

## **SILVICULTURA CONSERVACIONISTA: POTENCIAL FLORESTAL E AGROFLORESTAL NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

*Medrado, M.J.S, medrado@cnpf.embrapa.br*

**Palavras-chave:** Agrofloresta; agroecologia; desenvolvimento sustentável; proteção ao meio-ambiente; conservação de recursos naturais; biodiversidade; regiões montanhosas

### **Introdução**

Mais do que nunca a divisão do mundo se baseia na acumulação de capital. Um grupo de sete países comanda a economia mundial e exercita modelos de desenvolvimento cuja alimentação depende de um uso intensivo de insumos, alguns deles com alto poder poluidor. Esses modelos têm gerado graves problemas em relação à qualidade do ar, da água, do solo e da diversidade de flora e fauna, em nível mundial, além de estarem sendo exportados para os países em desenvolvimento com o intuito de garantir ganhos com a exportação dos insumos necessários. Este fato tem se agravado nos últimos anos com o processo da globalização.

Anualmente, cerca de 15,4 milhões de hectares são destruídos ou seriamente degradados com a finalidade de promover a expansão agrícola e pecuária e a produção de madeiras serradas, papel, celulose e energia (Parrotta et al., 1997).

Nas regiões tropicais, atualmente, o desflorestamento para fins de transformação de florestas em pastagens e em áreas agrícolas para exportação ou mesmo para uso em pequenas propriedades rurais têm sido o processo que mais tem contribuído para a perda da biodiversidade (Reitsma et al., 2001).

A economia dos países do G-7 propicia recursos suficientes para o desenvolvimento de pesquisas e de ações corretivas de parte dos problemas causados, para eles próprios, por seus modelos de desenvolvimento. Ao contrário, nos países pobres e em desenvolvimento, com poucos recursos para tal tipo investimento, o uso intensivo de agroquímicos, associado a elevadas taxas de desflorestamento têm acentuado os problemas de degradação do solo e da água e diminuído a biodiversidade.

Em função desse panorama mundial, um novo campo está emergindo na ciência da sustentabilidade buscando o conhecimento das interações entre natureza e sociedade (Environment..., 2001). Em variadas partes do mundo, grupos organizados compostos por pessoas de várias classes sociais, têm se reunido em diferentes fóruns e discutido formas alternativas de desenvolvimento para a humanidade (Reitsma et al., 2001). Desses movimentos, surgiram novas propostas de desenvolvimento, destacando-se: a agroecologia (Sevilla Guzman, 2001), o ecodesenvolvimento e o desenvolvimento sustentável (Simon Fernández & Dominguez Garcia, 2001), dentre outras. Tem-se aceitado, inclusive, a idéia de que se o princípio da sustentabilidade não for realizado por toda a sociedade, a perda global da biodiversidade não será controlada (Loske & Bleischwitz, 1997 em Plieninger & Wilbrand, 2001).

Em nível rural tem crescido a importância do movimento agroecológico que se baseia na agricultura participativa e nos processos de produção com base ecológica. Em quaisquer dos modelos alternativos o ordenamento florestal passa a ter importante papel e a política agrícola (incluindo as plantações florestais para produção de produtos madeireiros e não madeireiros com fins lucrativos) deve ser definida à luz da política de meio ambiente (incluindo as áreas de conservação, as plantações florestais para restauração de áreas de preservação permanente e de reserva legal, os códigos de uso da água e do solo e da conservação da diversidade da fauna e da flora) e a partir de uma discussão democrática entre as representações políticas (federal, estadual e municipal), empresariais (grandes, pequenos e micro), populares (sindicatos e federações de trabalhadores, organizações não governamentais e associações de

classe) e governamentais (superintendências de desenvolvimento, secretarias estaduais e municipais, empresas públicas, institutos oficiais e universidades públicas).

Em todas as circunstâncias, as plantações florestais para florestamento (aquelas em locais originalmente sem florestas e com o objetivo de prestação de serviço ambiental), aquelas utilizadas para reflorestamento (plantações florestais para restauração de ecossistemas) e mesmo as plantações florestais e agroflorestais com objetivo comercial passarão a ter um papel mais evidente no processo de desenvolvimento. Com isto crescerá a importância da silvicultura e da agrossilvicultura que ainda não ocupam o lugar de importância que merecem.

### **A silvicultura e a agrossilvicultura com fins puramente comerciais**

De acordo com Fox (2000), em resposta ao crescimento da população, o consumo de madeira do mundo cresceu por volta de 36% de 1970 a 1994, atingindo 3,5 bilhões de metros cúbicos, metade destes para suprir a demanda de lenha e carvão e o restante para usos industriais como papel e lâminas, dentre outros. Ele mostra preocupação com o fato do crescimento da demanda estar sendo acompanhado da diminuição das florestas naturais.

Hartley (2002), apoiando-se em vários autores afirma que, atualmente apenas 3% da cobertura florestal do mundo são plantações florestais o que compreende 60 milhões de hectares nos países desenvolvidos e 55 milhões nos países subdesenvolvidos. Mundialmente, o processo de desflorestamento não tem sido conduzido dentro de padrões adequados que considerem zoneamentos econômicos e ecológicos e a conservação dos recursos genéticos. Em função disto a sociedade tem vivenciado inúmeros casos de degradação ambiental, principalmente em países pobres e naqueles em desenvolvimento. Desflorestamento de florestas fluviais e de áreas de reserva legal nas propriedades rurais, poluição das águas pelo uso de sistemas de produção ambientalmente inadequados e degradação de solos pelo mau uso agrícola, são exemplos. Mesmo em áreas de florestas naturais manejadas tem-se presenciado inúmeras agressões aos recursos naturais provocadas pela exploração de produtos madeireiros com alto impacto e pelo desperdício da matéria-prima extraída. Tantas agressões ao meio ambiente têm ocasionado grandes enchentes, desertificação, perda de biodiversidade e contribuído para o aumento do efeito estufa. A sociedade leiga e mesmo alguns profissionais de ciências agrárias têm atribuído ao setor florestal a responsabilidade por tal situação. Indaga-se, inclusive, se é realístico esperar a salvação das florestas em um mundo onde prevalecem a pobreza, a miséria e a tirania (Persson, 2000).

Sabe-se, no entanto, que a responsabilidade pela degradação ambiental deveria ser dividida entre os setores agrícola, pecuário, industrial e em menor grau ao florestal. Mesmo dentro do setor florestal a responsabilidade deveria ser atribuída a ações ilegais de empresários inescrupulosos, atraso tecnológico de muitas indústrias florestais, desconhecimento da legislação ambiental pela maior parte da população rural, deficiente assistência técnica florestal, falta de educação ambiental popular e pobreza rural.

De uma forma geral, não se pode negar, também, a responsabilidade do sistema de formação universitária que até bem pouco direcionava os seus cursos de agronomia e engenharia florestal para a produtividade física sem se preocupar, na devida medida, com os reflexos ambientais do modo de produção.

Diminuída a responsabilidade do setor florestal, vale ressaltar que a silvicultura comercial, apesar de ter proporcionado excelentes níveis de produtividade nas grandes empresas de plantações florestais, não tem sido usada, na maioria das vezes, com a competência suficiente para fazer isto de forma ambientalmente correta. Também não tem tido capacidade para o desenvolvimento de sistemas adequados de manejo para exploração de florestas naturais e para exploração florestal em pequenas unidades de exploração florestal. Nos países tropicais a silvicultura parece ter se rendido à pressão cultural e científica dos países desenvolvidos e utilizado princípios e modelos ambientalmente desequilibrados, além de ter feito um esforço aquém do necessário para a sustentabilidade da exploração de espécies nativas.

Em função disto, na última década, movimentos sociais com forte apelo ecológico têm exigido, principalmente no mundo tropical, legislações cada vez mais restritivas ao uso de grandes plantações homogêneas e ampliado a discussão sobre sistemas de certificação de reconhecimento mútuo. Em consequência, várias das grandes empresas florestais reformaram os seus processos de produção, utilizando-se de práticas e princípios ambientalmente adequados enquanto que as instituições de pesquisa florestal ampliaram os esforços na pesquisa de espécies nativas, de sistemas de manejo mais adequados e da agrossilvicultura.

### **A silvicultura e a agrossilvicultura com bases conservacionistas**

Neste tópico, a silvicultura será tratada em um sentido clássico entendendo-se que ela pode ser considerada como a forma de manejar florestas para finalidades definidas por seu proprietário (governo ou empresário privado), todavia, considerando como ponto básico a sustentabilidade dos sítios e dos ecossistemas, visando assegurar para as gerações futuras um ambiente natural que lhes garanta qualidade de vida. Sua participação será ressaltada como ferramenta essencial para o desenvolvimento de empreendimentos comerciais sustentáveis.

### **Em empreendimentos comerciais**

#### **Manejo de florestas naturais**

Com algumas exceções, não é suficientemente forte a base científica que apoia as atividades de manejo de florestas naturais no mundo. Programas de manejo privilegiam, sobremaneira, os dados dendrométricos desconsiderando o componente genético (Sebbenn et al., 2000). Esta estratégia, certamente, diminuirá a biodiversidade nas áreas manejadas com a finalidade de produção madeireira e em consequência trará perdas à economia do setor florestal ao longo prazo. Em função disto, a exploração de florestas naturais para produção madeireira vêm sofrendo restrições, em todo o mundo (Fox, 2000). Assim, a conservação da diversidade biológica deverá ser uma das mais importantes metas do manejo de florestas naturais de forma ecologicamente sustentável.

A partir deste panorama, a avaliação da sustentabilidade do manejo florestal será fundamental para que se possa assegurar a manutenção da produção e das funções ecológicas e socioeconômicas dos sistemas florestais. Para tal, o manejo deve ser avaliado através de um conjunto de princípios, critérios, indicadores e verificadores práticos, cientificamente bem fundamentados (McGinley e Finegan, 2001).

Um outro ponto importantíssimo será a colaboração entre ecologistas e silvicultores (Sheil & Heist, 2000), pois apesar de existirem inúmeras informações ecológicas relevantes para o manejo florestal, na prática elas não têm sido utilizadas. O trabalho conjunto desses especialistas conciliará a viabilidade de longo prazo das florestas tropicais e as necessidades humanas (Lindenmayer, 2000). No âmbito do manejo sustentado para produção madeireira, essa contribuição conjunta poderá exercer um papel destacado na conservação dos recursos de flora e fauna.

O uso de métodos de manejo florestal sustentado de baixo impacto para grandes extensões de floresta ou para florestas comunitárias deverá propiciar a manutenção de uma adequada reserva genética além de possibilitar a manutenção de uma quantidade de alimentos suficiente para a manutenção da diversidade da fauna. Há no entanto, áreas manejadas cuja variabilidade atual é pequena e onde a silvicultura terá um papel fundamental na transformação (O'Hara, 2001).

O manejo para usos múltiplos, por outro lado, tem tido grande evidência nos últimos anos. No Canadá, por exemplo, estão sendo testados e desenvolvidos métodos para análise e avaliação de uso múltiplo das florestas numa perspectiva de conservação (Mrosek, 2001). Nos Estados Unidos da América a ênfase está na recreação, no manejo visando aspectos visuais e culturais, no manejo da vida selvagem,

no manejo de habitat para peixes, e na melhoria das fontes de água; esses aspectos, de 1989 a 1997, diminuíram em quase quatro vezes a exploração de madeira (Fox, 2000).

#### Grandes plantações florestais.

As práticas silviculturais, visando a geração de produtos madeireiros ou não madeireiros para o mercado florestal convencional, devem considerar mesmo nos empreendimentos monoculturais, além da função de produção, algumas outras como: conservação da biodiversidade, controle da erosão, manutenção da capacidade produtiva do sítio, proteção dos corpos d'água existentes nas áreas exploradas ou em seu entorno, manutenção dos processos hidrológicos da bacia hidrográfica em que estão inseridos e a captura de carbono.

Hartley (2002) com base em Wigley & Roberts (1997) e Diaz et al., (1998) afirma que em relação a biodiversidade a consideração mais importante a ser feita é o contexto espacial em que o plantio está inserido. O uso de plantações mistas de espécies nativas ou mesmo a conservação de faixas de vegetação natural circundando blocos homogêneos não muito grandes dão maior sustentabilidade aos plantios em função de tornarem o ambiente mais complexo.

#### Pequenas plantações florestais

Associando-se as pequenas plantações com pequenos produtores, o conceito de propriedade agroflorestal cresce de importância uma vez que neste caso o produtor entende o plantio florestal como um sistema interagindo com um número amplo de outras atividades (Forestación..., 2003). Nas pequenas propriedades, tanto a silvicultura como a agrossilvicultura, poderão se transformar em excelentes ferramentas para a construção de sistemas florestais e agroflorestais com sustentabilidade superior às plantações homogêneas. Outro ponto importante a considerar é o fato de que a silvicultura nas pequenas propriedades deverá ter uma função conservacionista, além de produtivista. Ela poderá ser importante tanto para estancar a ação predadora sobre os remanescentes de floresta natural como para recomposição das florestas ciliares e das áreas de reserva legal para uso sustentado, anteriormente degradadas.

Tanto a silvicultura conservacionista quanto a agrossilvicultura poderão, nesse segmento de produtores, servirem como ferramentas para estratégias de sustentabilidade com base na agroecologia apoiando métodos de desenvolvimento endógeno para o manejo ecológico dos recursos naturais (Sevilla Guzman, 2001).

É importante ressaltar que pelo fato de nas pequenas propriedades rurais predominarem pequenas unidades florestais, modernas técnicas de manejo são frequentemente inadequadas. Assim, métodos apropriados para florestas em pequena escala devem ser inventados e práticas tradicionais melhoradas (Piussi & Farrell, 2000).

Normalmente, nas regiões onde se concentram pequenas propriedades rurais formam-se mosaicos compostos de fragmentos de diferentes tamanhos e que apresentam uma probabilidade reduzida de dispersão e estabelecimento de indivíduos adultos e juvenis da fauna responsável pelo fluxo gênico (Seoane et al., 2000). Seus efeitos sobre trocas nas características locais e regionais das florestas ocorrem em todo o mundo tropical e mesmo em florestas de regiões com climas temperados e boreais de países tidos como de silvicultura moderna. Na Finlândia, por exemplo, o manejo intensivo de florestas durante décadas seguidas tem levado a sensíveis trocas nas características das florestas (Löfman, 2003). Na Nova Zelândia a fragmentação das florestas naturais e a expansão das plantações, também, tem provocado sensíveis modificações na paisagem.

Dependendo do país ou da região, os processos de fragmentação florestal e em especial aqueles provocados por produtores familiares em grande parte das vezes ocorrem porque os produtores têm na exploração florestal a mais lucrativa das atividades. Assim, nesses casos, para que isto possa ser estancado é necessário que lhes sejam apresentadas alternativas mais lucrativas (Kaimowitz, 2000).

### Exploração sustentável de áreas montanhosas

As regiões montanhosas são uma importante fonte de água, energia e diversidade biológica, e são essenciais para a sobrevivência do ecossistema complexo global. Além disso elas possibilitam recursos-chave, tais como: minerais, produtos florestais e agrícolas e recreação. São, todavia, rapidamente trocáveis e suscetíveis a erosão, desmoronamentos e rápidas perdas de habitat, espécies e diversidade genética (Kräuchi et al., 2000).

As regiões montanhosas do mundo nunca tiveram tanta atenção voltada para si como na atualidade. A década passada constituiu-se no marco referencial, principalmente pelo fato desse ecossistema ter recebido atenção especial durante a reunião de elaboração da Agenda 21, em 1992. Quando os países membros da Conferência aprovaram o estabelecimento do Capítulo 13 “Manejo de ecossistemas frágeis: desenvolvimento sustentável das montanhas” criou-se as condições para uma discussão mundial sobre o tema. A Organização das Nações Unidas reconheceu, portanto a importância global dos ecossistemas de montanhas.

A partir de 1992 houveram inúmeras discussões sobre o tema o que, melhorou a conscientização e conhecimento da importância global dos ecossistemas de montanhas, um dos indicadores mais sensíveis do ambiente global e de trocas climáticas. Apesar disto, a maioria das regiões montanhosas do mundo permanece com um nível de desenvolvimento inaceitável, predominando pobreza, conflitos armados, desastres naturais, delapidação de recursos naturais e poluição, dentre outros. Mesmo nas regiões mais desenvolvidas, estratégias de desenvolvimento inapropriadas têm impactado de forma séria e negativa a água, a flora, a fauna e os próprios moradores das montanhas.

Na Europa, os ecossistemas de montanha têm sido uma questão de grande prioridade, em função de que vários países têm grandes áreas nessas condições. A Itália, por exemplo, tem 50% de seu território montanhoso (Kijazi, 2003) com cerca de 4.500.000 ha de florestas com características montanhosas, representando 2/3 da área de todas as florestas nacionais. As áreas florestadas de montanhas da Suíça representam 2/3 de toda sua cobertura florestal e têm uma importante função de proteção (Carey, 2001). Na Áustria, 67% do território compreende áreas montanhosas, como definido pela União Européia, e aproximadamente metade das 2.351 comunidades austríacas vivem e trabalham nessa região (Mountain..., 2003).

No Brasil há alguns estados com áreas em regiões montanhosas e que poderão sofrer graves restrições de uso com a aprovação e regulamentação do novo código florestal que proíbe a exploração de topos de morros. Sabe-se, todavia, que em muitas circunstâncias as populações instaladas nesses locais ali permanecerão por interesse social. Nesses casos será importantíssima a contribuição da silvicultura conservacionista com práticas florestais e agroflorestais adaptadas a essas circunstâncias. Como a legislação se constitui na expressão de uma disputa entre argumentos contraditórios, em uma determinada época, há necessidade de que sejam ampliadas as pesquisas nesse importante ecossistema mundial para que se possa responder a questões fundamentais estabelecidas em Kräuchi et al. (2000): a) Como as florestas podem ser manejadas em face às incertezas?; b) Quais os elementos e processos chaves dos ecossistemas florestais de montanhas são necessários para desenvolver um manejo baseado no ecossistema?; c) Qual a estratégia silvicultural em termos de colheita e regeneração requerida para manter ou aumentar a estabilidade do ecossistema e a biodiversidade?.

### Zonas urbanas e periurbanas

Enquanto a agricultura urbana está iniciando, a “floresta urbana” tem uma longa tradição como um holístico, multi e interdisciplinar enfoque para o manejo dos ecossistemas (Kuchelmeister, 2003). De acordo com Kuchelmeister (2003) o termo floresta urbana, em um senso mais restrito, significa o plantio e o manejo de todos os locais onde árvores, arbustos e vegetação relacionada interagem junto com o

ecossistema urbano. Assim, engloba plantios florestais e agroflorestais em chácaras, fragmentos florestais em fundos de vales, jardins, parques e árvores plantadas em ruas.

A aplicação de tecnologias silviculturais com visão conservacionista, nas áreas urbanas e periurbanas se constituirá no futuro em uma ferramenta fundamental para o estabelecimento de políticas de uso do solo pelos municípios. Dentre elas serão destacadas aquelas voltadas para uso na proteção de encostas e na revegetação de margens de cursos d'água, diminuição da pobreza e até mesmo segurança alimentar de comunidades pobres. No último caso, o uso do conhecimento da silvicultura das espécies florestais de múltiplos usos (medicina, energia, alimentos) terá importante papel. Programas de arborização urbana das áreas periféricas poderão incluir espécies medicinais e frutíferas propiciando além da melhoria do aspecto cênico, produtos para a alimentação e saúde dos seus moradores. É possível, com o uso da inteligência humana e da boa vontade, que as florestas urbanas e periurbanas possam até mesmo fazer parte de uma rede de conservação da biodiversidade. A agrofloresta como um enfoque integrado para a conservação da biodiversidade tem recebido bastante atenção, embora sejam raros os métodos para medir tal contribuição (Huang et al., 2002).

Em Kuchelmeister (2003) discute-se, também, a possibilidade de se utilizar o conceito de Florestas Urbanas para melhoria da qualidade do ar e redução do dióxido de carbono em cidades industriais.

### **Em empreendimentos ambientais**

#### **Restauração de ecossistemas**

A degradação de ecossistemas consiste no comprometimento de integridade ecológica, em virtude de perturbações dos processos naturais devido a eventos não naturais, de diferentes escalas espaciais e intensidades (House, 2003).

Dentre os principais eventos não naturais, destacam-se: o crescimento populacional associado ao aumento da demanda por produtos da floresta e a expansão da fronteira agrícola em função de desequilíbrios populacionais que se caracterizam por excesso populacional em determinadas regiões e territórios desocupados em outras.

Nas áreas de expansão de fronteira agrícola, o ciclo de ocupação tem início com o desflorestamento e a utilização de um sistema de derrubada e queima que com o tempo origina a agricultura itinerante e os sistemas de pousio. Assim, se estabelece a fragmentação florestal que se amplia com a pressão sobre as terras e com a conseqüente diminuição dos períodos de pousio e estabelecimento de produção intensiva com mecanização e agroquímicos para sustentar a produtividade. Em alguns casos, devido ao mau uso do solo, ocorre a degradação de inúmeras áreas e até mesmo de ecossistemas e biomas. Uma outra forma de degradação da floresta consiste na sua superexploração. Exemplos como o das florestas do sudoeste do Sri Lanka com 15% de remanescentes restritos, na maioria dos casos, as áreas declivosas (Ashton et al., 2001) e a Floresta Atlântica brasileira, são os mais importantes.

Os processos de fragmentação e de degradação das florestas, normalmente, levam a que autoridades, produtores e organizações governamentais passem a travar discussões contraditórias, visando a regulamentação de seu uso e o estabelecimento de programas para a restauração de florestas fluviais e de áreas que deveriam estar preservadas de forma permanente nas propriedades rurais com a finalidade de uso sustentado.

O conhecimento dos estágios sucessionais da vegetação, da fenologia, da fisiologia de sementes, dos sistemas de produção de mudas, do crescimento das espécies e a contribuição com informações para o estabelecimento dos sistemas agroflorestais de alta diversidade, asseguram o importante papel da silvicultura na restauração de florestas fluviais; além disso, o estabelecimento de árvores em solos degradados pode facilitar a regeneração de espécies nativas que não crescem em locais abertos ou sob competição com espécies herbáceas (Carnevale & Montagnini, 2002).

Para a recuperação de áreas de reserva legal, além dos conhecimentos silviculturais pode-se lançar mão dos conhecimentos agrossilviculturais para a construção de sistemas agroflorestais de alta diversidade biológica que produzam entradas financeiras para os proprietários, ao tempo em que propiciem o crescimento de espécies chaves no processo de sucessão ecológica (Amador e Viana, 1998) e contribuam para o controle da erosão e a melhoria da fertilidade do solo (Gill & Lal, 2002).

De acordo com Parrota et al. (1997), estudos da década de 90 já mostravam que as plantações florestais podem facilitar ou catalisar a sucessão florestal em seu sub-bosque. Os autores sugerem que, sob certas circunstâncias, o efeito catalítico se dá em função das trocas nas condições microclimáticas no sub-bosque, do aumento da complexidade estrutural e do desenvolvimento de camadas de litter e húmus que ocorrem nos primeiros anos de crescimento da plantação. Estas trocas levam a um aumento na entrada de sementes provenientes de processos de dispersão feitos por animais silvestres que chegam à área atraídos pela plantação. Eles, ainda, afirmam que eventualmente se as espécies plantadas forem de vida curta, elas desaparecerão cedo do sistema e propiciarão a formação de uma floresta secundária rica do ponto de vista florístico. Também abordam o esforço de pesquisa em rede, feita a partir de 1994 pelo Banco Mundial e o International Institute of Tropical Forestry (USDA Forest Service) em colaboração com o Center for International Institute of Tropical Forestry (CIFOR) e o Overseas Development Authority/UK (ODA) para avaliar de forma crítica o papel dos plantios florestais na restauração da biodiversidade de florestas nativas em áreas severamente degradadas ou em terras desflorestadas. Neste esforço, foram envolvidos vários países, como: Costa Rica, Brasil, África do Sul, Austrália e Havaí, dentre outros.

A conversão de terras degradadas em florestas secundárias reabilitadas através do uso de espécies nativas, ao invés de monoculturas de espécies introduzidas, pode ser mais adequada para satisfazer as necessidades locais das populações, além de ser um método mais barato (Chokkalingam et al., 2001).

#### Proteção de áreas de conservação

Durante o final da década de 80 e o início da década de 90 houve um interesse muito grande na América Latina em relação a formas de manejo participativo de áreas protegidas (Wentzel, 2003). Mesmo assim, muitas áreas de conservação estabelecidas pelos governos ou mesmo por proprietários rurais têm sofrido pressões das populações do entorno que, em algumas vezes, chegam a invadi-las em busca de determinados produtos madeiráveis e não madeiráveis escassos ou inexistentes no entorno. Às vezes, apenas a interação de fatores biofísicos com o sistema de uso da terra do entorno podem levar a uma complexa dinâmica populacional para algumas espécies (Hansen e Rotella, 2001). O uso do conhecimento silvicultural, principalmente em relação às espécies nativas e de agrossilvicultura é fundamental para o estabelecimento de sistemas de produção florestal com base em nativas e de sistemas agroflorestais com ênfase nas espécies mais procuradas pela população da vizinhança, evitando assim que subpopulações de espécies de dentro da área de conservação possam ter aumentado o seu risco de extinção pela ação humana do entorno. Esses sistemas, além de diminuir a pressão sobre as unidades de conservação se constituem em ferramentas para a conservação da biodiversidade porque possuem uma grande diversidade de espécies, formas de vida e variedade genética (Guiracocha et al., 2001).

#### Seqüestro de carbono

O aumento de emissões de gases de efeito estufa, tem contribuído para a mudança climática do globo. Um dos principais gases é o dióxido de carbono e uma das ferramentas mais importantes para atenuar esta situação é a floresta. Há três métodos para seqüestrar carbono através da floresta: conservação, substituição e seqüestro com armazenagem. O primeiro considera a limitação do desflorestamento, a preservação das florestas e o melhoramento dos métodos de manejo. O segundo diz respeito ao uso da biomassa da floresta como um substituto dos combustíveis fósseis e o terceiro relaciona-se ao estabelecimento de florestas em terras nunca florestadas ou não florestadas por um longo tempo,

o plantio de árvores em áreas onde houve um recente desflorestamento, o plantio de espécies florestais em áreas urbanas ou suburbanas e a utilização da agrofloresta (Lasocki, 2002). O autor considera que embora os projetos florestais sozinhos não sejam suficientes para sequestrar o carbono necessário para estabilizar as emissões no globo constituem-se em uma importante parte do esforço integral. Os sistemas agroflorestais, também, representam um sumidouro importante de carbono que não tem sido considerado no pagamento de serviços ambientais devido a ausência de uma informação quantificada sobre o seu potencial de armazenamento e fixação de carbono (Ávila et al., 2001).

#### Manutenção da biodiversidade

O uso sustentável da biodiversidade é um dos temas principais da Convenção sobre a Diversidade Biológica assinada durante a Conferência Rio 92 (Viana et al., 2003). Todavia, o conceito de biodiversidade não está bem definido e sua implicação está conhecida apenas parcialmente e deve sofrer refinamentos e pesquisas para ter elucidada sua significância para a sustentabilidade dos ecossistemas (Hüttl et. al., 2000). Assim, conforme os autores o dogma da biodiversidade deve ser submetido a um sério exame científico verificando-se, dentre outros fatores: a) como estresses causados pelo homem às florestas podem influenciar na biodiversidade da micro e meso fauna; b) como o efeito das rotações podem afetar a biodiversidade; c) como as ligações ecológicas entre regiões florestadas podem interferir na integridade e na produtividade dos ecossistemas.

#### Recuperação de áreas de mineração de superfície

A mineração de superfície, apesar de ser um dos mais eficientes métodos de extração de recursos da terra, resulta na quase completa alteração do sistema ambiental do local explorado.

A degradação de áreas por mineração de superfície é uma situação para a qual os estudos silviculturais poderão dar grandes contribuições. A atividade mineradora de superfície é destrutiva do ambiente pelo distúrbio e eliminação da vegetação existente e em consequência, dos animais, além da degradação do solo. Isto leva, portanto, à destruição do ecossistema original. Os impactos da perda da vegetação e da degradação do solo, mesmo após a sua reposição, podem levar a uma severa erosão, perda da biodiversidade, danos ao habitat da vida selvagem, degradação das áreas de geração de água e redução das opções de desenvolvimento.

A maioria dessas áreas de mineração, quando de sua recuperação, apresentam condições desfavoráveis ao desenvolvimento da vegetação. Assim, para ampliar as chances de sucesso do estabelecimento de árvores sobre esses locais perturbados, várias técnicas têm sido utilizadas, incluindo seleção de espécies adaptadas a essas condições, manejo do solo superficial, melhoramento de solo, adição de fertilizantes, inoculação com micorrizas e uso de práticas silviculturais apropriadas (Setiadi, 1997). Dentre estes pontos, o papel de espécies nativas ou introduzidas como aceleradoras da regeneração de espécies nativas em áreas degradadas por mineração é um ponto importante a ser enfatizado. A seleção de espécies pioneiras adaptadas a essas condições e estudos da regeneração das espécies nativas no sub-bosque de cada uma delas é uma linha de pesquisa interessante e muito pouco usada, pelo menos no Brasil. Sistemas agroflorestais, mesmo que comerciais, também têm sido usados para recuperação de solos marginais (Mendonça et al., 2001).

#### Recuperação de solos degradados por mau uso

No final da década de 80, Grainger (1988), com base em dados da FAO, estimava em 2007 milhões de hectares a quantidade de terras tropicais degradadas, dos quais 79% se constituíam de terras desertificadas.

Os modelos de exploração agrícola dos médios e grandes empreendimentos quase sempre buscam a eficiência econômica por meio do aumento da produtividade, tendo por base o uso de energia



fóssil, agroquímicos e mecanização intensiva. O uso de tais sistemas, assim como trocas econômicas (Chinea, 2002), têm levado extensas áreas utilizadas para agricultura ao abandono.

Mesmo com o avanço do plantio direto na última década, o preparo do solo em grande parte das propriedades agropecuárias e florestais ainda é realizado com implementos como arados e grades de discos que aumentam sobremaneira a erosão, a exposição do solo aos raios solares e a chuva, além de desagregá-lo e compactá-lo diminuindo a sua permeabilidade e infiltração. Em razão disso, as perdas de solo por erosão alcançam patamares extraordinários. No Brasil, por exemplo, Bragagnolo & Pan (2000) estimam a perda média anual de solo em lavouras em 15,0 t ha<sup>-1</sup> o que nos leva a estimar perdas totais de mais de quinhentos milhões de toneladas considerando apenas as áreas semeadas com culturas anuais.

No mundo, áreas desertificadas ou em processo de desertificação por mau uso agrícola associado a condições climáticas favoráveis, ocorrem em vários pontos. No Brasil, elas se concentram, principalmente, no Nordeste semi-árido e na metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Tanto para a prevenção quanto para a recuperação de solos degradados, a silvicultura conservacionista e a agrossilvicultura são fundamentais para o estabelecimento de práticas e sistemas que evitem erosões eólicas e hídricas em ambientes frágeis e que promovam a recuperação de áreas em degradação, incluindo aquelas em processo de desertificação, através da utilização de espécies recuperadoras de solo, do uso de barreiras quebra-ventos, entre outras práticas.

### **Conclusão**

Chega-se à definição de que a floresta tem papel multifuncional; que a silvicultura é uma especialidade que depende de conceitos e princípios de várias disciplinas tais como solos, hidrologia, ecologia, biologia, economia; que a silvicultura e a agrossilvicultura são altamente interdependentes; e que a silvicultura por ser fundamental para a conservação do solo, da água, do ar, da biodiversidade da flora e da fauna deve ser tratada como uma atividade com características conservacionistas mesmo em plantios comerciais e de embelezamento urbano.

### **Bibliografias Consultadas**

- Amador, D. B.; Viana, V. M.** Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. Série Técnica IPEF. v. 12, n. 32, p. 105-110, dez. 1998.
- Ashton, M. S.; Gunatilleke, C. V. S.; Singhakumara, B. M. P.; Gunatilleke, I. A. U. N.** Restoration pathways for rain forest in southwest Sri Lanka: a review of concepts and models. *Forest Ecology and Management*, v. 154, p. 409-430, 2001.
- Ávila, G.; Jimenez, F.; Beer, J.; Gómez, M.; Ibrahim, M.** Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas*, v. 8, n. 30, p. 32-35, 2001.
- Bragagnolo, N.; Pan, W.** A experiência de programas de manejo e conservação dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. In: MUÑOZ, H. R. (Org.). *Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p.176-198.
- Carey, S.** Forestry in Switzerland: a silviculture perspective. Disponível em: <<http://forestry.utoronto.ca/sfm/FieldCamp/documents/ST10R.PDF>>. Acesso em: 06 maio 2003.
- Carnevale, N. J.; Montagnini, F.** Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. *Forest Ecology and Management*, v. 163, p. 217-227, 2002.
- Chinea, J. D.** Tropical forest succession on abandoned farms in the Humacao Municipality of eastern Puerto Rico. *Forest Ecology and Management*, v. 167, p. 195-207, 2002.

- Chokkalingam, U.; Bhat, D. M.; Von Gemmingen, G.** Secondary forests associated with the rehabilitation of degraded lands in tropical Asia: a synthesis. *Journal of Tropical Forest Science*, v. 13, n.4, p. 816-831, 2001.
- Environment and development: sustainable science.** *Science*, v. 292, n. 5517, p. 641-642, abr. 2001.
- Forestación con pequeños productores: una actividad distinta de la forestación en gran escala.** Disponível em: <<http://www.sogpya.mecon.gov.ar/0-4/revistas/revista22/escala.pdf>>. Acesso em 06 abr. 2002.
- Fox, T. R.** Sustained productivity in intensively managed forest plantations. *Forest Ecology and Management*, v.138, p.187-202, 2000.
- Gill, A. S.; Lal, B.** Agroforestry in reference to disaster, environment and development. *The Indian Forester*, v. 128, n. 1, p. 27-34, 2002.
- Guiracocha, G.; Harvey, C.; Somarriba, E.; Krauss, U.; Carrillo, E.** Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales com cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas*, v. 8, n. 30, p. 7-11, 2001.
- Hansen, A. J.; Rotella, J. J.** Biophysical factors, land use, and species viability in and around nature reserves. *Conservation Biology*, v. 16, n. 4, p. 1112-1122, aug. 2002
- Hartley, M. J.** Rationale and methods for conserving biodiversity in plantations forests. *Forest Ecology and Management*, v. 155, p. 81-95, 2002.
- House, A. P. N.** Ecological processes in tropical forest rehabilitation: a perspective. Disponível em: <[http://iufro.boku.ac.at/iufro/spde/proceedings/1997/session\\_e.pdf](http://iufro.boku.ac.at/iufro/spde/proceedings/1997/session_e.pdf)>. Acesso em: 06 maio 2003.
- Huang, W.; Luukkanen, O.; Johanson, S.; Kaarakka, V.; Raisanen, S.; Vihemaki, H.** Agroforestry for biodiversity conservation of nature reserves: functional group identification and analysis. *Agroforestry Systems*, v. 55, n. 65-72, 2002.
- Hüttl, R. F.; Schneider, B. U.; Farrell, E. P.** Forests of the temperate region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, v. 132, p. 81-96, 2000.
- Kaimowitz, D.** Forestry assistance and tropical deforestation: why the public doesn't get what it pays for. *International Forestry Review*, v. 2, n.3, p. 225-231, 2000.
- Kräuchi, N.; Brang, P.; Schönenberger.** Forests of mountainous region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, v.132, p. 73-82, 2000
- Kijazi, M. H.** Forest policies and sustainable forest management standards in Northern Italy. Disponível em: <<http://forestry.utoronto.ca/sfm/FieldCamp/documents/ST142pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2003.
- Kuchelmeister, G.** Urban forestry: urban forestry starts in a nursery. Disponível em: <http://www.ruaf.org/bibliography/urban%20forestry.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2003.
- Lasocki, T. J.** Climate change mitigation through forestry: theory and practice. *Journal of Sustainable Forestry*, v. 14, n. 2/3, p.147-166, 2002.
- Lindenmayer, D. B.; Margules, C. R.; Botkin, D. B.** Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conservation Biology*, v. 14, n. 4, p. 941-950, 2000.
- Löfman, S.; Kouki, J.** Scale and dynamics of a transforming forest landscape. *Forest Ecology and Management*, v. 175, p. 247-252, 2003.
- Mendonça, E. S.; Leite, L. F. C.; Ferreira Neto, P. S.** Cultivo do café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. *Revista Árvore*, v. 25, n.3, p. 375-383, 2001.
- Mountain forest management.** Disponível em: <[http://fbva.forvie.ac.at/600/pdf/1012\\_01.pdf](http://fbva.forvie.ac.at/600/pdf/1012_01.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2003.
- Mrosek, T.** Developing and testing of a method for the analysis and assessment of multiple forest use from a forest conservation perspective. *Forest Ecology and Management*, v. 140, p. 65-74, 2001.

- Nagashima, K.; Sands, R.; Whyte, A. G. D.; Bilek, E. M.; Nakagoshi, N.** Regional landscape change as a consequence of plantation forestry expansion: na example in the Nelson region, New Zealand. *Forest Ecology and Management*, v. 163, p. 245-261, 2002.
- O'Hara, K. L.** The silviculture of transformation: a commentary. *Forest Ecology and Management*, v.151, p. 81-86, 2001.
- Parrotta, J. A.; Turnbull, J. W.; Jones, N.** Catalizing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, v. 99, p. 1-7, 1997.
- Persson, R.** Assistance to forestry: what have me learnt?. *International Forestry Review*, v.2, n.3, p. 218-224, 2000.
- Piussi, P.; Farrell, E. P.** Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future. *Forest Ecology and Management*, v. 132, p. 21-28, 2000.
- Plieninger, T.; Wilbrand, C.** Land use, biodiversity conservation, and rural development in the dehesas of Cuatro Lugares, Spain. *Agroforestry systems*, v. 51, p. 23-34, 2001.
- Reitsma, R.; Parrish, J. D.; Mclarney, W.** The role of cacao plantations in maintaining forest avian diversity in southeastern Costa Rica. *Agroforestry Systems*, v. 53, p. 185-193, 2001.
- Sebben, A. M.; Seoane, C. E. S.; Kageyama, P. Y.; Vencovsky, R.** Efeitos do manejo na estrutura genética de populações de caixeta (*Tabebuia cassinoides*). *Scientia Forestalis*, n.58, p. 127-143, dez. 2000.
- Seoane, C. E. S.; Kageyama, P. Y.; Sebbenn, A. M.** Efeitos da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Guarantã). *Scientia Forestalis*, n. 57, p. 123-139, jun. 2000.
- Setiadi, Y.** Role of Albizia plantations in accelerating native species regeneration on a degraded nickel mine site at Soroako, South Sulawesi, Indonesia. [http://iufro.boku.ac.at/iufro/spdc/proceedings/1997/contents\\_and\\_opening.pdf](http://iufro.boku.ac.at/iufro/spdc/proceedings/1997/contents_and_opening.pdf). Acesso em: 23 mai..2003.
- Sevilla Guzmán, E.** Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, jan./mar.2001.
- Sheil, D.; Van Heist, M.** Ecology for tropical forest management. *International Forestry Review*, v. 2, n.4, p. 261-270, 2000.
- Simon Fernández, X.; Dominguez Garcia, D.** Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, abr./jun.2001.
- Toy, T. J.; Griffith, J. J.; Ribeiro, C. A. A. S.** Planejamento a longo prazo da revegetação para o fechamento de minas a céu aberto no Brasil. *Revista Árvore*, v. 25, n. 4, p. 487-499, 2001.
- Tropical Forest Management and Conservation of Biodiversity: an overview.** *Conservation Biology*, v. 15, n. 1, p. 7-20, feb. 2001.
- Viana, V. M.; Veríssimo, A.; Pinheiro, L. A. F. V.** Utilização sustentável de componentes da diversidade biológica e incentivos: versão final. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dhm/doc/gtt4.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2003.
- Wentzel, S.** Social forestry in Latin America: a first overview of the issues. Disponível em: <[http://www.tech.inform.de/talher\\_regional/bibliografia/wentz.pdf](http://www.tech.inform.de/talher_regional/bibliografia/wentz.pdf)>. Acesso em: 06 maio 2003.