

## **MONITORAMENTO AMBIENTAL DE PLANTAÇÕES FLORESTAIS E ÁREAS NATURAIS ADJACENTES**

***FÁBIO POGGIANI***

**Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP**

### **PORQUE REFLORESTAR**

Atualmente, todos os países reconhecem a imperiosa necessidade de reflorestar. Adlard (1993) enfatiza que é preciso reflorestar a terra, justificando que na Europa, o desflorestamento atingiu seu pico máximo na metade do século passado, deixando a maioria dos países com uma cobertura florestal apenas de 15%. Nos Estados Unidos da América do Norte, a cobertura florestal alcança, em média, 30% das terras; entretanto, a destruição das florestas primitivas tornou-se uma questão candente e controvertida, visto que com exceção do Alasca, a superfície das florestas nativas intocadas foi reduzida a apenas a 1% da território.

A maioria das nações industrializadas foram capazes de recuperar a perda de seus recursos florestais através do reflorestamento. Amplas áreas foram reflorestadas para proteger as bacias hidrográficas, para recuperar áreas degradadas, para expandir ambientes de recreação e, principalmente, para aumentar a produção de madeira para fins industriais. A indústria florestal tornou-se a atividade mais importante na economia de alguns países como a Suécia e a Finlândia. Atualmente, a área coberta por florestas, na Europa, voltou a abranger 23% do território. O Japão possui cerca de 65% de suas terras cobertas principalmente com florestas plantadas e foi capaz de reconstituir florestas em todas as áreas onde é possível a sua existência.

Nos trópicos, a necessidade de se implantar florestas é premente. O desmatamento tem alcançado 30 hectares por minuto, acarretando danos ecológicos e sociais e o esgotamento do maior banco genético da terra.

Na região tropical, o consumo de lenha previsto para o ano 2000 gira ao redor de 1,5 bilhões de metros cúbicos, sendo que uma grande proporção desta madeira poderá ser suprida pelas plantações florestais, atendendo às necessidades das populações locais.

Deve ser lembrada, ainda, a grande capacidade que as plantações florestais de rápido crescimento apresentam de produzir elevadas quantidades de madeira destinada a suprir as fábricas de papel e celulose e siderurgias. É preciso considerar que estas florestas podem ser plantadas em solos pobres, desde que manejadas adequadamente. De fato, nas regiões tropicais, as espécies de interesse comercial, como por exemplo o eucalipto, apresentam taxas de crescimento várias vezes mais elevadas em relação às observadas nas regiões de clima temperado. É evidente, que devido às suas características de monoculturas, as plantações florestais não substituem ecologicamente as áreas de vegetação natural, contudo têm contribuído grandemente para reduzir a pressão das populações locais e da indústria sobre as áreas de florestas remanescentes para a obtenção de lenha como fonte de energia e de madeira para os mais variados usos. Sem dúvida, as florestas tropicais constituem-se nos ecossistemas de maior biodiversidade do mundo, entretanto, seria ilusório pensar na proteção das florestas nativas remanescentes, das matas ciliares e das

escassas reservas naturais, se não forem desenvolvidos programas efetivos de reflorestamento com espécies nativas ou exóticas destinadas às crescentes demandas da sociedade.

Evans (1992), em ampla revisão sobre as plantações florestais existentes no mundo, cita os benefícios sociais e econômicos que justificam a sua grande expansão e assinala que no Brasil as áreas plantadas com florestas de rápido crescimento totalizavam em 1965 cerca de 500.000 hectares, e passaram a ocupar 3.855.000 hectares em 1980 e 7.150.000 hectares em 1990.

Salienta ainda o importante papel que as florestas de rápido crescimento desempenham na captura do CO<sub>2</sub> atmosférico, atenuando o efeito estufa, visto que, por exemplo, o armazenamento de carbono de uma árvore em fase ativa de crescimento corresponde aproximadamente a 45% do peso total da biomassa do tronco. Kryklund (1990) estima que seria necessária uma superfície de 465 milhões de hectares, florestada com árvores de rápido crescimento, para manter o CO<sub>2</sub> atmosférico constante aos níveis atuais.

Todavia, diversas acusações também são levantadas em relação às plantações florestais, algumas sem qualquer fundamento científico. Entretanto, outras têm fundamento e necessitam de resposta. Se houvesse um maior conhecimento, muitos destes conflitos poderiam ser evitados. Frequentemente, o insucesso das florestas plantadas se deve à falta de adaptação das espécies utilizadas ou a um planejamento social e ecologicamente inadequado.

As florestas plantadas constituem-se em uma forma apropriada do uso do solo, são menos impactantes do que qualquer outra cultura intensiva, entretanto, precisam estar em harmonia com as prioridades ecológicas e sociais da região. Ecologicamente constituem-se em áreas de sucessão secundária, controlada e dirigida pelo silvicultor e mantida sempre na fase juvenil de elevada produtividade.

Uma das maiores indagações refere-se à sustentabilidade. Neste sentido o monitoramento ambiental das plantações florestais torna-se imprescindível.

## **CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE**

Todos os ecossistemas naturais permanentes são sustentáveis visto que, do ponto de vista ecológico, mantêm a produtividade de acordo com a capacidade de suporte do meio, a diversidade genética, as características físico-químicas do solo, a dinâmica dos nutrientes, o ciclo da água etc. Neste sentido deve-se reconhecer que, a longo prazo, qualquer produção econômica baseada no uso dos recursos naturais será insustentável, se estiver degradando o ecossistema.

Em termos silviculturais, o conceito de sustentabilidade significa assegurar e, em certos casos, até aumentar a produtividade da floresta. Tem como princípio básico que a colheita não pode exceder à capacidade produtiva do sítio, sendo a floresta considerada como uma unidade individual de manejo (Schlich, 1925).

Com a evolução dos conhecimentos ecológicos, entretanto, o conceito de sustentabilidade para o manejo dos povoamentos florestais foi estendido ao ecossistema, como um todo, sofrendo consideráveis modificações, incluindo o conceito de manutenção do equilíbrio homeostático através da cadeia alimentar e da ciclagem dos nutrientes, além da perpetuação da capacidade de regeneração de todos os seres vivos.

A rigor, considerando que as plantações florestais de alta produtividade e manejadas intensivamente necessitam de insumos, também não podem ser consideradas ecossistemas

estáveis, e tanto mais se afastam deste conceito, se devido ao manejo inadequado, acabam degradando o solo, alterando o ciclo dos nutrientes e poluindo os mananciais.

Por outro lado, segundo Odum (1983), a humanidade, para atender às suas necessidades de crescimento e progresso, desde épocas remotas aprendeu a cultivar a terra para torná-la mais produtiva, visando determinadas finalidades de uso. O uso produtivo das terras implica na modificação dos ecossistemas naturais de maneira mais ou menos acentuada. Pode-se afirmar que as plantações florestais, apesar das críticas recebidas, representam uma das formas mais sustentáveis de uso da terra. No caso de uma plantação florestal, por exemplo, o tipo de vegetação está próximo ao de uma floresta, apesar da diferença quanto às espécies que compõem a comunidade. Geralmente, as intervenções sobre o povoamento florestal são mais espaçadas do que nas culturas agrícolas. Também a aplicação de adubos químicos e herbicidas é mais reduzida. Sendo o manejo florestal bem executado, a perturbação do solo pode ser atenuada, limitando o processo erosivo e garantindo a manutenção da fauna e dos microrganismos do solo (Michele, 1992).

Historicamente, as populações humanas vivem interagindo com o ambiente e aceitam as alterações que elas mesmas provocam. Mas, ao mesmo tempo, são fortemente contrárias às alterações bruscas do habitat, mesmo se provocadas por atividades produtivas, a não ser que estas atividades sejam bem compreendidas quanto aos seus objetivos sociais e ecológicos. É claro, portanto, que o aumento da produtividade é importante, mas isto não justifica a degradação do meio ambiente. Por isto, é importante o monitoramento das plantações florestais, que fornece informações quanto ao passado, indica a necessidade de se alterar a forma de manejo futuro e assegura, que qualquer efeito danoso sobre o ecossistema, poderá ser modificado antes que ocorra uma degradação irreversível. De fato, se não forem tomadas as medidas adequadas de monitoramento, as plantações florestais mal manejadas, poderão gerar impactos severos sobre os ciclos da água, dos nutrientes e sobre o equilíbrio ecológico dos ecossistemas naturais adjacentes.

## **POSSÍVEIS IMPACTOS PROVOCADOS PELAS FLORESTAS PLANTADAS**

### ***Impacto sobre a Biodiversidade***

Segundo Barden et al. (1993), o efeito das plantações florestais sobre a biodiversidade depende muito do tipo de ecossistema natural primitivo, das espécies arbóreas escolhidas e das técnicas silviculturais empregadas. As principais acusações consistem na redução da fauna e na sua uniformidade estrutural devido à utilização de uma única espécie arbórea.

De fato, é preciso reconhecer que foram os processos de mecanização e de economia de escala que tornaram as plantações florestais rentáveis. A floresta é manejada de acordo com o potencial das máquinas disponíveis para o plantio e a colheita. As árvores são plantadas em espaçamentos uniformes e com elevada densidade. O número das espécies vegetais e animais existentes em florestas plantadas é muito inferior ao número de espécies que ocorrem em florestas naturais. Quando a vegetação natural é substituída por florestas plantadas ocorre, evidentemente, uma quebra da biodiversidade que será ainda mais intensa se for uma região tropical pluvial. O resultado é ainda mais sério, se forem utilizadas espécies exóticas de rápido crescimento. Em alguns casos, estas espécies se adaptam biologicamente ao novo habitat e podem causar uma verdadeira "invasão" como, por exemplo, tem sido observado com a espécie *Leucaena leucocephala*.

A diversidade vegetal, por sua vez, acarreta modificações contínuas na diversidade da fauna silvestre que pode ser alterada de acordo com as fases da rotação do povoamento florestal. Uma vez que a copa está fechada, o sub bosque é suprimido e a fauna deste habitat diminui. Se, em seguida, o dossel é raleado através do desbaste, uma maior quantidade de luz atinge o sub-bosque e a flora e fauna novamente aumentam. O efeito da floresta plantada pode ser ainda mais drástico em relação às espécies raras que ocorrem nas matas tropicais e cuja biologia reprodutiva é pouco conhecida.

### *Impacto sobre o Solo e a Água*

Uma das preocupações com as florestas plantadas refere-se à manutenção de sua produtividade ao longo das sucessivas rotações (Dixon & al., 1990).

A colheita da biomassa florestal constituída por árvores jovens e efetuada em breves intervalos de tempo, provoca a exportação de uma considerável quantidade de nutrientes, principalmente se for utilizada a biomassa total incluindo, além do lenho, as folhas, os ramos e a casca (Poggiani, 1995).

Esta quantidade de nutrientes, em muitos casos, pode superar a quantidade de nutrientes perdidos através dos processos de erosão superficial e lixiviação que ocorrem ao longo da rotação completa do povoamento. Este fato foi discutido por Miller (1981), o qual assinala, que apenas depois do fechamento total das copas, as árvores das plantações florestais ativam completamente o ciclo biogeoquímico dos nutrientes através da produção da serapilheira. O corte destas árvores, na fase juvenil, quando apenas acumulam nutrientes na biomassa, acentua as taxas de exportação (Poggiani et al., 1983).

Outro aspecto, refere-se à lentidão da decomposição da serapilheira depositada sobre o solo, principalmente quando se trata de determinadas espécies exóticas, visto que os microrganismos decompositores, nem sempre se adaptam facilmente para atuar biologicamente sobre o material vegetal produzido. Neste caso, parte dos nutrientes, pode ficar incorporada na manta florestal por um período de tempo prolongado e causar desequilíbrios nutricionais na floresta plantada.

Assim, como o crescimento das espécies florestais tem um efeito direto sobre a qualidade do solo e da água, as técnicas silviculturais também podem causar impactos.

O processo de gradagem melhora a curto prazo as condições de plantio, mas pode provocar erosão superficial e afetar o sistema de drenagem e, quanto maior a gradagem, maior poderá ser o problema. Plantio "morro abaixo" então, causa um verdadeiro desastre durante chuvas pesadas.

As queimadas aumentam o risco de erosão e provocam a perda de nitrogênio por volatilização e também de outros nutrientes minerais arrastados pela força da enxurrada, principalmente em áreas de declividade. Segundo Poggiani et al. (1983) foi observada também a redução da infiltração da água no solo em áreas de povoamentos florestais onde havia sido utilizada a queimada do sub-bosque para facilitar as operações de colheita de madeira destinada à produção de carvão vegetal.

Também a operação de drenagem de áreas de baixadas muitas vezes desnecessária, pode inadvertidamente eliminar preciosos refúgios da fauna silvestre, alterando as condições do habitat.

As operações de colheita com máquinas pesadas causam, quase sempre, a compactação do solo, diminuindo a porosidade, e dificultando a infiltração da água e a disponibilidade de oxigênio para as raízes e a biota do solo.

O corte raso, reduz fortemente o processo de evapotranspiração, modificando o regime hídrico da microbacia. Neste caso, o nível do lençol freático pode subir e o escoamento superficial aumentar, alterando o deflúvio dos rios e prejudicando a qualidade da água. Quanto maior a área afetada pelo corte raso e quanto mais declivoso for o terreno, será maior a severidade do problema.

Tem sido observado também, que em certos casos, plantações de coníferas provocam um aumento da acidez na camada superficial do solo.

Com relação ao efeito alelopático provocado por certas espécies florestais, entre as quais o eucalipto, não existem ainda evidências científicas bem fundamentadas e geralmente os efeitos são temporários e reversíveis. Entretanto, há necessidade de se pesquisar mais sobre o assunto.

Também, o uso de agroquímicos, fertilizantes, pode causar a contaminação da água e do solo, eliminando as formas de vida existentes e causando verdadeiros desastres ecológicos.

Cuidado especial deve ser tomado quando se planeja a implantação de florestas de rápido crescimento em áreas de baixa pluviosidade, visto que durante o crescimento mais intenso ocorre, geralmente, uma elevada perda de água por evapotranspiração, podendo provocar um rebaixamento do lençol freático e o desaparecimento temporário ou definitivo de nascentes.

### ***Impacto sobre o Microclima***

À medida em que a floresta plantada se desenvolve, ocorrem variações nas características climáticas do local, principalmente em relação à temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento, energia radiante que incide sobre o solo, alterando a estrutura da comunidade microbiana. Se, por um lado, temperaturas mais elevadas do solo estimulam o crescimento do sistema radicular e propiciam um aumento da produtividade; em certos casos, podem ser prejudiciais para a fixação biológica do nitrogênio e para a germinação das sementes estocadas no solo.

O corte raso, então, acarreta conseqüências bastante sérias, visto que altera totalmente as condições de vida da fauna e dos microrganismos do solo dentro do povoamento cortado.

Outra conseqüência desfavorável é a destruição do subbosque, eventual refúgio e fonte de alimento para a fauna silvestre.

## **CUIDADOS BÁSICOS PARA O MONITORAMENTO**

### ***A Demarcação dos Núcleos de Vida e das Bacias Hidrográficas***

O monitoramento de uma área florestada de produção deve ter início ainda no planejamento de sua implantação, dando especial atenção às áreas a serem preferencialmente preservadas como **núcleos de vida**, visto que estas deverão assegurar para sempre a continuidade do patrimônio genético de todos os seres vivos existentes nos ecossistemas primitivos. A localização destes núcleos deve ser escolhida com muito critério

e fundamentada em estudos prévios. Os núcleos de vida servirão sempre como comparação entre o ecossistema primitivo e as áreas sob diferentes usos da terra.

Outro critério inicial importante, refere-se à necessidade de se planejar o empreendimento florestal, considerando as **bacias hidrográficas** como unidades básicas de operação, sendo esta a melhor maneira de se avaliar de forma contínua o fluxo e o equilíbrio dos nutrientes minerais nos ecossistemas. Todas as operações de implantação, manejo e colheita devem sempre priorizar a proteção dos ecossistemas primitivos e dos mananciais. Do ponto de vista social e portanto da opinião pública, estes valores são mais importantes do que a pura e simples produção de madeira e, a médio prazo, passarão a ter o mesmo valor concreto também para a própria empresa, tendo em vista a manutenção do equilíbrio biológico, a conservação dos nutrientes nas plantações florestais e, conseqüentemente, a sustentabilidade.

### ***O Acompanhamento das Variações do Microclima***

É imprescindível que o planejamento do empreendimento florestal seja precedido por um estudo das variações climáticas da região ao longo do tempo, prevendo as possíveis épocas de estresse, como por exemplo os períodos secos e as épocas de ocorrência de geadas. Além disto, de acordo com a situação geográfica, a área de produção florestal deveria ser subdividida em zonas, cujas variáveis climáticas poderiam ser acompanhadas, periodicamente ao longo do ano através de observações efetuadas em "postos meteorológicos simplificados", supridos com equipamentos baratos tais como: pluviômetro e termômetro de máxima e mínima. Os dados coletados periodicamente, permitiriam várias correlações com os fenômenos ligados ao crescimento das essências florestais e auxiliariam no planejamento para a futura escolha de novas espécies ou clones.

O microclima, no interior da floresta plantada, deveria ser estudado através de medições periódicas da temperaturas do ar, do solo e da incidência de energia radiante. Os dados permitiriam uma melhor interpretação dos diferentes aspectos ligados ao crescimento das árvores, à decomposição da serapilheira, biologia do solo e aparecimentos de plantas invasoras, pragas e doenças. Desta maneira seria mais fácil elaborar os métodos de prevenção.

### ***Crescimento e Equilíbrio Ecológico das Florestas Plantadas***

Dependendo da extensão da bacia hidrográfica, em um ou mais pontos estrategicamente escolhidos dentro da plantação florestal, deveriam ser estabelecidas pequenas parcelas para o monitoramento do crescimento em altura e diâmetro das árvores, realizando medições periódicas, principalmente nas épocas menos favoráveis para o crescimento, como por exemplo, nos períodos frios ou secos. Nestes mesmos locais, poderiam ser instalados os termômetros para os registros das temperaturas; seriam efetuadas também as medições periódicas da luminosidade e retiradas amostras para determinar a porcentagem de água e de nutrientes no solo para se estudar sua movimentação em, profundidade. Seria determinado ainda o acúmulo de serapilheira (manta florestal) e de matéria orgânica no solo e amostrados os animais da meso e

microfauna no horizonte superficial, além da velocidade de infiltração da água e a respiração edáfica.

### ***Estudo do Ciclo dos Nutrientes Minerais***

O balanço equilibrado dos nutrientes no ecossistema florestal é imprescindível para garantir a produtividade contínua do sítio. Os nutrientes minerais entram na floresta através da chuva, do vento, da adubação e do intemperismo. Na prática, a contribuição do intemperismo é insignificante nos solos tropicais. O nitrogênio, porém, pode ser fixado biologicamente, desde que o solo apresente as condições físico-químicas e biológicas necessárias. A existência de espécies herbáceas e arbustivas de leguminosas no subbosque, pode colaborar ativamente na fixação deste elemento.

A saída dos nutrientes do ecossistema (no caso da bacia hidrográfica) ocorre de diversas maneiras, mas principalmente através da água que percola no solo e arrasta os nutrientes em profundidade, do escoamento superficial que leva os nutrientes para os córregos durante as chuvas mais intensas e, principalmente, através da colheita da madeira. Se além da madeira, também as folhas, ramos e casca forem exportados, então a perda de nutrientes do sítio poderá aumentar ainda mais. Neste caso, para monitorar a saída de nutrientes através da exportação da biomassa, podem ser elaborados roteiros práticos, envolvendo a pesagem de amostras da biomassa exportada e a determinação dos nutrientes contidos nos componentes: lenho, casca, ramos e folhas de algumas árvores abatidas dentro das parcelas. As mesmas amostras coletadas: podem ser utilizadas para avaliar a nutrição mineral, através da análise química das folhas das árvores abatidas. Os resultados das análises foliares relacionados com o volume de madeira produzida em cada parcela, comparados entre as sucessivas rotações, darão uma indicação quanto à manutenção da produtividade ao longo do tempo e à necessidade de se alterar a formulação dos adubos. Conseqüentemente, poderá ser calculado também o índice de eficiência nutricional para cada espécie ou clone existentes na área onde foi efetuada a colheita.

Da mesma maneira, através da análise dos nutrientes contidos nas amostras de água da chuva coletada em pluviômetros e da água que esco para fora da bacia hidrográfica, através do córrego principal, poderá ser efetuada uma estimativa do balanço hídrico e da perda de nutrientes minerais pelo ecossistema ao longo das rotações. Atenção especial, também deverá ser dada à qualidade da água dos riachos que drenam as minibacias existentes na área florestada. Isto pode ser feito através de coletas e análises periódicas da água. Os resultados poderão indicar eventuais contaminações com adubos, pesticidas ou produtos tóxicos.

### ***Monitoramento das operações Florestais***

Durante as fases de preparo do solo, adubação, implantação florestal, desbastes e colheita da madeira, os cuidados devem ser redobrados, visto que todas estas práticas geram uma forte perturbação no equilíbrio do ecossistema. O preparo do solo, sem os cuidados necessários, pode causar a remoção de grande quantidade de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica contidos na sua camada superficial. Estes materiais certamente irão alterar a qualidade da água além do já esperado aumento do deflúvio por ocasião das chuvas mais

intensas. Os adubos também devem ser adicionados de forma que possam ser retidos pelo solo e absorvidos pelas árvores, sem gerar desperdício, eutroficação das águas de rios e lagos e contaminação do lençol freático.

Finalmente, é fundamental o monitoramento das operações de colheita da madeira, tendo em vista o uso intensivo de máquinas e veículos pesados que compactam o solo, reduzindo a infiltração da água e a aeração. Além disto, o arraste das toras causa sulcos indesejáveis que poderão provocar o início de processos erosivos. A queda da produtividade causada pelo planejamento inadequado da colheita florestal, já foi comprovada em diversos trabalhos. (Stokes et al., 1994 ; Hassan, 1995). Neste sentido, o corte raso, que hoje é uma prática usual, deve ser repensado, visto que do ponto de vista ecológico, provoca inúmeras consequências para o equilíbrio do ecossistema. Entretanto, num esforço comum das áreas de ambiência, manejo, transporte e planejamento, poderão ser encontradas soluções adequadas, sem onerar o "custo". Como sugestão, o corte raso, geralmente aplicado em áreas muito grandes, deveria ser planejado de forma escalonada em áreas mais restritas, provocando o mínimo de agressão às bacias hidrográficas. Sugere-se também, que durante as operações de colheita, sejam deixadas faixas de proteção, formadas pelas próprias espécies da floresta plantada ou enriquecidas com essências nativas. Isto contribuiria com a biodiversidade e poderia evitar a perda de solo e nutrientes, assegurando a boa qualidade da água dos rios.

### *Proteção e Monitoramento das Áreas Naturais Adjacentes*

Em todas as áreas florestadas, como já foi salientado inicialmente, além das matas ciliares, devem ser delimitados e, rigorosamente, preservados núcleos de vegetação primitiva (**Núcleos de vida**). São estes núcleos que garantem capacidade de regeneração dos ecossistemas, um dos componentes da sustentabilidade. Quanto maior for a extensão das áreas protegidas, maior será a probabilidade de assegurar uma maior biodiversidade e conseqüentemente a garantia da manutenção do patrimônio genético. Caso estas áreas de produção madeireira, dirigida para uso humano, venham a ser abandonadas ou destinadas para outras finalidades, o patrimônio genético existente, poderá garantir a sua regeneração. Incluem-se neste caso os fragmentos florestais, importantes áreas de proteção e estudo. É obrigação mínima das empresas florestais preservar estas áreas e permitir e incentivar que os pesquisadores possam estudá-las e, dentro do possível, manejá-las com o objetivo de garantir sua perpetuidade e recuperação, quando já degradadas. Como medida inicial, a empresa deveria delimitar esta área protegida, plantando em sua volta "cortinas de árvores", sendo de preferência espécies nativas, com a finalidade de estancar a erosão das bordas, que normalmente se observa devido à passagem do fogo, entrada de animais de grande porte ou uso indevido de máquinas nas atividades agrícolas.

É evidente, que não é de responsabilidade da empresa realizar pesquisas puras, todavia esta tarefa deveria ser confiada às universidades e institutos de pesquisa especializados. Como se trata de pesquisas que envolvem a integração de diferentes campos do conhecimento, necessitam de um planejamento prévio com a priorização das atividades. Uma empresa, por exemplo, com o mínimo de custos poderia realizar o levantamento florístico das espécies arbóreas de um fragmento, estudar sua fenologia e coletar sementes



para a posterior produção de mudas. Estas mudas poderiam ser utilizadas para o enriquecimento do próprio fragmento ou para o enriquecimento de fragmentos vizinhos, aumentando o patrimônio genético. Empresas que possuem fragmentos de vegetação natural localizados em regiões climáticas semelhantes, poderiam após algum estudo, trocar sementes e introduzir maior diversidade nas populações. As sementes produzidas poderiam servir posteriormente para a implantação de povoamentos puros ou mistos de espécies nativas de interesse silvicultural. Os estudos referentes à vegetação existente no **núcleo de vida** estão intimamente ligados aos aspectos de conservação e manejo da fauna silvestre (Boyle et al., 1994). Estudos mais aprofundados tornam-se necessários também para se conhecer melhor a estrutura e o funcionamento do ecossistema existente no núcleo, que deverá servir sempre como ponto de comparação com os ecossistemas das áreas cultivadas ao longo do tempo.

## CONSIDERAÇÃO FINAL

As plantações florestais, ecologicamente, correspondem a grandes clareiras provocadas pela atividade humana com a finalidade de aumentar a produtividade de madeira e atender às demandas da sociedade. Contudo, consideradas do ponto de vista holístico, são áreas naturais que o homem pede emprestadas à natureza por determinado período de tempo. O manejo correto destas áreas deve ter como princípio básico a manutenção da sustentabilidade incluindo a capacidade de regeneração das formas de vida primitivas, através da preservação do patrimônio genético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLARD, P.G. **Monitoring:** study no. 11 - Shell/WWF Tree Plantation Review. London: SIPC/WWF, 1993. 46p.
- BARDEN, C.D.; JEANRENAUD, S.; SECKER-WALKER, K. **Roles:** study no. 2 - Shell/WWF Tree Plantation Review. London: SIPC/WWF, 1993. 48p.
- BOYLE, T.S.B.; BOONTAWEE, B. **Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests.** Bogor: CIFOR, 1994. 395p.
- DIXON, R.K.; Meldahl, R.S.; RUACK, G.A.; WARREN, W.G. **Process modeling of forest growth responses to environmental stress.** Portland: Timber Press, 1990. 441p.
- EVANS, J. **Plantation forestry in the tropics:** tree planting for industrial, social, environmental, and agroforestry purposes. 2.ed. Oxford: Clarendon Press, 1992. 403p.
- HASSAN, A. E. **Sustainability, forest health and meeting the nations needs for wood products.** Raleigh: NCSU, 1995. 290p.

KRYKLUND, B. The potential of forests and forest industry in reducing excess atmospheric carbon dioxide. **Unasylva**, v.41, n.163, p.12-14, 1990.

MILLER, H. G. Forest fertilization: some guiding concepts. **Forestry**, v.54, p.157-167, 1981.

MITCHELE, C. P: **Ecophysiology of short rotation forest crops. London:** Elsevier, 1992.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1983. 434p.

POGGIANI, F. Aspectos ambientais da exploração de florestas naturais e de plantações de eucaliptos. **Silvicultura**, v.16, n.62, p.10-5, 1995.

POGGIANI, F.; COUTO, H. T. Z.; SUITER FILHO, W. Biomass and nutrient estimates removal in short rotation intensively cultured plantation of *Eucalyptus grandis*. **Silvicultura**, v.8, n.29, p.648-651, mar./abr.1983.

POGGIANI, F.; REZENDE, G. C.; SUITER FILHO, W. Efeitos do fogo na brotação e crescimento de *Eucalyptus grandis* após o corte raso e alterações nas propriedades do solo. **IPEF**, n.24, p.33-42, 1983.

SCHLICH, W. **Manual of forestry: forest management**. 5.ed. London: Bradbury, Agnew, 1925. v.3, 383p.

STOKES, B. J. i MCDONALD, T. P. (ed.). **Mechanization in short rotation, intensive culture (SRIC) forestry**. Auburn: Southern Forest Experiment Station, 1994. 166p.