

## Potencial florestal na conservação dos recursos naturais



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 212**

# **Potencial florestal na conservação dos recursos naturais**

Moacir José Sales Medrado  
Vanderley Porfírio da Silva  
Renata Dantas Medrado  
Rogério Morcelles Dereti

Embrapa Florestas  
Colombo, PR  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,  
83411-000, Colombo, PR - Brasil  
Caixa Postal: 319  
Fone/Fax: (41) 3675-5600  
www.cnpf.embrapa.br  
sac@cnpf.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos  
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida  
Membros: Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de  
Freitas Maia, Cristiane Vieira Helm, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski,  
José Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos  
Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté  
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche  
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté  
Fotos da capa: Roberto Magnos Ferron (esq. sup. e meio),  
Moacir José Sales Medrado (esq. inf.; dir. sup. e meio),  
Vanderley Porfírio-da-Silva (dir. inf.)

**1ª edição**

Versão eletrônica (2011)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Florestas**

---

Potencial florestal na conservação dos recursos naturais [recurso eletrônico] / Moacir José Sales Medrado ... [et al.]. Dados eletrônicos - Colombo : Embrapa Florestas, 2011.  
(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 212)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web:

<<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc212.pdf>>

pdf >

Título da página da Web (acesso em 13 jun. 2011)

1. Silvicultura. 2. Proteção florestal. 3. Preservação da natureza. 4. Ecologia florestal. I. Medrado, Moacir José Sales. II. Porfírio-da-Silva, Vanderley. III. Medrado, Renata Dantas. IV. Dereti, Rogério Morcelles V. Série.

CDD 634.95 (21. ed.)

# **Autores**

## **Moacir José Sales Medrado**

Engenheiro-agrônomo, Doutor,  
Pesquisador aposentado  
da Embrapa Florestas  
mjsmedrado@gmail.com

## **Vanderley Porfírio da Silva**

Engenheiro-agrônomo, Doutorando,  
Pesquisador da Embrapa Florestas  
porfírio@cnpf.embrapa.br

## **Renata Dantas Medrado**

Engenheira-agrônoma, Mestre,  
renatadantasmedrado@gmail.com

## **Rogério Morcelles Dereti**

Médico veterinário, Mestre,  
Pesquisador da Embrapa Gado de Leite  
rdereti@cnpf.embrapa.br



# Apresentação

Neste século, do ponto de vista ambiental, já não há dúvidas que o exagerado uso dos recursos naturais atingiu um ponto crítico. No Brasil, especificamente, está claro que, apesar de um espetacular crescimento de nossa agricultura – aí estando incluídas pecuária e plantações florestais comerciais - criamos um passivo ambiental imenso.

Nosso modelo terminou por gerar um excessivo desmatamento de diferentes biomas, perda de áreas fluviais e de reserva legal nas propriedades, poluição de águas e atividades de manejo florestal, em grande parte das vezes, sem bases científicas, provocando desperdício na exploração e no desdobramento das madeiras.

Em resposta aos nossos equívocos, a natureza tem nos castigado, especialmente nos últimos anos, com grandes enchentes rurais e urbanas, desabamento de encostas, perda de biodiversidade e aumento do efeito estufa, dentre outros problemas.

Certamente, a reflexão da humanidade sobre este momento crítico, pelo qual estamos passando, deverá estabelecer modelos

alternativos de desenvolvimento econômico onde os fatores sociais e ambientais tenham a mesma representatividade do econômico. Acredita-se que, em todos eles, a silvicultura e a agrossilvicultura terão papéis importantes.

Por isto, a Embrapa Florestas lança este documento tratando da silvicultura e da agrossilvicultura em empreendimentos comerciais e ambientais em benefício da sustentabilidade.

*Ivar Wendling*

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

# Sumário

## Contents

<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>A silvicultura em empreendimentos comerciais</b> .....	<b>13</b>
Manejo de florestas naturais.....	13
Grandes plantações florestais .....	20
Pequenas plantações florestais .....	24
Exploração sustentável de áreas montanhosas .....	26
Zonas urbanas e periurbanas .....	28
Estratégia de integração lavoura, pecuária e floresta.....	30
<b>Silvicultura em empreendimentos ambientais</b> .....	<b>32</b>
Restauração de ecossistemas .....	32
Proteção de unidades de conservação.....	37
Sequestro de carbono.....	39
Recuperação de áreas de mineração de superfície .....	42
Conservação de solos degradados para utilização comercial.....	43
<b>Conclusões</b> .....	<b>44</b>
<b>Recomendações</b> .....	<b>45</b>
<b>Referências</b> .....	<b>47</b>



# Potencial florestal na conservação dos recursos naturais

---

*Moacir José Sales Medrado*

*Vanderley Porfírio da Silva*

*Renata Dantas Medrado*

*Rogério Morcelles Dereti*

## Introdução

O mundo está voltado para a solução da grave crise financeira que tem trazido reflexos danosos aos níveis de emprego, renda e qualidade de vida. Apesar de importante, este esforço não pode nos levar a esquecer de uma crise ainda mais importante: a ecológica que, a continuar, nos levará à asfixia ambiental.

É certo que, além da quebra do crédito financeiro atual, estamos ameaçados pela quebra do crédito ecológico, que poderá ocorrer dada à incapacidade da terra em atender a exagerada demanda por recursos naturais. Nossa “pegada ecológica” já supera em cerca de 30% nossa capacidade de regeneração. Estima-se que se não mudarmos nosso estilo de vida por volta do final da terceira década deste século necessitaremos de duas terras para nos atender (WWF-BRASIL, 2008).

A derrubada de florestas tem sido um dos principais causadores da elevação da pegada ecológica no mundo e, atualmente, em especial na América do Sul e no Brasil. Isto cresce de importância pelo fato de a floresta ser provedora de uma grande variedade de bens e serviços necessários à sociedade,

incluindo madeira e fibras, produtos não madeireiros, água e ar limpos, vida silvestre, recreação, estética e preservação da biodiversidade (FOX, 2000).

De acordo com Miranda (2007), dos 64 milhões de km<sup>2</sup> de florestas existentes antes da expansão demográfica e tecnológica dos humanos, restam menos de 15,5 milhões, cerca de 24%. Segundo ele, a Europa, a África e a Ásia foram as responsáveis por este massacre ambiental. Ao contrário, a América do Sul, que detinha 18,2% das florestas, agora detém 41,4%, principalmente devido ao Brasil. O trabalho do autor se serve para agravar a culpa daqueles continentes, não nos dá o direito de acabarmos com nossas florestas até chegarmos ao mesmo percentual de irresponsabilidade daqueles povos. A contabilidade ambiental não deve ser feita como a de uma loja de varejo ou um mercado de atacados.

O certo é que os modelos atuais de desenvolvimento industrial, agropecuário e florestal, associados a uma crise ética mundial, têm sido os grandes responsáveis pela degradação ambiental existente no mundo.

Do ponto de vista florestal, 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. Pior ainda, é que a essa demanda por madeira tem se juntado às demandas por áreas para produção de produtos agrícolas e proteína animal. No final do século 20, anualmente, cerca de 15,4 milhões de hectares eram 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). Como exemplo, cerca de 75% das áreas desmatadas na Amazônia

são ocupadas por gado cujo efetivo cresceu de 26,6 milhões de cabeças, em 1990, para 70 milhões de cabeças em 2007; mais de três vezes a população da Amazônia (SCHLICKMANN; SCHAUMAN, 2007).

São frequentes os relatos de desflorestamento de florestas fluviais e de áreas de reserva legal (RL) nas propriedades rurais, poluição das águas pelo uso de sistemas de produção ambientalmente inadequados e exploração desenfreada e irracional de nossas florestas naturais. Na Amazônia, por exemplo, tem-se presenciado inúmeras agressões aos recursos naturais provocadas pela exploração de produtos madeireiros com alto impacto e pelo desperdício da matéria-prima extraída.

A silvicultura comercial brasileira atingiu excelentes níveis de produtividade nas empresas de plantações florestais, na maioria das vezes levando-se em conta as questões ambientais de maneira correta. No entanto, ainda tem-se tido muito espaço para o desenvolvimento de sistemas adequados de manejo para a exploração de florestas naturais e para a exploração florestal em pequenas unidades de manejo, com necessidade de atenção às questões de sustentabilidade da exploração de espécies nativas. Ao final do século, o desflorestamento para fins de transformação de florestas em pastagens e em áreas agrícolas, para exportação, ou mesmo, para uso em pequenas propriedades rurais, tem sido o processo que mais tem contribuído para a perda da biodiversidade (REITSMA et al., 2001).

Tantas agressões ao meio ambiente têm ocasionado grandes enchentes, desertificação, perda de biodiversidade e contribuído para o aumento do efeito estufa. Apenas o desmatamento e as queimadas têm sido responsáveis por 75% de nossas emissões de CO<sub>2</sub> e contribuído para que o Brasil seja o quarto maior emissor de gases de efeito estufa do mundo (SCHLICKMANN; SCHAUMAN, 2007).

Em função desse panorama mundial, um novo campo está emergindo na ciência da sustentabilidade, buscando o conhecimento das interações entre natureza e sociedade.

Conforme Reitsma et al. (2001), em diversas partes do mundo, grupos organizados, compostos por pessoas de diferentes classes sociais, têm se reunido em inúmeros fóruns para discutir formas alternativas de desenvolvimento para a humanidade. Desses movimentos, têm surgido novas propostas de desenvolvimento global, destacando-se: a agroecologia, o ecodesenvolvimento e o desenvolvimento sustentável, dentre outras, baseadas em novas correntes ecológicas que visam ao distanciamento da ecologia superficial, como a ecologia profunda (*deep ecology*) e a ecologia humana (*human ecology*).

Apesar disto, a economia mundial tem insistido em um modelo de crescimento extremamente ecocentrista, dirigido pelos países ricos do planeta que acreditam na possibilidade de, através do dinheiro acumulado e do crescimento tecnológico, equilibrar a situação a partir do desenvolvimento de pesquisas e de ações corretivas dos problemas causados por seus modelos de desenvolvimento. É provável que, com a crise econômica atual, um novo modelo econômico venha a preponderar. É de se esperar o surgimento de uma economia de convergência entre fundamentos socialistas e capitalistas com o fortalecimento do papel da ética no consumo e na produção.

Em quaisquer dos modelos alternativos, o ordenamento florestal passará a ter importante papel, e a política agrícola (incluindo as plantações florestais direcionadas para 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 APP e de RL, os códigos de uso da água e do solo e da conservação da diversidade da fauna e da flora). Além disso, deve-se partir de

uma discussão democrática entre as representações políticas, empresariais, populares e governamentais, em todos os seus níveis e entre todos os seus representantes.

Em todas as circunstâncias, as plantações florestais para florestamento (em locais originalmente sem florestas e com o objetivo de prestação de serviço ambiental), aquelas para reflorestamento (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 tanto nos empreendimentos comerciais quanto nos ambientais.

## **A silvicultura em empreendimentos comerciais**

Neste tópico, a silvicultura será tratada em um sentido clássico, entendendo-se que ela possa 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 como ferramenta essencial para o desenvolvimento de empreendimentos comerciais sustentáveis será ressaltada.

### **Manejo de florestas naturais**

O manejo de florestas naturais tem sido, no mundo, alvo de críticas e denúncias pelo fato de ter servido apenas como pretexto para exploração madeireira, resultando em degradação florestal. No Brasil de hoje, esta atividade vincula-se quase que totalmente à exploração da floresta amazônica para produção de toras ou pranchas, uma vez que nos outros biomas as áreas florestais fora de unidades de conservação (UCs) são muito restritas.

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), e nos Estados Unidos da América, a ênfase na recreação, no manejo visando aspectos visuais e culturais, manejo da vida selvagem, manejo de habitat para peixes, e melhoria das fontes de água, diminuindo, em quase quatro vezes, de 1989 a 1997, a exploração de madeira (FOX, 2000).

Por isto, o Brasil, que por muito tempo concentrou-se no “Manejo Florestal Sustentado para a Produção Madeireira”, no final do século passado passou a incluir a exploração de produtos não madeireiros e o turismo ecológico como parte da estratégia ampliada: o Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo (MFS – UM). Mesmo assim, ainda tem sido comum em discursos de algumas autoridades florestais nacionais o reducionismo da exploração florestal à exploração da madeira; pior ainda, à produção de toras<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> “Os produtos madeireiros e não madeireiros das florestas brasileiras são partes indissociáveis de várias cadeias de produção no país. A Floresta Amazônica, por exemplo, atende a uma demanda de, aproximadamente, 25 milhões de m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup> de madeira nativa. A Caatinga, por sua vez, atende a uma demanda de cerca de 28 milhões de estéreis de lenha, principalmente para fins energéticos [...] Segundo o Ibama, existem, na Amazônia, mais de 11 milhões de ha de terras privadas legalizadas, que podem receber manejo sustentável. Área suficiente para oferecer de 8 a 10 milhões de m<sup>3</sup> de madeira, de forma sustentável, que cobriria um terço da demanda de madeira nativa..” (HUMMEL, 2009).

Como afirmam Clement e Higuchi (2006<sup>2</sup>), temos que nos esforçar para incorporar o valor da floresta como um todo.

É também uma realidade, na exploração da floresta amazônica, que o critério de “exploração sustentada” apesar de considerado nas empresas sérias que utiliza planos de manejo, e em alguns casos certificação, não tem sido atendido pela maioria dos que exploram madeira na região. Dados divulgados por autoridades governamentais dão conta de que cerca de 80% da exploração de madeira da Amazônia tem sido feita de forma clandestina e, portanto, sem plano de manejo e sem certificação. Pior ainda, é que informações destas mesmas autoridades têm reafirmado o desperdício de até 70% da madeira explorada.

Em função disto, a partir da criação do Programa Nacional de Florestas (PNF) e do Serviço Florestal Brasileiro (SFB), o governo criou uma nova figura denominada de Distrito Florestal Sustentável (DFS) para tentar ordenar a questão. O DFS é para o governo “Um mecanismo que visa definir áreas com limites territoriais, onde serão priorizadas a implementação de políticas públicas que estimulem o desenvolvimento local baseado em atividades de base florestal” (ASSUMPCÃO FILHO, 2006b).

---

<sup>2</sup> “A floresta amazônica está sendo derrubada de forma acelerada porque tem pouco valor na percepção da sociedade brasileira atual, apesar de uma parte dos formadores de opinião afirmarem o contrário. Esta contradição entre o discurso e a realidade sócio-político-econômica é comum no mundo e ajuda a entender muito a respeito dos problemas de degradação ambiental que estão minando a sustentabilidade do empreendimento humano. Na realidade, o único “valor” aceito pela sociedade atual é o valor econômico-financeiro presente, ou seja, aquele contabilizado pelo Produto Interno Bruto (PIB) do ano em curso ou do próximo, pois é esse valor que pode reduzir a pobreza de uma parcela da população, dar ao país o “status” de desenvolvido e, logicamente, enriquecer os responsáveis pelo desmatamento. Os demais valores da floresta beneficiam poucos (e.g., o valor estético – que beneficia principalmente os moradores e os ecoturistas), levarão mais tempo para serem realizados (e.g., o uso da biodiversidade que exige investimentos em pesquisa e desenvolvimento) ou simplesmente não são contabilizados no PIB (e.g., os serviços ecológicos – conservação de água e solo, filtragem de poluentes, polinização, etc.– e o valor ético – os direitos à vida dos outros seres vivos da floresta). É evidente que essa visão míope do valor da floresta não reflete seu valor real, nem em curto prazo e muito menos em longo prazo, especialmente se o país pretende ser um membro do primeiro mundo”.

A ideia é desenvolver, no DFS, políticas públicas para fomentar a atividade florestal em bases sustentáveis. No fundo, o objetivo do governo é encontrar uma forma de “manter a floresta em pé” e promover a recuperação da cobertura florestal em áreas degradadas, mesmo que através de plantações florestais comerciais.

O Governo pretende implantar DFS em locais onde estejam presentes, potencial e vocação florestal, infraestrutura e logística. Assim sendo, não há exclusão de nenhuma região. No entanto, mesmo sem uma infraestrutura e uma logística bem estabelecidas, a Amazônia tem sido a grande prioridade. O primeiro decreto definiu a região de influência da BR 163 e hoje se discute o DFS na região do Carajás.

Dáí se inicia a preocupação nacional. Apenas no DFS 163 estarão sendo operados 19 milhões de hectares, dos quais cerca de 5 a 8 milhões de hectares serão manejados para produção florestal sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros (Tabela 1).

**Tabela 1.** Potencial de produção florestal do Distrito Florestal Sustentável da BR163.

Indicador	Cenário conservador	Cenário otimista
Área de manejo florestal (ha)	5,8 milhões	8,7 milhões
Produção de toras (m <sup>3</sup> )	4,7 milhões	7,5 milhões
Biomassa para energia (tonelada)	3,5 milhões	9,3 milhões
Geração de empregos	66 mil	180 mil
Renda bruta	R\$ 650 milhões	R\$ 1,3 bilhões

Fonte: Assumpção Filho (2006a).

Pergunta-se: teremos nós uma silvicultura capaz de atender ao pressuposto do Programa? Arriscamos dizer que mais ou menos, em relação às plantações comerciais. Quanto ao manejo de florestas naturais, temos certeza de que ainda não. Com algumas

exceções, não é suficientemente forte a base científica que apoia as atividades de manejo de florestas naturais. Em função disto, este tipo de exploração vem sofrendo restrições, em todo o mundo (FOX, 2000).

Desta forma, alertamos para o fato de que a associação dos efeitos da Lei de Gestão de Florestas Públicas e a instalação dos DFS na Amazônia poderá contribuir para a diminuição da biodiversidade nas áreas manejadas e, em consequência, trazer perdas à economia do setor florestal em longo prazo. De acordo com Sebbenn et al. (2000), programas de manejo têm privilegiado, sobremaneira, os dados dendrométricos, desconsiderando o componente genético e ecológico. Louve-se, portanto, o esforço que vem sendo desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), através da Embrapa Amazônia Oriental, nos estudos de longo prazo, em ecologia e genética, de espécies, populações e ecossistemas amazônicos. A partir deste panorama, não seria mais interessante que o início se desse com o desenvolvimento de plantações comerciais e em menor escala do MFS-UM (Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo).

Como o programa já estabeleceu o manejo de uso múltiplo como o foco principal, a avaliação da sustentabilidade do mesmo será fundamental para que se possa assegurar a manutenção da produção e das funções ecológicas e socioeconômicas dos sistemas florestais.

O MFS-UM deverá ser avaliado através de um conjunto de princípios, critérios, indicadores e verificadores práticos, cientificamente bem fundamentados (MCGINLEY; FINEGAM, 2003). Tem-se, no momento, um sistema de acompanhamento baseado em indicadores robustos que possam certificar que o manejo de áreas de cerca de 20 milhões de hectares esteja sendo feito de forma sustentável? Acredita-se que não. Por isto,

a necessidade de pesquisa de indicadores que incluam aspectos ecológicos, sociais e econômicos que ultrapassem o limite das empresas e revelem a importância do Programa na qualidade de vida das populações da região abrangida. Esta linha de pesquisa deve ser valorizada e financiada pelo governo federal com recursos advindos da receita deste programa. Receita esta que, de acordo com os dados da Tabela 1, em seu valor bruto, poderá variar no caso do DFS 163 entre R\$ 34,21 e R\$ 68,42 por hectare. É conveniente ressaltar que se os dados estiverem estimados corretamente, é um valor irrisório.

A conservação da diversidade biológica deverá, portanto ser uma das mais importantes metas do manejo de florestas naturais de forma ecologicamente sustentável a ser pesquisada pelas nossas instituições de pesquisa florestal.

Como bem afirmam Sheil e Van Heist (2000), um ponto importantíssimo para o aperfeiçoamento do manejo das florestas será a colaboração entre ecologistas e silvicultores, 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 viabilidade de longo prazo das florestas tropicais e as necessidades humanas (LINDENMAYER et al., 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 de animais; os processos de certificação e o estabelecimento de indicadores de bom manejo deveriam dar

maior peso, mais valor, aos animais, em relação à conservação da biodiversidade florestal. Animais exercem um importante papel na manutenção da floresta através da polinização e dispersão de sementes (SHEIL; VAN HEIST, 2000).

De importância social elevadíssima e, portanto, digna de prioridade, está a linha de pesquisa relacionada aos projetos de Manejo Comunitário aos quais a Embrapa vem dando certa ênfase, pelo menos no Estado do Acre (SÁ et al., 2008). Acredita-se que deverá haver, no entanto, uma ampliação do conceito, uma vez que algumas experiências ainda estão muito focadas na exploração de madeira. A ampliação do conceito de uso múltiplo é muito importante e precisa de uma política pública específica que garanta aos projetos uma adequada estrutura para industrialização e comercialização dos produtos obtidos.

Fora da Amazônia existem áreas em que o processo de antropização foi muito intenso. Na Floresta com Araucária, por exemplo, existem áreas manejadas cuja variabilidade atual é pequena. Estas são, de acordo com O'Hara (2001), as áreas onde a silvicultura terá um **papel** fundamental na transformação. O conceito ampliado de manejo florestal de uso múltiplo poderá ser, de acordo com Rosot (2007<sup>3</sup>), uma alternativa contra a extinção da Floresta com Araucária.

---

<sup>3</sup> "... Entende-se que a adoção do manejo florestal de uso múltiplo – em toda a extensão e propriedade que o conceito engloba – representa a medida mais eficaz contra o avanço da fragmentação da FOM. Ao mesmo tempo é na busca progressiva e gradual pelo aumento da eficiência do manejo florestal sustentável em todas as suas dimensões de forma equilibrada, que a Floresta de Araucária poderá vir a ser novamente valorizada pelas populações inseridas na sua região de ocorrência natural. Assim, a floresta representará uma fonte de recursos na propriedade rural, pela produção de bens e serviços; garantirá a conservação da biodiversidade, pela proteção conferida à fauna e à flora que abriga; integrará a paisagem de forma permanente, constituindo um elemento vivo e dinâmico e não somente um relicto inativo, mantido na propriedade apenas por força de lei" (ROSOT, 2007).

## Grandes plantações florestais

De acordo com Fox (2000), para atender a demanda mundial, no fim do século 20, somente com florestas naturais seriam necessários 1,6 bilhão de hectares de florestas sem certificação (média mundial de  $2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ) ou 4,7 bilhões de hectares em regime de exploração sob restrições da certificação (média mundial de  $0,7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ). Segundo o autor, baseado em dados da FAO, uma área de floresta maior que a existente na Terra (3,4 bilhões de hectares). Com isto, o autor tenta mostrar a importância das plantações florestais comerciais, em especial aquelas com espécies de rápido crescimento. Ele calcula que para o atendimento da demanda de toras industriais a partir de plantações florestais comerciais (PFC) bem manejadas (média mundial de  $10 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ), seriam necessários apenas 150 milhões de hectares.

Em função da impossibilidade de atendimento da demanda mundial crescente, a partir das florestas naturais, sem uma profunda diminuição da biodiversidade é que o mundo passou a investir em PFC. Daí, o surgimento de grandes empresas florestais, em especial aquelas ligadas ao ramo de celulose e papel.

No Brasil, as grandes plantações florestais intensificaram-se por volta da década de 1960. No início, ocasionaram inúmeros problemas ambientais – em especial no nordeste do país. Isto fez nascerem movimentos sociais contrários à monocultura de plantações florestais, em especial as de eucalipto<sup>4</sup> e de pínus.

---

<sup>4</sup>“O desmatamento no Alto São Francisco é muito mais uma resultante da demanda da mineração. Como exemplo, para a produção de aço, houve um aumento de demanda de 39 milhões de toneladas de aço, em 2004, para 45 milhões de toneladas em 2005. Em cada ton de aço, é usada 0,5 t de carvão (na composição do aço e nos fornos). Para cada ton de carvão, são necessários 2,5 a 3  $\text{m}^3$  de lenha. Para cada caminhão pode ser desmatado 1 ha de cerrado. De onde vai sair esse carvão para suprir a demanda?” (GONÇALVES, 2005).

O movimento ganhou força na sociedade fazendo com que surgissem grupos organizados de grande capacidade mobilizadora e agressividade.

Em consequência, várias das grandes empresas florestais reformaram os seus processos de produção, utilizando-se de práticas e princípios ambientalmente adequados (Tabela 2), e as instituições de pesquisa florestal ampliaram os esforços na pesquisa de espécies nativas, de sistemas de manejo mais adequados e da agrossilvicultura.

**Tabela 2.** Resumo das respostas em relação às ações ambientais desenvolvidas por 42 empresas do Quadro Social da Sociedade de Investigações Florestais (SIF) em 2006 (22 associadas e 20 coparticipantes).

Itens	Associadas				Coparticipantes			
	Sim		Não		Sim		Não	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Interligação de fragmentos vegetais nativos	19	86,4	3	13,6	11	55	9	45
Faixas de vegetação nativa entremeadas com plantio florestal comercial	17	77,3	5	22,7	9	45	11	55
Plantio de enriquecimento	16	42,7	6	27,3	3	15	17	85
Sistemas agroflorestais nos talhões comerciais	4	18,2	18	81,8	4	20	16	80
Uso de sistemas agroflorestais nas florestas nativas das empresas	1	4,5	21	95,5	0	0	20	100
Colheita florestal em mosaico	9	40,9	13	59,1	2	10	18	90
Levantamento prévio antes da colheita	4	18,2	18	81,8	1	5	19	95
Sinalização/redutores de velocidade	13	59,1	9	40,9	8	40	12	60
Educação ambiental	18	81,8	4	18,2	6	30	14	70
Apoio à fiscalização ambiental	17	77,3	5	22,7	7	35	13	65
Registro de atropelamentos	6	27,3	16	72,7	1	5	19	95
Criação de Unidades de Conservação na área da Empresa	11	50,0	11	50,0	7	35	13	65
Apoio a Unidades de Conservação na periferia	7	31,8	15	68,2	2	10	18	90
Manejo de sub-bosque	6	27,3	16	72,7	2	10	18	90
Programa integrado de controle de pragas e doenças	18	81,8	4	18,2	3	15	17	85

Extraído de Medeiros et al. (2009).

Os empresários do setor de plantações florestais comerciais com maior visão de futuro passaram a incorporar em seus discursos, e na prática de suas empresas, o fato de que a geração de produtos madeireiros ou não madeireiros para o mercado florestal convencional deveria considerar, além da função de produção, algumas outras como: conservação da biodiversidade controle a erosão, manutenção da capacidade produtiva do sítio, proteção dos corpos d'água existentes na área explorada ou em seu entorno, manutenção dos processos hidrológicos da bacia hidrográfica em que estão inseridos, e a captura de carbono.

Hartley (2002) afirma que, em relação à biodiversidade, a consideração mais importante a ser feita é o contexto espacial em que está o plantio. O uso de plantações mistas de espécies nativas, ou mesmo a conservação de faixas de vegetação natural circundando blocos homogêneos não muito grandes (mosaico florestal<sup>5</sup>), tornam os plantios mais sustentáveis em função de tornarem o ambiente mais complexo.

O modelo de plantações em “mosaicos florestais” pode fortalecer a biodiversidade da área, principalmente quando as faixas de vegetação nativa entremeadas à plantação comercial estão ligadas a áreas de preservação permanente (APP) e/ou a áreas de reserva legal (RL) formando corredores de biodiversidade.

Estudos sobre esta nova perspectiva de plantação florestal comercial deverão ser incentivados pelo poder público e pelas grandes empresas florestais. Não se sabe até o momento qual o percentual de floresta nativa seria mais eficiente como componente do manejo florestal (MF) e nem tampouco qual a largura mínima das faixas de floresta nativa entremeadas.

---

<sup>5</sup>Não confundir com mosaico silvigênico. O mosaico florestal é um mosaico ambiental formado por diferentes ambientes florestais do tipo, por exemplo: plantações de pinus, eucalipto, araucária e remanescentes de floresta.

Outra questão a ser respondida diz respeito à influência das faixas de floresta nativa em relação à diversidade da flora nativa. Estudos sobre este assunto devem ser incentivados ao modo do que se está fazendo para a fauna (LARANJEIRO, 2003; MEDEIROS et al., 2009).

Outro ponto bastante importante relativo à sustentabilidade das grandes plantações florestais diz respeito à crescente utilização intensiva da planta como um todo. Esta estratégia de manejo, principalmente depois da instalação, no Brasil, das fábricas de MDF (medium density fiberboard), da mesma forma que pode ser considerada uma boa estratégia do ponto de vista econômico pode vir a ser uma péssima estratégia do ponto de vista da sustentabilidade do sítio florestal. Por isto, é importantíssimo que nossos pesquisadores invistam tempo e saber nos estudos de sustentabilidade de sítios em plantações estabelecidas com a finalidade de exploração intensiva da biomassa acima do solo.

### **Pequenas plantações florestais**

Por uma questão óbvia e, por vezes, baseada no poder aquisitivo, a grande massa de agricultores familiares localiza-se em terras de menor fertilidade e em regiões de topografia acidentada. É comum a utilização da parte mais alta das microbacias pelos agricultores de maior poder econômico, enquanto nas áreas mais declivosas da microbacia ficam estabelecidos os agricultores familiares de baixa renda. Isto, por si só, demonstra a importância que as instituições de pesquisa que desejem trabalhar com silvicultura para pequenas propriedades familiares deverão dar a técnicas silviculturais para áreas declivosas.

Outra característica da agricultura familiar é a fragmentação da floresta onde se instalam que, por consequência, dá origem ao estabelecimento de um modelo de probabilidade reduzida de fluxo gênico, seja do ponto de vista da flora, seja do ponto de vista da fauna (SEOANE et al., 2000).

Os efeitos de pequenos agricultores sobre trocas nas características locais e regionais das florestas ocorrem em todo o mundo tropical e mesmo em florestas de regiões com clima temperado, e boreal 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 e na paisagem (LÖFMAN; KOUKI, 2003). Na Nova Zelândia, a fragmentação das florestas naturais e a expansão das plantações também têm provocado sensíveis modificações na paisagem. Há casos, inclusive, em que os processos de fragmentação florestal provocados por produtores familiares ocorrem porque a exploração florestal é a mais lucrativa das atividades. Nesses casos, para que isto possa ser estancado, é necessário que lhes sejam apresentadas alternativas mais lucrativas. Nesta situação, o conceito de propriedade agroflorestal cresce de importância.

Outro ponto importante a considerar, é 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 RL para uso “sustentado”. Assim sendo, a pesquisa florestal deverá dedicar mais esforço no estudo de plantios mistos (nativas x nativas; e nativas x exóticas) para utilização por pequenos produtores florestais visando à recomposição de RL.

Nesse sentido, vale ressaltar o projeto “Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no Estado do Paraná” em desenvolvimento no noroeste paranaense em quase duas centenas de propriedades para a recuperação de RL em áreas anteriormente exploradas por pastagens ou por lavouras, muitas delas em estágio de degradação (SCHAITZA et al., 2008).

Tanto a silvicultura conservacionista quanto a agrossilvicultura poderão, nesse segmento de produtores, servir como ferramentas para estratégias de sustentabilidade com base na agroecologia apoiando métodos de desenvolvimento endógeno para o manejo ecológico dos recursos naturais (SEVILLA GUZMÁN, 2001). Pesquisas em modelos de sistemas agroflorestais de alta diversidade biológicas do tipo “sistemas agroflorestais sucessionais” devem ser intensificadas, com a finalidade de validar modelos estabelecidos pela experiência de inúmeras comunidades e produtores que poderão funcionar como verdadeiros laboratórios. Este é um campo interessante para o desenvolvimento de um novo modelo de pesquisa agroflorestal participativa.

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

### **Exploração sustentável de áreas montanhosas**

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 dessas áreas terem 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”, criaram-se as condições para uma discussão mundial sobre o tema (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995). A Organização das Nações Unidas reconheceu, portanto, a importância global dos ecossistemas de montanhas.

As regiões montanhosas são uma importante fonte de água, de energia e de diversidade biológica, e são essenciais para a sobrevivência do ecossistema complexo global. Além disso, elas proveem 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, de espécies e de diversidade genética (KRÄUCHI et al., 2000).

A partir de 1992, houve inúmeras discussões sobre o tema, melhorando 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, dilapidação de recursos naturais e poluição, dentre outros. Mesmo nas regiões mais desenvolvidas, estratégias de desenvolvimento inapropriadas têm gerado impactos sérios e negativos sobre 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. As áreas de montanha cobrem cerca de 40% do continente europeu e servem de moradia para 20% da população; além disso, representa um grande reservatório de biodiversidade (EUROMONTANA, 2007).

No Brasil, há inúmeros estados com regiões e municípios em áreas montanhosas que sofrem graves restrições de uso devido à proibição da exploração de topos de morros e de áreas excessivamente declivosas (APPs de relevo). Todavia, como são milhões de pessoas que vivem nessas condições, é certo que, em muitas circunstâncias, populações instaladas nesses locais ali permanecerão por interesse social. Será impossível, do ponto de vista social e econômico, realocar todas as propriedades

estabelecidas nessas condições. Por isto, será importantíssima a contribuição da silvicultura conservacionista com práticas florestais e agroflorestais adaptadas a essas circunstâncias. Estudar técnicas silviculturais de implantação, condução e colheita em condições de declividades entre 25 e 45 graus será uma grande contribuição da pesquisa nacional para os pequenos produtores familiares brasileiros, especialmente para aqueles que residem em estados de topografia mais acidentada.

Como a legislação se constitui na expressão de uma disputa entre argumentos contraditórios, é provável que em uma determinada época futura haja 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 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 de regeneração, será requerida para manter ou aumentar a estabilidade do ecossistema e a biodiversidade?

### **Zonas urbanas e periurbanas**

A população urbana tem crescido não menos que o dobro do que cresce a população rural. Em função disso, as florestas urbanas e periurbanas passam a ter, a cada dia, mais importância. Não somente do ponto de vista de atividades recreativas e sociais, mas também do ponto de vista do meio ambiente físico, da biodiversidade e da qualidade do ar (NILSSON; RANDRUP, 1997). De acordo com estes autores, a ação de florestas urbanas, diminuindo a temperatura no verão e diminuindo os ventos frios no inverno, podem contribuir para a redução do consumo de energia nos edifícios e residências que, por consequência, pode reduzir a emissão de contaminantes das instalações geradoras de energia.

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. O termo floresta urbana (FU), em um senso mais restrito, significa o plantio e o manejo de todos os locais onde árvores, arbustos e vegetação relacionada interagem 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 (medicinal, energia, alimentar) terá importante papel.

Programas de arborização periurbana 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 esses plantios possam se constituir em parte de uma rede de conservação da biodiversidade.

A agrofloresta poderá se constituir em uma poderosa ferramenta para o estabelecimento de novas florestas periurbanas. Ela também pode ser utilizada, em enfoque integrado, para a conservação da biodiversidade, embora se saiba que sejam raros os métodos para medir tal contribuição (HUANG et al., 2002).

Apesar de uma das principais funções da arborização urbana ser de abrigo e de diversificação de fontes de alimentação, e de que as espécies de hábitos generalistas são mais beneficiadas que as de hábitos específicos, a arborização urbana também é importante na complementação de fontes alimentares de espécies típicas de matas nativas (BRUN et al., 2007). Estes autores orientam que se estabeleça uma máxima diversificação de espécies típicas da flora nativa do local, em especial as perenes, para evitar a substituição de espécies. Eles também desaconselham o emprego de apenas uma espécie na arborização de ruas, parques e jardins, uma vez que estes podem e devem servir como corredores biológicos.

Há, desta maneira, todo um campo de estudo aberto para silvicultores e planejadores urbanos que visem utilizar a arborização urbana para a construção de uma matriz biodiversa, que inclua a arborização das ruas e de estradas como corredores biológicos ligando pequenos fragmentos como praças, parques urbanos, bosques e chácaras estabelecidas no cinturão verde das cidades. A utilização de espécies florestais nativas, e principalmente as espécies perenes e melíferas, poderá contribuir para um maior impacto da fauna sobre o fluxo gênico.

### **Estratégia de integração lavoura, pecuária e floresta**

O agronegócio brasileiro é hoje um dos mais potentes do mundo. Tem nos negócios com a soja, com o complexo de carne, couro e peles, e com a produção florestal os três principais pilares de sua balança comercial. Por incrível que possa parecer, são estes os setores da economia agrícola mais criticados, mesmo dentro do Brasil, do ponto de vista de adequação ambiental.

De acordo com Medrado (2007), esta discrepância poderá justificar ações preventivas, na forma de barreiras não tarifárias, por parte de grandes potências agrícolas, mesmo aquelas que sabidamente destruíram suas florestas, em maior proporção que o Brasil. Segundo o autor, as barreiras ambientais, por terem um

imenso poder de sensibilizar a opinião pública mundial serão, certamente, preferenciais para a utilização pelos competidores do agronegócio brasileiro. Afinal de contas, o mundo moderno estabeleceu, na Rio 92, que a sustentabilidade do planeta depende de nossa decisão de “atendermos às necessidades das presentes gerações, sem comprometermos a capacidade das futuras gerações, em atender às suas próprias necessidades” (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995).

Em função desse quadro, cresce a importância da criação de uma nova estratégia para a agricultura brasileira. A Embrapa tem oferecido como uma alternativa a Estratégia de Integração de Lavouras com a Pecuária e a Floresta (E-ILPF). Nesta estratégia, as espécies florestais, em especial as nativas, exercerão um papel fundamental, tanto para os processos de restauração de RL e APP, quanto para os processos produtivos, como atividades de manejo florestal sustentado, para produção madeireira ou de múltiplos produtos, formação de matrizes com plantações florestais comerciais de espécies introduzidas e plantações florestais comerciais puras ou mistas. Vale ressaltar que o sistema silvipastoril recém “batizado” pela Embrapa como Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (SILPF) e por outras instituições como Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Silvicultura (SILPS) é uma das mais importantes ferramentas produtivas da E-ILPF. Este sistema, em algumas situações – quando o(s) componente(s) arbóreo(s) for (em) de espécies nativas do ecossistema onde esteja sendo desenvolvido – poderá servir como fonte de sementes para a revegetação de áreas de RL na propriedade.

A E-ILPF veio para dar a devida importância do componente florestal no agronegócio brasileiro. Em troca, nossa engenharia florestal, reconhecidamente uma das melhores do mundo, certamente ajudará na construção de bases para o

estabelecimento do agronegócio do futuro, economicamente forte, mas ambientalmente adequado.

Como braço técnico e científico do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e visando ao sucesso da E-ILPF, a Embrapa atuará, de forma articulada, com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), em todo o território nacional, gerando tecnologias para a conservação dos recursos naturais para a prestação de serviços ambientais e para a produção sustentável dos principais produtos agropecuários e florestais brasileiros.

Levantamento feito pela Embrapa Florestas mostra, por exemplo, que a maioria dos resultados obtidos desde sua criação é fonte importante para alimentação da estratégia E-ILPF no País.

## **Silvicultura em empreendimentos ambientais**

Com os problemas ambientais gerados pelos modelos de crescimento no mundo globalizado, os processos de degradação do meio ambiente estão presentes em todos os continentes, países, biomas e sistemas de produção. Na área rural quase não há um processo de degradação que não inclua a floresta ou que não possa ser minorada pela ação de uma ou de um conjunto de espécies florestais nativas. Por isto, é importante ressaltar a importância da engenharia florestal, da silvicultura e das instituições de pesquisa florestal para amortecimento dos problemas.

## **Restauração de ecossistemas**

A degradação de ecossistemas consiste no comprometimento da integridade ecológica, em virtude de perturbações dos processos naturais devido a eventos não naturais, de diferentes escalas espaciais e intensidades. 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 que se caracterizam por excesso populacional em determinadas regiões, e territórios desocupados em outras.

Do ponto de vista florestal, segundo Ashton et al. (2001), a degradação das florestas pode se dar por processos agudos e crônicos. Para os autores, os processos agudos são aqueles que ocorrem de uma só vez, promovendo impactos sobre a composição, estrutura e processos sucessionais (conversão de áreas de floresta para plantios comerciais), enquanto que os processos crônicos são originados por distúrbios com impactos mais ou menos contínuos (exploração de produtos não madeireiros da floresta e manejo florestal inadequado).

Nas áreas de expansão de fronteira agrícola, o desmatamento inicia o ciclo de ocupação. Com ele vem em seguida a queima, a agricultura migratória e o pousio. Com o tempo, há uma diminuição do período de pousio, e o estabelecimento de sistemas de produção intensivos em mecanização e em uso de produtos químicos sem o qual a produtividade das terras cai em demasia. Inicia-se assim o processo de fragmentação florestal das regiões.

Em vários casos, além da fragmentação florestal, o pequeno produtor, por não ter condições de manter os sistemas intensivos em um nível tecnológico “adequado”, acaba por usar mal os solos, degradando-os. Normalmente, tem sido este o caminho da degradação de inúmeras áreas, de ecossistemas e até mesmo de biomas.

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, a áreas declivosas (ASHTON et al., 2001), e da Floresta Atlântica brasileira, são dos mais importantes.

Os processos de fragmentação e de degradação das florestas, normalmente, levam autoridades, produtores e organizações governamentais a travar discussões contraditórias visando à regulamentação de seu uso e ao 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 sustentável.

A recuperação ou restauração dos ambientes degradados exigem dos silvicultores inúmeros conhecimentos sobre estágios sucessionais da vegetação, fenologia, fisiologia de sementes, sistemas de produção de mudas, crescimento das espécies, dentre outros. Infelizmente, tais conhecimentos ou não estão disponíveis ou estão fragmentados, igualmente ao que ocorre com as florestas naqueles ambientes.

Como bem afirmam Ashton et al. (2001), para a restauração florestal ser atingida é necessário que pesquisadores e manejadores da floresta tenham claros os conceitos sobre o que e para que estão restaurando. Isto requer um conjunto de princípios ou conhecimentos da dinâmica florestal do lugar em questão.

Atualmente, no Brasil, as principais demandas dizem respeito à recuperação de RL e de APP. Nas propriedades localizadas na floresta amazônica, devido à exigência de 80% em RL, certamente, a maioria das áreas a recuperar é atualmente pastagem em elevado estágio de degradação, muitas delas abandonadas. Para Carnevale e Montagnini (2002), com base em Nepstad et al. (1990), dentre os principais fatores limitantes à recuperação dessas áreas, está a dificuldade de regeneração de árvores em função de: escassez de nutrientes; compactação do solo; falta ou excesso de umidade no solo; exposição a alta radiação solar; competição; e disponibilidade de sementes em função da distância a fontes das mesmas.

Para a recuperação de áreas de RL, além dos conhecimentos silviculturais, é importante que se lance mão de conhecimentos agrossilviculturais para a construção de sistemas agroflorestais de alta diversidade biológica que produzam entradas financeiras para os proprietários, ao tempo em que contribuam para o controle da erosão e melhoria da fertilidade do solo, e que propiciem o crescimento de espécies chaves no processo de sucessão ecológica (AMADOR; VIANA, 1998).

De acordo com Parrotta et al. (1997), estudos da década de 1990 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 de húmus que ocorrem nos primeiros anos de crescimento da plantação. Estas trocas levam, segundo os autores, a um aumento na entrada de sementes provenientes de processos de dispersão feitos por animais silvestres que chegam à área atraídos pela plantação, ou mesmo pela supressão de espécies demandantes de luz que anteriormente poderiam estar evitando a germinação das sementes ou a sobrevivência das plântulas.

Com a pressão a que estão submetidos os proprietários em situação irregular do ponto de vista do código florestal, certamente, a conversão de terras degradadas em florestas secundárias reabilitadas, ao invés da formação de monoculturas de espécies introduzidas, passa a ser muito mais satisfatória (CHOKKALINGAM et al., 2001). É interessante salientar que, para a recuperação dessas áreas, será muito importante que os governos federal e estaduais atentem para a necessidade de sementes de qualidade do ponto da conservação de recursos genéticos.

Estratégias de produção de sementes de qualidade, do ponto de vista de conservação, não devem ficar circunscritas à busca das mesmas em unidades de conservação (UCs). Seria importantíssimo que as instituições públicas brasileiras atentassem para as estratégias complementares apresentadas por vários pesquisadores brasileiros e, em especial, pela apresentada por Shimizu (2007) para o resgate e a conservação de espécies florestais nativas. Ela consiste basicamente no estabelecimento de uma rede de bancos de conservação da variabilidade ecotípica de espécies florestais com a participação de produtores rurais<sup>6</sup> e o monitoramento<sup>7</sup> de uma instituição de pesquisa.

Somente com sementes de qualidade genética assegurada é que conseguiremos fazer com que o esforço gigantesco a ser desenvolvido para recomposição de RL e APPs possa ter o êxito esperado pela sociedade.

---

<sup>6</sup>“A participação de produtores rurais na implantação da rede de bancos de conservação é uma condição essencial, pois é em suas terras que os povoamentos florestais serão estabelecidos. [...] Considerando que em cada propriedade, deverá haver, pelo menos, 20% da área averbada como reserva legal, os proprietários que não dispuserem de remanescentes florestais nativos nesse percentual terão que plantá-lo. Uma pequena propriedade rural teria que ter em média, entre seis a dez hectares de reserva legal. Esse espaço em si é insuficiente para acomodar todas as árvores requeridas para formar uma população geneticamente viável, ainda mais, considerando-se que o povoamento deverá conter uma mistura de várias espécies. Portanto, a estratégia requer a participação de um grupo de proprietários localizados nas vizinhanças em cada local. Em cada propriedade, poderão ser plantadas progênies de quatro a seis matrizes de cada espécie amostrada em sua área, de maneira que, no conjunto das propriedades da vizinhança, poder-se-á chegar a mais de 45 matrizes de cada espécie. Assim, poderão ser constituídas populações viáveis das espécies amostradas na vizinhança” (SHIMIZU, 2007).

<sup>7</sup>“O pleno funcionamento dessas redes requer um cuidadoso gerenciamento do fluxo de germoplasma. Esse controle deverá estar sob responsabilidade de uma instituição de pesquisa que, com o apoio de uma base de dados ativa de recursos genéticos florestais, deverá informar aos interessados, a localização e os contatos necessários para aquisição de sementes e mudas das espécies mais adequadas para os seus plantios” (SHIMIZU, 2007).

## **Proteção de unidades de conservação**

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., 1998).

O Brasil, apesar dos inúmeros problemas ambientais, tem se destacado pelo esforço e competência em estabelecer e gerenciar seu Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que engloba dois grandes grupos de Unidades: as de proteção integral e as de uso sustentável.

Vale ressaltar, no entanto, que o simples estabelecimento de UCs não é a solução da questão da biodiversidade. Observações de Hansen e Rotella (2002) apontam para a necessidade do estabelecimento de estratégias para manutenção de populações fonte de genes no entorno das UCs. Sem isto, pode haver impedimento da manutenção para algumas populações de dentro da UC.

Durante o final da década de 1980 e o início da década de 1990 houve um interesse muito grande na América Latina em relação a formas de manejo participativo de áreas protegidas. 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; ROTELLA, 2002). Por isto, o uso de conhecimentos agrossilviculturais e silviculturais, principalmente em relação a espécies nativas, é fundamental para o estabelecimento de sistemas de produção agroflorestais e florestais com ênfase nas

espécies mais procuradas pela população da vizinhança. Isto poderá evitar que subpopulações de espécies de dentro da área de conservação possam ter, pela ação humana do entorno, um risco de extinção aumentado.

Os sistemas agroflorestais desenvolvidos pela população do entorno, desde que bem planejados, além de diminuírem a pressão sobre as UCs, podem se constituir em ferramentas para a conservação da biodiversidade por possuírem uma grande diversidade de espécies, formas de vida e variedade genética (GUIRACOCHA et al., 2001).

A Embrapa Florestas, em parceria com o Instituto Chico Mendes e outros parceiros públicos e privados, tem investido nesta área de pesquisa, havendo estabelecido, para tal, um projeto em rede para geração de conhecimentos sobre recursos florestais não madeiráveis da Floresta Ombrófila Mista denominado Conservabio. Este projeto, desenvolvido em Florestas Nacionais (Flonas) de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, bem como em propriedades rurais de municípios localizados nas áreas de entorno das Flonas, tem como objetivo a geração de conhecimentos para agregação de valor e renda a produtos não madeiráveis (medicinais, alimentícios, artesanais e condimentares) explorados de forma sustentável por populações rurais – inclusive populações tradicionais – tanto pelo manejo das florestas naturais quanto pelo estabelecimento de sistemas agroflorestais tendo como ênfase espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista.

Projetos da natureza do Conservabio, certamente, contribuirão também para ampliar a pressão de demanda sobre conhecimentos de espécies nativas e sobre metodologias de agregação de valor à biodiversidade. Pode ser que assim a silvicultura de espécies nativas e a geração de tecnologias para o aproveitamento da riqueza de nossas florestas passem a ser mais valorizadas.

## Sequestro de carbono

O aumento de emissões de gases de efeito estufa (GEE), incluindo o dióxido de carbono, tem contribuído para a mudança climática do globo. Dentre as fontes de GEE mais discutidas no planeta, o desmatamento seguido da queima é uma das principais. No Brasil, esta é a fonte mais importante. Infelizmente, nosso país, que detém a maior floresta tropical do mundo, ao invés de contribuir para o sequestro de carbono, tem provocado uma ação contrária. O que teremos que fazer, além do controle, para diminuir tão grave problema?

É importante saber que o balanço de carbono da vegetação primária depende das taxas de mortalidade, do recrutamento de outras árvores para substituí-las e do crescimento interno da floresta. Como em geral o diâmetro das árvores mortas é maior do que o das recrutadas, o crescimento interno precisa compensar as perdas causadas pela mortalidade para que haja um saldo positivo. Daí a grande importância do manejo florestal no balanço de carbono das florestas.

De acordo com Lasocki (2002), há três métodos para sequestrar carbono através da floresta: conservação, substituição e sequestro 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. 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. O autor considera que, embora os projetos florestais sozinhos não sejam suficientes para sequestrar o carbono necessário para estabilizar as emissões de carbono no globo, constituem-se em uma parte importante desse trabalho.

As florestas naturais também são capazes de retirar carbono da atmosfera. Higuchi et al. (2004), estudando a dinâmica e o balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia Central, entre 1986 e 2000, concluíram que apesar das taxas anuais de mortalidade e recrutamento durante o período terem sido iguais, houve acumulação de carbono ano a ano. Segundo os autores; provavelmente, pelo crescimento individual das árvores armazenadas dentro do sistema, compensando as perdas causadas pela mortalidade. Os autores – considerando uma área de 100 milhões de hectares na Amazônia Central, semelhante àquela onde trabalharam – estimam que, durante o período, a floresta primária sequestrou 120 milhões de toneladas de carbono por ano, correspondente à metade do carbono emitido via desmatamento da Amazônia e quase o dobro da emissão brasileira via queima de combustível fóssil.

Os dados obtidos por Higuchi et al. (2004) fortalecem o valor da floresta em pé e a necessidade do estabelecimento de programas e ações para evitar o desmatamento que tem sido responsável por cerca de 70% da emissão brasileira de carbono. Vale ressaltar, com base em dados de Lima et al. (2007), que para a recuperação destas áreas é necessário um período muito grande. Estes autores, desenvolvendo uma pesquisa sobre eficiência de combustão e emissão de gás carbônico da floresta amazônica, observaram que após dez anos da derrubada e queima o estoque de biomassa recuperado na capoeira ( $56,2 \pm 12 \text{ t.ha}^{-1}$ ; IC 95%) é de apenas 16% do estoque original ( $339,7 \pm 66,7 \text{ t.ha}^{-1}$ ; IC 95%).

Projetos destinados à produção de energia de biomassa para substituição de combustíveis fósseis têm sido uma alternativa interessante do ponto de vista da contribuição das plantações florestais para a diminuição das emissões. No entanto, estes projetos normalmente estão ligados a grandes empresas florestais do ramo da siderurgia ou de papel e celulose que

podem, inclusive, se beneficiar da obtenção de créditos de carbono. Isto tem ocorrido no Brasil.

Ao contrário, os pequenos agricultores familiares não têm tido acesso ao mercado de carbono. De acordo com Zanetti et al. (2009), é praticamente inexistente o acesso dos pequenos agricultores a pagamentos pelos serviços ambientais definidos pelo Protocolo de Kyoto. Para estes autores, especialistas da Embrapa Florestas e do Ministério do Desenvolvimento Agrário, a criação de um Fundo de Carbono para Agricultura Familiar (Funcaf) poderá viabilizar o acesso de um número significativo de produtores familiares aos benefícios do Protocolo de Kyoto e também dos mercados voluntários de carbono. Por isto, esses autores apresentaram, durante o VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, a proposta com a formatação do Funcaf.

A proposta do Funcaf parece ainda conter algumas imperfeições. Uma delas é não explicitar a possibilidade de inclusão de plantios agroflorestais além das plantações florestais. Talvez isto tenha ocorrido pela ausência de uma informação quantificada sobre o potencial de armazenamento e fixação de carbono dos sistemas agroflorestais (ÁVILA et al., 2001).

O estudo de carbono em sistemas agroflorestais, independente da possibilidade de ganhos com crédito de carbono, deverá ser prioridade, uma vez que poderá ser uma ferramenta indicadora de sustentabilidade dos sistemas. No Brasil, ainda são poucos os estudos de carbono em componentes arbóreos dos principais sistemas agroflorestais, valendo ressaltar alguns trabalhos da Embrapa Florestas (AREVALO et al., 2002; GUEDES et al., 2003; FEISTAUER et al., 2004; HIGA, 2006; ALEGRE et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; ZANETTI et al., 2009).

## **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 (TOY et al., 2001).

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 além da degradação do solo é destrutiva do ambiente pelo distúrbio e eliminação da vegetação existente e, em consequência, dos animais. Ela leva à destruição do ecossistema original.

A maioria dessas áreas de mineração, quando de sua revegetação, apresenta condições desfavoráveis ao desenvolvimento das espécies vegetais. 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.

O papel de espécies nativas ou introduzidas como aceleradoras da regeneração de espécies nativas em áreas degradadas por mineração é um ponto a ser considerado enfaticamente. Abre-se, portanto, uma extensa e importante linha de pesquisa florestal visando à seleção de espécies pioneiras adaptadas a essas condições e estudos da regeneração das espécies nativas no sub-bosque. Esta continua sendo uma linha de pesquisa interessante e com necessidade de maior desenvolvimento, pelo menos no Brasil.

O uso de Sistemas agroflorestais também é de grande importância como ferramenta auxiliar durante o processo de

recuperação de áreas degradadas por mineração. Por isso, deve ter maior ênfase nas pesquisas de recuperação de áreas de mineração de superfície, em especial os sistemas de alta diversidade como os sistemas agroflorestais sucessionais.

### **Conservação de solos degradados para utilização comercial**

Os modelos de exploração agrícola dos médios e grandes empreendimentos quase sempre buscam a eficiência econômica através do aumento da produtividade tendo por base o uso de energia fóssil, de agroquímicos e da mecanização intensiva. O uso de tais sistemas assim como trocas econômicas (CHINEA, 2002) tem levado ao abandono de extensas áreas utilizadas para agricultura.

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 à 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. Hernani et al. (2002), por exemplo, estimam as perdas anuais de solo em áreas ocupadas por lavouras e pastagens, no Brasil, em 822,7 milhões de toneladas, equivalentes a uma perda de US\$ 2,93 bilhões por ano.

No mundo, áreas desertificadas ou em processo de desertificação ocorrem em vários pontos. No Brasil, elas se concentram, principalmente, no Nordeste semiárido 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 no 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, pela utilização de espécies recuperadoras de solo, do uso de barreiras quebra-ventos, dentre outras práticas.

## Conclusões

A floresta tem papel multifuncional; a silvicultura é uma especialidade que depende de conceitos e princípios de várias disciplinas tais como solos, hidrologia, ecologia, biologia, economia; silvicultura e agrossilvicultura são altamente interdependentes; 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 quando em plantios comerciais e de embelezamento urbano.

A Lei de Gestão de Florestas Públicas e a instalação dos Distritos Florestais Sustentáveis na Amazônia poderão contribuir para a diminuição da biodiversidade nas áreas manejadas e provocar perdas à economia do setor florestal em longo prazo, em função de que a base científica para o manejo de florestas naturais ainda é bastante frágil.

A pesquisa com indicadores de manejo de florestas naturais deve ir além do limite das empresas para verificar o impacto na qualidade de vida das populações da região abrangida.

A geração de conhecimentos de espécies nativas e metodologias de agregação de valor à biodiversidade levarão à valorização da silvicultura conservacionista de espécies nativas e à geração de tecnologias para o aproveitamento da riqueza das florestas brasileiras.

Somente com sementes de qualidade genética assegurada é que conseguiremos fazer com que o esforço gigantesco a ser desenvolvido para recomposição de RL e APPs possa ter o êxito total esperado pela sociedade.

O governo e a sociedade deverão priorizar o carbono como indicador de sustentabilidade de ecossistemas e agroecossistemas ao invés de puro e simples gerador de créditos.

O conhecimento da silvicultura de espécies florestais de usos múltiplos será fundamental para a segurança alimentar de comunidades pobres.

## **Recomendações**

Para pesquisas de manejo florestal, devem ser considerados os seguintes pontos:

A conservação da diversidade biológica da floresta deve se sobrepor ao resultado econômico;

Políticas públicas deverão assegurar uma estrutura para industrialização e comercialização dos produtos extraídos, sem o que não se afirmará o conceito de uso múltiplo;

São necessárias novas técnicas de manejo florestal adaptadas às pequenas unidades florestais exploradas nas propriedades rurais familiares.

Para pesquisas com plantações florestais de rápido crescimento, os seguintes pontos deverão ser considerados:

Pesquisar modelos de plantações, em mosaico, para definir o percentual de floresta nativa a compor o mosaico, a largura mínima das faixas de floresta e a influência dessas na diversidade da flora nativa;

Acompanhar a sustentabilidade de sítios plantados com a finalidade de exploração intensiva da biomassa acima do solo;

Desenvolver técnicas silviculturais para implantação, condução e colheita em declividades entre 25 e 45 graus, especialmente para uso por produtores familiares;

Desenvolver modelos de plantios mistos (nativas x nativas; e nativas x exóticas) para utilização por pequenos produtores florestais visando à recomposição de RL.

Em relação aos sistemas agroflorestais:

A estratégia de Integração de Lavoura, Pecuária e Florestas (ILPF), introduzida pela Embrapa, é fundamental para o fortalecimento do agronegócio nacional e para a proteção do mesmo contra barreiras comerciais não tarifárias;

Estabelecer modelos de alta diversidade biológica do tipo “sistemas agroflorestais sucessionais” para recuperação de áreas de reserva legal;

Estabelecer espécies nativas ou introduzidas para uso em sistemas agroflorestais sucessionais aceleradores da regeneração de espécies nativas em áreas degradadas por mineração.

Em relação à conservação de espécies nativas:

Estudar alternativas ao desmatamento é essencial para a diminuição da fragmentação florestal;

Estabelecer estratégias de conservação de espécies nativas nas comunidades rurais, em complementação à estratégia baseada em unidades de conservação;

Financiar sistemas de produção agroflorestais e florestais com as espécies mais procuradas pela população da vizinhança de unidades de conservação, evitando ou diminuindo o risco de extinção de subpopulações de espécies de dentro das mesmas;

Definir estratégias que incluam a arborização das ruas e de estradas como corredores biológicos ligando pequenos “fragmentos” como praças, parques urbanos, bosques e chácaras estabelecidas no cinturão verde das cidades.

## Referências

- ALEGRE, J. C.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; CORRÊA, G. **Geração de curva alométrica para avaliar as reservas de carbono em plantios de erva-mate, no sul do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 33). 1 CD-ROM.
- 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.
- AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J. **Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 40 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 73).
- 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, n. 3, p. 409-430, Dec. 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. **Agroforestería en las Américas**, v. 8, n. 30, p. 32-35, 2001.
- BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna, em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, 2007.

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, n. 1-3, p. 217-227, June 2002.

CHINEA, J. D. Tropical forest succession on abandoned farms in the Humacao municipality of eastern Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v. 167, n. 1-3, p. 195-207, Aug. 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.

CLEMENT, C. T.; HIGUCHI, N. A Floresta amazônica e o futuro do Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 58, n. 3, jul./set. 2006.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. 472 p.

ASSUMPÇÃO FILHO, O. de. **Distrito florestal sustentável**: características. Brasília: [s.n.], 2006a. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2006/005/contribuicao/caracteristicas.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2009. Contribuição da 1ª fase Audiência pública 005/2006 que discutiu alteração dos dispositivos da Resolução Normativa n. 146/2005, incluindo critérios para o cálculo da sub-rogação dos benefícios do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCC, para empreendimentos de transmissão e distribuição, não integrantes da Rede Básica.

ASSUMPÇÃO FILHO, O. de. **Distrito florestal sustentável**: DSF. Brasília: [s.n.], 2006b. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2006/005/contribuicao/caracteristicas.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2009. Contribuição da 1ª fase da Audiência Pública 005/2006 que discutiu alteração dos dispositivos da Resolução Normativa n. 146/2005, incluindo critérios para o cálculo da sub-rogação dos benefícios do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCC, para empreendimentos de transmissão e distribuição, não integrantes da Rede Básica.

EUROMONTANA. **Draft declaration urging the presentation of a Green paper on the future of the european mountain áreas**. Bruxelas, 2 Agu. 2007. Disponível em: <[http://eeva-leena.net/fjell/images/draft\\_declaration\\_green\\_paper\\_II.pdf](http://eeva-leena.net/fjell/images/draft_declaration_green_paper_II.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2009.

FEISTAUER, D.; OURIQUES, M.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; VIEIRA, A. R. R.; SOARES, A. Seqüestro de carbono de um sistema agroflorestal com bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) na região metropolitana de Curitiba – PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5, 2004, Curitiba. **SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental: anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p.175-177. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

FOX, T. R. Sustained productivity in intensively managed forest plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 138, n. 1-3, p.187-202, Nov. 2000.

GONÇALVES, A. **Relatório de reunião**: reunião com o CPT (Comissão Pastoral da Terra). Buritizero, MG: [s.n], 2005. <[http://www.worldfish.org/PPA/PDFs/Semi-Annual%20IV%20Portuguese/4th%20s.a.%20port\\_D4.pdf](http://www.worldfish.org/PPA/PDFs/Semi-Annual%20IV%20Portuguese/4th%20s.a.%20port_D4.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2009.

GUEDES, F. A. G.; DEDECEK, R. A.; WISNIEWSKI, C.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J. Avaliação da biomassa e carbono do sistema agroflorestal da bracatinga. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 2., 2003, Colombo. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 86).

GUIRACOCHA, G.; HARVEY, C.; SOMARRIBA, E.; KRAUSS, U.; CARRILLO, E. Conservación de la biodiversidad en sistemas agroflestaes 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, n. 1-3, p. 81-95, Jan. 2002.

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L.; PRUSKI, F. F.; De MARIA, I. C.; CASTRO FILHO, C.; LANDERS, J. C. A erosão e seu impacto. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JÚNIOR, E.; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p. 47-60.

HIGA, R. C. V. **Dinâmica de carbono *Pinus taeda* L. voltadas a exigências climáticas e práticas silviculturais**. [Gainesville]: University of Florida, [2006]. 62 f. Relatório final pós doutorado. Não publicado.

HIGUCHI, N.; CHAMBERS, J.; SANTOS, J. dos.; RIBEIRO, R. J.; PINTO, A. C. M.; SILVA, R. P. da.; ROCHA, R. de M.; TRIBUZY, E. S. Dinâmica e balanço de carbono da vegetação primária da Amazônia Central. **Floresta**, v. 34, n. 3, p. 295-304, set/dez. 2004.

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. 1, p. 65-72, 2002.

HUMMEL, A. C. Manejo florestal sustentável é peça-chave para a renovação da indústria madeireira. **Revista Opiniões**, p. 10, mar./maio, 2009. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=534>>. Acesso em: 3 ago. 2009.

KRÄUCHI, N.; BRANG, P.; SCHÖNENBERGER, W. Forests of mountainous region: gaps in knowledge and research needs. **Forest Ecology and Management**, v. 132, n. 1, p. 73-82, June 2000.

LARANJEIRO, A. J. **Estabilidade da entomofauna num mosaico de plantação de eucalipto e áreas naturais de conservação**. 2003. 142 f. Tese (Doutorado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP.

LASOCKI, T. J. Climate change mitigation through forestry: theory and practice. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 14, n. 2/3, p. 147-166, 2002.

LIMA, A. J. N.; TEIXEIRA, L. M.; CARNEIRO, V. M. C.; SANTOS, J. dos S.; HIGUCHI, N. Análise da estrutura e do estoque de fitomassa de uma floresta secundária da região de Manaus, AM, dez anos após corte raso seguido de fogo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 1, p. 49-54, 2007.

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, Aug. 2000.

LÖFMAN, S.; KOUKI, J. Scale and dynamics of a transforming forest landscape. **Forest Ecology and Management**, v. 175, n. 1-3, p. 247-252, Mar. 2003.

McGINLEY, K.; FINEGAN, B. The ecological sustainability of tropical forest management: evaluation of the national forest management standards of Costa Rica and Nicaragua, with emphasis on the need for adaptive management. **Forest Policy and Economics**, v. 5, n. 4, p. 421-431, Dec. 2003.

MEDEIROS, G. D.; SILVA, E.; MARTINS, S. V.; FEIO, R. N. Diagnóstico da fauna silvestre em empresas florestais brasileiras. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 93-100, 2009.

MEDRADO, M. J. S. Adequação Ambiental das propriedades rurais para o agronegócio do futuro. **Revista Opiniões**, mar./maio, 2007. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=300>>. Acesso em: 3 ago. 2009.

MIRANDA, E. E. Campeões de desmatamento. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 17 jan. 2007. p. A2.

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, n. 1, p. 65-74, Jan. 2001.

NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brasil. In: ANDERSON, A. (Ed.). **Alternatives to deforestation, steps towards sustainable use of the Amazon rain forest**. New York: Columbia University Press, 1990. p. 215-229.

NILSSON, K.; RANDRUP, T. B. **Silvicultura urbana y periurbana**. In: CONGRESO FLORESTAL MUNDIAL, 11., 1997, Anatalya, Turquia. **Atividades forestais urbanas y periurbanas**. [S.l.]: [s.n.], 1997. v. 1. Disponível em: <[http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/PUBLI/PDF/V1S\\_T3.PDF](http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/PUBLI/PDF/V1S_T3.PDF)>. Acesso em: 3 ago. 2009.

O'HARA, K. L. The silviculture of transformation: a commentary. **Forest Ecology and Management**, v. 151, n. 1-3, p. 81-86, Oct. 2001.

OLIVEIRA, E. B. de.; RIBASKI, J.; ZANETTI, E. A.; PENTEADO JÚNIOR, J. F. Produção, carbono e rentabilidade econômica de *Pinus elliotti* e *Eucalyptus grandis* em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 57, p. 45-56, jul./dez. 2008.

PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalizing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, n. 1-2, p. 1-7, Dec. 1997.

PIUSSI, P.; FARRELL, E. P. Interactions between society and forest ecosystems: challenges for the near future. **Forest Ecology and Management**, v. 132, n. 1, p. 21-28, June 2000.

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, n. 2, p. 185-193, 2001.

WWF-BRASIL. **Relatório planeta vivo 2008**: sumário para imprensa. 2008. Disponível em <[http://assets.wwf.org.br/downloads/sumario\\_imprensa\\_relatorio\\_planeta\\_vivo\\_2008\\_28\\_10\\_08.pdf](http://assets.wwf.org.br/downloads/sumario_imprensa_relatorio_planeta_vivo_2008_28_10_08.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2009.

ROSOT, M. A. D. Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária? **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 75-85, jul./dez. 2007.

SÁ, C. P. de; ARAUJO, H. J. B. de; FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, L. C. de. **Coefficientes técnicos para o manejo florestal madeireiro em áreas de reserva legal de pequenas propriedades no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. 6 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 167).

SCHAITZA, E. G.; SHANG, M.; OLIVEIRA, E. B. de; LIMBERGER, E.; SANTOS, L. M. F. dos; SHIMIZU, J. Y.; GOBOR, D.; SIQUEROLO, E. F.; MAXIMIANO, G. A.; AGUIAR, A. V. de.; SOUSA, L. P. de; BIANCO, A. de J.; SANTOS, E. S. dos; PASSARELLI, I.; FREITAS, J. C. de; DOMINGUES, R.; GONÇALVES, A. R.; GARBELINI, W. A.; SANTOS, J. F. dos; MORIS, A. C.; SABOT, A. L.; SANTOS, A. S. dos. **Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no Estado do Paraná**: um modelo para a conservação ambiental, com inclusão social e viabilidade econômica. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 49 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 167).

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 54, p. 7-35, jan./jun. 2007.

SCHLICKMANN, H.; SCHAUMAN, S. A. Pecuária, desmatamento e desastres ambientais na Amazônia. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v. 3, n. 2, p. 64-73, ago. 2007.

SEBBENN, 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, Dec. 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, June 2000.

SEVILLA GUZMÁN, E. Una estrategia de sustentabilidad a partir de la Agroecología. **Revista Agroecología e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45, 2001.

SHEIL, D.; VAN HEIST, M. Ecology for tropical Forest management. **International Forestry Review**, v. 2, n. 4, p. 261-270. 2000.

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**, Viçosa, MG, v. 25, n. 4, p. 487-499, 2001.

VIANA, V. M.; VERÍSSIMO, A.; PINHEIRO, L. A. F. V. **Utilização sustentável de componentes da diversidade biológica e incentivos**: versão final. Brasília: MMA/SBF, 1998. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dhm/doc/gtt4.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2003.

ZANETTI, E. A.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; CORREA, G.; TROVATO, C. Fundo de carbono da agricultura familiar - FUNCAF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. **Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis: anais...** [Luziânia]: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais; [Brasília, DF]: EMATER-DF: Embrapa, 2009. 1 CD-ROM.

**Embrapa**

---

**Florestas**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 9177