

ECONOMIA DA CONSERVAÇÃO *in situ* DE RECURSOS GENÉTICOS FLORESTAIS

JAMES J. GRIFFITH

UFV, Depto. de Engenharia Florestal
36.570 - Viçosa - MG

ABSTRACT - Conservation of important plant genetic resources depends on the establishment and adequate protection of forest reserves. *In situ* and *ex situ* conservation strategies are complements and not substitutes. The precarious world situation of *in situ* conservation, especially in tropical regions, is characterized as a public goods problem. *Ex situ* efforts are usually more successful because they conserve and produce private or mixed goods. Several institutional arrangements, in public and private sectors, are suggested to optimize investments in both conservation strategies.

RESUMO - A conservação *in situ* de muitos recursos fitogenéticos depende da criação e da proteção adequada de reservas florestais. A conservação *in situ* e a *ex situ* são complementares e não substitutos. A precariedade mundial da conservação *in situ*, especialmente nas regiões tropicais, é caracterizada como um problema de bens públicos. Os projetos *ex situ* têm mais sucesso porque são caracterizados por produtos de bens privados ou mistos (tecnologias que envolvem pólen, sementes, plantas vivas e pomares, por exemplo). São apresentadas sugestões de arranjos institucionais nos setores público e privado, para cada tipo de conservação, visando assegurar um equilíbrio ótimo de investimentos em ambas às estratégias.

INTRODUÇÃO

Os cientistas de genética florestal concordam que muitas espécies e ecossistemas florestais, com valioso material genético, estão seriamente ameaçados, especialmente em países em desenvolvimento e nas regiões tropicais. Não é necessário repetir aqui a crise potencial do desmatamento das florestas nativas tropicais, descrita por muitos autores (BURLEY e NAMKOONG, 1980; HARRINGTON, 1982; INGRAM, 1984; ROCHE e DOUROJEANNI, 1984; ZOBEL e TALBERT, 1984; KAGEYAMA e DIAS, 1985).

O objetivo deste trabalho é investigar, do ponto de vista econômico, o problema do suprimento adequado de reservas florestais dedicadas à proteção do acervo genético de espécies arbóreas. Chamada conservação *in situ*, seu sucesso depende da criação e da proteção de reservas florestais, em quantidade e diversidade suficientes para suprir às futuras necessidades do ser humano.

A questão econômica, em sua essência, é achar o equilíbrio entre a manutenção das florestas com vistas a sua futura utilização e a demanda atual pelos seus bens e serviços. Se a oferta dessas áreas não fosse adequada, a consequência desse desequilíbrio seria a perda de opções de uso de recursos que teriam beneficiado a sociedade humana. O valor do custo acarretado pela destruição das florestas naturais é desconhecido. Sabe-se, apenas, que o patrimônio florestal nativo contém uma abundância de recursos genéticos na flora e fauna, e que, em alguns casos, estas florestas protegem os últimos indivíduos de certas espécies. O custo dessa perda é, provavelmente, muito alto, porque os avanços em medicina,

agronomia, ciência florestal e química irão requerer sempre mais deste acervo de material genético.

A genética clássica combina seletivamente os organismos para obter características desejadas através de métodos naturais de cruzamento. A genética molecular manipula diretamente o próprio material cromossômico, para tornar disponíveis as características de muitas populações diferentes. Muitas técnicas importantes têm sido desenvolvidas no campo genético nos últimos 20 anos e terão amplo impacto no desenvolvimento da indústria farmacêutica, química, agrícola, florestal e das que utilizam processos de fermentação (U.S.CONGRESS, 1981).

Prevendo usos futuros, os especialistas em melhoramento florestal procuram desenvolver dois tipos de projetos: conservação *in situ* e conservação *ex situ*. Na conservação *in situ* as espécies são deixadas em seus habitats naturais de origem. Para garantir a proteção dos genes destas espécies, pode ser necessário preservar seu ecossistema inteiro. Esta medida, para ser efetiva, precisa do conhecimento científico da biologia reprodutiva, ecologia e padrão de distribuição das espécies envolvidas. Sem estas informações, o administrador não terá certeza do tamanho nem da configuração necessários para que a reserva possa garantir a sobrevivência destas espécies (BURLEY e NAMKOONG, 1980).

A conservação *ex situ* refere-se à de genes ou complexos de genes em condições artificiais fora de seu habitat original. A conservação do material genético, neste caso, poderia ser feita em coleções permanentes de pólen, sementes, cultura de tecidos e plantas vivas (pomares, arboretos e jardins botânicos). A decisão de levar certas espécies de seu habitat original e colocá-las numa coleção *ex situ* é baseada numa estimativa do valor potencial das espécies e em conhecimento suficiente sobre elas, para garantir sua sobrevivência em condições controladas (BURLEY e NAMKOONG, 1980; ZOBEL e TALBERT, 1984).

Observam-se, nos países em desenvolvimento, que os projetos de conservação *ex situ* são, em geral, mais bem sucedidos do que as tentativas de estabelecer reservas para conservação *in situ*. Várias empresas têm estabelecido programas de pomares de sementes florestais. Existem, nas principais escolas e instituições de pesquisas de engenharia florestal no Brasil, projetos de melhoramento florestal, baseados principalmente em conservação *ex situ*. Estes esforços e investimentos contrastam com a precariedade dos programas brasileiros de conservação *in situ*.

A tese principal, no presente trabalho, é a de que este contraste do sucesso de conservação *ex situ*, em relação ao pouco esforço da *in situ*, deve-se à diferença da natureza técnica entre os bens e serviços oferecidos pelas duas estratégias. A conservação *in situ* envolve bens públicos relativamente puros; a *ex situ* de bens menos puros e quase privados. Portanto, os produtos de cada estratégia são diferentes, dificultando especialmente o suprimento da conservação *in situ*. O restante deste trabalho discutirá esta dificuldade, provocada pelas características de bens públicos, e sugerirá formas ou arranjos institucionais, que poderiam resolver, pelos menos parcialmente, estes problemas.

AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BENS PÚBLICOS

Vários autores têm observado que as reservas florestais sofrem a consequência de serem bens públicos (MYERS, 1976). SAMUELSON (1954) descreveu a distinção entre bens públicos e bens privados. Bens privados puros podem ser usufruídos exclusivamente por apenas uma pessoa, num determinado momento; bens públicos puros, do contrário, não

são rivais em consumo e podem satisfazer a muitos consumidores simultaneamente. Um número infinito de pessoas poderia compartilhar de um bem público, sem diminuir o consumo individual de ninguém. Além disso, é quase impossível impedir alguém de consumir um bem público já provido.

As duas características de um bem público, portanto, são: a) não ser rival em consumo e b) impossibilidade de uso exclusivo, o que, às vezes, se chama indivisibilidade. Roupas ou alimentos são bons exemplos de bens privados. A defesa nacional tipifica um bem público quase puro.

Muitos autores, inclusive o próprio Samuelson, reconheceram que muitos bens públicos, por exemplo os parques nacionais ou instalações educacionais, começam a sofrer deterioração ou congestionamento, depois de determinado nível de uso (MARGOLIS, 1955; SAMUELSON, 1955; HEAD, 1962). Eles definiram esta situação de meio-termo como bens impuros, mistos ou parcialmente públicos.

Apesar de alguns bens privados serem tratados como bens públicos⁽¹⁾, a natureza técnica do próprio bem costuma determinar a forma institucional de seu suprimento ou oferta. Normalmente, os bens privados são fornecidos pelo sistema do mercado, um comércio que funciona livremente entre o consumidor e os produtores motivados pelos lucros de sua produção. Entretanto, se o bem tiver a característica de um bem público puro, o suprimento através do mecanismo do mercado não funcionará, por que a designação e a fiscalização dos direitos de propriedade são onerosas.

As áreas de conservação in situ são exemplos destes bens públicos mais puros. Os benefícios previstos, quando se criam parques nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas, são generalizados, em termos de conservação de complexos inteiros de genes. Estas áreas são mantidas como acervos, cabendo à ciência descobrir algum dia o valor de certas espécies assim protegidas. Estes genes de valor comprovado podem ser transferidos para projetos de conservação ex situ, quando a ciência tiver conhecimento suficiente para garantir sua sobrevivência, em condições artificiais.

O conhecimento científico obtido por meio de projetos de conservação in situ tem as características de um bem público. Os resultados destas pesquisas são apresentados em congressos e outras reuniões científicas, publicados em periódicos especializados, anunciados em jornais populares e compartilhados, em geral, por todos, sem diminuição de consumo para ninguém.⁽²⁾

⁽¹⁾ Leis, costumes ou arbitrariedades institucionais têm forçado, historicamente, as práticas de manejo de bens públicos sobre muitos bens que são de fato rivais em consumo e divisíveis. O Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro, pode ser citado como um exemplo. De grande extensão, sua floresta abundante foi tratada por muitos anos como se fosse um bem público puro, sendo permitida a entrada franca ao público. Entretanto, sendo bem parcialmente impuro, o parque começou a ser seriamente depredado e congestionado para certos usos como por exemplo, a recreação em massa, ao ar livre. O governo tem começado a cobrar uma taxa mais real de uso, ou, em outras áreas parecidas, impor regulamentação, para corrigir esta política errada de propriedade em comum. RONALD COASE (1960) afirmou que, se o governo designar claramente os direitos de propriedade para um determinado recurso ou pedaço de terra, as forças de mercado empregarão, finalmente, este recurso ou terreno para que produza o máximo de ganho líquido social. Mas o próprio Coase reconheceu que esta solução de mercado dependeria da natureza técnica do bem, de ser rival em consumo e divisível; caso contrário, a designação de direitos de propriedade pode ser difícil demais e este mecanismo não funcionará.

⁽²⁾ Apesar de ser um bem público, o conhecimento científico pode estar sujeito à exclusividade, através do registro de patentes sobre processos tecnológicos originais, numa tentativa de designar direitos de propriedade privada. WILSON e SULLIVAN (1984) citam um exemplo de como a concessão de patentes pode incentivar a biotecnologia. Segundo eles, no final da década de 70, existiam ainda, nos Estados Unidos, poucas companhias que investiam em pesquisas nesse setor, porque não havia garantias de poder controlar e colher os lucros dos progressos alcançados. Entretanto, quando a Corte Suprema decidiu, em 1980, que criações de laboratórios poderiam ser patenteadas, multiplicaram-se rapidamente as firmas dedicadas exclusivamente à biotecnologia, e muitas outras companhias de vulto já estabelecidas também iniciaram pesquisas nessa área.

Muitos conservacionistas costumam acrescentar, além do valor genético, os benefícios adicionais das reservas florestais. São exemplos a recreação ao ar livre e a preservação do habitat da fauna. Entretanto, estes subprodutos - vistas panorâmicas, espécies migratórias e fluxos de ar ou água - também são bens públicos, sujeitos aos mesmos problemas. Se houvesse qualquer tentativa para designar direitos de propriedade privada para estes recursos fugitivos, o possuidor teria de arcar com os custos e, provavelmente, não poderia capturar ou controlar os fluxos de seus benefícios.⁽³⁾

Este livre compartilhar dos bens públicos, provenientes das reservas de conservação in situ, contrasta com os produtos menos puros dos projetos de conservação ex situ. Os projetos de conservação ex situ apenas trabalham com espécies de valor comercial ou social conhecido ou quando a obtenção de um futuro produto de valor é altamente provável.

Em parte, o conhecimento científico também é um produto dos projetos de ex situ, sujeito aos problemas de bens públicos. A conservação ex situ, porém, exige principalmente coleção, melhoramento e fornecimento de material físico, como sementes - objetos que são, por natureza, rivais em consumo e podem ser de uso exclusivo. Ou seja, os projetos de conservação ex situ, ao contrário da in situ, têm características de bem mistos ou impuros, não sendo inteiramente privados nem públicos. Esta distinção será a base para se discutir agora as várias formas de organização institucional que visam fornecer conservação genética de ambos os tipos.

OFERTA DA CONSERVAÇÃO IN SITU - PELO SETOR PRIVADO OU PELA AÇÃO COLETIVA?

O mecanismo do mercado poderia fornecer bens públicos como reservas de conservação in situ, se os bens (apesar de não serem rivais), por sua natureza, permitissem a prática de exclusão. Entretanto, não se pode esperar que entidades privadas forneçam bens públicos, se os não contribuintes não puderem ser excluídos. O poder de excluir é um pré-requisito para a criação e funcionamento de mercados.

⁽³⁾ Os efeitos secundários ou custos e benefícios fugitivos pertencem ao conceito geral de externalidade. Usando a definição de HOLTERRMANN (1972), de que uma externalidade existe "quando o produto de um agente econômico reaparece como um insumo no vetor de consumo ou produção de um outro agente sem a devida compensação", KRUTILLA e FISCHER (1975) apresentam a seguinte representação:

$$A = (x_{1A}, -x_{1A}^E, x_{2A})$$

$$B = (x_{1B}, x_{1A,B}^E, x_{2B})$$

em que: A, B = vetores de atividades (consumo ou produção) agentes (consumidores ou firmas A e B);

x_{ij} = insumo do bem i ou agente j; i = 1,2; j = A, B;

$x_{1A,B}^E$ = um produto (sem preço) associado ao uso de 1 por A;

Se um terceiro agente C também recebe um insumo $x_{1A,C}$ (sem preço) do uso de 1 por A, e se a externalidade é um bem público, então:

$$x_{1A,B}^E = x_{1A,C}^E = x_{1A,C}^E$$

Em outras palavras, o uso feito por um consumidor nada subtrai da satisfação do uso do mesmo bem por outro consumidor. Veja CONTADOR (1981) para uma discussão mais profunda de externalidades.

Mesmo que o mercado consiga fornecer bens que permitam uma exclusão parcial, esse fornecimento seria ineficiente, do ponto de vista social. Se o bem público não for puramente rival, poderia ser compartilhado gratuitamente por muitas pessoas, apesar de permitir o uso exclusivista. Mas a colocação de um preço, necessário para compensar o esforço do consumo daquele bem (Eles prefeririam gastar seu dinheiro em outras despesas ou investimentos.) A cobrança de uma taxa, portanto, é ineficiente, do ponto de vista da teoria de Pareto⁽⁴⁾, porque provoca uma perda líquida de satisfação (PEARCE, 1983:360-361)⁽⁵⁾.

Se a oferta de bens públicos não fosse adequadamente suprida pelo setor privado, outra opção seria a ação comunitária ou escolha coletiva.

Apresenta-se sob dois aspectos:

a) a oferta destes bens pelo governo, normalmente financiada por impostos; e

b) contribuições voluntárias de membros da comunidade para fornecer o bem público desejado (HYMAN, 1983). O modelo da contribuição voluntária é típico de comportamento filantrópico e existem muitos exemplos de apoio financeiro a movimentos conservacionistas.

As áreas silvestres e reservas in situ do Brasil e do mundo, em sua maioria, são fornecidas e mantidas, atualmente, por entidades governamentais. DOLAN (1971) criticou esse modo de fornecimento, em artigo, cujo título, traduzido, é: "Por que não Vender os Parques Nacionais?" Ele argumentou que os impostos necessários para criar e manter os parques públicos provocam uma iniquidade social, pois nem todos se utilizam dos parques, mas pagam os impostos.

Dolan afirmou, também, que a ação governamental coloca as unidades conservacionistas em perigo, porque sujeita o manejo e a segurança destas áreas aos caprichos do processo político.

A segunda alternativa coletiva para suprir bens públicos - a ação ou escolha voluntária - também enfrenta um problema sério: o "carona econômico". No modelo da escolha ou troca voluntária, a procura total do mercado para determinado bem público é calculada por meio de uma soma vertical de todas as curvas de demanda dos indivíduos envolvidos.⁽⁶⁾ Os membros da comunidade concordam que o bem público é desejável por todos. Entretanto, uma vez que o bem começa a ser provido, os mesmos membros podem usufruir, como consumidores, do bem público sem pagar. Além disso, esses indivíduos, os livres beneficiários, podem esconder sua valorização verdadeira do bem, para fugir a seu pagamento. Este é o comportamento do "carona econômico": usufruir de um bem público

⁽⁴⁾ O ótimo de Pareto, assim designado em homenagem ao cientista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), é um critério teórico para decisões econômicas. Uma política, ou padrão de uso dos recursos, é considerada eficiente, do ponto de vista da teoria de Pareto, se os bens forem alocados de tal forma que um indivíduo não possa melhorar o seu nível de bem-estar, sem prejudicar o nível de bem estar do resto da sociedade (NICHOLSON, 1978).

⁽⁵⁾ Observa-se que, nesta situação do suprimento privado de bens públicos, o problema não é necessariamente, a oferta destes bens públicos abaixo do ótimo. O fornecedor privado poderia oferecer o bem e os contribuintes poderiam usufruí-lo na sua totalidade. Embora sua oferta fosse adequada, o bem é subutilizado, porque seu preço impõe uma barreira de exclusão, quando poderia ser compartilhado sem custos adicionais.

⁽⁶⁾ LINDAHL (1958) desenvolveu o modelo básico com vistas à demanda coletiva voluntária para um bem público puro. Em vez de somar horizontalmente as curvas de demanda dos indivíduos na maneira normal, a demanda agregada é calculada através da soma vertical. O nível eficiente da produção é determinado através da interseção do custo marginal e das curvas da demanda agregada. Pode ser que nenhum indivíduo tenha, isoladamente, uma curva de demanda suficientemente alta para justificar o custo do fornecimento do bem. Portanto, a consideração da demanda coletiva é necessária para que o bem seja produzido ao nível adequado onde a curva da demanda somatória intercepta o custo marginal. Nesta situação, todos os indivíduos são obrigados a consumir ao mesmo nível apesar de receberem níveis diferentes de benefício por unidade do bem público. O bem puro, uma vez que seja produzido ao nível eficiente, não pode ser subdividido em unidades de quantidades diferentes para satisfazer a níveis variáveis da demanda dos indivíduos. Pois o bem puro é indivisível por definição.

sem pagar inteiramente o valor correspondente à utilidade desfrutada. O "carona econômico" não contribui apenas em parte, porque admite que alguém pagará em seu lugar. O modelo da escolha ou troca voluntária para obter bens públicos depende da pressuposição não-realista de que os indivíduos revelarão suas verdadeiras preferências.

A exclusão causada pela cobrança de taxa diminuiria a eficiência "paretiana" da oferta de bens públicos pelo mercado. Esta ineficiência não ocorre no modelo da escolha voluntária, pois a comunidade terá concordado em fazer as contribuições, de modo que ninguém ficará excluído do uso dos bens e serviços. Portanto, a característica do bem em questão - não ser rival em consumo - permite que ele seja compartilhado e, assim, completamente aproveitado. A curva agregada da demanda, que determina o nível da produção do bem público, será subestimada, do ponto de vista social, se os indivíduos que procuram ser "caronas econômicos" esconderam suas preferências pessoais.

PROBLEMAS COMPLEMENTARES PARA CRIAR E PROTEGER RESERVAS DE CONSERVAÇÃO IN SITU

A oferta inadequada dos bens públicos de conservação in situ é agravada pelos seguintes problemas:

Risco e Incerteza

O objetivo da conservação in situ é de reservar um banco genético generalizado da flora e da fauna, antecipando que os genes poderiam ser importantes à sociedade no futuro. Não se sabe, por enquanto, quais destes genes ou complexos de genes serão os mais valiosos. Mesmo descobrindo quais são importantes, as técnicas de sua manutenção e reprodução são desconhecidas. Esta falta de conhecimento de valores e de técnicas provoca uma situação de risco e incerteza.

Um investidor privado acharia arriscado um investimento nos futuros valores de uma reserva da conservação in situ. O termo risco refere-se a um alto grau de variabilidade nos resultados de alguma atividade que, por natureza, provoca incerteza. O investidor, se for obrigado a escolher entre duas alternativas com resultados de valores iguais, optará, normalmente, pela alternativa com a menor variabilidade de retorno (NICHOLSON, 1978).

Este conceito de risco pressupõe que o investidor tenha uma noção da probabilidade de sucesso ou fracasso de seus investimentos. Isto normalmente não acontece nos fenômenos da natureza e os economistas descrevem esta situação como incerteza. O efeito do risco e incerteza é de inibir ainda mais os investimentos do mercado em conservação in situ.

Inclusão da Demanda de Opção

O conceito da demanda de opção, desenvolvido por WEISBROD (1964), descreve o desejo de não perder a opção de algum uso ou existência futura de certos recursos, que seriam difíceis ou impossíveis de serem substituídos. Sabe-se que existe uma demanda de opção do público para que o banco genético florestal não seja destruído, mas não há certeza sobre a magnitude e o valor deste sentimento.

A demanda de opção para espécies ameaçadas pela extinção deveria ser incluída na avaliação dos projetos de conservação in situ (KRUTILLA, 1967; KRUTILLA e FISHER, 1975).⁽⁷⁾ Mas, como é quase impossível medir esta demanda, a incerteza de sua importância prejudica também a causa da conservação in situ, por não ser um argumento comprovável quantitativamente.

SOLUÇÕES INSTITUCIONAIS PARA CONSERVAÇÃO IN SITU E EX SITU

Em resumo, todos reconhecem que a conservação in situ é essencial para que não sejam perdidas futuras opções de valor social. A dificuldade de mobilizar os esforços em favor da conservação in situ deve-se às características dos bens públicos das reservas florestais e não necessariamente, ao descaso de governos, empresas ou indivíduos.

A última parte deste trabalho apresenta as seguintes conclusões e sugestões que tentam contornar este problema:

a) A conservação in situ e ex situ são complementos e não substitutos; as estratégias da conservação ex situ e vice-versa. É improvável que novas técnicas da conservação ex situ - cultura de tecidos, por exemplo - eliminariam a utilidade da in situ. Pois estas novas tecnologias são dependentes de uma fonte de diversidade biológica, como os métodos tradicionais de melhoramento genético (FRAMPTON, 1986).

b) A precariedade da conservação in situ foi caracterizada, neste trabalho, como um problema de bens públicos. O sucesso relativo dos projetos ex situ foi explicado pelo fato de seus produtos serem bens privados ou mistos (pólen, sementes, plantas vivas e pomares, por exemplo). Este contraste exige muita criatividade em fazer arranjos institucionais apropriados para cada tipo de conservação e para assegurar um equilíbrio ótimo dos investimentos em ambas as estratégias.

Sendo um bem público, a conservação in situ deve ser financiada principalmente pelo governo para garantir que a oferta destas áreas sempre seja adequada. Por outro lado, o setor privado pode perfeitamente investir em projetos da conservação ex situ com perspectivas de um bom retorno.

No uso dos bens mistos da opção ex situ, o arranjo institucional também pode ser misto, o governo ajudando com subsídios para diminuir os custos de projetos genéticos do setor privado. Lembra-se que os bens mistos ou impuros podem ser compartilhados sem conflito até um certo número de usuários. Depois surgem a concorrência e o congestionamento de uso.

Nesta situação de bens mistos, a criação de um clube pode ser uma solução institucional viável.⁽⁸⁾ O clube ou cooperativa permitiria que empresas, instituições de pesquisas e órgãos do governo combinassem seus esforços para dividir os custos dos projetos genéticos, tornar disponível os diversos sítios ecológicos dos patrimônios de cada membro e compartilhar os benefícios das pesquisas científicas e produtos do programa. Para os bens privados, o clube praticaria uma política de exclusão - a cobrança de uma taxa de uso. Os membros que consomem mais destes produtos - sementes e pólen, por exemplo -

⁽⁷⁾ A ameaça de extinção é caracterizada pela condição da oferta inelástica onde existem poucos sobreviventes de uma determinada espécie, e que não têm substitutos. A situação de um número reduzido de indivíduos prejudica, biologicamente, a capacidade reprodutiva e a adaptabilidade da espécie. Portanto, a aplicação de insumos maiores de capital, tecnologia ou outros investimentos não repercutirá no aumento da população em curto prazo ou médio prazos. Nesta situação, diz-se que sua curva de oferta é assimétrica (BACHMURA, 1971).

⁽⁸⁾ BUCHANAN (1965) e OLSON (1965) são considerados os fundadores da teoria econômica de clubes.

pagariam uma quantia em proporção do seu uso. Assim, o clube evitaria congestionamento e alocaria seus recursos eficientemente ⁽⁹⁾.

O Brasil já tem cooperativas de pesquisas e projetos florestais. Estas cooperativas ⁽¹⁰⁾, que integram universidades, empresas e instituições florestais, deveriam assumir a nível nacional e internacional, a liderança dos projetos brasileiros de conservação genética.

A nível internacional, há outras tentativas de combinar esforços em projetos de conservação BURLEY e NAMKOONG (1980), HARRINGTON (1982) e ZOBEL e TALBERT (1984) citaram vários programas, incluindo projetos da FAO, da Organização das Nações Unidas, e CAMCORE ("Central America and México Coniferous Resources Cooperative"). ⁽¹¹⁾

c) Como os programas não-governamentais de conservação ex situ e melhoramento florestal sempre dependerão de insumos provenientes da conservação in situ, sugere-se que seja cobrada uma taxa real pelo uso das reservas da in situ (coleta de sementes, por exemplo). Há evidências de que isto está acontecendo em alguns países (MYERS, 1976).

d) A contribuição voluntária já foi discutida como uma possível fonte de apoio para conseguir bens públicos. A organização "The Nature Conservancy" tem trazido benefícios para a conservação in situ nos Estados Unidos através de contribuições filantrópicas. Esta organização tem desenvolvido várias estratégias para a preservação in situ da diversidade biológica. Depois de ter verificado que determinada área geográfica contém espécies raras ou significantes, a "Nature Conservancy", muitas vezes, compra a propriedade em questão. Algumas destas propriedades são entregues, posteriormente, a instituições apropriadas para sua administração, como o governo estadual ou federal, por exemplo. Entretanto, esta organização filantrópica retém aproximadamente 60 por cento das áreas compradas para que sejam cuidadas por seus próprios administradores voluntários.

As fontes financeiras da "Nature Conservancy" são as contribuições de indivíduos, fundações e empresas privadas. O governo dá um auxílio na forma de descontos em impostos para as doações de indivíduos e empresas.

Já foi argumentado que a ação coletiva voluntária corre o risco de ser enfraquecida pelo efeito do "carona econômico". Griffith e Knoeber (no prelo) descobriram que as companhias que contribuem para a "Nature Conservancy" são, provavelmente, mais influenciadas a doar pela perspectiva de receber benefícios de bens privados (oportunidades para propaganda publicitária, por exemplo) do que por interesse nos bens públicos de conservação in situ. De qualquer maneira, seja por motivos de bens públicos seja de privados, esta organização oferece um modelo promissor para fortalecer a conservação in situ no Brasil e já tem programas iniciais em alguns países latino-americanos.

e) O dilema da proteção dos bens públicos da conservação in situ pode ser explicado pela falta de um governo supranacional. Muitas soluções para o problema das falhas do mecanismo do mercado exigem ajustamentos e a intervenção de um governo central.

É pouco provável que o mundo tenha, mesmo em longo prazo, um órgão máximo e soberano para resolver problemas ambientais internacionais.

⁽⁹⁾ LEWIS (1941) introduziu o conceito de taxas múltiplas para clubes. SANDLER e TSCHIRHART (1980) discutem as condições gerais para atingir o ótimo de Pareto em clubes.

⁽¹⁰⁾ Como exemplos, citamos a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) em Viçosa, Minas Gerais e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em Piracicaba, São Paulo.

⁽¹¹⁾ Veja DVORAK (1981) para uma descrição da CAMCORE, que tem sócios e projetos no Brasil.

Entretanto, alguns autores - SIMONIS (1984), por exemplo - têm sugerido arranjos institucionais entre países em questões da conservação in situ. MYERS (1976) descreveu várias alternativas, analisadas a seguir.

Projetos de financiamento externo, como o do Banco Mundial ou de agências de ajuda externa dos países desenvolvidos, deveriam exigir estudos e declarações de impactos ambientais previstos, para projetos a serem realizados. Até certo ponto isto já acontece.

Os governos de países desenvolvidos poderiam ajudar com subsídios ou taxas sobre práticas com efeitos externos, feitas pelas empresas multinacionais, em países menos desenvolvidos. Ou, em vez de tratar a compensação no nível empresarial, os governos dos países desenvolvidos poderiam fazer um pagamento, compensando os danos ambientais, diretamente ao governo do país afetado. Este pagamento direto, como envolve o dinheiro da união do país responsável, coletarem impostos, teria de ser uma decisão coletiva por meio do processo político dos países desenvolvidos. Sua realização é pouco provável, em virtude do dilema já apresentado do "carona econômico".

Mesmo vencendo o problema do "carona econômico", estes esquemas de taxaço, subsídio ou repasse de dinheiro em pagamentos compensatórios correm o risco de habituar o beneficiamento e incentivá-lo a procurar meios de manter ou aumentar esta renda. O resultado pode ser o contrário do desejado, provocando mais degradação das florestas nativas e do seu patrimônio genético.

Certos produtos, em sua fabricação ou elaboração, causam mais danos ambientais do que outros. Projetos pecuários na região Amazônica, por exemplo, são notórios na devastação das florestas e solos (VALVERDE, 1981). Em sua lista de medidas internacionais, MYERS (1976) discute a possibilidade de os países desenvolvidos proibirem a importação de produtos bovinos dos países da floresta amazônica. Mas o próprio Myers reconhece que esta medida, provavelmente, seria vista por partes dos países exportadores (que têm grande necessidade de receber divisas) como um ato de agressão. É pouco possível, também, que esta medida seja implantada pelo efeito do "carona econômico". Os consumidores em países desenvolvidos, mesmo conscientizados dos problemas mundiais de conservação in situ, provavelmente não gostariam de pagar mais caro pelos produtos bovinos de outros fornecedores. Poderiam esconder sua preferência pela conservação in situ, na esperança de que os países da região amazônica resolvessem internamente o problema ambiental. Sendo bens públicos, os benefícios seriam compartilhados sem o pagamento compensatório (o custo de carne mais caro, por exemplo).

f) Finalmente, lembra-se que os investimentos de conservação in situ são prejudicados pelo efeito de risco e incerteza. Há necessidade de reduzir aquela parte de risco e incerteza que é provocada pela falta de conhecimento científico, especialmente com relação a espécies e ecos sistemas tropicais. Lembra-se, também, que o conhecimento científico, para ser divulgado, exige programas de educação e extensão.

O conhecimento científico, a educação e a extensão são bens e serviços de caráter público. Portanto, cabe explicitamente ao governo financiar em grande parte estas atividades, para ajudar a aliviar os problemas ambientais nos países em desenvolvimento e nas regiões tropicais.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Decio Zylbersztajn, da Agrocerec Ltda. e ao Prof. Orlando Monteiro da Silva, da UFV, pelas sugestões apresentadas.

LITERATURA CITADA

- BACHMURA, F.T. The economics of vanishing species. **Natural Resources Journal**, **11**(4): 674-692. Oct., 1971.
- BUCHANAN, J.M. An economic theory of clubs. **Economica**, **32**(125): 1-14. Feb., 1965.
- BURLEY, J. & NAMKOONG, G. Conservation of forest genetic resources. Eleventh Commonwealth Forestry Conference, Trinidad, Sept., 1980. (Datilografado).
- COASE, R.H. The problems of social cost. **Journal of Law and Economics**, **3**: 1-45. Oct., 1960.
- CONTADOR, C.R. Externalidades e seu cálculo. In: **Avaliação social de projetos**. São Paulo, Atlas, 1981. Cap. 8, p.229-256.
- DOLAN, E. Why not sell the national parks? **National Review**, **23**: 362-365. Apr. 6, 1971.
- DVORAK, W. S. CAMCORE is the industry's answer to coniferous preservation in Central America and Mexico. **Forest Products Journal**, **31**(11): 10 -11. 1981.
- FRAMPTON, L.J. Comunicação pessoal. assistant professor, Tissue Culture Project, School of Forest Resources, North Carolina State University, Raleigh, Mar., 1986.
- GRIFFITH, J.J. & KNOEBER, C.R. Why do corporations contribute to the Nature Conservancy? **Public Choice**.(no prelo).
- HARRINGTON, W. Endangered species - a global threat. **Resources**, (71): 2-4. 1982.
- HEAD, J.G. Public goods and public policy. **Public Finance**, **11**(3): 197-219. 1962.
- HOLTERMANN, S.E. Externalities and public goods. **Economica**, N.S., **153**: 78-87. Feb., 1972.
- HYMAN, D. N. **Public finance: a contemporary application of theory to policy**. Chicago. Dryden Press, 1983. 700p.
- INGRAM, G.B. **Conservación in situ de los recursos fitogenéticos: bases científicas y técnicas**. Roma, FAO, División de Recursos Forestales, 1984. 47p. (FORGEN/MISC/84). (Datilografado).
- KAGEYAMA, P. Y. & DIAS, I.S. **The application of genetic concepts to native forest species in Brazil**. Rome, FAO, 1985. 11p. (Forest Genetic Resources Information N° 13).
- KRUTILLA, J.V. Conservation reconsidered. **American Economic Review**, **57**(4): 777-786. Sept., 1967.

- KRUTILLA, J.V. & FISHER, A.C. **The economics of natural environments: studies in the valuation of commodity and amenity resources.** Johns Hopkins University Press, 1975. 292p.
- LEWIS, W.A. The two-part tariff. **Economics**, **8**(31): 249-270. Aug., 1941.
- LINDAHL, E. Just. taxation: a positive solution. In: Musgrave, Richard A. & Peacock, Alan T. **Classics in the theory of public finance.** New York, Cromwell-Collier, 1958. p.168-177.
- MARCOLIS, J. A comment on the pure theory of public expenditure. **Review of Economics and Statistics**, **37**(4): 347-349. Nov., 1955.
- MYERS, N. An expanded approach to the problem of disappearing species. **Science**, **193**: 198-202. 16 July, 1976.
- NICHOLSON, W. **Microeconomic theory: basic principles and extensions.** 2.ed. Hinsdale, Illinois, Dryden Press, 1978. 693p.
- OLSON, M. Jr. **The logic of collective action: public goods and the theory of groups.** Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1965. 176p.
- PEARCE, D.W., ed. **Dictionary of modern economics.** Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1983. 481p.
- ROCHE, L. & DOUROJEANNI. **Manual sobre la conservación in situ de los recursos genéticos de especies lenosas tropicales.** Roma, FAO, División de Recursos Forestales, 1984. 96p. (FORGEN / MISC/84/2). (Datilografado).
- SAMUELSON, P.A. The pure theory of public expenditure. **Review of Economics and Statistics**, **37**(4): 350-356. Nov.. 1954.
- SAMUELSON, P.A. Diagrammatic exposition of a theory of public expenditure. **Review of Economics and Statistics**, **37**(4): 350-356. 1955.
- SANDLER, T. & TSCHIRHART, J.T. The economic theory of clubs: an evaluative survey. **Journal of Economic Literature**, **18**(4): 1481-1521. Dec., 1980.
- SIMONIS, U.E. Environmental crisis - the missing dimension in the North - South dialogue. **Economics**, **30**: 48-64. 1984.
- U.S. CONGRESS. **Impacts of applied genetics: microorganisms, plants, and animals - summary.** Washington, D.C., Office of Technology Assessment., 1981. 27p.
- VALVERDE, O. Ecologia e desenvolvimento da Amazônia. **Revista Brasileira de Tecnologia**, **12**(4): 3-16. Out.-Dez., 1981.

WEISBROD, B.A. Collective-consumption services of individual-consumption goods.
Quarterly Journal of Economics, **78**(3): 471-477. Aug., 1964.

WILSON, W.G. & SULLIVAN, G.D. Biotecnologia: implicações para a agricultura.
Economic Impact, (48): 43-49. Rio de Janeiro, 1984. (Edição em português).

ZOBEL, B. & TALBERT, J. **Applied forest tree improvement**. New York, John Wiley
and Sons, 1984. 505p.