topográfica e paisagística contendo:

6. Planta planialtimétrica da área do plano ou projeto, com a hidrografia, área de preservação permanente – APP e detalhe do plano/projeto, em UTM ou Coordenada Geográfica, informando o DATUM de origem;

7. Caracterização da vegetação remanescente existente na área do plano/projeto, caso ocorra;

8. Descrição qualitativa e quantitativa das espécies indicadas para a recomposição da vegetaçção nativa local;

9. Sistema de plantio e de condução, com as devidas recomendaçções dos tratos culturais e silviculturais;

10. Cronograma de execução e de manutenção ou de monitoramento do plano/projeto de recomposição;

11. Plantas e volumes de corte/aterro para formação de taludes ou terraços, quando houver;

12. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional habilitado, pela elaboração e execução do plano/projeto;

13. Apresentar a FATMA, relatórios anuais com registro fotográfico, num prazo mínimo de 36 (trinta e seis) meses;

14. Documento da prefeitura municipal, caso haja uso econômico da área do plano/projeto;

ANOTAÇÕES:

15. Deverão ser publicados em periódico regional, todos os extratos dos pedidos de autorizações e/ou licenças, e somente após a entrega na FATMA do comprovante da publicação, será concedida a autorização e/ou licença;

16. Recolhimento dos valores de análise, conforme tabela da FATMA.

17. Cópia do Certificado de Regularidade junto ao IBAMA.

IBAMA Instrução Normativa Nº 04, de 13-04-2011

Art. 1o Estabelecer procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa.

§ 1o Os Termos de Referência de que trata o caput deste artigo estabelecem diretrizes e orientações técnicas voltadas à apresentação de PRAD e PRAD Simplificado.

§ 2o O PRAD deverá reunir informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação da degradação ou alteração e a consequente definição de medidas adequadas à recuperação da área, em conformidade com as especificações dos Termos de Referência constantes nos Anexos desta Instrução Normativa.

ANEXOS – "MODELO PRAD IBAMA"

ANOTAÇÕES:

6

PRAD – PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

PRAD
PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

Caracterização da Propriedade			
Denominação da Propriedade			
Endereço			
Localidade		Município/UF	
Área da propriedade	ha	**Área do PRAD**	ha
Área do PRAD em APP	ha	**Área do PRAD em RL***	ha
Latitude		**Longitude**	
- Anexar Croqui da Propriedade detalhando a hidrografia, APP(s), Reserva Legal e área do PRAD. **- Anexar Croqui de acesso à propriedade, a partir da sede do Município.**			

Detentor			
Nome			
Endereço			
Município/UF		CEP	
E-mail		**Telefone/Fax**	
CPF/CNPJ		**RG/Emissor**	

Responsável Técnico pela Elaboração			
Nome			
Formação			
Endereço			
Município/UF		CEP	
E-mail		**Telefone/Fax**	
CPF/CNPJ		**CREA/UF**	
Número da ART		**Validade da ART****	

* Reserva Legal

** Anexar cópia autenticada

Responsável Técnico pela Execução			
Nome			
Formação			
Endereço			
Município/UF		CEP	
E-mail		**Telefone/Fax**	
CPF/CNPJ		**CREA/UF**	
Número da ART		**Validade da ART**[2]	

Origem da Degradação	
Danos Ambientais Causados	Informar que danos ambientais foram causados exemplos: supressão de vegetação; extração de argila; alteração de curso d'água.
Origem dos Danos Ambientais	Informar a atividade que deu origem ao dano ambiental.
Efeitos Causados ao Ambiente	Detalhar os efeitos dos danos causados ao ambiente e suas consequências futuras, caso não ocorra a recuperação da área.
Caracterização Regional e Local	
Climatologia	Classificação de Koeppen (ex: Cfa; Cfb).
Ecossistema	Ex: Floresta Tropical Atlântica (Mata Atlântica)
Fitofisionomia	Informar Região Fitoecológica: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Decidual, Savana (Campos do Planalto Meridional); Restinga; Manguezal.
Bacia Hidrográfica	Informar a Bacia Hidrográfica em que a área do PRAD está inserida.
Microbacia Hidrográfica	Informar a Microbacia Hidrográfica em que a área do PRAD está inserida.
Pedologia	Informar os tipos de solo que ocorrem na Propriedade e os existentes na área degradada.

Caracterização da Área Degradada (Área do PRAD)		
	Situação Original (Antes dos Danos)	**Situação Atual (Após os Danos)**
Relevo	Caracterizar o relevo da área antes dos Danos Ambientais (ex: plano; ondulado; suave ondulado; etc.)	Caracterizar o relevo da área após os Danos Ambientais, informando as alterações que tenham sido efetuadas.
Solo	Caracterizar as condições do solo antes dos Danos Ambientais (presença de processos erosivos; fertilidade; pedregosidade; estrutura; textura; ausência ou presença de horizontes A, B, C e R;.)	Caracterizar as condições do solo após os Danos Ambientais (presença de processos erosivos; fertilidade; pedregosidade; estrutura; textura; ausência ou presença de horizontes A, B, C e R; etc.).
Hidrografia	Caracterizar a hidrografia da área antes dos Danos Ambientais	Caracterizar a hidrografia da área após os Danos Ambientais, informando as alterações que tenham sido efetuadas.
Vegetação	Caracterizar a vegetação existente na área antes dos Danos Ambientais (ex: campo; Floresta – detalhando estágio sucessional, de acordo com a Resolução CONAMA 004, de 04 de maio de 1994).	Caracterizar vegetação existente na área após os Danos Ambientais, informando a existência de remanescentes na área, banco de sementes e plântulas, presença de plantas invasoras ou espontâneas e a distância da área degradada de fontes de propágulos de espécies nativas.
Podem ser incluídos novos itens que se julgue necessários. **Recomenda-se a apresentação de material fotográfico que contribua para a caracterização da área degradada.**		

Detalhamento de Pontos Críticos e Fatores Dificultadores do PRAD
Listar e detalhar possíveis pontos críticos e fatores dificultadores para a Recuperação da Área Degradada.

Objetivo Geral do PRAD
Neste campo deve ser informado o Objetivo Geral do PRAD, ou seja, o resultado final esperado, o qual deve ser no mínimo semelhante a condição da área antes desta ter sido degradada.

Objetivos Específicos do PRAD
Neste campo deverão ser listadas as metas que deverão ser cumpridas para que o Objetivo Geral do PRAD seja alcançado, considerando sempre os danos ambientais diagnosticados, bem como os pontos críticos e fatores dificultadores na recuperação da área. Exemplos de objetivos específicos: contenção de processos erosivos; restabelecimento da vegetação original; recuperação de estrutura e fertilidade do solo; etc. O restabelecimento de ciclos naturais e o aumento das relações interespecíficas são indispensáveis como objetivos do PRAD.

Metodologias de Implantação
Neste campo devem ser informadas as metodologias que serão utilizadas para que sejam alcançados cada um dos Objetivos Específicos, sendo que: As metodologias a serem utilizadas devem ser fundamentadas tecnicamente, detalhando-se a relação das mesmas com o diagnóstico e com o objetivo da recuperação ambiental; Deve-se utilizar preferencialmente, metodologias de eficácia já comprovada tecnicamente, como as descritas na Bibliografia apresentada no ANEXO I, das quais destacam-se: a) Nucleação, por meio da implantação de: Transposição de solo; Transposição de galharia; Transposição de chuva de sementes coletada em florestas em estágio médio ou avançado de regeneração; Plantio de espécies-chave que apresentem potencialidade de múltiplas interações interespecíficas de mudas em ilhas de alta diversidade. b) Implantação de Sistemas Agroflorestais, considerando a adaptação das espécies implantadas ao sistema sucessional; c) Plantio de mudas em sistema sucessional; d) Enriquecimento de áreas florestais, com mudas ou sementes de espécies adaptadas ao estágio sucessional da área; e) Hidrossemeadura; f) Semeadura direta. As metodologias devem ser informadas de maneira clara e detalhadas; Quando for proposta a implantação direta de espécies vegetais, por mudas ou sementes, deve-se utilizar espécies nativas da região e, se possível, ameaçadas de extinção; A utilização de espécies exóticas pode ser justificada quando estas apresentarem a função acelerar o processo sucessional. No entanto, estas espécies devem apresentar ciclo de vida curto, não devendo ser mantidas na área recuperada; Em nenhuma hipótese poderão ser utilizadas espécies causadoras de contaminação biológica; A coleta de sementes de espécies nativas para semeadura direta ou produção de mudas para implantação na área a ser recuperada deve ser procedida em área abrangida pelo mesmo ecossistema da área degradada, preferencialmente na própria área ou em áreas próximas a mesma; A coleta de sementes, para a garantia de manutenção da variabilidade genética, deve ser promovida em 12 a 13 plantas/espécie, quando as matrizes estiverem em populações naturais grandes (acima de 500 indivíduos), ou em matrizes de várias populações naturais, quando as populações disponíveis forem pequenas (Kageyama e Gandara, 2000); Independente da estratégia de Recuperação Ambiental proposta, deve-se promover o isolamento da área de fatores físicos e/ou biológicos que possam dificultar o processo de recuperação; É necessário que sejam apresentadas propostas de intervenção caso sejam constatados insucessos de metodologias utilizadas, a fim de garantir que o Objetivo Geral do PRAD seja alcançado.

Metodologia dos Tratos Culturais e Intervenções
Neste campo devem ser detalhados todos os tratos culturais e as intervenções necessárias durante o processo de recuperação, a fim de que o Objetivo Geral do PRAD seja Atingido. Porém, alguns aspectos devem ser observados: Caso seja necessário o uso de adubação no processo de recuperação, seja direta, em covas ou foliar, devem ser utilizados adubos orgânicos indicados no Anexo II da Instrução Normativa n. 07 de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura, que regulamenta a produção orgânica no país; Caso seja necessário o controle de pragas ou doenças no processo de recuperação, devem ser utilizados métodos indicados no Anexo III da Instrução Normativa n. 07 de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura; Caso seja necessário o controle de espécies invasoras no processo de recuperação, este deve ser procedido por métodos biológicos ou mecanicamente, de preferência sem revolvimento do solo, ou ainda, por outros métodos indicados no Anexo III da Instrução Normativa n. 07 de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura.

Metodologia de Avaliação da Recuperação
Neste campo devem ser detalhadas as metodologias que serão utilizadas para a avaliação do processo de recuperação, sendo que estas devem ser capazes de detectar os sucessos ou insucessos das estratégias escolhidas para a recuperação da área degradada, bem como os fatos que conduziram a estes resultados. Dentre as técnicas utilizadas para a avaliação da recuperação, recomenda-se as que seguem: Avaliação da percentagem de cobertura do solo; Avaliação da contenção ou persistência de processos erosivos; Avaliação da sobrevivência de mudas e sementes implantadas; Avaliação quantitativa de serrapilheira; Avaliação quantitativa e qualitativa do banco de sementes; Avaliação da abundância e densidade de espécies vegetais; Avaliação de espécies bioindicadoras animais e vegetais; Avaliação da chuva de sementes; Avaliação da regeneração natural. Deve ser apresentada periodicamente ao IBAMA, em período não superior a um ano, a DECLARAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (DAAPRAD). Para as DAAPRAD, deve ser seguido o modelo apresentado no Anexo II.

Cronograma de Execução / Tratos Culturais / Avaliação																
ANO/TRIMESTRE	1º ANO				2º ANO				3º ANO				4º ANO			
OPERAÇÕES	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º
Observações Complementares																
Obs: O início da execução do PRAD deve estar previsto para 60 dias após a data de protocolo do mesmo no IBAMA, para que exista tempo suficiente para a análise do mesmo.																

Orçamento e Cronograma de Despesas																	
ANO/TRIMESTRE	1º ANO				2º ANO				3º ANO				4º ANO				TOTAL POR OPER.
OPERAÇÕES	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	
TOTAL TRIMESTRAL																	
Observações Complementares																	

Técnico Responsável pela Elaboração do PRAD			
Nome		Data	
_____ Assinatura			

Técnico Responsável pela Execução do PRAD			
Nome		Data	
_____ Assinatura			

Detentor do PRAD ou representante legal			
Nome		Data	
_____ Assinatura			

DAAPRAD
DECLARAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

Caracterização do PRAD			
Data do Protocolo		**Unidade da Federação**	
Nº do Protocolo do PRAD		**Data da Aprovação**	
Número do Ofício		**Coordenadas Geográficas**	

Caracterização da Propriedade			
Denominação da Propriedade			
Endereço			
Localidade		Município/UF	
Área da propriedade	ha	**Área do PRAD**	ha
Área do PRAD em APP	ha	**Área do PRAD em RL**	ha

Detentor			
Nome			
Endereço			
Município/UF		CEP	
E-mail		**Telefone/Fax**	
CPF/CNPJ		**RG/Emissor**	

Responsável Técnico pela Execução			
Nome			
Formação			
Endereço			
Município/UF		CEP	
E-mail		**Telefone/Fax**	
CPF/CNPJ		**CREA/UF**	
Número da ART		**Validade da ART**	

Caracterização Geral da Área em Recuperação		
	Situação Inicial	**Situação Atual**
Relevo	Caracterizar o relevo da área no inicio da execução do PRAD.	Caracterizar a situação atual do Relevo na área em recuperação.
Solo	Caracterizar as condições do solo no início da execução do PRAD (presença de processos erosivos; fertilidade; pedregosidade; estrutura; textura; ausência ou presença de horizontes A, B, C e R; etc.).	Caracterizar a situação atual do solo na área em recuperação (presença de processos erosivos; fertilidade; pedregosidade; estrutura; textura; ausência ou presença de horizontes A, B, C e R; etc.)..
Hidrografia	Caracterizar a hidrografia da área no início da execução do PRAD.	Caracterizar a situação atual da hidrografia na área em recuperação.
Vegetação	Caracterizar vegetação existente na área no início da execução do PRAD, informando a existência de remanescentes na área, banco de sementes e plântulas, presença de plantas invasoras ou espontâneas, etc.	Caracterizar a situação atual da cobertura vegetal na área em recuperação.
- Podem ser incluídos novos itens que se julgue necessários. **- Recomenda-se a apresentação de material fotográfico que contribua para a caracterização da área em recuperação.**		

Avaliação da Recuperação
Neste campo devem ser apresentados os resultados das avaliações propostas no PRAD.

Avaliação da Eficácia do PRAD
Com base nas avaliações realizadas, deve ser verificada a eficácia das estratégias adotadas para recuperação da área, devendo ser apresentadas possíveis soluções para os problemas encontrados.

Cronograma de Atividades Executadas																
ANO/TRIMESTRE	1º ANO				2º ANO				3º ANO				4º ANO			
OPERAÇÕES	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º	1º	2 º	3º	4º
Observações Complementares e Justificativas para Eventuais Alterações no Cronograma Proposto no PRAD																

Técnico Responsável pela Execução do PRAD			
Nome		Data	
_____ Assinatura			

Detentor do PRAD ou representante legal			
Nome		Data	
_____ Assinatura			

7

PRÁTICAS DE RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR

Alexandre Siminski[1]
Deisy Regina Tres[2]

ANOTAÇÕES:

O termo floresta ou mata ciliar tem sido usado de forma muito diversa. Pode ser definido como a estreita faixa de floresta, ocorrendo na beira dos diques marginais dos rios, sem formar corredores fechados e com certa deciduidade. Pela legislação brasileira é qualquer formação florestal ocorrente na margem de cursos d'água, englobando, assim, as florestas de galeria, as de brejo, as ripárias entre outras. Existem outros termos usados pela população para a vegetação que se encontra na beira de um curso d'água, como: formação ribeirinha sendo qualquer formação que ocorre ao longo de cursos d'água, com drenagem bem definida ou mesmo difusa; floresta ou mata de galeria, é de uso mais popular, e se referem às formações que ocorrem em rio de pequeno porte; floresta paludosa ou floresta de brejo, são florestas sobre solo permanentemente encharcados, com fluxo constante de água superficial dentro de pequenos canais com certa orientação de drenagem, mesmo um pouco definida e floresta ou matas ripárias, que tem sido usado popularmente para as florestas que ocorrem ao longo dos cursos d'água (RODRIGUES e NAVE, 2000).

Bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe matéria e energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio. Mesmo quando não perturbada por ações antrópicas, encontra-se em equilíbrio dinâmico. Os limites da bacia hidrográfica são definidos pelo relevo, considerando-se como divisores de água os terrenos mais

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br
[2] Bióloga, Dra. Ciências pela UFSC. Consultora na empresa Biodiversitá Consultoria Ambiental - SP. projetos@biodiversita.com.br.

elevados. O rio principal que dá o nome à bacia, recebe contribuição dos seus afluentes, sendo que cada um deles apresenta inúmeros tributários menores, alimentados direta ou indiretamente por nascentes. Assim, em uma bacia existem várias sub-bacias e muitas microbacias (unidade espacial mínima do sistema hidrográfico, formada geralmente por pequenos rios, lajeados e ribeirões e limitada pelos divisores de águas, isto é, pelos morros que a rodeiam).

Regiões ocupadas com mata ciliar têm sido chamadas de zonas ripárias. Seus limites não são facilmente demarcados, têm como ponto inicial a montante à área de nascente, mas com as chuvas há uma expansão desta zona, o que implica considerar, também, as áreas alagadas. Devido a estas alterações, a mata ciliar que ocupa normalmente estas zonas deve apresentar uma alta variação em termos de estrutura e composição. A zona ripária tem sido considerada como corredores extremamente importantes para a movimentação da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão dos vegetais.

ANOTAÇÕES:

Variação de solos das margens de rios *versus* vegetação ciliar distinta

As formações das matas ciliares apresentam-se com grandes variações em sua composição florística e estrutura, que são relacionadas com as características intrínsecas da área como relevo local, mosaico edáfico (solo), largura da faixa ciliar e do curso d'água, flutuação do lençol freático e histórico de perturbações (DURIGAN *et al.*, 2000).

Pode-se tomar como exemplo um rio hipotético, que tem a sua nascente a 500m de altitude e sua extensão de aproximadamente 100km. Desde sua foz até a nascente, diferentes ambientes se formam.

A começar pela foz, local de encontro com o oceano, portanto, uma região que irá sofrer com as marés e com a mistura de águas. Neste local, o rio apresenta uma maior largura, a correnteza é mais branda e seu percurso não é muito sinuoso. Nas enchentes ou nas grandes marés, a água invade grande parte das margens, depositando partículas de areia, vindas, principalmente, da praia e diferentes tipos de minerais e pequenas partículas orgânicas, como folhas, galhos e resto de alimento da fauna, vindos, principalmente, do rio. Sob estas condições cresce uma vegetação baixa e que suporta esta mistura salobra, uma vegetação típica de mangue e de restinga, adaptada a estas condições. Subindo o rio, a água se torna cada vez menos salobra e não há tanta influência das marés.

A correnteza continua branda, mas o percurso é bastante sinuoso. O rio se localiza em uma planície quaternária, onde a sedimentação é constante,

vinda do rio acima (montante). A margem que está em contato direto com a correnteza sofre uma maior erosão da borda, enquanto que na margem oposta poderá ocorrer um assoreamento causado pelo depósito deste material. Nesta situação, cada margem terá um tipo de vegetação distinta.

Esta é uma região que sofre com enchentes periódicas e o solo apresenta-se constantemente úmido com lençol freático à superfície, durante grande parte do ano, rico em matéria orgânica (JACOMINE, 2000), mas com grande limitação de oxigênio. As margens são sombreadas pela vegetação, proporcionando um ótimo ambiente para peixes e com uma diversidade alta de vegetação aquática. A vegetação presente na margem tem características próprias, com árvores com raízes tabulares, com muitas lenticelas. São encontradas espécies endêmicas neste local. Em áreas mais úmidas a floresta é conhecida como paludosa (JACOMINE, 2000).

Subindo um pouco mais, o rio começa seu estreitamento. Agora a correnteza se intensifica e há grandes seixos, tanto na margem quanto no leito do rio. A sinuosidade do rio é mais baixa, mas ainda existe. Forma-se um canal central no qual há maior correnteza e nas margens há locais com depósitos de areia ou seixos rolados, formando praias, e em outros locais, grandes rochas que funcionam como quebra de corrente, propiciam uma calmaria na margem próxima. Há uma grande elevação na margem, pois o rio se encontra no interior de um vale. Encontram-se muitas bromélias e pequenos arbustos que se fixam nas rochas, tanto nas que estão à margem, quanto nas que então no leito do rio, este tipo de vegetação, endêmica destes locais, é denominado de reófitas. O solo é mais seco com uma boa drenagem. Sofre processo de erosão natural devido à queda de árvores ou a grandes chuvas e enchentes (JACOMINE, op. cit.). A floresta se assemelha à mata mesófila, apresentando domínio do extrato arbóreo, com dossel contínuo nas áreas melhor conservadas (EMBRAPA, 2004). Na enchente, os sedimentos mais grosseiros são movimentados rio abaixo por rolamento, arrastamento e eventual saltação, na porção central do rio onde a corredeira é mais forte. Enquanto que os sedimentos mais finos caminham na massa das águas, por solução e suspensão. Da mesma forma acontece com as partículas orgânicas, como folhas, frutos, galhos secos, são levados pela massa da água, mas se forem pesadas são levadas rio abaixo por rolamento ou afundam (AB'SABER, 2000).

A nascente deste rio hipotético encontra-se a uma altura aproximada de 500m ao nível do mar. As nascentes ora formam banhados bem definidos, ora apenas afloram diretamente no solo declivoso. No primeiro caso, as plantas destas nascentes são bem características e adaptadas e este tipo de solo humoso e úmido. A restauração destas nascentes deverá respeitar este tipo de vegetação. No caso de nascentes em declives acentuados, a preocupação será utilizar ou propiciar o desenvolvimento de plantas deste tipo de ambiente.

ANOTAÇÕES:

Função protetora da mata ciliar

A importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos.

Do ponto de vista dos recursos bióticos, estas matas, estendendo-se às vezes por longas distâncias como uma faixa de vegetação sempre verde contínua, ora mais estreita, ora mais larga, criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.

ANOTAÇÕES:

A localização desta vegetação, junto aos corpos d'água, faz com que ela possa desempenhar importantes funções hidrológicas:

- Estabilizam a área crítica – as ribanceiras do rio – pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular;
- Funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica, através de ação tanto do escoamento superficial quanto da absorção de nutrientes do escoamento sub-superficial pela vegetação ciliar;
- Atuam na diminuição e filtragem do escoamento superficial, impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;
- Promovem a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática;
- Através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água.

Como restaurar o mosaico de vegetações

Reconstruir ou reorganizar um ecossistema florestal ciliar a partir de uma abordagem científica implica conhecer a complexidade dos fenômenos que se desenvolvem nestas formações, compreender os processos que levam à estruturação e manutenção destes ecossistemas no tempo e utilizar estas informações para a elaboração, implantação e condução de projetos de restauração dessas formações (Rodrigues & Gandolfi, 2000).

A restauração de matas ciliares deve partir de um planejamento prévio, considerando os seguintes fatores:

- *Área*: A restauração de formações ciliares certamente tem suas possibilidades de sucesso ampliadas quando inserida no contexto de bacias hidrográficas, principalmente, quando a restauração tem suas justificativas na questão hídrica, com consequente adequação do uso dos solos agrícolas do entorno e da própria área a ser restaurada, a preservação da interligação de remanescentes naturais, a proteção de nascente e olhos d'água, etc. Em nível de microbacia hidrográfica, é possível identificar a extensão das áreas que são inundadas periodicamente pelo regime de cheias dos rios e a duração do período de inundação;
- *Faixa de Preservação Permanente*: A área para restauração deve considerar, no mínimo, a área de preservação permanente estabelecida por lei. A proteção das nascentes deve ser priorizada;
- *Características Físicas Locais*: O projeto de restauração basear-se-á nas características físicas da Bacia hidrográfica: solo (fertilidade, erodibilidade, profundidade e umidade); hidrologia (extensão das áreas inundáveis e duração média dos períodos de inundação) e topografia (declividade);
- *Espécies a serem selecionadas*: As espécies selecionadas para cada local devem ser aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, solo e umidade semelhantes às da área a ser restaurada. Deve-se levar em consideração a adaptabilidade diferencial das espécies para cada condição ambiental identificada na faixa ciliar. A seleção de espécies capazes de induzir uma nova resiliência pode basear-se na escolha de: pioneiras e secundárias iniciais (espécies que crescem à plena luz); secundárias tardias e clímax (espécies de crescimento lento, desenvolvendo-se melhor à sombra). Sugere-se, também, a escolha de espécies especializadas em nutrir o solo, através de processos de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio e com fungos micorrízicos. É necessário, também, que se procure envolver distintas síndromes de polinização e dispersão de sementes, de forma a garantir que durante todo o ano, seja possível a presença de animais na área (REIS, *et al.*, 1999);
- *Matriz florestal*: As possibilidades e pretensões de projetos de restauração de áreas ciliares degradadas, onde a matriz regional ainda é florestal, são muito distintas dos projetos propostos para locais onde a matriz não é mais florestal. No primeiro caso, a restauração depende basicamente de se criar condições necessárias para a chegada e estabelecimento de propágulos oriundos das áreas florestadas do entorno. Nas situações onde a matriz regional também se constitui como áreas fortemente alteradas ou degradadas, o próprio projeto de restauração ciliar deve prever estratégias que garantam a

ANOTAÇÕES:

implantação e perpetuação das características naturais da vegetação restaurada, como biodiversidade elevada e complexidade de interações, sem contar com os possíveis aportes de propágulos e de variabilidade genética das áreas vizinhas (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

Técnicas nucleadoras de restauração de mata ciliar

ANOTAÇÕES:

Processos de restauração ambiental através de princípios nucleadores podem ser desenvolvidos na restauração da vegetação degradada em áreas ciliares. Como exemplificações metodológicas para a restauração das áreas ciliares são propostas as seguintes técnicas/ações:

- *Poleiros artificiais:* Pássaros e morcegos são os principais dispersores de sementes. Em áreas degradadas, a principal causa da ausência da vegetação ciliar está associada à deficiência de sementes, devido aos constantes impactos da retirada da vegetação anterior. Sem vegetação não há mais ambientes para abrigo e alimentação dos animais capazes de dispersar. Os poleiros permitem que os animais dos fragmentos próximos venham esporadicamente para as áreas degradadas e deixem novamente sementes que serão selecionadas quanto as suas adaptações para crescerem ou não nas áreas ciliares. Para ampliar comportamentos distintos dos animais dispersores, principalmente, aves e morcegos, podem ser montados poleiros com formas e funções distintos.
- *Transposição da chuva de sementes:* Selecionam-se trechos das bacias hidrográficas onde a vegetação ciliar esteja bem representada. Nestas áreas, são colocados coletores de sementes (bolsas de 1m^2) e mensalmente o conteúdo da chuva destas bolsas é levado em parte para o viveiro para a produção de mudas e parte espalhada diretamente sobre pontos selecionadas de áreas degradadas de vegetação ciliar. Este método representa uma das formas mais simplificadas de seleção de espécies características de áreas ciliares e uma forma adequada para a aquisição de sementes por todo o ano, com garantia de manutenção da diversidade genética das espécies, pois as sementes coletadas serão provenientes de muitas plantas matrizes.
- *Transposição de solo de área ciliares:* Considerando que grande parte das áreas ciliares representa vegetação aberta por ser formada, principalmente, por espécies heliófitas, estima-se que 90% das mesmas tenham a capacidade de manter um banco de sementes no solo. O solo vai armazenando sementes com idades variadas, representando uma grande riqueza de espécies e de variabilidade genética das mesmas. Podem ser recolhidas pequenas porções de solo dentro

de áreas consideradas em bom estado de desenvolvimento das áreas ciliares e transportadas para o viveiro para sua devida germinação e formação de mudas. Parte deste solo também pode ser levada para as formações de pequenos núcleos em áreas ciliares degradadas, uma vez que este solo é rico em micro e meso organismos que geralmente são escassos nas áreas degradadas.

- *Formação de núcleos de espécies*: através de mudas produzidas no viveiro, são formados pequenos agrupamentos de espécies nas áreas ciliares degradadas, no sentido de garantir que durante todo o ano haja alimentação para a fauna local, de forma que a mesma vá, gradativamente buscar alimentos nestas áreas, que levem sementes de outros fragmentos e posteriormente, venha a formar seus abrigos e procriarem na área restaurada, propiciando uma nova resiliência para a área em processo de restauração.

ANOTAÇÕES:

8

MANEJO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS E A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

Alexandre Siminski[1]

ANOTAÇÕES:

O retorno econômico do investimento em recuperação ambiental em estabelecimentos rurais não é o único estímulo para promover o engajamento no processo, mas pode representar um grande avanço. A seguir, são apresentadas algumas espécies, que constituem exemplos de possibilidades da integração entre o uso de recursos vegetais e a conservação dos seus ecossistemas. Estes exemplos são resultados de trabalhos desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais (NPFT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), nas duas últimas décadas, junto a Agricultores Familiares no sul do Brasil. Esses trabalhos têm identificado uma série de espécies com grande importância ecológica dentro do ecossistema no qual estão inseridas e que, ao mesmo tempo, apresentam uso bioativo, alimentar, ornamental, melífero e de fibras:

- ***Bromelia antiacantha*** Bertol. (Banana-do-mato): essa Bromeliaceae de hábito terrestre apresenta características medicinais, alimentícias, ornamentais e industriais – fabricação de fibras para tecidos e para cordoaria e fabricação de sabão a partir dos frutos – reunindo em uma única espécie um potencial múltiplo. Levantamentos etnobotânicos mostraram que os agricultores utilizam os frutos de B. antiacantha para a produção de xaropes para tratamento de doenças do sistema respiratório (Duarte et al., 2007). Do ponto de vista ecológico, a espécies apresenta grande relação com a fauna, atraindo uma ampla gama de visitantes florais. Suas características florais confirmam que é uma espécie ornitófila, mas sem especialização para um polinizador exclusivo (Santos, 2001). A frutificação inicia em torno do mês de fevereiro e pode durar até junho, constituindo um excelente recurso alimentar para diversas espécies. Adicionalmente, as características morfológicas, principalmente, a presença de muitos espinhos e o fato de formar agru-

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Recursos Genéticos Vegetais (UFSC). Professor da UFSC – Campus Curitibanos, responsável pelas disciplinas de Ecologia e Restauração Ambiental. alexandre.siminski@ufsc.br

pamentos densos (reboleiras), fazem da espécie um seguro abrigo para a fauna, principalmente, para os roedores.

- ***Drimys brasiliensis*** Miers (Casca-de-anta ou Cataia): arvoreta ou árvore cuja casca é popularmente utilizada como aromatizante, estimulante, antiespasmódico, antidiarréico, antifebril, contra hemorragia uterina e em certas afecções do trato digestivo (Simões et al., 1998). A espécie recebe um grande número de visitantes florais e seus potenciais polinizadores são coleópteros, dípteros, hymenópteros, e, em menor intensidade, thysanopteros, hemípteros e lepidópteros, que visitam as flores atraídos pelo seu odor, consumindo exudatos estigmáticos e pólen. Seus frutículos são bagáceos, frutificando o ano todo em algumas regiões, inclusive ocorrendo sobreposição de frutificações de anos subsequentes. Esses frutos são consumidos por aves que auxiliam a dispersão de suas sementes (Gottsberger et al., 1980; Mariot et al., 2006). Ainda não existem plantios comerciais da espécie. Entretanto, como resultado de um projeto desenvolvido pelo NPFT, os agricultores não mais eliminam as mudas de casca-de-anta nas roçadas dos fragmentos florestais, muitas vezes utilizados como potreiros para o gado, cientes que estão de que se trata de um valioso recurso para exploração no futuro. Essa percepção surgiu a partir das primeiras vendas do produto para indústrias de São Paulo, que passaram a remunerar a exploração realizada de acordo com critérios de sustentabilidade, com base em estudos científicos. Esse manejo da espécie está proporcionado renda a partir de um recurso que não era explorado comercialmente na propriedade.
- ***Maytenus ilicifolia*** Mart. ex Reissek (Espinheira-santa): M. *ilicifolia* é a espécie de espinheira-santa mais utilizada em programas de fitoterapia no Brasil, bem como a mais produzida para fins de comercialização, existindo uma grande quantidade de estudos farmacológicos que indicam ação anti-ulcerogênica e analgésica. Populações de M. muelleri ocorrem frequentemente em ambientes restritos, como matas ciliares e agrupamentos arbóreos em áreas de campo nativo, especialmente, sobre Neossolos e afloramentos de rocha (Rodomski et al., 2004). Além da restrição edáfica, a espécie possui plasticidade para ocorrer tanto em áreas abertas, com grande exposição lumínica, como no interior da floresta. Scheffer et al. (2004) afirmam que apesar da elevada demanda pelas folhas de espinheira-santa estar promovendo uma expressiva pressão sobre os ambientes naturais, ela poderá estimular a promoção de plantios da espécie. Paralelamente, a produção de espinheira-santa a partir de critérios conservacionistas de manejo, em ambientes naturais, pode apontar para a organização de uma cadeia produtiva sustentável em regime de comércio justo.
- ***Euterpe edulis*** Martius (palmito-juçara): a espécie tem longa história como produtora de palmito, provavelmente, o produto não-

ANOTAÇÕES:

madeireiro mais conhecido na região sul do Brasil. A extração do palmito, entretanto, sempre foi predominantemente extrativista, caracterizada pela superexploração da espécie, que resultou na extinção comercial de parte significativa das suas populações (Fantini et al., 2004). Entretanto, a produção de polpa dos frutos de Euterpe edulis, conhecida como "açaí", apesar de ser ainda recente nas regiões Sul e Sudeste, pode ser considerada um grande potencial para a espécie (Mac Fadden, 2005). Uma vantagem significativa da produção de "açaí" é que ela não implica na morte da planta, como acontece no caso da extração palmito. Assim, ao contrário da produção do palmito, que ocorre uma única vez para cada palmeira, a produção de polpa pode ocorrer todos os anos durante um longo período. Assim, a produção de açaí representa uma fonte de renda anual para os produtores, indiscutivelmente, uma característica altamente desejável em um produto florestal. De qualquer modo, a produção de açaí pode impulsionar mesmo a produção de palmito, já que as sementes despolpadas não perdem o seu poder germinativo e podem ser usadas para repovoar áreas degradadas. Finalmente, pelas suas qualidades nutritivas, o açaí pode, ainda, tornar-se importante componente da dieta de agricultores e cidadãos urbanos da região da Mata Atlântica, a exemplo do que acontece no Norte o país.

- **Familia Myrtaceae:** Acca selowiana (goiaba-serrana), Campomanesia xanthocarpa (guabiroba), Eugenia involucrata (cerejeira), Eugenia pyriformes (uvaia), Eugenia uniflora (pitangueira), Plinia trunciflora (jabuticaba), Psidium cattleyanum (araçá): tradicionalmente utilizadas através do consumo local dos seus frutos, essas espécies têm recebido grande destaque pela ampliação do mercado das frutas tropicais ("exóticas") e pela demanda por produtos naturais. Além do consumo tradicional das frutas, algumas dessas espécies possuem usos na medicina popular (infusões) e na indústria (extração de óleos essenciais). Dentro de uma perspectiva ecológica, as Mirtáceas são importantes recursos alimentares para a fauna, polinizadores, dispersores e decompositores. A plasticidade dessas espécies para várias tipologias vegetacionais e a sua intensa floração e grande produtividade de frutos caracterizam-nas como bagueiras importantes para introdução em áreas em restauração, principalmente, com o objetivo de promover o fluxo da fauna e consequentemente, a introdução de outras espécies dos fragmentos vizinhos.

- ***Araucaria angustifolia*** (Bert.) O Ktze (Pinheiro-brasileiro): a Araucaria tem sido historicamente utilizada para a produção de um número muito grande de produtos, principalmente, a partir da sua madeira e celulose. Os galhos, refugos e o nó de pinho servem para lenha e combustível de caldeiras, a resina é utilizada como base para a fabricação de vernizes e outros produtos químicos, além do uso como planta ornamental.

ANOTAÇÕES:

Contudo, uma das utilizações mais nobres da espécie é na alimentação, através do consumo dos seus pinhões. O pinhão é uma iguaria muito tradicional nas residências em todos os Estados do Sul do Brasil (Vieira da Silva, 2006) e tem ganhado significativa sofisticação de uso na culinária, estimulada por grandes festas regionais com esse tema. O pinhão é um alimento de grande importância na subsistência de comunidades rurais e semi-rurais do sul do Brasil. Ao mesmo tempo, é uma alternativa de renda significativa para estas famílias no período do inverno. Apesar de sua importância, até hoje não existem políticas que considerem efetivamente a araucária como espécie potencialmente produtora de alimento. Estas seriam estratégias importantes para a valorização da espécie, fundamental para a sua conservação, uma vez que a exploração do pinhão é bem menos impactante do que o corte da árvore para o aproveitamento de toras. A araucária possui arquitetura de árvore emergente com copas redondas e densas que formam um dossel puro em áreas onde apresenta grande abundância. Sua grande produtividade de sementes é capaz de alimentar a fauna constituída por mamíferos grandes e pequenos até a avifauna. A grande altura das árvores, sobressaindo suas copas sobre a vegetação nativa, sugere que seja utilizada para a formação de trampolins ecológicos em grandes áreas de plantios homogêneos de Pinus ou de extensas plantações de soja, cultivos comuns em toda a área de distribuição desta espécie.

As espécies aqui apresentadas são apenas referências para ilustrar a abordagem por nós sugerida, de uso econômico dos ecossistemas restaurados ou recuperados. São todas de alto potencial para esse fim, mas não esgotam o grande número de espécies possíveis que a ampla biodiversidade que as florestas do sul do Brasil abrigam. Na maioria dos casos, a cadeia dos produtos destas espécies já está constituída, porém a ilegalidade ou falta de apoio de instituições de pesquisa e extensão agrícola no setor de florestas nativas não contribuem para reverter o quadro de informalidade destas espécies.

ANOTAÇÕES:

REFERÊNCIAS

ANOTAÇÕES:

AB'SABER, A.N. O Suporte Geoecológico das Florestas Beradeiras (Ciliares). In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H. (Ed.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Cap. 1, p. 15-25.

AGUIAR, R. Técnica recupera solos contaminados por metais pesados. CH on-line. 4 abr. 2002. Disponível em: <http://www.uol.com.br/cienciahoje/chdia/n569.htm>. Acesso em: dezembro de 2002.

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; HERRERA, L.; ROSARIO, M.; SERRANO, M. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. Forest Ecology and Management, 77, p. 77–86, 1995.

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K; PASCARELLA, J.B., RIVERA, L.; MARCANO-VEGA, H. Forest regeneration in chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. Restoration Ecology, v. 8, n. 4, p.328-338, 2000.

ANDERSON, J.M.; HUISH,S.A.; INESON,P.; LEONARD, M.A.; SPLATT, P.R. Interactions of invertebrates, microrganisms and tree roots in nitrogen and mineral element fluxes in deciduous woodland soils. In: FITTER, A.H.; ATKINSON, D.; READ, D.J.; USHER, M.B Ecological Interactions in Soils. Oxford: Blackwell, 1985. pp 377 - 392.

ANDERSON, V.; JOHNSON, L. Systems thinking basics: from concepts to causal loops. Cambridge, Massachusetts: Pegasus, 1997. 132 p.

ANDRADE, J.C. & CARAUTA, P.P.P. Associação Cecropia-Azteca na restinga do Recreio dos Bandeirantes Rio de Janeiro - RJ. Bradea 3(5): 31-33, 1979.

ASSAD, M. L. L. Fauna do Solo. In: MILTON, A. T. & HUNGRIA, M. (Ed.). Biologia dos Solos do Cerrado. v. 74, 1997. p. 19-31.

AUSTRÁLIA. NSW Department of Land and Water Conservation. Coastal dune management: a manual of coastal dune management and rehabilitation techniques. Newcastle: Coastal Unit/DLWC, 2001. p.86.

BARBOSA, J. M.; BARRETO, R. A. A.; SANTOS JUNIOR, N. A.; BARBOSA, L. M.; PRUDENTE, C. M. & SPINOLA, L. A. de F. 2002. Estudo da Recuperação Vegetal de Duas Áreas de Restinga Degradadas pela Exploração Mineral. In: Anais do 53o Congresso Nacional de Botânica. Recife – PE.

BECHARA, F. C. Restauração Ecológica de Restingas Contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. Florianópolis, 2003. 125 f.

Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

BISSET, J. & BORKENT, A. Ambrosia galls: The significance of fungal nutrition in the evolution of the Cecidomyidae (Diptera) In: PIROZYNSKI, K. A. & HAWKSWORTH, D. L. Coevolution of fungi with plants and Animals. London: Academic Press, 1988. p.203-225.

BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 de julho de 2000.p. 22.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Impactos sobre a biodiversidade. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiv/perda.html> Acesso em: 28 de novembro de 2002.

BRASIL. PROBIO - Edital Fundo Nacional do Meio Ambiente/PROBIO 04/2001: manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras, visando a conservação da diversidade biológica brasileira. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Brasília. Acesso em 2 de setembro de 2001.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American Rain Forest trees in the light of successional process. Turrialba, v.15, p.40-45, 1965.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central American lowland forests. Tropical Ecology, v.11, n.1, p.44-48, 1970.

CAFFER, M.M. Caracterização do conhecimento de populações locais sobre a diversidade de recursos genéticos vegetais em remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, na região do Contestado em Santa Catarina. 2005, 136f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2005.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; & CASTRO, C.F.A. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, SP. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 216-21.

CECCA - Centro de Estudos de Cultura e Cidadania. 1997. Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina: caracterização e legislação. Insular. Florianópolis, pp. 11-85.

CHINEA, J.D. Tropical forest succession on abandoned farms in the Humacao Municipality of eastern Puerto Rico. Forest Ecology and Management, v.167, p.195-207, 2002.

CONAMA. Resolução n° 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res36906.xml>. Acesso em: 15 de setembro de 2008.

CORADIN, L., SIMINSKI, A., e REIS, A. 2011. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – região sul. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 934p.

ANOTAÇÕES:

COUTINHO, H.L.C. Disponível em: <http://cnps.embrapa.br/search/pesqs/tema2/tema2.html> Acesso em: junho de 2002.

DUBOIS, J.C.L. Classificação e Breve Caracterização de SAFs e práticas agroflorestais. In: MAY, P. H.; TROVATTO, C.M.M.. (Org.). Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica. 1 ed. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Agrário, 2008, v. 1, p. 17-62.

DURIGAN, G., RODRIGUES, R.R. e SCHIAVINI, I. A Heterogeneidade Ambiental Definindo a Metodologia de Amostragem da Floresta Ciliar. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H. (Ed.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Cap. 10, p. 159-168.

EGLER, F.E. Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition-a factor in old-field vegetation development. Vegetatio, Dordrecht, v.4, p.412-417, 1954.

FANTINI, A.C.; SIMINSKI, A; ZUCHIWSCHI, E.; REIS, M.S. Restauração Ambiental Sistêmica como Estratégia de Integração entre a Conservação e Uso de Recursos Florestais em Propriedades Agrícolas no Sul do Brasil. Florianópolis: UFSC, 2009 (não publicado).

FASTIE, C. L. Causes and ecosystem consequences of multiple pathways of primary succession at Glacier Bay, Alaska. Ecology, Brooklyn, v.76, p.1899–1916, 1995.

FIDALGO, O. & FIDALGO, M.E. Dicionário micológico. Rickya 2: 1-221, 1967.

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of sucession. Tree, v.11, n.3, p.119-124, 1996.

FOSTER, B.L.; TILMAN, D. Dynamic and static views of succession: testing the descriptive power of the chronosequence approach. Plant Ecology, Dordrecht, v.146, p.1-10, 2000.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. 218p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2000-2005. São Paulo: 2008. 157p.

GADGIL, M.; RAO, P.R.S.; UTKARSH, G.; PRAMOD, P.; CHHATRE, A. People´s Biodiversity Initiative. In VIEIRA, P. F.; BERKES, F. E SEIXAS, C. S. Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, 2005, p. 261–287.

GANDOLFI, S. Sucessão florestal e as florestas brasileiras: conceitos e problemas. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

GOMEZ-POMPA, A. & VASQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneracion de selvass em regiones calido-humedas de México. In: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, R.S. del. Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas de Vera-cruz, México, Vol. II. México: INIREB, 1985. p.1–25.

GÓMEZ-POMPA, A. Possible papel de la vegetación secundária en la evolución de la flora tropical. Biotropica, Lawrence, v.3, p.125-35, 1971.

ANOTAÇÕES:

GÓMEZ-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones calido-humedas de México. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. (eds). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz, México. México: Compañía Editora Continental. 1985. p. 1-27.

GOMEZ-POMPA, L. E.; BONGRES, F.; MARTINEZ-RAMOS, M. & VENEKLAAS, E. Pioneer species distribution in tree fall gaps in Neotropical rain forest, a gap definition and its consequences. Journal of Tropical Ecology 41(1): 77 – 88, 1988.

GÖTSCH, E. O renascer da agricultura. Trad.: Patrícia Vaz – 2. ed. – Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996. 24p.

GUARIGUATA, M.R.; OSTERAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Forest Ecology and Management, v.148, p.185-2006, 2001.

GUEVARA, S. & LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. Vegetatio, Bélgica 107/108: 319-338, 1993.

GUEVARA, S., PURATA, S. E. & VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. Vegetatio, Holanda, 66: 77-84, 1986.

HOLL, K. D. Factors limiting rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. Biotropica 31: 229-242, 1999.

HOLL, K.D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? Rest. Ecology 6: 253-261, 1998.

HOLL, K.D., LOIK, M.E., LIN, E.H. & SAMUELS, I.A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: Overcoming barriers to dispersal and establishment. Restoration Ecology 8(4): 339-349, 2000.

HUBELL, S.P.; FOSTER, R.B. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. Revista de Biologia Tropical, San Jose, v.35, p.7-22, 1987.

HULBERT, S. The nonconcept of species diversity: a critic and alternative parameters. Ecology 52(4): 577-586, 1971.

INGELS, C. 1992. Birds of prey assist farmers. Sustainable Agriculture 1(5). <http://www.sarep.ucdavis.edu/NEWSLTR/v5n1/sa-6.htm>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2010a. Estados@. Disponível em: <http:// www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em: Agosto de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2010b. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201006comentarios.pdf>. Acesso em: Agosto de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cadernos de Geociências: nº 15. Rio de Janeiro: IBGE - Diretoria de Geociências, 1988.190p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Geografia do Brasil: Região Sul – volume 2. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Geociências, 1990. 419p.

ANOTAÇÕES:

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008 (Estudos e pesquisas. Informação geográfica - n.5). Rio de Janeiro. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais e Coordenação de Geografia. 2008. 471p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira (Manuais Técnicos em Geociências - n.1). Rio de Janeiro: IBGE – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1992. 92p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. 2ª edição. Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1997. 208p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira – 2009 (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica - n.26). Rio de Janeiro: IBGE - Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2009. 252p.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H (Ed.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Cap. 2, p. 27-32.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in Tropical Forests. Amer. Nat. 104: 501-528, 1970.

KAGEYAMA, P. e GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H (Ed.). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Cap.15.2, p. 249-270.

KAGEYAMA, P. Y. Conservação “in situ” de recursos genéticos de plantas. IPEF 35: 7-37 1987.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Revegetação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.) Matas Ciliares: Estado Atual do Conhecimento. 320 p., 2000.

KAGEYAMA, P.Y. e GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: Implicações para o manejo e a conservação. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, 3, 1993, São Paulo. Anais. Vol II: Mata Atlântica e Ecossistemas Marinhos. São Paulo: ACIESP, 1993. p. 01-09.

KAGEYAMA, P.Y. Reflexos e potenciais da resolução SMA-21 de 21/11/2001 na conservação da biodiversidade específica e genética. In: Seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas, São Paulo, 2003. Anais... São Paulo: Instituto de Botânica, p. 7-12.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. Série Técnica IPEF 32: 65-70, 1998.

KAGEYAMA, P.Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A.A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992. Anais... Curitiba, PR: UFPR, 1992. p. 1-7.

KISSMANN K.G. & GROUTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira SA. v. III, 1995.

ANOTAÇÕES:

KISSMANN, K.G. & GROUTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira SA. v. II, 1992

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira SA. v. I, 1991.

KLEIN, R. M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. SELLOWIA. Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí n. 31-32, 1979.

KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, Itajaí, v. 32, n. 32, p.164-369, 1980.

KLEIN, R.M. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: SUDESUL/FATMA/HBR, 1978.

KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

LEITE, P.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul**. v. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 113-150.

LEITE, P.F. & R.M. KLEIN. Vegetação. In: IBGE (Ed.). Geografia do Brasil. Região sul. IBGE. v.2, 1990. p. 113-50.

LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features in the secondary succession. Biological Conservation, v.141, p. 1717-1725, 2008.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 299p.

MACEDO, R.L.G. Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais. Lavras: UFLA/FAEP, 2000. 157p.

MANTOVANI, M., RUSCHEL, A.R., REIS, M.S., PUCHALSKI, A., & NODARI, R.O. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta atlântica. R. Árvore, Viçosa-MG, 27(4): 451-458, 2003.

MANTOVANI, M; RUSCHEL, A.R.; PUCHALSKI, Â.; SILVA, J.Z.; REIS, M.S.; NODARI, R.O. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. Scientia Forestalis, n. 67, p.14-26, 2005.

MAY, P. H. Viabilidade financeira, renda familiar e serviços gerados por SAFs. In: MAY, P. H.; TROVATTO, C.M.M.. (Org.). Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica. 1 ed. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Agrário, 2008, v. 1, p. 63-94.

MCCLANAHAN, T. R. & WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. Conservation Biology 7 (2): 279-288, 1993.

MCDONNEL, M.J. & STILES, E.W. The Structural complexity of the old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. Oecologia 56: 109-116, 1993.

MILLER, G. A method of establishing native vegetation on disturbed sites, consistent with the theory of nucleation. In: Proceedings of the 3rd Annual Meeting, Canadian Land Reclamation Association. Sudbury: Laurentian University, 1978. p. 322-327.

ANOTAÇÕES:

MILLER, R. P. Construindo a complexidade: o encontro de paradigmas agroflorestais. Disponível em: http://www.agrofloresta.net/artigos/Construindo_a_complexidade-Robert_Miller.pdf, acesso em 15 de junho de 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Brasília. 2007a. 328 p. ISBN 978-85-7738-096-1.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília. 2000. 40 p. ISBN 85-87166-09-3.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias pra conservação da biodiversidade. Brasília. 2007b. 397p. ISBN 978-85-87166-87-6.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Impactos sobre a biodiversidade. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiv/perda.html>. Acesso em: 28 de novembro de 2002.

MMA (Ministério do Meio Ambiente) 2007. Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros: relatório Bioma Pampa. Disponível em http:// www.mma.gov.br/portalbio, acesso em 03 de setembro de 2009.

MORAES, L. F. D. ; ASSUMPÇÃO, J. M. ; PEREIRA, T. S. ; LUCHIARI, C. . Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. v. 1. 84p .

MORAES, P.L.R., MONTEIRO, R.; VENCOVSKY, R. Conservação genética de populações de Cryptocarya moschata Nees (Lauraceae) na Mata Atlântica do estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 22: 237-248, 1999.

MORAES, W.B.C. Controle alternativo de fitopatógenos. PAB, n.27, p.175-190, 1992.

NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Combination Of Species Into Filling and Diversity Groups as Forest Restoration Methodology. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Org.). High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil. 1 ed. : Nova Science Publishers, v. 1, p. 103-126, 2007.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 434 p.

OLIVEIRA, R.R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. Rodriguésia, v.53, n.82, p.33-58. 2002.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L.; VANDEN BERG, E.; CURI, N.; CARVALHO, W.A.C. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. Revista Brasileira de Botânica, v.27, p.291-309, 2004.

PIMM, S. L. The Balance of nature? Ecological issues in the Conservation of species and communities. Chicago: University Press, 1991. 434p.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

ANOTAÇÕES:

PRIMACK, R.B.; HALL, P. Biodiversity and forest change in Malaysian Borneo. Bioscience,

QUEIROZ, M.H. Approche Phytoécologoque et Dynamique des Formations Végetales Secondaires Développées Après Abandon dês Activités Agricoles, dans lê Domaine de la Fôret Ombrophile Dense de Versant (Fôret Atlantique) à Santa Catarina – Brésil. 1994. 251 f. Tese (Doutorado) – École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy – França, 1994.

REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. Restauração de Áreas Degradadas Utilizando Interações Interespecíficas. In: Anais do Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais, 2001, Piracicaba. KAGEYAMA, P.Y. Restauração Ecológica De Ecossistemas Naturais No Brasil. Piracicaba. No prelo.

REIS, A. & PORT, M.C. 2000. Efeito bagueira em um indíviduo de Alchornea Triplinervea (Sprengel) Miller Arg. (Euphorbiaceae). (Trabalho em preparação).

REIS, A. Avaliação da recuperação de taludes de área de empréstimo na Usina Hidrelétrica de Itá, através da sucessão e dispersão de sementes. , Florianópolis: Relatório FAPEU-GERASUL n. 24, 2001.

REIS, A. Dispersão de sementes de Euterpe edulis - (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC. Campinas, 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

REIS, A. Manejo e Conservação das Florestas Catarinenses. 1993, 137f. Dissertação (Concurso para Professor Titular) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

REIS, A., FANTINI, A.C., REIS, M.S., GUERRA, M.P. & DOEBELI, G. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da floresta tropical atlântica.In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2.,1992, São Paulo. Anais... p. 169-173.

REIS, A., SCHLEE, J.N. & ESPINDOLA, M.B. Restauração de áreas degradadas: o caso da hidrelétrica de Itá-SC. In: Congresso Nacional de Botânica, 52., 2001, João Pessoa. Anais... p. 231.

REIS, A., ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Série Cadernos da Biosfera 14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42 p.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIERA, N. K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais.In: Natureza &Conservação, Curitiba, 1(1): 28-36, abril, 2003.

REIS, A.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K. A nucleação como ferramenta para a restauração ambiental. In: Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Anais... p.32-39, 2003b.

REIS, A.; ESPINDOLA, M.B.; VIERA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza & Conservação, Curitiba, 1(1): 28-36; abril, 2003.

REIS, A.; TRES, D.R; SIMINSKI, A.; HMELJEVSKI, K. V.. Restauração de Áreas Degradadas – Imitando a Natureza. 2007. (Apostila Curso).

ANOTAÇÕES:

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M. e NAKAZONO, E.M. 1999. Recuperacão de áreas Florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Série Cadernos da Biosfera, 14: 1- 42.

REIS, M.S. 1996. Distribuição e dinâmica da variabilidade genética em populações naturais de Euterpe edulis Martius. Piracicaba, 1996. 210 f. Tese (Doutorado) - ESALQ/USP.

REITZ, R. Bromeliáceas e a Malária – Bromélia Endêmica. Flora Ilustrada Catarinense. 1983. 559p.

REITZ, R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Sellowia 13(13): 17-115, 1999.

RICHARDSON, D. M. & BOND, W. J. Determinants of plant distribution: evidence from pine invasions. The American Naturalist. [S.l]. 137(5):639-668, 1991.

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1996. pp. 357-358.

ROBINSON, G.R. & HANDEL, S.N. Forest Restoration on a Closed Landfill: Rapid Addition of New Species by Bird Dispersal. Conservation Biology 7(2): 271 – 278, 1993.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000.

RODRIGUES, R.R e NAVE, A .G.,. Heterogeneidade Florística da Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO-FILHO, H. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Cap.4 p. 45-72.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. 2000. p. 241-243.

ROLIM, S. G. Modelos e mecanismos de sucessão secundária na Floresta Atlântica em Linhares (ES). Tese (doutorado). 2006,167f. Universidade de São Paulo – Esalq, Piracicaba.

SALDARRIAGA, J.G.; UHL, C. Recovery of forest vegetation following slash-and-burn agriculture in the Upper Rio Negro. In: GOMES-POMPA, A.; WHITMORE, T.C; HADLEY, M. (eds.) Rain Forest Regeneration and Management. Paris: UNESCO, 1991. p. 285–293.

SALDARRIAGA, J.G.; WEST, D.C.; THARP, M.L.; UHL, C. Longterm chronosequence of forest succession in the Upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. Journal of Ecology, v.76, p.938–958, 1988.

SALISBURY, F.R. & ROSS, C.W. Plant Physiology. 4. ed. California: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.

SARMIENTO, L.; LLAMBI, L.D.; ESCALONA, A.; MARQUEZ, N. Vegetation patterns, regeneration rates and divergence in a old-field succession in the high tropical Andes. Plant Ecology, Dordrecht, v.166, p.63–74, 2003.

SAULEI, S.M. & SWAINE, M.D. Rain Forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua New Guinea. Journal of Ecology 76: 1133-1152, 1988.

ANOTAÇÕES:

TSGA

ANOTAÇÕES:

SCARANO, F.R. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic Forest periphery. In: Congresso Nacional de Botânica, 51., Brasília. Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas. Brasília: EMBRAPA/Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 176-182.

SCHORN, L.A.; GALVAO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. Floresta, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, p.59-74, 2006.

SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In VIEIRA, P. F.; BERKES, F. E SEIXAS, C. S. Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, pgs. 73 – 105, 2005.

SILVA, P.P.V. Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP. Piracicaba, 2002. 98p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de

SIMINSKI, A. A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no estado de Santa Catarina. 2009, 153f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SIMINSKI, A. Formações florestais secundárias como recurso para o desenvolvimento rural e a conservação ambiental no litoral de Santa Catarina. 2004, 117f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2004.

SIMINSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S.; FANTINI, A.C. Sucessão secundária no litoral de Santa Catarina: Estrutura e diversidade da floresta. Ciência Florestal, Santa Maria, v.14, n.1, p.21-33, 2004.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). Revista Brasileira de Biologia, v.59, n.2, p. 239-250, 1999.

TRES, D. R. ; REIS, A. Perspectivas sistemicas para a conservação e restauracão ambiental: do pontual ao contexto. 1. d. Itajaí – SC: Herbário Barbosa Rodrigues, 2009. V. 1. 374 p.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. Série Técnica IPEF 35:79-84, 1987.

VIEIRA, N.K.; ESPÍNDOLA, M.B. de; REIS, A. Avaliação de Técnicas Alternativas de Restauração Ambiental. Reflorestamento e Recuperação Ambiental. Ijuí – RS, 2003. p. 223 -224.

WARD, S.A.; THORNTON, I.W.B. Chance and determinism in the development of isolated communities. Global Ecology and Biogeography, Danvers, v.9, p.7–18, 2000.

WHITMORE, T.C. An introduction to Tropical Rain Forests. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1998. 282 p.

WHITTAKER, R. J. & JONES, S. H. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. Journal of Biogeography 21: 245-258, 1994.

WINTERHALDER, K. The restoration of industrially disturbed landscape in the Sudbury, Ontario mining and smelting region. Disponível em: <http://www.udd.org/francais/forum1996/TexteWinterhalder.html> Acesso em: 24 de junho de 2002.

YARRANTON, G.A. & R.G. MORRISON. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. Journal of Ecology 62(2): 417-428, 1974.

ZUCHIWSCHI, E. Florestas Nativas na Agricultura Familiar de Anchieta, Oeste de Santa Catarina: conhecimentos, usos e importância. 2008, 186f. Dissertação. (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ANOTAÇÕES:

ANEXOS

Anexo 1 – Características ecológicas de espécies florestais nativas de Santa Catarina. Onde: FED, Floresta Estacional Decidual; FOM, Floresta Ombrófila Mista; FOD, Floresta Ombrófila Densa; HB, herbáceo; AB, arbustivo; AV, arvoretas; AP, arbóreo pioneiro; AA, arbóreo avançado; Bio., bioativas; Onr., ornamental e fibrosa; Mad., madeireiro e; Alim., alimentar.

ANOTAÇÕES:

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
goiaba	*Acca sellowiana* Berg.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo		X									X	X
macela	*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.	Asteraceae	pioneira	herbáceo		X							X	X		
tanheiro	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	secundária inicial	arbóreo			X								X	
vacuum	*Allophylus edulis* (A. St.-Hil. & et al.) Radlk	Sapindaceae	secundária tardia	arbustivo	X	X	X						X			X
cambara	*Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X							X			
carvoeiro	*Amaioua guianensis* Aublet	Rubiaceae	secundária tardia	arbustivo			X								X	
caraguatá	*Ananas bracteatus* (Lindl.) Schult. & Schult. f.	Bromeliaceae	pioneira	herbáceo	X		X						X			X
pinha	*Annona cacans* Warm.	Annonaceae	secundária inicial	arbóreo	X											X
pinha	*Annona glabra* L.	Annonaceae	secundária inicial	arbóreo			X						X			X
ariticum	*Annona salicifolia* Schltdl.	Annonaceae	secundária inicial	arbóreo		X										X
grápia	*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr.	Fabaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
pinheiro	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X									X	X
mil-homens	*Aristolochia triangularis* Cham. Et Schl.	Aristolochiaceae	pioneira	liana	X	X	X						X			
peroba	*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.	Apocynaceae	climáxica	arbóreo			X								X	
margarida-do-campo	Aspilia montevidensis (Spreng.) Kuntze	Asteraceae	pioneira	herbáceo		X								X		
timbó	*Ateleia glazioviana* Baill	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
carqueja-doce	*Baccharis articulata* (Lam.) Pers.	Asteraceae	pioneira	arbustivo		X	X						X			
vassoura	*Baccharis dracunculifolia* DC.	Asteraceae	pioneira	arbustivo	X	X	X						X			
carqueja	*Baccharis trimera* (Less.) DC.	Asteraceae	pioneira	herbáceo		X							X			
vassoura	*Baccharis uncinella* DC	Asteraceae	pioneira	arbustivo		X							X			
tucun	*Bactris lindmaniana* Drude ex Lindman	Arecaceae	secundária tardia	arbustivo			X							X		
pau-marfin	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Rutaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
fumeiro	*Bathysa meridionalis* Smith. & Dows.	Rubiaceae	climáxica	arbustivo			X						X			
pata-de-vaca	*Bauhinia forficata* Link.	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X		X						X			
murta	*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O.Berg	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X		X	
caraguatá	*Bromelia antiacantha* Bertol.	Bromeliaceae	pioneira/ climáxica	arbustivo		X	X						X			
caraguatá	*Bromelia balansae* Mez	Bromeliaceae	pioneira	herbáceo	X								X			X
butiá	*Butia capitata* Mart. Becc.	Arecaceae	pioneira	arbóreo			X							X		X
butiá	*Butia eriospatha* (Mart. ex. Drude) Becc.	Arecaceae	pioneira	arbóreo		X								X		X
canjerana	*Cabralea canjerana* (Vell) Mart.	Meliaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X	X								X	
cabelo-de-anjo	*Calliandra tweediei* Benth.	Fabaceae	pioneira	arbustivo	X									X	X	
guanandi	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	Clusiaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
sete-capote	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X								X		X	X
guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa* O.Berg.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X		X									X
pimenteira	*Capsicodendron dinisii* Schwacke	Canelaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X		X	
pimenta	*Capsicum flexuosum* Sendtn.	Solanaceae	secundária tardia	arbustivo		X							X			X
mamoazinho	*Carica quercifolia* (A. St.-Hil.) Hieron.	Caricaceae	secundária inicial	arbóreo	X											X
guacatonga	*Casearia sylvestris* Sd.	Salicaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X						X			
embaúba	*Cecropia glaziouii* Snethlage	Cecropiaceae	pioneira	arbóreo			X						X	X		
cedro	*Cedrela fissilis* Vell.	Meliaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X								X	
grão-de-galo	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	secundária inicial	arbustivo	X								X			X
aguaí	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichl.)Engler	Sapotaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
quina	*Cinchona pubescens* Vahl.	Rubiaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X			
canela-alho	*Cinnamomum amoenum* (Nees) Kosterm.	Lauraceae	climáxica	arbóreo		X									X	

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
carne-de-vaca	*Clethra scabra* (Meissan.) Sleum	Clethraceae	secundária inicial	arbóreo		X	X								X	
sobraji	*Colubrina glandulosa* Perk	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
pau-óleo	*Copaifera trapezifolia* Hayne	Fabaceae	climáxica	arbóreo			X						X		X	
guajuvira	*Cordia americana* (L.) Gotlschling & J.E. Mill.	Boraginaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
baleeira	*Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.	Boraginaceae	pioneira	herbáceo			X						X			
louro	*Cordia ecalyculata* Vell.	Boraginaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
louro-pardo	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X								X	
varana	*Cordyline dracaenoides* Kunth	Ruscaceae	climáxica	arbustivo		X								X		X
paina	*Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. F.) Asch. & Graebn.	Poaceae	pioneira	arbóreo		X								X		
sangue-de-dragão	*Croton celtidifolius* Baill	Euphorbiaceae	secundária inicial	arbóreo			X						X			
poejo	*Cunila microcephala* Benth.	Lamiacea	pioneira	herbáceo			X						X			
camboatá/ cuvatã	*Cupania vernalis* Camb.	Sapindaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X						X		X	
sete-sangria	*Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J.F.Macbr.	Lythraceae	pioneira	herbáceo		X	X						X			
xaxin	*Cyathea schanschin* Mart.	Cyatheaceae	climáxica	arbustivo			X								X	
canela-do-brejo	*Dalbergia frutescens* Britton	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
xaxin	*Dicksonia sellowiana* Hook	Dicksoniaceae	climáxica	arbustivo		X							X	X		
cataia	*Drymis brasiliensis* Miers	Winteraceae	climáxica	arbóreo		X							X			
cavalinha	*Equisetum giganteum* L.	Equisetaceae	pioneira	herbáceo		X							X			
corticeira	*Erythrina falcata* Benth.	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X									X	X	
cocão	*Erytroxylum cuneifolium* (Mart.) O.E.Schulz	Erythroxylaceae	secundária inicial	arbóreo			X						X			
cereja	*Eugenia involucrata* DC.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X										X
uvaia	*Eugenia pyriformis* Camb.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X										X

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
pitanga	*Eugenia uniflora* L.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X	X						X			X
palmito	*Euterpe edulis* Mart.	Areacceae	climáxica	arbóreo	X		X						X	X	X	X
Figueira	*Ficus insipida* Willd.	Moraceae	secundária tardia	arbóreo	X		X						X		X	X
Figueira	*Ficus organensis* Miq.	Moraceae	secundária tardia	arbóreo	X		X								X	X
brinco-de-princesa	*Fuchsia regia* (Vellozo) Munz	Onagraceae	secundária tardia	liana		X								X		X
bacupari	*Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi	Clusiaceae	climáxica	arbóreo			X								X	X
guaricana	*Geonoma gamiova* Barb.	Areacceae	climáxica	arbustivo			X							X		
cambará	*Gochnantia polymorpha* (Less.) Cabr.	Asteraceae	secundária inicial	arbóreo		X									X	
maria-mole	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
cidrão	*Hedyosmum brasiliensis* Mart.	Chlorantaceae	climáxica	arbustivo			X						X			
heliconia	*Heliconia velloziana* L. Emygd.	Heliconiaceae	climáxica	herbáceo			X							X		
canela-de-veado	*Helietta apiculata* Benth.	Rutaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X		X	
alecrim	*Holocalix balanseae* Micheli	Fabaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
licurana	*Hyeronima alchorneoides* Fr. Allem	Euphorbiaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
erva-mate	*Ilex paraguariensis* A. St.-Hill.	Aquifoliaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X							X			X
caúna	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	Aquifoliaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X							X			X
ingá	*Inga marginata* Willd.	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X		X									X
ingá	*Inga sessilis* (Vell.) Mart.	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X		X						X			X
caroba	*Jacaranda puberula* Cham	Bignoneaceae	secundária inicial	arbóreo		X	X						X	X	X	
Jaracatiá	*Jacaratia spinosa* (Aulb.) DC.	Caricaceae	secundária tardia	arbóreo	X		X						X			X
bugreiro	*Lithraea brasiliensis* March.	Anacardiaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X		X	
açoita	*Luehea divaricata* Mart.	Malvaceae	secundária inicial	arbóreo	X								X		X	

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
farinha-seca	*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
tajuva	*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steudel.	Moraceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
camboatá-branco	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Sapindaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X									X	
espinheira-santa	*Maytenus muelleri* Schwacke	Celastraceae	secundária tardia	arbóreo		X							X			
taquara	*Merostachys multiramea* Hackel	Poaceae	climáxica	arbóreo		X								X	X	
pixiricão	*Miconia cabucu* Hoehme	Melastomataceae	secundária inicial	arbóreo			X									
jacatirão-de-copada	*Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudin	Melastomataceae	secundária inicial	arbóreo			X								X	
guaco	*Mikania glomerata* Spreng.	Asteraceae	pioneira	liana			X						X			
guaco	*Mikania involucrata* Hook & Arn.	Asteraceae	pioneira	liana		X							X			
guaco	*Mikania laevigata* Sch. Bip. ex Baker	Asteraceae	pioneira	liana			X						X			
bracatinga	*Mimosa scabrella* Benth	Fabaceae	pioneira	arbóreo	X	X									X	
cerninho	*Mosiera prismatica* (D. Legrand) Land.	Myrtaceae	secundária	arbóreo		X									X	
guamirim	*Myrcia rostrata* DC.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
guabiju	*Myrcianthes pungens* (O.Berg) Legr.	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	X
cambuí	*Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo		X									X	
cabruva	*Myrocarpus frondosus* Allem.	Fabaceae	climáxica	arbóreo	X										X	
capororoca	*Myrsine coriacea* (Swartz) R. Brown ex Roemer & Schultz	Myrsinaceae	secundária inicial	arbóreo			X								X	
capororocão	*Myrsine umbellata* Mat ex. DC.	Myrsinaceae	secundária inicial	arbóreo		X									X	
canela-amarela	*Nectandra lanceolata* Nees et Mart. ex Nees	Lauraceae	secundária tardia	arbóreo	X	X	X								X	
canela-preta	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Lauraceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
gervão	*Ocimum selloi* Benth.	Lamiaceae	secundária inicial	herbáceo	X		X						X			
canela-preta	*Ocotea catharinensis* Mez	Lauraceae	climáxica	arbóreo			X								X	

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
canela-loura	*Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez	Lauraceae	climáxica	arbóreo	X										X	
sassafrás	*Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer	Lauraceae	climáxica	arbóreo	X		X						X		X	
imbuia	*Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso	Lauraceae	climáxica	arbóreo		X									X	
canela-pinha	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	Lauraceae	secundária tardia	arbóreo	X	X									X	
angico	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
maracujá-do-mato	*Passiflora actinia* Hook.	Passifloraceae	pioneira	liana		X	X						X			X
maracujá	*Passiflora edulis* Sims.	Passifloraceae	pioneira	liana		X							X			X
canafístula	*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.	Fabaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
seca-ligeiro	*Pera glabrata* (Schott) Baill	Euphorbiaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
pau-andrade	*Persea major* (Nees) L. E. Kopp	Lauraceae	climáxica	arbóreo		X							X			
ginsen	*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen	Amaranthaceae	pioneira	herbáceo			X						X			
cipó-imbe	*Philodendron corcovadense* Kunth	Araceae	climáxica	liana			X							X		
tomatinho	*Physalis pubescens* L.	Solanaceae	pioneira	arbustivo		X							X			X
ambuseiro	*Phytolacca dioica* L.	Phytolaccaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
pau-amargo	*Picrasma crenata* (Vellozo) Engler	Picramniaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X			
Jaborandi	*Pilocarpus breviracemosus* Cowan	Rutaceae	climáxica	arbóreo	X		X						X			
pariparoba	*Piper cernuum* Vell.	Piperaceae	climáxica	arbustivo			X						X			
pariparoba	*Piper gaudichaudianum* Kuntze	Piperaceae	climáxica	arbustivo	X		X						X			
Jaborandi	Piper mikanianum (Kunth) Steud.	Piperaceae	climáxica	arbustivo		X							X			
pariparoba	*Piper umbellatum L.*	Piperaceae	climáxica	arbustivo			X						X			
vassorão-branco	*Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme	Asteraceae	secundária inicial	arbóreo		X									X	
tansagen	*Plantago australis* Lam.	Plantaginaceae	pioneira	herbáceo	X	X	X						X			

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
jabuticaba	*Plinia trunciflora* (DC) Berg	Myrtaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X										X
pinheiro-bravo	*Podocarpus lambertii* Klotzsch	Podocarpaceae	secundária tardia	arbóreo		X									X	
pariparoba	*Pothomorphe umbellata* L. Miq.	Piperaceae	climáxica	herbáceo			X						X			
pessegueiro-bravo	*Prunus sellowii* Koehne	Rosaceae	climáxica	arbóreo	X										X	
araçá	*Psidium cattleyanum* Sabine	Myrtaceae	secundária	arbóreo	X	X	X									X
cipó-são-joão	*Pyrostegia venusta* Presl.	Bignoneaceae	pioneira	liana	X	X							X	X		
amargo	*Quassia amara* L.	Simaroubaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X			
cortica	*Rollinea sylvatica* A.St.-Hil.	Annonaceae	secundária inicial	arbóreo			X								X	
ariticum	*Rollinia sericea* (R.E.Fries) R.E.Fries.	Annonaceae	secundária inicial	arbóreo			X						X			X
carvalho	*Roupala brasiliensis* Klotz.	Proteaceae	climáxica	arbóreo		X	X								X	
marmeleiro	*Ruprechtia laxiflora* Meisn.	Polygonaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
sabugueiro	*Sambucus australis* Cham. & Schltdl.	Adoxaceae	secundária tardia	arbóreo	X								X			
leiteiro	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Euphorbiaceae	pioneira	arbóreo		X								X		
mandioqueiro	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Stey. & Frod	Araliaceae	secundária tardia	arbóreo	X		X								X	
aroeira	*Schinus terebinthifolius* Raddi	Anacardiaceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X						X		X	
guarapuvú	*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake	Fabaceae	secundária inicial	arbóreo			X								X	
branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J.Downs	Euphorbiaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X									X	
flor-das-almas	*Senecio brasiliensis* Less.	Asteraceae	pioneira	herbáceo		X							X			
laranjeira-do-mato	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth	Elaeocarpaceae	climáxica	arbóreo			X								X	
fumeiro	*Solanum mauritianum* Scopoli	Solanaceae	pioneira	arbóreo	X	X							X		X	
cincho	*Sorocea bonplandii* (Bail.) Burg. Lanj & Boer	Moraceae	secundária tardia	arbóreo	X								X			
espora-de-galo	*Strychnos brasiliensis* Mart.	Loganiaceae	climáxica	liana	X		X						X			

Nome comum	Espécie	Familia Botânica	Grupo sucessional	Hábito de Crescimento	Ocorrência			Estágio sucessional					Usos			
					FED	FOM	FOD	HB	AB	AV	AP	AA	Bio	Orn	Mad	Alim
carne-de-vaca	*Styrax leprosus* Hook. & Arn.	Styracaceae	secundária tardia	arbóreo	X										X	
coqueiro	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Areacceae	secundária inicial	arbóreo	X	X	X						X			X
sete-sangrias	*Symplocos uniflora* (Pohl) Bent.	Symplocaceae	secundária tardia	arbóreo		X							X			
ipê-amarelo	*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoneaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
ipê-roxo	*Tabebuia heptaphylla* (Vell.)	Bignoneaceae	secundária tardia	arbóreo	X	X							X		X	
baguaçú	*Talauma ovata* A.St.-Hil.	Magnoliaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
jacatirão	*Tibouchina pulchra* Cogn.	Melastomataceae	secundária inicial	arbóreo			X							X	X	
quaresmeira	*Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn.	Melastomataceae	pioneira	arbustivo			X							X	X	
grandiúva	*Trema micrantha* (L.) Blume	Cannabaceae	secundária inicial	arbóreo	X								X		X	
catigua	*Trichilia catigua* A. Juss.	Meliaceae	climáxica	arbóreo	X	X							X			
Pau-de-ervilha	*Trichilia elegans* A. Juss.	Meliaceae	climáxica	arbóreo	X		X						X		X	
Cravo-do-campo	*Trichocline catarinensis* Cabr.	Asteraceae	pioneira	herbáceo		X								X		
crem	*Tropaeolum pentaphyllum* Lam.	Tropaeolaceae	climáxica	liana	X								X			X
urtigão	*Urera baccifera* (L.) Gaudich. Ex Wedd.	Urticaceae	secundária inicial	arbustivo	X	X							X			
erva-arame	*Verbena rígida* Spreng.	Verbenaceae	pioneira	herbáceo		X								X		
vassorão-preto	*Vernonia discolor* (Spreng.) Less.	Asteraceae	secundária inicial	arbóreo		X									X	
bicuíba	*Virola bicuhyba* Schott	Myristicaceae	climáxica	arbóreo			X								X	
tarumã	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	Verbenaceae	secundária inicial	arbóreo	X		X								X	
pindaíva	*Xylopia brasiliensis* Sprengel	Annonaceae	secundária tardia	arbóreo			X								X	
mamica	*Zanthoxylum rhoifolia* (Lam.) Engl.	Rutaceae	secundária inicial	arbóreo	X										X	
espinheira-santa	*Zollernia ilicifolia* Vog.	Fabaceae	climáxica	arbóreo			X						X			