

devidamente manejado, pode contribuir muito com o sucesso e com a redução de custo dessas iniciativas de restauração.



Figura 3: Vegetação do Parque do Engenho, fotointerpretação e proposta de adequação ambiental; Piracicaba, SP.

1.3. Terceira dimensão: Contextualização regional do componente vegetação do Projeto Beira Rio

O objetivo dessa dimensão foi elaborar uma proposta regional das necessidades do componente vegetação, no contexto do Projeto Beira Rio, visando uma ordenação das ações de ocupação vegetal dos vários espaços públicos da região, permitindo uma potencialização de seus benefícios.

As características regionais da condição ribeirinha do Rio Piracicaba e seus afluentes permitem uma efetiva integração das ações de adequação à legislação florestal dessa região, de forma a garantir o sucesso dessas iniciativas e possibilitar a racionalização dessas ações, decididas e implantadas de forma intensamente participativa com a população local.

Nesse sentido, essa proposta de adequação do componente vegetação do Projeto Beira Rio foi concebida considerando sua inserção regional, de forma a interligar os diferentes fragmentos florestais urbanos existentes nessa região, usando para isso os vários espaços públicos, vegetados ou não vegetados, como áreas verdes, parques públicos e a própria arborização de rua, incorporando nessas áreas um possível e novo papel de corredores e/ou trampolins ecológicos, com destacada importância na restauração e manutenção da diversidade regional.

As áreas já vegetadas deverão ser adequadas para cumprimento desse novo papel, através da substituição de espécies exóticas por espécies nativas chaves, com elevada diversidade.

O mesmo deve ocorrer para as áreas públicas não vegetadas na malha urbana local, que deverão ser restauradas com grande número de espécies nativas, de diferentes formas de vida, grupos ecológicos e extratos, para atuarem também como manchas de elevada diversidade regional, podendo atuar como trampolins ecológicos.

A escolha dessas várias áreas verdes municipais, potenciais para o cumprimento desses objetivos, foi realizada através de um trabalho de fotointerpretação dessa região, com posterior checagem de campo, usando para isso foto aérea datada de 2000, na escala de 1:35000, de propriedade da Prefeitura Municipal. Paralelamente, todas as áreas potenciais escolhidas foram checadas institucionalmente e legalmente, para verificação do seu enquadramento institucional, garantindo assim a possibilidade dessas áreas serem devidamente adequadas em termos de ocupação vegetal, para cumprimento dos objetivos citados anteriormente.

Nesse sentido, o projeto em questão identificou as seguintes possibilidades de ação de adequação ambiental de áreas públicas, visando

integração das iniciativas ambientais regionais, potencializando os benefícios ambientais e sociais do Projeto Beira Rio.

Vale destacar que apesar de não estar detalhado nesse documento, em função das características da proposta inicial e da capacitação do grupo executor, todas as ações citadas nessa proposta, considerando as três dimensões, deverão ser executadas de forma participativa com a população, através de metodologia especificamente definida para isso, por grupo com essa competência, de forma a garantir o seu sucesso, a sustentabilidade e o cumprimento de seu objetivo principal que é o de representar o Rio Piracicaba para a população atual.

Abaixo serão citadas as principais medidas de adequação ambiental propostas para a região, que deverão ser detalhadas em projetos específicos, considerando os conceitos, recomendações e ações apresentadas nas dimensões anteriores dessa proposta.

A. Restauração da Mata Ciliar do Córrego do Enxofre (figura 4):

É indiscutível a necessidade de recuperação e preservação das Matas Ciliares, definida a extensa legislação ambiental. O Córrego do Enxofre apresenta características muito interessantes, cortando área extremamente povoada até chegar no Rio Piracicaba, exatamente num trecho urbano com muitas áreas verdes municipais. O Córrego do Enxofre, além de um efetivo papel ambiental, pode atuar como excelente detentor de diversidade local e como conector florestal interligando os fragmentos da região Sul do município com os do Rio Piracicaba. Tem um excelente potencial para atividades de Educação Ambiental, promovendo a aproximação da população com seus recursos hídricos. Logicamente, podendo cumprir esses papéis quando

devidamente recuperada na sua qualidade e na ocupação de sua faixa ribeirinha.



Figura 4: Faixa ribeirinha do Córrego Enxofre, que deverá ser restaurada para cumprimento de excelente papel social e ambiental; Piracicaba, SP.

B. Formação de corredores e ilhas de diversidade vegetal:

Através da restauração de áreas municipais ou áreas particulares, mas protegidas na legislação ambiental como Unidades de Conservação, em função de suas características, como o morro do Castelinho (figura 5), a Pedreira-Bongue (figura 6), o Parque da Rua do Porto (figura 7), assim como praças e pequenos parques. Essas áreas, se devidamente restauradas, permitirão a interligação regional dos vários fragmentos florestais, atuando assim como corredores ecológicos e possibilitando condições mais promissoras para restauração e manutenção da diversidade regional. Para o

cumprimento dessa função, é necessário que essas áreas sejam restauradas com espécies nativas regionais, com o máximo de diversidade possível.



Figura 5: Área pública (Morro da Castelinho), com alta declividade, que deve receber ocupação vegetativa, através da utilização de espécies com a maior diversidade possível.



Figura 6: Pedreira (Bongue), proposta de ocupação vegetativa.



Figura 7: Parque da Rua do Porto, proposta de ocupação vegetativa (ilhas de diversidade).

C. Formação dos corredores e trampolins de interligação entre os fragmentos florestais remanescentes da região:

Através da readequação da arborização urbana e da ocupação dos espaços públicos locais, com vegetação pertinente para o cumprimento desses objetivos. A adequação da arborização urbana da Vila Rezende e Nova Piracicaba (figura 8), por exemplo, priorizando a substituição gradual de espécies exóticas por espécies nativas regionais, proporcionará uma maior permeabilidade desse ambiente urbano para a fauna e flora regionais. O mesmo deve ocorrer com outras áreas públicas urbanas dessa região, como praças, parques e outras áreas verdes, que podem efetivamente ser adequadas para cumprimento das funções de corredor e trampolins ecológicos, mesmo mantendo suas funções principais de atendimentos diversos às demandas sociais. A única intenção dessa proposta é avançar para planejamento regional das questões ambientais, principalmente transformando os ambientes urbanos em ambientes mais permeáveis, cumprindo também funções ambientais, em região urbana, que apresenta quantidade de elementos naturais fundamentais para a restauração e manutenção da qualidade ambiental regional.



Figura 8: Avenida Paulista e rotatórias no Bairro Nova Piracicaba, formação de corredores ecológicos através de arborização urbana, ligação de pequenos e médios fragmentos de vegetação.

D. Definição de uma linha de ação institucional:

Promover a recuperação e manutenção dos fragmentos florestais regionais localizados em áreas particulares, como os fragmentos contidos na Chácara Nazareth (figura 9), e aqueles do Casarão Luiz de Queiroz, além de inúmeros outros espalhados pela região. Essas ações devem ser concentradas na conscientização dos proprietários para a importância dessas áreas como Unidades de Conservação Municipais, podendo desempenhar papéis imprescindíveis para a melhoria da qualidade ambiental regional.



Figura 9: Chácara Nazareth, importância da preservação dos fragmentos florestais nas áreas particulares; Piracicaba, SP.

Todas essas medidas ambientais propostas, deverão proporcionar um aumento da permeabilidade da região, no sentido de restaurar e conservar a diversidade regional, reestruturando a paisagem. Isso certamente possibilitará uma maior qualidade de vida da população, além de permitir uma maior atração turística para o Município.

2. Projeto de Adequação Paisagística da margem esquerda do Rio Piracicaba entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato.

2.1. Introdução:

Para a elaboração do projeto paisagístico deste trecho da margem esquerda do Rio Piracicaba, entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato (Figura 10), foi realizado um levantamento prévio dos indivíduos remanescentes no local, oriundos de plantios paisagísticos ou de arborização anteriores e mesmo de regeneração natural pretérita. Esse censo dos indivíduos e espécies remanescentes nessa margem foi incorporado na proposta de reestruturação paisagística e arquitetural desta área, desenvolvido

pelo grupo Beira Rio, com a implantação de decks e áreas de contemplação. Essa adequação paisagística e arquitetural desse trecho da margem esquerda virá a proporcionar uma valorização do ambiente na beira do rio, buscando rerepresentar a cidade de Piracicaba para o próprio Rio Piracicaba.



Figura 10: Foto aérea da área atuação do projeto de restauração florestal da margem direita e de paisagismo da margem esquerda do trecho do Rio Piracicaba entre a ponte do Mirante e a ponte do Morato; Piracicaba, SP.

O projeto paisagístico dessa margem do rio foi fundamentado na escolha de espécies nativas regionais com potencial ornamental, para a constituição dos módulos paisagísticos. Esses módulos serão constituídos com indivíduos arbustivos e arbóreos, adensados ou não, mas sempre buscando o uso de elevada diversidade, que é a principal característica do ambiente ribeirinho, contribuindo assim no resgate da diversidade vegetal regional.

As características ornamentais dessas espécies nativas regionais foram definidas com base na estrutura do indivíduo, na textura de troncos e folhas,

nas alterações estacionais da coloração, tanto de copa e tronco, como de flores e frutos. Além disso, será considerada a época em que os caracteres ornamentais se destacam, sua durabilidade e intensidade, a deciduidade ou não das folhas, a renovação de tronco e outros caracteres, de forma a garantir os aspectos paisagísticos e ecológicos, mas garantindo também a segurança dos usuários do local.

2.2. Atividades realizadas:

2.2.1. Censo da arborização remanescente na Região do Calçadão da Rua do Porto

Nos meses de Fevereiro e Março de 2003 foi realizado o censo dos indivíduos arbóreos remanescentes na Região da Rua do Porto, no trecho, compreendido entre o início do calçadão da Rua do Porto até a Ponte do Morato, totalizando 682 indivíduos remanescentes, pertencentes à X espécies e 28 famílias segundo sistema de classificação de Cronquist.



Figura 11: Equipe trabalhando no censo dos indivíduos arbóreos remanescentes na Rua do Porto, Piracicaba, SP.

Este censo foi realizado utilizando uma ficha de campo (Quadro 1), para coleta de várias informações, como: espécie, altura, projeção de copa, estado

fitossanitário do indivíduo, conformação arquitetural e outros, que serão úteis no projeto paisagístico do local, determinando por exemplo as árvores que deverão ser substituídas por algum motivo e quais deverão ser readequadas e quais apenas preservadas. Junto com a ficha de campo, acompanha uma tabela de legenda ou códigos (Tabela 1), que orienta a caracterização dos indivíduos na ficha de campo. Com essa tabela de códigos, visou-se padronizar a coleta de dados dos indivíduos arbóreos remanescentes e sua posterior digitalização para um banco de dados.

Censo da Arborização Beira Rio.	
1. Data: <input type="text"/>	2. N° do setor: <input type="text"/>
3. Código da árvore: <input type="text"/>	
4. Espécie: _____	
5. Contexto: <input type="text"/>	6. CAP: <input type="text"/>
7. Bifurc.: <input type="text"/>	8. Altura: <input type="text"/>
9. Proj. Copa: <input type="text"/> / <input type="text"/>	12. Larg. da calçada: <input type="text"/>
11. Tipo de calçada: <input type="text"/>	9. Porte: <input type="text"/>
13. Poda: <input type="text"/>	14. Raízes: <input type="text"/>
15. Canteiro: <input type="text"/>	17. Fiação: <input type="text"/>
18. Pragas/ Doenças: <input type="text"/>	
21. Necessidade de manejo: <input type="text"/>	22. Observações: <input type="text"/>
22. Outros: _____	

Quadro 1. Modelo da ficha usada para se realizar o censo dos indivíduos arbóreos remanescentes na Rua do Porto, Piracicaba, SP.

Tabela 1: Identificação das legendas ou dos códigos utilizados na caracterização dos indivíduos arbóreos remanescentes na Rua do Porto, Piracicaba, SP.

<p>1. Data</p> <p>2. nº do setor</p> <p>3. Código da árvore</p> <p>4. Espécie (nome vulgar/científico)</p> <p>5. Contexto que está inserida:</p> <ul style="list-style-type: none">1- presença de lixo2- erosão3- solo compactado4- árvore isolada5- árvore em maciços6- árvore de calçada7- árvore em canteiro8- problemas com drenagem9- local com alta declividade <p>6. CAP (cm)</p> <p>7. Bifurcação (cm)</p> <p>8. Altura (m)</p> <p>9. Projeção da copa (m)</p> <p>10. Largura da calçada (m)</p> <p>11. Tipo de calçada</p> <ul style="list-style-type: none">1- concreto2- terra3- calçada verde4- gramado5- Outros <p>12. Porte</p> <ul style="list-style-type: none">1- Grande (> 12m)2- Médio (6 a 12m)3- Pequeno (1,5 a 6m)4- Muda (até 1,5m) <p>13. Poda</p> <ul style="list-style-type: none">1- Nenhuma2- Leve3- Moderada4- Drástica5- Supressão	<p>14. Raízes</p> <ul style="list-style-type: none">1- Sem danos à calçada2- Com danos, obstruindo passagem3- Com danos, sem obstruir <p>15. Canteiro</p> <ul style="list-style-type: none">1- Dimensões adequadas2- Dimensões insuficientes <p>16. Fiação</p> <ul style="list-style-type: none">1- Sem fiação2- Sob fiação c/ interferência3- Sob fiação sem interferir. <p>17. Pragas / Doenças</p> <ul style="list-style-type: none">1- Sadia2- Levemente atacada3- Atacada4- Infestada <p>18. Necessidade de manejo</p> <ul style="list-style-type: none">1- Remoção2- Poda de limpeza3- Poda de condução4- Tutoramento5- Controle pragas/doenças6- Ampliação do canteiro7- Adubação <p>19. Observações</p> <ul style="list-style-type: none">1- Espécie inadequada2- Interfere nas sinalizações3- Árvore com frutos4- Próxima a construções <p>20. Outros</p>
---	--

2.2.2. Definição do conceito a ser usado na readequação paisagística:

A seguinte etapa, após o mapeamento dos indivíduos arbóreos remanescentes, foi a realização de visitas de campo, em que foram definidos conceitos a serem aplicados na área como formação de corredores ecológicos e de ligação entre a Mata Ciliar do Rio Piracicaba, o Parque da Rua do Porto e o remanescente florestal existente na Chácara Nazareth. Incluiu-se também neste projeto, ilhas de diversidade para atuarem como trampolins ecológicos, recuperação paisagística da área através de composições arbóreas e ajardinamentos, destaque de elementos de grande importância histórica e arquitetônica, construção de visuais abertos que permitissem a visualização de espaços de interesse paisagístico e/ou ornamental, como o Casarão do Turismo, o Palacete Luiz de Queiroz, o Engenho Central, a Ponte Pênsil e os vários Saltos do Rio Piracicaba, além de outros.

Também foram realizadas visitas a campo a fim de definirem-se locais de intervenção e os que seriam mais representativos e de interesse no Projeto Beira Rio, bem como avaliar as propostas e sugerir as alterações pertinentes as mesmas.

3. Resultados

3.1. Caracterização e quantificação das situações encontradas no censo realizado no calçadão da Rua do Porto e descrição das ações necessárias para a realização do projeto de adequação paisagística:

Com base nos dados obtidos no censo dos indivíduos arbóreos remanescentes e das situações existentes no calçadão da Rua do Porto, foram caracterizadas e quantificadas as diferentes situações onde se encontravam os indivíduos remanescentes. Assim, foram elaboradas as respectivas ações

necessárias para a realização do projeto de adequação paisagística de cada um desses trechos ou situações, sendo indicados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Caracterização e quantificação das situações encontradas com indivíduos remanescentes amostrados no censo do calçadão da Rua do Porto e respectivas ações para a realização do projeto de adequação paisagística, Piracicaba, SP.

Situações encontradas	Indivíduos arbóreos	
	Quantidade	%
Árvores remanescentes sem recomendações e que deverão ser preservadas	303	44,42
Árvores remanescentes necessitando de poda de limpeza	177	25,95
Árvores remanescentes necessitando de poda de condução	37	5,43
Árvores remanescentes necessitando de controle de pragas/doenças	17	2,49
Árvores remanescentes necessitando de ampliação de canteiro	4	0,59
Árvores a serem retiradas por inadequação da espécie ao local	67	9,82
Árvores mortas que deverão ser substituídas ou apenas retiradas	11	1,61
Árvores a serem retiradas por risco de proliferação ou de aplicação de danos ao crescimento de outras espécies	22	3,23
Árvores a serem retiradas por infestação de pragas/doenças	44	6,45
Total	682	100

3.2. Memorial Descritivo, com propostas e justificativas da readequação paisagística da Rua do Porto na margem esquerda do Rio Piracicaba; Piracicaba, SP.

Para sustentar as propostas sugeridas para a área que deverá receber projeto paisagístico, segue a frente o Memorial Descritivo dos vários trechos da área desse projeto em que constam informações e orientações sucintas a respeito de cada intervenção e alguns dos objetivos que deverão ser alcançados com as mesmas.

3.2.1. Contextualização geral da readequação paisagística da Rua do Porto na margem esquerda do Rio Piracicaba; Piracicaba, SP.

No presente projeto, trabalhou-se com conceitos que privilegiam a formação de ângulos de visão em pontos estratégicos, a fim de permitir a

visualização de marcos visuais paisagísticos e/ou arquitetônicos importantes, como o Casarão do Turismo, as chaminés de olarias históricas, das várias atrações da margem direita do Rio Piracicaba e, mais ao longe, da Ponte Pênsil, dos saltos do Rio Piracicaba e do Casarão Luiz de Queiroz.



Figura 12: Chaminé visualizada no calçadão ao lado da casa do artesão, retirada de árvores para visual aberto.

Para isso, procurou-se utilizar, preferencialmente, indivíduos de hábito de crescimento colunar em áreas que necessitam de ângulos de visão com conseqüente necessidade de retirada ou substituições de alguns indivíduos e formação de canteiros com forrações que também não prejudicam a transposição da visão para áreas de relevância.

Dentre as propostas para a área, devemos ressaltar a decisão tomada por este grupo da retirada e substituição total dos indivíduos da espécie *Leucaena leucocephala*, (leucena), pelo fato de muitas delas encontrarem-se em péssimo estado fitossanitário, pelo ataque de pragas como térmitas (cupins), estado de senescência (envelhecimento e morte), sendo foco difusor de enfermidades às outras espécies locais, além do fato desta espécie ser altamente agressiva e

com grande efeito alelopático, prejudicando, desta forma, a recuperação/regeneração da mata ciliar.

Frontalmente ao Casarão do Turismo e na área 1 (figura 13), serão retirados (tabela 4) 62 indivíduos de 21 espécies diferentes no total nesta área, devendo-se ressaltar a manutenção do indivíduo de paineira (*Chorisia speciosa*), na lateral direita do Casarão, por esta espécie ser extremamente ornamental, além de criar um conjunto arquitetônico harmonioso com o casario.



Figura 13: Necessidade de retirada de árvores em frente ao Casarão do Turismo, para a formação de visual aberto em que o elemento de destaque é a própria construção. Importante destacar a manutenção da paineira (*Chorisia speciosa*) ao lado direito da construção.

Tabela 4: Lista de espécies a serem retiradas em frente ao Casarão do Turismo e na área 1, para composição de visuais abertos a fim de permitirem visualização do conjunto arquitetônico e melhoria de visão da paisagem da área; retirada de espécies inadequadas ao local, com problemas fitossanitários (presença de cupins, erva de passarinho) e de adaptação em estacionamentos:

Folha 250	Nº árvore	Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar
1	1	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	02	Anacardiaceae	Mangifera indica	L.	Mangueira
1	03	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	04	Meliaceae	Melia azedarach	L.	Santa-Bárbara
1	05	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	06	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	07	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	08	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	09	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	10	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	11	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	12	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	13	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	14	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	15	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
1	35	Auracariaceae	Araucária columnaris	(Foster) Hook.	Araucária-colunar
1	40	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
1	48	Mimosaceae	Ingá vera	Willd.	Ingá
1	66	Mimosaceae	Anadenanthera macrocarpa	(Benth.)	Angico
1	67	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	68	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	69	Bignoniaceae	Spathodea campanulata	L.	Espatódea
1	70	Meliaceae	Melia azedarach	L.	Santa-Bárbara
1	71	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	72	Moraceae	Morus nigra	L.	Amoreira
1	73	Moraceae	Morus nigra	L.	Amoreira
1	74	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	75	Caesalpinaceae	Caesalpinia echinata	Lam.	Pau-Brasil
1	110	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
1	116	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
1	117	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
1	129	Bignoniaceae	Stenolobium stans	(L.) Seem.	Ipê-de-jardim
1	142	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
1	143	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
1	144	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
1	145	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
1	146	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
1	147	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga

*Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.*

1	148	Myrtaceae	Syzygium cumini	(L.) Skeels	Jambolão
1	149	Fabaceae	Tipuana tipu	(Benth.) Kuntze	Tipuana
1	155	Bignoniaceae	Stenolobium stans	(L.) Seem.	Ipê-de-jardim
1	156	Bignoniaceae	Stenolobium stans	(L.) Seem.	Ipê-de-jardim
1	157	Myrtaceae	Eucaliptus citriodora	Hook.	Eucalipto
1	161	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
1	162	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
1	163	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
1	164	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
1	166	Boraginaceae	Cordia mixa	L.	Baba de boi
1	167	Boraginaceae	Cordia mixa	L.	Baba de boi
1	169	Moraceae	Morus nigra	L.	Amoreira
1	171	Moraceae	Ficus benjamina	L.	Figueira benjamina
1	172	Boraginaceae	Cordia mixa	L.	Baba de boi
1	173	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
1	174	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau viola
1	175	Meliaceae	Melia azedarach	L.	Santa-Bárbara
1	176	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau-viola
1	177	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau-viola
1	178	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
1	179	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau-viola
1	180	Boraginaceae	Cordia mixa	L.	Baba de boi
1	181	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
1	182	Bignoniaceae	Spathodea campanulata	L.	Espatodea

Haverá introdução de novas espécies arbóreas, arbustivas e de forrações nesta área, através da formação de maciços, canteiros e corredores laterais que não prejudiquem, também, o ângulo de visão para o Casarão. Foram utilizadas espécies de grande destaque de floração ao longo do ano como *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia umbellata* e *Tabebuia roseo-alba* (ipês roxo, amarelo e branco respectivamente), espécies bastante estimadas pela população e outras, conforme listagem (Tabela 3).

Uma questão de grande preocupação ao grupo é a necessidade de resolução das pendências judiciais relativas ao casebre existente ao lado esquerdo do Casarão do Turismo. Da forma em que se encontra, este não apresenta nenhuma sintonia com o que vier a ser proposto. Alternativas

seriam a elevação do muro do entorno do casebre, que deverá ser revestido por pedra ferro, a fim de impedir a visualização da construção, o que seria apenas um paliativo, não resolvendo o problema da invasão dessa área pública e, portanto do uso indevido desse solo. Poderia haver negociação com os moradores do local, através da doação de uma nova moradia mais adequada com as suas necessidades em termos de qualidade de vida, permitindo que o casebre fosse demolido. Deve-se, também, consultar assessoria jurídica municipal para efetivação da melhor alternativa para o caso.



Figura 14: Marco Visual da Chaminé, retirada de árvores do entorno e negociação para retirada do casebre que impede a visualização da mesma.

Outra medida interventora simples, mas de grande impacto seria a poda de levantamento de copa nas árvores do Balão de entrada do Parque da Rua do Porto (figura 15). Elas devem ser preservadas, mantendo os benefícios que já oferecem de sombra e beleza além de permitirem, a visualização de elementos arquitetônicos como o Casarão do Turismo e Chaminés, a partir da rua do SESC, Rua Antônio Corrêa Barbosa. Deverão

ser retirados os eucalyptus (Figura 16), também na Rua Antônio Corrêa Barbosa, que impedem a visualização de elementos arquitetônicos como as Chaminés e Casarão do Turismo, para que o mesmo visual seja construído.



Figura15: Poda de levantamento de copa, a fim de proporcionar visual aberto da rua da prefeitura ao Casarão do Turismo.



Figura 16: Retirada de Eucaliptos do Parque da Rua do Porto para a formação de visual aberto da Rua Antônio Corrêa Barbosa para a praça dos artistas.



Figura 17: Visual aberto da avenida para a praça dos artistas. Detalhe da presença de Chaminés e o Casarão do Turismo.

No calçamento para pedestres, em frente ao Parque da Rua do Porto, deve-se realizar a abertura de canteiros contínuos na dimensão de 1m de largura, a fim de constituir uma calçada verde, aumentar a permeabilidade e aeração do solo, pelo fato das árvores inseridas neste local estarem em condições bastante ruins, com afloramento de raízes, tortuosidade, amarelecimento da folhagem e crescimento debilitado. Também propõe-se a substituição dos indivíduos de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) da área, pela espécie guaraiúva (*Savia dictiocarpa*). Essa substituição deve ser feita através de plantio intercalado dos indivíduos de guaraiúva com as árvores de pau-brasil já existentes e substituição gradual, assim que as árvores atingirem o porte pretendido. As árvores plantadas intercaladamente seriam sombreadas, inicialmente, pelas já existentes, facilitando seu pegamento, desenvolvimento e também produzindo menor impacto visual aos cidadãos usuários desse local.

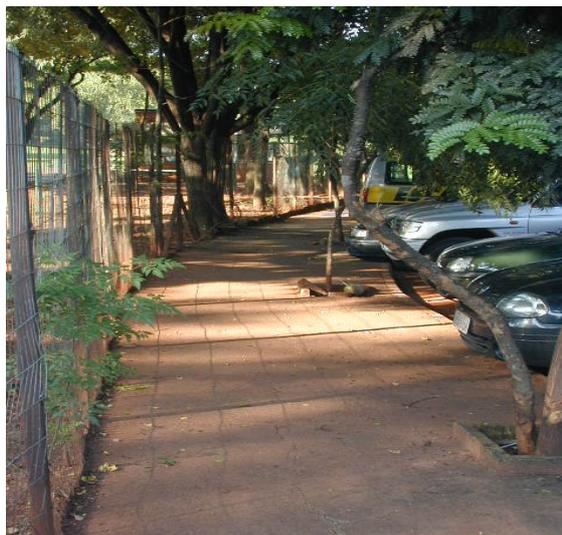


Figura 18: Necessidade de retirada de todos os indivíduos locais de pau brasil devido a não adaptação destes a área em que se encontram. Substituição dos mesmos por guaraiúva (*Savia dictiocarpa*)

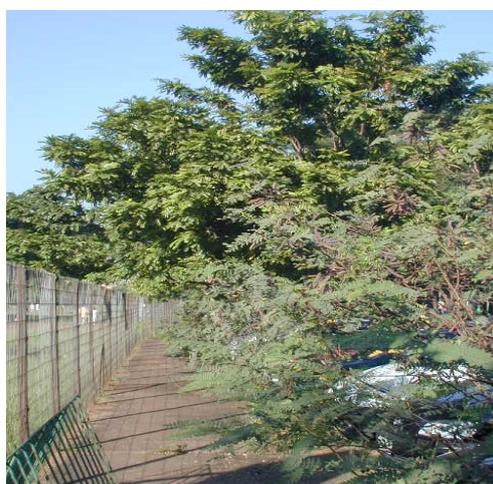


Figura 19: Continuação de calçada verde na largura de 1m, retirada de espécies invasoras, goiabeira (*Psidium guajava*), Freixo (*Fraxinus americanus*) – foto 36.



Figura 20: Ampliação dos canteiros atuais para calçadas verdes na largura de 1m, com execução de projeto paisagístico para a área, aumentando área de infiltração e favorecendo futuras árvores a serem plantadas no local. As árvores de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) presentes no local encontram-se em situação bastante desfavorável, devido a intenso sombreamento, competição, levando a necessidade de substituição por nova espécie.

As espécies escolhidas para arborização de calçadas e como sombreadoras para o estacionamento foram escolhidas, seguindo-se critérios como resistência à locais passíveis a encharcamento, já que esse trecho do relevo local, pode apresentar encharcamento subsuperficial do solo, além do formato e densidade da copa, para permitir boa oferta de sombra, frutos pequenos, pouca queda de folhas e dimensões que não prejudiquem a limpeza urbana; ainda, devem apresentar rusticidade e crescimento relativamente rápido. As espécies escolhidas para os estacionamentos estão listadas na Tabela 3.

Margeando o Rio Piracicaba, especificamente ao longo da trilha já proposta pelo projeto de adequação arquitetônica do local, após verificar se tal caminho será mesmo aprovado pelos órgãos competentes, pelo fato da mesma se encontrar em APP (Área de Preservação Permanente), serão plantadas forrações adequadas ao ambiente ribeirinho, conceito inovador que priorizará espécies ocorrentes nesse ambiente no Brasil

preferencialmente, mas de algumas outras localidades também. É importante ressaltar a viabilidade desse projeto arquitetônico nesse local, pelo fato de estar sujeito à inundações temporárias, o que certamente comprometerá a manutenção adequada do mesmo. A lista de forrações ribeirinhas relacionadas para esse ambiente está contida na Tabela 3.

A estação pertencente ao SEMAE, será cercada pelo plantio de Flamboyant Mirim (*Caesalpinia pulcherrima*) a fim de minimizar seu impacto visual e integrá-la, de alguma forma, ao projeto paisagístico proposto (Figura 21).



Figura 21: Aspecto do visual do Posto Hidrométrico do DAE, que receberá medida interventora (plantio de flamboyanzinho *Caesalpia pulcherrima*) para reduzir poluição visual causada por ele.

Na mesma margem, serão criados maciços de algumas espécies de notório aspecto ornamental a fim de compor agrupamentos ao longo do trajeto, dando ao transeunte a clara diferença entre as espécies utilizadas, sua diversidade, beleza e encantamento por aspectos como caules expostos de diferentes texturas e colorações, folhagens, floração e frutificação, ao longo do ano. Também deverão ser utilizados espaçamentos de separação entre os maciços a fim de potencializar o efeito de diferenciação entre as

espécies. Nos conjuntos utilizados, destacam-se a formação de coleções de árvores de grande beleza como as eritrinas (que são muito atrativas de beija-flores e outros pássaros), o chorão brasileiro (*Salix humboldthiana*), a melaleuca (*Melaleuca leucadendron*), o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), a sapucaia (*Lecythis pisonis*), entre outras que despertarão o interesse dos munícipes, além de atraí-los mais a descobrir/conviver com a natureza.

No setor 4, último nos mapas apresentados pela Prefeitura, propõe-se o aproveitamento da área vegetada para a formação de trilha interpretativa, com o objetivo de dar mais uso a esta área praticamente esquecida, utilizando espécies frutíferas a serem degustadas e conhecidas pela população; de espécies com sementes coloridas, para terem efeito lúdico sobre as crianças, que aprenderão junto às brincadeiras. Na trilha, também serão utilizadas espécies de floração exuberante e de porte avantajado, conforme listagem Anexa (Tabela 3).

Outras propostas de adequação paisagística devem ser citadas. Dentre as principais medidas interventoras sugeridas, que embora necessitem de recursos, trabalho a longo prazo e participação da comunidade do entorno, fatores fundamentais para o êxito da proposta destacam-se:

Limpeza de árvores ao redor da chaminé, próximo a casa do artesão (Área 4), para compor visual aberto.

Formação de canteiro quadrado, com 6m de largura ao redor da chaminé (Área 4) para destacá-la, substituição do solo por terra fértil e composição com a espécie *Odontonema strictum* (Nees) Kuntze – Odontonema, de intensa floração vermelha, atrativa de beija-flores. Ao redor do canteiro, sugere-se a confecção de piso trabalhado em espiral, para dar a idéia de circunscrito e condução do olhar para cima.

- substituição da atual fiação aérea, de grande impacto visual negativo, por cabos subterrâneos ou ao menos, fiação compacta (Figura 22);



Figura 22: Poluição visual causada pela fiação aérea aparente na região do calçadão da Rua do Porto, necessitando de transformação para rede compacta ou subterrânea (mais adequadas ao aspecto paisagístico do local).

- reforma e revitalização do casario, ao longo de toda extensão da Rua do Porto, a fim de proporcionar a melhoria total da área aos piracicabanos, também atraindo turistas, movimentando o comércio e sendo alternativa de trabalho e renda;
- oferecimento de sanitários públicos e locais para depósito e recolhimento de lixo comum e reciclável, a fim de evitar o despejo destes materiais nas margens do Rio;
- identificação das espécies plantadas através de placas com o nome científico, popular, família e principais características, além da data

de plantio, para esclarecimento maior da população, sobre as áreas visitadas;

- projetos de educação ambiental efetivos e permanentes na área;
- necessidade constante de manejo, envolvendo retirada e substituições de indivíduos mortos ao longo do tempo, para que o projeto não perca suas características; tratamento de possíveis doenças e problemas fitossanitários, como infestações de cupins e erva de passarinho, roçagem e podas, sempre que necessárias a fim de manter a área em condições de uso e segurança para os usuários. Deve-se deixar claro que todas as atividades devem ser orientadas e acompanhadas por um técnico devidamente capacitado;
- resolução da questão do casebre na lateral esquerda do Casarão do Turismo, priorizando sua eliminação ou, ao menos, escondendo-o através de muretas revestidas ou erguidas por pedra ferro, comum na região de Piracicaba;
- comprometimento de outras administrações municipais para a efetiva implantação do projeto;
- revitalização da margem direita do Rio Piracicaba, já que se constitui exatamente no pano de fundo do atual projeto paisagístico, sem o qual qualquer proposta paisagística, por mais bela e cara que seja, ficará extremamente frágil;



Figura 23: Visual da outra margem do Rio Piracicaba a partir do casarão e do calçadão da Rua do Porto, destaque para degradação da área, invasão de gramíneas, invasoras e árvores mortas..



Figura 24: margem direita do Rio Piracicaba visualizada da Ponte do Morato, necessidade de um enfoque paisagístico na área para destacar a vegetação (no local há muitas árvores tombadas e presença de touceiras de capim, depreciando a vegetação).

- despoluição do Rio Piracicaba, talvez como a atividade mais politicamente correta e almejada, de todo o projeto Beira Rio.

Tabela 3: Descrição de espécies arbóreas, arbustivas e forrações a serem utilizadas no Projeto, apresentando-se as mesmas por área em que serão inseridas, levando-se em consideração aspectos como floração, espécies adaptadas para ocupação de áreas ribeirinhas susceptíveis a alagamento ou não, atração de pássaros nectívoros, borboletas, fauna, hábitos de crescimento diferenciados a fim de compor conjunto harmonioso e ao mesmo tempo despertar a curiosidade dos cidadãos:

Área 1				
Vegetação/local	Família	Nome científico	Autor	Nome popular
Arbustiva	Acanthaceae	<i>Barleria cristata</i>	L.	Barleria
	Acanthaceae	<i>Justicia brandegeana</i>	Wassh. & LB Sm.	Camarão vermelho
	Acanthaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Morong Ref	Ruellia azul
	Amaryllidaceae	<i>Furcraea gigantea</i>	Vent.	Piteira
	Araceae	<i>Hedera canariensis</i>	Saxe	Hera
	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	(L.) Sw.	Flamboyanzinho
	Graminae (Poaceae)	<i>Cortaderia selloana</i>	Asch. & Graebn.	Capim dos pampas
	Iridaceae	<i>Dietes bicolor</i>	(Steud.) Sweet ex Klatt.	Moréia
	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus mexicanus</i>	Cav.	Hibisco colibri
	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i>	Red.	Ixora
	Rubiaceae	<i>Randia formosa</i>	(Jacq.) K. Schum.	Estrela do norte
	Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i>	Benth.	Manacá de cheiro
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Kemper	Lantana
	Oleaceae	<i>Osmanthus fragans</i>	Lour.	Jasmim do imperador
Forração ribeirinha	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	J. König.	Lírio do brejo
	Cannaceae	<i>Canna glauca</i>	L.	Cana
	Cannaceae	<i>Canna limbata</i>	Roscoe	Cana
	Cappasidaceae	<i>Cleome hassleriana</i>	Chodat.	Cleome
	Zingiberaceae	<i>Hedychium gardnerianum</i>	Roscoe	Gengibre de Kahili
	Achantaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Morong.	Ruélia azul
Forração canteiro	Acanthaceae	<i>Ruellia elegans</i>	(Gardn.) H. Rob.	Ruélia vermelha
	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Liebm.	Costela de adão
	Araceae	<i>Syngonium angustatum</i>	Schott.	Singônio
	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	(L.) Pruski	Vedélia
	Cammelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i>	(W.)	Lambarí
	Fabaceae	<i>Arachis repens</i>	Handro.	Gramma amendoim
	Liliaceae	<i>Bulbine frutescens</i>	Hallmark.	Bulbine
	Liliaceae	<i>Hemerocallis flava</i>	L.	Lírio de São José
	Lytracaeae	<i>Cuphea gracilis</i>	Koehne	Érica rosa
	Solanaceae	<i>Lycianthes asarifolia</i>	(Kunth & Bouché) Bitter	Folha de batata
Arbórea/corredor 1	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	Juçara
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia róseo-alba</i>	(Ridl.) Sand.	Ipê branco
	Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	A. St. Hil.	Paineira
	Caesalpinaceae	<i>Schizolobium parayba</i>	(Will.) S.F. Blake.	Guapuruvú
	Caricaceae	<i>Jaracatia spinosa</i>	(Aubl.) A. DC.	Jaracatiá
	Polygonaceae	<i>Tryplaris americana</i>	L.	Pau formiga

Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.

ArbóreaCorredor 2	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	Juçara
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i>	(Sand.) Sand.	Ipê amarelo
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	(Mart.) Standl.	Ipê roxo
	Caesalpinaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Delf.	Copaiba
	Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	O. Berg.	Gabioba
	Verbenaceae	<i>Cytharexylum myriarthum</i>	Cham.	Pau viola
Arborização viária/estacionamento	Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Camb.	Guanandí
	Euphorbiaceae	<i>Savia dictiocarpa</i>	Muell. Arg.	Guaraiuva
	Mimosaceae	<i>Pithecoelobium cauliflorum</i>		Ingá de flor vermelha
Área 2				
Vegetação/local	Família	Nome científico	Autor	Nome popular
Arbórea/ mata ciliar	Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(cham.) glassm.	Jerivá
	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	Juçara
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i>	(Sand.) Sand.	Ipê amarelo
	Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	Cham.	Babosa branca
	Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i>	Benth.	Corticeira da serra
	Lecythidaceae	<i>Lecythis pizaris</i>	Camb.	Sapucaia
	Mimosaceae	<i>Pithecoelobium cauliflorum</i>		Ingá de flor vermelha
	Myrtaceae	<i>Eugenia leitonii</i>	Legrand. Sp Inéd.	Goiabão
	Salicaceae	<i>Salix humboldthiana</i>	Wild.	Chorão
	Sapindaceae	<i>Allophillus edulis</i>	(A. St. & al.) Radlk. Sinon.	Fruta de paraó
Arborização viária/estacionamento	Bignoniaceae	<i>Tabebuia umbellata</i>	(Sand.) Sand.	Ipê amarelo
	Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	Cham.	Babosa branca
	Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	Angelim rosa
	Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Camb.	Guanandí
	Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Koerne	Mirindiba rosa
	Magnoliaceae	<i>Michelia champaca</i>	L.	Magnólia amarela
	Myrtaceae	<i>Eugenia leitonii</i>	Legrand. Sp Inéd.	Goiabão
	Fabaceae	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Vog.	Aldrago
	Myrtaceae	<i>Eugenia malaccensis</i>	L.	Jambo vermelho
Arbóreas/paisagismo	Bignoniaceae	<i>Kigelia pinnata</i>	(Jacq.) DC.	Árvore da salsicha
	Bignoniaceae	<i>Parmentiera cercifera</i>	Seem.	Árvore da vela
	Caesalpinaceae	<i>Caesalpineia ferrea</i>	Mart. ex Tul. Var. leiostachya Benth.	Pau ferro
	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Benth.	Pau mulato
Forrações/arvustivas	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Liebm.	Costela de adão
	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Liebm.	Monstera
	Convolvulaceae	<i>Evolvulus glomeratus</i>	Nees et Mart.	Azulzinho
	Iridaceae	<i>Dietes bicolor</i>	(Steud.) Sweet ex Klatt.	Moréia
	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i>	Red.	Ixora
	Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>	Hort.	Pingo de ouro
	Achantaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Morong.	Ruélia azul
	Zingiberaceae	<i>Hedichium gardnerianum</i>	Roscoe	Gengibre de Kahili
	Liliaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Hort ex pain var. hahnii. Hort.	Mini espada de São Jorge
	Araceae	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	Schott.	Filodendro
	Solanaceae	<i>Lycianthes asarifolia</i>	(Kunth & Bouché) Bitter	Solanum
	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Kemper	Mini lantana amarela

*Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.*

Área 3				
Vegetação/local	Família	Nome científico	Autor	Nome popular
Árborea/ estacionamento	Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	Cham.	Babosa branca
	Mimosaceae	<i>Inga sp</i>		Ingá
	Oleaceae	<i>Fraxinus americanus</i>	L.	Freixo
	Rutaceae	<i>Dictyolonea esdellianum</i>	Adr. Juss.	Tingui preto
	Sapindaceae	<i>Sapindus saporaria</i>	L.	Sabão de soldado
Árborea/mata ciliar	Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>	Cham.	Babosa branca
	Caesalpinaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Jacq.	Rosa da mata
	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i>	R. A. Houxard.	Sombreiro
	Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Cham.	Pau rosa
Forrações ribeirinhas	Cannaceae	<i>Canna glauca</i>	L.	Cana glauca
	Capparidaceae	<i>Cleome hassleriana</i>	Chodat.	Cleome
Área 4				
Vegetação/local	Família	Nome científico	Autor	Nome popular
Árborea/ estacionamento	Meliaceae	<i>Trichillia clausenii</i>	C. DC.	Catiguá
Árborea/mata ciliar	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	L.	Aroeira salsa
	Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i>	Andrews	Eritrina candelabro
	Fabaceae	<i>Erythrina verna</i>	Vell.	Eritrina mulungú
	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Aubl.	Abricó de macaco
Árborea/trilha sementes coloridas	Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i>	(Vell.) Herms.	Olho de cabra
	Mimoseae	<i>Adenantha pavonina</i>	L.	Olho de dragão
	Sapindaceae	<i>Sapindus saporaria</i>	L.	Sabão de soldado
Árborea/trilha frutíferas	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Aubl.	Abricó de macaco
	Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Lam.	Grumixama
	Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	DC.	Cerejeira
	Myrtaceae	<i>Eugenia leitonii</i>	Legrand. Sp Inéd.	Goiabão
	Myrtaceae	<i>Myrciaria cauliflora</i>	(Mart.) o Berg.	Jabuticaba
	Myrtaceae	<i>Plinia glomerata</i>	(Berg.) Amsh. Sinon.	Cabeludinha
	Polygonaceae	<i>Tryplaris americana</i>	L.	Pau formiga
	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Benth.	Pau mulato
	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Aubl.	Abricó de macaco
	Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	L.	cacau
Arbustiva/florífera/ odorífera/trilha				cuêê
	Rutaceae	<i>Coffea racemosa</i>	Lour.	café de flor
	Oleaceae	<i>Osmanthus fragans</i>	Lour.	jasmim do imperador
Forrações ribeirinhas	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Kemper	lantana
	Acanthaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Morong	Ruelia azul
Forrações	Acanthaceae	<i>Ruellia elegans</i>		Ruelia vermelha
	Liliaceae	<i>Hemerocallis flava</i>	L.	Hemerocallis
	Iridaceae	<i>Belamcanga chinensis</i>	(L.) DC.	Flor leopardo
	Acanthaceae	<i>Odontonema strictum</i>	Kuntze	camarão vermelho

Tabela 5: Lista de espécies a ser retirada na área 2, seguindo critérios como não adaptação ao local em que estão inseridas, problemas fitossanitários e se a espécie é invasora/agressiva *Leucaena leucocephala* (leucena):

Folha 250	nº árvore	Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar
3	83	Oleaceae	Fraxinus americana	L.	Freixo
3	84	Oleaceae	Fraxinus americana	L.	Freixo
3	85	Oleaceae	Fraxinus americana	L.	Freixo
3	86	Oleaceae	Fraxinus americana	L.	Freixo
3	91	Fabaceae	Pterocarpus violaceus	Vog.	Aldrigo
5	219	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	220	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
5	222	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	223	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	224	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	225	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	226	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	227	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	228	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	230	Caesalpinaceae	Delonyx regia	(Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant
5	231	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	232	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	233	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	234	Caesalpinaceae	Caesalpinia peltophoroides	Benth.	Sibipiruna
5	245	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	246	Caesalpinaceae	Bauhinia variegata	L.	Pata-de-vaca
5	247	Caesalpinaceae	Bauhinia variegata	L.	Pata-de-vaca
5	248	Caesalpinaceae	Bauhinia variegata	L.	Pata-de-vaca
5	249	Caesalpinaceae	Bauhinia variegata	L.	Pata-de-vaca
5	250	Nyctaginaceae	Bougainvillea spectabilis	Willd.	Primavera
5	251	Caesalpinaceae	Bauhinia variegata	L.	Pata-de-vaca
5	252	Mimosaceae	Inga Vera	Willd.	Ingá
5	253	Mimosaceae	Inga Vera	Willd.	Ingá
5	254	Anacardiaceae	Cedrela fissilis	Vell.	Cedro-rosa
5	255	Euphorbiaceae	Euphorbia cotinifolia	L.	Leiteiro vermelho
5	256	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	257	Rutaceae	Murraya paniculata	Jack.	Murta
5	258	Bignoniaceae	Spathodea campanulata	L.	Espatódea
5	259	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	261	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	263	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	266	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	268	Bignoniaceae	Tabebuia pentaphylla	(L.) Hemsl.	Ipê-rosa
5	271	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena

*Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.*

5	272	Combretaceae	Terminalia catappa	L.	Chapéu-de-Sol
5	274	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
5	275	Bignoniaceae	Spathodea campanulata	L.	Espatodea
5	276	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira
5	277	Bombacaceae	Chorisia speciosa	St. Hil.	Paineira

Tabela 6: Lista de espécies a ser retirada na área 3, devido a fatores como estarem mortas, com problemas fitossanitários e ser espécie invasora *Leucaena leucocephala* (leucena) :

nº setor	nº árvore	Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar
4	284	Oleaceae	Fraxinus americana	L.	Freixo
4	292	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
4	308	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	324	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
4	344	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	345	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	346	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	347	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	348	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	349	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	351	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	410	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
4	411				Árvore morta
4	412				Árvore morta
4	413				Árvore morta
4	417	Caesalpinaceae	Delonyx regia	(Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant
4	427	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
4	435	Mimosaceae	Ingá vera	Willd.	Ingá
4	436	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa

Tabela 7: Lista de espécies a ser retirada na área 4, seguindo-se critérios como senescência (envelhecimento e morte), árvores inadequadas e em condições fitossanitárias ruins:

nº setor	nº árvore	Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar
4	440	Euphorbiaceae	Croton urucurana	Baill.	Sangra-d'água
4	449	Euphorbiaceae	Croton urucurana	Baill.	Sangra-d'água
4	490	Meliaceae	Melia azedarach	L.	Santa-Bárbara
6	525	Mimosaceae	Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Angico branco
6	527	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
6	541	Euphorbiaceae	Croton urucurana	Baill.	Sangra-d'água
6	544	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau viola
6	556	Mimosaceae	Inga vera	Willd.	Ingá
6	564	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa

6	572	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
6	581	Mimosaceae	Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Angico branco
6	589	Euphorbiaceae	Croton urucurana	Baill.	Sangra-d'água
6	590	Euphorbiaceae	Croton urucurana	Baill.	Sangra-d'água
6	595	Verbenaceae	Cytharexylum myrianthum	Cham.	Pau viola
6	621	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
6	629	Mimosaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) De Wit.	Leucena
6	632				Árvore morta
6	646	Fabaceae	Clitoria fairchildiana	Howard.	Sombreiro
6	672	Mimosaceae	Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	Angico branco
6	600	Mimosaceae	Inga vera	Willd.	Ingá
6	601	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
6	602	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
6	603	Lauraceae	Persea americana	Mill.	Abacateiro
6	518	Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira
6	599	Rutaceae	Citrus sp.		Tangerina
6	487	Moraceae	Morus nigra	L.	Amoreira
6	488	Moraceae	Ficus catappifolia	Kunth & Bouché ex Kunth	Figueira
6	473	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
6	474	Mimosaceae	Anadenanthera macrocarpa	(Benth.)	Angico
6	491	Meliaceae	Melia azedarach	L.	Santa-Bárbara
6	492	Combretaceae	Terminalia catappa	L.	Chapéu-de-Sol
6	486	Polygonaceae	Triplaris americana	L.	Pau-formiga
6	462	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	Raddi	Aroeira-mansa
6	472	Myrtaceae	Syzygium cumini	(L.) Skeels	Jambolão

4. Projeto de restauração florestal de um trecho da margem direita do Rio Piracicaba, nos domínios do Engenho Central e Parque do Mirante:

Desde o início de sua história, a cidade de Piracicaba vem interferindo diretamente nas suas florestas ribeirinhas, já que foi exatamente na margem do Rio Piracicaba que se iniciou a sua colonização.

A situação atual é de descaso urbano com o Rio Piracicaba e seus afluentes, ou melhor, a cidade está de costas para os seus rios, praticamente ignorando a sua presença, apesar de estreita relação social de parcela da população com estes rios, principalmente o Rio Piracicaba e da beleza cênica

deste ambiente ribeirinho. O Plano de Ação Estruturador (PAE), estabelece que as margens do Rio Piracicaba sejam objeto também de uma ampla restauração da vegetação local, de forma integrada e complementar às intervenções urbanísticas, que deverão ser implantadas nesse ambiente ribeirinho, como os decks, trilhas para uso da população etc, objetivando o uso social ambientalmente sustentado desse trecho urbano

Nesse projeto maior está incluído o detalhamento do projeto de restauração florestal da margem direita do Rio Piracicaba, no trecho que engloba a faixa ribeirinha do Engenho Central. Esse projeto de restauração está fundamentado no objetivo principal de recuperar esse trecho ribeirinho, com vegetação nativa regional em elevada diversidade, incorporando nessas ações, aspectos paisagísticos, dada a sua condição urbana, atuando como pano de fundo para as intervenções paisagísticas que deverão ser implantadas na margem esquerda do Rio Piracicaba (Rua do Porto).

As ações de restauração desse ambiente ribeirinho na margem direita do Rio Piracicaba foram definidas considerando as características de cada trecho desse ambiente, principalmente quanto ao seu histórico de degradação, características do entorno e de sua ocupação atual, que acabam por definir o potencial de auto recuperação desses trechos. Esse potencial de auto recuperação, se devidamente manejado, pode contribuir muito com o sucesso dessas iniciativas de restauração e portanto com a redução de seus custos.

Para o cumprimento desses objetivos, a presente proposta considerou as seguintes etapas de trabalho:

4.1. Diagnóstico do Uso e Ocupação da Vegetação da Margem Direita do Rio Piracicaba entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato:

Nesse diagnóstico foi caracterizado o tipo de degradação e a ocupação atual dos vários trechos da margem direita do Rio Piracicaba nesse intervalo e principalmente as potencialidades de auto-recuperação dessas áreas, de forma a permitir a definição de ações diferenciadas de manejo e/ou recuperação para cada uma das situações identificadas. Esse procedimento visa desencadear e conduzir o processo de regeneração natural, possibilitando que pelo menos parte da vegetação se restabeleça naturalmente, a partir dessas ações de indução e condução dessa regeneração natural com conseqüente redução de custos da reocupação florestal da área.

O zoneamento ambiental da margem direita do Rio Piracicaba, entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, foi realizado através da análise de fotografias aéreas da área com posterior checagem de campo. Essa fotointerpretação foi executada utilizando fotografia aérea no formato digital, na escala de 1:35000, coloridas, tiradas em 2000.

A fotointerpretação foi feita pela equipe técnica do LERF (Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal), através da sobreposição das fotografias aéreas digitalizadas com os mapas digitais fornecidos pela SEDEMA, utilizando o programa AutoCAD[®] 2000. Isso permitiu que situações observadas nas fotografias aéreas, como fragmentos florestais (diferenciando-os quanto ao tipo, tamanho e grau de isolamento), áreas brejosas, traçado de córregos, drenos, e outras situações, fosse transposta para o mapa da área, consolidando assim a primeira etapa da atividade do zoneamento ambiental.

A **checagem de campo**, foi a atividade subsequente à **fotointerpretação**, que consistiu em visitar cada uma das situações

identificadas na fase do zoneamento, tendo em mãos, cópias dos mapas já fotointerpretados, visando nessa atividade garantir a confirmação em campo das situações identificadas na fotointerpretação, definindo assim a realidade de campo da fotointerpretação e um detalhamento mais acurado dessas situações, bem como corrigir eventuais falhas ocorridas durante a análise da fotografia aérea. Esses erros podem ter ocorrido, devido a alterações no uso da área, posteriores à data da fotografia aérea ou mesmo erros de interpretação das várias situações apresentadas no momento da análise digital da foto aérea.

O Anexo 5 mostra o resultado final da fotointerpretação e da checagem de campo, com a classificação das unidades de zoneamento quanto a ocupação atual, intensidade de regeneração natural e diversidade dessa regeneração.

4.2. Critérios usados para classificação das situações identificadas no zoneamento da margem direita do Rio Piracicaba, entre as Pontes do Mirante e a do Morato:

Para o estabelecimento das ações de recuperação de cada uma das situações identificadas no zoneamento desse trecho da margem direita do Rio Piracicaba, levou-se em consideração a capacidade de auto-recuperação natural dessas situações do zoneamento, capacidade esta definida pelas características históricas de uso e ocupação da área, sua ocupação atual, a intensidade e duração dessas ocupações, também pela presença ou não de fragmentos florestais nas proximidades da área a ser restaurada, que poderiam atuar como fonte dispersora de propágulos de espécies nativas, propágulos esses que poderiam contribuir com a recuperação da referida área, se devidamente manejados.

Sendo assim, as áreas a serem restauradas foram classificadas em diferentes categorias, de acordo com critérios que definissem a capacidade auto regenerativa dessas áreas, expressos pela sua ocupação atual e pretérita, pelas características da degradação e pela intensidade e qualidade da regeneração natural atual.

As situações encontradas na margem direita do Rio Piracicaba, no trecho entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, estão apresentadas e quantificadas na Tabela 8.

Tabela 8: Caracterização das unidades do zoneamento ambiental da margem direita do Rio Piracicaba, no trecho entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, quanto ao seu potencial de auto recuperação. Densidade Alta = mais que 2 indivíduos arbustivo-arbóreos (maiores que 2 metros de altura) regenerantes/10m², Densidade Baixa = menos que 2 indivíduos arbustivo-arbóreos (maiores que 2 metros de altura) regenerantes/10m²; Riqueza Alta = mais que 6 espécies arbustivo-arbóreos/20m², Riqueza Média = mais de 2 e menos de 6 espécies arbustivo-arbóreos /20m², Riqueza Baixa = 2 ou menos espécies arbustivo-arbóreos /20m².

Ocupação atual	Presença de Dossel	Tipo de Ambiente	Densidade da regeneração natural	Riqueza de espécies regenerantes	Área (ha)
Área ribeirinha dominada por Tipuana, Jambolão e Eucalipto (espécies exóticas)	Sim	Ribeirinho	Baixa	Baixa	0,95
Área ribeirinha dominada por Tipuana, Jambolão e Eucalipto (espécies exóticas)	Sim	Ribeirinho	Nula	Nula	0,07
Área não ribeirinha dominado por Tipuana, Espatódea, Abacateiro, etc (exóticas).	Sim	Não Ribeirinho	Alta	Baixa	10,23
Área ribeirinha dominada por Leucena (espécie exótica)	Sim	Ribeirinho	Nula	Nula	0,20
Área ribeirinha dominada por Leucena, Espatódea e Ipê-de-Jardim (espécies exóticas) em solo encharcado	Não	Ribeirinho sobre solo encharcado	Baixa	Baixa	1,50

Área ribeirinha dominada por Bambu (espécie exótica)	Sim	Ribeirinho	Nula	Nula	0,05
Área sem regeneração em solo encharcado	Não	Ribeirinho sobre solo encharcado	Nula	Nula	0,96
Área ribeirinha com regeneração natural.	Não	Ribeirinho	Baixa	Baixa	0,53
Parque do Mirante; área ribeirinha ocupada com espécies nativas e com instrumentos de urbanização (calçada, iluminação etc).	Sim	Ribeirinho	Alta	Baixa	2,30
Áreas edificadas(Engenho)	----	Ribeirinho e Não Ribeirinho	Nula	Nula	9,44

As áreas denominadas **edificadas** são aquelas que apresentam algum tipo de construção, como o próprio Engenho Central, que representa uma grande área edificada na faixa ribeirinha da margem direita do Rio de Piracicaba, que é a expressão atual do histórico de ocupação desse trecho ciliar. Estas áreas, que somam 9,44 ha de áreas com algum tipo de edificação, que a princípio não serão consideradas nesse projeto de restauração florestal e, portanto, não foram classificadas quanto ao seu potencial de auto-recuperação. No entanto, essas áreas devem receber especial atenção de uso, para que não continuem se degradando e para que não se tornem vetores de maior degradação para as áreas do entorno, que deverão ser restauradas. Vale destacar o importante papel que essas áreas ribeirinhas edificadas podem exercer na educação ambiental da população piracicabana, considerando a sua importância histórica e as características do ambiente onde está inserida, principalmente com exemplo vivo de como não agir na ocupação antrópica de fronteiras agrícolas e como adequar legal e ambientalmente essas áreas historicamente ocupadas, que atualmente estão irregulares perante a legislação ambiental vigente.

No caso específico do **Parque do Mirante**, sendo uma área de grande visitação e de grande beleza cênica, além de medidas de restauração recomendadas no item 4.3 e descritas no item 4.4, a manutenção dessa unidade de zoneamento (Parque do Mirante) deve ser decidida e planejada considerando o uso como área consolidada de lazer piracicabano, felizmente ocupada com vegetação florestal nativa remanescente. Dessa forma, a manutenção dessas áreas deve prever a retirada de galhos e árvores senescentes, evoluindo para a condição de mortas, a fim de se evitar acidentes com os usuários, controle de competidores como herbáceas e trepadeiras em desequilíbrio, preenchimento das clareiras naturais com plantio de espécies de rápido crescimento, e outras, devidamente descritas no item 4.4

As **áreas ocupadas com bambus**, no total de 0,05 ha no ambiente ribeirinho, embora não representem a vegetação natural dessa situação, também não serão restauradas num primeiro momento, uma vez que sua ocorrência é muito baixa, e a área ocupada por essa forma vegetal, além de se encontrar estabilizada, não apresentando riscos de erosão e assoreamento, tem um bom efeito paisagístico local, que é um dos objetivos dessa restauração florestal. No entanto, caso haja necessidade de restaurar essas áreas no futuro, isto deverá ser feito com o plantio total de espécies, após a retirada e controle dos bambus.

A **área ribeirinha sem regeneração** em solo encharcado (0,96 ha) terá sua porção central ocupada com um lago, resgatando o lago já existente no local em tempos passados, onde suas bordas serão ocupadas com maciços de florestas paludículas (floresta de brejo), que era a formação original que ocorria nas bordas dessas bacias de sedimentação, na faixa ribeirinha do Rio Piracicaba, como alguns exemplos que resistem em trechos do município, principalmente na região do Tanquan e algumas situações isoladas nas

dependências da “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). Essa iniciativa do projeto de resgatar mais de um tipo vegetal ocorrente na região é extremamente louvável, devida a importância dessa formação como mantenedora de uma diversidade específica, típicas dessas condições ambientais, principalmente como protetora do sistema hídrico regional, já que é a formação que ocorria naturalmente sobre as nascentes, sendo portanto de grande importância na dinâmica hídrica regional. Deve-se manter espaços abertos para a visualização do lago.

4.3. Reconhecimento das situações encontradas na margem direita do Rio Piracicaba e descrição das ações necessárias para a restauração de cada situação de degradação.

A tabela 9 apresenta todas as situações identificadas no zoneamento que deverão ser objetivo de ações de restauração, com exceção das áreas edificadas, no Programa de Adequação Ambiental e Paisagístico do Projeto Beira-Rio, especificando as respectivas medidas para sua conservação e/ou restauração florestal.

Tabela 9: Identificação e caracterização das situações ambientais encontradas na Margem direita do Rio Piracicaba, e as respectivas medidas de recuperação.

SITUAÇÕES DE DEGRADAÇÃO	AÇÕES DE RESTAURAÇÃO		AÇÕES DE PREPARO DE SOLO E MANUTENÇÃO PÓS-PLANTIO
	Atividades a serem executadas*		
	Prioritárias	Complementares	
Área ribeirinha com dossel de Tipuana, Jambolão e Eucalipto (espécies exóticas), com baixa regeneração natural.	1 - 2 - 3 - 5 - 10	6 - 8	13 - 15
Área ribeirinha sem dossel definido, com baixa regeneração natural.	1 - 2 - 4 - 5 - 10	6 - 8	13 - 15
Área ribeirinha com dossel de Tipuana, Jambolão e Eucalipto (espécies exóticas), sem regeneração natural	1 - 2 - 3 - 5 - 10	6 - 8	13 - 15
Área ribeirinha com dossel de Bambu (espécie exótica), sem regeneração natural	1 - 2 - 4 - 5 - 8 - 10	6 - 7	13 - 15
Área ribeirinha com dossel de Leucena (espécie exótica), sem regeneração natural.	1 - 2 - 3 - 4 - 7	6 - 8 - 10	13 - 15 - (16)
Área ribeirinha sobre solo parcialmente encharcado, sem dossel definido e com regeneração dominada de Leucena, Espátódea e Ipê-de-Jardim (espécies exóticas)	1 - 2 - 3 - 4 - 8 - 10	5 - 6 - (7) - (8)	11 (12) - 13 - 15
Área não ribeirinha com dossel de Tipuana e Espátódea (espécies exóticas), com média regeneração natural	1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 10	4 - 7 - 8	13 - 15
Parque do Mirante - Área ribeirinha com dossel, ocupada com espécies nativas e instrumentos de urbanização (calçadas, mirantes etc)	2 - 4 - 7 - 8	5 - 6 - 10	13 - 15 - 17
Áreas edificadas (Engenho)	-	-	-

Adaptado de Rodrigues & Gandolfi (1996). X - presença do fator; () - Ação dependente do resultado da intervenção anterior; * - vide Tabela 6

Tabela 10: Descrição das atividades a serem executadas.

Proteção da Área	1. Isolamento da área 2. Retirada dos fatores de degradação
Controle do dossel de espécies exóticas	3. Controle gradual (20%/ano) das espécies exóticas através da morte em pé.
Manejo da Vegetação Degradada ou da Área Desnuda	4. Eliminação seletiva ou desbaste de competidores (gramíneas, espécies invasoras, lianas ou outras, em desequilíbrio) 5. Indução de regeneração natural com revolvimento do solo 6. Condução da regeneração natural

	<p>7. Adensamento com mudas e/ou sementes de espécies iniciais da sucessão</p> <p>8. Enriquecimento com mudas e/ou sementes de espécies finais da sucessão</p> <p>9. Implantação de mudas de espécies dos diferentes grupos ecológicos (Pioneiras, Secundárias iniciais, Secundárias Tardias e/ou clímaxes).</p>
Manejo de Dispersores	10. Implantação de mudas de frutíferas para atração de dispersores
Preparo do Solo e Manutenção	<p>11. Construção de murunduns para evitar encharcamento do colo da muda</p> <p>12. Drenagem do terreno</p> <p>13. Abertura de covas manual</p> <p>14. Sulcagem mecanizada</p> <p>15. Coroamento periódico das mudas e dos regenerantes naturais</p> <p>16. Manutenção das entrelinhas com plantio agrícola pouco ou não impactantes (SAFs), ou limpezas periódicas</p> <p>17. Retirada de galhos ou indivíduos senescentes, reduzindo o risco de acidentes nas vias públicas</p>

Adaptado de Rodrigues & Gandolfi (1996)

4.4. Descrição das atividades de recuperação:

A. Isolamento da área e retirada dos fatores de degradação (itens 1 e 2):

O principal fator de degradação de fragmentos florestais, em regiões canavieiras, é o fogo “acidental” e recorrente, oriundo da queima anual do

canavial como prática agrícola do pré-corte. Para o isolamento e retirada deste fator de degradação, a principal medida que deve ser adotada é o emprego de procedimentos de queima que impeçam que o fogo atinja os fragmentos remanescentes. Uma das possibilidades é a implantação de cinturões de proteção contra incêndios, que consistem em faixas de 100 m ao redor dos fragmentos, onde a cana-de-açúcar deve ser colhida crua (sem queima), com posterior queima controlada da palhada e a partir disso a queima do canavial do entorno. Outra possibilidade é a efetivação do papel dos aceiros, através de seu alargamento, reduzindo assim a possibilidade de incêndios florestais que é o principal fator de degradação dessas formações.

Outro modo de isolamento dos fragmentos florestais é a construção de cercas de isolamento, como medida necessária apenas nas áreas onde existem atividades pastoris no entorno.

No entorno desses fragmentos, outros fatores de degradação que devem ser eliminados são: a descarga de águas pluviais, os processos erosivos nas áreas agrícolas, a retirada seletiva de madeira para lenha ou cerca, entre outros.

As áreas urbanizadas, ocupadas por edificações, estradas pavimentadas ou não pavimentadas, e as áreas sob as redes elétricas (áreas de domínio das companhias elétricas que promovem periodicamente o controle da regeneração natural nestas áreas), a princípio, não serão restauradas. No entanto, é importante que sejam impedidas a formação de novas áreas urbanizadas nas Áreas de Preservação Permanente e, na medida do possível, aquelas já existentes deverão ser abandonadas ao longo do tempo e substituídas por vegetação natural.

B. Controle de espécies exóticas do dossel (itens 3 e 4):

No trabalho realizado na margem direita do Rio Piracicaba, entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, observou-se um forte elemento competidor da regeneração de espécies nativas, que foi a presença de gramíneas e de indivíduos jovens de espécies exóticas muito agressivas como a **Leucena** (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), o **Ipê-de-Jardim** (*Stenolobium stans* (L.) Seem.) e a **Espatódea** (*Spathodea campanulata* Beuv.) nas bordas e no interior dos remanescentes florestais.

Normalmente, observa-se, nas bordas de remanescentes florestais isolados e bastante degradados, a presença de extensas áreas invadidas por gramíneas, na maioria de espécies exóticas, e de verdadeiros maciços de trepadeiras que recobrem algumas árvores.

A persistência das gramíneas nos fragmentos, em geral, favorece a ocorrência de incêndios, principalmente nos períodos mais secos do ano. Assim, o seu desbaste e eliminação, através de roçadas periódicas, diminuem a possibilidade de incêndio e auxiliam na recuperação destes trechos, reduzindo os fatores de competição no processo de regeneração natural.

Já as lianas (cipós) são um componente natural das florestas e, em muitos casos, podem apresentar uma riqueza de espécies ainda maior do que aquela encontrada para o componente arbustivo-arbóreo (Morellato, 1991). Quando se pensa na preservação e recuperação de florestas, não se pode restringir a visão apenas ao estrato arbustivo-arbóreo, pois todos os componentes da floresta estão intimamente ligados e apresentam variado grau de interdependência. Assim, a prescrição pura e simples da eliminação das lianas em fragmentos florestais perturbados pode, de um lado, representar a eliminação de grande parte da diversidade vegetal, que é a principal

característica que se quer preservar, e do outro lado, pode comprometer a fauna de polinizadores e a própria reprodução do componente arbustivo-arbóreo.

Portanto, quando há evidências de um crescimento excessivo de algumas espécies de lianas ou de arbustos na borda ou mesmo no interior de fragmentos, geralmente este crescimento está restrito a poucas espécies. Desta forma, deve-se propor o manejo apenas para essas espécies em desequilíbrio, feito sempre com a máxima cautela e em pequena escala, apenas no trecho onde este desequilíbrio é mais acentuado, pois a falta de conhecimento científico sobre a biologia dessas espécies e seu papel na dinâmica florestal desautoriza qualquer medida mais drástica ou genérica, podendo comprometer a sustentabilidade dessas áreas. Esta atividade deve ser realizada apenas com orientação técnica e sempre restrita às espécies com crescimento excessivo numa pequena faixa estreita da borda dos fragmentos florestais remanescentes.

A eliminação de competidores, lianas, arbustos ou gramíneas, pode ser realizada através de capinas, roçadas e aplicação de herbicidas para o caso de gramíneas, sendo esta última, a mais recomendada para áreas extensas, dominadas por gramíneas exóticas, com pouca regeneração natural, em função de sua eficiência e redução de custo.

Para algumas situações, entretanto, como as pastagens abandonadas com baixa regeneração natural, que têm como característica, o domínio de gramíneas com elevado volume de material foliar (colonião, braquiária e napier), é recomendável que, além de seu controle, este material seja retirado ou incorporado ao solo, após acamamento. Nesses casos, pode-se realizar gradagem da área dominada por gramíneas, desenvolvendo simultaneamente

o controle dessas gramíneas, sua incorporação ao solo e indução do banco de sementes (item 5) através do revolvimento do solo. Este método, embora bastante prático, pode exigir gradagens repetidas na área, para incorporar efetivamente o material foliar gerado, ou gradagens alternadas com controle químico (pós ou mesmo pré-emergente), indisponibilizando o banco de sementes dessas espécies competidoras para a germinação. Essa prática de controle químico com herbicidas pós e pré-emergentes combinados, após gradagens ou abertura de sulcos para plantio de espécies nativas, é mais recomendável quando a gramínea dominante é do gênero *Braquiaria* spp, que geralmente são alelopáticas, ou seja, impedem a germinação e desenvolvimento de outras espécies, principalmente as nativas que serão plantadas.

Sendo assim, para áreas abandonadas onde se tem uma presença elevada de regenerantes (comuns em áreas não isoladas de fragmentos florestais), é recomendável que seja feita a capina manual do competidor através do arranquio e concomitante condução da regeneração natural.

Ações para eliminação de leucenas (*Leucaena leucocephala*)

A leucena é uma espécie exótica de rápido crescimento e proliferação agressiva que tem sido muito usada em reflorestamentos para recuperação de áreas degradadas, devido a essas características. Entretanto, o monitoramento de áreas com leucenas tem revelado que, após alguns anos, esta espécie domina o estrato arbóreo, pois cresce muito mais rapidamente que as árvores nativas. Verifica-se ainda que somente plântulas de leucena se desenvolvem sob o dossel de leucenas. Isto se explica pela capacidade alelopática dessa espécie. Alelopatia é a capacidade de uma espécie de inibir a germinação e/ou

o desenvolvimento de outras espécies através de substâncias que libera no solo.

Estudos com extrato aquoso de leucena indicam que ela libera diversas substâncias inibidoras no solo, como mimosina, quercetina e ácidos gálico, protocatechuico, p-hydroxybenzoico, p-hydroxyphenylacetico, vanillico, cafeico, p-coumarico e hydroxyprolina (Chou 1990). Estas substâncias inibiram completamente a germinação de diversas espécies testadas, exceto espécies de leucena. Outros estudos indicam que a dominância da leucena nestas situações ocorre também devido à relação entre certos fungos micorrízicos e a mimosina liberada pela leucena, que lhes dá uma vantagem competitiva significativa em comparação às outras espécies: fungos que têm a capacidade de degradar a mimosina utilizam o produto resultante para sua alimentação, como um complemento nutricional (Soedarjo and D. Borthakur M.).

Nos reflorestamentos heterogêneos onde a leucena foi utilizada ou existia previamente, se observa no início um rápido recobrimento da área, com contenção de processos erosivos e nitrogação do solo. No entanto, ao mesmo tempo ocorre estagnação e/ou perda de diversidade biológica, impedimento dos processos ecológicos naturais de sucessão secundária por tempo indefinido e potencial contaminação de ecossistemas ainda ilesos.

Estas características fazem com que a leucena possa ser uma espécie recomendável para recuperação de áreas gravemente degradadas e espacialmente restritas (áreas de mineração, com contaminação química, ente outras), mas altamente indesejável para reflorestamentos heterogêneos com fins de recuperação ambiental e restauração dos processos ecológicos.

A seguir estão descritas as ações para a eliminação desta espécie dos reflorestamentos: 1. Realizar o corte raso dos indivíduos jovens e adultos; 2.

Pincelar glifosato (toxicidade nível 4) concentrado sobre a superfície cortada, a fim de evitar a rebrota; 3. Aplicar manualmente (com bico direcional) glifosato diluído conforme as especificações do produto sobre o banco de plântulas; 4. Aplicar herbicida de baixa toxicidade (glifosato ou similar) na área manejada, para extinguir o banco de sementes desta espécie. Esta ação não será realizada em locais onde ocorra afloramento do lençol freático, resguardando-se uma faixa de segurança num raio de 20 m. Como alternativa para o combate ao banco de sementes de leucena nestes locais, propõe-se o revolvimento dos 5 cm superficiais do solo com grade ou manualmente. Isto deve induzir a germinação do banco. Após 3 meses realiza-se o corte dos indivíduos jovens de leucena e mata-se a sua rebrota através do pincelamento de glifosato na superfície deixada pelo corte. Este procedimento deve ser realizado até a eliminação total das leucenas das áreas.

As ações de manejo devem ser feitas na estação seca (maio a agosto), de modo a evitar a contaminação de corpos d'água. Deve também ser realizado monitoramento avaliando-se a rebrota dos indivíduos cortados e a germinação do banco de sementes. Os locais manejados devem ser enriquecidos e adensados com espécies nativas da região.

Outras alternativas de combate da leucena podem se basear em técnicas de controle biológico, para o que são necessários estudos específicos de impacto ambiental na região. O inseto *Heteropsylla cubana* (Homoptera - Psyllidae) é um herbívoro natural da espécie na América Central e apresenta grande potencial para exercer esta função. Este psilídeo é responsável por severas devastações em plantações de leucena na Ásia, África e Oceania. A leucena foi amplamente utilizada nestes continentes para produção de matéria orgânica, lenha e complementação nutricional de animais, atingindo grande popularidade devido a seu rápido crescimento, proliferação e resistência a

sucedidas podas, até que a invasão repentina deste inseto prejudicou o desenvolvimento das árvores e causou enormes prejuízos (Geiger, C. A. 1995.). Para que este controle biológico da leucena seja realizado no Brasil é necessário que seja investigada a especificidade de ação deste psilídeo, que pode afetar também plantas nativas, e seus possíveis impactos ambientais e econômicos.

Na faixa ciliar trabalhada, na margem direita do Rio Piracicaba, entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, foi verificado que a maior parte dos trechos ocupados com vegetação arbustivo-arbórea, apresentam um dossel dominado por espécies exóticas, principalmente Tipuana (*Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze), Espatódea (*Spathodea campanulata* Beuv.) e Leucena (*Lecanea leucocephala* (Lam.) De Wit.). Com o intuito de respeitar a legislação ambiental vigente, restabelecer as características naturais da vegetação típica desse ambiente ribeirinho e restaurar os processos ecológicos mantenedores dessas formações vegetais, que lhe garantam a condição de perpetuação, a presente proposta de restauração se baseou fundamentalmente em ações que provocam a recuperação desses trechos com espécies nativas regionais, com elevada diversidade.

No entanto, nos trechos cujo dossel está dominado por espécies exóticas, foi proposto um manejo dos indivíduos dessas espécies exóticas, visando proporcionar uma substituição gradual desses indivíduos por indivíduos de espécies nativas regionais, dos vários grupos ecológicos.

Essa substituição gradual além de ser visualmente menos impactantes se constitui um mecanismo mais natural, pois desencadeia os processos naturais de sucessão ecológica. Dessa forma, esse controle das espécies

exóticas dominando o dossel deverá ser feito considerando a seguinte possibilidade:

Controle gradual (20%/ano) do dossel de espécies exóticas, através da morte em pé (Item 3): Nessa ação, os indivíduos de espécies exóticas do dossel deverão ser gradualmente eliminados (20% ao ano), através do anelamento do tronco de forma aleatória no trecho dominado por essa situação, o que permitirá que em 5 anos todo o dossel de espécies exóticas tenha sido substituído por indivíduos de espécies regionais. Esse controle deverá ser feito concomitantemente com o enriquecimento da área, que se traduz no plantio de mudas de espécies regionais dos estágios mais finais da sucessão, com mudas de espécies tardias e/ou clímaxes e algumas secundárias iniciais, também incluídas aqui em função das características desse tipo fitogeográfico (Floresta Estacional Semidecidual), com grande número de espécies do grupo ecológico das Semidecíduais iniciais (Item 7). Esses indivíduos ocuparão os espaços abertos no processo de controle das exóticas. No caso dos trechos com regeneração natural, o controle deverá ser feito concomitante com a atividade de condução da regeneração natural (Item 5), e até com o plantio de mudas de espécies nativas, podendo ser a atividade denominada de Adensamento com mudas de espécies pioneiras e secundárias iniciais (Item 6) no caso dessa regeneração natural estar ocorrendo com baixa densidade e/ou denominada de Enriquecimento com mudas de espécies tardias e/ou clímaxes e algumas iniciais (Item 7), no caso da regeneração natural estar ocorrendo com baixa diversidade.

No entanto, quando essa espécie exótica do dossel é a *Leucena* (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) uma espécie exótica de rápido crescimento e proliferação agressiva, que foi muito usada no passado em

reflorestamentos, visando a recuperação de áreas muito degradadas, devido a essas características (Rodrigues, 2003). Entretanto, o monitoramento de áreas recuperadas com leucenas tem revelado que, após alguns anos, esta espécie domina o estrato arbóreo, pois cresce muito mais rapidamente que as árvores nativas e que somente plântulas de leucena se desenvolvem sob o dossel de leucenas. Isto se explica pela capacidade alelopática dessa espécie (Chou 1990). Alelopatia é a capacidade de uma espécie de inibir a germinação e/ou o desenvolvimento de outras espécies através de substâncias que libera no solo.

Algumas ações são propostas com a finalidade de eliminar esta espécie arbórea (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), que estão invadindo várias áreas na margem direita do Rio Piracicaba: A seguir estão descritas as ações para a eliminação desta espécie: 1. Realizar o corte raso dos indivíduos jovens e adultos; 2. Pincelar glifosato (baixa toxicidade nível 4) concentrado sobre a superfície cortada, a fim de evitar a rebrota; 3. Aplicar manualmente (com bico direcional) glifosato diluído (herbicida de baixa toxicidade) conforme as especificações do produto, sobre o banco de plântulas; 4. Aplicar herbicida de baixa toxicidade (glifosato ou similar) na área manejada, para extinguir o banco de sementes desta espécie. Esta ação não será realizada em locais onde ocorra afloramento do lençol freático, resguardando-se uma faixa de segurança num raio de 20 m. Como alternativa para o combate ao banco de sementes de leucena nestes locais, propõe-se o revolvimento dos 5 cm superficiais do solo com grade ou manualmente. Isto deve induzir a germinação do banco. Após 3 meses realiza-se o corte dos indivíduos jovens de leucena e mata-se a sua rebrota através do pincelamento de glifosato na superfície deixada pelo corte. Este

procedimento deve ser realizado até a eliminação total das leucenas das áreas.

As ações de manejo devem ser feitas na estação seca (maio a agosto), de modo a evitar a contaminação de corpos d'água. Deve também ser realizado o monitoramento dessas áreas, avaliando-se a rebrota dos indivíduos cortados e a germinação do banco de sementes. Os locais manejados devem ser enriquecidos e adensados com espécies nativas da região.

A não realização desse controle efetivo das leucenas no momento de preparo da área de restauração, pode determinar o seu insucesso, já que a leucena impedirá o desencadeamento dos processos ecológicos mantenedores da dinâmica florestal, tanto pelo impedimento da germinação das espécies naturais que conseguirem se instalar na área, como pelo controle dos regenerantes dessas espécies nativas no momento que for executado o controle dos regenerantes da leucena, impedindo assim um dos passos fundamentais da dinâmica florestal.

C. Indução do banco de sementes (item 5):

Considera-se banco de sementes autóctones, aquele estoque de sementes que existe no solo do próprio local a ser restaurado.

Determinados processos de degradação podem eliminar a floresta sem, todavia, destruir o potencial de germinação das espécies que estão estocadas na forma de sementes na camada superficial do solo. Através de manejo adequado deste solo, pode-se induzir a germinação das sementes aí estocadas.

No processo de sucessão florestal, as espécies que compõem o banco de sementes são principalmente aquelas das fases iniciais da sucessão, que ficam

no solo aguardando alguma perturbação, conseqüente de alterações das características do ambiente (luz, temperatura e umidade), para então, germinarem e ocuparem a área.

Para induzir o banco de sementes das espécies que nos interessam, basta realizar o revolvimento camada superficial do solo (0 – 5 cm) e sua exposição à luz. Após algum tempo, é aconselhável realizar a contagem de plântulas numa área piloto e extrapolá-la para toda a área que se pretende recuperar, a fim de verificar a eficiência do método empregado. O ideal é ter a área preenchida com mais de 1.000 indivíduos/ha de pioneiras e secundárias iniciais com espaçamento médio de 3 x 3 m ou menor. Quando se obtém densidade inferior a desejada, recomenda-se o adensamento na área (item E), com o plantio de espécies pioneiras nos trechos não preenchidos com as plântulas germinadas do banco.

A prática da indução do banco de sementes diminui o custo da revegetação, já que cada indivíduo que germina representa uma muda a menos a ser plantada.

Cabe ressaltar que em certas situações onde existem espécies competidoras altamente agressivas, como as braquiárias (*Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*) e a leucena (*Leucaena leucocephala*) que apresentam processo alelopático (inibem a germinação e crescimento de outras espécies), torna-se necessário o controle dessa competidora, como ação complementar à indução do banco. Em algumas situações a presença da braquiária pode inviabilizar a atividade de indução da regeneração natural, sendo preferível a prática da implantação, dada a dificuldade de controle da competidora seletivamente.

Uma prática recomendada é a indução do banco de sementes de todas as áreas a serem restauradas que apresentam características de uso histórico e ocupação atual e/ou do entorno que indiquem a possibilidade de potencial de autorecuperação. Isso pode ser feito como prática de plantio, apenas revolvendo-se o solo da área com uma gradagem leve dois ou três meses antes do plantio, no início do período de chuvas (outubro/novembro). Antes do plantio, no final de janeiro ou início de fevereiro, a germinação do banco é avaliada e o plantio é definido, em função da densidade que se obteve na germinação do banco, para enriquecimento apenas, adensamento nas falhas, ou ainda, implantação total nos casos de insucesso ou pequena expressão da germinação do banco de sementes.

É importante salientar que as práticas de preparo de solo adotadas nas áreas onde serão realizados os plantios dependem da espécie ocorrente. Em áreas ocupadas com braquiárias (*Brachiaria* spp.) não há necessidade de revolver o solo, bastando apenas a roçagem manual ou mecanizada ou ainda a dessecação com herbicida glifosato, seguida de abertura manual da cova ou sulcagem mecanizada. Isto é possível, pois a braquiária apresenta um menor volume de material que recobre o solo, quando comparada com outras espécies. Esta prática além de reduzir os custos evita a exposição do solo às águas pluviais.

Quanto as áreas ocupadas com as demais pastagens, principalmente napier (*Pennisetum purpureum*) e colômbio (*Panicum maximum*) adotam-se a roçagem manual ou mecanizada da área seguida de incorporação através de gradagem, quando o volume de material for muito grande. Caso o volume de material não seja muito grande é possível apenas a roçagem manual ou mecanizada e/ou aplicação de herbicida glifosato. Em áreas úmidas, não

mecanizadas, realiza-se a roçagem manual seguida de abertura manual das covas.

Convém ressaltar que ações em APP como a aplicação de herbicida, mesmo quando de classe toxicológica IV, como o glifosate e a sulcagem mecanizada são proibidos na legislação e, portanto, precisa de autorizações prévias do órgão ambiental competente, neste caso o DEPRN, para serem realizadas sem riscos de autuação.

D. Condução da regeneração natural (item 5):

A condução da regeneração natural é um importante método de restauração da vegetação nativa em função de se caracterizar como um processo muito mais natural que o plantio de mudas, garantindo assim, seu maior sucesso, com custo reduzido e por garantir um aporte de diversidade de espécies nativas no local a ser reestruturado, além, é claro, da preservação do patrimônio genético regional.

O desenvolvimento dos indivíduos jovens de espécies nativas no processo de regeneração natural depende de diversos fatores ambientais e antrópicos, como intensidade e qualidade de luz incidente naquela condição, disponibilidade de água e nutrientes, presença ou não de fatores de restrição ao crescimento, como espécies competidoras ou alelopáticas, histórico de fogo, limpeza do sub-bosque, pastoreio, erosão, entre outros.

Na prática, a condução da regeneração natural é obtida através do controle periódico de competidores, como plantas invasoras como colonião, controle de Ipê-de-Jardim (*Stenolobium stans* (L.) Seem.), de Espatódea

(*Spathodea campanulata* Beuv.) entre outros e de lianas (cipós) e o próprio coroamento do indivíduo regenerante. Uma ação que tem resultado em melhoria do desenvolvimento dos indivíduos regenerantes é a sua adubação periódica de cobertura de cada indivíduo regenerante, decidida conforme recomendação técnica. Desta forma, fica claro que cada indivíduo regenerante deve ser tratado como se fosse uma muda plantada, mas com custo bem inferior, já que não foi necessário produzir a muda e realizar o plantio, e num processo de ocupação definido fundamentalmente por fatores naturais, quanto ao número de indivíduos regenerantes e a distribuição espacial destes.

A condução da regeneração natural pode ser promovida em áreas com presença de regenerantes remanescentes no pré-plantio e também nas áreas em que as ações de restauração (preparo, plantio e pós-plantio) possibilitaram ou induziram a presença de regenerantes nas entre linhas ou entre plantas, que devem ser preservadas no processo de condução do plantio, pois colaboram na restauração da diversidade e dos processos naturais da dinâmica florestal.

No caso das áreas com dossel de espécies exóticas, compostas principalmente por Tipuana (*Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze) e Espatódea (*Spathodea campanulata* Beuv.), o controle dos regenerantes dessas espécies na área deve permitir o estabelecimento dos processos de reocupação do sub-bosque por espécies nativas. A eliminação gradativa dos indivíduos no dossel (item 3) dessas espécies exóticas, certamente vai favorecer também a regeneração de espécies nativas e também exóticas. Essa flora regenerante deve ser continuamente manejada, eliminando os indivíduos de espécies exóticas e conduzindo os indivíduos regenerantes de espécies nativas.

E. Adensamento com mudas e/ou sementes (itens 7 e 8):

Considera-se adensamento com mudas, a introdução de novos indivíduos de espécies pioneiras e secundárias iniciais para preenchimento dos vazios deixados pela regeneração natural daquele trecho nos casos cuja densidade dessa regeneração natural ocorreu abaixo do esperado, para promover a cobertura do local.

Desta forma, este procedimento é recomendado para duas situações principais: 1- suprir eventuais falhas da regeneração natural, preenchendo os vazios não ocupados pelos processos de regeneração natural, após este ter sido (item 10) ou conduzido (item 5); e 2- para o plantio em áreas de borda muito degradadas de fragmentos totalmente dominados por lianas e grandes clareiras ainda não cicatrizadas, visando ocupar rapidamente a área com nativas e assim controlar a expansão de espécies exóticas ou mesmo nativas muito agressivas, através do sombreamento.

O adensamento com mudas de espécies pioneiras e/ou secundárias iniciais é principalmente usado nos casos em que a indução da germinação do banco de sementes de espécies nativas não permitiu o recobrimento da área de modo satisfatório para a ocupação da área e proteção do solo, principalmente em áreas sujeitas à erosão. Neste caso pode ser usado o espaçamento 2 x 2 m entre indivíduos de espécies pioneiras e/ou secundárias iniciais, esse adensamento proporciona maior e mais rápida cobertura da área.

No que se refere à escolha de espécies para **Adensamento**, devemos diferenciar as espécies usadas na borda dos fragmentos, que devem ser espécies de crescimento vigoroso, que possuam sombra frondosa e que sejam capazes de competir com espécies dominadoras da área, geralmente espécies

invasoras agressivas (capim, lianas, etc.). A tabela 11 apresenta algumas espécies de ocorrência regional que podem ser usadas em plantios com esta finalidade após o controle das espécies competidoras, conforme descrito no **item C**. Para as áreas mais internas do remanescente, devem ser usadas as espécies de borda acrescidas de espécies de rápido crescimento e com grande interação com a fauna, apresentadas como exemplo na **Tabela 13 – item G** (espécies marcadas com *). Para a área com encharcamento de solo deverão ser utilizadas as espécies de formações paludosas que se encontram na **Tabela 12 – item F (espécies em vermelho)**.

Além da utilização destas espécies de rápido crescimento, também se recomenda fazer o plantio de enriquecimento na área (item 7). O enriquecimento representa a introdução de espécies dos estádios mais finais da sucessão, que não foram encontradas entre os indivíduos remanescentes ou germinados do banco de sementes da área que está sendo recuperada. O enriquecimento pode ser não apenas de novas espécies, mas de indivíduos das espécies já existentes que ainda não estão bem representadas em número ou área no referido trecho. O enriquecimento deve ser feito com o maior número possível de espécies nativas, preferencialmente regionais. Dessa forma, sua introdução é desejável para garantir a restauração dos processos ecológicos.

Os indivíduos de espécies secundárias tardias e clímax e algumas secundárias iniciais, serão introduzidas no espaçamento 6 x 6 m para enriquecimento de situações onde se encontram apenas espécies iniciais da sucessão ou onde a densidade destas espécies finais é muito baixa. A introdução também de algumas espécies iniciais no processo de enriquecimento se deve às características desse tipo fitogeográfico (Floresta

Estacional Semidecidual), com grande quantidade de espécies secundárias iniciais, definindo grande porcentagem de diversidade vegetal.

A figura 25 ilustra o **Adensamento** e o **Enriquecimento** de espécies em uma área com presença de regeneração natural (induzida ou não).

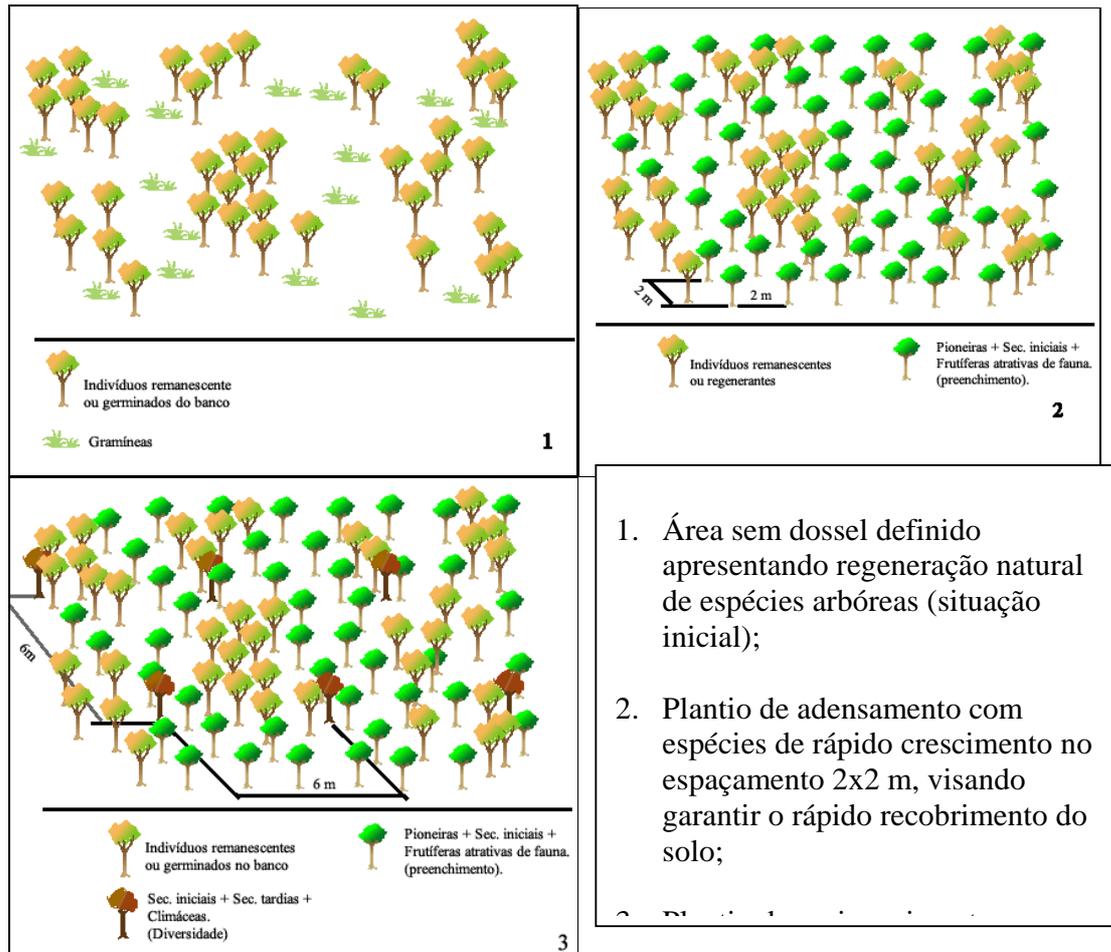


Figura 25: Desenho esquemático de espécies pioneiras e secundárias iniciais usando espaçamento 2 x 2 m e com posterior enriquecimento de espécies tardias e climáceas usando espaçamento 6 x 6 m.

Tabela 11: Lista de espécies recomendadas para plantio de adensamento (atividade 6) em bordas muito degradadas de floresta.

Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar	CS.
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	A. DC.	Leiteiro	Si
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	St. Hil.	Paineira	Si-St
Caesalpinaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	(Spreng.) Taub.	Canafístula	Si
	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Fedegoso	Si

Família	Nome científico	Autor	Nome vulgar	CS.
	<i>Senna pendula</i>	(Willd.) H. S. Irwin	Fedegoso	St
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	(Aubl.) Pers.	Jaracatiá	St
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) M. Arg.	Tapiá	Si
	<i>Croton floribundus</i>	Mart.	Capixingui	P
	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Sangra-d'água	P
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	Vog.	Faveiro	Si
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestres</i>	Sw.	Guaçatonga	P
Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i>	DC.	Monjoleiro	P
	<i>Eentherolobium contortisiliquum</i>	(Vell.) Morong.	Tamboril	Si
	<i>Inga marginata</i>	Willd.	Ingá	St
	<i>Inga sessilis</i>	(Vell. Conc.)	Ingá	St
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i>	Aubl.	Capororoca	Si
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz		Si
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	L.	Pariparoba	P
	<i>Piper arboreum</i>	Aubl.		St
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	Perk.	Saguaraji-vermelho	St
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	D. Don.	Fumo-bravo	P
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Mutambo	Si
Tiliaceae	<i>Heliocarpus popayenensis</i>	Kunth.	Apeiva	St
	<i>Luehea divaricata</i>	Mart.	Açoita-cavalo	Si
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blum.	Pau-pólvora	P

Legenda: C.S. – Classe sucessional; P – Espécies Pioneiras; Si- Espécies Secundárias Iniciais; St – Espécies Secundárias tardias

É fundamental para o enriquecimento a escolha de espécies atrativas para a fauna, visando a manutenção e a introdução de polinizadores e dispersores na área. Esta escolha pode ser feita com base na tabela 5 (item G), entre as espécies sem asteriscos.

F. Implantação de espécies dos diferentes grupos ecológicos (item 9):

A combinação das espécies em módulos ou grupos de plantio visa a implantação das espécies dos estádios finais de sucessão (secundárias tardias e clímax), concomitantemente com espécies dos estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) em elevada diversidade desses grupos ecológicos, compondo assim unidades funcionais de sucessão, resultando

numa gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão.

Para a implantação desses módulos sucessionais a lista abaixo de 134 espécies nativas regionais (tabela 12) é dividida em 2 grupos funcionais: **grupo de preenchimento e grupo de diversidade.**

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	C.S.	G.P.
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	Guaritá	St	D
	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	peito-de-pomba	Si	P
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	A. St. Hil.	Araticum	Si	D
	<i>Guatteria migrescens</i>	Mart.	Pindaíba-preta		D
	<i>Rollinia exalbida</i>	(Well. Conc.) C. Nart.			D
	<i>Rollinia sylvatica</i>	(A. St. Hil.) Mart.	Araticum	Si	P
	<i>Xylopia emarginata</i>	Mart.	Pindaíba		D
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpum</i>	Mull. Arg.	Peroba-poca	St	D
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Mull. Arg.	Peroba-rosa	St	D
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i>	(DC.) Decne & Planch.	maria-mole	Si	D
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	palmito-juçara	C	D
	<i>Geonoma brevispatha</i>	Barb. Rodr.	Guaricanga	St	D
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(ChM.) Glass.	Jerivá		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	ipê-amarelo	Si	D
	<i>Tabebuia umbellata</i>	((Sond.) Sandw.	Ipê-amarelo-do-brejo		D
Bombacaceae	<i>Chorysia speciosa</i>	A. St. Hil.	Paineira	Si	D
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A. Robyns.	Embiruçu	Si	D
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) March.	almíscar		D
	<i>Protium widgrenii</i>	Engl.	almíscar		D
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	Pata-de-vaca	P	P
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	óleo-de-copaíba	St	D
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trecul.	Embaúva	P	D
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i>	Reissek.	Cafezinho	St	D
Clusiaceae	<i>Callophylum brasiliensis</i>	Cambess.	guanandi		D
	<i>Clusia criuva</i>	Cambess.	Clusia		D
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i>	(Gliseb.) Lillo.		St	D
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum buxus</i>	Peyr.	Cocão		D
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon conceptiones</i>	(Chodat. & Hassl.) Pax. & Hoff.	Branquilho		D
	<i>Alchornea glandulosa</i>	Poepp.	Tápia	P	D
	<i>Croton floribundus</i>	(L.) Spreng.	Capixingui	P	P
	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	Sangra-d'água	P	P
	<i>Pera glabrata</i>	(Schott.) Baill.	Tabocuva	P	D
	<i>Sapium glandulatum</i>	(Vell.) Pax.	Leiteiro	P	P

Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	C.S.	G.P.
	<i>Savia dictyocarpa</i>	Müll. Arg.	Guaraíuva		D
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	(L.) Spreng.	Branquilha	P	D
	<i>Sebastiania serrata</i>	(Baill.) Müll. Arg.	Branquilha	P	D
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	Fruta-de-morcego	Si	D
	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Guill. Ex. Benth.	Araribá	St	P
	<i>Cyclolobium vecchii</i>	A. Samp. ex Hoehne.	Louveira		D
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Hassl.	Embira-de-sapo	Si	D
	<i>Machaerium aculeatum</i>	Raddi.	Jacarandá-bico-de-pato	P	D
	<i>Machaerium lamceolatum</i>	(Vell.) J;f; Macbr.			D
	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	Bico-de-pato	Si	D
	<i>Machaerium vestitum</i>	Vogel	Jacarandá	St	D
	<i>Myroxylum peruiferum</i>	L. f	Cabreúva-vermelha	St	D
	<i>Ormosia arborea</i>	(Vell.) Harms	Olho-de-cabra	St	D
	<i>Poecilanthe parviflora</i>	Benth.	Coração-de-negro		D
	<i>Zollernia ilicifolia</i>	(Brongn.) Vogel.	Orelha de onça		D
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Guacatonga	P	D
	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	Sleuner	Espinho-de-judeu	St	D
Icacinaceae	<i>Citronella gongonha</i>	(Miers.) Howard.	Gongonha		D
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i>	Chodat.			D
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	(Spreng.) J.f. Macbr.	Canela-do-brejo	St	D
	<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	Canelinha	Si	D
	<i>Ocotea puberula</i>	(Rich.) Nees.	canela-guaicá	St	D
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	(Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	St	D
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	A., St. Hil.	Dedaleiro		P
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	A. St. Hil.	pinha-do-brejo		D
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i>	A. Juss.			D
Melastomataceae	<i>Miconia clamissois</i>	Naud.			D
	<i>Miconia teazans</i>	(Bompl.) Cogn.			D
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	(Vell.) Mart.			D
	<i>Cedrella fissilis</i>	Vell.	Cedro	St	D
	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro do brejo		D
	<i>Guarea guidonea</i>	(L.) Sleumer	Marinheiro	St	D
	<i>Guarea kunthiana</i>	Adr. Juss.	Marinheiro		D
	<i>Guarea macrophylla</i>	Vahl.	Marinheiro		D
	<i>Trichilia catigua</i>	A.Juss.	Catiguá	St	D
	<i>Trichilia pallida</i>	Sw.	Peito-de-pomba	St	D
Mimosaceae	<i>Acacia paniculata</i>	Willd.	Arranha-gato	P	D
	<i>Acacia polyphylla</i>	DC.	Monjoleiro	P	P
	<i>Caliandra foliolosa</i>	Benth.	Caliandra		D
	<i>Caliandra tweediei</i>	Benth.	Caliandra		D
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	(Vell.) Morong.	Tamboril	Si	D
	<i>Inga luschnathiana</i>	Benth.	Ingá		P
	<i>Inga vera</i>	Willd.	Ingá		P
	<i>Mimosa bimacronata</i>	(DC.) O. Ktze.	Marica		P

Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	C.S.	G.P.
	<i>Paraptodenia rigida</i>	(Benth.) Brenam.	Angico		D
Monimiaceae	<i>Molinedia schottiana</i>	Tul.	Capixim		D
	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	Cachorro-molhado	P	D
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i>	Chodat	Figueira-branca	Si	D
Myristicaceae	<i>Rapanea guyanensis</i>	Aubl.	Capororoca		D
	<i>Rapanea lancifolia</i>	(Mart.) Mez.	Capororoca		D
	<i>Rapanea umbellata</i>	(Mart.) Mez.	Capororoca	Si	D
Myrtaceae	<i>Caliptranthes concinna</i>	DC.	Guamirim-facho		D
	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	(Cambess) O. Berg	Sete-capotes	St	D
	<i>Campomanesia neriiflora</i>	(O. Berg.) Dier.	Guabiroba		D
	<i>Campomaneisa xanthocarpa</i>	O.Berg	Guabiroba	St	D
	<i>Eugenia blastantha</i>	O(O. Berg.) D. Jegrand.	Guamirim		D
	<i>Eugenia cereja</i>	D. Legrand.	Guamirim		D
	<i>Eugenia florida</i>	DC.	Guamirim		D
	<i>Eugenia hiemalis</i>	Cambess.	Guamirim		D
	<i>Eugenia moraviana</i>	O. Berg.	Guamirim		D
	<i>Eugenia pluriflora</i>	DC.	Guamirim		D
	<i>Eugenia racemulosa</i>	O. Berg.	Guamirim		D
	<i>Eugenia sphenophylla</i>	O. Berg.	Guamirim		D
	<i>Eugenia uniflora</i>	L.	pitanga		D
	<i>Myrcia laruotteana</i>	Cambess.	Guamirim		D
	<i>Myrcia multiflora</i>	(Lam.) DC.	Guamirim		D
	<i>Neomitranthes glomerata</i>	(D. Legrand.) D. Legrand.			D
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz.	Maria-mole	Si	D
	<i>Psonia ambigua</i>	Heinerl.	Maria-mole	Si	D
Phytolacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	(Spreng.) Harms	Pau-d'álio	Sc	D
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	L.	Jaborandi	Si	D
	<i>Piper gandichaudianum</i>	Kunth.			D
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Meissn.			D
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Reissek	Saguaraji	Si	D
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.			P
Rubiaceae	<i>Coutaria hexandra</i>	(Jacq.) K. Schum.			D
	<i>Genipa americana</i>	L.	Genipapeiro		D
	<i>Ixora venulosa</i>	Benth.			D
	<i>Psychotria carthaginensis</i>	Jacq.			D
	<i>Psychotria sessilis</i>	(Vell.) Müll. Arg.			D
	<i>Rudgea myrsinifolia</i>	Benth.			D
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	(Engl.) Engl.	Pau-marfim		D
	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	(A.St. Hil.) A. Juss. ex Mart.	Mamoninha-do-mato	St	D
	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Mart.	Guaxupita		D
	<i>Metrodorea nigra</i>	A. St. Hil.	Chupa ferro		D
	<i>Zanthoxylum hyemale</i>	A. St. Hil.	Mamica de porca		D
Sapindaceae	<i>Diaternopterix sorbifolia</i>	Radlk.	Maria-preta	St	D
Solanaceae	<i>Cestrum calycinum</i>	Willd.			D
	<i>Cestrum laevigatum</i>	Schltld.	Coerana-branca	P	D
	<i>Cestrum lanceolatum</i>	Schott.			D

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	C.S.	G.P.
	<i>Solanum argenteum</i>	Dunal	Folha-de-prata	Si	D
	<i>Solanum erianthum</i>	D. Don.	Fumo-bravo		P
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Mutambo	P	P
Styracaceae	<i>Styrax pohlii</i>	A. DC.	benjoeiro		D
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Mart.	Açoita-cavalo	Si	P
Ulmaceae	<i>Celtis iguanae</i>	(Jaq.) Sargent.	Grão-de-galo	P	D
	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Pau-pólvora	P	P
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Cham.	Tamanqueiro	P	P
	<i>Aloysia virgata</i>	(Ruiz & Pavon.) Juss.	Lixeira	P	P
	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Cham.	Pau-viola	P	D
Winteraceae	<i>Drymis brasiliensis</i>	Miers	Casca d'anta		D

Legenda: C.S. – Classe sucessional; P – Espécies Pioneiras; Si- Espécies Secundárias Iniciais; St – Espécies Secundárias tardias.

G.P. – Grupo de Plantio; P- Espécies de Preenchimento, D- Espécies de Diversidade.

Obs.: Espécies em vermelho são as que ocorrem em formações paludosas

O grupo de preenchimento tem como função o rápido recobrimento da área, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade, e ao mesmo tempo desfavorecendo o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas, lianas, etc, pelo sombreamento rápido da área a ser restaurada. Dessa forma, esse grupo (preenchimento) é constituído de espécies **pioneiras** e **secundárias iniciais**, que necessariamente devem possuir as seguintes características: rápido crescimento e boa cobertura para maior recobrimento do solo. O florescimento precoce e a produção abundante de sementes em curto prazo também são uma qualidade desses grupos ecológicos, permitindo a atração de fauna e a constituição do banco de sementes do solo, um dos componentes de grande importância para a restauração dos processos ecológicos mantenedores da dinâmica florestal. Nesse grupo de preenchimento usamos em torno de 20 – 40 espécies, de forma a tornar mais duradouro, gradual e heterogêneo o processo de cobertura de área, como uma das condições necessárias para restauração da biodiversidade, além de evitar qualquer desequilíbrio pós-

plantio, possível de ocorrer em áreas recobertas com baixa diversidade de nativas.

No grupo de diversidade incluem-se todas as demais espécies da região, que não possuem as características definidas para o grupo de preenchimento, mas sempre com uma elevada diversidade, ou seja, poucos indivíduos de um grande número de espécies, que é uma característica indispensável para a restauração dos processos da dinâmica florestal. Assim nesta categoria incluem-se espécies iniciais e finais da sucessão (Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e/ou Clímaces) que irão constituir a “floresta madura” e que geralmente apresentam grande interação com a fauna. Estas espécies são criadoras de ambientes para a recolonização da área com outras formas de vida (epífitas, lianas, arbustos, etc), com espécies de outros estratos da floresta, como o sub-bosque, sub-dossel e outros, e ainda se presta como abrigo e/ou poleiro natural para animais polinizadores e dispersores.

Nesse grupo de diversidade, geralmente são definidos em torno de 80 – 100 espécies arbustivo arbóreas regionais, garantindo a efetivação do processo sucessional com elevada diversidade, como um dos requisitos principais do sucesso da restauração.

Estes grupos de plantio são introduzidos na área a ser restaurada em linhas alternadas, sendo uma linha de preenchimento e outra de diversidade. Como as linhas de preenchimento são compostas principalmente por indivíduos de espécies Pioneiras e Secundárias Iniciais (rápido crescimento e boa cobertura), e as de diversidade são compostas de indivíduos de espécies Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e/ou Clímaces (figura 26). São as pioneiras (linhas de preenchimento) que vão proporcionar as condições

adequadas para o desenvolvimento dos indivíduos das espécies da linha de diversidade.

Para a área com encharcamento de solo deverão ser usadas as espécies de formação paludosa apresentadas na tabela 12 (espécies marcadas de vermelho).

As linhas geralmente apresentam espaçamento de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas. A implantação de grande diversidade obedece ao padrão de florestas conservadas, aumentando as chances de sustentabilidade deste fragmento por processos de interação biótica.

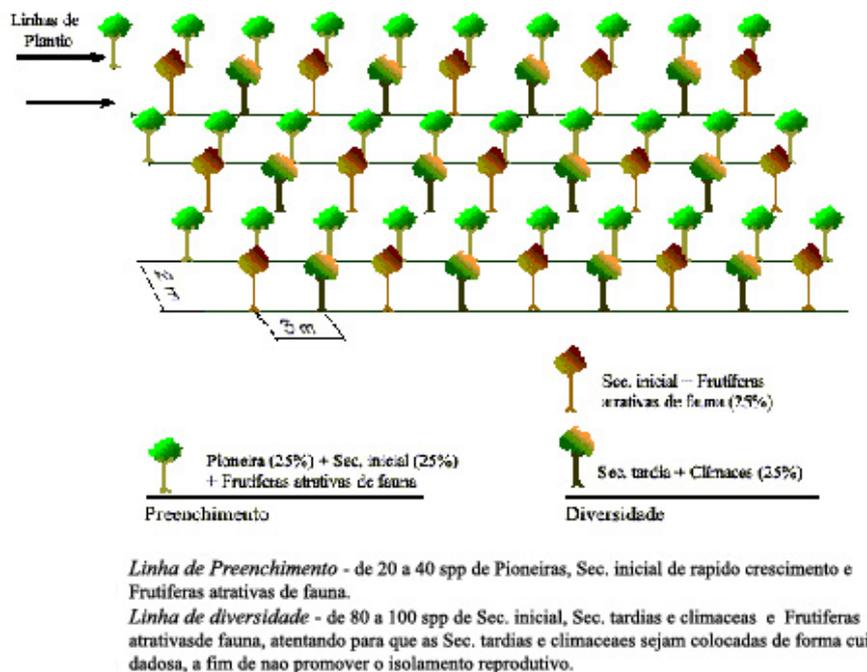


Figura 26: Desenho esquemático do grupo de plantio de linhas de plantio, sendo uma linha de preenchimento com espécies iniciais de sucessão (Pioneiras/Secundárias Iniciais) e uma linha de diversidade com espécies iniciais e finais de sucessão (Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias/Clímax).

Assim, as espécies do grupo de preenchimento, de crescimento mais rápido e boa cobertura, formariam uma capoeira num curto espaço de tempo,

sob a qual as espécies do grupo de diversidade, plantadas concomitantemente com as de preenchimento, crescerão e serão tutoradas pelas primeiras, até atingir a condição dominante na floresta.

Essa metodologia permite que o plantio das espécies mais finais da sucessão atente para o fato da distribuição espacial dos indivíduos das espécies mais tardia, de forma a não promover o isolamento reprodutivo dessas espécies quando adultas, já que a maioria depende de polinizadores bióticos para o sucesso da reprodução.

Dessa forma, procura-se observar no momento de plantio dos indivíduos da linha de diversidade um número de indivíduos por espécie por área e uma dada proximidade desses indivíduos, na tentativa de evitar esse isolamento reprodutivo. Esse cuidado é essencial para garantir o potencial reprodutivo das espécies implantadas e, portanto, a restauração dos processos ecológicos e assim a auto-perpetuação da floresta reconstituída. Na prática o que fazemos é distribuir os indivíduos das espécies mais finais da sucessão de tal forma que fiquem distanciados entre 15 e 30 m um do outro, já que a maioria apresenta distribuição agrupada nas formações naturais.

G. Implantação de mudas de espécies frutíferas para atração de dispersores (item 10):

A implantação de fontes de alimentação que atraiam animais dispersores, principalmente aves e morcegos, de remanescentes florestais próximos para a própria área de recuperação é uma importante forma de acelerar o processo de recuperação, já que esses dispersores incrementam a

chegada de sementes e propágulos de outras espécies trazidos nas fezes e/ou no regurgito, propágulos, estes (principalmente sementes) obtidos em remanescentes do entorno, o que possibilita o incremento da diversidade florística e gênica e da área.

Isto pode ser obtido através da escolha adequada de espécies pioneiras, no plantio, contemplando aquelas que sejam atrativas a pássaros, morcegos e outros animais, fornecendo-lhes uma dieta variada de frutos e local de pouso. Esta medida pode gerar um incremento do banco de sementes, com novas espécies na área de projeção das copas, uma vez que estes animais defecam ou regurgitam sob estas copas, com sementes de outras espécies que trouxeram da floresta e que, muitas vezes, estão aptas à germinar.

Essa ação é prioritária nas situações de recuperação, que tem no seu entorno imediato fragmentos florestais remanescentes ou estão ligados a esses fragmentos por corredores florestados.

A tabela 13 apresenta uma listagem com 83 espécies frutíferas que poderão ser usadas para a atração de dispersores.

Tabela 13: Espécies atrativas de dispersores.

Família	Nome Científico	Nome vulgar	Tipo principal	Nativa	Consumidores principais
Anacardiaceae	<i>Anacardium spp</i>	caju-do-campo, cajuzinho		sim	
	<i>Schinus terebinthifolius*</i>	aroeira-pimenteira	frutos	sim	aves
	<i>Schinus molle*</i>	aroeira-salsa	frutos	sim	aves
	<i>Spondias dulcis</i>	cajá-manga	frutos	sim	peixes
	<i>Spondias lutea</i>	cajá-mirim	frutos	sim	peixes
	<i>Tapirira guianensis</i>	peito-de-pomba	frutos	sim	aves
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i>	Araticum	frutos	sim	geral
	<i>Duguetia lanceolata</i>	Araticum	frutos	sim	geral
	<i>Porcelia macrocarpa</i>	banana-de-macaco	frutos	sim	aves
	<i>Rollinia silvatica</i>	Araticum	frutos	sim	geral

Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.

Família	Nome Científico	Nome vulgar	Tipo principal	Nativa	Consumidores principais
	<i>Xylopia</i> spp.	pindaíba, pimenta-de-macaco	frutos	sim	geral
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba	frutos	sim	geral
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> *	leiteiro-da-índia	semente (arilo)	sim	aves
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> spp.		frutos	sim	aves
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i>	maria-mole	frutos	sim	aves
	<i>Sciadendron excelsum</i>	Carobão	frutos	sim	aves
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	palmito juçara	frutos	sim	aves
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	frutos	sim	aves
	<i>Syagrus oleraceae</i>	Guariroba, gueirova	frutos	sim	aves
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	ipê-amarelo	flores	sim	Insetos
	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	ipê-branco	flores	sim	Insetos
Bombacaceae	<i>Bombacopsis glabra</i>	Castanheiro	sementes	sim	
	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	sementes	sim	
Burseraceae	<i>Protium</i> spp.	almíscar	frutos	sim	aves
Caesalpinaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-de-óleo, copaíba	sementes (arilo)	sim	aves
	<i>Holocalix balansae</i>	alecrim-de-campinas	frutos	sim	
	<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	frutos	sim	
	<i>Senna macranthera</i> *	manduirana		sim	aves
	<i>Senna speciosa</i> *	manduirana		sim	aves
	<i>Swartzia langsdorffii</i>	pacová-de-macaco	sementes (arilo)	sim	
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> *	jaracatiá	frutos	sim	
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> *	embaúba-branca	frutos	sim	aves
	<i>Cecropia hololeuca</i> *	embaúba-vermelha	frutos	sim	
Clusiaceae	<i>Callophylum brasiliensis</i>	guanandi	frutos	sim	
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> *	calabura, pau-de-seda	frutos	não	aves, peixes
Euphorbiaceae	<i>Pera obovata</i>	tamanqueira		sim	aves
Fabaceae	<i>Erythrina</i> spp.	suinã, mulungu	néctar	sim	aves (beija flores)
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> *	guaçatonga	frutos	sim	aves
	<i>Casearia</i> spp.	espeteiro, guaçatonga	frutos	sim	aves
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	canelinha	frutos	sim	aves
	<i>Ocotea</i> spp.	canelas	frutos	sim	aves
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrelensis</i>	jequitibá-branco	flores	sim	insetos
	<i>Cariniana legalis</i>	jequitibá-rosa	flores	sim	insetos

Proposta de Adequação Ambiental e Paisagística de um trecho urbano do Rio Piracicaba
Projeto Beira Rio; Piracicaba, SP.

Família	Nome Científico	Nome vulgar	Tipo principal	Nativa	Consumidores principais
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	pinha-do-brejo	flores e sementes	sim	aves e insetos
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	murici	frutos	sim	aves
Mimosaceae	<i>Inga spp</i>	ingá	flores e frutos	sim	aves e insetos
Miristicaceae	<i>Virola oleifera</i>	bicuíba	frutos	sim	aves
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	mama-de-cadela	Frutos	sim	geral
	<i>Ficus spp</i>	figueira	frutos	sim	aves
	<i>Maclura tinctoria</i>	taiúva	frutos	sim	aves
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbelata</i>	capororoca	frutos	sim	aves
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i>	guabiroba	frutos	sim	geral
	<i>Campomanesia cambessedea</i>	guabiroba	frutos	sim	geral
	<i>Campomanesia corimbosa</i>	guabiroba	frutos	sim	geral
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	frutos	sim	aves
	<i>Eugenia aurata</i>	guamirim	frutos	sim	geral
	<i>Eugenia brasiliensis</i>	grumixama	frutos	sim	peixes
	<i>Eugenia calycina</i>	pitanguinha	frutos	sim	geral
	<i>Eugenia dysenterica</i>	cagaita	frutos	sim	geral
	<i>Eugenia tomentosa</i>	cabeludinha	frutos	sim	aves, peixes
	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	frutos	sim	peixes, aves
	<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaia	frutos	sim	peixes
	<i>Feijoa sellowiana</i>	Feijoa	frutos	sim	
	<i>Marlierea edulis</i>	cambucá	frutos	sim	aves, peixes
	<i>Myrcia spp.</i>	Cambuci	frutos	sim	aves
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	jaboticaba	frutos	sim	peixes
	<i>Myrciaria trunciflora</i>	jaboticaba-sabará	frutos	sim	aves
	<i>Paivaea langsdorffii</i>	cambuci	frutos	sim	peixes
<i>Psidium cattleianum*</i>	araçá	frutos	sim	peixes	
<i>Psidium guajava*</i>	goiabeira	frutos	sim	peixes	
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa*</i>	Saguragi-vermelho	frutos	sim	geral
	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-japonesa		não	peixes
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum*</i>	saguaragi-amarelo	frutos	sim	aves
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo	frutos	sim	aves

Família	Nome Científico	Nome vulgar	Tipo principal	Nativa	Consumidores principais
Rubiaceae	<i>Genina americana*</i>	Jenipapo	frutos	sim	peixes
Rutaceae	<i>Zanthoxylum spp</i>	mamica-de-porca	frutos	sim	aves
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis*</i>	chal-chal, fruta-de-faraó	frutos	sim	aves
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Abiu	frutos	sim	peixes
Styracaceae	<i>Styrax spp.</i>	fruto-de-pomba	frutos	sim	aves
Verbenaceae	<i>Aegiphila selowiana*</i>	tamanqueira	frutos	sim	aves
	<i>Citharexylon myrianthun*</i>	pau-de-viola	frutos	sim	aves
Verbenaceae	<i>Vitex spp.</i>	Tarumãs	frutos	sim	aves
Ulmaceae	<i>Celtis iguane</i>	grão de galo	frutos	sim	aves
	<i>Trema micrantha*</i>	crindiúva, pau-pólvora	frutos	sim	aves

*-espécies de rápido crescimento, recomendadas para ação de adensamento.

**-uso com cuidado, poucos indivíduos por ha, pois corre risco sério de desequilíbrio apesar de ser um excelente poleiro natural.

4.5. Critérios de prioridade para restauração da margem direita do Rio Piracicaba:

A Proposta de Adequação Ambiental da Margem Direita do Rio Piracicaba, entre a Ponte do Mirante e a Ponte do Morato, tem como um dos objetivos principais a definição de um plano de restauração ambiental desse trecho ribeirinho urbano, com fins também paisagísticos. O cronograma de restauração desse trecho depende de fatores como a disponibilidade de mudas com a diversidade necessária para o sucesso dessa iniciativa no viveiro municipal, de mão de obra para a execução de obras e outras necessidades, atentando para que as atividades de restauração não comprometam a qualidade das ações definidas e não inviabilize economicamente a iniciativa da restauração. Dessa forma, além do cronograma de recuperação, é necessário o estabelecimento de critérios que definam quais são as áreas prioritárias para a restauração.

Por ser uma área relativamente pequena (14,49 ha) as atividades preparatórias de restauração de cada uma das situações do zoneamento, deve ser realizada em conjunto, devendo ser priorizado o combate dos indivíduos de espécies invasoras e/ou exóticas. Nesse sentido deverá ser priorizado o preparo da área dominada por leucena e também das áreas mais abertas, ou seja, sem dossel, que são mais susceptíveis a ocupação por indivíduos de espécies invasoras e/ou exóticas, podendo as áreas com dossel ser restaurada num segundo momento.

4.6. Preparo para o plantio e manutenção das áreas restauradas:

Atenção especial deve ser dada às operações de plantio e manutenção das áreas a serem restauradas, pois são determinantes no sucesso do programa. Operações realizadas de forma inadequada podem determinar o insucesso da iniciativa ou retardar o estabelecimento de processos ecológicos, aumentando assim os custos do programa.

A Tabela 14 apresenta as recomendações para o plantio das mudas nas áreas onde é necessário realizar adensamento e/ou enriquecimento.

Tabela 14: Recomendações para o plantio das mudas (Adensamento e Enriquecimento).

Preparo de murundus*	➤ Fazer elevações de terra no local da cova, ou seja, pequenos morros de ± 20 cm de altura e por 50cm de diâmetro.
Drenagem da área*	➤ Abrir manualmente no terreno de plantio um dreno (10 x 15m), em formato de espinha de peixe com 20cm de largura e de 30 a 50cm de profundidade em desnível com o terreno. ➤ As covas devem ser feitas nas entrelinhas do terreno.
Abertura de covas	➤ espaçamento para adensamento: preenchimento (pioneiras) 2500 ind/ha (2.0 x 2.0 m) ou 1666 ind./ha (3.0 x 2.0 m) ➤ espaçamento para enriquecimento: diversidade (tardias) 277 ind/ha (6.0 x 6.0m) ➤ Tamanho da cova: Manual-enxadão (40 x 40 x 40 cm) ou mecanizada (80 x 60 x 60 cm)
Irrigação	➤ Plantar nas épocas do ano que dispensam irrigação (Janeiro-

	<p>Fevereiro), caso contrário, providenciar irrigação nos primeiros 2 meses quando houver ausência prolongada de chuva e se for observado o ponto de murchamento de alguns indivíduos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ a irrigação deve ser realizada nas horas mais frescas do dia, geralmente bem cedo ou final de tarde de maneira a deixar as mudas bem molhadas
Adubação de Base	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar cerca de 5 a 10 litros de matéria orgânica bem curtida ou 200g de Superfostato simples por cova
Adubação de Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar 4 adubações no período chuvoso com 100g de 20 – 5 – 20 ou similar por cova
Manutenção nos primeiros 12 – 18 meses	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coroamento anual das mudas – 50 a 80 cm de raio. ➤ limpeza das entrelinhas com capina manual ou aplicação direcionada de herbicidas, protegendo a muda e as plantas jovens da regeneração presentes na área, com tubo plástico de 200 mm ou mais (conforme avaliação visual) ou coroamento e poda. ➤ estaqueamento das mudas com bambu (facultativo) ➤ controle de formigas cortadeiras
Manutenção permanente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ acero permanente da área (estradas ou faixas de proteção) para isolamento da área e proteção, principalmente contra fogo e gado.

Adaptado de Nave et al. (1997).

* Estas operações deverão ser feitas apenas na área encharcada.

A Tabela 15 apresenta as recomendações para o plantio de mudas na situação de implantação usando módulos paralelos repetidos quando a área apresentar baixo ou nulo potencial de auto-recuperação.

Tabela 15: Recomendações para o plantio das mudas (Implantação de linhas de preenchimento e linhas de diversidade).

Preparo de murundus*	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fazer elevações de terra no local da cova, ou seja, pequenos morros de ± 20 cm de altura e por 50cm de diâmetro.
Drenagem da área*	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Abrir manualmente no terreno de plantio um dreno (10 x 15m), em formato de espinha de peixe com 20cm de largura e de 30 a 50cm de profundidade em desnível com o terreno. ➤ As covas devem ser feitas nas entrelinhas do terreno.
Conservação do solo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terraços, curvas de nível, etc. Em áreas com encharcamento prolongado do solo deverão ser feitos terraços em desnível (2 a 5%) de 20 cm de altura, distanciados de 3 em 3 m, com abertura de covas em cima do terraço no espaçamento de 2 X 2 m.
Abertura de covas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ espaçamento 3,0 x 2,0 m. ➤ densidade – 1.700 mudas/ha: 1250 indivíduos de cerca de 25 espécies do grupo de preenchimento (pioneiras/secundárias iniciais) e 450 indivíduos de aprox. 70 espécies do grupo de diversidade (secundárias tardias/clímaxes) por hectare.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ forma – sulcador – áreas secas e pouco acidentadas. ➤ enxadão (40 x 40 x 40 cm) – áreas úmidas, acidentadas ou pedregosas.
Irrigação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantar nas épocas do ano que dispensam irrigação (Janeiro-Fevereiro), caso contrário, providenciar irrigação nos primeiros 2 meses quando houver ausência prolongada de chuva e se for observado o ponto de murchamento de alguns indivíduos. ➤ a irrigação deve ser realizada nas horas mais frescas do dia, geralmente bem cedo ou final de tarde de maneira a deixar as mudas bem molhadas.
Adubação de Base	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar cerca de 5 a 10 litros de matéria orgânica bem curtida ou 200g de Superfostato simples por cova.
Adubação de Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar 4 adubações no período chuvoso com 100g de 20-5-20 ou similar por cova.
Manutenção nos primeiros 12 – 18 meses	<ul style="list-style-type: none"> ➤ limpeza das entrelinhas e coroamento manual ou químico*¹, protegendo a muda e as plantas regenerantes na área com tubo plástico de 200 mm (conforme avaliação visual) ou coroamento manual no diâmetro de 80 cm com enxada e roçada das entrelinhas, decidido por avaliação visual. ➤ controle de formigas cortadeiras. ➤ podas (facultativa) de elevação nas espécies tardias (retirada de galhos laterais). ➤ estaqueamento das mudas com bambu (facultativo).
Manutenção permanente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ acero permanente da área (estradas ou faixas de proteção) para isolamento da área e proteção, principalmente contra fogo e gado.

Adaptado de Nave et al. (1997).

* Estas operações deverão ser feitas apenas na área encharcada

*¹ a ação de aplicação de herbicida em APP é proibida na legislação, mas tem sido possível através de autorização especial em função dos altos custos de recuperação ambiental em áreas extensas, com assinatura de Termo de Responsabilidade Técnica. No entanto, esse procedimento depende de negociação com o órgão ambiental estadual (DEPRN) e com o Ministério Público Local.