

Monitoramento Florestal: iniciativas , definições e recomendações

Forest monitoring: initiatives, definitions and recommendations

Luiz Carlos Estraviz Rodriguez

Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP

RESUMO: É possível gerar um fluxo contínuo de benefícios quando florestas naturais ou plantadas são utilizadas pelo homem para satisfazer as suas necessidades? Além de exigir uma resposta difícil, esta pergunta pressupõe a existência de um adequado sistema de monitoramento do manejo florestal. Mecanismos de monitoramento ambiental vêm sendo propostos para esse fim e se baseiam em alguns conceitos fundamentais. É importante uniformizar a terminologia definida nesses conceitos e explicitá-los logo no início de qualquer novo plano de monitoramento. Os conceitos resumidos nesta apresentação são citados com o intuito de balizar as discussões e de oferecer definições que possam ser aprimoradas pelos participantes deste evento. No mundo todo, novos programas de monitoramento ambiental têm sido organizados. Os mais representativos com repercussão internacional são brevemente apresentados nesta seção. Aproveitando material publicado pelos autores de algumas dessas propostas, listam-se também recomendações úteis para aqueles que estejam interessados em implementar novos programas de monitoramento.

PALAVRAS-CHAVE: Terminologia de monitoramento, Critérios e indicadores, Iniciativas internacionais de monitoramento florestal.

ABSTRACT: Is it possible to generate a continuous flow of benefits when natural or planted forests are used to satisfy human necessities? This question requires a difficult answer and precludes the existence of an adequate forest management monitoring system. Environmental monitoring mechanisms have been proposed based on some fundamental concepts. It is important to standardize the terminology used in these concepts and present their clear meaning at the very beginning of any monitoring plan. The concepts summarized in this presentation are submitted to all participants and offered as guidelines for further discussions. New environmental monitoring programs have been organized all around the world. The most representative ones with international repercussion are briefly presented. Based on material published by the authors of these initiatives, many useful recommendations are listed and regarded as useful to anybody interested on implementing new monitoring programs.

KEYWORDS: Monitoring terminology, Criteria and indicators, International forest monitoring initiatives.



INTRODUÇÃO

O desejo de que o manejo das florestas se faça de forma “ecologicamente adequada, economicamente sustentável e socialmente justa” tem sensibilizado inúmeras organizações e mobilizado uma multidão com o objetivo de colocar em prática esse paradigma. No princípio várias iniciativas, geralmente baseadas em abordagens exclusivamente ecológicas, relegaram as demais áreas da ciência florestal a um segundo plano e surgiram para atestar e separar aqueles que seguem o novo paradigma daqueles que pareciam não se adequar às novas normas. Entretanto, essas normas não estavam ainda detalhadas e refletiam critérios e objetivos bastante subjetivos e generalistas. Logo, a complexidade das relações econômicas e sociais, e a própria abordagem inicial inadequada do problema, que menosprezava os conhecimentos técnicos e científicos do manejo florestal tradicional, tornaram evidente a necessidade de reintegrar à discussão especialistas de todos os segmentos do conhecimento.

Felizmente, várias especialidades científicas voltam a ter espaço e se reorganizam, procurando dar a sua contribuição para que o ideal de um manejo adequado às percepções atuais possa ser pesquisado com a mais ampla e devida base técnica e científica. O esforço que mais demonstra essa racionalidade é bastante evidente nas iniciativas mundiais que procuram desenvolver critérios e indicadores para o monitoramento de recursos florestais. O principal foco de demanda por esses critérios e indicadores tem origem em acordos internacionais impondo restrições ao manejo florestal não sustentável.

Cabe lembrar, que produzir sob condições adequadas de manejo nunca deixou de ser o ideal do profissional florestal, assim como tem sido desde o início desta profissão há mais de duzentos anos. A sua experiência e formação, portanto, lhe conferem a capacidade técnica e de liderança fundamental para a definição dos critérios e indicadores de monitoramento da sua própria atividade.

Este documento apresenta inicialmente algumas definições gerais e conceitos que têm orientado os trabalhos de monitoramento e de desenvolvimento de critérios e indicadores. Em seguida, faz um resumo de alguns dos mais conhecidos programas visando o desenvolvimento de critérios e indicadores em atividades de monitoramento ambiental e florestal. E no final, faz uma breve revisão de recomendações que orientam o estabelecimento de programas de monitoramento.

CONCEITOS E DEFINIÇÕES GERAIS

Os conceitos e definições apresentadas neste documento procuram seguir convenções adotadas por diversos autores. Schaeffer *et al.* (1988), citado por González-Cabán *et al.* (1995), afirmam que não existe um único parâmetro capaz de diagnosticar a saúde ou estabilidade de um ecossistema. Padrões de qualidade social e integridade ambiental precisam ser considerados simultaneamente para se definir ou medir sustentabilidade. Gale e Cordray (1991), ao discorrer sobre a sustentabilidade de ecossistemas florestais lançam a questão: sustentabilidade em termos de quê? E sugerem pelo menos oito respostas diferentes. Dentre estas: (i) geração de um produto principal, e (ii) de benefícios à comunidade humana. A opção por uma delas depende da relação entre sociedade e o meio ambiente, e não são necessariamente exclusivas.



Gillespie (1995) afirma que o desenvolvimento de um sistema de monitoramento é geralmente um processo interativo. Aprende-se mais conforme se planejam e implementam as atividades, e aumenta-se a eficiência com modificações introduzidas ao longo do processo.

A proposta de monitoramento pode se assentar sobre o princípio de que o desenvolvimento econômico é necessário para a satisfação das necessidades presentes e futuras da sociedade. Entretanto, para que isto ocorra de forma economicamente eficiente, socialmente justa e ecologicamente adequada, é fundamental o monitoramento constante para que eventuais correções de eventos que coloquem em risco as necessidades humanas possam ser adotadas em tempo. Para que a comunicação se faça de forma clara é essencial uma homogeneização da terminologia. Visando contribuir para essa uniformização, este documento dá destaque a alguns termos:

Sustentabilidade

A questão ambiental tem sido levantada inúmeras vezes. É natural que apareça com tanta frequência, pois afinal afeta a tudo e a todos. Entretanto, a relação humana com o meio ambiente parece ser constantemente representada de forma muito caricata e generalizada. A percepção de que o ambiente está prestes a se transformar para pior como resultado de inevitáveis desequilíbrios provocados pela ação humana parece ser inexorável. Tal comportamento, bastante influenciado por uma estrutura social dependente de estruturas urbanas artificialmente mais simples e por uma mídia normativa, acaba contribuindo para diminuir as possibilidades de se ver com mais isenção os fenômenos desencadeados pela atividade humana no meio ambiente. O resultado acaba sendo a atribuição generalizada e precoce de rótulos a atividades humanas sem que antes sejam efetivamente comprovados os seus efeitos. A questão da sustentabilidade no setor florestal parece ser um desses casos.

Inicialmente sugerida por Jacobs (1991), citado por González-Cabán *et al.* (1995), e acrescida de algumas modificações, sugere-se a adoção da seguinte definição de *sustentabilidade*: “*parâmetro que reflete a capacidade do meio de continuar cumprindo com as suas diversas funções em níveis que garantem às futuras gerações a oportunidade de no mínimo continuar usufruindo desses mesmos níveis atuais*”.

A definição de sustentabilidade está em evolução. O conceito tanto pode ser definido tomando-se como referência o princípio ecológico de comunidades, como o princípio ecossistêmico onde o mais importante são as funções e processos que afetam os subsistemas biótico e físico. Citadas apenas como exemplos possíveis de um conjunto maior, estas duas diferentes visões do mundo resultam em diferentes modelos analíticos. Cada modelo defendendo o seu próprio conceito de sustentabilidade. Allene e Hoekstra (1995) defendem a necessidade de se unificar as diferentes linhas de pensamento ecológico.

Por último as questões sociais e econômicas, também são levantadas por Allene e Hoekstra (1995). Seja qual for a definição adotada, é evidente que uma análise de sustentabilidade seria incompleta se não envolvesse o lado humano, em última instância um forte vetor de alterações em quase todos os sistemas biofísicos do planeta. Portanto, incluir nas avaliações de sustentabilidade os graus de estabilidade, a adequação econômica e os graus de justiça social que constituem a base da organização comunitária em uma determinada região ampliam, enriquecem e tornam mais completo o contexto da análise.



O pré-julgamento de um setor da economia pode ser evitado ao submetê-lo a um constante monitoramento científico de indicadores especialmente criados para aferir os seus efeitos. Se periodicamente observados, portanto, esses indicadores funcionariam como medidores de desempenho. A escolha de um determinado conjunto de indicadores é resultado da adoção de um único *critério* para a avaliação do desempenho daquilo que se quer observar. Esta relação direta entre critérios e indicadores explica a freqüente referência ao termo Critérios & Indicadores de Sustentabilidade. O mais importante, entretanto, é estabelecer uma definição clara para o termo indicadores.

Indicadores

A Seção 2 da Declaração de Santiago define um *indicador* como sendo “*uma das medidas escolhidas pelo critério para se avaliar sustentabilidade, e que ao ser medida periodicamente demonstra a existência ou não de tendências*”. A Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) reconhece quatro grandes categorias de indicadores para recursos ambientais: *indicadores de resposta* (eficiência de crescimento, danos foliares visuais, exportação de N, abundância e composição de espécies na vegetação secundária, demografia animal); *indicadores de exposição* (a químicos, nutrientes, acidez, calor ou fadiga física); *indicadores de habitat* (representam condições necessárias para o suporte de vida); e *indicadores de estresse* (emissão de poluentes, focos de doenças ou pragas, práticas de uso da terra).

O programa americano de monitoramento da saúde das florestas (FHM - Forest Health Monitoring) utiliza as seguintes características para avaliar a adoção de um indicador (Gillespie, (1995): interpretabilidade, estabilidade, coeficiente de variação, consistência, impacto amostral, viabilidade logística, e razão benefício/ custo da informação).

Finalmente, seria importante adotar uma definição única para o termo monitoramento, e encerrar o conjunto de definições básicas proposto neste trabalho.

Monitoramento

A Declaração de Santiago define *monitoramento* como sendo a medição e avaliação periódica e sistemática da mudança em um indicador, mais especificamente, “*a aferição regular que tem como objetivo determinar a ocorrência de desvios com relação a uma norma esperada*”. Desta forma, vale lembrar também as seguintes definições:

- *amostra*: obtenção de um conjunto de observações qualitativas ou quantitativas, em geral por meio de procedimentos padronizados e dentro de um restrito período de tempo.
- *aferição*: obtenção de amostras ao longo do tempo que resultam em séries de dados históricos que permitem a determinação da variabilidade temporal ou intervalos de valores que podem ser encontrados para uma dada característica.
- *norma*: valor ou qualidade considerados normais, aceitáveis ou adequados, e que no caso de um valor é geralmente definido na forma de um intervalo.



ALGUMAS INICIATIVAS VISANDO O DESENVOLVIMENTO DE CRITÉRIOS E INDICADORES

A seguir são apresentadas algumas iniciativas que se aproximam dos nossos interesses. Não se trata de uma compilação exaustiva e completa de todas as iniciativas envolvendo o desenvolvimento de critérios e indicadores para o manejo florestal, mas ilustra o grande número de trabalhos já desenvolvidos nessa área.

Projeto RAIZ

Esta iniciativa coordenada por entidades portuguesas, espanholas e francesas procura contribuir para a implementação das convenções e diretrizes sobre sustentabilidade florestal contidas na Resolução de Helsínki. Mais especificamente, o programa enfoca os sistemas de manejo de curta rotação de eucaliptos no sul da Europa, e pretende: (i) definir um conjunto de critérios, indicadores e respectivas técnicas de avaliação, específicos para florestas comerciais de eucaliptos, baseados em considerações científicas, técnicas e econômicas; e (ii) desenhar uma rede piloto de áreas experimentais. Associaram-se a esta iniciativa os seguintes países: PORTUGAL (RAIZ Instituto de Investigação da Floresta e Papel SA; Instituto Superior de Agronomia; Universidade de Évora; Universidade de Trás os Montes e Alto Douro; Soporcel SA; Portucel SA; Stora Celbi SA; ERENA Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais SA; CELPA Associação da Indústria Papeleira), ESPANHA (ENCE Empresa Nacional de Celuloses SA; CEASA Celulosas de Astúrias SA; Universidad de Santiago de Compostela; Centro de Investigaciones Forestales; Universidad de Huelva; Asociación Forestal de Galicia), e FRANÇA (AFOCEL Association Forêt Cellulose; ENSAT École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse; CNRS Laboratoire d'Écologie Terrestre de Toulouse; CEFÉ Centre d'Écologie Fonctionnelle Évolutive; CEMAGREF Division des Ouvrages et Réseaux Spéciaux).

Projeto CIFOR

CIFOR foi criado sob os auspícios do CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research), uma associação informal de 53 membros do setor público e privado, entre eles o Banco Mundial, a FAO e a Organização das Nações Unidas, que por sua vez apoia uma rede de 16 centros internacionais de pesquisa, entre eles o CIFOR. O CIFOR surgiu em resposta a preocupações mundiais envolvendo as consequências sociais, ambientais e econômicas da perda e degradação de florestas no mundo todo. Seu funcionamento se baseia numa série de parcerias descentralizadas com indivíduos ou instituições chave em países industrializados e em desenvolvimento. A natureza e a duração das parcerias é determinada pelos programas específicos de pesquisa em andamento. A sua agenda de pesquisa sofre constantes revisões e está sujeita a mudanças conforme novas oportunidades e problemas são reconhecidos pelos parceiros. Atualmente o CIFOR conduz atividades em 10 projetos. O projeto 4 do CIFOR (Assessing the Sustainability of Forest Management: Testing Criteria and Indicators) trata do desenvolvimento de uma rede de testes de critérios e indicadores da sustentabilidade de sistemas de manejo florestal em diversas partes do mundo. São objetivos específicos deste progra-



ma: (i) implementar pesquisas que garantam que os critérios e indicadores usados para avaliar sistemas de manejo florestal são objetivos, relevantes, e podem ser aplicados a um custo razoável em unidades individuais de manejo florestal; (ii) desenvolver e testar no campo os critérios e indicadores especificamente desenhados para a avaliação de florestas sob o controle de comunidades locais; (iii) desenvolver e testar no campo os critérios e indicadores especificamente desenhados para a avaliação de florestas plantadas. São parceiros neste projeto: **INDONÉSIA:** Ministério de Atividades Florestais, LEI e Universidade da Indonésia; **ÁFRICA:** SODEFOR (Costa do Marfim), African Timber Organization (Gabão) e ONADEF (Camarões); **BRASIL:** IBAMA e IPEF; **ÁUSTRIA:** Ministério do Meio Ambiente; **ALEMANHA:** Instituto Florestal Mundial e Iniciativa Tropenwald; **FRANÇA:** CIRAD-Forêt; **REINO UNIDO:** Soil Association e ODI; **HOLANDA:** Directorate General for International Cooperation (DGIS); **TROPENBOS** Foundation e Both Ends; **ESTADOS UNIDOS:** USDA Forest Service; Rainforest Alliance; **ENTIDADES INTERNACIONAIS:** FAO, ITTO, Forest Stewardship Council.

Projeto SFI/AF&PA

O programa “Sustainable Forestry Initiative (SFI)” da American Forest & Paper Association (AF&PA) define os princípios para o manejo florestal sustentável que orientam o empenho dos seus 167 membros. Essa associação norte-americana de produtores e indústrias de base florestal procura com este programa implementar, além do manejo florestal sustentável, uma série de ações mensuráveis e realistas para que o público possa avaliar o empenho dos seus membros. São compromissos assumidos pelos membros da AF&PA: (i) praticar o manejo das florestas visando o atendimento de necessidades presentes e futuras; (ii) a integração das atividades de reflorestamento, condução, nutrição e colheita de árvores com a conservação de solos, ar, água, valores estéticos e habitat para fauna e peixes; (iii) o uso responsável das florestas tanto do ponto de vista econômico como ambiental; (iv) a proteção contra incêndios, doenças, pragas, e outros agentes prejudiciais que ameaçam a sanidade e produtividade das florestas; (v) manejar florestas que apresentem atributos especiais (significativos biológica, geológica e historicamente), levando em consideração essas qualidades únicas; e (vi) melhorar continuamente as práticas de manejo florestal e os processos de monitoramento, medição e publicação do desempenho de cada membro quanto à realização de todos os compromissos. Quatro grupos de objetivos e respectivas medidas de performance orientam a implementação dos compromissos: (i) aqueles aplicáveis às florestas dos membros; (ii) aqueles aplicáveis ao consumo de matéria-prima produzida por outros madeireiros e proprietários florestais; (iii) aqueles aplicáveis à estratégia de informação e envolvimento da comunidade; e (iv) aqueles aplicáveis à geração de políticas que orientem o uso de áreas e florestas públicas. São parceiros nesta iniciativa vários produtores florestais e indústrias de base florestal membros da AF&PA.

Projeto IUFRO

A União Internacional de Organizações de Pesquisa Florestal (IUFRO - International Union of Forestry Research Organizations) iniciou em 1990, com o apoio da FAO e através de seu grupo S 4.02-05 - Sensoriamento e Monitoramento de Recursos Florestais, a elaboração de um conjunto de normas para a padronização das atividades de monitoramento florestal. Apesar



de se manter em evolução esta iniciativa tem como objetivo apresentar um procedimento padrão que aumente a capacidade de compartilhar informações provenientes de parcelas florestais de inventário, experimentais, de produção, e de estudos de sensoriamento remoto. Os idealizadores do guia alegam que existem várias iniciativas coletando informações sobre recursos florestais global, regional, nacional e localmente, sem uma adequada coordenação e de forma totalmente independente. O guia apresenta algumas normas metodológicas, lista variáveis que no curto prazo deveriam estar sendo coletadas por todos aqueles envolvidos com atividades de monitoramento e recomenda o estabelecimento de uma rede mundial de bases de dados que possa ser integrada, proporcionando estimativas florestais para o mundo todo. Cooperam neste programa: IUFRO, FAO, vários revisores independentes e todos os participantes dos seguintes eventos: Reunião de Trabalho de Wacharakitti sobre Sensoriamento Remoto e Técnicas de Parcelas Permanentes para o Monitoramento de Recursos Florestais Mundiais, Tailândia, Janeiro/92; Simpósio de Ilvesalo sobre Inventários Florestais Nacionais, Finlândia, Agosto/92; Reunião World Forest Watch, Rio de Janeiro, Maio/92; Conferência de Especialistas do Programa para o Meio Ambiente da UNEP/FAO sobre Parâmetros Ambientais e Avaliação Florestal Global, Quênia, Dezembro/92; Reunião do Instituto de Recursos Mundiais sobre Requisitos de Informação sobre Meio Ambiente para o Próximo Século, Washington D.C., Dezembro/92; e Conferência de Especialistas da FAO e Comunidade Comum Européia sobre Avaliação de Recursos Florestais Mundiais, Finlândia, Maio/93.

Declaração de Santiago

A Declaração de Santiago, assinada por países com florestas temperadas e boreais, define critérios e indicadores para a conservação e o manejo sustentável dessas florestas e sugere uma estrutura legal, institucional e econômica para a sua implementação. Trata-se de uma iniciativa que tenta contribuir para a implementação da Declaração de Princípios Florestais e Agenda 21 produzida durante a UNCED em 1992 no Rio de Janeiro. O documento define os seguintes critérios (conservação e manutenção de): 1. diversidade biológica; 2. capacidade produtiva dos ecossistemas; 3. sanidade e vitalidade dos ecossistemas; 4. recursos hídricos e de solo; 5. contribuição da floresta para o ciclo do carbono; 6. benefícios sócioeconômicos de longo prazo; e 7. estrutura legal, institucional e econômica. Vários indicadores são sugeridos para o monitoramento de cada um desses critérios. Este programa é coordenado pelo Grupo de Trabalho em Critérios e Indicadores para a Conservação e Manejo Sustentável das Florestas Temperadas e Boreais (Processo Montreal) e é formado por representantes dos seguintes países: Austrália, Canadá, Chile, China, Japão, México, Nova Zelândia, Coréia, Rússia e Estados Unidos.

Projeto EMAP

O EMAP (Environmental Monitoring and Assessment Program) teve início no final dos anos 80 e é um programa coordenado pela Agência Norte-Americana de Proteção ao Meio Ambiente (EPA - Environmental Protection Agency) para determinar o estado atual e tendências futuras dos recursos ecológicos norte-americanos. Mais recentemente a missão do EMAP foi ampliada para incluir o desenvolvimento de uma rede coordenada de sítios de monitoramento de biomas que representem todos os recursos ecológicos e se baseiem nos diversos programas já coordena-



dos por outras agências do governo norte-americano. O monitoramento abrange grandes grupos, por exemplo superfícies de reservatórios aquíferos, estuários, regiões áridas, agro-ecossistemas e florestas. Quando se detectou a similaridade de objetivos existentes neste programa com os objetivos de um outro trabalho, o NVS (National Vegetation Survey) do Departamento de Agricultura - Serviço Florestal (USDA-FS), o grupo EMAP-Florestas resolveu juntar esforços com o USDA-FS-NVS para criar o programa de Monitoramento da Sanidade Florestal - FHM (Forest Health Monitoring). Cooperam com esta iniciativa os seguintes organismos: EPA - Environmental Protection Agency e outros programas conduzidos por organizações públicas norte-americanas como: Department of Energy, U.S. Geological Survey, National Biological Survey, Bureau of Land Management, Department of Agriculture, National Science Foundation etc.

Projeto FHM

O FHM (Forest Health Monitoring) congrega diversas agências do governo norte-americano coordenadas pelo Serviço Florestal do Departamento de Agricultura (USDA-FS) e pela Agência de Proteção ao Meio Ambiente (EPA - Environmental Protection Agency). O principal objetivo é o monitoramento da saúde das florestas norte-americanas, com ênfase na estimativa de mudanças e tendências dos indicadores de sanidade dos ecossistemas florestais e seus respectivos intervalos de confiança. O programa já definiu um conjunto bastante amplo de indicadores e subdivide o funcionamento dos ecossistemas florestais em seus componentes básicos, processos, insumos e produtos. As avaliações realizadas procuram responder aos princípios que regem o manejo ecológico sustentável estabelecidos na Declaração de Santiago. Esses princípios envolvem critérios de biodiversidade, produtividade, sustentabilidade, estética, meio ambiente florestal e fauna. As seguintes entidades participam deste programa: Environmental Protection Agency (EPA), U.S. Department of Agriculture Forest Service, e várias outras organizações públicas, entre elas: Serviços Florestais Estaduais, Departamento do Interior, Bureau of Land Management, Serviço de Conservação de Solos do USDA, várias Universidades, Associações Estaduais de Engenheiros Florestais etc.

Projeto FIA

O Programa FIA (Forest Inventory and Analysis) é conduzido pelo Serviço Florestal do Departamento de Estado Norte-Americano para a Agricultura. A sua responsabilidade há 65 anos é conduzir extensivos trabalhos de inventário florestal nas florestas norte-americanas. Várias das variáveis coletadas pelos trabalhos de inventário podem ser utilizadas para monitorar o estado dessas florestas. De acordo com tipo de monitoramento, essas variáveis podem ser agrupadas em: (i) indicadores de estabilidade de processos edáficos e hidrológicos, (ii) indicadores de ciclagem de nutrientes e fluxos de energia, (iii) indicadores de mecanismos de recuperação e (iv) indicadores de distúrbio e de integridade ecológica. O U.S. Department of Agriculture - Forest Service é o órgão americano responsável por este projeto.

Projeto EMAN

O programa EMAN (Ecological Monitoring and Assessment Network) é uma iniciativa canadense e tem como objetivo geral acompanhar mudanças no meio ambiente e estudar as



suas causas. São objetivos específicos (i) a medição e definição dos efeitos de várias fontes de estresse no meio ambiente e suas interações; (ii) o desenvolvimento de medidas científicas para o controle de fontes poluentes; (iii) a avaliação da eficiência dos programas de controle; e (iv) alertar a sociedade canadense no caso de alterações indesejáveis nos indicadores. O governo canadense, através do Ecological Monitoring Coordinating Office, é responsável por este projeto.

Projeto Floresta Modelo

Este programa se baseia em uma rede de estudos de caso espalhados pela América do Norte e conduzidos pelos próprios interessados nos resultados do manejo. Esses estudos representam diferentes ecossistemas norte-americanos. A sua classificação como *florestas modelo* reflete o desejo dos idealizadores deste programa em implementar um projeto pró-ativo onde os participantes pudessem compartilhar as mesmas práticas de sustentabilidade e os resultados das pesquisas. Os objetivos deste programa são: (i) acelerar a implementação de práticas florestais de desenvolvimento sustentável; (ii) aplicar abordagens, procedimentos, técnicas e conceitos inovadores em termos de manejo florestal; e (iii) testar e demonstrar as práticas mais bem sucedidas usando as mais avançadas técnicas florestais. A primeira rede com dez estudos sustentáveis de grande escala (mais de 100.000 ha) foi estabelecida no Canadá em 1992. Atualmente outros seis modelos, três nos Estados Unidos e três no México, integram a rede de 16 florestas modelo na América do Norte. Uma agência especial foi criada para lidar com o interesse internacional sobre o programa, que estuda mais de vinte propostas apresentadas por diversos países. A coordenação desta iniciativa é atribuída ao Serviço Florestal Canadense e a rede no Canadá é administrada pelo Model Forest Secretariat, enquanto os interesses internacionais pelo programa são estudados pelo International Model Forest Secretariat localizado nos escritórios do International Development Research Center (IDRC) em Ottawa.

Projeto LBA

Este projeto trata do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazônia). O LBA é uma iniciativa internacional de pesquisa liderada pelo Brasil para o monitoramento e compreensão do funcionamento climatológico, ecológico, biogeoquímico e hidrológico da Amazônia. As áreas de maior interesse são: física do clima, armazenamento e troca de carbono, biogeoquímica, química da atmosfera, hidrologia, uso da terra e cobertura vegetal. O INPE coordena este trabalho juntamente com dezenas de outros organismos nacionais e internacionais, entre eles vários institutos da USP e de outras universidades brasileiras, mais de quinze institutos europeus de pesquisa, e diversas universidades e institutos americanos entre eles a NASA.

Princípios e Critérios do FSC

O “Forest Stewardship Council - FSC” foi criado para dar crédito às organizações certificadoras e para garantir a autenticidade de suas certificações. Os *Princípios e Critérios do FSC* constituem a base do sistema que o FSC utiliza para conceder esses créditos e garantias. Desta



forma, para ser considerada para certificação, toda floresta, incluindo as plantações, têm que satisfazer a 9 princípios. Às plantações se impõe o atendimento de um décimo princípio. Os dez princípios são listados a seguir (ignoram-se os critérios recomendados em cada princípio): 1. Observação das legislações locais e dos princípios do FSC; 2. Tenência e direitos de uso da terra claramente definidos; 3. Reconhecimento dos direitos legais e constitucionais de povos indígenas; 4. Manutenção e/ou elevação do bem estar econômico de trabalhadores florestais e comunidades locais; 5. Promoção do uso eficiente de produtos e serviços múltiplos da floresta; 6. Conservação da diversidade biológica, dos recursos de água, solos, paisagens e ecossistemas; 7. Elaboração de um plano de manejo com objetivos e meios para alcançá-los; 8. Monitoramento para avaliação do plano; 9. Manutenção de florestas naturais e a sua não substituição por plantações florestais; 10. As florestas plantadas, além de seguir os nove princípios anteriores, devem também complementar o manejo e reduzir as pressões sobre florestas naturais. Um dos critérios incluídos no décimo princípio prevê que “de acordo com a escala e a diversidade da operação, o monitoramento de plantações deve incluir a avaliação regular de potenciais impactos sociais e ecológicos no local e região (exemplo: regeneração natural, efeitos nos recursos hídricos e fertilidade do solo, impactos no bem estar social local)”.

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

Estas recomendações são resultado da compilação de algumas sugestões encontradas na literatura. O objetivo é contribuir para as discussões que nortearão a criação do Programa de Monitoramento de Florestas Plantadas do IPEF.

Usher (1991) e Roberts (1991), citados por González-Cabán *et al.* (1995), sugerem que em atividades de monitoramento sejam consideradas as seguintes questões básicas: (i) qual será o propósito, a intensidade e a frequência do monitoramento? (ii) como serão amostradas e coletadas as informações? (iii) como serão analisados os dados? (iv) como serão interpretados os resultados? (v) como reconhecer se os objetivos do monitoramento estão sendo alcançados?

MacDonald (1994) ressalta que o monitoramento é essencial para avaliar os efeitos do manejo de um certo recurso, para justificar os investimentos em controle de poluição, a adoção de práticas alternativas de produção e a restauração de recursos degradados, para otimizar a alocação de recursos entre manejos alternativos, para aumentar o nosso conhecimento sobre os sistemas sendo monitorados, particularmente a sua variabilidade temporal e espacial, e para documentar o atendimento de disposições reguladoras e legais. Este mesmo autor define 12 etapas essenciais em qualquer programa de monitoramento: (1) proposição dos objetivos gerais; (2) definição de orçamento e equipe; (3) revisão de dados já existentes; (4) definição de objetivos específicos e hipóteses; (5) determinação das variáveis a serem monitoradas, locais de amostragem, procedimentos de amostragem, e técnicas analíticas; (6) avaliação hipotética ou com base em um banco de dados comparável; (7) reavaliação dos objetivos específicos e compatibilidade com os recursos disponíveis; (8) início do monitoramento em área piloto; (9) análise e avaliação de dados do projeto piloto; (10) reavaliação dos objetivos do programa de monitoramento, da compatibilidade com os recursos disponíveis e modificação do projeto se necessário; (11) continuação do monitoramento; e (12) publicação de relatórios periódicos e recomendações.



McDonald *et al.*, citados por González-Cabán *et al.* (1995), definiram pelo menos seis tipos de monitoramento: detecção de tendências, caracterização de condições existentes (inventário), avaliação de resultados (foram atingidos?), conferência de tarefas, avaliação de impactos e validação de modelos.

O Guia Internacional para o Monitoramento Florestal da IUFRO (IUFRO, 1994) dá destaque às seguintes recomendações:

- Pedir o apoio institucional da FAO e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Podem existir recursos para treinamento, aquisição de tecnologia e dados. Outras organizações nacionais internacionais devem ser contatadas para lembrá-las da necessidade de eventual financiamento e suporte institucional.
- Definir claramente um mandato; as diretrizes gerais; as metas; as responsabilidades (quem faz o quê, quando e em que ordem); a infra-estrutura necessária; a padronização de termos, referências, publicações e fontes de informação; as variáveis a serem medidas e observadas; os processos de amostragem; os manuais de campo; os métodos de edição e análise dos dados; a apresentação dos resultados; o orçamento e as fontes de financiamento; os estatutos da organização que abrigue o programa; e um documento que aprovado por todos recolha a assinatura de todos os participantes.

Apresentar claramente o propósito do programa de monitoramento é uma das recomendações mais freqüentes. Robertson (1995), além de dar ênfase a essa recomendação, lembra também que hipóteses não ambíguas sobre os níveis de referência dos indicadores devem ser testadas gerando intervalos de confiança para melhor orientar a avaliação e o monitoramento. O mesmo autor apresenta ainda as seguintes recomendações:

- Sempre que possível apoiar o programa em uma coordenação central responsável por outros programas correlatos já em andamento, visando a formação de uma ampla e integrada rede de monitoramento.
- Funcionar em diversas escalas espaciais, com monitoramento mais intensivo na escala local/regional integrado a redes mais esparsas.
- Basear-se em esquemas de amostragem que integrem sítios amostrais fixos selecionados aleatoriamente.
- Usar amostragem estratificada entre os componentes ambientais ecologicamente relevantes.
- Monitorar indicadores tanto de condições ecológicas como de estresse.
- Desenvolver procedimentos consistentes para armazenamento, processamento e apresentação de resultados.
- Considerar a adoção de um rigoroso sistema de controle de qualidade.

No caso dos próprios beneficiários da informação gerada serem também responsáveis pela definição dos critérios e indicadores que estarão sendo usados no monitoramento é importante adotar uma abordagem participativa (Davis, 1991). Seriam elementos chave para o monitoramento participativo a consistência (saber precisamente o quê será monitorado, como e quando), a flexibilidade (permitir espaço para ajustes quando se estiver gerando informação inútil), dar preferência a informações de relevância local, e quando da definição de um novo indicador seguir sempre os mesmos passos: definir claramente (i) o propósito do indicador; (ii) como o indicador será monitorado; (iii) quem vai monitorar e conduzir as avaliações; (iv) quando a



informação será coletada; (v) quais métodos serão usados na coleta; e (vi) como os resultados serão divulgados.

CONCLUSÕES

São várias as iniciativas de monitoramento de recursos florestais em todo o mundo. Essas experiências devem ser aproveitadas, assim como o volumoso material publicado sobre o assunto precisa ser estudado e difundido. O crescente interesse e a necessidade de atender a constantes demandas do público em geral, impõem a implementação no Brasil de um programa de monitoramento florestal. A maturidade e a competência do corpo técnico que constitui o convênio técnico-científico entre o IPEF e a USP conferem as características necessárias para que se continuem dando os passos necessários nessa direção. É preciso definir o propósito claramente, para em seguida pesquisar e escolher critérios e indicadores que se possam implementar. Acredita-se que este trabalho gerará dados fundamentais para que a silvicultura brasileira continue dando exemplos de racionalidade e produtividade, e também continue sendo conceituada como uma das mais desenvolvidas do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AF&PA (AMERICAN FORESTS AND PAPER ASSOCIATION). *Sustainable forestry: principles and implementation guidelines*. Washington, 1997. [Documento publicado na World Wide Web. <http://www.afandpa.org/forestry/>].
- ALLENE, T.F.H. e HOEKSTRA, T.W. Sustainability: a matter of human values in a material setting. In: MEXICO/US BIENNIAL SYMPOSIUM, 5, Partnerships for sustainable forest ecosystem management, October, 1994. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.266, p. 5-10, 1995.
- ANÔNIMO. Sustaining the world's forests: the Santiago agreement. *Journal of forestry*, v.93, n.4, p.18-21, 1995.
- ANÔNIMO. *O experimento de grande escala da Biosfera-Atmosfera na Amazonia (LBA): plano experimental conciso*. São José dos Campos: INPE /Grupo de Planejamento Científico do LBA, 1996. 45p.
- BRYDGES, T.G. Current perspectives on ecological monitoring and assessment. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.8-11, 1995.
- CHOJNACKY, D. C. Forest inventory and analysis (FIA) variables: indicators of ecological integrity? In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p. 247-258, 1995.
- CIFOR. Project 4: Assessing the sustainability of forest management: testing criteria and indicators. Bogor, 1997. [Documento publicado na World Wide Web]: <http://www.cgiar.org/cifor>
- DAVIS, D. Participatory assessment, monitoring and evaluation in community forestry. In: REICHE C., C.: SEMINÁRIO SOBRE PLANEJAMENTO DE PROJETOS AUTO SUSTENTÁVEIS DE LENHA PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE: Leituras selecionadas. *Anais*. Turrialba, 1991. p. 128-135.
- DRAGAN, S. The U.S. environmental monitoring and assessment program: the next phase. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.1-4, 1995.



- GALE, R.P. e CORDRAY, S.M. What should forests sustain? eight answers. *Journal of forestry*, v.89, n.5, p.31-36, 1991.
- GILLESPIE, A.J.R. Methods for monitoring sustainability. In: MEXICO/US BIENNIAL SYMPOSIUM, 5, Partnerships for sustainable forest ecosystem management, October, 1994. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.266,p. 24-32, 1995.
- GONZÁLEZ-CABÁN, A.; FENN, M.E. e SCATENA, F.N. Concepts, criteria, and indicators for monitoring sustainability. In: MEXICO/US BIENNIAL SYMPOSIUM, 5, Partnerships for sustainable forest ecosystem management, October, 1994. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.266,p. 13-23, 1995.
- HALL, J. E. Canada's model forest program: an established opportunity for cooperative scientific and technical collaboration in ecosystem monitoring and assessment. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.47-54, 1995.
- IUFRO. *IUFRO international guidelines for forest monitoring*. In: PÄIVINEN, R. et al. (eds.) Wien: IUFRO World Series, v.5, p.1-102, 1994.
- LEWIS, T.E. *et al.* Selecting and testing indicator of forest health. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.140-156, 1995.
- MACDONALD, L.H. Developing a monitoring project. *Journal of soil and water conservation*, p. 221-227, 1994.
- ROBERTSON, A. 1995. Integrated international monitoring: strategic design. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.47-54, 1995.
- SHEAR, H. Ecological assessment in Canada. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.20-30, 1995.
- STOLTE, K.W. e LUND, H.G. Forest health monitoring program in the United States. In: AGUIRRE-BRAVO, C.(ed.) Proceedings of the North American Workshop on monitoring for ecological assessment of terrestrial and aquatic ecosystems, México, September 1995. *USDA. Forest Service. RM general technical report*, n.284, p.55-67, 1995.