

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Texto do Curso

(Organizado por Mauricio Balensiefer)

Curitiba, novembro de 2.007

SUMÁRIO

1 - TERMINOLOGIA APLICADA À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS-RAD	
2 - ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS INCLUÍDAS NAS GRADES CURRICULARES	
3 - DEGRADAÇÃO, DANO AMBIENTAL E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE.....	
3.1 - Aspectos Gerais.....	
4 - RECUPERAÇÃO/RESTAURAÇÃO E SEUS PARADIGMAS	
5 - SUCESSÃO E INTERAÇÃO PLANTA-ANIMAL COMO MECANISMO DA RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. IMPORTÂNCIA DA FAUNA NA RAD	
6 - TÉCNICAS SILVICULTURAIS APLICADAS À RAD.....	
6.1 - Seleção de espécies.....	
6.2 - Produção de sementes.....	
6.3 - Produção de mudas de espécies florestais.....	
6.4 - Preparo do solo para plantio	
6.5 - Recuperação de áreas degradadas por meios naturais.....	
6.5.1 - Nucleação na RAD:funções e técnicas.....	
7 - RAD EM ÁREAS DE AGRICULTURA E PECUÁRIA.....	
7.1 - Sistemas agroflorestais-SAFs na recuperação de áreas degradadas	
7.2 - Recuperação de matas ciliares.....	
7.3 - Recuperação da reserva legal	
8 - RAD EM ÁREAS DE MINERAÇÃO:PREPARO DO TERRENO. RECUPERAÇÃO DE SUBSTRATOS.....	
9 - AMBIENTE URBANO.....	
9.1 - Vetores da degradação e práticas de recuperação.....	
9.2 - Arborização de ruas como meio para recuperar ambientes urbanos.....	
9.3 - A questão dos aterros sanitários e cemitérios	
9.3.1 - Aterros sanitários	
9.3.2 - Cemitérios.....	
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	

APRESENTAÇÃO

Os textos aqui apresentados são referenciais para o tema **Recuperação de Áreas Degradadas**, assunto do curso a ser levado a todos os interessados na melhoria das condições ambientais do Brasil. São originados basicamente do material gerado pelos eventos (simpósios e cursos) realizados no Brasil, de algumas de nossas experiências em projetos e trabalhos executados, bem como da compilação de textos pertinentes de vários especialistas brasileiros dos quais são transcritas algumas teses e opiniões, além de consultas a sites que reportam esta temática.

A matéria aborda algumas técnicas referentes a este multidisciplinar tema, muito atual, em razão do estágio e do preocupante avanço da degradação que o país enfrenta.

A sociedade está cada vez mais consciente e por consequência mais exigente reclamando por posturas éticas, tanto dos segmentos responsáveis pelos danos ambientais decorrentes de suas atividades como dos órgãos ambientais na tomada de medidas legais cabíveis na esfera de suas competências.

O interesse por este tema é relativamente recente no Brasil, mas o que chama a atenção é a crescente adesão de pesquisadores e técnicos tentando aprofundar conhecimentos e técnicas na tentativa de reverter o quadro de degradação que se apresenta. As expectativas em torno da busca de soluções técnicas para estes graves problemas ambientais são bastante otimistas.

Dentro da evolução dos conceitos, um grande grupo de técnicos e pesquisadores tem voltado sua atenção para uma nova vertente temática: a **Restauração Ecológica**.

Pesquisas recentes tem voltado seus objetivos para preocupações mais amplas do ponto de vista ecológico, centrando suas atenções na recuperação do capital natural ou seja, a que considera a diversidade da comunidade presente ou seja, o objetivo da recuperação ambiental está centrado no retorno à situação original, tarefa esta muitas vezes complexa e difícil de ser alcançada em algumas situações.

Os demais temas aqui abordados consideram situações envolvendo causa e efeitos dessa problemática ambiental, porquanto envolvem atividades de mineração, agropecuária e urbanização, identificados como os principais vetores dessa degradação no Brasil.

Espera-se que as diferentes situações abordadas no texto sejam úteis aos interessados.

1 - TERMINOLOGIA APLICADA À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS-RAD

Julgando-se procedente inclui-se no texto alguns termos usuais em projetos e programas de recuperação de áreas degradadas. Isto se deve a multidisciplinaridade que caracteriza o tema e, por consequência, a gama de profissionais que demanda a execução desta tarefa. Assim se leva ao conhecimento desses profissionais a terminologia útil e aplicável ao tema, facilitando desta forma seu entendimento. Os termos estão inseridos nos anexo 1.

2 - ATRIBUIÇÕES PROFISSIONAIS INCLUÍDAS NAS GRADES CURRICULARES

A multidisciplinaridade deste tema pode ser constatada se for analisada a diversidade expressa na profusão dos termos conforme citado acima.

Portanto há necessidade de se contar com vários profissionais quando se pretende trabalhar a recuperação ou restauração de áreas degradadas. A grade curricular das diversas formações profissionais com as respectivas matérias pertinentes das faculdades dos vários cursos no Brasil é que vão habilitar tecnicamente cada profissional a atuar neste área de conhecimento..

3 - DEGRADAÇÃO, DANO AMBIENTAL E A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE

3.1 - Aspectos gerais

Antes de adentrar especificamente no tema, cabe mencionar que a história da exploração dos recursos naturais e consequentemente a sua degradação já é antiga.

Desde a época do descobrimento iniciando com o ciclo de extração do pau-brasil pelos portugueses houve uma evolução intensa até os dias atuais com a grande exportação dos produtos florestais especialmente da Amazônia.

A exuberante cobertura florestal original do Brasil retrata a diversidade e a riqueza dos seus recursos naturais e mesmo ao longo do período Pós –Colonial foi sendo apropriado de uma forma cada vez mais acentuada. A redução dessa cobertura florestal está sendo proporcionalmente cada vez mais sentida devido ao descompasso entre o desmatamento e o reflorestamento.

Os números sobre os remanescente são descontraídos entre a versão do governo e de entidades não governamentais. A verdade é que dados atuais confiáveis ainda estão para ser avaliados.

A política florestal e ambiental norteada por coletâneas de leis e outros dispositivos nem sempre pode ser extrapolada para a imensidade de um país de características continentais como é o Brasil.

Independentemente da forma de exploração dos recursos naturais, o desmatamento surge como etapa inicial que expõe o solo quando é iniciado o processo de erosão nos mais diferentes níveis. Basta citar dados da literatura atestando que em solos protegidos por florestas a perda é de apenas 4 kg/ha/ano, enquanto que em solo nu pode chegar a 4.000 kg/ha/ano.

A paisagem também é grandemente afetada pelas diversas atividades, cujos impactos são de maior ou menor monta em função do aspecto perceptivo e da qualidade visual desta paisagem. Da necessidade de recuperar ambientes degradados para melhorias ambientais à imposição legal de fazê-lo, as técnicas para este trabalho têm evoluído satisfatoriamente nos anos recentes.

Embora ainda não se domine totalmente todo o processo de recuperação ambiental, pode-se afirmar que já foram alcançados bons resultados nesta tarefa.

A evolução da pesquisa, o monitoramento dos projetos por parte das empresas e o acompanhamento dos órgãos ambientais são fatores decisivos para o empreendimento. Contudo a participação popular é fundamental pela sua capacidade de exigir das partes envolvidas, auxiliar na preservação de ambientes, pois muito mais eficiente e barato que qualquer procedimento de recuperar são as medidas preventivas que evitam a degradação.

O projeto de avaliação mundial de degradação de solo, de acordo com OLDEMAN, citado por DIAS e GRIFFITH, 1997, arrola os seguintes fatores e respectivas participações como responsáveis pela degradação de solos:

- a) Desmatamento ou remoção da vegetação natural para fins de agricultura implantação de florestas comerciais, construção de estradas e urbanização (29,4% das áreas mundiais).
- b) Superpastejo da vegetação (34,5%)
- c) Atividades agrícolas com variada gama de práticas como o uso insuficiente ou excessivo de fertilizantes, uso de água de irrigação de baixa qualidade, uso inapropriado de máquinas agrícolas e sem práticas conservacionistas de solo (28,1%)
- d) Exploração intensa da vegetação para fins domésticos, especialmente como combustível (6,8%)
- e) Atividades industriais que causam a poluição do solo (1,2%)

A mesma fonte cita que 15% do solo mundial está degradado, sendo que 5% desta área está na América do Norte, 12% na Oceania, 17% na África, 18% na Ásia, 21% na América Central, 23% na Europa e 14% na América do Sul, o que representa uma área de 244 milhões de ha de solos degradados.

No Brasil, não dispomos de dados confiáveis sobre degradação de solos, mas o desmatamento e atividades agrícolas são indicados como os principais fatores, fato que pode ser extrapolado para os estado do sul do Brasil. Nessa região, certamente as atividades agrícolas que necessariamente foram precedidas de desmatamento constituem-se nas grandes responsáveis pelo processo de degradação dos solos.

3.2 - Aspectos da legislação federal e estaduais

A legislação ambiental brasileira está em constante evolução e, algumas correntes que trabalham este tema, julgam que a nossa legislação ainda é insuficiente para obrigar quem degrada, a recuperar adequadamente o ambiente.

A legislação federal faz varias menções ao tema mas não apresenta uma solução técnica para as diversas situações embora devemos admitir as dificuldades técnicas recorrentes.

O estado de São Paulo tem uma legislação mais avançada no que se refere às preocupações com a restauração.

Santa Catarina através das instruções normativas 16 e a minuta de instrução normativa FATMA–mineração(extração dos minérios areia, argila e saibro) detalha os procedimentos e normas legais pertinentes.

A coletânea da legislação Federal e dos estados de São Paulo e Santa Catarina as quais regulamentam o tema estão disponíveis na internet.

4 - RECUPERAÇÃO/RESTAURAÇÃO E SEUS PARADIGMAS

A recuperação ou a simples revegetação de ambientes degradados não constituem tarefa das mais difíceis de serem realizadas aqui no Brasil.. Afinal temos muitas espécies arbóreas com potencial para serem utilizadas neste trabalho. Isso pôde-se constatar através de muitas experiências apresentadas nos vários eventos realizados no Brasil nos últimos anos sobre esta temática. As dificuldades existem mas estão mais relacionados aos estágios da degradação e a natureza das atividades que as geraram.

As recentes previsões pessimistas sobre os problemas do aquecimento global associado ao desmatamento e a necessidade de reverter o processo reativou a necessidade de se pensar mais

seriamente na restauração das florestas. Contudo, o caminho a seguir e os obstáculos a transpor neste processo são bastante difíceis. A grande e complexa biodiversidade das florestas tropicais dificultam os conhecimentos desses.

Especialistas brasileiros neste tema tem suas posições conscientes sobre esta alternativa e apontam problemas e soluções:

Kageyama diz: "Quando vemos toda essa diversidade de espécies dos ecossistemas tropicais e as interações de suas plantas com a fauna, na polinização, na dispersão de sementes e na predação, perguntamo-nos: será que toda essa biodiversidade tem sentido? Vemos que tem, e muito, ao sacarmos uma dessas espécies nativas para nosso uso, na forma de plantação pura, e constatamos que quase sempre não temos sucesso, atacadas que são essas plantas por pragas e doenças.

No entanto, quando adentramos em nossas matas tropicais, vemos que a floresta natural é toda muito verde, sem nenhum sinal de danos por insetos e microrganismos, apesar de estes serem a maioria na mata. O que isso nos mostra?

Aponta claramente que a biodiversidade é necessária para o equilíbrio ecológico nos trópicos, fazendo com que as mais de uma centena de árvores de uma floresta tropical, em um só hectare, vivam em harmonia com as dezenas de milhares de espécies de animais e microrganismos. Kriecher parece ter tido um *insight* correto, quando aponta que a evolução dos trópicos foi um embate entre plantas e animais/microrganismos, com estes últimos tentando devorar as plantas, e estas criando ferramentas para se defenderem.

O autor conclui que as plantas venceram na evolução e mantêm a fauna sob controle, às custas de compostos secundários químicos (100 em média, para cada uma das 250 mil espécies de plantas tropicais), que são, sem dúvida, a grande riqueza de nossa biodiversidade, nas quais a indústria biotecnologia tem estado de olho gordo.

Dessa forma, restaurar uma floresta tropical, a partir de uma área já degradada, implica em compreender o significado dessa biodiversidade, a sua evolução e mesmo o que faz a sua integridade e equilíbrio. Isso significa avançarmos para um novo paradigma, no conceito de Kuhn, onde o novo entendimento necessita não só de novos conceitos, mas também de novos ferramentais, tanto de análise, como de metodologias de ações.

Os conceitos de biodiversidade, de sucessão ecológica, de equilíbrio de ecossistemas e de interação entre espécies, aliados aos de silvicultura de plantações de espécies nativas, mostram que é possível fazer crescer um grande número de árvores nativas, quando plantadas juntas, segundo alguns preceitos estabelecidos. As experiências, nesses últimos 20 anos no Brasil, têm revelado que, com modelos apropriados de associação de grupos ecológicos, tem

se conseguido o desenvolvimento de um conjunto de 100 espécies arbóreas, ou mais, juntas num hectare, numa forma similar à da floresta tropical.

Porém, como bem apontado por Reis, A., na Mata Atlântica do Vale do Itajaí, as árvores, que são a estrutura da floresta, representam somente 34% das espécies vegetais; as epífitas e lianas, que crescem sobre as árvores, e os arbustos e ervas, que ficam embaixo das árvores, conjuntamente, totalizam os 66% das outras espécies vegetais não árvores. As preocupações somente com as árvores, no início dos programas de restauração, deveram-se a: primeiro, muito mais conhecimento sobre as árvores do que sobre os outros vegetais não árvores; segundo, por ter se considerado que esses outros organismos, como associados às árvores, poderiam ter facilidades de regeneração natural; e terceiro, pela dificuldade de tecnologia para implantação das lianas, epífitas, arbustos e ervas, à maneira das árvores.

O mais importante é que nesses 20 anos muito pouca preocupação houve com os organismos vegetais não árvores, somente se tendo tomado consciência de sua importância, quando os levantamentos nos plantios de restauração, com idades acima de 15 anos, revelaram pouca regeneração natural para os vegetais não árvores.

Certamente, até agora, detivemo-nos somente nas espécies vegetais; pouco se tem referido aos outros organismos não plantas, ou os animais e os microrganismos que, como já nos referimos, somam cerca de 100 vezes o número de espécies vegetais.

Se tivermos que colocar na restauração, por exemplo, 100 espécies de árvores num hectare, deverão ser mais outras 200 espécies, incluindo as lianas, epífitas, arbustos e ervas (300 espécies de plantas ao todo); afora a preocupação com mais 30.000 espécies de animais e microrganismos, completando toda a diversidade de espécies na floresta tropical. Assim, duas grandes linhas de pesquisa vêm surgindo no avanço do conhecimento do tema restauração com espécies nativas:

- 1) Inserir técnicas de inclusão da maior parte dos organismos da biodiversidade na restauração; e
- 2) em seguida à implantação das árvores, incluir, sucessivamente, após maior conhecimento, os outros organismos não árvores e não vegetais. Ou, talvez, a junção das duas, ou mesmo outras novas propostas. Assim é a ciência, sempre avançando para novos paradigmas”.

Durigan atesta: “Há cerca de três décadas, quando a restauração de matas ciliares passou a ser objeto de estudos técnico-científicos e de políticas ambientais, acreditava-se que bastaria descobrir quais espécies ocorriam às margens dos rios em determinada região e plantá-las segundo as técnicas já conhecidas da silvicultura.

Mas, além da enorme dificuldade em identificar espécies, obter sementes e formar mudas, as árvores nativas plantadas não se estabeleciam, devoradas pelas saúvas ou sufocadas pelo colônio e pela braquiária.

Começou a era dos chamados modelos sucessionais de plantio: era preciso tentar imitar o processo natural de cicatrização de clareiras, plantando também espécies pioneiras, que, crescendo rapidamente, criariam o ambiente necessário para que as espécies mais sensíveis e de crescimento mais lento pudessem sobreviver.

Mas, levantamento recente da situação de quase cem plantios de restauração, baseados no modelo sucessional no estado de São Paulo, mostrou que muito poucas áreas podem ser consideradas recuperadas. As explicações para o fracasso incluem a degradação dos solos, falta de cuidado com as mudas e baixa diversidade, com excesso de árvores pioneiras nos plantios.

Em busca de solução para os problemas encontrados, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo instituiu a Resolução SMA 21 (hoje SMA 08/07), que normatiza os plantios e estabelece, entre outras medidas, o número mínimo de espécies a plantar. A medida foi bem intencionada, mas tem sido quase impossível conseguir, para plantio simultâneo, mudas de 80 espécies, ecologicamente adaptadas a um determinado local de plantio.

Na prática, tendem a diminuir as iniciativas de plantio, pois quem não tem obrigação de plantar desiste ou planta espécies não adaptadas, com grandes chances de fracasso. Depois das tentativas de descobrir o que deu errado nos plantios para corrigir, agora estamos tentando descobrir o que está dando certo, para tentar reproduzir.

A análise de plantios antigos bem sucedidos, pela ótica do método científico, tem trazido à luz dados surpreendentes, que podem conduzir, no mínimo, à reflexão sobre os paradigmas vigentes. Primeiro, esses estudos têm mostrado que há plantios bem sucedidos que não seguiram modelo algum, incluindo até espécies exóticas. Assim, não se comprova a hipótese de que só plantios com espécies nativas podem ter sucesso.

Segundo, os tais plantios antigos bem sucedidos não incluíam espécies pioneiras, derrubando a hipótese de que sem a inclusão de pioneiras, a restauração não poderia dar certo.

Terceiro, depois de algum tempo, as árvores plantadas contribuem pouco para a estrutura da floresta. Em um dos casos - em Cândido Mota, SP, após 28 anos, as árvores plantadas correspondiam a apenas 31% da floresta. As outras, em sua maioria, foram introduzidas por animais dispersores de sementes, que trouxeram 63 espécies que não haviam sido plantadas, colocando por terra a hipótese de que a diversidade da área restaurada seria em função da diversidade do plantio.

Reforçando esta constatação em outra área reflorestada, em Assis, SP, comparando nove modelos de plantio aos 17 anos, das 92 espécies encontradas em regeneração, apenas quatro haviam sido plantadas. Além disso, o número de espécies regenerantes e sua densidade foram maiores sob um plantio puro, com uma espécie que oferece frutos para aves. A análise dos dados demonstrou que o sucesso da restauração depende mais da proporção de árvores plantadas que atraem a fauna, do que da diversidade no plantio.

Mas, provavelmente, o resultado seria diferente se não houvesse árvores nativas na vizinhança, de onde os animais pudessem trazer sementes. A percepção da importância da regeneração natural tem conduzido a um novo paradigma: a restauração sem plantio de mudas, introduzindo nas áreas degradadas apenas sementes ou serapilheira tirada das florestas nativas, ou instalando artefatos que atraem dispersores de sementes.

Mas, há indícios de que estes métodos não funcionam bem em regiões com estação seca prolongada ou com solos arenosos, condições em que as sementes não germinam ou, se germinam, morrem na estação seca.

Não há, em suma, uma técnica que sirva para todas as situações. A única certeza, até o momento, é a de que, sem cuidado com as mudas, como controle de formigas cortadeiras e de gramíneas invasoras, por longo tempo, nenhuma iniciativa de restauração florestal poderá ter sucesso. Comprova-se, sim, a hipótese de que o abandono, geralmente mais do que qualquer outro fator, determina o fracasso dos plantios.

Neste momento, as atenções devem se voltar para técnicas de facilitação dos processos naturais de regeneração da vegetação. Isto passa pelo plantio de espécies facilitadoras (que melhorem as condições do solo ou atraiam dispersores, por exemplo), por técnicas que possibilitem o controle de plantas invasoras (tais como sistemas agroflorestais), ou por outras estratégias e artefatos, que facilitem a ocorrência dos processos naturais de regeneração das florestas.

Das árvores, se plantadas, devem-se esperar a proteção do solo e da água e a função de facilitar a chegada de sementes, a germinação e o estabelecimento de plantas nativas. A diversidade, não só de espécies, mas também de genótipos adaptados a cada local, será, aos poucos, naturalmente restituída, restabelecendo uma combinação que a seleção natural levou milhares de anos para construir e que modelo algum será capaz de reproduzir.

Há, ainda, muito o que aprender. O problema é que a partir do momento em que paradigmas transformam-se em dogma ou em lei, fecha-se, perigosamente, a porta para a busca de novos caminhos, dificultando a inovação, que é desejável também na restauração de ecossistemas.

A inovação depende da abertura de espaço à criatividade e à experimentação, baseadas no princípio de que sempre é possível fazer melhor algo que, bem ou mal, já estamos fazendo.

Engel diz: Os métodos de restauração devem buscar benefícios ótimos, aliando uma máxima conservação da biodiversidade a maiores benefícios financeiros e sociais, dentro das limitações tecnológicas e de recursos disponíveis. Para se chegar a estes objetivos, vários caminhos alternativos podem ser traçados, o que, nem sempre, é fácil de se implementar.

Os sistemas tradicionais de produção, que visam à maximização da produtividade, em geral, baseiam-se na diminuição da biodiversidade, privilegiando sempre as espécies ou as variedades mais produtivas, eliminando-se qualquer tipo de competição com as mesmas.

Por outro lado, pelo consenso no meio científico, sobre a relação existente entre biodiversidade e sustentabilidade dos ecossistemas, os métodos de restauração visam, em geral, a maximização da biodiversidade. É necessário, portanto, o rompimento com alguns paradigmas e a busca por modelos alternativos de restauração, que possibilitem conciliar ambos os objetivos.

Nas últimas décadas, as pesquisas sobre recuperação e reabilitação de áreas e ecossistemas degradados têm evoluído muito no Brasil. À medida em que o conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento das florestas tropicais avança, muitos conceitos ecológicos são incorporados às práticas, contribuindo para o desenvolvimento de novos paradigmas na restauração.

Entretanto, tais avanços pouco têm contribuído para um aumento significativo da superfície de florestas no país, conforme mostram as estatísticas recentes, indicando que as limitações para que a restauração ocorra de forma significativa, são de ordem muito mais econômica e social, do que técnica. Para que a restauração ocorra, no Brasil, em uma escala mais próxima àquela necessária, tornam-se fundamentais modelos com menor custo de implantação e possibilidade de algum nível de benefícios diretos ao produtor, que sejam aplicáveis a uma maior diversidade de situações socioeconômicas.

A definição dos objetivos da restauração, no momento de seu planejamento, deve envolver questões ligadas aos valores da sociedade, incluindo aspectos éticos, estéticos e culturais. Nossa abordagem é que a ciência possa contribuir no desenvolvimento de um *cardápio* variado de opções e de modelos de restauração, que possam ser adotados em pequenas, médias ou grandes propriedades rurais, dependendo dos muitos fatores já mencionados, com baixo custo de implantação, e que sejam capazes de incorporar a dimensão socioeconômica no seu planejamento e definição dos objetivos. Nossas pesquisas têm indicado algumas alternativas promissoras.

Uma delas é um sistema de semeadura direta no campo, com espécies arbóreas nativas de rápido crescimento, associado a técnicas de cultivo mínimo do solo. Com custos de implantação menores que plantios convencionais, é possível se ter, em sete anos, uma cobertura florestal uniforme e já estratificada, com densidade, altura e cobertura de copas, comparáveis aos melhores plantios convencionais por mudas, com regeneração natural de 48 espécies lenhosas, provenientes das áreas de entorno.

Logicamente, a aplicabilidade deste sistema depende da existência de fontes de propágulos nas áreas de entorno, para que a colonização futura possa ocorrer, aumentando, assim, a sua complexidade estrutural.

Outras opções também podem ser indicadas para alguns casos, como sistemas agroflorestais seqüenciais, que, em nossas experiências, indicaram possibilitar o pagamento dos custos de implantação da floresta, em cerca de quatro anos, com possibilidade de ganhos marginais adicionais no futuro.

Além disso, grupos de espécies florestais com valor econômico podem ser combinados com diferentes desenhos, e manejados num sistema de cortes seletivos, permitindo o uso da madeira, ao mesmo tempo em que a regeneração natural da vegetação nativa é estimulada.

Cabe ressaltar que as alternativas mais adequadas para cada situação devem ser escolhidas levando-se em conta também o contexto da paisagem de entorno e as condições locais do sítio.

As características da paisagem local irão influir, por exemplo, nas taxas de recolonização das áreas em restauração por outros organismos, bem como nos fluxos de sedimentos e fatores de impacto. Além disso, o grau de degradação em que se encontra a área, bem como fatores adicionais de estresse e condições locais do sítio serão importantes na definição das espécies a serem introduzidas, bem como da seqüência de atividades escolhidas.

Gandolfi declara que: A conversão de plantios em florestas funcionais depende da reconstrução local de muitas condições estruturais e de muitos processos ecológicos, sem os quais, nas paisagens agrícolas atualmente predominantes, esses plantios, em pouco tempo, se converteriam em meros pastos arborizados. Os caminhos já trilhados e as experiências já desenvolvidas representam uma importante herança técnico-científica acumulada.

Ela reflete a opção pelo uso do conhecimento científico, em diálogo constante com a arte do executar, como ferramenta para a solução de problemas, uma tradição que os países desenvolvidos têm privilegiado no enfrentamento de questões complexas, que buscam obter melhor eficiência e menores custos. Portanto, não usar os resultados efetivos, já obtidos às custas de muitos erros, acertos e esforços, representa um retorno a um passado de pelo menos trinta anos.

Entre os avanços obtidos nessas últimas décadas, está o reconhecimento de que um projeto de recuperação diverge do simples abandono de uma área para que ela se regenere naturalmente, fato que, muitas vezes, não ocorrerá. Representa, ao contrário, o reconhecimento de que, em geral, existem um ou vários impedimentos à regeneração natural de uma dada área, que são oriundos da degradação local ocorrida ou das características do entorno atual, e que a superação dessas barreiras é um dos passos críticos para a construção de um projeto exequível e adequado ecológica, econômica e socialmente.

Trata-se, portanto, de intervir, mas sabendo-se como, quando e onde intervir para levantar as barreiras existentes e favorecer o eventual potencial de regeneração ainda remanescente, visando-se construir não uma floresta fugaz, que dure apenas 10 ou 15 anos, mas que se autoperpetue indefinidamente.

Os trabalhos já realizados têm demonstrado que o adequado uso e combinação de um grande número de espécies arbóreas da flora regional, a rápida construção de uma fisionomia florestal e o manejo de processos ecológicos, como a competição, dispersão, etc, são ferramentas indispensáveis na obtenção de resultados efetivos, em restaurações que demandam plantios.

Todavia, em muitas situações, como em grande parte da costa brasileira, existem áreas atualmente degradadas, e paisagens no seu entorno, que mantêm ainda grande potencial de favorecer e ou acelerar a recuperação local.

Nesses casos, processos ecológicos críticos ao desencadeamento da restauração daquela situação específica, como, por exemplo, a indução do banco de sementes de espécies arbustivo-arbóreas presentes no solo, devem ser identificados e favorecidos, de tal maneira que com pequenas intervenções, o potencial de regeneração identificado possa se realizar, iniciando a recuperação com grande eficiência e baixo custo, podendo-se, inclusive, descartar a prescrição de plantios.

Se inicialmente buscavam-se práticas padronizadas, ocorreu já uma transição para a percepção de que o universo de históricos e situações de degradação varia amplamente e que cada caso necessita de soluções específicas, baseadas no conhecimento do processo natural de sucessão secundária e nos processos de dinâmica de comunidades florestais, aos quais se somam as melhores práticas agronômicas e ou silviculturais, que se fizerem necessárias.

Os muitos projetos que fracassaram em reconstituir florestas deixaram claros seus ensinamentos: projetos mal elaborados prenunciam fracassos previsíveis; projetos bem formulados, com execução e condução dispendiosas, convertem-se em grande perda de tempo e recursos, criando situações comumente observadas, nas quais após se obter a formação de uma capoeira, que persiste por cerca de dez anos, essa sofre uma regressão, transformando-se num pasto

esparsamente arborizado, que impede novas intervenções mecanizadas, jogando os custos a patamares proibitivos.

Caracterizar corretamente os fatores de degradação existentes e os impedimentos que eles produziram na área degradada, caracterizar a capacidade do substrato em permitir o desenvolvimento de espécies arbustivo-arbóreas, avaliar o potencial de regeneração da área degradada e de seu entorno, utilizar uma grande diversidade de espécies arbustivo-arbóreas da flora regional, quando forem necessários plantios, não se constituem numa sofisticação fútil, antes previnem fracassos, reduzem custos, aumentam as probabilidades de sucesso e evitam desperdício de tempo e esforços. Consideradas essas e algumas outras poucas questões, a condução do processo de restauração pode variar ainda de acordo com os processos ecológicos que o executor pretenda privilegiar e a escala de tempo em que os resultados devam ser obtidos, questões de ordem pessoal. De um único método antes disponível, o plantio hoje, de mais de 15 diferentes alternativas, já estão disponíveis na caixa de ferramentas do “restaurador”. Conhecê-las e combiná-las adequadamente, representa uma significativa vantagem à disposição dessa geração.

5 - SUCESSÃO E INTERAÇÃO PLANTA-ANIMAL COMO MECANISMO DA RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. IMPORTÂNCIA DA FAUNA NA RAD

Não é apenas a diversidade de espécies que definem a diversidade de uma comunidade. Ela deve considerar também diversidade da interação entre plantas e animais. De acordo com Zamora, um dos maiores especialistas mundiais no tema “A presença de plantas pioneiras e de etapas intermediárias, capazes de modificar o ambiente pode beneficiar outras espécies menos tolerantes pois são chaves para colocar em marcha o processo sucessional e favorecer sua progressão até fases mais avançadas. As plantas também interagem com os animais de diferentes formas dependendo de sua fase de vida. O efeito dos animais sobre as populações de plantas, é muito mais forte nas fases iniciais do que quando a planta alcança a fase adulta.

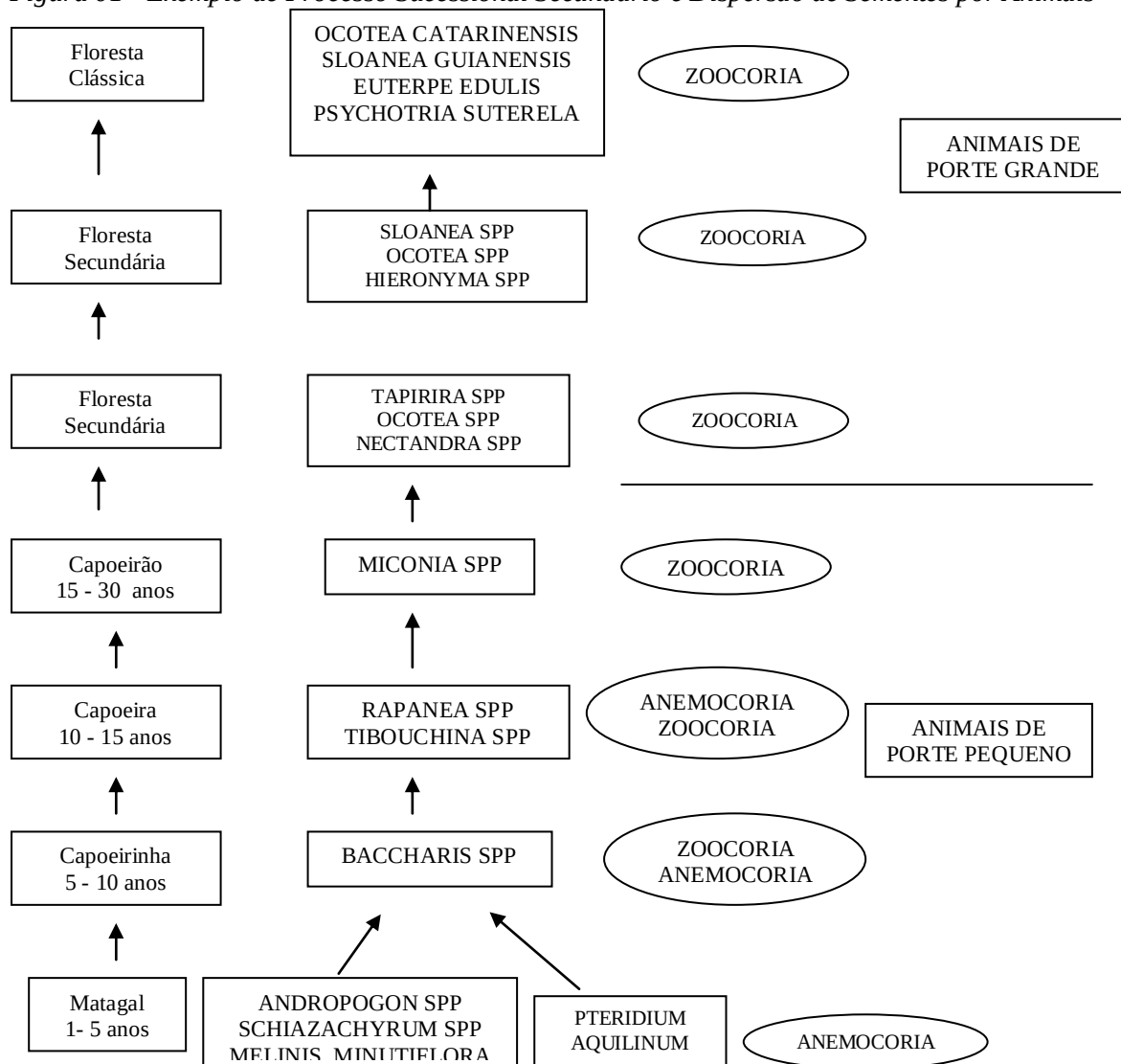
O resultado das interações planta animal está condicionado pelo grau de manejo humano da paisagem. Assim os impactos humanos diretos e indiretos condicionam o tipo, intensidade e balanço global das interações ecológicas ao provocar extinções seletivas de espécies, introdução de espécies exóticas e fragmentar e degradar habitats originais.

Todas estas alterações provocam uma mudança na dinâmica das populações das espécies vegetais que compartilham organismos que interagem (polinizadores, dispersores e predadores) e, em última análise, uma regressão significativa dos processos estruturadores da comunidade vegetal e da biodiversidade.

As interações ecológicas planta-animal podem também condicionar e acelerar a sucessão ecológica, e por conseguinte, a diversidade da comunidade. Ao disseminar as sementes, as aves frugívoras podem ter um papel importante na recuperação da cobertura vegetal, por exemplo ao expandir as populações existentes, criar outras novas, intercambiar genótipos com outras populações e, contribuir para a formação de bancos de sementes.

Pelo contrario, depredando seletivamente sementes e plantas jovens, os herbívoros podem prejudicar umas especies mais que outras. Portanto, tanto os mutualistas como os antagonicos podem potencializar a restauração e exercer um filtro seletivo sobre as espécies da comunidade. O resultado é que os animais mutualistas herbívoros tem um papel chave no êxito da restauração. KLEIN, citado por REIS (1996) ilustra interação da fauna e flora em exemplo do processo sucessional secundário para a região do Vale do Itajaí.

Figura 01 - Exemplo de Processo Sucessional Secundário e Dispersão de Sementes por Animais



Fonte: REIS, 1996

6 - TÉCNICAS SILVICULTURAIS APLICADAS À RAD

6.1 - Seleção de Espécies

Deve-se dar preferência às espécies de ocorrência natural na região e, mais do que isso, as que ocorrem naturalmente nos locais cujas características são similares à área que está sendo recuperada.

O passo inicial para a escolha da espécie deve ser um levantamento indicando as características da mesma e seu estágio na sucessão natural. Um conhecimento das características ecológicas dessas plantas passa a ser importante na medida em que elas poderão definir o sucesso da implantação do programa de recuperação. Piña-Rodrigues et al. 1980, citado por Reis, Nakazono & Matos, apresenta as principais características desse grupo de espécies no quadro 1.

Quadro 1 - Características de Cada Grupo Ecológico de Plantas

PIONEIRAS	OPORTUNISTAS	CLIMAX
SEMENTES		
Produção contínua de sementes ou chuva de sementes	Produção contínua de sementes ou chuva de sementes	Apresenta anos de baixa ou nenhuma produção
Apresentam dormência	Não apresentam dormência	Dormência curta ou ausente
Longevidade média e longa	Curta longevidade	Longevidade curta, muitas são recalcitrantes
Produzidas em grande quantidade	Produzidas em grande quantidade	Produzidas em menor quantidade
DISPERSÃO		
Anemocórica ou zoocórica	Anemocórica para a maioria das espécies e algumas zoocóricas	Barocórica ou zoocórica
GERMINAÇÃO		
Algumas espécies são fotoblásticas e termoblásticas	Poucos fatores como luz e temperatura afetam a germinação	Requer alto conteúdo de umidade para o início da germinação
Requer um balanço entre os tipos de luz vermelho/vermelho longo, e/ou choque térmico para germinar	Sementes germinam em condição de luz ou de sombra	Capaz de germinar sobre o dossel em condições de baixa relação vermelho/vermelho longo
Germinação rápida após a indução do processo germinativo ou quebra de dormência	Rápida germinação após a indução do processo germinativo	Imediata após dispersão ou após a indução

PIONEIRAS	OPORTUNISTAS	CLIMAX
PLÂNTULAS		
Requer luz direta para o seu crescimento	Cresce em condições de sombra ou baixa luminosidade	Ciofítica, cresce em condições de baixa intensidade de luz
Mais independente das reservas da semente	Rápido crescimento, independente das reservas da semente	Crescimento lento, depende em grande parte das reservas das sementes
PLANTA JOVEM		
Rápido crescimento	Crescimento lento em condições de sombra	Crescimento lento em condições de sombra, podendo ser interrompido
Competição intraespecífica por luz e espaço		Planta jovem cíofita e planta adulta heliófita
O tamanho das clareiras pode ser limitante para o seu estabelecimento	Capaz de se manter à sombra ou em condições de pequenas ou grandes clareiras, que não são limitantes ao seu estabelecimento	
REGENERAÇÃO NATURAL		
Regeneram-se a partir de bancos de sementes persistentes ou não ou a partir de banco de plântulas efêmeras	Algumas espécies formam bancos de plântulas	Regeneração a partir de banco de plântulas ou da queda de sementes em locais com condições propícias ao estabelecimento.

Fonte: Piña-Rodrigues citado por Reis, Nakazono & Matos

6.2 - Produção de sementes

A produção de sementes e mudas para o processo de regeneração artificial em áreas degradadas é uma etapa extremamente importante nesta tarefa. De uma boa semente e de mudas de boa qualidade dependerá o sucesso do empreendimento.

Este capítulo extraído de Balensiefer & Nogueira (1993) relata algumas técnicas e procedimentos no manuseio de sementes e produção de mudas para esta finalidade e, pela sua relevância, é transcrito na íntegra.

VILLAGOMES (1979), citado por LEÃO, julga que a forma mais comum de propagação de espécies florestais é através da semente, em razão da economicidade no manejo, armazenamento e pequenos riscos de transmissão de doenças, além da fácil reprodução sexual.

a) Obtenção de Sementes

O comércio de sementes de essências nativas no Brasil é deficiente na disponibilidade, qualidade e preço.

Normalmente e, até considerando a reduzida quantidade usada, a provisão de sementes nas empresas que trabalham com recuperação de áreas degradadas é feita normalmente através de coleta própria.

b) Seleção de Matrizes

A seleção de matrizes, de acordo com citações pertinentes, parte de características fenotípicas como boa forma de tronco, copa desenvolvida, ramos finos e inseridos horizontalmente, crescimento rápido, resistência a pragas e doenças, freqüente e elevada capacidade de produção de sementes e fácil acesso.

c) Coleta

A maturação de sementes florestais varia por espécie e condições climáticas durante o ano. Segundo CARNEIRO (1982) ela ocorre mais cedo, onde a temperatura é mais elevada.

De acordo com LORENZI (1992), há disponibilidade de sementes de várias espécies nativas durante todos os meses do ano.

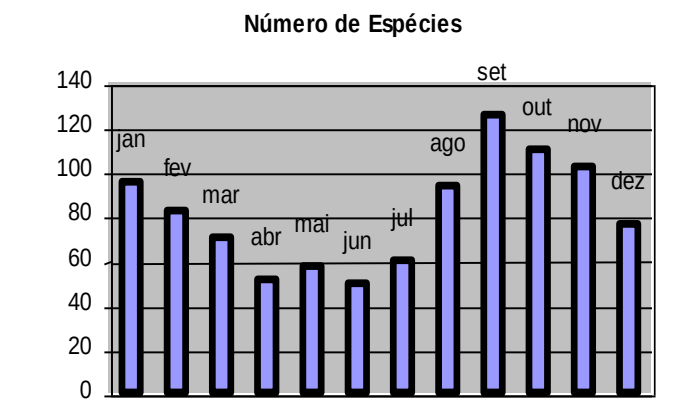
Segundo POPINIGIS (1977), citado por LEÃO, a semente alcança o ponto ótimo de sua maturação quando chega ao ponto de máximo peso da matéria seca, o máximo poder germinativo e o máximo vigor. Assim estarão estabelecidas as condições internas de maturação e estabilidade nas condições físicas e químicas, o que vale dizer que é o ponto exato de coleta.

Algumas características como atração por insetos e pássaros, mudanças na coloração e rigidez dos frutos são bons indicativos da época apropriada para coleta.

A observação destes indicativos são importantes já que as sementes coletadas maduras apresentam maior viabilidade.

Com relação a forma de coletar, o procedimento mais usual é diretamente da árvore. De árvores abatidas, com exceção dos casos de exploração florestal e do chão, devido à mistura de espécies, alto custo e ataques diversos, são formas pouco recomendadas.

Disponibilidade de sementes ao longo do ano(Fonte:Lorenzi,1992)



d) Beneficiamento

O objetivo do beneficiamento é preparar a semente para sua utilização e de acordo com DELOUCHE e POTTS (1974) citados por LEÃO.

Até o momento ainda não foram idealizadas máquinas específicas para o beneficiamento de sementes de essências nativas, possivelmente a baixa demanda tenha refreado investimentos na questão, além de que características como forma e tamanho da semente, tipo de fruto, teor de umidade e peso das sementes influem no método de beneficiamento e tipo de equipamento. Normalmente, e considerando esta pequena demanda na recuperação de áreas degradadas, o beneficiamento é via de regra efetuado manualmente.

Em se tratando de frutos, estes são macerados para a separação das sementes, operação que poderá ser facilitada com o uso de água, que possibilitará a flutuação dos resíduos carnosos, enquanto as sementes, geralmente mais pesadas, afundam e são recolhidas, lavadas e secas.

Para o caso de vagens, colhidas antes de sua abertura, procede-se a abertura manualmente, batendo-se com instrumento de madeira até rompê-las, ocorrendo a separação das sementes.

e) Armazenamento

Considerando que a maioria das espécies florestais tem uma produção irregular de sementes, torna-se importante adotar medidas para manter a sua viabilidade para maior período de tempo, visando suprir a demanda nos plantios futuros.

LIBERAL & COELHO (1982), citados por LEÃO, reportam que o tempo de duração da semente é muito variável e é função do tipo de semente e do armazenamento.

De acordo com CARNEIRO (1982), as sementes que apresentam embrião mais protegido, por possuírem tegumento impermeável, as mais lisas e com endosperma mais duro, poderão manter sua viabilidade por um período de tempo maior.

Sementes à base de óleo conservam melhor do que as constituídas por amido. Por outro lado, as sementes maduras poderão permanecer viáveis por um período mais longo.

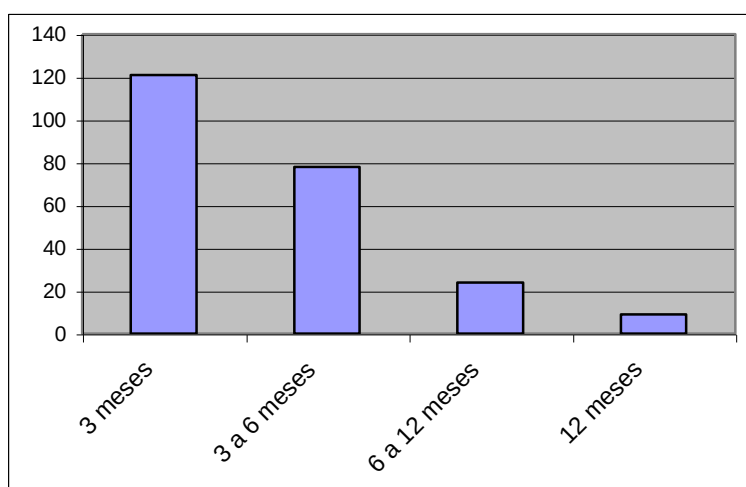
Entre os pesquisadores há unanimidade numa questão: o importante no armazenamento é o controle da umidade e temperatura e sempre deve-se considerar que a respiração é proporcional à temperatura e ao conteúdo de umidade.

Para a maioria das espécies florestais a temperatura ideal de armazenamento está na faixa de 0 a 5 graus centígrados e o teor de umidade entre 6 e 10%. Contudo, algumas espécies só podem ser armazenadas a teores de umidade maiores.

O teor de umidade para algumas espécies pode ser mantido acondicionando-se as sementes em recipientes, pois a instalação de desumidificadores em câmaras frias eleva o custo em demasia.

É oportuno citar a contribuição de LORENZI (1992) a respeito da viabilidade de sementes de um grande número de espécies nativas. No gráfico a seguir pode-se constatar, pelas suas observações que a grande maioria das sementes de essências nativas conservadas a temperatura ambiente não ultrapassam a seis meses com boa viabilidade.

Viabilidade de Sementes em Função do Tempo



6.3 - Produção de Mudras de Espécies Florestais

A produção de mudras de espécies florestais nativas com o objetivo de utilizá-las na recuperação de áreas degradadas, é feita basicamente pela propagação sexuada, usando-se dois métodos de produção no viveiro: produção de mudras por semeadura direta nos recipientes e semeadura em sementeiras para posterior repicagem.

Também, para algumas espécies que tem capacidade de brotação, é possível usar o método de propagação assexuada.

a) Produção de Mudras pelo Método de Repicagem

Este método caracteriza-se basicamente pela semeadura em sementeiras para posterior repicagem das plântulas para os recipientes.

Em uma pesquisa efetuada por BARTH (1989) em 8 locais de mineração no Brasil, concluiu-se que 75% das empresas produzem suas próprias mudras para o programa de recuperação de áreas mineradas, com produção média anual de 60.000 mudras, sendo que a maioria delas eram produzidas pelo método da repicagem.

Deve-se frisar que a repicagem para determinadas espécies pode trazer efeitos positivos, produzindo mudas mais vigorosas, enquanto que em outras espécies há um retardamento no crescimento. Ainda, algumas espécies não suportam a repicagem (dano radicular), levando a um alto índice de mortalidade.

Espécies como Cumbaru (*Dipterix alata* Vog), Aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr.All) Engl.) e Angico suportam bem a repicagem.

Estudando o efeito da repicagem na produção de mudas de Louro (*Cordia trichotoma* (Wellozo) Arrabida ex Strudel) e Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium* Scott), JESUS & MENANDRO (1987) observaram que, embora a repicagem das mudas permita o melhor aproveitamento das sementes na produção de mudas, deve ser evitada quando possível, já que tem um efeito negativo no desenvolvimento das mesmas, caracterizada pela restrição do crescimento no início de sua formação.

O substrato utilizado na confecção das sementeiras deve ser mais arenoso, visto que é mais fácil aplicar água do que reduzir a umidade. Assim, o substrato pode ser uma mistura de terra argilosa e areia, em proporções adequadas, em função do teor de argila, com o objetivo de fornecer uma boa drenagem, arejamento e retenção de umidade para que facilite a germinação e desenvolvimento inicial da muda.

Normalmente é necessário proceder a desinfestação do substrato para eliminar sementes de plantas daninhas, fungos e insetos. Para isso, pode-se usar diversos produtos químicos, como basamid, brometo de metila e outros. O brometo de metila é usado na dosagem de 20 cc/m² de canteiro, a uma altura de mais ou menos 20,0 cm. O tratamento pode ser feito diretamente na sementeira. Cobre-se com uma lona plástica o canteiro, tendo o cuidado de fixar as bordas da lona, com tijolos ou pedras. Aplica-se o produto, deixando-se a cobertura durante 48-72 horas. Depois, retira-se a lona, deixando por mais 48-72 horas para que o resíduo do gás seja eliminado.

Estando o substrato desinfestado, nivela-se o mesmo no canteiro e efetua-se a sementeira, que pode ser a lanço, quando as sementes são pequenas e em sulcos para sementes grandes. A profundidade de sementeira varia em função principalmente da espessura da semente, mas como regra geral, pode-se semear a uma profundidade no máximo duas vezes a sua espessura. Após a sementeira, cobre-se a superfície da sementeira com uma fina camada dos seguintes materiais: capim seco picado, casca de arroz, serragem, etc. A cobertura com estes materiais tem a finalidade de proteger as sementes pré-germinadas contra os raios solares, ventos, irrigação e manter a umidade para que ocorra a germinação de maneira adequada.

Quando as plântulas atingiram um certo grau de desenvolvimento na sementeira é necessário proceder a repicagem para os recipientes. Os tamanhos das plântulas para que se possa proceder essa repicagem varia em função da espécie, mas geralmente efetua tal operação depois que as mudas desenvolveram as primeiras folhas primárias. É mais vantajoso efetuar esta operação precoce do que tardia, em virtude da maior facilidade na operação e no pegamento das mudas.

Antes da repicagem, os canteiros deverão estar prontos, recipientes com substrato, irrigados e com um orifício no centro. As mudas são retiradas, usando-se uma espátula, faz-se a seleção, baseada no vigor e forma da parte aérea e subterrânea. As selecionadas são colocadas num recipiente com água, até que se faça a repicagem. Quando a raiz é muito longa, deve-se proceder a poda. A medida que é feita a repicagem, o canteiro deve ser irrigado e sombreado para garantir o pegamento. A sombra deve ser mantida por alguns dias, até que haja total recuperação das mudas repicadas. Esta operação deve ser cuidadosa para que não ocorra alto índice de mortalidade e defeitos radiculares.

b) Produção de Mudas por Semeadura Direta em Recipientes

Esta técnica se caracteriza pela semeadura diretamente nos recipientes. Normalmente se coloca uma ou mais semente por recipiente. Por esta técnica é produzida a maioria das mudas nas empresas florestais.

Em comparação ao método de repicagem, a semeadura direta em recipientes apresenta as seguintes vantagens: não há necessidade de preparar a sementeira, evita a repicagem e o sombreamento das plântulas, redução do tempo para produção de mudas, menor risco de doenças e geralmente a muda apresenta menor custo.

Para a semeadura, prepara-se os canteiros de recipientes completamente preenchidos com substrato e ajustados adequadamente entre si. No caso do uso de tubetes eles são colocados em bandejas ou telas suspensas. Em seguida, rega-se abundantemente todo o canteiro e inicia-se a distribuição das semente. Coloca-se uma ou mais sementes por recipiente, dependendo do percentual de germinação, em profundidade de no máximo duas vezes a espessura da semente. Após, coloca-se uma camada fina de material morto, como por exemplo, casca de arroz ou trigo. Existem vários substratos, conforme disponibilidade no local, que podem ser usados no enchimento dos recipientes: terra preta, esterco de animal, bagaço de cana, terra de subsolo, vermiculita, entre outros. Geralmente o substrato mais usado é a terra de subsolo, visto que é isenta de plantas daninhas e fungos patogênicos. Assim, não há necessidade de desinfestação do substrato, o que é vantajoso no sentido de diminuir o custo de produção.

Contudo, como o subsolo tem menor conteúdo de nutrientes, é necessário proceder a fertilização.

Antes de se proceder o enchimento dos recipientes é necessário peneirar a terra, para eliminar pedras, raízes e outros elementos que podem dificultar a germinação.

Nos recipientes onde germinar mais de uma semente é necessário proceder o raleamento, deixando-se apenas a muda mais vigorosa e de melhor forma. Esta operação é feita quando as plântulas apresentam algumas folhas definitivas. Nos recipientes em que não ocorreu germinação poderão ser novamente encanteiradas para receberem uma nova semeadura.

Quando as mudas atingirem um certo tamanho adequado para o plantio, elas são removidas dos canteiros para desprender as raízes que eventualmente se aprofundarem no piso do canteiro.

Concomitantemente procede-se a seleção das mudas. Caso necessário faz-se a poda radicular. Após, as mudas são encanteiradas ou já encaixotadas.

c) Produção de Mudas por Propagação Assexuada

O processo de propagação por via assexuada se refere a multiplicação de uma planta sem a interferência dos órgãos sexuais. Em outras palavras, é a reprodução de uma planta por meio de partes vegetativas. Baseia-se na capacidade de regeneração de um vegetal a partir de células somáticas. Consequentemente, as plantas propagadas vegetativamente reproduzem toda a carga genética da planta progenitora.

Na produção de mudas florestais, o processo de propagação pode ser importante para aquelas espécies cuja reprodução sexuada se torna difícil, devido a irregularidades na produção de sementes, conjugado com o desconhecimento da técnica de armazenamento, quando as sementes apresentam baixa viabilidade. Por outro lado, traz como desvantagem a uniformidade genética das mudas, o que em áreas degradadas não é desejável quando se objetiva recuperar o ecossistema como um todo.

Vários métodos de propagação vegetativa podem ser usados, como enxertia, enraizamento de estacas e cultura de tecidos. Para produção de mudas de *Eucalyptus* o método mais utilizado é o enraizamento de estacas. Contudo para as espécies nativas os estudos são muito escassos.

Vários fatores podem afetar o enraizamento das estacas, como a idade do material a ser enraizado, uso de hormônios, o meio de enraizamento, temperatura e umidade. Os tecidos jovens apresentam maior viabilidade para enraizar do que tecidos maduros (adultos).

Pesquisas com algumas espécies nativas evidenciaram que estacas obtidas de material rejuvenecido enraizaram melhor (KANASHIRO, 1982; VASTANO & BARBOSA, 1983,

citados por SAMPAIO, 1989; FONSECA, 1981), que estacas de material adulto ou não chegaram a enraizar. O material jovem para enraizamento pode ser obtido cortando-se os ramos na extremidade ou brotos oriundos de cepas. Estes ramos são transformados em estacas de 10 a 20 cm, tratados com fungicidas e hormônios. Após, as estacas são plantadas em recipientes, contendo areia, turfa, vermiculita ou uma mistura destes materiais.

Normalmente é necessário usar casa de vegetação, controlando-se a temperatura e umidade. Temperaturas entre 21,1 e 26,7 graus durante o dia e de 15,6 e 21,1 graus durante a noite são ideais para a maioria das espécies, contudo algumas enraizam melhor a temperaturas mais baixas (HARTMANN & KERSTER, 1962). A umidade deve ser mantida na faixa de 80 a 100%.

Para espécies florestais, de estacas com enraizamento difícil, são usados os ácidos indol acético (AIA), indol butirico (AIB), e naftalenoacético. As concentrações deste ácidos normalmente variam de 2.000 a 8.000 ppm. Espécies como pau-rosa (*Aniba rosaedora* Ducki) (SAMPAIO, 1989); aroeira (*Astronium urundeuva*) e angico (*Anadenanthera pergrina* Speg.), não necessitam de hormônio para o enraizamento.

d) Aproveitamento de mudas de Regeneração Natural

A regeneração natural de florestas representa um processo de produção de mudas realizada pela natureza sem a interferência do homem (SEITZ 1981); Corvello 1983). Algumas espécies na floresta natural produzem grande quantidade de sementes, levando conseqüentemente a uma grande produção de mudas. A maioria delas morre durante o seu desenvolvimento, devido a fatores bióticos e abióticos, chegando ao final do crescimento jovem com um número pequeno de plantas. Segundo SEITZ (1981), as espécies *Euterpe edulis*, *Podocarpus lambertii* e *Ilex paraguariensis* apresentam abundante regeneração.

Então, o excesso inicial dessas mudas produzidas pela regeneração natural podem ser utilizadas para o plantio em outras áreas. Isto é importante principalmente para aquelas espécies que apresentam problemas na coleta de sementes, beneficiamento, armazenamento e dormência (SEITZ, 1981).

Para pequenas quantidades de mudas e para as espécies que apresentam abundante regeneração natural e não têm grandes problemas no transplante, é viável o aproveitamento da regeneração natural.

Se a espécie apresentar dificuldades na produção de sementes e por outro lado, ter regeneração natural satisfatória a obtenção de mudas por regeneração natural pode ser uma solução (SEITZ, 1981).

As plântulas extraídas da floresta geralmente tem que passar por uma fase de viveiro, para que as mesmas adquiram maior resistência para enfrentar as condições adversas do plantio no campo.

e) Técnicas de Manejo que Afetam a Qualidade das Mudanças

As mudas são consideradas de boa qualidade quando conseguem altas taxas de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio. Esta qualidade pode ser determinada em função das características morfológicas (externas) e fisiológicas (internas). Vários parâmetros podem ser utilizados na avaliação da qualidade das mudas: altura da parte aérea, diâmetro do colo, relação entre diâmetro do colo e altura da parte aérea, relação entre parte aérea e radicular, peso de matéria seca, verde e total das partes aéreas e subterrâneas (LIMSTRON, 1963; MALINOVSKI, 1977; citados por STURION, 1981; CARNEIRO, 1976), lignificação do talo, forma da parte aérea, configuração do sistema radicular e coloração da folhagem (NAPIER, 1985).

As mudas de baixa qualidade, por ocasião da seleção são descartadas. Nem sempre se consegue produzir mudas perfeitas, pois sempre terá uma certa percentagem de mudas refugos. Através do manejo adequado no viveiro pode-se diminuir ao mínimo a percentagem de mudas consideradas refugos. Se a seleção não for realizada, haverá gastos em transporte e plantio da muda, os quais terão baixo índice de sobrevivência ou terão crescimento lento, levando a maiores despesas de limpeza no plantio.

f) Irrigação

Um dos fatores críticos na germinação das sementes é a disponibilidade de umidade. Após a germinação, a água é fundamental para o crescimento vigoroso das mudas. As plantas absorvem água continuamente através do seu sistema radicular, juntamente com os elementos minerais, os quais participam da fisiologia vegetal. Contudo, o excesso de água pode ser mais prejudicial do que a deficiência, pois pode ter um efeito de diminuir a circulação de oxigênio, na região radicular, levando à asfixia das raízes. Também pode ocorrer lixiviação dos nutrientes, o favorecimento de doenças e o desenvolvimento de mudas muito suculentas.

A quantidade de água a ser aplicada varia em função da espécie, condições climáticas, tipo de solo e do sistema de irrigação. Dados de pesquisa sobre irrigação em espécies florestais são praticamente inexistentes.

Estudando o efeito da irrigação em mudas de aroeira (*Astronium urundeuva*), colocando-se 6, 9, 12 e 15 litros de água/m² por dia (manhã e tarde), NOGUEIRA et al. (1991), observaram que, embora não havendo significância estatística aos 45 dias, houve um decréscimo do

crescimento em altura, diâmetro do colo, peso da parte aérea e subterrânea à medida que foi aumentando a irrigação.

g) Luminosidade

É comum nos viveiros usar o sombreamento em sementeiras com o objetivo de conservar a umidade e diminuir a temperatura superficial do substrato. Isto é conseguido usando-se ripados ou sombrites sobre os canteiros.

Em determinadas condições climáticas e substrato, não há necessidade de sombreamento na sementeira. A necessidade de sombra varia segundo a espécie, a etapa de germinação e o local do viveiro.

Para determinadas espécies, o sombreamento gera mudas com menor sistema radicial, maior valor da relação altura/diâmetro e tecidos mais suculentos, como por exemplo o Ipê (*Tabebuia aurea* BENTH & HOOK) (ALBRECHT & NOGUEIRA, 1986) o que torna a muda menos resistente.

Para o Jatobá (*Hymeneas stigonocarpa*) Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) FERREIRA et al. (1977) obteve mudas de melhor qualidade quando não usou sombreamento.

h) Recipientes

O tipo de recipiente a ser usado influi na qualidade da muda. Existem no mercado diversos tipos de recipientes, como saco plástico, bandeja de isopor, tubetes, etc. O saco plástico é o mais usado devido ao seu menor custo e maior disponibilidade no mercado. Contudo, apresenta como desvantagens a deformação do sistema radicial, o que reduz o índice de sobrevivência e o crescimento no plantio, e gera um alto custo de transporte das mudas para o local de plantio. Também aumenta os custos de mão de obra, porque sua manipulação é individual.

O tamanho do recipiente influi diretamente sobre os custos, relacionados com o seu volume, no que diz respeito à quantidade de substrato e maior área de viveiro e também na qualidade das mudas.

São necessários recipientes de tamanho adequado, segundo a espécie, de tal maneira que produzam mudas de boa qualidade. Para produção de mudas de maior altura é necessário usar recipiente maior. Quanto mais tempo a muda permanecer no viveiro, sendo recipiente pequeno, maiores são as chances de obter mudas com deformação do sistema radicial.

Em espécies nativas há uma tendência de usar recipientes com maior tamanho que para *Pinus* e *Eucalyptus*, contudo sem base científica.

Os tubetes são usados com sucesso na produção de mudas de *Eucalyptus*, enquanto que para *Pinus*, parece que ocorre deformação do sistema radicial. Nas espécies nativas é preciso estudar o efeito dos tubetes sobre o sistema radicial, associado com regime de irrigação e fertilização.

i) Acondicionamento ou Endurecimento das Mudanças

O conjunto de técnicas que manipulam o sistema subterrâneo e a parte aérea das mudas, com a finalidade de obter mudas mais resistentes, denomina-se acondicionamento. É necessário que as mudas obtenham um certo grau de resistência que lhe permita a sobrevivência em condições adversas do meio, agravada nas áreas degradadas. Então é necessário através das técnicas de manejo no viveiro, impor às mudas condições progressivamente mais severas no final da produção. Para obter mudas mais resistentes tem-se empregado várias técnicas: redução da irrigação, poda radicial e troca do regime de fertilização. A poda radicial e a diminuição gradativa da irrigação são técnicas mais usuais.

A redução da área foliar ou poda da parte aérea diminui a perda de água pela transpiração.

6.4 - Preparo do Solo para plantio

O tipo e o grau de degradação do solo apresenta diferentes situações e com isso as formas de preparo do solo variam e não se pode apresentar uma receita que atenda indistintamente todos os casos. O ideal é evitar no máximo o movimento de solo para não comprometer e expor o mesmo aos processos erosivos.

Considerando que as áreas degradadas, via de regra, apresentam algum tipo de compactação do solo é importante tratar esse detalhe, pois como já foi citado, este fator afeta o crescimento das plantas. Os solos compactados têm sido um dos problemas mais sérios na recuperação de áreas. O ideal é inverter o processo, visando reduzir a densidade e melhorar as condições para o desenvolvimento das plantas. Isto é possível através do uso de equipamentos agrícolas como o subsolador ou a revegetação prévia com pastagens, que através do seu sistema radicular aumentam a aeração e fornecem matéria orgânica, contribuindo para aumentar a porosidade. O uso antecipado de espécies rústicas, competitivas, produtoras de bom volume de raízes agressivas para penetrar em solos compactados pode contribuir para a recuperação de solos fisicamente degradados. O ideal é usar espécies com raízes fasciculadas (gramíneas) e pivotantes (leguminosas) na forma de consórcio para permeabilizar as camadas compactadas dos solos.

Em casos onde ocorre a perda de nutrientes do solo é necessário a adição de adubos químicos e correção da acidez. As quantidades serão definidas por uma análise deste solo. Feito isso o terreno está apto para receber as sementes ou mudas.

O espaçamento a ser adotado depende da espécie a ser utilizada, pois cada uma apresenta uma forma de crescimento tanto do seu sistema radicular como da parte aérea e reage à competição de forma diferente. O espaçamento varia também em função da vegetação remanescente. Para adensamento em áreas de capoeira, adota-se um espaçamento mais amplo, ao contrário para áreas com solo exposto.

O arranjo das espécies deve seguir a teoria da sucessão natural. Gandolfi & Rodrigues (1996) sugerem três sistemas de revegetação:

- a) Implantação - para áreas bastantes perturbadas sem nenhuma das características das formações florestais originais. Usada em áreas em que a floresta original foi substituída por outra atividade. As espécies são introduzidas nesta seqüência: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias ou clímaxes. Geralmente são usadas mudas mas já existem estudos para avaliar o uso de sementes para os três estágios da sucessão citados.
- b) Enriquecimento - indicado para áreas medianamente alteradas, que mantêm parcialmente as características das formações florestais típicas. Usado em áreas com capoeiras onde predominam espécies pioneiras. São introduzidas espécies secundárias ou clímax sob a copa das pioneiras.
- c) Regeneração natural - indicada para áreas pouco alteradas. As áreas devem ser isoladas para facilitar a sucessão natural podendo haver um controle de espécies agressivas (gramíneas). Pode se adotar também o sistema de enriquecimento usando espécies finais da sucessão. Deve-se ter em mente o longo período de tempo para a regeneração natural de uma floresta.

6.5-recuperação de áreas degradadas por meios naturais

A capacidade de recuperação da floresta por meios naturais ou regeneração natural depende de uma série de fatores. A escala da degradação que varia desde a retirada de algumas árvores ao corte total da vegetação sem alteração ou com alteração da camada superficial do solo, sua compactação, ou mesmo com a ocorrência de processos erosivos. Dependendo de cada situação, o solo poderá apresentar características favoráveis, mas pode haver dependência de outro fator importante: a ocorrência de vegetação nas proximidades que possibilitem meios

para esta regeneração. Este meio é representado pela existência de espécies produtoras de sementes que de uma forma ou de outra alcancem a área a ser recuperada.

A presença de animais na área assume papel relevante pela sua interação com as plantas no contexto. Pássaros e roedores, além do vento, despontam como agentes da dispersão de sementes.

A camada de detritos no solo e a ocorrência de gramíneas e arbustos podem atrair aves e animais na busca de alimentos. Eles podem trazer consigo frutos e sementes, ou mesmo ingeridos, eliminando-os junto às fezes nestes locais, procedendo a dita semeadura. Dependendo da espécie e o local onde a semente é depositada ocorrerá a germinação e desenvolvimento, iniciando assim o complexo processo de regeneração natural

O tempo para o restabelecimento da floresta varia em razão do grau de degradação, da presença e do tipo de fragmentos florestais, do clima e do ecossistema natural original. KLEIN, citado por REIS (1996) ilustra um exemplo do processo sucessional secundário para a região do Vale do Itajaí, já ilustrado na figura 1.

Em algumas regiões do sul do Brasil ocorrem espécies de valor ecológico fundamental neste contexto, como a bracatinga (*Mimosa scabrella*). O seu grande potencial para esta finalidade se deve a sua grande capacidade de germinação de suas sementes e crescimento rápido recobrando rapidamente a área e assim criando condições para a regeneração de outras espécies que necessitem de sombra para seu estabelecimento.

A regeneração natural pode ainda ser auxiliada por meios artificiais quando introduzimos ao meio mudas que podem até ser obtidas no sub-bosque ou nas bordas de matas naturais próximas. Procedendo assim estaremos adensando ou enriquecendo a área com espécies selecionadas auferindo a esta vegetação alguns atributos que a aproximam mais das suas características naturais. Desta forma ela pode cumprir com mais eficiência as suas múltiplas funções.

6.5.1-Nucleação na RAD:funções e técnicas

Reis nos ensina modelos de restauração que fogem dos padrões clássicos atual e constantemente aplicados na recuperação de áreas degradadas, quais sejam as práticas de regeneração artificial baseadas no plantio de espécies arbóreas em espaçamentos regulares.Sua teoria considera as relações entre fauna e flora no processo sucessional, baseado primordialmente no princípio da nucleação.

O processo de nucleação proposto por aquele pesquisador, representa uma nova alternativa de restauração ambiental, que contrasta com os métodos normalmente utilizados, pelo fato de priorizar os processos naturais de sucessão. Aparentemente mais lentos, mas que representam uma base para a formação de comunidades vegetacionais, que atuarão como novos núcleos funcionais, dentro da atual paisagem fragmentada.

Atesta ele que estes núcleos vão atuar, dependendo de sua forma, tamanho e estrutura, como corredores ou como trampolins ecológicos, dentro de uma nova perspectiva de manejo ambiental das paisagens. Dentro destas perspectivas, a restauração ambiental de áreas degradadas não se restringe a uma ação pontual, mas se trata de uma ação que, futuramente, será um importante complemento no manejo ambiental da paisagem.

Para tanto esse autor descreve as seguintes técnicas:

a) **Transposição de solo:** Consiste na seleção de áreas próximas aos locais em restauração, de onde são retiradas pequenas amostras de solo, transpondo sementes, microorganismos e nutrientes para as áreas degradadas. A transposição de 16m² de solos de restinga promoveu a introdução de 472 plântulas, de 58 espécies, onde 45% são herbáceas, 22% arbóreas, 16% arbustivas e 5% lianas.

A introdução de bracaatinga (*Mimosa scabrella*), através da transposição, aos dois anos de idade, fez com que os núcleos apresentassem 43 ($\pm 10,01$) indivíduos, com altura média de 2,95($\pm 1,1$) m, com um raio de 2,22 ($\pm 0,62$) m de diâmetro de cobertura do solo, estando o estrato gramináceo, substituído por uma camada de serapilheira.

b) **Chuva de sementes:** Trata-se de uma reserva de sementes viáveis no solo em uma determinada área. Constitui a chuva de sementes oriundas de remanescentes florestais próximos ou mesmo distantes dependendo das formas de dispersão.

Estas sementes permanecem no solo por tempo variado e dependendo de sua diversidade e capacidade germinativa, contribuem naturalmente na restauração de uma área degradada, mormente se são compostas por espécies pioneiras e não pioneiras. Daí a importância de se conhecer este potencial para evitar gastos com a regeneração artificial.

c) **Poleiros artificiais:** Esta técnica consiste na colocação de estruturas que imitam galhos secos e atuam como pontos de repouso, forrageamento e caça para aves. Através da colocação de lianas vivas, estas estruturas podem imitar árvores vivas, para atrair animais com comportamento distinto e que não utilizam os poleiros secos.

Dentro desse grupo, destacam-se os morcegos, que procuram locais de abrigo para completarem a alimentação dos frutos colhidos em árvores distantes. Aves frugívoras também são atraídas por poleiros vivos, quando estes fornecem fonte de alimento. Utilizam-se árvores

exóticas em áreas de preservação, para sua transformação em poleiros, através do anelamento e sua posterior morte.

A principal função destes poleiros é o papel de trampolim ecológico, trazendo animais e sementes de remanescentes próximos. No Cerrado e na Floresta Estacional Semidecidual, 27 e 35 espécies de aves utilizaram, respectivamente, os poleiros, sendo que mais de 50% destas eram dispersoras de sementes.

d) **Abrigos para a fauna:** Um dos requisitos básicos para a restauração é a presença, dentro de uma comunidade em formação, de abrigos para a fauna. Esta técnica consiste no acúmulo de galhos, tocos, resíduos florestais ou amontoados de pedras, dispostos em leiras, distribuídas na forma de núcleos ou aglomerados, ao longo da área a restaurar.

e) **Introdução de mudas:** A introdução de espécies, através do plantio de mudas, é uma forma efetiva de ampliar o processo de nucleação. Recomendamos a introdução de, no máximo, 300 mudas/ha, mas que caracterizem um núcleo da espécie, com significativa variabilidade genética, capaz de formar uma população mínima viável. Isto garante, no futuro, que suas filhas possam nuclear a espécie na paisagem. Neste sentido, as espécies selecionadas devem apresentar potencialidade de interações a médio e longo prazo, deixando, para as outras técnicas, o suprimento das espécies mais pioneiras.

f) **Módulos de restauração:** Buscando aprimorar e tornar mais efetiva a restauração ecológica de áreas ciliares degradadas no Norte do estado de Santa Catarina, a Empresa MOBASA S/A adotou as técnicas nucleadoras e incentiva o desenvolvimento destas, através de convênio da UFSC. Para cada uma das fazendas em restauração, é elaborado um diagnóstico ambiental, e a execução da restauração é executada através da implantação de módulos de restauração.

O módulo é o conjunto de técnicas com área de 2.500m², onde 5,92% desta área é destinada à implantação das técnicas: duas *transposições de galharia* (18m²), dois tipos de *poleiros artificiais* (30m²), um poleiro de pinus anelado (seco) e dois poleiros de torre de cipó (vivo), 20 *transposições de solo* (20m²), 16 *grupos de 5 mudas* (agrupamentos de mudas nativas, com funções nucleadoras - 80m²).

Estes módulos promovem eventualidades e imprevisibilidades, dando oportunidades para que os fluxos naturais encontrem espaço para se expressarem e ampliarem as possibilidades de restabelecer uma série de processos e contextos do sistema como um todo. A tendência é que, nos demais espaços (94%), seja estabelecida uma complexa rede de interações entre os organismos e uma variedade sucessional, as quais poderão convergir para múltiplos pontos de equilíbrio no espaço e no tempo, fruto da abertura da eventualidade.

7 - RAD EM ÁREAS DE AGRICULTURA E PECUÁRIA: SISTEMAS AGROFLORESTAIS E RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES CILIARES E RESERVA LEGAL

7.1-Sistemas agroflorestais-SAFs na recuperação de áreas degradadas

O uso de sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas tem sido objeto de muitos estudos especialmente conduzidos por instituições de pesquisa como a Embrapa. além de questões ambientais, os temas pesquisados estão aliando aspectos econômicas e sociais.

As alternativas são muitas mas via de regra, a espécie arbórea a agrícola e a pastagem utilizada associado ao manejo , é que vão ditar o sucesso do sistema.

Ribaski et al apresentam algumas práticas agroflorestais na RAD em diferentes formas de degradação de solos.

- O sistema taungya, cultivos seqüenciais, pousio melhorado, árvores multiestrato, espécies de uso múltiplo são recomendadas para áreas desmatadas e degradadas pela derrubada e queima de árvores, que favorecem a emissão de gases como o CO₂, a exposição do solo diretamente à chuva, o que provocando erosão e assoreamento dos rios, desequilíbrios na flora e fauna, com conseqüente empobrecimento biológico.

barreiras vivas, formação de terraços para uso agrícola, estabilização de voçorocas, cultivos em renques, árvores em contorno e árvores sobre curvas de nível podem ser usadas para áreas erodidas pela água de chuvas, acarretando perdas de solo, reduzindo sua capacidade para armazenar nutrientes e água, provocando alto índice de escoamento de solo e compactação do solo.

- Cultivos em renques, cultivos em faixas, folhagem florestal como fonte de adubo, árvores em torno de cultivos agrícolas e de pastagens, pode contribuir a melhoria de áreas de baixa fertilidade e mal drenadas que, geralmente, provocam perdas de matéria orgânica e de nutrientes, principalmente de nitratos, e impedimentos físicos ao desenvolvimento de raízes, com crescimento reduzido de árvores e de deficiência de nutrientes nos cultivos anuais.

Barreiras vivas, quebra-ventos, cercas vivas, árvores em torno de cultivos e pastagens podem melhorar áreas secas (áridas) com solos com camadas duras, apresentando dificuldade de armazenar água e nutrientes; altas temperaturas afetando a evapotranspiração e o lençol freático.

Fileira de árvores sobre terraços, cultivo em faixas e barreiras vivas podem contribuir ambientalmente em áreas de encostas (declividade acentuada); geralmente são áreas desprovidas de florestas, com alto índice de erosão e com dificuldade na formação de

uma cobertura permanente do solo- áreas de pousio e/ou áreas marginais, de pouco valor ecológico e econômico. Podem ser recuperadas por práticas agroflorestais como pousio melhorado e árvores em multiestratos.

Arborização de pastagens e bancos forrageiros contribuem na recuperação de áreas de pastagens degradadas com cobertura vegetal deficiente, expondo o solo aos efeitos prejudiciais da erosão hídrica e eólica.

Couto enumera várias vantagens quando se aplicam sistemas agroflorestais. Como vantagens biológicas esse autor cita:

Melhor Ocupação do “Site”

A maior ocupação espacial do "site", acima e abaixo da superfície do solo, resulta em maior produção de biomassa total. Consorciação de plantas com diferentes exigências de luz, água, e nutrientes possibilita um uso mais eficiente desses fatores de produção.

Melhorias das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo

Segundo alguns autores (CONNOR, 1983; GLOVER e BEER, 1986), as árvores promovem uma ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo para as camadas superficiais, via translocação desses nutrientes para os galhos, folhas e outra partes da planta, que, caindo ao solo, promoverão o aumento do teor de matéria orgânica do solo, melhorando suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

Aumento da produtividade

A produção integrada dos sistemas agroflorestais é frequentemente, maior do que nos monocultivos. Existem vários estudos (GOMEZ e GOMES, 1983 NAIR, 1984; WATSON et alii, 1988) que comparam a produção de sistemas consorciados com monocultivos, geralmente mostrando aqueles uma melhoria de produtividade.

Controle de erosão do solo

Os sistemas agroflorestais que incluem consórcios de plantas que ocupam diferentes estratos de copas podem reduzir o impacto das chuvas e os riscos da erosão do solo. No caso, por exemplo, de consorciação de árvores com culturas agrícolas e com pastagens, haverá três níveis de recobrimento do solo, sem considerar, ainda, o "litter", ou seja, a deposição dos resíduos orgânicos vegetais sobre o solo (LUNDGREN e NAIR, 1985).

Redução de variáveis microclimáticas

O dossel de copas das árvores nos sistemas agroflorestais funciona como protetor do solo à radiação solar direta durante o dia e impede que ele perca energia à noite, diminuindo a amplitude de variação de temperatura e umidade locais.

Redução do risco de perda de produção

A biodiversidade pode reduzir o risco de perda de produção devido a ataques de pragas e doenças ou a condições climáticas desfavoráveis (EWEL, 1986). Existem evidências concretas de que o plantio consorciado de diferentes culturas resulta num fator de segurança, em que a produção de uma delas pode compensar perdas provocadas na outra por pragas e doenças (HARWOOD, 1979, RUTHEMBERG, 1980).

Tutor ou suporte para plantas trepadeiras

Nos sistemas agroflorestais, as árvores podem funcionar como tutores ou suportes para outras espécies trepadeiras de valor econômico, como: pimenta-do-reino, baunilha, cará, maracujá etc.

Uso adequado do sombreamento

Alguns cultivos como café, cacau e palmito se beneficiam da sombra. Isso é verdade, principalmente em locais em que as condições do solo não são adequadas, quando a pluviosidade é muito grande ou quando a temperatura é muito alta (PURSEGLOVE, 1968).

Como desvantagens biológicas cita:

Aumento na competição entre os componentes vegetais

As árvores competem com as culturas anuais por nutrientes, espaço de crescimento, luz e umidade, podendo reduzir a produção de produtos alimentares. Esse problema pode ser minimizado pela escolha de árvores de sistemas radiculares mais profundos e de copas menos densas que permitam maior passagem de radiação solar (KARKI, 1985).

Potencial para aceleração da perda de nutrientes

As árvores funcionam como bombas, que promovem a reciclagem de nutrientes, das camadas mais profundas do solo para a sua superfície. Entretanto, os nutrientes depositados na superfície do solo podem ser perdidos por ação da erosão promovida pelo vento ou pela água.

Danos mecânicos durante colheita ou tratos culturais

As operações de cultivo e colheita podem causar danos, em se tratando de plantios consorciados de espécies agrícolas e florestais. A mecanização é sempre dificultada no caso de plantios consorciados, e a realização dos tratos culturais da espécie agrícola pode causar danos ao componente florestal, ao passo que as atividades de desbaste e exploração florestal podem, também, danificar o componente agrícola.

Danos promovidos pelo componente animal

Os sistemas agrossilvipastoris, que incluem plantas agrícolas, árvores e animais, têm potencial para interações negativas entre seus componentes, caso não sejam planejados adequadamente. Nas consorciações silvipastoris, bovinos e ovinos podem causar danos ao componente arbóreo, principalmente quando as folhas de espécie florestal são palatáveis para os animais.

Alelopatia

A germinação de sementes e o crescimento de plantas podem ser inibidos por compostos químicos liberados naturalmente por raízes e partes aéreas de outras plantas (KRAMER e KOZLOWSKI, 1979). A possibilidade de ocorrência de efeitos alelopáticos de árvores sobre culturas agrícolas, e vice-versa, é muito grande nas consorciações de culturas, porque muito pouco se conhece sobre a interação entre espécies e também porque existe um número muito grande de possíveis combinações agroflorestais.

Aumento dos riscos de erosão

Nos sistemas agroflorestais em que o componente arbóreo apresenta um dossel de copas muito alto e o sombreamento reduziu a vegetação rasteira, pode haver um aumento da erosão do solo causada pelo impacto de gotas de chuvas que se acumulam nas folhas das árvores, tornam-se maiores e caem diretamente na superfície do solo desprotegido.

Habitat ou hospedeiros para pragas e doenças

Nos sistemas agroflorestais o componente arbóreo pode funcionar como habitat e hospedeiro para pragas e doenças do componente agrícola e vice-versa.

Por fim aquele autor relata que os produtores rurais compreendem mais facilmente as condições econômicas e sociológicas dos sistemas agroflorestais do que suas vantagens e desvantagens biológicas quando comparados com monoculturas. A produção física e a utilização dos fatores de produção, como: sementes, adubos e mão-de-obra são mais tangíveis para o homem do campo do que os efeitos ecológicos da consorciação de culturas.

Dentre essas vantagens destaca:

Aumento da renda do produtor rural

Vários autores (GUPTA, 1979, 1983; STOLER, 1978) têm demonstrado que a utilização de sistemas agroflorestais aumenta a receita do produtor rural. Por outro lado, há uma melhor distribuição da demanda de mão-de-obra no decorrer do ano, em oposição ao que ocorre nas monoculturas (ARNOLD, 1987)

Maior variedade de produtos e/ou serviços

A utilização de sistemas agroflorestais permite a obtenção de um número maior de produtos e, ou, serviços a partir de uma mesma área de terra, do que quando se utilizam monocultivos. Esses produtos e serviços podem ser alimentos, lenha, madeira para construções, postes, forragem, produtos medicinais, condimentos, proteção contra ventos, sombra, cercas vivas, ornamentação etc.

Melhoria da alimentação do homem do campo

A grande diversidade de plantas e as diferentes alternativas de consorciação de espécies agrícolas com árvores e espécies arbustivas permitem a obtenção de uma variada coleção de produtos para consumo humano (OKAFOR, 1981). Os pomares caseiros, por exemplo, são capazes de produzir até 40% das necessidades caloríficas de uma família rural (MICHOLA, 1983).

Redução de riscos

A diversidade de culturas reduz o impacto econômico de flutuações no preço de um simples produto e pode também reduzir os riscos de uma perda total da produção. A estabilidade potencial de sistemas agroflorestais devidamente selecionados pode revelar-se uma importante vantagem desses sistemas para os pequenos produtores rurais, quando comparados com os monocultivos (HARWOOD, 1979)

Redução dos custos de plantio

Os custos de estabelecimentos de plantações florestais podem ser reduzidos quando outras culturas são plantadas simultaneamente ou quando se utilizam consorciações com bovinos e ovinos.

Melhoria da distribuição de mão-de-obra rural

No caso de sistemas agroflorestais, a demanda de mão-de-obra pode ser mais bem distribuída no decorrer do tempo. Isso é porque as necessidades de mão-de-obra para tratos culturais e colheitas ocorrem em épocas diferentes do ano e não são as mesmas para as diversas culturas.

Redução da necessidade de capinas

A presença de um dossel de copas, oferecido pelo componente arbóreo, reduz os níveis de radiação solar a atingir o sub-bosque, diminuindo o crescimento de ervas daninhas exigentes em luminosidade.

As práticas agroflorestais, em sua grande maioria aplicam-se a quase todos os locais potenciais de produção agropecuária, independentemente de suas especificidades ecológicas. A chave para o sucesso está na escolha de espécies e regime de manejo. YOUNG (1989) cita algumas características desejáveis de espécies para usos múltiplos em sistemas agroflorestais, para melhorar ou manter a capacidade produtiva da terra:

Alta capacidade para fixar nitrogênio;

Elevada produção de biomassa;

Densa cadeia de raízes finas (as quais são responsáveis por 20 a 30% da produção total de biomassa);

Associação com micorrizas;

Elevado e balanceado armazenamento de nutrientes nas folhas;

Renovação constante da biomassa;

Ausência de substâncias tóxicas;

Rusticidade, quando para solos pobres;

Raízes profundas.

Dezenas de espécies potenciais já foram identificadas e testadas pela pesquisa, no mundo todo, porém existem um sem fim de desconhecidas que merecem estudos. As essências cosmopolitas mais importantes também são conhecidas no Brasil (Acacias, leucenas, gliricídia, calliandra, Erythrinas, etc), mas poucas nativas são utilizadas a pleno potencial.

Como ilustração, é apresentado na Tabela 1 alguns exemplos de espécies conhecidas, seus usos potenciais e possíveis práticas agroflorestais, sem entrar no mérito de suas origens e exigências ecológicas.

Faltam informações conclusivas sobre a maior parte destas espécies, recomendando-se cuidados especiais e revisão detalhada da literatura. Como exemplo de possíveis problemas citamos a agressividade da leucena e *Acacia mangium*, quando se permite a produção de sementes em áreas produtivas, evitando-se isso com podas periódicas. No entanto, este fenômeno é desejável na recuperação de amplas superfícies degradadas. Plantas tóxicas ou de raízes superficiais também tem seu uso restringido.

Importante frisar a potencialidade de dezenas de espécies nativas pouco conhecidas que merecem estudos secundários vegetando em terrenos abandonados, como crotalárias, sesbancias, mimosas, cassias, etc. que, no mínimo podem ser usadas para recuperação de áreas degradadas.

Finalmente, vale ressaltar o valor das frutíferas, comerciais e silvestres, para uso em práticas específicas.

Tabela 1 - Espécies Potenciais para Usos em Práticas Agroflorestais no Sul do Brasil

ESPÉCIES	PRÁTICAS AGROFLORESTAIS	USOS POTENCIAIS
<i>Acacia mangium</i> *	B, C, D, G	2, 5, 6
<i>Acacia meamsii</i> *	B, C, G	1, 5, 7
<i>A. longifolia</i> -Trinervis'	B, C, G	2, 5, 6
<i>Antocephalus chilensis</i>	A	1
<i>Araucaria angustifolia</i>	A, B, E, F	1
<i>Cabralea canjerana</i>	A	1
<i>Calliandra calothyrsus</i> *	B, C, G	2, 5, 6
<i>Caríniana estrelensis</i>	A	1
<i>Casuarina cunningghamii</i>	B, F	1, 4, 5, 7
<i>Casuarina equisetifolia</i> *	B, F	1, 4, 5, 7
<i>Centrolobium tomentosum</i>	A, B	1
<i>Cesalpinia peltophoroides</i>	A, B, G	1, 2, 5, 7
<i>Colubrina glandulosa</i>	A, B, F	1
<i>Cordia glandulosa</i>	A, B, F	1
<i>Cordia trichotoma</i>	A, B, F	1,7
<i>Cupressus</i> spp.	A, B, F	4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	A, B, G	1, 2, 3, 5
<i>Erythrina falcata</i> *	D, G	2, 3, 5, 6
<i>Eucalyptu</i> spp	A, B, C, F	4,7
<i>Euterpe edulis</i>	E	1,7
<i>Gliricidia sepium</i> *	A, B, C, D, E, F, G	1, 2, 3, 5, 6, 7
<i>Grevillea robusta</i>	A, B, F	1, 2, 4, 7
<i>Hovenia dulcis</i>	A, B, C, D, E	2,6
<i>Illex paraguariensis</i>	A, B, E	1, 2, 7
<i>Leucena</i> spp*	B, C, D, G	2, 5, 6
<i>Mimosa bimucronata</i> *	B, C, D, G	2, 3, 5, 6
<i>M. flocculosa</i> *	B, C, D, G	2, 5, 6

M. scabrella*	A, B, C, D, F, G	1, 5, 7
Parapiptadenia rigida'	B, G	1, 2, 5, 6
Peltophorum dubium'	A, B, G	1, 2, 5, 6
Pinus spp	A, B, F	1, 4, 7
Piptadenia*	B, C, G	2, 5, 6
Schinus terebinthifolius	B, D	1, 3, 5, 7
Schizolobium parahyba'	A, C, F, G	1,5
Tipuana tipu	B, G	2,5

Fonte: Baggio.

Obs.: * = Fixadora de nitrogênio.

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1 - Arborização de pastos/culturas | A - Desdobro |
| 2 - Barreiras vivas (corte/rebrota) | B - Energia |
| 3 - Cercas vivas (moirões) | C - Apicultura |
| 4 - Quebra ventos | D - Forragem |
| 5 - Revegetação áreas degradadas | E - Alimentação |
| 6 - Banco proteína/adubo verde | F - Celulose |
| 7 - Bosques de proteção | G - Adubo verde |

7.2-Recuperação de matas ciliares

Impactos ambientais das mais variadas formas e intensidades são uma constante no Brasil, especialmente a região sul e sudeste do país. As características de fertilidade dos solos e a exploração de recursos naturais como areia e pedras por ex. exercem pressão contínua para o uso dessas áreas no meio rural. No meio urbano, as áreas marginais aos cursos d'água sofrem algum tipo de degradação ou não apresentam adequada proteção devido sua procura em programas de urbanização e recreação.

Não está ainda devidamente sedimentado nas pessoas a consciência da sua grande importância. Como é sabido, as matas ciliares controlam a erosão nas margens dos cursos d'água e por isso evitam o assoreamento dos mesmos, evitando que os sedimentos sejam carregados para seu leito e com isso evitam ou pelo menos minimizam as enchentes.

O sistema radicular das árvores fixam o solo protegendo-o contra erosão, abrigam a fauna fornecendo alimentos e, uma de suas maiores e mais importantes funções é atuar na proteção da qualidade e quantidade da água, além de outros inúmeros benefícios.

O Código Florestal é bem claro na definição de áreas de preservação permanente.

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

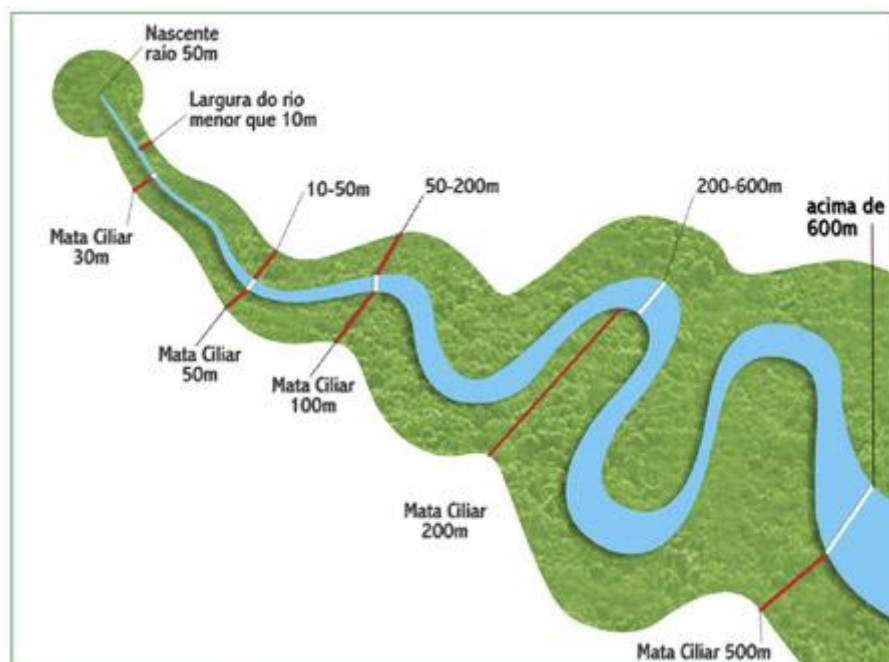
a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

- 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

A figura abaixo ilustra esses limites;



Fonte: Instituto Ambiental do Paraná.

Para tratar deste tema abordaremos duas concepções pesquisadas e defendidas por estudiosos que atuam nesta questão no Brasil.

Davide e Botelho propõem e assim descrevem os métodos silviculturais para recuperação de matas ciliares:

Métodos de regeneração - A definição do método de regeneração que será utilizado deverá ser tomada após o diagnóstico completo da área. Poderá ser utilizada a regeneração artificial, através do plantio de mudas ou semeadura direta, ou regeneração natural.

Regeneração Natural

A regeneração natural da vegetação ocorre através de processos naturais, como germinação de sementes e brotação de tocos e raízes, sendo responsável pelo processo de sucessão na floresta. O uso da regeneração natural pode reduzir significativamente o custo de implantação da mata ciliar, por exigir menos mão-de-obra e insumos na operação de plantio.

Segundo Botelho et al (2001) quando se avalia a possibilidade de uso do processo de regeneração natural como método de regeneração de florestas de proteção, o ponto principal a ser considerado refere-se ao conhecimento das condições básicas para que o processo possa ocorrer. A regeneração natural pode ser favorecida através de operações silviculturais que propiciem melhor produção de sementes e que favoreçam o ambiente para a germinação e

estabelecimento. De acordo com estes autores, para atender às necessidades básicas de fornecimento de sementes e condições ambientais adequadas é necessário considerar:

a) Fonte de sementes – o sucesso da regeneração vai depender das árvores produtoras de sementes para suprir a quantidade adequada a fim de garantir a densidade de plantas desejada. Portanto é necessário se conhecer aspectos como distância de dispersão, quantidade de sementes produzidas por árvore, características de predação das sementes, proporção de sementes viáveis produzidas, capacidade de germinação e vigor das sementes da(s) espécie(s) a ser(em) regenerada(s).

Conhecendo-se os aspectos acima será possível definir a possibilidade de sucesso da regeneração, em função da distância de dispersão, característica das espécies e da distância das fontes de sementes.

Outro fator fundamental a ser avaliado é a composição do banco de sementes da área. Normalmente áreas recentemente perturbadas têm maiores chances de apresentar um banco de sementes que possa suprir as sementes para desencadear o processo de regeneração. Áreas de maior grau de degradação dificilmente terão capacidade de manter um banco de sementes pelas condições adversas do solo.

b) Ambiente compatível com a germinação – o ambiente existente na área é fundamental para garantir a germinação. Um ponto básico é a relação da condição de luz e as espécies potenciais para serem regeneradas. Espécies pioneiras terão condições de germinar em áreas expostas a luz, enquanto que as espécies clímax beneficiam-se da condição de sombra para o seu estabelecimento, de acordo com as condições naturais do processo de sucessão e seus grupos ecológicos. Ainda em relação ao ambiente para germinação é necessário o controle sobre a invasão de plantas daninhas na área, o que pode impedir a germinação das sementes das espécies desejadas. Pode ser necessária a realização de preparo de solo visando o controle das plantas daninhas e melhoria nas condições do solo.

c) Ambiente adequado para o estabelecimento e crescimento inicial – a capacidade de estabelecimento das plântulas depende do seu vigor e das condições do ambiente (solo, umidade, luz etc.). Nesta fase a existência de plantas daninhas, predação etc. pode comprometer totalmente o estabelecimento, causando alta mortalidade. É necessário, portanto o uso de tratamentos adequados para garantir a sobrevivência e estabelecimento da população. Deve-se considerar que os tratamentos nesta fase deverão seguir os mesmos critérios da regeneração artificial.

Considerando, portanto que, a adequação do ambiente para favorecer a germinação e crescimento possa ser realizada com facilidade, utilizando-se métodos de preparo de solo, controle de ervas daninhas, dentre outros, o fator mais limitante é a fonte de sementes viáveis. O estabelecimento de áreas de regeneração natural, portanto, vai depender prioritariamente da existência de propágulos na área. É viável o seu uso em áreas vizinhas aos remanescentes e a necessidade de preparo do solo deve ser avaliada para cada situação.

Algumas práticas devem ser adotadas, como por exemplo, a construção de cercas, no caso de presença de gado na área. A construção de aceiros também é importante, principalmente em áreas vizinhas a pastagens onde tradicionalmente usa-se o fogo como prática.

Regeneração Artificial

A regeneração artificial, através do plantio de mudas ou semeadura direta, poderá ser utilizada em área total, nos locais onde não existe vegetação arbórea, ou ainda dentro de sistemas de enriquecimento.

O sistema de enriquecimento visa aumentar o número de espécies ou o número de indivíduos de determinadas espécies presentes na floresta. O enriquecimento da vegetação pode ser indicado em casos para áreas com ocorrência de perturbações por fatores ambientais ou antrópicos, como fogo e cortes seletivos, ou em áreas em fase inicial de regeneração, onde se deseja acelerar o processo da sucessão.

O sistema de enriquecimento apresenta algumas variações na forma de distribuição das plantas no campo, que poderá ser em linhas, faixas ou grupos. Este tipo de distribuição uniforme pode facilitar os tratamentos silviculturais que poderão ser necessários, principalmente de manutenção, e na orientação de plantio. Entretanto a distribuição aleatória poderá ser utilizada, além da distribuição localizada, principalmente considerando as condições e necessidades de cada parte dentro da área a ser enriquecida.

A definição sobre quais espécies plantar, quantas mudas de cada espécie e sua distribuição, só ocorrerá após estudo prévio da composição florística atual e das espécies potenciais de ocorrência nos estágios sucessionais mais avançados.

a) Plantio de mudas

A regeneração por plantio de mudas é o método mais comum de reflorestamento no Brasil. As principais vantagens do plantio de mudas são, principalmente, a garantia da densidade de plantio, pela alta sobrevivência, e do espaçamento regular obtido,

facilitando os tratos silviculturais. Nestes casos, a qualidade morfo-fisiológica da muda pode garantir a sua sobrevivência e crescimento inicial ou, por outro lado, pode ser responsável pela alta mortalidade e elevar o custo de implantação, além de comprometer o crescimento da floresta. Portanto é de fundamental importância garantir a qualidade da muda utilizada, pelo controle adequado no viveiro da propriedade ou pela garantia de qualidade do viveiro de onde vão ser adquiridas. As mudas das principais espécies florestais plantadas no Brasil são produzidas em tubetes, pelas inúmeras vantagens apresentadas no processo de produção e no plantio, mas a sobrevivência pode ser menor quando comparadas às mudas produzidas em sacos plásticos, quando o plantio é feito em períodos de pouca chuva, ou sem irrigação de plantio. Entretanto, na maioria dos viveiros de menor porte, principalmente nos que produzem mudas de espécies nativas, a embalagem mais usada ainda é o saco plástico.

b) Semeadura direta

Outro método de regeneração artificial é o processo de semeadura direta. No Brasil não é um método muito utilizado basicamente devido ao tipo de povoamento e espécies utilizadas nas florestas de produção, que foi a base do desenvolvimento da silvicultura no Brasil. Entretanto, deve-se considerar que é um método de alto potencial partindo-se do princípio de que na floresta tropical a principal forma de regeneração, tanto nas clareiras quando na expansão dos remanescentes se dá por semeadura natural.

Para utilização do método de semeadura direta primeiramente é necessário identificar quais são as limitações que impedem o estabelecimento das sementes nas condições de campo. Basicamente os principais fatores que interferem na germinação e estabelecimento das plântulas no campo são: características do solo, competição com gramíneas, predação das sementes e qualidade das sementes.

As características do solo, sejam físicas, químicas ou biológicas podem ser alteradas nos processos de utilização anterior da área, podendo chegar a estados críticos nas áreas degradadas. Neste caso, torna-se fundamental a análise cuidadosa do local e utilização de métodos de preparo do solo adequados à cada situação. Este preparo deve reduzir as barreiras físicas para o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas e aumentar a umidade disponível para as sementes.

O potencial de crescimento das plantas daninhas, torna-as competidoras muito agressivas, interferindo no crescimento das espécies arbóreas, principalmente

daquelas de crescimento lento. Portanto, o controle das plantas daninhas é essencial para permitir o estabelecimento das arbóreas plantadas e no caso de uso da semeadura direta pode ser mais importante ainda na fase inicial, para garantir as condições adequadas para a germinação. Ferreira (2002) avaliando o efeito de herbicidas sobre as sementes de espécies nativas plantadas em sistema de semeadura direta constatou a ocorrência de suscetibilidade de algumas espécies em relação a alguns dos produtos testados, concluindo, portanto que deve haver uma avaliação criteriosa em relação às espécies resistentes no caso de uso de herbicida.

A predação das sementes e também das plântulas é outro fator que pode limitar a proporção de sementes distribuídas que irá se estabelecer. Sem dúvida providências têm que ser tomadas para o controle, principalmente das formigas cortadeiras, que normalmente causam grandes danos nos reflorestamentos e são consideradas as principais pragas florestais.

A qualidade das sementes utilizadas, avaliadas pelo poder germinativo e vigor de cada lote, são fundamentais para garantir a germinação nas condições de campo. Sementes de baixo vigor não são capazes de germinar em condições adversas e muitas vezes quando germinam não originam plântulas vigorosas o suficiente para se estabelecer.

Todos estes fatores devem ser analisados em conjunto a fim de definir os melhores métodos de preparo de solo, controle de plantas daninhas, número de sementes a ser semeado e proteção na semeadura. Deve-se considerar que poucos estudos existem sobre esta metodologia de plantio. Em recente trabalho Santos Júnior (2000) estudou o efeito de protetores de semeadura, densidade de sementes e ambientes de semeadura para cinco espécies (*Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Piptadenia gonoacantha* e *Tabebuia serratifolia*), onde se verificou que o processo de semeadura direta mostrou-se viável. Verificou-se, nas condições deste estudo, que o uso de protetor de semeadura, copo plástico sem fundo, foi efetivo na promoção da germinação e desenvolvimento inicial, mas a sua ausência não inviabilizou o método, garantindo pelo menos uma planta por cova, quando se utilizou número mínimo de sementes por cova variando de 3 a 10, dependendo da espécie. Quando a semeadura ocorreu no sub-bosque de *Trema micrantha* o ambiente apresentou melhores condições para o desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* e *Enterolobium contortisiliquum* do que quando a semeadura foi a pleno sol.

Ferreira (2002) analisando algumas variáveis do sistema de semeadura direta para a implantação de matas ciliares, verificou que a presença do protetor físico não beneficiou nenhuma das espécies em relação à emergência e a sobrevivência das mudas, das cinco espécies pioneiras testadas.

Portanto verifica-se que o uso da semeadura direta é de alto potencial. Entretanto muitos estudos são ainda necessários para que o método possa ter sua eficiência aumentada.

Modelos de Implantação: Composição e Arranjo das Espécies

Sem dúvida, quando o objetivo é a recomposição da vegetação nativa a escolha de plantios mistos, onde se destaca a utilização de espécies de ocorrência regional é a melhor opção. Seguindo-se os conceitos da sucessão nas florestas tropicais, o reflorestamento misto deve ser composto por espécies de diferentes estágios da sucessão, assemelhando-se à floresta natural, que é composta de um mosaico de estágios sucessionais. Portanto os plantios devem ser feitos com utilização de diversas espécies onde diferentes grupos desempenham diferentes papéis de sombreadoras ou sombreadas.

A composição diz respeito ao número de espécies a serem plantadas e as proporções de cada grupo ecológico. Alguns pesquisadores se mostram favoráveis ao plantio de um elevado número de espécies arbóreas (cerca de 70/100 espécies/ha), para que a área plantada apresente uma alta diversidade desde o início, mas isso pode tornar-se difícil em função do custo de coleta de sementes e até mesmo da existência das mudas das espécies indicadas.

Portanto, o plantio de um menor número de espécies, criteriosamente selecionadas, possibilita a redução do custo de implantação da mata e, apesar de não garantir uma alta diversidade iniciais, é o ponto de partida para que essa diversidade aumente com o tempo, através da regeneração natural. Para que isso ocorra, necessariamente deve haver, nas proximidades, outras matas, que servirão como fonte de sementes para a área reflorestada. Deve-se, entretanto salientar que algumas espécies dos estágios sucessionais mais avançados, dependem de agentes dispersores que atualmente não ocorrem em abundância em determinadas áreas. Este fato pode dificultar sua regeneração nas áreas novas, o que torna fundamental sua inclusão nos plantios, mesmo em pequenas proporções.

Na implantação da mata ciliar, as espécies pioneiras e as clímax exigentes de luz devem ser plantadas em maior quantidade que as clímax tolerantes à sombra, procurando reproduzir o que aconteceria naturalmente em um ecossistema no início do processo de sucessão. Plantios

feitos sem critérios técnicos, baseados na distribuição aleatória das mudas no campo, apresentam menores chances de atingir um resultado satisfatório, do ponto de vista ambiental. Existem diferentes composições de espécies, com relação às proporções entre os grupos ecológicos. Uma composição que tem dado bons resultados é o plantio de 50% de mudas pertencentes ao grupo das pioneiras; 40% de mudas de clímax exigentes de luz e 10% de mudas de clímax tolerantes à sombra. Moreira (2002) testou outros modelos, com proporção das pioneiras variando de 50 a 100%, em diferentes arranjos (quincôncio e regular) e espaçamentos (3x2m e 3x3m) para plantios de mata ciliar e concluiu que: a) os modelos com 100% de espécies pioneiras promoveram o fechamento do dossel já aos 12 meses, o que pode justificar o seu uso em condições onde a rápida cobertura do solo é de grande importância e onde existirem fonte de sementes nas áreas adjacentes; b) considerando os modelos testados, nas condições do estudo, pode-se optar pelo espaçamento 3x3 metros, nos modelos com 100% e 75% de espécies pioneiras, em função do menor custo com mudas e insumos no plantio, visto que aos 12 meses os modelos 100% e 75% já dispensavam tratos culturais. c) Considerando-se todas as informações obtidas, pode-se recomendar o uso de modelos com 100% pioneiras, em espaçamentos 3x3m, com arranjo regular, em locais com alto potencial de regeneração natural, e com 75% pioneiras/25%clímax ou 50% pioneiras/50%clímax (clímax intercaladas em todas as linhas), em arranjo regular, onde for necessária a introdução de espécies clímax por falta de propágulos para sua regeneração natural.

O arranjo consiste na distribuição das espécies dos grupos ecológicos no campo. O arranjo em quincôncio consiste em plantar as pioneiras em sulcos alternados com as clímax, com alinhamento das linhas pares afastado em relação às linhas ímpares de modo que cada muda de clímax posiciona-se no centro de um quadrado cujos vértices são compostos por espécies pioneiras. O arranjo regular segue normalmente o espaçamento definido iniciando a primeira cova de cada linha sem afastamento em relação às outras.

A escolha do modelo vai depender da necessidade de rápida cobertura do solo pelas copas, onde a maior proporção de pioneiras e menor espaçamento são favoráveis; da existência de remanescentes de florestas nas proximidades, como fonte de sementes das espécies dos estágios sucessionais mais avançados, o que pode facultar o uso de maior proporção de pioneiras; do método de controlo de plantas invasoras, onde o espaçamento pode permitir ou não a mecanização, dentre outros aspectos locais a serem considerados.

Espaçamento

Quando se trata da implantação de uma floresta de proteção, nesses sítios piores, devem-se adotar espaçamentos menores (mais plantas por hectare), já que os objetivos iniciais são: 1) o rápido recobrimento do solo, o qual se apresenta, geralmente, com algum tipo de degradação e, portanto, mais suscetível aos processos erosivos; e 2) sombreamento das espécies clímax, proporcionado pelas copas das espécies pioneiras.

Em sítios de melhor qualidade pode-se trabalhar com espaçamentos maiores, já que o bom crescimento das plantas proporcionaria o recobrimento do solo em um tempo desejável, mesmo estando as plantas mais distanciadas entre si. No entanto, visando reduzir custos de manutenção, uma estratégia que pode ser adotada é a de utilizar menores espaçamentos, mesmo nesses sítios melhores, para que o fechamento das copas aconteça ainda mais cedo, proporcionando a eliminação natural da vegetação competidora. Entretanto não existem ainda, para as nossas condições, estudos conclusivos sobre qual ou quais os espaçamentos mais adequados. Além disso, resultados obtidos em plantios experimentais nem sempre podem ser extrapolados para outros locais, devido à heterogeneidade de ambientes, micro-ambientes, práticas silviculturais e espécies usadas.

De modo geral recomenda-se plantar de 1.110 a 2.700 mudas por hectare, utilizando-se espaçamentos como 3x3m; 3x2,5m; 3x2m; 2,5x2m; 1,5x3m; 2x2m e 1,5x2,5m, sendo que o primeiro valor de cada espaçamento se refere à distância entre os sulcos ou linhas de plantio e o segundo à distância entre as mudas, nos sulcos.

O uso de espaçamentos mais amplos na implantação de matas ciliares, testados por Souza (2002), variando de 3x2 a 3x5m demonstraram que: a) os menores espaçamentos promoveram um fechamento mais rápido do dossel e, conseqüentemente, uma menor necessidade de tratamentos de manutenção devido à menor invasão de gramíneas competidoras; b) não se recomenda o uso de espaçamentos 3 x 4 ou 3 x 5m no modelo de plantio com 50% de espécies clímax e 50% de espécies pioneiras, com os grupos ecológicos em linhas intercaladas.

Seleção de Espécies

A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se pode obter dados com relação às principais espécies que ocorrem na região bem como sobre seus habitats preferenciais. As informações sobre o ambiente específico de ocorrência são fundamentais para a definição correta dos sítios para os quais são indicadas cada espécie, considerando-se principalmente as zonas de ocorrência de alagamento ou inundação e a zona de encharcamento.

Oliveira Filho (1994) propõe uma metodologia para os estudos ecológicos da vegetação como base para programas de revegetação com espécies nativas. O conhecimento da classificação das espécies nos grupos ecológicos e o conhecimento do comportamento silvicultural da espécie em diferentes condições de sítio, principalmente com relação ao ritmo de crescimento e à arquitetura de copa também são importantes no processo de seleção. Entretanto, é necessário observar que outros aspectos das espécies são importantes, como atração da fauna pelo fornecimento de abrigo e de alimento, o que pode indicar a importância da inclusão da espécie no plantio.

Tabela 2 - Espécies arbóreas com potencial para utilização em implantação de mata ciliar na região do Alto e Médio Rio Grande. (P) - pioneira, (CL) - clímax exigente de luz, (CS) - clímax tolerante à sombra, (M) - mésico, (U) úmido, (A) – alagável

<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	P	M
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	P	M
<i>Senna multijuga</i>	Cássia verrugosa	P	M
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	Gravitinga	P	MU
<i>Stenolobium stans</i>	Ipê mirim	P	M
<i>Trema micrantha</i>	Candiuba	P	M
<i>Albizia lebbek</i>	Albícia	CL	M
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Angico vermelho	CL	M
<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	Jerivá	CL	M
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Guatambu	CL	M
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau ferro	CL	M
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	CL	M
<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	CL	M
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá da bahia	CL	M
<i>Dendropanax acuneatum</i>	Maria-mole	CL	UM
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	CL	M
<i>Erythrina falcata</i>	Eritrina	CL	UM
<i>Erythrina japonica</i>	Nespereira	CL	M
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	CL	UM
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	CL	UM
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	CL	UA
<i>Inga affinis</i>	Ingá	CL	AU
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá mimoso	CL	M
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	CL	M
<i>Machaerium nictitans</i>	Bico de pato	CL	UM
<i>Machaenium viosum</i>	Jacarandá mineiro	CL	M
<i>Maclura tinctoria</i>	Moreira	CL	M
<i>Melia azedarach</i>	Cinamono	CL	M
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Casca de arroz	CL	M
<i>Myrsine umbellata</i>	Pororoca	CL	UM
<i>Ocotea odorifera</i>	Canela sassafrás	CL	M
<i>Peltophorum dubium</i>	Angico. Amarelo	CL	M
<i>Persea pyrifolia</i>	Maçaranduba	CL	M
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Jacaré	CL	M
<i>Platycyamus regnellii</i>	Pau pereira	CL	M
<i>Platypodium elegans</i>	Jacarandá branco	CL	M
<i>Erythrina japonica</i>	Nespereira	CL	M
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	CL	UM
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	CL	UM
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	CL	UA

<i>Inga affinis</i>	Ingá	CL	AU
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá mimoso	CL	M
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	CL	M
<i>Machaerium nltitans</i>	Bico de pato	CL	UM
<i>Machaenum viosum</i>	Jacarandá mineiro	CL	M
<i>Maclura tinctoria</i>	Moreira	CL	M
<i>Melia azedarach</i>	Cinamono	CL	M
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Casca de arroz	CL	M
<i>Myrsine umbelata</i>	Pororoca	CL	UM
<i>Ocotea odorífera</i>	Canela sassafrás	CL	M
<i>Peltophorum dubium</i>	Angico. Amarelo	CL	M
<i>Persea pyrifolia</i>	Maçaranduba	CL	M
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Jacare	CL	M
<i>Platycyamus regnellii</i>	Pau pereira	CL	M
<i>Platypodium elegans</i>	Jacarandá branco	CL	M
<i>Sapindus saponaria</i>	Saboneteira	CL	UM
<i>Senna spectabilis</i>	Cássia carnaval	CL	M
<i>Sterculia chica</i>	Chicá	CL	M
<i>Syzygium jambolanum</i>	Jambolão	CL	U
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê tabaco	CL	M
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê roxo	CL	M
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê amarelo	CL	M
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de pombo	CL	UM
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba-rosa	CS	M
<i>Colopohyllum brasiliensi</i>	Guanandi	CS	AU
<i>Copaife langsdoffii</i>	Óleo copaiba	CS	UM
<i>Ficus insipida</i>	Figueira	CS	AU
<i>Hymamaea courbaril</i>	Jabotá	CS	M
<i>Joanesia princeps</i>	Cotieira	CS	M
<i>L.ecythis pisonis</i>	Sapucaia	CS	M
<i>Myroxylum balsamum</i>	Oleo bálsamo	CS	M
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindaíba	CS	M

Segundo Botelho et al (2001) as áreas de depleção, às margens dos reservatórios, são um exemplo de áreas difíceis de serem reflorestadas, pelas condições particulares de grande variação nas condições hídricas, em função da oscilação do nível d'água. A oscilação do volume de água no reservatório cria condições extremas que vão desde a inundação à condição de seca provocada pela grande redução no nível d'água. O movimento contínuo da água causa ainda erosão laminar, diminuindo a fertilidade do solo e causando exposição de partes do sistema radicular. As espécies com adaptações a este ambiente são poucas, destacando-se dentre elas as do gênero Ingá, segundo Botelho et al.(1995).

Tabela 3 - Espécies que toleram o encharcamento e/ou inundação temporária (margens alagáveis e áreas de depleção em Reservatórios)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA	HÁBITO
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	Clusiaceae	Árvore

<i>Cróton urucurana</i>	Sandra d'água	Euphorbiaceae	Árvore
<i>Ficus insípida</i>	Figueira	Moraceae	Árvore
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	Rubiaceae	Árvore
<i>Inga affinis</i>	Ingá-doce	Mimosaceae	Árvore
<i>Salix humboldtiana</i>	Salgueiro-do-rio	Salicaceae	Árvore
<i>Sebastiania schotiana</i>	Sebastiania	Euphorbiaceae	Arbusto
<i>Sesbania sesban</i>	Sesbania	Fabaceae	Arbusto

Técnicas de Plantio

a) Preparo do solo

O preparo do solo visa prioritariamente melhorar as condições físicas do solo, reduzir as plantas daninhas e facilitar o plantio. O preparo pode melhorar a fertilidade do solo (aumentar a taxa de mineralização da matéria orgânica), melhorar a capacidade de retenção de água, romper camadas impermeáveis, reduzir a densidade e resistência à penetração de raízes, aumentar aeração, dentre outros benefícios.

O ideal é que o preparo da área de plantio seja feito antes do início da estação chuvosa, para que o plantio aconteça juntamente com as primeiras chuvas, aumentando as chances de sobrevivência das mudas e proporcionando um maior ritmo de crescimento inicial.

As etapas do preparo do solo variam de acordo com a situação do local. Em áreas muito declivosas, o coveamento manual pode ser a única operação realizada. Nas áreas mecanizáveis, a combinação de aração, gradagem, subsolagem e sulcamento em nível deverá ser analisada e definida de acordo com as necessidades do solo local. Se necessário, a construção de terraços poderá ser adotada.

Quando o solo do local de plantio apresentar boas características físicas poderá ser adotado o cultivo mínimo, que corresponde ao preparo do solo somente na linha de plantio. Este sistema apresenta vantagens de proteção do solo e menor risco de erosão, mas só deve ser adotado se as condições do solo permitirem. Uma outra opção que está em fase de estudo é a semeadura direta mecanizada, o que corresponderia ao sistema de plantio direto na agricultura. Entretanto este sistema encontra-se em fase de desenvolvimento e apresenta muitas dificuldades em função das características diversas das sementes das espécies florestais nativas.

b) Adubação e plantio

Em função da variação das respostas e considerando o custo operacional a recomendação de adubação é feita para todo o conjunto de espécies. Com base na análise da fertilidade do solo é feita a recomendação da adubação, que de modo geral consiste na aplicação de superfosfato simples (100 a 200gr/cova) com posterior adubação de cobertura com N e K, ou aplicação de uma formulação de NPK (100 a 150g/cova de 8-28-16 ou de 100-200g/cova de 4-14-8).

Outras recomendações mais específicas, como calagem, gesso, micronutrientes dependem de uma avaliação criteriosa.

Um plantio mal executado pode resultar em altas taxas de mortalidade das mudas, pondo em risco o futuro da floresta, comprometendo a qualidade da floresta e o custo de implantação.

Deve-se atentar para a qualidade das mudas a serem plantadas, avaliando-se a qualidade morfológica e fisiológica, visando garantir uma alta taxa de sobrevivência no campo.

c) Manutenção

As operações de manutenção compreendem as operações realizadas após o plantio das mudas, como capina, roçada, adubação em cobertura e combate à formiga, se estendendo pelo tempo que for necessário, geralmente até o segundo ano.

Vários danos causados na área podem comprometer o futuro da floresta, sendo normalmente o gado e as queimadas os problemas mais freqüentes. O cercamento da área e mobilização da população local em relação à necessidade de evitar o fogo são as medidas principais em relação à estes danos.

As plantas invasoras proporcionam um aumento da diversidade biótica do ecossistema, no entanto, na maioria dos casos, as elevadas densidades populacionais proporcionam efeitos negativos, como a competição pelos recursos essenciais ao crescimento, como água, luz e nutrientes.

Os efeitos da competição são sentidos com maior intensidade no primeiro ano do estabelecimento do povoamento, sendo mais drásticos no período da seca. As plantas podem apresentar deficiência de nutrientes e falta de luminosidade adequada em decorrência da competição, refletindo em menores crescimento e acúmulo de matéria seca.

O controle da vegetação indesejada promove um melhor crescimento e desenvolvimento das mudas plantadas, mas vale ressaltar que, em certas situações, como em áreas degradadas e/ou muito íngremes, a vegetação herbácea, sobretudo as gramíneas, pode ser uma forte aliada nos esforços de redução dos processos erosivos, ao proporcionar uma rápida e eficiente cobertura do solo (Botelho et al, 2001).

Portanto, as capinas e roçadas devem ser feitas em intensidade que favoreça o estabelecimento das mudas plantadas, sem expor demasiadamente o solo. Essa capina seletiva tem ainda o aspecto positivo de não interferir tão drasticamente na regeneração natural de espécies arbóreas. Geralmente, são feitas durante os dois primeiros anos, mas existe uma preocupação por parte dos pesquisadores no sentido de reduzir esse tempo de manutenção, através da adoção de espaçamentos menores e uso de espécies de melhor desempenho em cada sítio.

O método a ser utilizado vai depender do tipo de plantas presentes e sua infestação. Pode-se optar pela roçada na entrelinha e capina na linha ou coroamento das mudas. Caso se opte pelo coroamento das mudas, deve-se capinar a vegetação em um raio de 50cm da muda.

Adubação em cobertura, ou adubação de manutenção, é realizada após o plantio, geralmente no início da próxima estação chuvosa, quando as plantas apresentam algum sintoma de deficiência nutricional. Essa situação é comum em sítios de pior qualidade, principalmente em áreas degradadas. Somente uma análise da situação, feita por um técnico da área, pode determinar a necessidade de uma adubação em cobertura, bem como os fertilizantes e dosagens a serem aplicados.

Em relação à principal praga de uma floresta em início de formação, a formiga cortadeira, representadas principalmente pelas saúvas (*Atta* spp) e quém-quéns (*Acromyrmex* spp) o controle deve ser bastante criterioso. As operações de controle devem iniciar antes do plantio e se estender pelo tempo necessário, mantendo-se as rondas em intervalos crescentes até que não se verifique mais a presença de formigueiros em nível de dano para as plantas. O combate deve ser feito na área de plantio, nas reservas e em um raio de 100m ao redor da área plantada, utilizando-se métodos disponíveis, com o uso de iscas granuladas, formicida em pó ou termonebulizador.

Rodrigues e Gandolfi, atestam que as técnicas de recuperação de matas ciliares evoluíram muito no últimos anos, com tendências a se vislumbrar para um curto prazo metodologias eficientes de restauração, ao contrário dos sistemas tradicionais de revegetação. No entendimento desses autores, aspectos silviculturais importantes abrem espaços para processos voltados a sucessão e a dinâmica dos ecossistemas.

Atestam eles que os procedimentos silviculturais para este trabalho perdem um pouco seu espaço, embora ainda continuem como instrumentos para otimizar alguns métodos de restauração.

Assim esses autores vislumbram uma transição entre a aplicação de modelos padrões para a recuperação e a aplicação de diversificados métodos considerando a paisagem, o uso da área e as características das áreas vizinhas. Assim leva-se em conta a dinâmica na sua recuperação, os fatores que podem retardar ou impedir a sucessão e os métodos que podem superar as dificuldades.

Aspectos como o vetor da degradação e suas conseqüências, o conjunto de distúrbios naturais e antrópicos., a avaliação do potencial de regeneração e das áreas de entorno além da

avaliação da capacidade do substrato em possibilitar essa restauração são destacados por esses autores como parâmetros a serem considerados.

A aplicação de métodos que possam garantir a restauração dos processos ecológicos visando a restauração de uma área de floresta ciliar é a alternativa indicada quando constatada impossibilidades do uso de práticas silviculturais.

De acordo com esses mesmo autores, as pesquisas atuais sobre restauração de matas ciliares buscam desenvolver alternativas que possam servir de solução para casos reais de degradação.

Dentre o leque de ações que a pesquisa pretende criar destaca-se a transferência do banco de sementes, a semeadura direta ou hidrossemeadura incluindo espécies arbóreas, a utilização de poleiros naturais ou artificiais e a identificação dos métodos de restauração para cada paisagem. Trata-se de alguns exemplos que criados, possam definir uma metodologia de restauração de sucesso e a custo plausível conforme a situação ecológica, econômica e social encontrada no local.

Há um consenso dentro das várias tendências das pesquisas sobre o tema: a necessidade de restabelecer processos ecológicos responsáveis pela reconstrução da floresta. Nessa questão é fundamental considerar aspectos como a diversidade de espécies regionais, a fauna e suas interações com a flora. Esta diversidade pode ser implantada ou nas ações de restauração ou assegurada nos processos da dinâmica florestal.

Gandolfi e Rodrigues citam ainda que as pesquisas sobre o tema, do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF/ESALQ/USP) são centradas em 3 preocupações principais.

1 - Estabelecimento de ações considerando o potencial de auto-recuperação da própria área e de ecossistemas do entorno., aspectos definidos pelo histórico da degradação.

Ações como proteção, indução e condução da regeneração natural podem ser suficientes para áreas que apresentem potencial de auto-recuperação. Essas áreas devem ser monitoradas e avaliadas ao longo do tempo no sentido de se concluir da necessidade de interferir e aqui são incluídas até medidas de regeneração artificial usando sementes e mudas, enriquecendo a área e assim aumentando a diversidade florística e genética.

2 - Aqui estão previstas alternativas como o transplante de mudas de outras áreas, o uso de serapilheira e banco de sementes de outros locais, o uso de poleiros naturais e artificiais e a semeadura direta e,

3 - Planejamento de ações para formar um programa ambiental na propriedade de modo a assegurar que as ações futuras estejam em sintonia com o ambiente, com a

paisagem, incluindo também a racionalização no uso dos recursos naturais como estratégia para estabelecer uma política pública de conservação e restauração florestal regional.

Por fim destacam esses autores que muitos avanços devem advir com as pesquisas em andamento especialmente voltadas a biologia e ecologia das espécies de matas ciliares e com o que poderá aperfeiçoar modelos de restauração específicos para cada paisagem e com estabelecimento de indicadores de monitoramento dessas áreas com ênfase nos processos geradores e mantenedores da biodiversidade e dinâmica dessas formações florestais, as matas ciliares.

7.3 - Recuperação da Reserva Legal

Legislação referente à Reserva Legal

O Código Florestal (Lei 4771/65) estabelece:

Art. 16. As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2º e 3º desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições: (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001) (Regulamento)

MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001.

"Art. 1o

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2o e 3o desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

§ 7o É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa." (NR)

"Art. 14.

.....

b) proibir ou limitar o corte das espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como as espécies necessárias à subsistência das populações extrativistas, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de licença prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies;

"Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:

I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;

II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7o deste artigo;

III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e

IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

§ 1o O percentual de reserva legal na propriedade situada em área de floresta e cerrado será definido considerando separadamente os índices contidos nos incisos I e II deste artigo.

§ 2o A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3o deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

§ 3o Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

§ 4o A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

I - o plano de bacia hidrográfica;

II - o plano diretor municipal;

III - o zoneamento ecológico-econômico;

IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e

V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida.

§ 5o O Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, poderá:

I - reduzir, para fins de recomposição, a reserva legal, na Amazônia Legal, para até cinquenta por cento da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as Áreas de Preservação Permanente, os ecótonos, os sítios e ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e

II - ampliar as áreas de reserva legal, em até cinquenta por cento dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional.

§ 6o Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a:

I - oitenta por cento da propriedade rural localizada na Amazônia Legal;

II - cinquenta por cento da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e

III - vinte e cinco por cento da pequena propriedade definida pelas alíneas "b" e "c" do inciso I do § 2o do art. 1o.

§ 7º O regime de uso da área de preservação permanente não se altera na hipótese prevista no § 6º.

§ 8º A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código.

§ 9º A averbação da reserva legal da pequena propriedade ou posse rural familiar é gratuita, devendo o Poder Público prestar apoio técnico e jurídico, quando necessário.

§ 10. Na posse, a reserva legal é assegurada por Termo de Ajustamento de Conduta, firmado pelo possuidor com o órgão ambiental estadual ou federal competente, com força de título executivo e contendo, no mínimo, a localização da reserva legal, as suas características ecológicas básicas e a proibição de supressão de sua vegetação, aplicando-se, no que couber, as mesmas disposições previstas neste Código para a propriedade rural.

§ 11. Poderá ser instituída reserva legal em regime de condomínio entre mais de uma propriedade, respeitado o percentual legal em relação a cada imóvel, mediante a aprovação do órgão ambiental estadual competente e as devidas averbações referentes a todos os imóveis envolvidos." (NR)

"Art. 44. O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:

I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente;

II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e

III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento.

§ 1º Na recomposição de que trata o inciso I, o órgão ambiental estadual competente deve apoiar tecnicamente a pequena propriedade ou posse rural familiar.

§ 2º A recomposição de que trata o inciso I pode ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original, de acordo com critérios técnicos gerais estabelecidos pelo CONAMA.

§ 3º A regeneração de que trata o inciso II será autorizada, pelo órgão ambiental estadual competente, quando sua viabilidade for comprovada por laudo técnico, podendo ser exigido o isolamento da área.

§ 4º Na impossibilidade de compensação da reserva legal dentro da mesma micro-bacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo Plano de Bacia Hidrográfica, e respeitadas as demais condicionantes estabelecidas no inciso III.

§ 5º A compensação de que trata o inciso III deste artigo, deverá ser submetida à aprovação pelo órgão ambiental estadual competente, e pode ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal ou reserva legal, ou aquisição de cotas de que trata o art. 44-B.

§ 6º O proprietário rural poderá ser desonerado, pelo período de trinta anos, das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação, ao órgão ambiental competente, de área localizada no interior de Parque Nacional ou Estadual, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Biológica ou Estação Ecológica pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III deste artigo." (NR)

Art. 2o Ficam acrescidos os seguintes dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965:

"Art. 3o-A. A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os arts. 2o e 3o deste Código." (NR)

"Art. 37-A. Não é permitida a conversão de florestas ou outra forma de vegetação nativa para uso alternativo do solo na propriedade rural que possui área desmatada, quando for verificado que a referida área encontra-se abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo a vocação e capacidade de suporte do solo.

§ 1o Entende-se por área abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, aquela não efetivamente utilizada, nos termos do § 3o, do art. 6o da Lei no 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, ou que não atenda aos índices previstos no art. 6o da referida Lei, ressalvadas as áreas de pousio na pequena propriedade ou posse rural familiar ou de população tradicional.

§ 2o As normas e mecanismos para a comprovação da necessidade de conversão serão estabelecidos em regulamento, considerando, dentre outros dados relevantes, o desempenho da propriedade nos últimos três anos, apurado nas declarações anuais do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR.

§ 3o A regulamentação de que trata o § 2o estabelecerá procedimentos simplificados:

I - para a pequena propriedade rural; e

II - para as demais propriedades que venham atingindo os parâmetros de produtividade da região e que não tenham restrições perante os órgãos ambientais.

§ 4o Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão da vegetação que abrigue espécie ameaçada de extinção, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

§ 5o Se as medidas necessárias para a conservação da espécie impossibilitarem a adequada exploração econômica da propriedade, observar-se-á o disposto na alínea "b" do art. 14.

§ 6o É proibida, em área com cobertura florestal primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, a implantação de projetos de assentamento humano ou de colonização para fim de reforma agrária, ressalvados os projetos de assentamento agro-extrativista, respeitadas as legislações específicas." (NR)

"Art. 44-A. O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, em caráter permanente ou temporário, a direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área com vegetação de preservação permanente.

§ 1o A limitação ao uso da vegetação da área sob regime de servidão florestal deve ser, no mínimo, a mesma estabelecida para a Reserva Legal.

§ 2o A servidão florestal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, após anuência do órgão ambiental estadual competente, sendo vedada, durante o prazo de sua vigência, a alteração da destinação da área, nos casos de transmissão a qualquer título, de desmembramento ou de retificação dos limites da propriedade." (NR)

"Art. 44-B. Fica instituída a Cota de Reserva Florestal - CRF, título representativo de vegetação nativa sob regime de servidão florestal, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos no art. 16 deste Código.

Parágrafo único. A regulamentação deste Código disporá sobre as características, natureza e prazo de validade do título de que trata este artigo, assim como os mecanismos que assegurem ao seu adquirente a existência e a conservação da vegetação objeto do título." (NR)

"Art. 44-C. O proprietário ou possuidor que, a partir da vigência da Medida Provisória no 1.736-31, de 14 de dezembro de 1998, suprimiu, total ou parcialmente florestas ou demais formas de vegetação nativa, situadas no interior de sua propriedade ou posse, sem as devidas autorizações exigidas por Lei, não pode fazer uso dos benefícios previstos no inciso III do art. 44." (NR)

Aeronoticias reporta que a Reserva Legal é portanto uma exigência do Código Florestal brasileiro. Aqui na região sul do Brasil, cada propriedade rural deve manter 20% de áreas de florestas preservadas e seu uso é condicionado ao manejo sustentável. São áreas de vegetação nativa, que podem ser divididas em uma ou várias parcelas, para totalizar os 20% exigidos, com uso permitido apenas através de técnicas de manejo que garantam sua perpetuidade.

Nas propriedades onde não exista vegetação, a legislação permite a compensação reflorestando ou adquirindo áreas no mesmo município. A compensação da reserva legal é uma alternativa para regularizar a situação de uma área rural desprovida de cobertura vegetal, pois até a criação do mecanismo o proprietário era obrigado a recompô-la.

É necessário averbar (anotar) no registro do imóvel a Reserva Legal. A legislação prevê um prazo de 20 anos, a partir de 1999, para que todas as propriedades tenham sua reserva legal recuperada.

A recuperação da vegetação da reserva legal deve ser feita preferencialmente com plantios de espécies nativas, mas outros plantios são admitidos de forma temporária. Para facilitar o processo pode-se iniciar a recuperação com o plantio de espécies exóticas arbóreas como o Pinnus e Eucalyptus, por exemplo, que além de recuperar o solo pode fornecer madeira e outros produtos.

A retirada e o uso da madeira proveniente de espécies exóticas plantadas na reserva legal pode ser permitida perante solicitação do órgão ambiental e apresentação de projeto técnico simplificado de recuperação das áreas utilizando espécies nativas.

8 - RAD EM ÁREAS DE MINERAÇÃO:PREPARO DO TERRENO. RECUPERAÇÃO DE SUBSTRATOS.

A degradação pelas atividades de mineração não podem ser avaliadas linearmente ou seja sob a mesma expectativa de impactos.Há uma variação em função da forma de exploração, das cavas e taludes resultantes, do minério a ser extraído, da localização e recursos naturais a serem afetados, da disposição de estéreis e rejeitos enfim uma gama de situações que exigem tratamento específico.

Via de regra o que resulta nessas áreas são solos compactados poucos nutrientes e reduzida matéria orgânica.

Após a exploração a área perde suas características de relevo, do solo, dos recursos hídricos e obviamente da vegetação.

Devido a geralmente baixa resiliência resultante dessa atividade deve-se intervir para evitar a ampliação da degradação aos recursos naturais na área de influência.

Desta forma é necessário desenvolver técnicas para tratar especificamente cada substrato.

O passo inicial é tratar o substrato com medidas físicas como a subsolagem promovendo sua descompactação seguida de uma movimentação solo. Geralmente, o solo reservado anteriormente à atividade mineraria deve ser reincorporado sobre este substrato movimentado. Caso não haja essa disponibilidade deve-se viabilizar o uso de espécies compatíveis e adaptadas a esses locais. Essas espécies, via de regra, de rápido crescimento criam condições para o estabelecimento de outras na sequência da sucessão restabelecendo processos biológicos. Existem muitas espécies como bactérias fixadoras de nitrogênio que podem ser muito úteis para estes locais e para essas finalidades. Outras que associadas com fungos micorrizicos, podem através de associações simbióticas promoverem absorção de fósforo e água. Muitas dessas são citadas em capítulo próprio deste trabalho. Destaque para as do gênero Mimosa, Leucaena e Acacia.

Ambiente Brasil cita que alguns dos principais problemas constatados na exploração mineral são:

- Assoreamento dos leitos dos rios por material de capeamento (solo vegetal e solo residual) e por rejeitos da mineração.
- Utilização de monitores hidráulicos para efetuar desmonte da cobertura do solo, carreando volumes enormes de lama para cursos de água, causando turbidez elevada a jusante das obras, as matas ciliares não protegidas dentro do que determina a legislação, e não raro utilizam estas áreas como bota-fora dos rejeitos ou estéreis.
- Desprezo da terra fértil, quando da limpeza de uma nova frente de trabalho.
- Águas perenes e pluviais espraçando-se pelo pátio de obras.
- Falta de um lugar definido como local de bota-fora dos rejeitos.
- Descaracterização do relevo, colocando em risco sítios de beleza, inibindo o fluxo turístico.
- A não recuperação das áreas mineradas de forma generalizada, inclusive de lavras já abandonadas.

A mesma fonte cita que as etapas de recuperação devem envolver:

- 1 - Pré-planejamento que descreve as condições antes do início dos trabalhos.
- 2 - Estabelecimento de objetivos a curto e a longo prazos que define o que deve ser obtido como produto.
- 3 - Remoção da vegetação e lavras que pode influir nos impactos sobre os recursos hídricos, edáficos e visuais da área.
- 4 - Obras de engenharia na recuperação para controle de taludes e águas visando a estabilidade da área
- 5 - Manejo de solo orgânico que deve ser armazenado para sua posterior reposição.
- 6 - Preparo do local para plantio onde se inclui a escarificação profunda e adição de fertilizantes e calcário, caso necessário e após avaliação da acidez.
- 7 - Seleção e a propagação de espécies onde deve ser estudada a composição florística da região. Prioridade deve ser dada à pioneiras e secundárias iniciais na primeira fase. Espécies nativas e com disponibilidade de mudas devem ter preferência.
- 8 - Plantio e o manejo da área, através do plantio com mudas ou semeadura direta que pode ser a lanço ou através da hidrossemeadura.

O manejo basicamente se dá através dos tratamentos culturais como o controle de pragas especialmente formigas e roedores, erradicação de ervas daninhas concorrentes, controle de processos erosivos, irrigação, correção da acidez se necessário, cercar a área e tomar medidas preventivas contra incêndios e replantio em casos de mortalidade acima de 10% das mudas.

Estes procedimentos são indicados de forma genérica em razão de que na mineração, as situações, grau e natureza da degradação é muito variável, dificultando medidas e procedimentos padrões para sua recuperação.

Cada situação exige tomada de decisões que inevitavelmente passam pela primeira fase citada acima ou seja, o pré-planejamento. É ali que o problema é identificado e geralmente citado no estudo de impacto ambiental (EIA). Ali são identificados e descritos os impactos e propostas as medidas mitigadoras e compensatórias.

9 - AMBIENTE URBANO

9.1 - Vetores da degradação e práticas de recuperação

As grandes cidades brasileiras e, em especial as regiões metropolitanas, devido ao seu acelerado processo de urbanização, sem um adequado plano de ocupação, vêm sofrendo acentuado processo de degradação. A retirada da vegetação para as edificações e com estas a

compactação do solo, a execução da rede viária, calçamentos e obras diversas, concorrem para a redução da superfície de absorção da água das chuvas, aumentando o risco de enchentes. A ocupação das margens de córregos e rios tem contribuído para todo tipo de degradação destes recursos naturais.

Um recente relatório de auditoria ambiental realizado numa das grandes cidades do Brasil apontou uma série de impactos ambientais que podem ser considerados comuns em outras. Esta avaliação considerou aspectos relacionados à cobertura vegetal (tipo), área ocupada por esta, erosão e situação das margens, áreas de proteção ambiental, obras existentes, ocupações e conflitos na área marginal dos rios, aspectos legais, ecológicos e sociais.

Neste relatório foram detectados os seguintes problemas:

- a) Todos os rios estão com um nível altíssimo de poluição, tais como: efluentes de diversos tipos e fontes, observados “in loco” em diversos pontos e relatado por diversas pessoas, tornando o rio um depósito de produtos químicos de toda ordem.
- b) Foi comum encontrar-se montanhas de lixo depositadas manualmente até com caminhões sobre o barranco e dentro dos rios. A população que vive nas margens dos rios joga seu lixo diretamente no mesmo. Enquadra-se aí o depósito de material oriundo de construções, restos orgânicos de toda natureza, incluindo os provenientes de jardins, supermercados e outros.
- c) As invasões freqüentes às margens dos rios não permitem o desenvolvimento da faixa de proteção, além de todos os problemas relacionados ao lixo, esgoto e erosão. Além da questão ambiental, estes locais apresentam condições precárias de saneamento e problemas oriundos das inundações do rio.
- d) Dificuldade no controle sobre construções nas margens dos rios, visto que, além das invasões de pessoas “sem teto”, existem construções de casas, fábricas e outros empreendimentos nestes locais. Também foram observados terrenos murados até a margem do rio, sem que se possa estabelecer a faixa de proteção e grandes aterros com material despejado até dentro do rio.
- e) Construção de ruas e estradas paralelamente aos cursos d’água, sem qualquer parâmetro de distância, na maioria das vezes desrespeitando a faixa de proteção.
- f) Ocorrência de atividades agropecuárias até a margem do rio, incluindo o plantio e retirada de leiras para jardim.
- g) Atividade de mineração de areia na várzea dos rios, degradando completamente estes ambientes, incluindo a mata ciliar.

- h) Retirada da mata ciliar com a implantação de gramado até a margem do rio em algumas áreas.

Constata-se claramente que esses problemas são comuns nas grandes cidades brasileiras e, têm origem basicamente na ocupação e nas atividades decorrentes, que especificamente causam outra série de impactos ambientais sobre os recursos naturais como descritos adiante, além dos já conhecidos com relação a fauna e flora.

a) Impactos sobre o solo

Todo solo submetido a alguma atividade apresenta alteração nas suas propriedades físicas e cada tipo de solo reage diferentemente à ação ou intervenção humana. As edificações, via de regra exigem (após a remoção da vegetação, de aterros) obras de drenagem além de eventuais trabalhos de terraplenagem. Este movimento de terra causa impactos nos diferentes níveis tanto na área que recebe o material como na que cede.

As construções, arruamentos, calçamentos, tráfego de veículos e pedestres imprimem variados graus de compactação do solo urbano. As conseqüências são conhecidas e podem ser resumidas como mudanças do fluxo de água pela redução da infiltração desta no solo ocasionando maior escoamento superficial, com aumento da erosão e assoreamento dos cursos de água com maior probabilidade de inundações. Esta compactação tem outros efeitos nocivos ao ambiente tornando restritivo o desenvolvimento das plantas. Em solos compactados, além de não haver a disponibilização de água e nutrientes ocorre restrição ao crescimento das raízes das plantas. A compactação provoca alteração no tamanho dos poros dificultando a passagem da raiz. A planta reage expandindo as raízes laterais com diâmetros menores para passar pelos poros. Assim todo o sistema radicular pode definhar se a compactação impor obstáculos também a estas raízes. Por outro lado, havendo formação do sistema radicular muito superficialmente em decorrência da compactação do solo a planta não resistirá a um período de seca mais prolongado. A mesma restrição ela poderá ter com os nutrientes.

b) Impactos sobre os recursos hídricos

A ocupação dos espaços físicos urbanos tem causado a poluição dos recursos hídricos em dois sentidos especialmente: pelo despejo constante devido às atividades diversas e pelo aparecimento de áreas degradadas. Estas produzem alterações na qualidade das águas possibilitando que os recursos hídricos sejam contaminados devido a alteração dos ecossistemas.

A água pode ser contaminada pela utilização industrial através do uso como veículo energético, transporte (hidráulico, lodos, etc.), solventes e como matéria prima para fabricação de produtos.

A água é ainda contaminada pelas indústrias siderúrgicas, químicas orgânicas e inorgânicas, têxteis, alimentação, minérios, indústria de pasta etc.

Para a produção agropecuária também há um consumo e conseqüentemente poluição. As águas assim utilizadas (uma média de 6 mil metros cúbicos por ano por hectare de irrigação) chegam aos rios juntamente com as águas de escorrimento carregando matéria orgânica, agrotóxicos, sais e nutrientes. Há ainda as águas para operações de limpeza na pecuária que podem carregar resíduos de esterco.

É considerável ainda a poluição das águas por processos erosivos ou de extração mineral do solo ou subsolo. Esta erosão produz contaminação por sólidos em suspensão. As várias atividades setoriais são comparadas a índices populacionais por Rizzi (1993) e mostram os equivalentes populacionais para cada atividade, conforme relatado no quadro 2.

Quadro 2 – Equivalente populacional por atividade que degrada

ATIVIDADE	UNIDADE	EQUIVALENTE POPULACIONAL
Laticínio com queijaria	100 litros de leite	45 – 230
Matadouro	1 rês = 1 porco	20 – 200
Matadouro	1 ton. peso em pé	130 – 400
Curral	1 vaca	5 – 10
Chiqueiro	1 porco	3
Galinheiro	1 galinha	0,12 - 0,25
Cervejaria	1000 litros de cerveja	150 – 300
Indústria Vinícola	1000 litros de vinho	100 – 140
Curtume	1 ton. de pele	1000 – 3500
Pasta mecânica para papel	1 ton. de madeira	45 – 70
Fábrica de papel	1 ton. de papel	200 – 900
Aterro sanitário	1 ha de área	45

Fonte: Rizzi, 1993

A Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR que recentemente organizou o *Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo* colocou em discussão alguns dos seguintes temas:

- 1 - Projetos e ações em APPs urbanas: experiências de projetos e ações implementadas em assentamentos urbanos situados em fundos de vale, áreas ambientalmente protegidas como de preservação permanente (em áreas urbanas consolidadas ou em expansão), cujo enfoque adotado tenha sido o de desenvolver: ações de minimização de impactos da urbanização; ações de recuperação e/ou

reabilitação de ambientes construídos; regularização urbanística em áreas protegidas por lei. Buscou-se explicitar as questões, os métodos, os instrumentos, as técnicas, e as ferramentas elaboradas e utilizadas nesses projetos.

Questões: Os projetos de intervenção melhoraram as áreas social e ambientalmente?

Quais os principais componentes do projeto – saneamento, rede viária, edificações para equipamentos ou moradia?

Os processos de participação dos usuários - moradores e vizinhança envolveram valores sociais, econômicos e culturais? Quais os agentes sociais envolvidos?

2 - Formas de gestão e controle do espaço: debater objetivamente tanto os resultados de projetos de intervenção como os procedimentos existentes para monitorar e avaliar tais resultados.

Questões: Quais são os avanços nos estudos dos ecossistemas ciliares e suas alterações no meio urbano, periurbano e rural?

Quais os principais indicadores ambientais para o meio urbano? Quais os resultados dos projetos visando regularização, recuperação ou reparação ambiental?

Quais são as tecnologias, formas de operação e manutenção dos equipamentos e serviços que são eficazes?

3 - Articulações e complementaridade: Justiça social e justiça ambiental; pacto federativo; complementação da cidadania e serviços públicos; saúde, saneamento e meio ambiente urbano; transdisciplinaridade; relação entre situação real e legislação. Valores ambientais e valores urbanos.

Questões: Frente às experiências recentes de planejamento, gestão e ação em áreas com APPs urbanas, quais devem ser os princípios para nortear uma avaliação?

O que é regularizar locais com uso urbano em termos de manutenção do espaço público e melhoria ambiental?

Como operar ações em bacias hidrográficas urbanas intermunicipais? Qual o tratamento institucional que vem sendo dado à questão?

Como a Justiça tem se posicionado face aos conflitos?

Estatuto da cidade e a questão ambiental

O Estatuto da Cidade (Lei 10.257 de 10 de Julho de 2001), regulamenta o capítulo da política urbana da Constituição Federal (arts. 182 e 183), estabelece suas diretrizes e regulamenta a aplicação de importantes instrumentos de gestão e reforma urbana como: o Plano Diretor, o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios; o IPTU Progressivo no Tempo; a

Desapropriação com Pagamento em Títulos da Dívida Pública; o Direito de Superfície; o Direito de Preempção; a Outorga Onerosa do Direito de Construir; a Transferência do Direito de Construir; as Operações Urbanas Consorciadas e o Estudo de Impacto de Vizinhança. São 3 o principais objetivos:

- 1) promover a reforma urbana e combate á especulação imobiliária;
- 2) promover a ordenação do uso e ocupação do solo urbano e;
- 3) promover a gestão democrática da cidade.

Considerando que a urbanização tem se configurado num dos processos mais impactantes no meio ambiente constitui ele importante instrumento de gestão ambiental.

Dentre suas diretrizes gerais destacamos:

Art. 1º -

Parágrafo único. Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art. 2º - A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

IV - planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

VI - ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental;

XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII - audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV - regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA

b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo;

c) zoneamento ambiental;

e) instituição de unidades de conservação;

VI - estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

Art. 26. O direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para:

VI - criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes;

VII - criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental;

Seção XI

Da transferência do direito de construir

Art. 35. Lei municipal, baseada no plano diretor, poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano, privado ou público, a exercer em outro local, ou alienar, mediante escritura pública, o direito de construir previsto no plano diretor ou em legislação urbanística dele decorrente, quando o referido imóvel for considerado necessário para fins de:

I - implantação de equipamentos urbanos e comunitários;

II - preservação, quando o imóvel for considerado de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social ou cultural;

Art. 37. O Estudo de impacto de vizinhança - EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

VII - paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Art. 38. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental.

CAPÍTULO III

DO PLANO DIRETOR

Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades:

I - com mais de vinte mil habitantes;

II - integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;

IV - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V - inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

Ambiente Brasil sugere que as funções ecológicas das áreas verdes urbanas auxiliam na prevenção, minimização ou reversão da degradação do ambiente. De acordo com esta fonte, há duas abordagens para a recuperação ambiental das cidades.

a) *Tratamento de espaços individuais* – envolve várias soluções, como correção dos processos já instalados e tratamento das áreas marginais nas cidades: estações de tratamento de água ou esgoto, lixões, aterros sanitários, vazios urbanos, pedreiras abandonadas, favelas.

b) *Tratamento geral* – organização de um sistema de áreas verdes que concentre as funções de melhoria da qualidade do meio e a recuperação de áreas degradadas.

Hardt sugere algumas medidas para mitigar/atenuar ou mesmo recuperar os impactos ambientais no meio urbano com as seguintes propostas:

Conforto microclimático:

- taxa de permeabilidade

- revegetação compulsória e/ou incentivada

Controle da poluição sonora e atmosférica:

- setores verdes especiais: controle de poluição

Regularização hídrica:

- taxas de permeabilidade

- setores verdes especiais: fundos de vale

Controle da poluição hídrica:

- taxas de permeabilidade

- setores verdes especiais: controle de poluição

Estabilidade do solo:

- setores verdes especiais: risco geotécnico

Controle da poluição edáfica:

- revegetação compulsória e/ou incentivada

Controle da redução da biodiversidade:

- setores verdes especiais: recomposição florística

Controle de vetores:

- setores verdes especiais: controle de vetores

Conforto ambiental das edificações:

- revegetação compulsória e/ou incentivada

Controle da poluição visual:

- revegetação compulsória e/ou incentivada

Saneamento ambiental:

- taxas de permeabilidade
- setores verdes especiais: fundo de vales/outros

Conservação de energia:

- setores verdes especiais: produção de biomassa
- sombreamento

Melhorias das formas de comunicação:

- espaços verdes públicos - lazer

Conscientização ambiental:

- espaços verdes públicos - conservação ambiental
- educação ambiental

Atendimento das necessidades sociais:

- lazer/conservação ambiental
- espaços verdes privados - lazer/conservação ambiental

Valorização de propriedades:

- espaços verdes privados - lazer/conservação ambiental

Observa-se ali a importância da criação de áreas verdes neste contexto.

Essas áreas podem ser criadas através de programas de revegetação em fundos de vales, em terrenos particulares, em praças e outros espaços públicos e, principalmente com a implantação, ampliação e o devido manejo da arborização de ruas.

Pela sua importância na recuperação da qualidade de vida no meio urbano, estão incluídas em capítulo próprio a seguir.

9.2-Arborização de ruas como meio para recuperar ambientes urbanos

O êxodo rural no Brasil vem se acentuando nos últimos anos e o destino das pessoas, na busca de melhores condições sociais e econômicas, tem sido as grandes cidades. Nessas, a ocupação nem sempre planejada, acarreta problemas de toda a ordem.

Embora grande parte das cidades dispõe uma política ambiental, os problemas de ampliação de áreas para habitação sempre são sentidos. A ocupação dessas áreas via de regra está direcionada para as regiões de mananciais de abastecimento de água dessas cidade e os efeitos são sentidos. Por outro lado há uma pressão contínua sobre as áreas verdes na busca de mais espaços e neste caso a interferência humana degrada relativamente mais do que outras atividades. Esses ingredientes são decisivos na continuidade da política ambiental praticada pelos municípios e no dimensionamento da real importância do engajamento da população na luta pelo patrimônio ambiental, além da vontade política dos governantes de manter os atuais padrões ambientais da cidade.

a) Importância no contexto do ambiente e qualidade de vida

As árvores desempenham simultaneamente várias funções essenciais à vida humana, melhorando notadamente as condições do meio urbano.

Dentre os inúmeros benefícios originados pela presença das árvores nas vias e logradouros públicos, podemos citar:

- Humanização do Cenário Urbano
- Lazer e Recreação
- Conservação dos Recursos Naturais
- Preservação da Biodiversidade
- Pesquisa e Educação Ambiental
- Proteção de Mananciais
- Controle de Cheias
- Desenvolvimento Social

b) Planejamento, implantação e manutenção da arborização

A arborização de vias públicas deve passar por um processo de planejamento criterioso sempre considerando os aspectos relatados a seguir.

c) Implantação e cuidados

- Escolha das espécies

A multiplicidade de fatores relativos ao ambiente artificial criado pelo homem, torna complexa a tarefa de arborizar cidades, exigindo para tanto bons conhecimentos técnicos.

As condições do ambiente onde se pretende implantar a arborização devem ser bem conhecidas. As características dos passeios, a largura e a direção de ruas e avenidas, a altura das construções, a presença de fiação aérea e subterrânea, o movimento de veículos e sua natureza, bem como o calçamento e a topografia são alguns dos fatores a serem considerados por ocasião do planejamento da arborização.

- Aspectos relativos às espécies

Algumas características, como as mencionadas a seguir, devem ser consideradas para que uma árvore possa ser utilizada em arborização de ruas ou avenidas sem trazer inconvenientes.

Rusticidade e resistência a pragas e doenças: As espécies escolhidas devem ser suficientemente rústicas para suportarem as condições precárias do ambiente urbano onde são intensas as limitações impostas pela presença do homem.

Devem ser resistentes ao ataque de pragas e doenças, visto que o uso de fungicidas e inseticidas pode acarretar problemas sérios de saúde à população, além destes produtos serem bastante onerosos. Por outro lado, a espécie escolhida deve adaptar-se climaticamente à região de plantio para que se tenha sucesso na implantação da arborização.

Sistema radicular: As espécies mais indicadas para arborização são as de sistema radicular pivotante e profundo. As raízes superficiais tendem a danificar o calçamento e canalização. Algumas espécies conseguem aprofundar mais facilmente suas raízes, mesmo em solos mais compactos. Outras lançam suas raízes para onde o solo oferece menor resistência. Com algumas medidas prévias, pode-se evitar o afloramento de raízes para qualquer espécie.

Ao longo de ruas e calçadas suficientemente largas, pode-se montar um canteiro ou faixa com grama. Isto permitirá utilizar árvores de raízes superficiais. Os eventuais danos ficariam restritos apenas ou principalmente à faixa gramada.

Desenvolvimento da árvore: A árvore deve apresentar crescimento regular, o crescimento muito lento impossibilita a recuperação, em tempo razoável, de eventuais danos que venha a sofrer, bem como de operações de podas.

As árvores de rápido crescimento, geralmente recomendadas por alguns encarregados da arborização de cidades, interessados em obter resultados a curto prazo, irão satisfazer os objetivos parcialmente, visto que estas, geralmente, de constituição mais fraca, serão mais facilmente danificadas pela ação dos ventos.

Para estas árvores será necessário maior frequência de podas, o que afeta as características da espécie.

Copas, troncos e ramos: Em climas tropicais, convém utilizar-se árvores com copas densas e perenifolias. Em climas temperados ou frios recomenda-se utilizar espécies com copas mais ralas podendo ou não ser caducifolias. Nos locais onde o inverno é mais rigoroso, espécies de folhas caducas são mais indicadas, pois o excessivo sombreamento torna o ambiente ainda mais frio.

A dimensão da copa das árvores deve ser compatível com o espaço físico permitindo o livre trânsito de veículos e pedestres, evitando ainda possíveis danos às fachadas, além de possibilitar os seu desenvolvimento natural.

Os troncos e ramos devem Ter pouco volume, sendo preferencialmente desprovidos de espinhos e suficientemente resistentes para que suportem o peso dos ramos e fortes ventos, sem lascas ou tombar.

Folhagem: Árvores de folhas grandes que apresentam caducidade durante o outono e inverno, devem ser evitadas, pois causam o entupimento de calhas e bueiros. Considerando-se este aspecto, as espécies de folhas menores devem ser preferíveis.

Da mesma forma, deve-se evitar espécies com folhas pilosas por fixarem mais facilmente o pó existente no ar, tornando-se sujas e propícias a hospedarem fungos, bactérias e líquens, que poderão trazer inconvenientes para a saúde humana.

As árvores não devem impedir a incidência do sol sobre jardins residenciais. Em virtude disto, evitam-se as espécies de folhagem geradoras de sombreamento excessivo.

Flores e frutos: Espécies que produzem flores grandes e espessas ou frutos carnosos e excessivamente grandes, não são recomendados para arborização urbana por tornarem os passeios escorregadios, podendo causar acidentes aos pedestres.

As flores não devem exalar perfume muito acentuado e nem passíveis de serem comumente usadas como decoração.

As árvores que não produzem flores também podem proporcionar efeito satisfatório à arborização, desde que se explore convenientemente sua forma ou folhagem.

Não é recomendado o plantio de árvores frutíferas por serem estas susceptíveis à depredação.

Princípios tóxicos: As espécies utilizadas em arborização devem ser desprovidas de princípios tóxicos ou elementos susceptíveis de provocar reações alérgicas nas pessoas.

Como é realmente difícil encontrar espécies que preencham plenamente todos esses requisitos, recorre-se às espécies consagradas pelo uso ou as que apresentam características

favoráveis e podem ser comprovadas através de experimentos. Deve-se preferir as espécies nativas da região contribuindo assim para sua preservação.

- Fatores físicos inerentes ao local:

Largura das ruas e passeios: Para uma arborização adequada, o porte das árvores deve necessariamente estar em sintonia com o espaço disponível. Árvores de menor porte serão plantadas em ruas estreitas e as de porte mediano a grande, em ruas largas ou avenidas com canteiro central. Convém manter a proporção entre o porte da árvore e a largura da rua.

Tomando por base a largura das ruas e passeios, a arborização deve ser realizada considerando-se três aspectos:

Ruas e calçadas estreitas: Convencionamos como estreita uma rua que tenha no máximo 8 (oito) metros de largura e cuja calçada tenha menos que 2,5 metros. Neste caso, recomendam-se árvores de pequeno porte com copa de reduzido volume, principalmente se as construções não apresentarem recuo uniforme. O espaçamento adotado no plantio é então de 07 a 10 metros entre plantas, podendo-se dispô-las alternadamente com a calçada oposta.

Ruas e calçadas largas: Convencionamos como larga a rua ou avenida com mais de 8 (oito) metros de largura e com calçadas que tenham mais de 2,5 metros. Nestas condições o plantio de árvores de porte mediano é recomendado quando não há recuo das construções. Havendo recuo das construções superiores a 4 (quatro) metros, poderão ser utilizadas árvores de grande porte. Neste caso, o afastamento entre uma árvore e outra deverá ser de 10 a 15 metros em média.

Avenidas com canteiro central: Pretendendo-se plantar árvores em canteiros centrais de avenidas é possível a utilização de árvores de grande porte. Recomenda-se neste caso: Não plantar árvores nem cimentar ou ladrilhar em canteiros centrais cuja largura seja inferior a 1 (um) metro e onde haja postes de iluminação, com fiação aérea; Plantar árvores com tronco sem ramificação até no mínimo 1 (um) metro em canteiros centrais com largura variável de 1 (um) a 4 (quatro) metros. As espécies colunares e palmáceas são indicadas em avenidas com canteiros centrais, podendo ser intercaladas em diagonal no caso de canteiros com mais de 3 (três) metros. O emprego de palmeiras na arborização de ruas está condicionado à ausência de rede elétrica aérea. Ao se utilizar palmáceas em um canteiro central, recomenda-se o plantio de uma outra espécie arbórea nas calçadas laterais da avenida, devido a harmonia que esta composição proporciona.

Rede de canalização e fiação: As redes elétricas e telefônicas podem ser aéreas ou subterrâneas. Sendo aérea, a arborização das ruas constitui-se em sério problema que só pode ser resolvido através da escolha correta das espécies no que diz respeito a forma de sua copa ou trabalhos de poda convenientes, uma vez que a rede instalada é prioritária. O plantio correto permite a coexistência das árvores com a rede aérea facilitando o funcionamento e manutenção. Quando do preparo das covas, deve-se certificar de que o crescimento radicular não será impedido ou prejudicará a canalização subterrânea.

Após a colocação de árvores em uma calçada ou canteiro central, devem as mesmas ser respeitadas no sentido de evitar-se ao máximo a abertura de valas para a canalização com possível dano às raízes.

Tipos de trânsito: Os veículos que trafegam em cada rua devem ser levados em consideração no plano de arborização. Para vias onde transitam caminhões ou ônibus, as árvores devem ser plantadas suficientemente afastadas do meio fio, para evitar danos aos galhos que se expandem em direção à rua, permitindo assim o livre trânsito.

- Fatores ambientais

Clima e solo: O clima e o solo são fatores básicos que delimitam o desenvolvimento das plantas. A temperatura, precipitação e a ocorrência de geadas são fatores decididamente limitantes na adaptação da espécie.

Muitos são os fatores negativos ao desenvolvimento das árvores de ruas relativas ao solo que devem ser evitados ou corrigidos sempre que possível. Dentre esses fatores, citamos a excessiva compactação para a pavimentação das ruas, o assentamento de estrutura para alicerces e a deposição de resíduos de construções e entulhos no subsolo.

O aproveitamento dos nutrientes pelas plantas é condicionado ao pH do solo, sendo o ideal para a maioria delas entre 6,0 e 6,5. É conveniente que se faça uma análise do solo local para se conhecer suas reais condições efetuando, quando necessário, as devidas correções.

Poluição: O ar saturado com suspensões resultantes do tráfego intenso e poluído por gases expelidos de indústrias ou veículos, constitui-se em problema para a arborização de ruas. Em ruas de maior tráfego, convém arborizar com espécies mais resistentes aos gases nocivos, visto que essa é a poluição mais prejudicial à respiração e fotossíntese das árvores.

- Especificações técnicas na implantação

Mudas: As mudas destinadas à arborização poderão passar por um certo período de acondicionamento e desenvolvimento. Durante este período ficam expostas à ação dos fatores climáticos, desenvolvendo-se em condições semelhantes às do local definitivo, em áreas apropriadas e sem maior proteção, adquirindo desse modo resistência natural contra as adversidades do clima ou simplesmente embaladas em recipientes grandes, de aproximadamente 20 litros.

As mudas formadas em viveiros próprios ou adquiridas, devem apresentar as seguintes características ao serem levadas para o local definitivo: Apresentarem-se completamente sadias e sem defeitos, tais como troncos curvados ou com intensa ramificação baixa; Devem apresentar boa brotação onde se evidenciam os ramos principais da copa; As mudas em raiz nua que ficaram acondicionadas são desenterradas, permanecendo as raízes envolvidas com terra. Em seguida envolve-se o sistema radicular com o bloco de terra em saco plástico ou de aniagem amarrando firmemente para evitar o destorroamento. As mudas formadas em recipientes são removidas com o mesmo.

Época de plantio: A época ideal para o plantio é no início do período de chuvas, variável de região para região. O plantio, no entanto, pode ser feito em outras épocas, desde que se faça irrigação por um período de 30 dias, quando já deverá ter ocorrido um enraizamento razoável, garantindo a sobrevivência da muda. A estes fatores deve-se aliar a questão da altura da muda, apta para o plantio, conforme tratado acima.

Espaçamento: Para árvores de porte médio ou palmeiras, recomenda-se uma distância de 07 a 10 metros entre si e de 12 a 15 metros para árvores de porte grande. Em função da largura dos passeios (com ou sem recuo obrigatório das construções), a distância preconizada da muda até o meio-fio a ser utilizada encontra-se demonstrada no Quadro 3.

Quadro 3 - Distância de plantio do meio-fio em relação a largura dos passeios

LARGURA DOS PASSEIOS (m)	DISTÂNCIA MÍNIMA ATÉ O MEIO-FIO (m)
de 1,80 a 2,50	0,80
de 2,51 a 3,00	1,00
mais de 3,00	mais de 1,00

Covas para plantio: As covas, demarcadas geralmente em alinhamento, são posicionadas nas calçadas laterais ou centro de avenidas, de modo a causar o menor prejuízo possível à iluminação da rua. Elas devem ser amplas e tanto maiores quanto piores as condições do

solo em que a muda irá se desenvolver e sempre compatíveis com o tamanho do sistema radicular da muda em questão.

Quanto às condições do solo, distinguem-se dois casos:

- Para solos considerados bons, normalmente covas nas dimensões de 50 cm x 50 cm são suficientes.
- Para casos de solos pobres, compactos, com saibros ou entulhos, as covas devem medir, preferencialmente, um metro.

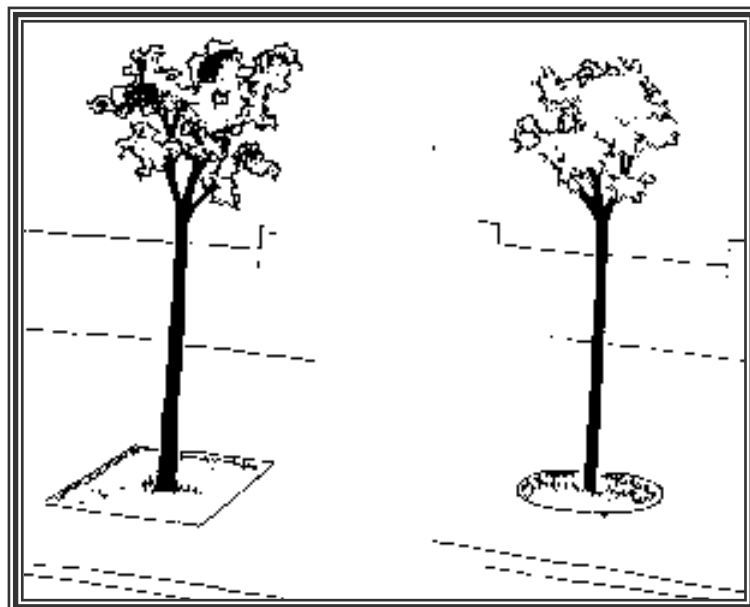
Recomenda-se adicionar para ambos os casos, uma mistura em partes iguais de esterco curtido de curral com terra de boa qualidade.

Para solos de boa qualidade, a mistura pode ser feita utilizando-se a terra retirada da cova, aproveitando-se a camada superior orgânica do próprio solo. Para solos pobres, deve-se adicionar terra proveniente de outros locais.

Recomenda-se fazer uma cavidade em forma de bacia para conter a água de irrigação ao redor da cova.

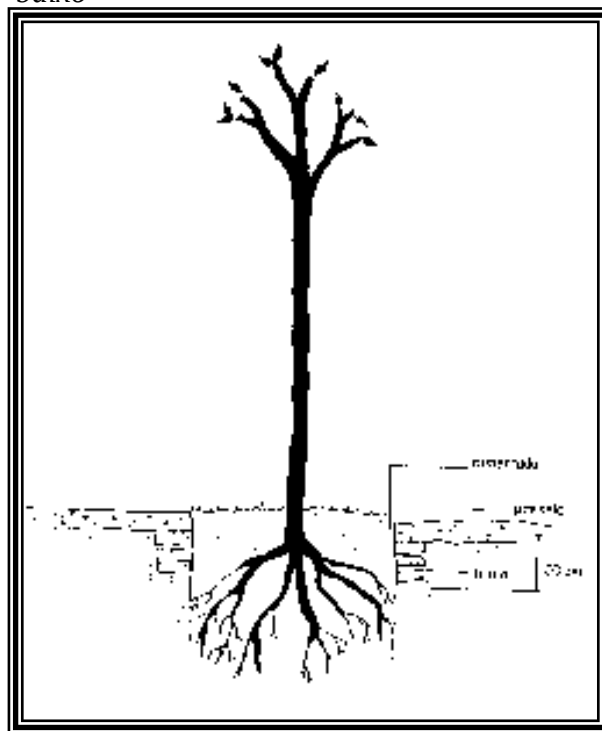
A área mínima para um bom desenvolvimento das plantas, deve possuir 4,00 m², podendo ser quadrada ou circular (figura 1), preferencialmente com grama e sempre livre de ervas daninhas.

Figura 1 - Mudas em canteiros com área livre suficiente auxiliam o desenvolvimento das plantas



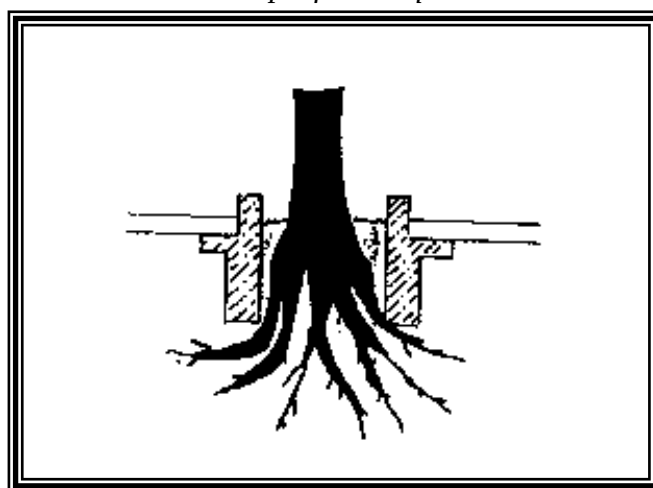
Para algumas espécies é fato comum o afloramento à superfície do sistema radicular. Isto poderá ser evitado ao se reforçar as bordas das covas, com paredes de alvenaria de meio tijolo. Esta parede deve medir aproximadamente 50 cm e ser revestida com uma camada de cimento na face interna para evitar a penetração de raízes entre os tijolos (figura 2).

Figura 2 - Reforço lateral das paredes da cova direcionando as raízes para baixo



O reforço servirá como barreira ao desenvolvimento lateral das raízes, que tenderão a descer, estendendo-se lateralmente, após atingirem o nível inferior da parede (figura 3). As laterais da cova não revestida, devem ser afofadas e nelas adicionadas, posteriormente, terra misturada com adubo.

Figura 3 - Raízes tendem a se aprofundar quando encontram a barreira



Para locais de maior circulação de pedestres, as bordas das covas devem ter uma elevação, visando minimizar o pisoteio do solo ao redor da muda. Para esta elevação pode-se usar cimento ou grades de ferro (figura 3).

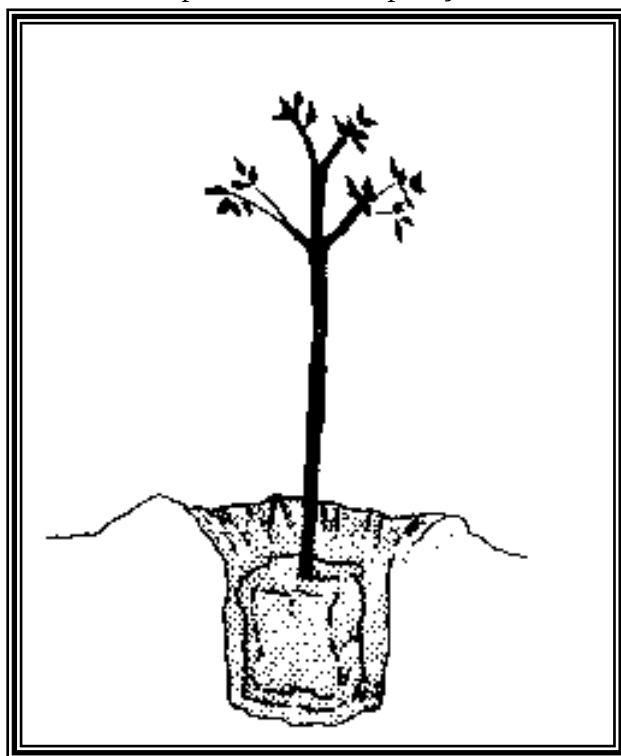
Plantio: Por ocasião do plantio, deve-se ter o cuidado de retirar o vasilhame que acondiciona a muda, deixando-se apenas o bloco de terra. Para evitar que este bloco se destoroe deve-se irrigar a muda antes do plantio.

Após acondicionamento da muda na cova, deve-se colocar uma quantidade da mistura de terra, indicada anteriormente, suficiente para nivelar o colo da muda com o terreno circundante.

Completa-se, em seguida, gradativamente a cova com a mistura da terra ao redor da muda, tomando-se o cuidado de pressionar a camada de terra que vai sendo colocada, devendo-se tomar precaução de manter o caule sempre reto (figura 4).

Nas épocas secas ou com secas ocasionais, a muda deve ser irrigada com frequência até que o êxito do plantio esteja assegurado.

Figura 4 – O caule deve permanecer em posição retilínea quando do plantio



Tutoramento: Para garantir um crescimento retilíneo e oferecer proteção à muda contra ações que possam danificá-la, amarra-se uma estaca de bambu ou madeira junto ao fuste. A estaca deve ser um pouco superior ao tamanho da muda e fixada com firmeza ao solo.

O caule da muda deve ser amarrado de forma bastante frouxa e elástica, possibilitando que a planta ao crescer não fique apertada. A borracha, o sisal, ou corda, são, pela sua maior resistência, os materiais mais indicados.

Sendo necessária maior proteção, recomenda-se cercar a planta com engradados de madeira ou ainda com tela de arame até que a mesma se desenvolva, adquirindo defesa própria. As figuras 5 e 6 ilustram o exposto.

Figura 5 - Tutoramento da muda

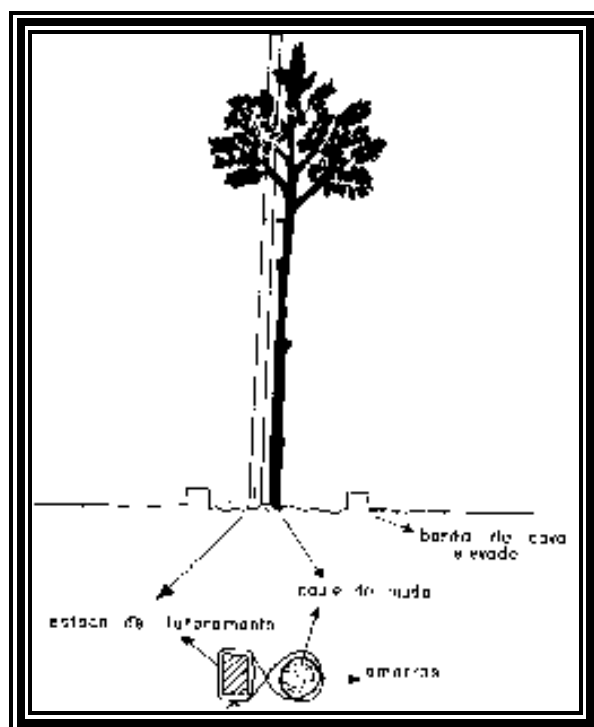
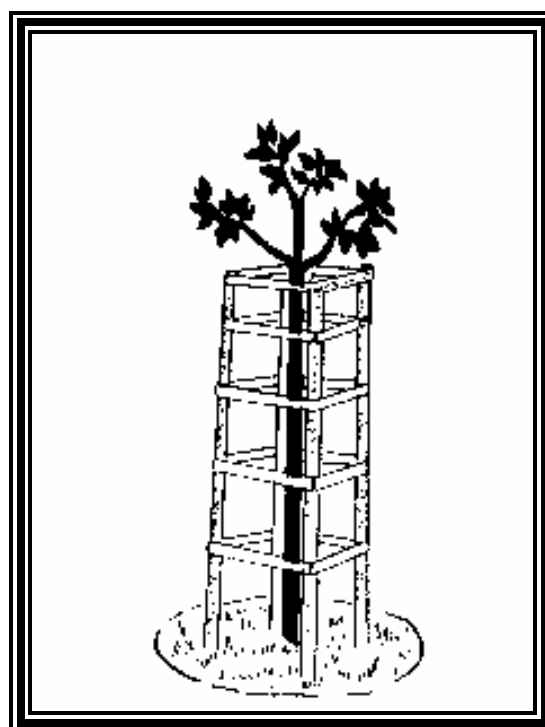


Figura 6 - Proteção da muda com engradados



Curitiba pode ser considerada como exemplo na adoção de uma política de meio ambiente a nível municipal, em especial no que diz respeito às áreas verdes urbanas e, por esta razão incluímos aqui a legislação pertinente.

LEI Nº 7.833, de 19 de Dezembro de 1991 – Política Municipal do Meio Ambiente.

“Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências”.

1. OBJETIVOS

A Política do Meio Ambiente do Município de Curitiba tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, manter ecologicamente equilibrado o meio ambiente, considerado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, razão pela qual impõe-se ao poder público o dever de defendê-lo, preservá-lo e recuperá-lo.

2. PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

multidisciplinariedade no trato das questões ambientais;
Participação comunitária na defesa do meio ambiente;
Integração com a política do meio ambiente nacional, estadual, setorial e demais ações do governo;
Manutenção do equilíbrio ecológico;
Racionalização do uso do solo, água e do ar;
Planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais;
Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
Proteção dos ecossistemas, com a preservação e manutenção de áreas representativas;
Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade;
Incentivo ao estudo científico e tecnológico, direcionado para o uso e a proteção dos recursos ambientais;
Prevalência do interesse público;
Reparação do dano ambiental.

3. DOS INSTRUMENTOS

São instrumentos da Política Municipal do Meio Ambiente de Curitiba:

O Conselho Municipal do Meio Ambiente;
O fundo Municipal do Meio Ambiente;
O estabelecimento de normas, padrões, critérios e parâmetros de qualidade ambiental;
O zoneamento ambiental;
O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
Os planos de Manejo das Unidades de Conservação;
A avaliação de impactos ambientais e análises de riscos;
Os incentivos à criação ou absorção de tecnologias voltadas para melhoria da qualidade ambiental;
A criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental de relevante interesse ecológico, dentre outras unidades de conservação;
O Cadastro Técnico de Atividades e o sistema de Informações Ambientais;
A fiscalização ambiental e as penalidades administrativas;
A cobrança de taxas de conservação e limpeza pela utilização de parques, praças e outros logradouros públicos;
A Instituição do Relatório de Qualidade Ambiental do Município;
A Educação Ambiental;
A contribuição de melhoria ambiental.

LEI Nº 8.353, de 22 de Dezembro de 1993 - “Dispõe sobre o monitoramento da vegetação arbórea e estímulos à preservação das áreas verdes no Município de Curitiba”.

- DO CORTE OU DERRUBADA DE ÁRVORES

1. DE PROPRIEDADE PARTICULAR

a) Em caso de necessidade de corte ou derrubada de árvores deverá o município interessado, subordinar-se às exigências e providências que se seguem:

I – Obtenção de autorização especial, em se tratando de árvores com diâmetro de tronco, caule ou estipe igual ou superior a 15 cm à altura de 1.30 m a partir da base da árvore, qualquer que seja a finalidade do procedimento;

II – Quando o diâmetro for inferior a 15 cm, será dispensada a exigência de autorização especial, contanto que se proceda a prévia vistoria “in loco”, a cargo da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), qualquer que seja a finalidade do procedimento.

b) O requerimento de autorização de corte deverá ser efetuado junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em formulário próprio, mediante solicitação do proprietário do imóvel ou seu representante legal, devidamente comprovado por título de propriedade do imóvel, talão do IPTU, cópias de documentos pessoais ou procuração do (s) titular(es), quando for o caso, e croquis indicando as árvores que se pretende abater.

No caso do abate de *Araucaria angustifolia* (Bert O. Kuntzel), deverá ser feito o replantio no mesmo imóvel ou a doação de quatro mudas de espécies recomendadas pela Secretaria do Meio Ambiente.

2. DA ARBORIZAÇÃO URBANA

a) O corte de árvores de arborização pública é de competência exclusiva da Prefeitura, podendo ser executado pelo município, desde que atenda os requisitos necessários.

I – Em caso de danos materiais provocados pela árvore, devidamente constatados pela fiscalização da SMMA e após a expedição de corte, poderá o município executar a remoção ou transplante, ou ainda, solicitar à SMMA que o faça, sem ônus para o mesmo.

II – Havendo necessidade de corte ou transplante de árvore, não enquadrado no item anterior, após a expedição da autorização, poderá o município efetua-lo, ou solicitar que a SMMA o faça, mediante o recolhimento da taxa de remoção.

3. DA PODA DE ÁRVORES

a) É vedada a poda excessiva ou drástica de arborização pública ou particular que afete significativamente o desenvolvimento natural da copa.

Entende-se por poda excessiva ou drástica:

O corte de 50% do total da massa verde da copa;

O corte da parte superior da copa, eliminando a gema apical;

O corte de somente um lado da copa, ocasionando o desequilíbrio estrutural da árvore.

4. DAS FORMAÇÕES VEGETAIS

a) Integram o Setor Especial de Áreas Verdes, os terrenos cadastrados na SMMA, que contenham áreas verdes, denominados Bosques de Preservação Permanente.

b) Consideram-se áreas verdes os bosques de mata nativa representativos da flora do Município de Curitiba, que visem a preservação de águas existentes, do habitat da fauna, da estabilidade dos solos, da proteção paisagística e manutenção da distribuição equilibrada dos maciços vegetais.

Em caso de depredação, além das penalidades previstas, a recuperação da área será de responsabilidade do proprietário ou possuidor do terreno, quando este der causa ao evento, por ação ou omissão.

DECRETO Nº 471, de 27 de outubro de 1998 - “Dispõe sobre os Parques Municipais e dá outras providências.”

Art. 1º - Os Parques são Setores Especiais constituídos por reservas de áreas de interesse público, criados visando a proteção e conservação dos recursos naturais existentes, a formação e manutenção de bens de uso comum, aliados à promoção de atividades científicas, educacionais, lazer contemplativos, recreativas e culturais.

I – São recursos naturais, renováveis ou não, as áreas verdes de maneira geral, os cursos d’água, os lagos, o solo, o ar e a fauna existente;

II – São bens de uso comum todos os equipamentos implantados na área, constituídos de edificações, acessos, meios de locomoção e demais elementos necessário ao funcionamento do parque.

Finalmente entendemos que todas as prefeituras municipais devem definir normas para atender suas especificidades e dispor de setores/divisões/departamentos que precisam orientar, supervisionar e esclarecer ao povo sobre a técnica, a necessidade e os benefícios das áreas verdes urbanas.

Devem apresentar uma estrutura que atenda a curto prazo, as mínimas exigências e obrigações sobre a preservação e conservação das árvores, contando com a assistência técnica de um profissional habilitado para coordenar estes trabalhos.

A arborização urbana e demais áreas verdes não devem ser consideradas como investimento trabalhoso e dispendioso, mas sim como investimento rentável, visto os inúmeros benefícios que propiciam, sobretudo oferecendo à população um ambiente mais agradável.

A depredação provocada pelo homem é decorrente de sua condição sócio-cultural e esta ocorre, apesar das campanhas publicitárias contra esta atividade. É necessário persistência, oferecendo uma educação básica, com orientações sobre a importância da preservação e conservação da natureza, iniciada, preferencialmente, junto à comunidade escolar.

9.3-A questão dos aterros sanitários e cemitérios

9.3.1-Aterros sanitários

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o panorama nacional da destinação final do lixo no Brasil é alarmante, particularmente nas cidades médias e pequenas. Cerca de 59% do lixo produzido no Brasil vai para os lixões - depósitos imensos a céu aberto onde se despejam toneladas de lixo de toda espécie, sem qualquer tratamento ou seleção prévia.. O despejo inadequado gera risco de contaminação do solo, de rios e águas subterrâneas, além da proliferação de parasitas e doenças entre famílias de baixa renda que vivem da catação do lixo. Se não tiverem a destinação adequada, os resíduos sólidos - o popular lixo - se transformam em uma grande ameaça à saúde pública e ao meio ambiente. No entanto, pouca gente sabe desses riscos, alertam especialistas no assunto.

Como todos sabem, compete legalmente às prefeituras dar a destinação correta aos resíduos gerados no município. Para poder cumprir essa tarefa com menores custos deve cada prefeitura organizar e desenvolver programas de educação ambiental no sentido de conscientizar a importância de separar o lixo pois muito material que o compõe pode ser reciclado. Outros materiais que compõem o lixo orgânico como restos de poda de árvores pode ser transformados em adubo orgânico tanto para ser usado em canteiros da arborização urbana como para a produção de hortaliças por exemplo. Segundo Wikipédia, a enciclopédia livre, aterro sanitário é forma para a disposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana. Nele são dispostos resíduos domiciliares, comerciais, de serviços de saúde, da indústria de construção, ou dejetos sólidos retirados do esgoto.

A base do aterro sanitário deve ser constituída por um sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade - PEAD, sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material líquido para o solo, evitando assim a contaminação de lençóis freáticos. O chorume deve ser tratado e/ou recirculado (reinserido ao aterro).

Seu interior deve possuir um sistema de drenagem de gases que possibilite a coleta do biogás que é constituído por metano, gás carbônico(CO₂) e água (vapor), entre outros, e é formado pela decomposição dos resíduos. Este efluente deve ser queimado ou beneficiado. Estes gases podem ser queimados na atmosfera ou aproveitados para geração de energia. Sua cobertura é constituída por um sistema de drenagem de águas pluviais, que não permita a infiltração de águas de chuva para o interior do aterro.

Um aterro sanitário deve também possuir um sistema de monitoramento (topográfico e hidrogeológico) e pátio de estocagem de materiais. Para aterros que recebem resíduos de populações acima de 30 mil habitantes é desejável também muro ou cerca limítrofe, sistema de controle de entrada de resíduos (ex. balança rodoviária), guarita de entrada, prédio administrativo, oficina e borracharia.

Quando atinge o limite de capacidade de armazenagem, o aterro pode ser alvo de um processo de monitorização específico, e se reunidas as condições, pode albergar um espaço verde ou mesmo um parque de lazer, eliminando assim o efeito estético negativo.

Existem critérios de distância mínima de um aterro sanitário e um curso de água, uma região populosa e assim por diante. No Brasil, recomenda-se distância mínima de um aterro sanitário para um curso de água deve ser de 400m.

A operação segura de um aterro sanitário envolve empilhar e compactar os resíduos sólidos e cobri-lo diariamente com uma camada de solo. A compactação tem como objetivo reduzir a área disponível prolongando a vida útil do aterro, ao mesmo tempo que o propicia a firmeza do terreno possibilitando seu uso futuro para outros fins. A cobertura diária do solo evita que os resíduos permaneçam a céu aberto, com possível contato com animais (pássaros) e sujeito a chuva, e também para diminuir a liberação de gases mal cheirosos, bem como a disseminação de doenças.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define da seguinte forma os aterros sanitários: "aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou à intervalos menores se for necessário."

No Brasil um aterro sanitário é definido como um aterro de resíduos sólidos urbanos, ou seja, adequado para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios. Os resíduos industriais devem ser destinados a aterro de resíduos sólidos industriais (enquadrado como classe II quando não perigoso e não inerte e classe I quando tratar-se de resíduo perigoso, de acordo com a norma técnica da ABNT 10.004/04 - "Resíduos Sólidos - Classificação").

Segundo Feitosa, o aterro sanitário apresenta vantagens em relação a outros processos de tratamento de resíduos. Dentre os quais cita:

- Custo de operação relativamente baixo;
- Disposição do lixo de forma adequada e segura;

- Grande capacidade de absorção de resíduos;
- Condições especiais para a decomposição biológica da matéria orgânica presente no lixo;
- Limitação e controle da procriação de vetores prejudiciais a saúde humana;
- Mão de obra não especializada no processo;
- Aceitação de todo o tipo de lixo com exceção dos resíduos perigosos Classe 1 podendo haver co-disposição de resíduos industriais Classes 2 e 3;
- Possibilidades de recuperação de biogás combustível e;
- Possibilidades de recuperação da área degradada e de baixo valor comercial para fins de lazer e recreação.

9.2.2-A questão dos cemitérios

De acordo com Pacheco(1977), os cemitérios nada mais são do que depósito de corpos humanos, que necessitam de uma destinação correta, pois a degradação dos mesmos pode se constituir em focos de contaminação. A decomposição dos corpos depende das características físicas do solo onde o cemitério está implantado ou será implantado.

Os impactos ambientais ali verificados são classificados em duas categorias:

O impacto físico primário - ocorre quando há contaminação das águas subterrâneas de menor profundidade (aquífero freático) e, excepcionalmente, das águas superficiais.

O impacto físico secundário - ocorre quando há presença de cheiros nauseabundos na área interna dos cemitérios provenientes da decomposição dos cadáveres. Segundo os tanatólogos (estudiosos da morte), os gases funerários resultantes da putrefação dos cadáveres são o gás sulfídrico, os mercaptanos, o dióxido de carbono, o metano, o amoníaco e a fosfina. Os dois primeiros são os responsáveis pelos maus odores. O vazamento destes gases para a atmosfera de forma intensa deve-se à má confecção e manutenção das sepulturas (covas simples) e dos azigos (construções de alvenaria ou concreto, enterradas ou semi-enterradas).

De acordo com este autor, a decomposição ou putrefação de um corpo compreende várias fases, das quais a fase humorosa ou coliquativa (dissolução pútrida das partes moles do corpo) é a mais preocupante em termos ambientais. É nesta fase (duração de dois ou mais anos) que ocorre a liberação do líquido humoroso (liquame, putrilagem), também conhecido por necrochorume, por analogia com o chorume, líquido proveniente da decomposição bioquímica dos resíduos orgânicos dispostos nos aterros sanitários. O necrochorume é um líquido viscoso, de cor acinzentada a acastanhada, cheiro acre e fétido, polimerizável (tendência a endurecer),

rico em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, incluindo a cadaverina e a putrescina, duas aminas tóxicas, também conhecidas como alcalóides cadavéricos.

No caso de pessoas que morrem com doenças infecto-contagiosas, para além de outros microorganismos, podem estar presentes no necrochorume os patogênicos, como bactérias e vírus, agentes transmissores de doenças (febre tifóide, paratifóide, hepatite infecciosa e outras) responsáveis pela *causa mortis*.

Atesta Pacheco que os especialistas são unânimes que o perigo do necrochorume é devido aos microorganismos patogênicos, aos seus riscos infecciosos. Pela ação das águas superficiais e das chuvas infiltradas nas sepulturas ou pelo contato dos corpos com as águas subterrâneas (aquífero freático), o necrochorume pode atingir e contaminar estas águas. Se as mesmas fluírem para a área externa do cemitério e forem captadas através de poços escavados por populações que vivem no entorno, estas poderão correr sérios riscos de saúde.

Há registros de casos históricos sobre a contaminação das águas subterrâneas pelo necrochorume proveniente da decomposição dos corpos sepultados em cemitérios e que se destinavam ao consumo humano. Segundo La Cuesta (tanatólogo espanhol), um corpo com 70 kg libera, em média, cerca de 45 litros (valor teórico) de necrochorume.

A saponificação (fenômeno conservador), também conhecida por adipocera (gordura de aspecto céreo), ocorre quando o corpo é sepultado em ambiente úmido, pantanoso. O solo argiloso, poroso, impermeável ou pouco permeável, quando saturado de água, facilita a saponificação. Logo, este solo não é recomendável para sepultamentos.

A saponificação cadavérica tem grande importância médico-legal e pericial, pelo fato da conservação do corpo permitir a identificação do mesmo pelos traços fisionômicos e pelas impressões dactiloscópicas.

Em termos ambientais, atenção especial deve ser dada aos aquíferos subterrâneos pois pode haver um comprometimento dos mananciais além dos custos da sua descontaminação.

De acordo com Romanó, os impactos ambientais e sanitários com a implantação de cemitério, que se pode esperar são os seguintes:

Contaminação por necrochorume: cessada a vida, anulam-se as trocas nutritivas das células e o meio acidifica-se, iniciando-se o fenômeno transformativo de autólise. Enterrado o corpo (inumação ou entumescimento), instalam-se os processos putrefativos de ordem físico-química, em que atuam vários microorganismos. Com a decomposição dos corpos há a geração dos chamados efluentes cadavéricos, gasosos e líquidos. Os primeiros que surgem são os gasosos, seguindo-se os líquidos. Os efluentes líquidos, chamados de necrochorume, que

são líquidos mais viscosos que a água, de cor acinzentada a acastanhada, com cheiro acre e fétido, constituído por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, dentre as quais, duas diaminas muito tóxicas que é constituída pela putrescina (1,4 Butanodiamina) e a Cadaverina (1,5 Pentanodiamina), dois venenos potentes para os quais não se dispõem de antídotos eficientes.

A toxicidade química do necrochorume diluído no nível hidrostático relaciona-se aos teores anômalos de compostos das cadeias do fósforo e do nitrogênio, metais pesados e aminas.

O necrochorume no meio natural decompõe-se e é reduzido a substâncias mais simples e inofensivas, ao longo de determinado tempo. Em determinadas condições geológicas, o necrochorume atinge o nível hidrostático praticamente íntegro, com suas cargas químicas e microbiológicas, desencadeando a sua contaminação e poluição.

Os vetores assim introduzidos no âmbito do lençol freático, graças ao seu escoamento, podem ser disseminadas nos entornos imediato e mediato dos cemitérios, podendo atingir grandes distâncias, caso as condições hidrogeológicas assim o permitam.

A mesma autora cita os seguintes estudos pertinentes:

- Na cidade de São Paulo onde houve casos de ocorrência de vetores transmissores da poliomielite e hepatite (patógenos), em profundidades da ordem de 40 a 60 metros, respectivamente, em poços tubulares perfurados em rochas sedimentares cenozóicas da Formação São Paulo .
- SILVA (2000) em sua pesquisa realizada em 600 cemitérios no Brasil e alguns no exterior observou que: 75% dos casos de problemas de contaminação e de poluição verificados, eram originados por cemitérios municipais; 25% por Cemitérios particulares com problemas locais, construtivos ou operacionais (alguns deles ditos “clandestinos”).
- Em 1879, a Sociedade dos Higienistas franceses publicou um artigo correlacionando a febre tifóide que varreu Paris no mesmo ano, com a contaminação microbiológica da água subterrânea utilizada para consumo humano, pelos efluentes líquidos cadavéricos.
- No Estado de São Paulo, a USP, investigou a influência dos Cemitérios na contaminação dos aquíferos livres no Cemitério Vila Formosa (segundo maior do mundo) e Vila Nova Cachoeirinha, na cidade de São Paulo e o Cemitério de Areia Branca, na cidade litorânea de Santos. A conclusão foi que há um comprometimento sério relativo a contaminação do subsolo, nas cercanias daquelas necrópoles.
- SILVA (1999b), observou a presença de radioatividade num raio de duzentos metros das sepulturas de cadáveres que em vida foram submetidos a radioterapia ou que receberam marca-passos cardíacos, alimentados com fontes radioativas. Materiais radioativos são

móveis na presença de água, por isto pessoas que fazem este tipo de tratamento, segundo o autor deveriam ser cremadas e suas cinzas dispostas como lixo atômico, porém a cremação tem restrições ainda em nossa cultura, devido a crenças religiosas, razões sociais e culturais. MATOS (2001), observou na avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, no município de São Paulo que a pesquisa de indicadores microbiológicos demonstrou a presença, de bactérias heterotróficas, proteolíticas e clostrídios sulfito-redutores nas águas subterrâneas do Cemitério e encontrou enterovírus e adenovírus.

Cita ainda a mesma autora que os cemitérios podem trazer sérias consequências ambientais, em particular sobre qualidade das águas subterrâneas adjacentes. A infiltração e percolação das águas pluviais através dos túmulos e solo provoca a migração de uma série de compostos químicos orgânicos e inorgânicos através da zona não saturada, podendo alguns destes compostos atingirem a zona saturada e portanto poluir o aquífero. Devido a isto, o monitoramento das águas subterrâneas na vizinhança dos cemitérios é da maior importância nos estudos ambientais.

Por fim, para projetos de implantação ou ampliação de cemitérios, a autora sugere dentre outras providências:

Internamente, o cemitério deverá ser contornado por uma faixa com largura mínima de 5 (cinco) metros, destituída de qualquer tipo de pavimentação ou recobertura de alvenaria, destinada à implantação de uma cortina constituída por árvores e arbustos adequados, preferencialmente de essências nativas. Esta faixa poderá ser destinada a edifícios, sistema viário ou logradouro de uso público, desde que não contrariem a legislação vigente:

- a) não será permitido o sepultamento e o depósito de partes de corpos exumados na faixa descrita neste inciso;
- b) na área descrita neste inciso, deverão ser mantidas as faixas de isolamento previstas na legislação vigente, onde não será efetuado sepultamento; caso sejam plantadas árvores no interior dos cemitérios, na chamada zona de enterramento ou sepultamento, estas deverão possuir raízes pivotantes a fim de evitar invasão de jazigos, destruição do piso e túmulos ou danos às redes de água, de esgoto e drenagem;

O subsolo deverá ser constituído por materiais com coeficientes de permeabilidade entre 10^{-4} (dez a menos quatro) e 10^{-6} (dez a menos seis) cm/s (centímetros por segundo), na faixa compreendida entre o fundo das sepulturas e o nível do nível hidrostático (medido no fim da estação de cheias); ou até 10 m de profundidade, nos casos em que o nível hidrostático não for encontrado até este nível.

Coeficientes de permeabilidade diferentes só devem ser aceitos, condicionados a estudos geológicos e hidrogeológicos, fundamentados em conjunto com a tecnologia de sepultamento empregada, os quais demonstrem existir uma condição equivalente de segurança, pela profundidade do lençol freático e pelo uso e importância das águas subterrâneas no local, bem como pelas condições do projeto;

O nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância mínima de 1,5m (um metro e meio) acima do mais alto nível do lençol freático, devendo os fundos dos jazigos possuírem uma contenção para o necrochorume;

Resíduos sólidos relacionados à exumação dos corpos, tais como urnas e material descartável (luvas, sacos plásticos, etc.) deverão ter o mesmo tratamento dado aos resíduos sólidos gerados pelos serviços de saúde, de acordo com a legislação vigente (Resolução CONAMA nº 5, de 1993);

Deverão ser implantados sistemas de poços de monitoramento, instalados em conformidade com a norma vigente - ABNT NBR 13.895 - Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem, estrategicamente localizados a montante e a jusante da área do cemitério, com relação ao sentido de escoamento freático:

Os poços deverão ser amostrados, em conformidade com a norma NBR 13.895 e as amostras de água analisadas para os seguintes parâmetros: sólidos totais dissolvidos, dureza total, pH, cloretos, chumbo total, ferro total, fosfato total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, coliformes fecais, bactérias heterotróficas e mesófilas, salmonella sp., cálcio e magnésio

Se for constatado passivo ambiental nos cemitérios já implantados, os estudos técnicos deverão conter ações que minimizem os impactos gerados, tais como: interdição das áreas críticas do ponto de vista ambiental, implantação de redes de drenagem de águas superficiais, calagem no solo, se for o caso (dependendo dos estudos), recuperação dos túmulos, medidas que evitem a saída de necrochorume dos túmulos (impermeabilização ou outra técnica aprovada pelo órgão ambiental).

Análise das áreas de entorno a jusante do cemitério, não permitindo o uso de poços artesianos ou tipo cacimba. Monitoramento contínuo mensal dos solos e da água subterrânea.

A escolha da localização para implantação de cemitério deverá, além do previsto nas letras seguintes, ser observada a norma ABNT NBR nº 10157/1987:

- a) fica proibida a implantação de cemitérios em terrenos sujeitos à inundação permanente e sazonal;
- b) fica proibida a implantação de cemitérios onde a permeabilidade dos solos e produtos de alteração possa estar modificada e/ou agravada por controles lito-estruturais, como por

exemplo, falhamentos, faixas de cataclasmamento e zonas com evidências de dissolução (relevo cárstico);

c) fica proibida a implantação de cemitérios em áreas de influência direta dos reservatórios destinados ao abastecimento público (área de proteção de manancial – APM), bem como nas áreas de preservação permanente (APP).

O CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) através de resolução de 28 de maio de 2003, está exigindo que os cemitérios no Brasil deverão requerer licença ambiental para poderem funcionar. De acordo com a resolução, critérios mínimos como forma de garantir a decomposição normal do corpo sem contaminar as águas subterrâneas da infiltração do necrochorume.

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS. Disponível em: <http://www.aenoticias.pr.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2007.

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/>. Acesso em: 15 jun. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 13.895**: Norma para construção de poços de monitoramento e amostragem. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 10.157**: Aterros de resíduos perigosos critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

BAGGIO, A. J. Alternativas agroflorestais para recuperação de solos degradados na região sul do país. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992, p. 126-131.

BALENSIEFER, M. A contribuição de empresas do setor florestal na restauração de ecossistemas florestais. **Ação Ambiental**. Nº 36, p. 29-30, 2007.

BALENSIEFER, M.; MASCHIO, L.M. MONTROYA, L. Recuperação de Áreas Degradadas no Brasil, Enfoque sobre a Pesquisa. In: Workshop sobre Recuperação de Recursos Naturais Degradados pela Mineração, Poços de Caldas. 1993. **Anais**. P. 25-30.

BALENSIEFER, M.; NOGUEIRA, A. C. Produção de sementes e mudas. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1993. s. p.

BITTENCOURT, M. Comunidades Biológicas em Áreas Degradadas – Fauna e Flora. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba, PR. 1993. s. p.

BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de (orgs.). **Estatuto da Cidade**: política urbana e cidadania. Rio Claro: LPM. 2000.

BRASIL (Câmara dos Deputados). **Estatuto da cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Câmara dos Deputados: Brasília. 2001.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba, 1997.

CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (orgs.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.

CHAIMOVICH, M. H. de; NOGUEIRA, J. C. B. & SANTOS, F.C.. **Espécies arbóreas resistentes a clima frio e adequadas à arborização urbana**; Notas de uma viagem realizada aos estados do sul. Silvicultura. São Paulo, 6: 189-201, 1967.

CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. Lei nº 4771/1965

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO-CESP & COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL-CATI. **Guia de Arborização**. s.n.t.

CORREIA, E. M. Legislação sobre Recuperação de Áreas Degradadas. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1993. s. p.

COUTO, L. O estado da arte de sistemas agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Trabalhos convidados**. Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990, v. 1. p. 00-00.

CURCIO, G. R. A fragilidade Ambiental sob o ponto de vista pedagógico. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. s.p.

DAVIDE, L.C.; BOTELHO, S.A. Recuperação de matas ciliares. In: **Curso de Recuperação de Matas Ciliares**. Curitiba. 2005.

DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e Caracterização de Áreas Degradadas. In **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa – FV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas. 1998. p. 1-7

DURIGAN, G. Restauração florestal: aprendendo com os erros e acertos. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 10, 2007.

ENGEL, V. L. Restauração ecológica de florestas tropicais: aliando benefícios ecológicos, econômicos e sociais. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 11, 2007.

_____. Avanços da pesquisa em restauração florestal de matas ciliares. **Ação Ambiental**. Nº 36, p. 17-19, 2007.

GANDOLFI, S. Restauração de florestas brasileiras: caminhos abertos, grande futuro. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 16, 2007.

GANDOLF, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de Florestas Nativas: Algumas Perspectivas Metodológicas para o Estado de São Paulo. In: **III Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1996. p. 83-100.

HARDT, L. P. A. Áreas verdes como meio de recuperação de áreas degradadas urbanas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1. /

SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1994, p. 173-184.

INOUE, M. T. Ecofisiologia da Regeneração. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1993. s, p.

KAGEYAMA, P. Paradigma: restauração da floresta tropical. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 08, 2007.

KOBIYAMA, M; USHIWATA, C. T.; BANCIF, C. Recuperação de solos compactados em área florestal. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1993. s. p.

KRUG, Helmuth P. **Problemas de ajardinamento e arborização públicos**. Palestra realizada na reunião técnico-científica do serviço florestal. São Paulo., Secretaria da Agricultura, sd. 21 p. (Serviço florestal do Estado, 30).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

MATER NATURA – Instituto de Estudos Ambientais – **Áreas Verdes** – Resumo do Relatório da Auditoria Ambiental. Programa de Saneamento Ambiental da R.M.C.. Curitiba, PR 1997. 26 p.

MILANO, M. S.. **Área Verde e arborização**. Curitiba, Curso de Engenharia Florestal, 1981. Apostila da disciplina de Parques e Jardins (não publicada).

PACHECO, A.; MATOS, B. A. Cemitérios e meio ambiente. **Revista Tecnologias do Ambiente**. Lisboa, Portugal, Ano 7, n. 33, p. 13-15, 2000.

PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte: FAPI, 2006.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Secretaria de Serviços Municipais. Departamento de Parques e Jardins. **Recomendações para o plantio de árvores nas ruas e logradouros públicos de São Paulo**. São Paulo, DEPAR, 1974.

REIS, A.; NAKAZONO, E. M.; MATOS, J.Z. Utilização da Sucessão e das Interações Planta Animal na Recuperação de Áreas Florestais Degradadas. In: III **Curso de Atualização em Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1996

REIS, A. Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 12, 2007.

RIZZI, N. E. Gestão dos Recursos Hídricos. In: **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1993. s. p.

RODRIGUES, R. R. Floresta Atlântica no contexto da propriedade agrícola. **Opiniões sobre florestas nativas brasileiras**. p 20, 2007.

ROMANÓ, E. N. L. Cemitérios: passivo ambiental, medidas preventivas e mitigadoras. In: Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 6., 2005, Curitiba. **Anais**. Curitiba: SOBRADE, 2005.

SANTARELLI, E. G. Recuperação de Mata Ciliar, Seleção de Espécies e Técnicas de Implantação. In: **III Curso de Atualização – Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba. 1996. p. 101-111.

SANTOS, S. H. Da Obrigatoriedade de Elaboração de Estudo Prévio de Impacto Ambiental EIA e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para a atividade de Mineração. 1994. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1. / SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1994, p. 237-244.

SILVA, A. R.. Arborização de Aracaju. In: Convenção Nacional de Parques e Jardins, 2, Minas Gerais, 1978. **Trabalho apresentado**. Aracaju, 1978, 25 p.

SILVA, L.M. (1998) Cemitérios: fonte potencial de contaminação dos aquíferos livres. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA, 4., Montevideo, 1998. **Memorias**, Montevideo: ALHSUD, v. 2, p. 667-681.

SOUZA, H. M. **Arborização de ruas**. Boletim Inst. Agrônômico de São Paulo. (204), nov. 1973.

_____. **Viveiros para árvores e arbustos ornamentais**. Bol. Agrônômico Campinas (158), março 1966.

TEIXEIRA, S. G. **Transporte de Produtos Perigosos**. In: Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias. UFPR, DER/PR. 1999. no prelo.

ZAMORA,R.Las interacciones ecológicas planta-animal como mecanismos de restauración de la biodiversidad.In:Simposio Internacional sobre Restauración Ecológica,2.Cuba.2007.Anais. La Habana, p 23.

Anexo 1

Terminologia em RAD

Fonte: Ambientebrasil-adaptado

Assoreamento. (1) Ato de encher, com sedimento ou outros materiais detríticos, uma baía, um lago, rio ou mar. Este fenômeno pode ser produzido naturalmente por rios, correntes costeiras e ventos, ou através da influência antrópica por obras de engenharia civil, tais como pontes e barragens. (2) Deposição de sedimentos, tornando o local raso. (3) Acumulação de terra, areia e outros materiais no fundo de vales, rios, lagos, canais e represas. (4) Processo de elevação de uma superfície por deposição de sedimentos.

Aterro. (1) Aterrizar com terra. Pode ser artificial, quando realizado pelo homem e natural, quando ocorre por forças da natureza, como deslizamento, aluvionamento.

Ativo ambiental. (1) Bens ambientais de uma organização, como mananciais de água, encostas, reservas, áreas de proteção ambiental, etc. (2) Bens e direitos destinados ao controle, preservação, proteção e recuperação do meio ambiente. Trata-se da provisão para perda de potencial de serviço dos ativos em função de causas ambientais.

Autopoiese. Termo usado na Nova Biologia para designar tanto a capacidade quanto o processo que têm os seres vivos de se autoconstruírem ou de se reconstruírem segundo seus "padrões de organização" interna. Está relacionado com os conceitos de "sistema vivo" ou de "teia", utilizados para demonstrar que o fenômeno vital se desenvolve de forma sistêmica, estando seus elementos encadeados entre si.

Avaliação de Impacto ambiental. (1) Processo de avaliação dos impactos ecológicos, econômicos e sociais que podem advir da implantação de atividades antrópicas (projetos, planos e programas), e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade (ARRUDA et alii, 2001). (2) Instrumento de política e gestão ambiental de empreendimentos, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que: se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas; se apresentem os resultados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados; se adotem as medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto (FEEMA, 1997).

Barreira ecológica. (1) Define os limites biogeográficos de expansão das espécies, tem-se aplicado, em estudos ambientais, para designar tanto os obstáculos naturais quanto o resultado de algumas ações humanas que tendem a isolar ou dividir um ou mais sistemas ambientais, impedindo assim as migrações, trocas e interações. (por exemplo, a abertura de uma rodovia pode se constituir, ao atravessar uma floresta ou um pântano, em uma barreira ecológica. (2) São formações que isolam uma espécie das outras (MARTINS, 1978). (3) O conceito de barreira ecológica, desenvolvido para definir os limites biogeográficos de expansão das espécies, tem-se aplicado, em estudos ambientais, para designar tanto os obstáculos naturais quanto o resultado de algumas ações humanas que tendem a isolar ou dividir um ou mais sistemas ambientais, impedindo assim as migrações, trocas e interações. São formações que isolam uma espécie das outras.

Bioacumulação. (1) O lançamento de resíduos ou dejetos, mesmo em pequenas quantidades, pode ser causa de uma lenta acumulação pelo canal dos produtores vegetais e dos consumidores ulteriores (herbívoros, carnívoros). Esta concentração na cadeia alimentar pode constituir uma ameaça direta para os organismos vegetais e animais, assim como para os predadores, inclusive o homem. A bioacumulação é a mais

freqüente e pronunciada no meio aquático. Sua importância depende da taxa de metabolismo, ou de eliminação dos produtos, considerada em cada organismo aquático. Os seguintes produtos são conhecidos como tendo tendência a se acumular nos sistemas marinhos, compostos de cádmio, mercúrio e chumbo, Aldrin, Dieldrin, Endrin, DDT, difenilas polihalogenadas, hexacloro benzeno, BHC, heptacloro (LEMAIRE & LEMAIER 1975). (2) Processo através do qual um determinado poluente se torna mais concentrado ao entrar na cadeia alimentar. (3) Processo pelo qual um elemento químico tóxico se torna mais concentrado ao entrar na cadeia alimentar. Ocorre freqüentemente com os metais pesados: como são poluentes não-metabolizados pelos seres vivos, os metais pesados são absorvidos, por exemplo, por larvas de peixe. Os predadores que se alimentam das larvas contaminadas acabam acumulando o poluente e contaminando, por sua vez, seus próprios predadores. E o mesmo ocorre em outros níveis da cadeia alimentar.

Biocenose. (1) Unidade ecológica natural das plantas e animais, isto é, associação de organismos que vivem juntos em estado de dependência mútua. (2) Em estratigrafia, corresponde a uma associação de organismos que viveram no mesmo local em que foram soterrados e fossilizados. (3) Associação de organismos de espécies diferentes que habitam um biótipo comum. (4) Conjunto de organismos vivos que habitam de forma permanente ou mesmo intermitente um determinado ecossistema. (5) É um conjunto de populações, animais ou vegetais, ou de ambos, que vivem em determinado local. Constitui a parte de organismos vivos de um ecossistema (CARVALHO, 1981). (6) Conjunto de seres vivos, animais, plantas e microorganismos dentro de um mesmo ambiente (biótopo), em equilíbrio dinâmico. O mesmo que comunidade biológica ou biótica. Biocenose.

Biodegradável. (1) Substância que se decompõe, perdendo suas propriedades químicas nocivas em contato com o meio ambiente. É uma qualidade que se exige de determinados produtos (detergentes, sacos de papel, etc.). (2) Produtos susceptíveis de se decompor por microorganismos (LEMAIRE & LEMAIER, 1975). (3) Um grande número de substâncias dispersas no meio ambiente são instáveis. Em muitos casos, os microorganismos, bactérias - edáficos ou aquáticos desempenham um papel ativo nessa decomposição; diz-se então que a substância é biodegradável (CHARBONNEAU, 1979). (4) Tudo que pode ser decomposto por microorganismos (5

Bioindicadores. São espécies animais ou vegetais que indicam precocemente a existência de modificações bióticas (orgânicas) e abióticas (físico/químicas) de um ambiente. São organismos que ajudam a detectar diversos tipos de modificações ambientais antes que se agravem e ainda a determinar qual o tipo de poluição que pode afetar um ecossistema.

Chuva ácida (1) Fenômeno relativo à chuva que contém elementos poluentes. (2). São as chuvas contaminadas pelas emissões de óxidos de enxofre na atmosfera, decorrentes da combustão em indústrias e, em menor grau, dos meios de transporte. São as precipitações pluviais com pH abaixo de 5,6 (BRAILE, 1983). (3) Precipitação que carrega para a superfície da Terra, agentes químicos nocivos produzidos pelos processos industriais e pela combustão de carvão e petróleo. (4) Chuva, neve ou neblina com pH mais baixo que o neutro e nível de acidez mais elevado, por ação de resíduos provenientes principalmente da queimada de carvão e derivados de petróleo, ou gases de núcleos industriais poluidores acumulados na atmosfera. A água das chuvas "lava" a

atmosfera, os gases e produtos químicos entram no ciclo hidrológico e retornam à superfície da terra. A quantidade de poluentes dissolvidos na chuva muda o pH da água e eleva seu nível de acidez, provocando a corrosão em monumentos e edifícios, alterando o equilíbrio químico de lagos e rios e afetando vegetais e animais.

Código Florestal. Instituído pela Lei n.º 4771/65, estabelece em seu artigo 1.º que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta lei estabelecem.

Coleta seletiva. (1) Forma diferenciada de coletar os resíduos onde o lixo seco ou reciclável é separado na origem e recolhido em coleta especial. (2) Recolhimento diferenciado de materiais descartados, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o objetivo de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reúso, tratamento e outras destinações alternativas, como aterros e incineração.

Combustível fóssil. (1) Derivados do petróleo – gasolina, óleo diesel e óleos combustíveis, o gás natural e o carvão mineral. Eles são chamados de combustíveis fósseis porque são derivados dos remanescentes das plantas e animais antigos. Quando um combustível fóssil é queimado, libera energia e também provoca a liberação de gases poluentes. (2) Materiais combustíveis derivados de formações orgânicas fossilizadas, encontrados em determinadas formações geológicas muito antigas, gerados sob condições ambientais especiais. Carvão mineral, turfa, gás natural e petróleo são combustíveis fósseis.

Compactação. (1) Decréscimo volumétrico dos sedimentos em consequência do esforço compressivo, usualmente exercido por superposição de sedimentos cada vez mais jovens em uma bacia sedimentar. Efeito semelhante pode ser produzido por ressecção e outras causas.

Complexidade estrutural. Grupo ou conjunto de espécies ocorrentes em uma floresta, cujos indivíduos interagem imprimindo características próprias a elas mesmas, em virtude de distribuição e abundância de espécies, formação de estratos, diversidade biológica (Resolução CONAMA 012/94).

Contaminação. (1) A ação ou efeito de corromper ou infectar por contato. Termo usado, muitas vezes, como sinônimo de poluição, porém, quase sempre empregado em relação direta à efeitos sobre a saúde do homem. (2) Introdução, no meio, de elementos em concentrações nocivas à saúde humana, tais como: organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas.

Controle ambiental. Conjunto de ações tomadas visando a manter em níveis satisfatórios as condições do ambiente. O termo pode também se referir à atuação do Poder Público na orientação, correção, fiscalização e monitoração ambiental de acordo com as diretrizes administrativas e as leis em vigor.

Correção do solo. Conjunto de medidas, especialmente as técnicas agrícolas, que contribuem para sanear o solo e melhorar suas características, elevando assim a produtividade.

Corredores ecológicos. (1) As porções dos ecossistemas naturais ou semi-naturais, ligando unidades de conservação e outras áreas naturais, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (ARRUDA et alii, 2001). (2) Termo adotado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação; porções de ecossistemas naturais ou semi-naturais que ligam unidades de conservação, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota entre elas, facilitando a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas e a manutenção de populações que precisam, para sua sobrevivência, de áreas maiores do que as disponíveis nas unidades de conservação.

Corretivo de Acidez ou alcalinidade. (1) Produto que promova a modificação da acidez ou alcalinidade do solo, sem trazer nenhuma característica prejudicial (Decreto 86.955/82).

Corretivo de salinidade. (1) Produto que promova a diminuição de sais solúveis no solo (Decreto 86.995/82).

Cultivo mínimo. Prática de plantio que leva em consideração o menor número possível de intervenções no solo.

Custo ambiental. Conjunto de bens ambientais a serem perdidos em consequência de um empreendimento econômico. Valor monetário dos danos causados ao ambiente por uma determinada atividade humana.

Dano ambiental. Lesão resultante de acidente ou evento adverso, que altera o meio natural. Intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre.

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio. (1) Quantidade de oxigênio utilizada pelos microorganismos na degradação bioquímica de matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir poluição. (2) Demanda bioquímica de oxigênio; quantidade de oxigênio de que os organismos necessitam para decompor as substâncias orgânicas; medida para avaliar o potencial poluidor das águas residuais. (3) Abreviação usual da demanda bioquímica de oxigênio.

Degradabilidade. Capacidade de decomposição biológica ou química de compostos orgânicos e inorgânicos.

Degradação. (2) Alteração adversa das características do meio ambiente (Lei 6.938/81). (3) Processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais (Decreto 97.632/89).

Degradação ambiental. (1) Prejuízos causados ao meio ambiente, geralmente resultante de ações do homem sobre a natureza. Um exemplo é a substituição da vegetação nativa por pastos. (2) Termo usado para qualificar os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais. (3) Degradação da

qualidade ambiental - a alteração adversa das características do meio ambiente (Lei nº 6.938/81, art. 3º, II). (4) A degradação do ambiente ou dos recursos naturais é comumente considerada como decorrência de ações antrópicas, ao passo que a deterioração decorre, em geral, de processos naturais. (5) Processo gradual de alteração negativa do ambiente, resultante de atividades humanas; esgotamento ou destruição de todos ou da maior parte dos elementos de um determinado ambiente; destruição de um determinado ambiente; destruição de um recurso potencialmente renovável; o mesmo que devastação ambiental (Glossário Ibama, 2003).

Degradação do solo. Compreende os processos de salinização, alcalinização e acidificação que produzem estados de desequilíbrio físico-químico no solo, tornando-se inapto para o cultivo.

Denudação. (1) Erosão progressiva de uma região montanhosa que acaba mostrando as raízes de seu embasamento cristalino em uma topografia progressivamente mais baixa com carreamento de material sedimentar desta erosão para as bacias geológicas sedimentares. (2) Arrasamento das formas de relevo por diversos agentes naturais. (4) No sentido lato inclui todos os fenômenos de intemperismo e erosão. Conjunto de processos responsáveis pelo rebaixamento sistemático da superfície da terra pelos agentes naturais de erosão e pelo intemperismo. É um termo mais amplo do que erosão, embora este seja usado como sinônimo daquele. É também usado como sinônimo de degradação, embora alguns autores atribuam à denudação o processo, e à degradação o resultado deste processo.

Desempenho ambiental. Medida de quão bem uma organização está se saindo em relação ao cuidado com o ambiente, particularmente em relação à diminuição de seu impacto ambiental global. Na área de certificação, termo utilizado para caracterizar os resultados mensuráveis do sistema de gestão ambiental relacionados ao controle dos aspectos ambientais de uma organização, com base na sua política ambiental e metas ambientais.

Desertificação. (1) Transformação de terras cultiváveis em desertos pelo manejo incorreto do solo. O fenômeno resulta na redução do potencial agrícola do planeta. (2) Processo de degradação do solo, natural ou provocado por remoção da cobertura vegetal ou utilização predatória, que devido a condições climáticas e edáficas peculiares, acaba por transformá-lo em um deserto; a expansão dos limites de um deserto. Alterações ecológicas que despojam a terra de sua capacidade de sustentar as atividades agropecuárias e a habitação humana (SAHOP, 1978). (4) Fenômeno de transformação de áreas anteriormente vegetadas em solos inférteis devido a ações antrópicas, como mau uso e exploração da terra. Pode também ocorrer por processos naturais, como, por exemplo, devido a um ressecamento climático, que é uma diminuição de umidade por período dos longos de tempos. (5) Degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas (Decreto 2.741, de 20 de agosto de 1998).

Diagnóstico ambiental. (1) Estudo dos agentes causadores da degradação ambiental de uma determinada área, de seus níveis de poluição, bem como dos condicionantes ambientais agravadores ou redutores dos efeitos provocados no meio ambiente. (2) De um modo geral, as diversas legislações nacionais de proteção ambiental e seus

procedimentos determinam a realização de estudos sobre as condições ambientais da área a ser afetada por um projeto ou ação, como parte do relatório de impacto ambiental, definindo sua abrangência de acordo com o conceito de meio ambiente estabelecido por lei - A legislação brasileira oficializou a expressão "diagnóstico ambiental da área" para designar esses estudos, no item correspondente ao conteúdo mínimo do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA (art. 17, § 1º, a, Decreto 99.274/90). (3) Interpretação da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais (FEEMA, 1997).

Dióxido de carbono. (1) Gás incolor, incombustível e de odor e gosto suavemente ácidos, que entra em pequena parcela na constituição da atmosfera, sendo a única fonte de carbono para as plantas clorofiladas. Em si não é venenoso e sua presença no ar em até 2,5% não provoca danos, mas em uma porcentagem de 4 a 5% causa enjôo e a partir de 8%, aproximadamente, torna-se mortal. (2) Símbolo químico: CO₂, gás incolor, produzido pela respiração animal, pela fermentação e pela queima de hidrocarbonetos; é absorvido pelas plantas durante a fotossíntese e eliminado por elas na ausência de luz; o percentual de dióxido de carbono na atmosfera da Terra é pequeno, mas está aumentando, fato que pode intensificar o efeito estufa.

Dióxido de enxofre. (1) Gás incolor, de odor desagradável e bastante irritante. Em virtude de sua elevada temperatura de evaporação, é utilizado em máquinas frigoríficas, na conservação de alimentos, no polvilhamento contra parasitas e como meio de impedir a putrefação e a fermentação. Origina-se da queima de combustíveis fósseis que contenham enxofre ou derivados, como o petróleo e o carvão.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. É uma autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída pelo Decreto 1.324/94, na forma de Lei 8876/94, dotada de personalidade jurídica de direito público, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com sede e foro em Brasília e Distrito Federal e jurisdição em todo território nacional. Este órgão tem a finalidade de promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o Território Nacional.

Dragagem. (1) Método de amostragem, de exploração de recursos minerais, de aprofundamento de vias de navegação (rios, baías, estuários, etc.) ou dragagem de zonas pantanosas, por escavação e remoção de materiais sólidos de fundos subaquosos. Naturalmente, cada tipo de operação de dragagem requer equipamentos adequados. (2) Remoção de material sólido do fundo de um ambiente aquático. Tem a ver com o desassoreamento em remoção de sedimentos depositados.

Efeito estufa. (1) Fenômeno de aquecimento da superfície terrestre de grande comprimento de onda, que é absorvida e reemitida pelo gás carbônico e vapor de água na baixa atmosfera, eventualmente retornando à superfície. Embora ainda seja um assunto sujeito a controvérsias, alguns pesquisadores admitem que o efeito estufa poderia causar a fusão parcial das geleiras polares, ocasionando importante subida dos níveis oceânicos nos próximos decênios. (2) Aquecimento da superfície terrestre

provocado pelo aumento da concentração de certos gases na atmosfera (gás carbônico e metano), o que altera o equilíbrio termodinâmico do planeta.

Efluente. (1) Águas fluviais ou de esgotos que são despejadas nas águas costeiras. Os esgotos podem ser domésticos ou industriais (química, mineração, etc.) e podem levar à poluição ambiental como acontece na região de Santos (SP). (2) Qualquer tipo de água, ou líquido, que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água.

Efluente líquido. Sobra de lixo, esgoto ou da produção das fábricas, eliminada depois da decomposição da matéria orgânica.

EIA/Rima. Sigla de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental.

Emissão. (1) Liberação ou lançamento de contaminantes ou poluentes no ar. As emissões são provenientes dos motores de veículos e das chaminés de fábricas. (2) Escoamento de matérias gasosas tóxicas. (3) Lixo descarregado no ambiente, em geral relacionado a descargas de gases, podendo também se referir a elementos líquidos ou radiativos.

Emissão padrão. Limite aceitável de lançamento de substâncias químicas específicas no ambiente.

Entidade poluidora. (1) Qualquer pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável por atividade ou equipamento poluidor, ou potencialmente poluidor do meio ambiente (Deliberação CECA nº03 de 28.12.77) (2) A pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental (Lei nº 6.938 de 31.08.81).

Escarificação. (1) Ato de fender a superfície do solo como trabalho preparatório para a semeadura natural ou direta. (2) Aplicada à semente, consiste em atritar ou desgastar, por fricção ou pelo tratamento com ácidos, o envoltório mais ou menos impermeável da semente, para facilitar ou acelerar a germinação.

Espécie indicadora. (1) Aquela cuja presença indica a existência de determinadas condições no ambiente em que ocorre (Resolução CONAMA 012/94). (2) Que é usada para identificar as condições ou mudanças ecológicas num ambiente determinado.

Estabilidade (de ecossistemas). É a capacidade de o sistema ecológico retornar a um estado de equilíbrio após um distúrbio temporário. Quanto mais rapidamente ele retorna, e com menor flutuação, mais estável é.

Estágio sucessorial ou sucessional. Fase de desenvolvimento em que se encontra uma floresta em regeneração. Para fins da normatização da proteção ou licenciamento foi classificado em estágio inicial (em média, a regeneração entre 5 a 15 anos de idade), estágio médio (15 a 40 anos) e estágio avançado (acima de 40 anos).

Estimulante ou biofertilizante. Produto que contenha princípio ativo ou agente capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade (Decreto 86.955/82).

Estudo de Impacto Ambiental. (1) EIA - Um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução, por equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de AIA e técnicas de previsão dos impactos ambientais. O estudo realiza-se sob a orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão, que, por meio de instruções técnicas específicas, ou termos de referência, indica a abrangência do estudo e os fatores ambientais a serem considerados detalhadamente. O estudo de impacto ambiental compreende, no mínimo: a descrição do projeto e suas alternativas, nas etapas de planejamento, construção, operação e, quando for o caso; a desativação; a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência; a identificação, a medição e a valoração dos impactos; a comparação das alternativas e a previsão de situação ambiental futura, nos casos de adoção de cada uma das alternativas, inclusive no caso de não se executar o projeto; a identificação das medidas mitigadoras e do programa de monitoragem dos impactos; a preparação do relatório de impacto ambiental - RIMA. (2) Mecanismo administrativo preventivo e obrigatório de planejamento visando à preservação da qualidade ambiental; exigido como condição de licenciamento em obras, atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental; deve ser executado por equipe multidisciplinar e apresentado à população afetada ou interessada, mediante audiência pública; previsto na Constituição Federal, na Lei n.º 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) e regulamentado pela Resolução CONAMA 001/86.

Eutrofização. (1) Falta de oxigênio na água que pode ser ocasionada por fenômenos naturais ou artificiais, causados pela ação do homem. A eutrofização natural pode surgir por uma falta de mistura entre as águas superficiais e profundas de um ecossistema ou também por um excesso de animais na água. Ali, a luta pelo oxigênio torna-se maior do que a luta pela alimentação. A eutrofização pode ser originada por esgotos e efluentes ricos em fosfato, nitratos e compostos orgânicos elementos que acabam alimentando plânctons e bactérias, causando proliferação. A fauna passa a consumir mais oxigênio do que as plantas podem liberar. (2) É o enriquecimento da água com nutriente através de meios criados pelo homem, produzindo uma abundante proliferação de algas (BERON, 1981). (3) Exagerado aumento da quantidade de nutrientes em um corpo d'água, na forma de esgotos domésticos ou qualquer outro tipo de resíduo orgânico, que induz ao desenvolvimento de superpopulações de microrganismos, especialmente de algas (que são vegetais e, portanto, também fazem fotossíntese, gerando mais matéria orgânica); como os microrganismos têm, em geral, um período de vida muito curto, ao morrer aumentam a carga orgânica e a eutrofização; quando é muito forte, o oxigênio dissolvido (OD) é totalmente consumido, fazendo o ecossistema entrar em anaerobiose, causando mau cheiro, principalmente pela presença de sulfetos e gás sulfídricos; o mesmo que eutroficação. (4) Processo natural de enriquecimento de lagos, represas ou rios, resultante de um aumento de nitrogênio e fósforo na água, consequentemente da produção orgânica.

Exploração seletiva. Mesmo que exploração seletiva. Extração de espécies ou produtos de origem vegetal previamente determinados.

Fertilizante. (1) Substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes vegetais (Lei 6.894/80 e Decreto 86.955/82). (2) Substância natural ou artificial que contém elementos químicos e propriedades físicas que aumentam o crescimento e a produtividade das plantas, melhorando a natural fertilidade do solo ou devolvendo os elementos retirados do solo pela erosão ou por culturas anteriores.

Fitorremediação. A biotecnologia pode ser uma importante ferramenta para a proteção do meio ambiente. Além das já utilizadas, em diversos países, plantas tolerantes a herbicida e resistentes a insetos, que diminuem o uso de agrotóxicos e a aragem do solo, a ciência agora desenvolve a chamada fitorremediação - a aplicação de plantas geneticamente modificadas na limpeza de solos contaminados por substâncias danosas ao ser humano, plantas e animais. O sistema, além de criar soluções antes inexistentes para certos casos de poluição, poderá ser implementado até mesmo em países em desenvolvimento, já que é de baixo custo.

Floculação. Método destinado ao tratamento de esgotos industriais, sobretudo da parte não biodegradável. É realizado pela ação de produtos químicos que provocam a formação de flocos para reter os poluentes.

Flotação. Ação de trazer as impurezas à superfície da água a ser depurada mediante pequenas bolhas de ar.

Fonte poluidora. Ponto ou lugar de emissão de poluentes.

Fontes móveis. Fontes de poluição do ar que se deslocam, como, por exemplo, os veículos automotores (The World Bank, 1978).

Fontes fixas. Emissores fixos de poluição do ar, como as chaminés (The World Bank, 1978).

Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA). Criado pela Lei n.º 7.797, de 10 de julho de 1989, destina-se a apoiar projetos em diferentes modalidades, que visem ao uso racional e sustentável de recursos naturais, de acordo com as prioridades da política nacional do meio ambiente, incluindo a manutenção e a recuperação da qualidade ambiental .

Germoplasma. Base física do cabedal genético que reúne o conjunto de materiais hereditários de uma espécie.

Gradagem. Gradear o solo a fim de escavá-lo.

Heliófita. (1) Planta adaptada ao crescimento em ambiente aberto ou exposto à luz direta. (2) Espécie vegetal que só pode crescer e reproduzir-se sob insolação direta.

Higrófila. (1) Planta que adapta com facilidade com a umidade ou que só vegeta com a umidade. (2) Vegetação adaptada a viver em ambiente de elevado grau de umidade (Resolução CONAMA 012/94). (3) Espécie vegetal que só se encontra em ambientes úmidos e que se caracteriza por grandes folhas delgadas, tenras e com ponta afilada.

Higrófilos. (1) Vegetal adaptado a lugares muito úmidos. (2) Vegetal que se desenvolve em lugares úmidos e que se caracteriza por grandes folhas.

Hot spot de Biodiversidade. Estratégia de conservação baseada na definição de áreas ricas em biodiversidade em todo o planeta. Os critérios para definir um hot spot em escala internacional são: alto endemismo e diversidade de plantas; como todas as demais formas de vidas dependem delas, as plantas são de grande importância na determinação de um hot spot. De fato, o candidato a hot spot precisa conter pelo menos 0,5%, ou seja, 1.500 das 300.000 espécies de plantas do planeta como endêmicas.

Impacto ambiental. (1) Quaisquer modificações, benéficas ou não, resultantes das atividades, produtos ou serviços de uma operação de manejo florestal da unidade de manejo florestal. (2) Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA N° 001 de 23.01.86). (3) Qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e sócio-econômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto (CANTER, 1977). (4) Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. (5) Qualquer alteração significativa no meio ambiente - em um ou mais de seus componentes - provocada por uma ação humana (FEEMA, 1997).

Impacto ambiental estratégico. Impacto que incide sobre o recurso ou componente ambiental de relevante interesse coletivo ou nacional, ou que afeta outras regiões além de sua área de influência direta e indireta (FEEMA, 1997).

Impacto ambiental regional. Todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados (Resolução CONAMA 237/97).

Impactos ambientais cumulativos. Impacto ambiental derivado da soma de outros impactos ou de cadeias de impacto que se somam, gerados por um ou mais de um empreendimentos isolados, porém contíguos, num mesmo sistema ambiental. Impacto no meio ambiente resultante do impacto incremental da ação quando adicionada a outras ações passadas, presentes e futuras, razoavelmente previsíveis (FEEMA, 1997).

Incineração. Processo de queima de resíduos sólidos ou semi-sólidos em incineradores, com o objetivo de reduzir o volume de resíduos e seus efeitos sobre o meio ambiente; não é o mesmo que queima de lixo ao ar livre, que tem efeitos nocivos sobre o meio ambiente.

Indicador. (1) São variáveis perfeitamente identificáveis, utilizadas para caracterizar (quantificar ou qualificar) os objetivos, metas ou resultados (ARRUDA et alii, 2001). (2) Nas ciências ambientais, indicador significa um organismo, comunidade biológica ou parâmetro, que serve como medida das condições ambientais de uma certa área ou de ecossistema (FEEMA, 1997). (3) Organismos, ou tipos de organismos, tão estritamente

associados a condições ambientais específicas, que sua presença é indicativa da existência dessas condições naquele ambiente (Encyclopedia Britannica, 1978).

Intemperismo. (1) Conjunto de processos que ocasionam a desintegração e a decomposição das rochas e dos minerais graças à ação de agentes atmosféricos e biológicos. O fator principal da desintegração é a variação de temperatura, que provoca dilatação e contração heterogêneas, ativadas em presença de água e temperaturas inferiores a 0°. Raízes, cristalização de sais, hidratação, etc., também provocam desintegração mecânica. Os fatores da decomposição química são a água (contendo CO₂, O₂, etc.), os agentes biológicos e seus produtos orgânicos. O termo final que se origina é o solo.

Jazida mineral. Concentração local de uma ou mais substâncias úteis. Inclui tanto os minerais propriamente ditos, como também quaisquer substâncias naturais, mesmo substâncias fósseis de origem orgânica, como carvão e petróleo. A classificação das jazidas minerais baseia-se ou no critério do aproveitamento ou no critério genético, como por exemplo, jazida magmática e jazida metamórfica.

Jusante. (1) Área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. (2) Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado. O oposto de jusante é montante (GUERRA, 1978). (3) Sentido para onde correm as águas de um curso d'água, vulgarmente chamado de rio abaixo. Lado de uma barragem, represa ou açude que não está em contato com a água represada. (4) Direção do fluxo de um rio; sentido em que correm as águas de uma corrente fluvial.

Lago eutrófico. Lago ou represamento contendo água rica em nutrientes, surgindo como consequência desse fato um crescimento excessivo de algas (ACIESP, 1980).

Lago oligotrófico. Lago ou represamento pobre em nutrientes, caracterizado por baixa quantidade de algas planctônicas (ACIESP, 1980).

Lagoa aeróbia. Lagoa de oxidação em que o processo biológico de tratamento é predominantemente aeróbio. Estas lagoas têm sua atividade baseada na simbiose entre algas e bactérias. Estas decompõem a matéria orgânica produzindo gás carbônico, nitratos e fosfatos que nutrem as algas, que pela ação da luz solar transformam o gás carbônico em hidratos de carbono, libertando oxigênio que é utilizado de novo pelas bactérias e assim por diante (CARVALHO, 1981).

Lagoa anaeróbia. Lagoa de oxidação em que o processo biológico é predominantemente anaeróbio. Nestas lagoas, a estabilização não conta com o curso do oxigênio dissolvido, de maneira que os organismos existentes têm de remover o oxigênio dos compostos das águas residuárias, a fim de retirar a energia para sobreviverem. É um processo que a rigor não se pode distinguir daquele que tem lugar nos tanques sépticos (CARVALHO, 1981).

Lagoa de estabilização. (1) Lagoa artificial, para onde é canalizado o esgoto após passar por um pré-tratamento que retira a areia e a matéria sólida não degradável (plásticos,

madeira, borracha, etc (2) Lagoa contendo água residuária bruta ou tratada em que ocorre estabilização anaeróbia e/ou aeróbia. (3) Processo de tratamento de efluentes domésticos ou industriais, realizado em duas etapas: decomposição dos dejetos por processos aeróbicos, no fundo da lagoa; estrutura que retém a água servida para sedimentação, decomposição de matéria orgânica ou redução do nível de odor; um dos processos mais baratos para tratar o esgoto convencional, com alguns inconvenientes, porque exige grandes áreas e é demorado.

Lagoa de oxidação. (1) Um lago artificial no qual dejetos orgânicos são reduzidos pela ação das bactérias. Às vezes, introduz-se oxigênio na lagoa para acelerar o processo (The World Bank, 1978). (2) Lagoa contendo água residuária bruta ou tratada em que ocorre estabilização anaeróbia e/ou aeróbia (CARVALHO, 1981). (3) Estrutura para tratamento de esgoto pela oxidação lenta dos efluentes por ação bacteriana.

Legislação ambiental. Conjunto de regulamentos jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente (SHANE apud Interim Mekong Committee, 1982).

Lei de biossegurança. Lei que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização no uso das técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de organismo geneticamente modificado, visando a proteger a vida e a saúde do homem, dos animais e das plantas, bem como o meio ambiente.

Lençol freático. (1) Depósito subterrâneo de água situado a pouca profundidade. (2) Lençol de água subterrânea de onde se extrai boa parte da água para consumo humano. Também conhecido como lençol aquífero. (3) Águas subterrâneas, próximas ou não à superfície da Terra. (4) Lençol de água subterrâneo que se encontra em profundidade relativamente pequena. Pode ser considerado como a parte ou camada superior das águas subterrâneas.

Lêntico. Ambiente aquático em que a massa de água é parada, como em lagos ou tanques. Designa também os seres vivos de águas paradas.

Licença ambiental. (1) Autorização dada pelo poder público para uso de um recurso natural. (2) Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, observadas as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso para impedir ou mitigar os possíveis danos dela advindos. (3) Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (Resolução CONAMA 237/97). (4) Estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas

que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental; o processo de licenciamento está dividido em três etapas: licença prévia, de instalação e de operação.

Licença de Instalação (LI). Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante.

Licença de Operação (LO). Autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Licença Prévia (LP). Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecido os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

Limite de tolerância. Variação máxima ou mínima de fatores ambientais que um organismo pode tolerar.

Limo. (1) Matéria desagregável, carregada por correntes fluviais ou marinhas e depositada no leito e nas margens dos rios e do mar. Em geral, o limo atua como fertilizante natural do solo. (2) Vegetação verde, microscópica, que atapeta, manchando de verde, as pedras, as paredes e os troncos. Ocorre onde há umidade.

Líquens. Associação permanente entre uma alga e um fungo, comumente encontrada nos troncos das árvores e sobre rochas. Portanto, são organismos mistos, simbióticos (Resolução CONAMA 012/94).

Livro Vermelho. Designação dada às listas de espécies ameaçadas de extinção.

Lixão. (1) Local onde o lixo é simplesmente despejado no solo, sem qualquer tratamento, causando poluição do solo, do ar e da água. (2) Área em que está localizado um depósito de lixo sem qualquer cuidado com o meio ambiente e com a saúde pública. (3) Forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que consiste na descarga do material no solo sem qualquer técnica ou medida de controle. Este acúmulo de lixo traz problemas como a proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas, moscas, mosquitos, etc.), a geração de odores desagradáveis e a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume. Além disso, a falta de controle possibilita o despejo indiscriminado de resíduos perigosos, favorecendo a atividade de catação e a presença de animais domésticos que se alimentam dos restos ali dispostos.

Lixívia. Solução ou suspensão de materiais residuais de um processo industrial; por exemplo: lixívia negra ou licor negro é o resíduo que resulta do cozimento e da lavagem da celulose na indústria de papel.

Lixiviação. (1) Processo físico de lavagem das rochas e solos pelas águas das fortes chuvas (enxurradas) decompondo as rochas e carregando os sedimentos para outras áreas, extraíndo, dessa forma, nutrientes e tornando o solo mais pobre. (2) Processo que

sofrem as rochas e solos, ao serem lavados pelas águas das chuvas. Nas abundantes regiões equatoriais, e nas áreas de clima úmido, com abundantes precipitações sazonais, verificam-se, com maior facilidade, os efeitos da lixiviação. (3) Lavagem do solo pela chuva, que provoca carreamento de minerais solúveis, como fósforo, cálcio, nitrogênio, etc. (4) Remoção pela água percolante de materiais presentes no solo. Nem sempre se verifica penetração dos micronutrientes nas camadas imediatas do solo, porquanto a lixiviação é processo superficial. A lixiviação ocorre particularmente em solos despidos de cobertura vegetal, por ação das águas pluviais e fluviais. É considerada como fator empobrecedor do solo.

Lodo de esgoto. Material sólido separado dos líquidos e da água residuária durante o processo de tratamento dos esgotos.

Manancial. (1) Qualquer corpo d'água, superficial ou subterrâneo, utilizado para abastecimento humano, animal ou irrigação. Conceitua-se a fonte de abastecimento de água que pode ser, por exemplo, um rio, um lago, uma nascente ou poço, proveniente do lençol freático ou do lençol profundo (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). (2) Qualquer extensão d'água, superficial ou subterrânea, utilizada para abastecimento humano, industrial, animal ou irrigação. (3) É todo corpo d'água utilizado para o abastecimento público de água para consumo humano. Nesta acepção, o termo é usado em saneamento e em Engenharia Ambiental. Pela etimologia, manancial refere-se a fontes e nascentes. Compreende também as cabeceiras de cursos.

Manejo florestal sustentável de uso múltiplo. Administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo, e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (Dec. 2.788, de 28.09.1998).

Manejo integrado de solos. Sistema de uso do solo, dentro de sua vocação ambiental, integrando as atividades agrossilvipastoris, de forma a promover sua conservação.

Manejo sustentado. Sistema de exploração que respeita a capacidade de reposição dos recursos ambientais.

Maré negra. Termo usado pelos ecologistas para designar as grandes manchas de óleo provenientes de desastres com terminais de óleo e navios petroleiros, e que, por vezes, poluem grandes extensões da superfície dos oceanos (CARVALHO, 1981).

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Também conhecido como CDM (Clean Development Mechanism) foi incorporado ao Protocolo de Kyoto a partir de uma proposta brasileira. O MDL consiste no financiamento de projetos que possam gerar reduções certificadas de emissão, que serão creditadas ao país investidor que, por conseguinte, estaria cumprindo parte de suas obrigações mediante a concretização deste investimento.

Medidas compensatórias. Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns

custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis (ARRUDA et alii, 2001).

Medidas corretivas. Ações para a recuperação de impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. Significam todas as medidas tomadas para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante destas medidas (ARRUDA et alii, 2001).

Medidas mitigadoras. São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada (ARRUDA et alii, 2001).

Medidas preventivas. Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental (ARRUDA et alii, 2001).

Meio Instável. Área de equilíbrio ambiental muito frágil em face da vulnerabilidade à erosão (Glossário Ibama, 2003).

Metais pesados. (1) Metais como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo que, se presentes na água ou no ar em elevadas concentrações, podem retardar ou inibir os processos biológicos ou se tornarem tóxicos aos organismos vivos. (2) Grupo de elementos minerais que agem como poluentes de ecossistemas e que são geralmente muito tóxicos. Os metais pesados são o mercúrio, cádmio, chumbo, zinco, cromo, níquel, selênio, cobre, a platina e o arsênio. Eles se acumulam no organismo das plantas e animais e, através da cadeia alimentar, podem chegar ao homem. (3) Metais que podem ser precipitados por gás sulfídrico em solução ácida; por exemplo: chumbo, prata, ouro, mercúrio, bismuto, zinco e cobre (ABNT, 1973). (4) São metais recalcitrantes, como o cobre e o mercúrio - naturalmente não biodegradáveis - que fazem parte da composição de muitos pesticidas e se acumulam progressivamente na cadeia trófica (CARVALHO, 1981). (5) Metais, como o cobre, zinco, cádmio, níquel e chumbo, os quais são comumente utilizados na indústria e que podem, se presentes, em elevadas concentrações, retardar ou inibir o processo biológico aeróbio ou anaeróbio e ser tóxico aos organismos vivos.

Mineralização. Processo pelo qual elementos combinados em forma orgânica, provenientes de organismos vivos ou mortos, ou ainda sintéticos, são reconvertidos em formas inorgânicas, para serem úteis ao crescimento das plantas. A mineralização de compostos orgânicos ocorre através da oxidação e metabolização por animais vivos, predominantemente microscópicos (ABNT, 1973).

Monitoramento ambiental. (1) Acompanhamento, através de análises qualitativas e quantitativas, de um recurso natural, com vista ao conhecimento das suas condições ao longo do tempo. É um instrumento básico no controle e preservação ambiental. (2) Determinação contínua e periódica da quantidade de poluentes ou de contaminação radioativa presente no meio ambiente (The World Bank, 1978). (3) Coleta, para um propósito predeterminado, de medições ou observações sistemáticas e intercomparáveis, em uma série espaço-temporal, de qualquer variável ou atributo ambiental, que forneça uma visão sinóptica ou uma amostra representativa do meio ambiente (ARRUDA et alii, 2001).

Monitoramento de impacto ambiental. (1) O processo de observações e medições repetidas, de um ou mais elementos ou indicadores da qualidade ambiental, de acordo com programas pré-estabelecidos, no tempo e no espaço, para testar postulados sobre o impacto das ações do homem no meio ambiente (BISSET, 1982). (2) No contexto de uma avaliação de impacto ambiental, refere-se à medição das variáveis ambientais após o início da implantação de um projeto (os dados básicos constituindo as medições anteriores ao início da atividade) para documentar as alterações, basicamente com o objetivo de testar as hipóteses e previsões dos impactos e as medidas mitigadoras (BEANLANDS, 1983).

Monocultura. (1) Cultivo de uma única espécie vegetal em determinada área. Esta prática provoca desequilíbrios ecossistêmicos e, em consequência, o aparecimento de "pragas", isto é, a concentração em grande escala de determinada espécie animal ou vegetal que podem devastar uma lavoura inteira se não forem erradicadas logo. (2) Sistemas de uma só espécie de colheita, essencialmente instável, porque, ao se submeterem a pressões, são vulneráveis à competição, às enfermidades, ao parasitismo, à depredação e a outras ações recíprocas negativas (ODUM 1972). (3) São ecossistemas agrícolas tão simplificados que produzem somente um tipo de colheita. São muito instáveis, pois, submetidos a pressões, são totalmente vulneráveis por sua homogeneidade (CARVALHO, 1981).

Monóxido de carbono. Composto que surge em combustões e que contém um átomo de oxigênio e um de carbono. É uma substância muito tóxica porque se combina com a hemoglobina (pigmento do glóbulo vermelho do sangue), evitando que esta fixe oxigênio. (1) Gás incolor, inodoro e venenoso produzido pela combustão incompleta de madeira, carvão, óleo e gasolina. Carros e caminhões emitem monóxido de carbono. Respirar muito monóxido de carbono pode tornar a pessoa doente. (2) Símbolo químico CO; gás produzido pela queima incompleta de hidrocarbonetos, como na queima de combustíveis fósseis (emissões de veículos movido a gasolina ou diesel) ou pela decomposição parcialmente anaeróbica de matéria orgânica; altamente tóxico, um dos principais poluentes do ar.

Montante. (1) Ponto que se localiza em posição anterior a outro ponto situado no sentido da corrente fluvial (contrário de jusante). (2) Rio acima.

Mosaico. No sistema de plantações florestais, é o conjunto formado por sub-áreas (conhecidas como talhões, quadras ou lotes) presentes em determinada unidade da paisagem e que apresentem entre si diversidade quanto à composição de gêneros, espécies, procedências, clones e/ou estágios silviculturais. Considera-se que quanto mais intensa for essa diversidade, mais favorecidos serão os aspectos relacionados à segurança biológica das plantações e manutenções dos ciclos naturais.

Não-biodegradável. Substância que não se degrada por processos naturais, permanecendo em sua forma original por muito tempo; alguns plásticos e alguns tipos de pesticidas estão nesta categoria.

Nascente. (1) Fonte de água que aparece em terreno rochoso. (2) Local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático (Resolução CONAMA 004/85).

(3) Local onde o lençol freático aflora, superfície do solo onde o relevo facilita o escoamento contínuo da água.

Nicho. (1) O papel desempenhado por uma espécie particular no seu ecossistema. (2) Localização ecológica de uma espécie em uma comunidade ou ecossistema. Por exemplo: posição na cadeia trófica; o limite do nicho é ditado pela presença de espécies competidoras.

Olho d'água. (1) Local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático (Resolução CONAMA nº 04 de 18.09.85). (2) Designação dada aos locais onde se verifica o aparecimento de uma fonte ou mina d'água. As áreas onde aparecem olhos-d'água são, geralmente, planas e brejosas (GUERRA, 1978).

Ombrófila. Espécie vegetal cujo desenvolvimento depende de regime de águas pluviais abundantes e constantes.

Órgão ambiental ou órgão de meio ambiente. Órgão ou poder executivo federal, estadual ou municipal, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), responsável pela fiscalização, controle e proteção ao meio ambiente no âmbito de suas competências (Lei 9966/00).

Oxidação. (1) Oxidação biológica ou bioquímica. Processo pelo qual bactérias e outros microorganismos se alimentam de matéria orgânica e a decompõem. Dependem desse princípio a autopurificação dos cursos d'água e os processos de tratamento por lodo ativado e por filtro biológico (The World Bank, 1978). (2) Processo em que organismos vivos, em presença ou não de oxigênio, através da respiração aeróbia ou anaeróbia, convertem matéria orgânica contida na água residuária em substâncias mais simples ou de forma mineral (CARVALHO, 1981).

Padrões ambientais. Estabelece o nível ou grau de qualidade exigido pela legislação ambiental para parâmetros de um determinado componente ambiental. Em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (substância, produto ou serviço) que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Na gestão ambiental, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões (ARRUDA et alii, 2001).

Padrões de balneabilidade. Condições limitantes estabelecidas para a qualidade das águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário (banho público).

Padrões de qualidade ambiental. Condições limitantes da qualidade ambiental, muitas vezes expressas em termos numéricos, usualmente estabelecidos por lei e sob jurisdição específica, para a proteção da saúde e do bem-estar dos homens (MUNN, 1979).

Padrões de qualidade do ar. (1) Os níveis de poluentes prescritos para o ar exterior, que por lei não podem ser excedidos em um tempo e uma área geográfica determinados (The World Bank, 1978). (2) É o limite do nível de poluentes do ar atmosférico que legalmente não pode ser excedido, durante um tempo específico, em uma área geográfica específica

(BRAILE, 1983). (3) Limites de concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassados, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral (Resolução CONAMA 003/90).

Padrões da qualidade da água. Plano para o controle da qualidade da água, contemplando quatro elementos principais: o uso da água (recreação, abastecimento, preservação dos peixes e dos animais selvagens, industrial, agrícola); os critérios para a proteção desses usos; os planos de tratamento (para o necessário melhoramento dos sistemas de esgotamento urbano e industrial); e a legislação antipoluição para proteger a água de boa qualidade existente (The World Bank, 1978). Conjunto de parâmetros e respectivos limites, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra de água são comparados para se aglutinar sua qualidade para determinado fim (CARVALHO, 1981).

Padrões de efluentes (líquido). Padrões a serem obedecidos pelos lançamentos diretos e indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas (PRONOL/FEEMA NT 202).

Padrões de emissão. Maior quantidade de um determinado poluente que pode ser legalmente lançado de uma única fonte ao ar. No Brasil, os padrões de emissão são estabelecidos pelo Ibama ou pelos Órgãos Estaduais de Controle.

Passivo ambiental. (1) Custos e responsabilidades civis geradoras de dispêndios referentes às atividades de adequação de um empreendimento aos requisitos da legislação ambiental e à compensação de danos ambientais (FEEMA, 1997). (2) Valor monetário, composto basicamente de três conjuntos de itens: o primeiro, composto das multas, dívidas, ações jurídicas (existentes ou possíveis), taxas e impostos pagos devido à inobservância de requisitos legais; o segundo, composto dos custos de implantação de procedimentos e tecnologias que possibilitem o atendimento às não-conformidades; o terceiro, dos dispêndios necessários à recuperação de área degradada e indenização à população afetada. Importante notar que este conceito embute os custos citados anteriormente mesmo que eles não sejam ainda conhecidos, e pesquisadores estudam como incluir no passivo ambiental os riscos existentes, isto é, não apenas o que já ocorreu, mas também o que poderá ocorrer.

Percolação. (1) Movimento de penetração da água, no solo e subsolo. Este movimento geralmente é lento e vai dar origem ao lençol freático (GUERRA, 1978). (2) Movimento da água através de interstícios de uma substância, como através do solo (CARVALHO, 1981). (3) Movimento de água através dos poros ou fissuras de um solo ou rocha, sob pressão hidrodinâmica, exceto quando o movimento ocorre através de aberturas amplas, tais como covas (ACIESP, 1980). (4) Movimento descendente de água através do perfil do solo, por ação da gravidade, especialmente em solo saturado ou próximo à saturação, com gradientes hidráulicos da ordem de 1,0 ou menos. Graças ao lento movimento de penetração da água, nas camadas do solo forma-se o lençol freático. Mas a percolação transporta também elementos nocivos, como os poluentes das águas e dos solos.

Plano de controle ambiental (PCA). Documento técnico que contém os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais identificados na fase de avaliação da viabilidade ambiental de um empreendimento. Nos termos da Resolução CONAMA

10/90, o PCA é requisito à obtenção da licença de instalação de empreendimentos de exploração de minérios destinados à construção civil.

Plano de recuperação de área degradada. Operações que têm por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente (Decreto 97.632/89).

Planos diretores ambientais. Conjunto de diretrizes, etapas de realização, restrições e permissões, idealizados com base em diagnósticos prévios, para disciplinar o desenvolvimento de projetos e atividades em uma determinada área, com vista ao alcance de objetivos e metas de recuperação e conservação ambiental.

Plantas invasoras. Plantas com capacidade de colonizar espontaneamente novos ambientes através de seus mecanismos de regeneração natural.

Poluente atmosférico. Qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tomem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e à flora; prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (Portaria Normativa IBDF 348/90 e Resolução CONAMA 003/90).

Poluente biodegradável. São em geral refugos de natureza orgânica, como o esgoto sanitário, que se decompõem com rapidez por meio de processos naturais ou controlados, estabilizando-se por fim (CARVALHO, 1981).

Poluente não-biodegradável. São os metais pesados, como o cobre, os sais de mercúrio, substâncias químicas fenólicas, entre outros, e que comumente produzem magnificação biológica (CARVALHO, 1981).

Poluição ambiental. (1) Qualquer alteração do meio ambiente prejudicial aos seres vivos. Nesse caso, incluem-se a poluição atmosférica, provocada pelas nuvens de fumaça e vapor de instalações industriais e dos escapamentos de veículos; a poluição sonora, causada pelo barulho de máquinas, buzinas de veículos, sons de rádio, aparelhos de som e tevê muito altos; e a poluição visual, decorrente do grande número de cartazes, faixas e luminosos espalhados pelas ruas das cidades. (2) É a adição, tanto por fonte natural ou humana, de qualquer substância estranha ao ar, à água ou ao solo, em tais quantidades que tornem esse recurso impróprio para uso específico ou estabelecido. Presença de matéria ou energia, cuja natureza, localização e quantidade produzam efeitos ambientais indesejados (The World Bank, 1978). (3) A degradação ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem materiais estabelecidos (Lei nº 6.938 de 30.08.81 - Brasil). (4) A introdução, pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no meio ambiente, que resultem em efeitos deletérios de tal natureza que ponham em risco a saúde humana, afetem os recursos bióticos e os ecossistemas, ou interfiram com usos legítimos do meio ambiente (Dec-Ece-Convention Pollution, 1983)

Princípio de responsabilização. Ou princípio poluidor-pagador; válido para produtores e consumidores em qualquer tipo de relação com o meio; estabelece que todo aquele que contribuir para deteriorar o ambiente, em qualquer modo, deve arcar com os custos da descontaminação e da recomposição do estado original.

Proteção integral. Manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais (Lei 9.985/2000, art. 2, VI).

Qualidade ambiental. (1) O estado do meio ambiente, como objetivamente percebido, em termos de medição de seus componentes, ou subjetivamente, em termos de atributos tais como beleza e valor (MUNN, 1979). (2) É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana (HORBERRY, 1984). (3) Estado das principais variáveis do ambiente que afetam o bem-estar dos organismos, particularmente dos humanos. Termo empregado para caracterizar as condições do ambiente segundo um conjunto de normas e padrões ambientais pré-estabelecidos. A qualidade ambiental é utilizada como valor referencial para o processo de controle ambiental. (4) Resultado dos processos dinâmicos e interativos dos elementos do sistema ambiental, define-se como o estado do meio ambiente, numa determinada área ou região, conforme é percebido objetivamente, em função da medição da qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente, em relação a determinados atributos, como a beleza, o conforto, o bem-estar (FEEMA, 1997).

Ravina. (1) Escavação no solo causada pelas águas da chuva. Curso de água que cai de lugar elevado. (2) Do francês ravine, que também significa enxurrada, barroca.

Ravinamento. (1) Sulcos formados pela erosão proveniente das ravinas. (2) Tipo de erosão do solo causada pela ação da concentração de água de escoamento superficial, criando pequenas fissuras na superfície do solo. (3) Sulcos produzidos nos terrenos, devido ao trabalho erosivo das águas de escoamento. Pequenas incisões feitas na superfície do solo quando a água de escoamento superficial passa a se concentrar e a fazer pequenos regos.

Recomposição florestal. Ação visando recompor a área objeto de exploração florestal adotando-se para tal, técnicas de regeneração natural ou induzida aplicável a cada tipologia (manejo florestal) (Portaria Normativa IBDF 302/84).

Recuperação. (1) Conjunto de ações, planejadas e executadas por especialistas de diferentes áreas de conhecimento humano, que visam proporcionar o restabelecimento da auto-sustentabilidade e do equilíbrio paisagístico semelhante aos anteriormente existentes em um sistema natural que perdeu essas características. (2) Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (Lei n.º 9.985/2000, art. 2º, XIII).

Recuperação de área degradada. Atividade que tem por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente (Decreto 97.632/89).

Regeneração artificial. Também conhecida como induzida e visa promover o repovoamento, usando-se processos artificiais para interferir na regeneração (Portaria Normativa IBDF 302/84).

Regeneração natural. Recuperação da cobertura florestal de determinada área, sem a indução ou sem o uso de meios artificiais.

Relatório Ambiental Preliminar (RAP). Instrumento utilizado nos preâmbulos do procedimento licenciatório, com um conteúdo similar ao do EIA, porém menos aprofundado e detalhado. O RAP possibilita uma identificação preliminar dos potenciais impactos ambientais e possíveis medidas mitigadoras associadas a um empreendimento ou atividade em processo de licenciamento.

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O relatório de impacto ambiental é o documento que apresenta os resultados técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão. O RIMA tornou-se documento essencial para exame dos Conselhos de Meio Ambiente, assim como para a tomada de decisão das autoridades ambientais.

Remanescente ou fragmento florestal. Manchas de vegetação nativa primária ou secundária do domínio da Mata Atlântica (Resolução CONAMA 012/94). (2) São fragmentos florestais, floresta, em qualquer estágio de vegetação, que restou após severo desmatamento ocorrido na região circunvizinha.

Remediador. Produto, constituído ou não por microrganismos, destinado à recuperação de ambientes e ecossistemas contaminados, tratamento de efluentes e resíduos, desobstrução e limpeza de dutos e equipamentos atuando como agente de processo físico, químico, biológico ou combinados entre si.

Reserva florestal legal. Área da propriedade rural onde não é permitido o corte raso, prevista no Código Florestal Legal varia segundo a região; na região amazônica corresponde a 50% da área total da propriedade; na região Sul, 20%; não é o mesmo que reserva florestal, termo que costuma ser usado apenas para designar áreas voluntariamente reservadas pelos proprietários, com finalidades ecológicas ou econômicas.

Reserva particular do patrimônio natural - RPPN. (1) Áreas que, por destinação do seu proprietário, e em caráter perpétuo, nas quais sejam identificadas condições naturais primitivas, semi-primitivas, recuperadas, cujas características justifiquem ações de recuperação, pelo seu aspecto paisagístico, ou para a preservação do ciclo biológico de espécies da fauna ou flora do Brasil (Decreto nº98.914/90). (2) Área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação (Decreto 1.922/96). (3) Uma área privada, gravada com perpetuidade com o objetivo de conservar a diversidade

biológica; as atividades permitidas são as de pesquisa científica, visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais e a extração de recursos naturais, exceto madeira, que não coloque em risco as espécies ou os ecossistemas que justificaram a criação da unidade.

Restauração. (1) Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (Lei n.º 9.985/2000, art. 2º XIV). (2) Ação que interfere no processo de recuperação quando os mecanismos de regeneração natural de um ecossistema ou de uma espécie não são suficientes para assegurar sua sobrevivência. É diferente de recuperação.

RIMA. Relatório de Impacto Ambiental; documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental; resume o Estudo Prévio de Impacto (EIA) e deve esclarecer todos os elementos do projeto em estudo, de modo compreensível aos leigos, para que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão; a sigla RIMA apareceu pela primeira vez no Estado do Rio de Janeiro, em 1977, para designar o Relatório de Influência no Meio Ambiente; a regulamentação da Lei n.º 6.938, de 31/08/81, denomina Relatório de Impacto Ambiental - RIMA o documento que será constituído pelo estudo de impacto ambiental, a ser exigido para fins de licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente.

Risco Ambiental. (1) Potencial do dano que um impacto pode causar sobre o meio ambiente (Glossário Libreria, 2003). (2) Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor e seus efeitos. O gerenciamento de riscos ambientais é processo complexo e sua implantação torna-se exigência crescente, assim como a comunicação de riscos, que é um item indispensável ao processo de gestão ambiental.

RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural). Categoria de manejo em que o proprietário não perde o direito de posse da área e a conservação dela tem a sua perpetuidade assegurada através de averbação do registro de propriedade em cartório, aprovada pelo órgão ambiental competente.

Ruderal. Diz-se da vegetação que cresce sobre escombros. Planta com grande capacidade de adaptação, que vive nas cercanias de locais e construções humanas, como ruas, terrenos baldios, ruínas, etc. (sic) (CARVALHO, 1981).

Saneamento ambiental. (1) Conjunto de ações que tendem a conservar e melhorar as condições do meio ambiente em benefício da saúde (SAHOP, 1978). (2) É a aplicação dos princípios da Engenharia, da Medicina, da Biologia e da Física no controle do ambiente, com aquelas modificações originárias da proteção e das medidas porventura desejáveis ou necessárias para instituir as condições ótimas de saúde e bem-estar (CARVALHO, 1981).

Saturnismo. Termo usado para designar os sintomas de envenenamento por chumbo.

Sedimento. Termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água.

Seqüestro de carbono. (1) É todo o carbono capturado e mantido pela vegetação durante o processo respiratório e fotossíntese. O conceito foi consagrado pela Conferência de Kioto, em 1997, com a finalidade de conter e reverter o acúmulo de CO² na atmosfera, visando a diminuição do efeito estufa. (2) É a capacidade de as plantas absorverem o carbono atmosférico, presente principalmente na forma de dióxido de carbono (CO²) e convertê-lo em substâncias úteis ao seu metabolismo e crescimento. (3) Captura de CO² da atmosfera pela fotossíntese, também chamada fixação de carbono; a expressão Carbon offset projects designa projetos de compensação de carbono.

Serrapilheira. Camadas de folhas, galhos e matéria orgânica morta que cobre o solo das matas (Resolução Conama 012/94, art. 1º).

Sinecologia. (1) Estudo de grupos de organismo que estão associados entre si como uma unidade. (2) Estudo das relações de uma comunidade com o ambiente e das relações das populações entre si.

Solos aluviais. Solos resultantes do transporte e acumulação de sedimentos pelos rios.

Solos eluviais. Solos formados no próprio local a partir da desagregação e decomposição.

Sucessão. (1) Em ecologia, é a progressão ordenada de mudanças na composição da comunidade, que ocorre durante o desenvolvimento da vegetação em qualquer área, desde a colonização inicial até o desenvolvimento do clímax típico de uma dada área geográfica. (2) Substituição progressiva de uma comunidade por outra, em determinada área ou biótopo; compreende todas as etapas, desde a colonização de etapas pioneiras até o clímax.

Sustentabilidade. Qualidade, característica ou requisito do que é sustentável. Num processo ou num sistema, a sustentabilidade pressupõe o equilíbrio entre 'entradas' e 'saídas', de modo que uma dada realidade possa manter-se continuamente com suas características essenciais. Na abordagem ambiental, a sustentabilidade é um requisito para que os ecossistemas permaneçam iguais a si mesmos, assim como os recursos podem ser utilizados somente com reposição e/ou substituição, evitando-se a sua depleção, de maneira a manter o equilíbrio ecológico, uma relação adequada entre recursos e produção, e entre produção e consumo.

Talude. (1) Plano que imita lateralmente tanto um aterro como uma escavação. (2) Superfície inclinada do terreno na base de um morro ou de uma encosta do vale, onde se encontra um depósito de detritos (GUERRA, 1978).

Termoelétrica. Usinas que produzem eletricidade a partir da queima de combustível como o carvão, o óleo e a lenha.

Tolerância. (1) Em resistência de plantas a doenças, refere-se à comparação entre quantidade de doença e efeito no rendimento. (2) Nos estudos ambientais, tolerância é a capacidade de um sistema ambiental absorver determinados impactos de duração e intensidade tais que sua qualidade e sua estabilidade não sejam afetadas a ponto de torná-lo impróprio aos usos a que se destina. (3) Em estudos ecológicos e geográficos, é a amplitude de condições físico-químicas em que um determinado ecótipo, espécie, gênero,

família, etc., de plantas ou animais pode crescer naturalmente, na ausência de competição (ACIESP, 1980).

Transgênicos. Os transgênicos resultam de experimentos de engenharia genética nos quais o material genético é movido de um organismo a outro, visando a obtenção de características específicas. Em programas tradicionais de cruzamentos, espécies diferentes não se cruzam entre si. Com essas técnicas transgênicas, materiais gênicos de espécies divergentes podem ser incorporados por uma outra espécie de modo eficaz.

Tratamento de lixo. Conjunto de procedimentos destinados à redução e eliminação ou ao reaproveitamento dos resíduos procedentes da indústria, comércio ou das residências. Em geral, o lixo é separado, comprimido, triturado e incinerado. Os detritos radioativos, por sua vez, são enterrados em áreas especiais.

Unidade de Conservação. (1) Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei 9.985/2000, art. 2º, I). (2) Porções de território estadual de domínio público ou de propriedade privada, legalmente instituídas pelo poder público, com características naturais de relevante valor, constituindo-se em patrimônio natural da comunidade e destinadas à proteção dos ecossistemas, à educação ambiental, à pesquisa científica e à recreação em contato com a natureza. (3) Denomina-se coletivamente Unidades de Conservação as áreas naturais protegidas e Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, criadas pelo Poder Público: Parques, Florestas, Parques de Caça, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, nacionais, estaduais ou municipais, os Monumentos Naturais, os Jardins Botânicos, os Jardins Zoológicos, os Hortos Florestais (Resolução CONAMA nº 011, de 03.12.87). (4) São as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de relevante interesse ecológico e Reservas extrativistas ou outras a serem criadas pelo Poder Público (Lei 9.605/98).

Uso múltiplo. Princípio de manejo de áreas visando a sua utilização simultânea para diversas finalidades. Por exemplo: uso de um reservatório de hidrelétrica para abastecimento público e recreação.

Valor da natureza. Proposta que estabelece um valor monetário para os serviços prestados gratuitamente pela natureza, estimulada por instrumentos legais e administrativos como a cobrança pelo uso da água ou o comércio de emissões; uma equipe de treze pesquisadores da Universidade de Maryland (EUA) estimou o valor econômico de 17 serviços que o meio ambiente pode proporcionar em US\$ 33 trilhões ao ano.

Vinhoto. (1) Resíduo nocivo produzido pelas usinas de álcool. (2) Líquido residual das destilarias de álcool de cana-de-açúcar, também conhecido como vinhaça, restilo ou caldas de destilaria. O lançamento direto ou indireto do vinhoto nos rios é proibido por lei.

Voçoroca. (1) Erosão causada por ação de escoamento superficial. (2) Escavação ou sulco que se formam no solo em consequência da erosão superficial das águas. (3) Escavação profunda originada pela erosão superficial e subterrânea, geralmente em terreno arenoso; às vezes, atinge centenas de metros de extensão e dezenas de profundidade (GOODLAND, 1974). (4) Escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionada pela erosão do lençol de escoamento superficial (GUERRA, 1978). (5) Processo erosivo semi-superficial de massa, face ao fenômeno global da erosão superficial e ao desmonte de maciços de solo dos taludes, ao longo dos fundos de vale ou de sulcos realizados no terreno (MENDES, 1984).

Xerófita. (1) Planta adaptada a ambientes secos (Resolução CONAMA 012/94). (2) Espécie vegetal cujos indivíduos têm uma estrutura especial, com reforço nas paredes celulares devido à abundância de tecidos mecânicos, o que lhe protege contra a carência de água do ambiente onde vive. (3) Vegetal eficiente em reter água que pode crescer nos desertos ou em ambientes com altas concentrações de sal.

Xeromórfica. (1) Planta semelhante às xerófitas. (2) Espécie vegetal com morfologia semelhante às xerófitas e, por isso, não sofre com a escassez de água no ambiente onde vegeta (como é o caso da vegetação de cerrado, por exemplo).

Xisto. (1) Designação dada a um grupo de rochas metamórficas, com xistosidade nítida. Mineralogicamente caracterizado pela ausência ou pela raridade de feldspato. O xisto pode ser proveniente de rocha sedimentar ou magmática. Exemplo: biotitaxisto, coritaxisto. Aplica-se ainda este termo a qualquer rocha metamórfica que revele xistosidade, mesmo insipiente. (2) Tipo de rocha de composição química variável, de largo uso industrial.

Zona de Preservação da Vida Silvestre e Recuperação Ambiental (ZPVSRA). Abrange os rebordos das chapadas e setores de veredas degradadas que expõem marcas muito nítidas de erosão linear através de ravinas e voçorocas. Excluindo esses setores de veredas degradadas e fortemente descaracterizadas, os rebordos das chapadas tem ecossistemas primários pouco alterados em sua organização funcional primitiva. A dinâmica ambiental é progressiva e tende a alcançar condições do ambiente original. Tratando-se de área vulnerável e com equilíbrio ambiental muito frágil, a zona deve ter uso disciplinado e sob controle permanente. Os usos permitidos devem se limitar a preservação/conservação, pesquisa científica, ecoturismo controlado, manutenção dos remanescentes florísticos e reflorestamento com espécies nativas. As principais metas ambientais devem estar subordinadas ao manejo ecológico da flora e fauna, as atividades de educação ambiental, recuperação ambiental e controle rigoroso das ações erosivas (Instrução Normativa IBAMA 4/98).

Zona de Recuperação (de Parque Nacional). Áreas consideravelmente alteradas pelo homem. Zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada novamente a uma das zonas permanentes. As espécies introduzidas deverão ser removidas e a restauração deverá ser natural ou naturalmente agilizada. O objetivo geral de manejo é deter a degradação dos recursos ou restaurar a área (Decreto 84.017/79).

Zoneamento Ecológico-Econômico. (1) Delimitação de determinadas áreas levando-se em consideração os preceitos ecológicos e a economicidade da atividade (Portaria Normativa IBDF 302/84). (2) Zoneamento que estabelece normas de uso de uma região,

de acordo com as condições locais bióticas, geológicas, urbanísticas, culturais e outras (Resolução CONAMA 010/88). (3) Recurso do planejamento para disciplinar o uso e ocupação humana de uma área ou região, de acordo com a capacidade de suporte; zoneamento agroecológico, variação para áreas agrícolas; base técnica para o ordenamento territorial.

Anexo 2

Instrução Normativa nº 5/2009

Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, DE 8 DE SETEMBRO DE 2009

Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

O MINISTRO DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, e, tendo em vista o disposto na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e

Considerando, nos termos do art. 225, da Constituição Federal, o dever do Poder Público e da coletividade de proteger o meio ambiente para o presente e as futuras gerações, e a necessidade de proteger e restaurar os processos ecológicos essenciais e de garantir a integridade dos atributos que justificam o estabelecimento das áreas especialmente protegidas;

Considerando o dever legal do proprietário ou do possuidor de recuperar as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal irregularmente suprimidas ou ocupadas;

Considerando os conceitos de recuperação e restauração dispostos na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

Considerando o grande número de espécies vegetais e animais oficialmente ameaçadas de extinção local ou em toda a sua área de distribuição geográfica;

Considerando a premente necessidade de políticas para uma maior fixação de carbono;

Considerando o conceito de agricultor familiar e empreendedor familiar rural constante na Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006;

Considerando o disposto na alínea "a", inciso II, art. 2º da Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que considera de interesse social as atividades de proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de espécies invasoras e proteção de plantios com espécies nativas;

Considerando o disposto na alínea "b", inciso II, art. 2º da Resolução CONAMA nº 369, de 2006, que considera de interesse social o manejo agroflorestal, ambientalmente sustentável, praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterize a cobertura vegetal nativa, ou impeça sua recuperação, e não prejudique a função ecológica da área, resolve:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º A recuperação de Área de Preservação Permanente-APP e Reserva Legal-RL independe de autorização do poder público, respeitadas obrigações anteriormente acordadas e normas ambientais específicas, quando existentes, bem como os requisitos técnicos estabelecidos nesta resolução.

§ 1º O órgão ambiental competente poderá, a qualquer tempo, realizar vistoria técnica nas APPs e RL em processo de recuperação para aferir a sua eficácia e, quando for o caso, determinar medidas complementares cabíveis.

§ 2º A recuperação voluntária de APP e RL poderá ser comunicada ao órgão ambiental competente, devendo o interessado prestar no mínimo, as seguintes informações:

I - dados do proprietário ou possuidor do imóvel;

II - dados da propriedade ou posse, incluindo cópia da matrícula ou certidão atualizada do imóvel no Registro Geral do Cartório de Registro de Imóveis, ou comprovante de posse;

III - localização com a indicação das coordenadas geográficas dos vértices do imóvel e dos vértices da APP e RL a ser recuperada;

IV - metodologia simplificada de recuperação a ser adotada; e

V - início previsto e cronograma de execução.

CAPÍTULO II

DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para efeito desta Instrução Normativa são adotadas as seguintes definições:

I - Área degradada: área onde a vegetação, flora, fauna e solo foram total ou parcialmente destruídos, removidos ou expulsos, com alteração da qualidade biótica, edáfica e hídrica;

II - Espécie exótica: qualquer espécie fora de sua área natural de distribuição geográfica;

III - Espécie exótica invasora: espécie exótica cuja introdução ou dispersão ameaça ecossistema, habitat ou espécies e causa impactos negativos ambientais, econômicos, sociais ou culturais;

IV - Espécie nativa: espécie que apresenta suas populações naturais dentro dos limites de sua distribuição geográfica, participando de ecossistemas onde apresenta seus níveis de interação e controles demográficos;

V - Sistemas agroflorestais-SAF: Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes;

CAPÍTULO III

DA RECUPERAÇÃO DE APP E RL

Art. 3º No caso de empreendimentos ou atividades submetidas a licenciamento ambiental, bem como no cumprimento de obrigações decorrentes de decisão judicial ou de compromisso de ajustamento de conduta, a recuperação de APP e RL dependerá de projeto técnico previamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

§ 1º O projeto técnico de recuperação de APP referido no caput deste artigo, deverá conter no mínimo, as seguintes informações:

I - identificação do proprietário ou possuidor e da área a ser recuperada;

II - localização, com a indicação das coordenadas geográficas dos vértices do imóvel, da RL e das APPs existentes no imóvel e identificação daquelas que necessitam de recuperação;

III - mapeamento e caracterização do uso e da cobertura do solo, dos remanescentes de vegetação nativa e da rede de drenagem superficial natural da área a ser recuperada;

IV - indicação das plantas ameaçadas de extinção da região de acordo com as listas oficiais;

V - apresentação e justificativa da metodologia a ser utilizada;

VI - indicação da quantidade das espécies nativas a serem plantadas, considerando as funções ecológicas das espécies, nome científico e popular, quando couber;

VII - avaliação e metodologia proposta para a condução do processo de regeneração natural;

VIII - práticas a serem executadas para a prevenção de fatores de degradação, tais como, isolamento ou cercamento da área, prevenção do fogo, competição de plantas invasoras, controle da erosão;

IX - práticas de manutenção da área recuperada; e

X - cronograma de execução.

§ 2º O projeto técnico previsto no caput deste artigo deverá ser elaborado e executado por profissional habilitado, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica-ART.

§ 3º No caso de plantio de espécies nativas conjugado com a indução e condução da regeneração natural de espécies nativas, o número de espécies e de indivíduos por hectare, plantados ou germinados, buscará atingir valores próximos aos da fitofisionomia local.

§ 4º Para os fins de indução da regeneração natural de espécies nativas também deverá ser considerado o incremento de novas plantas a partir da rebrota.

§ 5º Nos plantios de espécies nativas em linha, a entrelinha poderá ser ocupada com espécies herbáceas exóticas de adubação verde ou por cultivos anuais, no máximo até o 3º ano da implantação do projeto de recuperação, como estratégia de manutenção da área recuperada.

Art. 4º O projeto técnico de recuperação de APP e RL, previsto no art. 3º desta Instrução Normativa, deverá ser acompanhado e monitorado pelo executor por no mínimo 3 (três) anos a partir do final da sua implantação, podendo o órgão ambiental competente aferir sua eficácia a qualquer tempo, através de vistorias e determinar, sempre que necessário, medidas complementares cabíveis ou exigir relatórios técnicos de acompanhamento.

CAPÍTULO IV

DAS METODOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO DE APP E RL

Art. 5º A recuperação de APP e RL poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I - condução da regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas (mudas, sementes, estacas); e

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Parágrafo único. No caso de empreendimentos de utilidade pública ou interesse social, tais como hidrelétricas, estradas, mineração, entre outros, o órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, mediante projeto técnico, autorizar o aproveitamento do banco de sementes e de plântulas exclusivamente das áreas de vegetação nativa autorizadas para supressão, para fins de utilização como metodologia complementar na recuperação de áreas degradadas, na mesma fitofisionomia vegetal, dentro da mesma bacia hidrográfica.

CAPÍTULO V

DA RECUPERAÇÃO DE APP E RL MEDIANTE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES NATIVAS

Art. 6º A recuperação de APP e RL mediante condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar, no mínimo, os seguintes requisitos e procedimentos:

- I - proteção, quando necessário, das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;
- II - adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras;
- III - adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;
- IV - adoção de medidas de controle da erosão, quando necessário;
- V - prevenção e controle do acesso de animais domésticos;
- VI - adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Parágrafo único. Na propriedade ou posse do agricultor familiar, do empreendedor familiar rural e dos povos e comunidades tradicionais a metodologia de recuperação através da condução da regeneração natural de espécies nativas será admitida mesmo nos casos que envolvam exigências decorrentes de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta.

CAPÍTULO VI

DA RECUPERAÇÃO DE APP E RL MEDIANTE PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS OU MEDIANTE PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS CONJUGADO COM A CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES NATIVAS

Art. 7º A recuperação de APP e RL mediante plantio de espécies nativas ou mediante plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar, no mínimo, os seguintes requisitos e procedimentos:

- I - manutenção dos indivíduos de espécies nativas estabelecidos, plantados ou germinados, pelo tempo necessário, sendo no mínimo dois anos, mediante coroamento, controle de plantas daninhas, de formigas cortadeiras, adubação quando necessário e outras;
 - II - adoção de medidas de prevenção e controle do fogo;
 - III - controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras;
 - IV - proteção, quando necessário, das espécies vegetais nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;
 - V - controle da erosão, quando necessário;
 - VI - prevenção e controle do acesso de animais domésticos;
 - VII - adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes;
 - VIII - plantio de espécies nativas conforme previsto nos §§ 1º e 2º deste artigo.
- § 1º No caso de plantio de espécies nativas, mesmo quando conjugado com a regeneração natural, o número de espécies e de indivíduos por hectare, plantados ou germinados, deverão buscar compatibilidade com a fitofisionomia local, e sua distribuição no espaço deverá considerar os grupos funcionais, visando acelerar a cobertura vegetal da área recuperada.
- § 2º Para os fins de condução da regeneração natural de espécies nativas também deverá ser considerado o incremento de novas plantas a partir da rebrota.
- § 3º Nos plantios de espécies nativas em linha, a entrelinha poderá ser ocupada com espécies herbáceas exóticas de adubação verde ou por cultivos anuais, limitado no caso da APP até o 3º ano da implantação da atividade de recuperação, como estratégia de manutenção da área recuperada.

Art. 8º. No caso da recuperação da área de Reserva Legal na propriedade ou posse do agricultor familiar, do empreendedor familiar rural ou dos povos e comunidades tradicionais poderão ser utilizadas espécies de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

CAPÍTULO VII

DA UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO INDUTORES DA RECUPERAÇÃO DE APP NA PROPRIEDADE OU POSSE DO AGRICULTOR FAMILIAR, DO EMPREENDEDOR FAMILIAR RURAL OU DOS POVOS E COMUNIDADESTRADICIONAIS

Art. 9º. Para os fins previstos na alínea "b", inciso II, art. 2º da Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, a implantação e condução de Sistemas Agroflorestais como indutores da recuperação de APP na propriedade ou posse do agricultor familiar, do empreendedor familiar rural ou dos povos e comunidades tradicionais, deverá observar os seguintes requisitos e procedimentos:

I - controle da erosão, quando necessário;

II - recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa, mantendo permanentemente a cobertura do solo;

III - estabelecimento de, no mínimo, 500 (quinhentos) indivíduos por hectare de, pelo menos, 15 espécies perenes nativas da fitofisionomia local;

IV - limitação do uso de insumos agroquímicos, priorizando se o uso de adubação verde;

V - restrição do uso da área para pastejo de animais domésticos, ressalvado o disposto no art. 11 da Resolução CONAMA nº 369, de 2006;

VI - na utilização de espécies agrícolas de cultivos anuais deve ser garantida a manutenção da função ambiental da APP e observado o disposto no art. 10 desta Instrução Normativa;

VII - consorciação de espécies perenes, nativas ou exóticas não invasoras, destinadas a produção e coleta de produtos não madeireiros, como por exemplo, fibras, folhas, frutos ou sementes; e

VIII - manutenção das mudas estabelecidas, plantadas e/ou germinadas, mediante coroamento, controle de fatores de perturbação como espécies competidoras, insetos, fogo ou outros e cercamento ou isolamento da área, quando necessário e tecnicamente justificado.

CAPÍTULO VIII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 10. Em todos os casos, a recuperação de APP e RL não poderá comprometer a estrutura e as funções ambientais destes espaços, especialmente:

I - a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água;

II - a manutenção dos corredores de flora e fauna;

III - a manutenção da drenagem e dos cursos de água intermitentes;

IV - a manutenção da biota;

V - a manutenção da vegetação nativa; e

VI - a manutenção da qualidade das águas.

Parágrafo único. As metodologias previstas nesta Instrução Normativa poderão ser empregadas também na recuperação de APP localizada em área urbana.

Art. 11. Na recuperação de APP e RL deverão ser adotadas técnicas e procedimentos com vistas ao controle e erradicação das espécies exóticas invasoras

eventualmente existentes, para o que os órgãos públicos de meio ambiente e extensão rural, sem ônus ao agricultor familiar, empreendedor familiar rural e populações tradicionais, deverão prestar apoio técnico e difusão de boas práticas.

Art. 12. Nos casos em que esta Instrução Normativa exigir a indicação de coordenadas geográficas dos vértices de áreas, tais coordenadas poderão ser obtidas com a utilização de equipamentos portáteis de navegação do Sistema Global de Posicionamento-GPS, ou outra ferramenta de geoprocessamento compatível.

Parágrafo único. Os órgãos públicos competentes promoverão o georreferenciamento das APPs e RL, sem ônus aos beneficiários quando se tratar de propriedade ou posse do agricultor familiar, do empreendedor familiar rural ou dos povos e comunidades tradicionais,

FIM