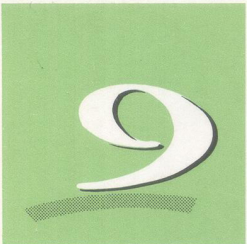


CIÊNCIA & AMBIENTE



JULHO/DEZEMBRO DE 1994



NATUREZA
PRODUÇÃO E
SUSTENTABILIDADE



NATUREZA
PRODUÇÃO E
SUSTENTABILIDADE

3 EDITORIAL

5 PRÓXIMA EDIÇÃO

ARTIGOS

- 7 PENSAR A QUESTÃO ECOLÓGICA: LIMITES**
Roberto Gomes

- 17 A SUSTENTABILIDADE EM UM MUNDO
DE SISTEMAS ABERTOS**
Franz Andrae

- 29 SUSTENTABILIDADE DAS FLORESTAS TROPICAIS:
UMA UTOPIA?**
Ademir Reis
Maurício Sedrez dos Reis
Alfredo Celso Fantini

- 39 LOS FACTORES CRÍTICOS DE LA SUSTENTABILIDAD
AMBIENTAL DEL DESARROLLO AGRÍCOLA**
Nicolo Gligo

- 57 SENTIDO DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA O
FUTURO DA AGROECOLOGIA**
João Carlos Canuto
Miguel Angelo da Silveira
João Fernando Marques.

DOCUMENTO

- 65 ECOSISTEMAS: CONCEPTOS FUNDAMENTALES**
Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente

OPINIÃO

- 73 A SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO FLORESTAL**
Miguel Antão Durló
José Newton Cardoso Marchiori
Delmar Antonio Bressan

81 INSTRUÇÕES PARA PUBLICAÇÃO

83 INSTRUCCIONES PARA PUBLICACIÓN

**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA**

*Editora UFSM
Curso de Engenharia Florestal*

**UNIVERSIDADE REGIONAL
DO NOROESTE DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL**

Editora UNIJUÍ

REITOR DA UFSM

Odilon Antonio Marchezzo do Canto

REITOR DA UNIJUÍ

Valter Frantz

EDITOR

Delmar Antonio Bressan

CONSELHO EDITORIAL

*Miguel Antão Durlo
Pedro Selvino Neumann
Ronai Pires da Rocha
Ronaldo Mota
Severo Ilha Neto*

ANÁLISE E REVISÃO DE TEXTO

Zília Mara Pastorello Scarpari

EDITORIAÇÃO E PROGRAMAÇÃO VISUAL

Valter Noel Filho

DIGITAÇÃO

Simone Portella Fernandes

ILUSTRAÇÃO DA CAPA

Regina Rigão

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Imprensa Universitária Unijuí

ENDEREÇOS

Ciência & Ambiente

Editora da UFSM

*Prédio da Biblioteca Central, conj. 203
Campus Universitário - Camobi - 97119-900
Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil
Fone: (055)226.1616 ramal 2126
Fax: (055)226.2339
Correio Eletrônico: EDITORA@BRUFSM*

Curso de Engenharia Florestal

*Campus Universitário - Camobi - 97119-900
Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil*

Livraria Unijuí Editora

*Rua do Comércio, 1364
Caixa Postal 675 - 98700-000
Ijuí - Rio Grande do Sul - Brasil
Fone: (055)332.3900 - Fax: (055)332.3717*



Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria.
Coordenação do Curso de Engenharia Florestal,
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do
Sul - Vol. 1, n.1(jul. 1990)- - Santa Maria :
Semestral CDD:605 CDU:6(05)

Ficha Elaborada por Marlene M. Elbert, CRB 10/951





EDITORIAL

A sustentabilidade ecológica – tema tão incipiente em termos teóricos e em experiências concretas quanto decisivo para o futuro da humanidade – é uma dos tantos nós contemporâneos a serem desatados pela comunidade científica e pela sociedade em geral. Neste caso, desatar significa investigar de forma

cuidadosa e exaustiva as múltiplas alternativas de utilização dos sistemas ecológicos, os limites e as possibilidades da ciência neste processo, o mundo subjetivo que emerge da natureza, entre outros aspectos.

*É com esta lógica multifacetada que **Ciência & Ambiente** abre suas páginas à reflexão de pensadores e cientistas de renome nacional e internacional. Desta interação e apenas dela poderão resultar soluções para que avancemos com rapidez e segurança rumo à sustentabilidade ecológica e, daí, ao que poderíamos denominar de sustentabilidade ambiental. Com isso, passamos efetivamente a associar as relações naturais ao processo de desenvolvimento da sociedade e a considerar a necessidade de distribuição solidária dos frutos dele oriundos, os quais, por certo, não podem ser gerados sob a égide da destruição da natureza e de seus elementos.*

Não nos iludamos, porém. A consolidação deste conjunto de princípios constitui tarefa difícil e delicada, especialmente se atentarmos para a juventude da ciência ecológica (o conceito de ecossistema, por exemplo, afirma-se somente a partir da década de 1940 com os estudos do norte-americano Raymond Lindeman) e para o fato de que muitos estudiosos sequer operam com alguns pressupostos básicos deste ramo do conhecimento.

As dificuldades devem, no entanto, servir de estímulo à pesquisa sistemática, à integração de pesquisadores e à transferência de resultados à sociedade, em forma de progresso e de bem-estar social. Só assim, o festejado caráter abrangente e para alguns globalizante da ecologia poderá evitar novos saltos no vazio, prática por demais perigosa para uma civilização repleta de incertezas.



PRÓXIMA
EDIÇÃO

A próxima edição de Ciência & Ambiente deverá tratar do tema Sítios Paleontológicos no Rio Grande do Sul. Com isso, a revista pretende oferecer à comunidade acadêmica e aos seus leitores uma visão mais sistemática das transformações que ocorreram em determinadas eras geológicas, dando origem a redutos fósseis não só de flora como também de fauna, com ênfase para a Depressão Central do Estado. Nesta mesma ótica regional, a revista estará publicando ainda um encarte com importantes reflexões sobre os areais do sudoeste sul-rio-grandense.

PENSAR A QUESTÃO ECOLÓGICA: LIMITES

Roberto Gomes

*P*ensar a questão ecológica exige, antes de tudo, uma análise independente dos debates mais imediatos que invariavelmente se voltam para a denúncia de fatos espetaculares e de seus efeitos. Procuremos, então, conceitos capazes de precisar o lugar da questão ecológica, sondando as razões de seu aparecimento, os motivos de sua enorme capacidade de mobilização e a legitimidade de suas implicações filosóficas. Como se trata de uma primeira aproximação, terá de certo lacunas. Ainda assim, como em tudo o mais, é preciso dar o primeiro passo.

Um debate apaixonado

Há, antes de mais nada, o efeito espetacular.

Rios poluídos, mortandade dos peixes, ar envenenado, cidades cobertas de monóxido de carbono, destruição da camada de ozônio, desertificação, desaparecimento de espécies animais e vegetais, caos urbano, contaminação dos alimentos, superpopulação, fome, violência.

Imagens diante das quais a indiferença não parece possível.

A questão ecológica está em toda parte: é uma questão planetária. Virou assunto obrigatório e a cada momento velhos temas são reativados por este novo enquadramento. Os discursos se multiplicam aos milhares, a indústria editorial se ajusta à novidade – governantes e organizações da sociedade civil se reúnem para discutir os destinos do planeta.

A questão ecológica se apresenta como uma espécie de avesso do avesso. Sua forma espectacular ocupa a consciência do homem deste final de século e tem efeitos devastadores em sua confiança com relação ao futuro. Aliás, o futuro é agora colocado de forma muito especial: ele é antes ameaça e destruição – desastre – e, só depois, possível promessa de uma vida nova. Nos dois casos, limite.

Mas, se ficamos nestes efeitos espetaculares, será que tudo estará dito? Improvável. Cabe registrar a baixa repercussão desta problemática nos meios filosóficos brasileiros. Talvez, sob a pressão de uma ótica perversa, os profissionais da Filosofia não possam ver na questão ecológica mais do que isto: moda.

Um século “mediocre”

Os fins anunciados.

Este final de século parece se anunciar, e não apenas aos olhos de místicos e cabalistas, como uma espécie de fim dos tempos. Há não pouco tempo, aliás, o Ocidente vive assombrado com imagens a respeito dos fins. O fim da filosofia. O fim das utopias. O fim da história. O fim de Deus. O fim do Homem. O fim das ideologias. O fim do socialismo. Agora, com a eclosão da questão ecológica, o fim da vida e do planeta. Alguma coisa talvez esteja desmanchando no ar que respiramos.

Parece claro que os sonhos imaginados a partir do século XVII estão naufragando com rapidez. Naufrágio que se dá nas profundidades as mais diversas. De fato, com a vitória daquilo que Durkheim elogia sob o nome de “racionalismo científico”, o grande projeto ocidental, de início triunfante, desenvolve um tipo de concepção do Poder, do Estado, do Sujeito, do Sentido da História e inaugura a Era das Revoluções. Aquilo que era o combustível gerador das ciências empíricas, se disseminou em

todas as direções. Administração racional e planificada do Estado, controle das populações e das armas de governo, geração de formas mínimas e minuciosas de intromissão na vida de cada um via ciências humanas e seus sucedâneos, expectativa de uma realização plena da Razão na História nas mais diversas versões.

Mas, após um período de gigantismo, o Estado Zero se apresenta com promessas de uma modernidade capaz de redimir a Razão de seus fracassos. O Eu, soberano a seu tempo, sofre um colapso. As esperanças revolucionárias falecem, dando lugar, em muitos casos, a um cinismo radical. A Revolução, com maiúscula e muita agitação voluntarista, que governou nos últimos cem anos o coração dos mais generosos, se vê eclipsada.

Isso não ocorreu apenas no domínio social. A matéria e o universo newtoniano, estas coisas tão sólidas, pedras a partir das quais a Física e as Ciências ergueriam a sua igreja, se viram, com as Teorias da Relatividade e dos Quanta, desvanecidas: o par matéria/energia já não garante as mesmas visões seguras. Indeterminismo e probabilidade. Àquela imagem sólida e coerente do conhecimento científico, àquela concepção estável e segura, já não se pode oferecer senão alternativas inquietantes. Como disse Niels Bohr, “quem não se sentiu chocado com a teoria quântica não pode tê-la compreendido.”

Fica claro que o projeto do racionalismo científico está em questão. E que as projeções feitas, mais ou menos utopicamente, com relação às possibilidades de sua realização já não podem mais ser pensadas com o olhar apaziguado com que foram vistas no século XIX. Com efeito, todos os projetos sociais sonhados nos últimos duzentos anos tiveram uma carga muito forte de messianismo, anunciando simultaneamente a existência e o fim das contradições, dos sofrimentos, das limitações, da ignorância, da superstição, das divisões entre os homens e das divisões do homem dentro de si mesmo, anunciando, em suma, o fim dos limites – o que parece ser o solo comum de correntes que se degladiam desde sempre. Poucos – só os visionários – se deram conta de que tais sonhos escondiam de alguma forma o fim do mundo.

Emerge uma nova questão

Há, no entanto, um dado aparentemente destoante neste clima de catástrofe. Uma espécie de “diabolus in musica”. Ao mesmo tempo em que a humanidade checa seus limites e experimenta as suas possibilidades cada vez mais flagrantes de destruir a vida sobre a face do planeta, ressurge uma inquietação renovadora e um anúncio de novos tempos. No entanto, faz sentido: se um mundo acaba, outro se anuncia.

Toda a questão está em determinar, de um lado, que mundo acaba – indicando-se as razões pelas quais acaba e qual a natureza deste “acabar” – e, de outro, que mundo se anuncia.

Num certo sentido, que eu não pretendo rigoroso, o século XX poderia ser tido como um século medíocre. De fato, neste século estamos “apenas” vivendo as conseqüências de revoluções

iniciadas nos séculos anteriores. Os grandes projetos sociais, tanto capitalistas quanto socialistas, foram gerados há mais de cem anos. A explosão capitalista se universalizou pelo planeta, mas as sementes já estavam colocadas, restando apenas a sua germinação. O mesmo se pode dizer dos projetos socialistas. Durante a maior parte do século XX, uma fatia considerável de países ocidentais e orientais viveu a tentativa de experimentar transformações sociais a partir de concepções nascidas com Marx e Engels, no século passado. E mesmo naquelas partes do mundo onde o socialismo dito “real” não chegou a ser implantado, as atividades políticas, culturais, intelectuais, científicas e mesmo pessoais, foram profundamente transformadas pelos ideais socialistas. No que seria aparentemente “outra” área, a técnica experimentou um salto fantástico no século XX, mas não podemos esconder que o desvelamento, no sentido heideggeriano, que a permitiu, traz em si a concepção de ciência, de homem e de natureza, presentes no século XIX.

Neste sentido, o século XX pode nos parecer um laboratório de experimentações de idéias alheias. E, com efeito, foi neste século que determinadas idéias – o domínio da natureza pelo homem, o domínio do homem pelo homem, o planejamento da sociedade via Estado – foram desenvolvidas a seu limite.

Os limites do racionalismo científico

Isso seria pacífico não fosse o século XX, ao mesmo tempo e desde o seu início, um campo permanente de contestações aos projetos da modernidade. Quando Nietzsche começa a pensar, o faz como um anúncio de todas as críticas que virão e indica os fracassos aos quais o ocidente será submetido. Em 1900, Freud publica *A Interpretação dos Sonhos*: os limites da racionalidade moderna sofrem um profundo abalo. Com Einstein e Max Planck, o questionamento das noções básicas do pensamento moderno recebe um golpe decisivo.¹

O fato é que o século XX tem alguns méritos inegáveis: foi capaz de pensar e realizar projetos altamente férteis gerados no século XIX, soube conduzi-los às suas conseqüências e, quando o desastre se avizinhou, soube reconhecer o impasse a que foi levado. Não é tarefa pouca...

Hoje podemos nos permitir este olhar meio cético, meio desesperado, meio superior, com relação a nós mesmos e aos três séculos anteriores dos quais somos o fruto, justamente pela capacidade de viver ao limite os projetos neles gerados.

Sinais desta situação podem ser encontrados em todas as manifestações culturais, políticas, econômicas, filosóficas e científicas. Os impasses do socialismo real e dos projetos derivados do pensamento de Marx indicam a impossibilidade de um pensamento que, centrado na questão não desprezível da luta de classes, proponha uma alternativa que implique

¹A sensibilidade à questão dos limites das pretensões científicas é uma das marcas fortes do pensamento de Nietzsche e assinala a profunda percepção de um desastre anunciado. Como muito bem sintetiza Roberto Machado: “Dominar a ciência é determinar seu valor no sentido de controlar a exorbitância de suas pretensões, no sentido de estabelecer até onde ela pode se desenvolver. É colocara questão dos limites.” Por tal razão, só haverá um renascimento da tragédia quando “o espírito científico tiver atingido seus limites, e sua pretensão a uma validade universal tiver sido aniquilada.” (*Nietzsche e a Verdade*. Rio de Janeiro: Rocco, 1985, p. 48). Os limites que estão na nascente da questão ecológica apontam para o fim não só do racionalismo científico mas também o fim da racionalidade iluminista.

mudança efetiva de poder e não simples mudança de mando. Foram necessários oitenta anos de experimentação para que este impasse se tornasse óbvio. O que oferecia a proposta socialista exceto uma nova posse do poder de Estado para, então, se implantar, de cima, uma nova ordem de todas as coisas? Se este projeto fracassou, pouco importa quem exerça o poder – o que interessa é o poder exercido. Quando, em 1968, os muros de Paris foram pichados com a frase “é proibido proibir”, não se estava apenas fazendo um trocadilho, ou abusando da lógica, ou assumindo a contradição de forma irresponsável e impensada. Se estava, e só agora podemos saber disso claramente, declarando o fim da selvageria capitalista e do totalitarismo do socialismo real. O que não implicava – e não implica hoje – uma adoção do credo capitalista. Apenas se chegava a um fim, ou seja, ao limite. O fracasso do capitalismo e o muro de Berlim já eram denunciados nas barricadas de maio.

Com a queda do muro, no entanto, se tornou corriqueiro fazer a crítica do socialismo, às vezes de forma ingênua, às vezes com inegável má-fé. Vale assinalar que o fracasso do projeto capitalista não foi menor. Se no mundo socialista uma nova classe dirigente, uma corporação burocrática, roubou os sonhos libertários, não é menos verdade que os sonhos capitalistas produziram pelo menos a mesma quantidade de pesadelos. A miséria prolifera, as desigualdades são estarrecedoras, a brutalidade da vida sob o capitalismo chega às raias da selvageria. A pergunta é a seguinte: quantas Biafras são necessárias para uma Wall Street? Liberdade, igualdade e fraternidade não parecem ser a moeda corrente do mundo capitalista. A igualdade de oportunidades, a liberdade mesmo que de empreendimentos, a fraternidade entre pessoas e povos, sofreram várias fraturas neste período. Os países ricos, ao invés de competir e libertar, se comportam como tutores do mundo e foram capazes de ações brutais no desempenho desta função, estando a origem de sua riqueza vinculada à pilhagem a que foram submetidos os países colonizados. Mesmo no interior dos países ricos, a miséria e o sofrimento humano, a desigualdade, a falta de liberdade e a desorientação existencial oferecem um espetáculo assustador. Os gastos com armamentos e forças militares – que são apontados como chagas dos países sob o socialismo real – são imensos e, se usados noutra direção, bastariam para fazer desaparecer um percentual considerável de infelicidade humana. Em resumo, também o projeto capitalista naufragou, por mais que, frente à derrocada do socialismo real, pretenda se apresentar como a alternativa salvadora.

Uma questão planetária

É assim que chegamos, neste final de século, a limites definitivos. Eles são de natureza econômica, técnica, científica, política, cultural, existencial, ambiental e ecológica. Mas isso não é tudo. O mais importante é que a sua natureza é única na história da humanidade. Pela primeira vez experimentamos limites que

têm uma dimensão planetária. Esta é a razão pela qual eles não ocorrem apenas em algumas cabeças iluminadas, mas fazem parte do dia-a-dia de todos os homens. Os limites mudaram de natureza.

As questões com as quais estamos envolvidos hoje, e tudo indica que esta tendência aumente no futuro, não permitem soluções isoladas, puramente locais, já que os problemas têm repercussão planetária. Seja a questão da energia atômica, da população, da preservação do meio ambiente, da miséria e da violência, não há o que possa ser resolvido a partir de uma ótica que considere uma fatia do planeta como uma ilha.

E há um outro dado nesta questão, no aparência destoante. Se as soluções não podem ser puramente locais, tem sido a partir de ocorrências locais que assistimos a contestações globais da situação que vivemos. Movimentos sociais das mais diversas ordens têm colocado em questão, localmente, a rede global de poder que gera os impasses atuais. Tais contestações têm uma natureza diversa das mobilizações inspiradas no século XIX, sempre centradas numa visão particular de classe, burguesa ou operária, numa concepção do Estado e de sua ação transformadora, na presença do Partido e de seu papel dirigente, no lugar do intelectual e de sua atuação revolucionária. De alguma forma, uma espécie de pirâmide se inverteu. À visão totalizadora presente no século XIX sucede a visão globalizadora do século XX. Por isso, a primeira não foi capaz de conviver com a diferença, com o local, enquanto que a segunda instaura-se justamente a partir da diferença e do local.

A esperança marxista de que a classe operária representasse o elemento redentor – porque capaz de representar a universalidade – não era uma mera imagem delirante. No entanto, no curso da história se viu, de um lado, a burocratização do socialismo real e, de outro, a cooptação da classe operária para as benesses capitalistas. Por isso a esperança fracassou.

Sabemos agora que o projeto de Estado que fez fracassar o socialismo estava inspirado numa criação burguesa. Sabemos que as organizações partidárias libertárias não demoram, após a tomada do poder de Estado, a demonstrar o seu potencial tirânico. Sabemos que o sonho liberal só pode ser sustentado através da transformação de seu suposto inimigo, o Estado, em cúmplice dócil. Sabemos, enfim, que os projetos de libertação resultaram, de um lado, em tiranias e, de outro, em violenta exploração do homem pelo homem.

Mas os impasses se prolongam até as técnicas, não mais vistas como meros instrumentos, mas como materialização de uma criação do mundo. Onde irão parar nossas cidades? Qual o limite das concentrações urbanas? Qual o limite da fuga do campo? Como e onde deter a exploração exaustiva e assassina dos recursos naturais? De que modo pensar os limites para o poder dos cientistas, dos intelectuais, no direcionamento e manipulação do homem, da natureza e da sociedade? Em que

ponto traçar a linha que separa a ação política libertadora da ação escravizadora, que degrada o homem?

Os limites

Vivemos hoje a questão dos limites. Foi a isso que nos conduziu o século XX e é com isso que se assustam os que se dedicam a pensá-lo neste “fim de mundo”.

Seria o caso de procurarmos entender o que afinal significa esta experiência única, quando pela primeira vez na história se pensa uma situação planetária complexa. Pois, se for necessário buscar méritos para o século XX, no seu esforço de levar às últimas conseqüências os projetos do racionalismo moderno, poderíamos assinalar a dádiva que é estarmos radicalmente em questão. O caos, dizem os chineses, tem duas faces: perigo e oportunidade.

A situação do mundo hoje já não admite separações artificiais e nem mesmo divisões teóricas ou práticas entre os habitantes do planeta. Já não se trata do projeto de uma civilização específica, de um país, de uma ordem econômica determinada, nem de fazer prevalecer a ótica de uma classe, grupo ou segmento. O impasse ecológico nos coloca diante de uma questão global que a todos atinge e ameaça da mesma forma.

A questão é uma só: temos hoje um potencial destruidor nunca igualado e que permite a destruição, senão da vida, como assinalou Lovelock, ao menos da vida humana, da cultura humana tal como a conhecemos. E isso não diz respeito apenas ao capitalista ou ao socialista, ao patrão ou ao trabalhador, ao intelectual ou ao trabalhador manual. Diz respeito a todos. Este poderio atômico devastador, mesmo supondo que não venha a ser usado jamais, é no entanto sinal de um potencial destruidor ainda mais grave e profundo: a atitude predadora com que nossa civilização trata a vida em todas as suas manifestações. Se o arsenal atômico não for jamais detonado, o perigo maior, no entanto, permanece: se seguirmos intensificando o projeto técnico-econômico que nos caracteriza, o fim aponta para um inevitável suicídio. Por outro lado, caso não se faça um questionamento profundo, uma transformação radical de paradigma para se pensar as relações do homem com o homem, as explosões de violência urbana e rural tenderão a se ampliar cada vez mais e o fenômeno das gangues, das quadrilhas, dos fanatismos religiosos, raciais, dos guetos autocentrados, das nacionalidades enlouquecidas, se generalizarão, implantando uma situação que se definirá pela guerra geral de todos contra todos. Os sinais disso já são notórios: os grandes centros urbanos, de países de quaisquer dos mundos, são palcos diários desta guerra civil generalizada.

Opções

Portanto, não podemos imaginar, ingenuamente, que pelo simples fato de termos hoje o que se chama de uma consciência ecológica ou planetária, estejamos destinados ao melhor dos

mundos possíveis. Nada impede o suicídio. Nada impede que, justamente em situações-limite, aquilo que podemos considerar como mais primitivo e brutal venha a predominar. O genocídio e o saque dos povos indígenas tal como ocorreu nas Américas, o genocídio das populações africanas, o isolamento em guetos das populações tanto do Rio de Janeiro quanto de Nova York, indicam, simultaneamente, as conseqüências de um projeto sócio-econômico enlouquecido e os propósitos de uma luta de extermínio onde, face ao desastre geral, alguns desejam providenciar a própria salvação em detrimento do resto da humanidade.

É legítimo imaginarmos que só uma perspectiva capaz de pensar e superar esta rota de colisão, seja a alternativa correta. Mas, para tanto, é preciso que uma nova racionalidade ganhe terreno. Por isso a questão da sobrevivência do mundo tal como conhecemos exige que se repense os pressupostos sobre os quais os últimos trezentos anos de história foram construídos. Exige a crítica radical da racionalidade técnica e instrumental, da questão política como messiânica imposição aos outros daquilo que me parece ser a verdade, o questionamento da própria noção de verdade, o que implica reavaliar o que chamamos de ciência, conhecimento científico e filosofia. Afinal, foi destes titãs que se originou este mundo que agora aponta na direção do abismo; e é pela crítica do saber, como o disse Nietzsche, que deve começar qualquer alternativa pensável.

O fim das totalizações

Estas são as condições da questão ecológica. O que está no centro do redemoinho não é, como apontam detratores e sonhadores, a mera preservação do meio ambiente. Não se trata apenas de um pouco de verde a mais ou da simples defesa do jacaré ou do mico-leão-dourado. É preciso entender que o desaparecimento do mico-leão-dourado tem ligações com o projeto industrial capitalista. Portanto, se morre uma espécie no litoral brasileiro, a bolsa sobe em Londres ou Tóquio, assim como o bater de asas de uma borboleta na Amazônia pode modificar as condições de um vendaval na Flórida. É preciso entender que não se pode preservar as noções de conhecimento científico e filosófico que praticamos e pretender o fim das desigualdades sociais. Não é possível imaginar uma nova ordem mundial preservando-se o mesmo projeto técnico-econômico de esgotamento do planeta. Enfim, a questão ecológica aponta para a globalização – tanto física, material, quanto intelectual – das questões com as quais o pensamento tem que se haver neste final de século. Mas é preciso ter claro que esta globalização não é mais a messiânica imposição de uma verdade iluminada – socialista ou liberal – que retrate o “sentido” da história. Isto significa que as totalizações chegaram ao fim, pois há uma diferença a ser pensada entre globalização

e totalização. Esta última decorre precisamente do projeto anunciado por David Hume – “*Conhecer para dominar. Conhecimento é poder.*” – e está na origem da racionalidade moderna, que inicia com o domínio da natureza (ciências empíricas), se prolonga para o domínio do homem (ciências humanas) e expressa a ação política estatal que pretende moldar e aprisionar o futuro do indivíduo e da sociedade. Qualquer projeto ancorado na totalidade tem inevitavelmente um caráter totalitário. Em última instância, determina os que sabem e os que não sabem, os que mandam e os que obedecem, a porção beneficiada com a verdade e a porção que mergulha na não-verdade. Hoje, se optarmos pelo não-suicídio, precisamos renunciar aos delírios da razão totalitária. E não se trata de uma opção “científica”, mas de uma escolha entre o desastre e a recriação da vida.

O que chamo de globalização não tem nada a ver com construções teóricas “verdadeiras” e que, por serem “verdadeiras”, têm o direito de impor aos outros as suas “verdades”. A globalização que hoje vivemos não brilha na cabeça de algum ou alguns iluminados com acessos privilegiados à verdade, mas se dá na prática material e cotidiana do mundo atual. É por termos levado ao limite o projeto de exploração do homem e da natureza, já presentes no Iluminismo, que hoje estamos colocados nesta situação-limite trágica – e não meramente dramática – mas cujo privilégio não viabiliza nosso futuro. Nele poderemos encontrar o nada, a morte, ou a construção de um modo de viver o mundo como oportunidade e a vida como obra de arte.

Os sonhos de verdade que sempre estiveram presentes na Filosofia precisam agora reconhecer que talvez não viemos de nenhuma verdade e nem estamos nos dirigindo a verdade alguma. Pois outro grande mérito deste século é o de nos retirar do colo sereno e tirânico da verdade conquistada. E de nos colocar frente ao eterno dilema assinalado por Albert Camus, que em nossos dias alcança uma dimensão planetária: só há um problema filosófico, o suicídio.

Roberto Gomes é Escritor e Professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

A SUSTENTABILIDADE EM UM MUNDO DE SISTEMAS ABERTOS

Franz Andrae

***“Por que plantar uma árvore,
se o cabrito do vizinho vai comê-la ?”
(Schaeble, citando agricultores nepaleses¹)***

A definição de sustentabilidade como um esforço para a manutenção ou até mesmo para o aumento da produtividade no uso do solo, encontra suporte em muitas provas extraídas da história econômica da humanidade: nos sistemas de irrigação sob estruturas sociais hierárquicas e centralizadas do Oriente Médio, do Sudeste Asiático ou entre os Incas, nos métodos admiráveis para manter hortas flutuantes (sistema chinampa) dos Aztecas, nos terraceamentos complexos do Sudeste Asiático ou entre os Maias e também nas trabalhosas medidas de proteção contra a erosão na agricultura dos Alpes europeus. Como estes, poder-se-iam relacionar outros numerosos exemplos da história, que comprovam a existência da sustentabilidade de produções agrícolas sazonais ou permanentes, executadas geralmente em áreas com cobertura florestal anterior.

¹SCHAEBLE, F. *Traditionelle Landnutzungs-systeme im oberen Anku Khola Tal* (Ganesh Himal/Zentralnepal). Giessener Beitrage zur Entwicklungsforschung, Reihe II, Bd 10., 1993.

A formulação do regime sustentado

Embora já existissem ações visando a sustentabilidade da produção agrícola, foi em referência à exploração de florestas que o alemão Carlowitz cunhou o termo *sustentabilidade* (1713). Também em relação às florestas se poderia citar muitos exemplos de uso racional anterior à Carlowitz (na Europa desde os tempos de Carlos Magno, ou, antes ainda, em regiões da Índia). A diferença em relação ao uso agrícola consiste no fato de que, devido ao longo tempo necessário para a produção de madeira, as decisões incorretas no manejo dos ecossistemas demoravam mais para se manifestar e serem reconhecidas. Mesmo assim, sabe-se, desde a Idade Média européia, da existência de muitas leis relativas às florestas, com o intuito de manter interesses econômicos. As obrigações e/ou proibições para proteção, tratamentos silviculturais e cortes visavam garantir, a longo prazo, o abastecimento de indústrias de produção e transformação de ferro, sal e vidro, com lenha ou carvão vegetal. Além disso, era preciso manter o fornecimento de madeira para construção e de lenha para as cidades. O termo sustentabilidade, portanto, não significou um novo método de uso das florestas; foi muito mais a expressão encontrada para algo que já existia há muito tempo (talvez inconscientemente?), não só na Europa Central. Em pouco tempo o termo foi incorporado à ciência florestal que nasceu cerca de 200 anos atrás, quando foi criada a primeira faculdade florestal do mundo, na Saxônia.

O regime sustentado no sentido tradicional era e é um princípio conhecido e aplicado na prática, onde o uso do solo (qualquer que seja) garante, a longo prazo, rendimentos estáveis. A sustentabilidade não é invenção da atividade florestal: ela significa uma atitude, um posicionamento em relação ao trato da natureza como um bem renovável.² O mérito da Engenharia Florestal reside no fato de haver reconhecido este princípio e tê-lo introduzido como caminho e alvo nos seus planejamentos. Desta forma, para o engenheiro florestal, a sustentabilidade sempre foi um conceito relacionado a um espaço físico limitado e conhecido como “área de referência do regime sustentado”.

A sustentabilidade em fase de mudança

Desde sua criação, o conteúdo do termo em pauta passou por vários desmembramentos, transformações, interpretações e aplicações à atividade florestal européia. Ele não é, portanto, universal, nem no sentido histórico nem no sentido geográfico, mas possui certos níveis de estrutura. Assim, a manutenção de uma área permanentemente sob cobertura de árvores (independente de finalidade e aparência), chamada de regime sustentado de área, é o pré-requisito para a realização de qualquer outro estágio mais avançado de sustentabilidade.

Para o controle do regime sustentado na atividade florestal,

²KURTH H. *Forsteinrichtung. Nachhaltige Regelung des Waldes*. Berlin: Deutscher Landschaftsverlag GmbH. 592 Seiten, 1993.

a biomassa lenhosa encontrou ampla utilização, sem dúvida por ser relativamente fácil de medir. A esperança de que, uma vez alcançada a sustentabilidade do incremento de madeira, se realizassem automaticamente as outras funções florestais – proteção, recreação, abrigo da fauna etc. – não se concretizou por completo. Então, mesmo que continuem a valer os métodos tradicionais de controle do regime sustentado florestal, eles não são mais suficientes para abranger e avaliar todas as exigências da sociedade industrial européia. A floresta não é mais vista somente como um local de produção de madeira, mas como fonte de um grande número de benefícios diferentes.

O axioma da produção sustentada de madeira sempre foi parte fundamental do manejo florestal de uso múltiplo, o qual, além de fornecer matéria-prima, também garantia os efeitos de proteção, de recreação e de outros benefícios indiretos. Segundo idéias mais recentes, este axioma deveria evoluir para um “regime sustentado ecológico”, no qual a produção de madeira assumiria um papel secundário.³ A justificativa para tal decorre das pressões de parte da opinião pública, isto é, dos meios de comunicação, organizações ambientais, biólogos e ecólogos, entre outros, sobre o papel tradicional reservado às florestas. Da sociedade, cada vez mais urbanizada e com grande potencial de tempo de lazer, parte uma procura crescente dos efeitos de restauração corporal e de recreação. Esta exigência, em função de sua magnitude, muitas vezes é conflitante com as atividades de produção de madeira. Parece até que, no futuro, os proprietários florestais e a ciência florestal não terão mais a competência única em relação às florestas. Cabe perguntar então se a administração florestal só poderá efetivar-se uma vez implementada em conjunto com outros ramos da ciência e após consulta à coletividade em geral.

³GLUECK, P. Oekonomische - oekologische Nachhaltigkeit. *Oesterreichische Forstzeitung*, 105(8): 24-28, 1994.

A sustentabilidade na relação Norte-Sul

Nos anos 80 era chegada a hora de avaliar o primeiro quarto de século de cooperação técnica e de ajuda aos países em desenvolvimento. Este período também marcou o fim de uma época durante a qual – se pensava – os países do Sul somente precisavam imitar o chamado Primeiro Mundo. Até então, existiam muitos projetos que visavam recuperar, em curto espaço de tempo, os séculos de desenvolvimento (europeu) sem, porém, considerar as diferentes realidades estruturais. As avaliações e análises críticas dos projetos mostraram que as expectativas eram elevadas demais e que os processos de desenvolvimento foram conduzidos de forma linear. Não foram consideradas devidamente as condições ambientais (no sentido social e ecológico) e, em consequência, não houve avanço na qualidade de vida para a maioria da população dos países “beneficiados”.

Nas análises das causas para o fracasso de projetos de desenvolvimento rural participavam também sociólogos. Eles argumentavam que os projetos, para obterem êxito, deveriam ser

auto-sustentados, de vida independente. As ciências sociais descobriram para este estágio o conceito de sustentabilidade, incorporando-o à análise do processo de desenvolvimento, no sentido de expressar a continuidade desejada para fenômenos sociais e econômicos. É lógico que, neste contexto, ainda se trata de um termo pouco claro – afinal ele abrange o desenvolvimento de todas as dimensões da vida humana, tanto econômicas e sociais, como políticas e ecológicas.

Atrás da generalização da exigência de sustentabilidade há a perplexidade perante a pobreza em muitos países do Terceiro Mundo, nos quais, muitas vezes, não foram verificados melhoramentos (sustentados) apesar da maciça ajuda financeira. Por este motivo, crescia o número de opiniões no sentido de que a ajuda ao desenvolvimento era contraprodutiva. Esta posição era reforçada, ainda mais, quando se considerava a existência de países em pleno crescimento por força própria e sem ajuda técnica relevante, como no Sudeste Asiático. A exigência de um desenvolvimento sustentado, então, não pode ser considerada como generalização de um conceito florestal. Em relação aos países do Sul o seu conteúdo deveria ser enriquecido pelas dimensões sociais e políticas, para expressar a complexa reciprocidade entre o indivíduo e a comunidade, num dado ambiente ecológico.

Houve estímulos consideráveis, em parte incitados por organizações não governamentais, para uma discussão ampla deste assunto, o que, aos poucos, levou a uma mudança de paradigma: não são mais a tecnologia e a produção o centro de alvos abstratos da política desenvolvimentista; ao contrário, espera-se que as pessoas atingidas identifiquem seus próprios problemas e elaborem, por si mesmas, soluções técnicas e institucionais, para provocar um desenvolvimento que seja sustentável. É óbvio que isto somente pode acontecer se o processo for compatível com a realidade ambiental.

A Conferência do Rio 92 identificou, com clareza, a relevância ambiental em relação aos desejos nacionais de uso dos recursos naturais; também a Conferência do Cairo, em 1994, mesmo que para discutir questões demográficas, relacionava-se indiretamente, mas de maneira íntima, com a disponibilidade e o uso de recursos naturais.

Em síntese, a discussão por sustentabilidade em relação ao Terceiro Mundo é ampla e complexa, e refere-se à realidade social em seu conteúdo integral, considerando as florestas como um problema parcial.

Aspectos da discussão atual sobre regime sustentado na Europa

Depois da Conferência do Rio, a discussão sobre sustentabilidade ganhou maior alcance público, mesmo na Europa, podendo ser vista como continuação do já generalizado trato com assuntos de meio ambiente. Este interesse, entretanto, não

partia de um ponto de vista crítico das relações entre produção e consumo. O que mais preocupava e se evidenciava eram as consequências destas relações: a poluição do ar e da água, o medo das usinas atômicas, o problema do lixo e a mortandade de florestas. Tal comportamento aceita, implicitamente, que o bem-estar é acompanhado (vamos fazer o quê?) de consequências indesejáveis, deixando um profundo e insatisfeito desejo por natureza, por harmonia de leis naturais e por algo ainda não dominado. Muitas pessoas projetavam este anseio pela natureza virgem, sobre as paisagens tranqüilas e pouco habitadas, que ainda existem nos países do Sul, principalmente. A Floresta Tropical Pluvial significa a suma dominância da natureza sobre o homem: uma incrível variedade de espécies, os segredos da mata que se tornaram o substituto para as áreas inexploradas não mais existentes nos mapas. Não seria possível descobrir ali o paraíso que os habitantes do Norte perderam devido a sua industrialização? Neste mundo de pensamentos utópicos também ocorre uma certa glorificação da relação entre as culturas primitivas, exóticas e o seu meio ambiente, como última prova de uma sustentabilidade anterior ao pecado de Adão. O movimento promovido por intelectuais urbanos mostrava idéias, às vezes, até um tanto irracionais, pois desconsideravam por completo que também os povos da floresta a utilizam e, com isto, forçosamente, a influenciam.

Significativa para esta visão é a procura de respostas no distante, até em forma de ecoturismo. Um pouco de interesse pelo próprio passado teria mostrado que também na Europa houve atividade produtiva sustentada, praticada ininterruptamente por mais de 1000 anos, tendo por base experiências que obrigaram a seguir técnicas ecologicamente adaptadas.

A discussão sobre a madeira tropical

Este pensamento idealizado fez com que as imagens da devastação florestal nos trópicos, transportadas pelos meios de comunicação, atingissem intensamente as pessoas. A floresta virgem, o paraíso perdido, em chamadas! Para ter um posicionamento “politicamente correto” em relação aos fenômenos ambientais e sociais, procurou-se a culpa na própria sociedade industrializada. Diz-se que o estímulo para a devastação florestal seria a madeira tropical consumida pelos países do Norte. Poucos anos atrás, ocorria em todos os países europeus uma discussão muito semelhante sobre este assunto e, no fundo, sem muita razão, como pode ser demonstrado no exemplo da Áustria: as suas importações de madeira tropical correspondem a menos que 0,1% do incremento de madeira das florestas austríacas. Apesar disso, a Áustria foi o primeiro país a exigir, por lei (posteriormente abolida), uma declaração visível de todos os produtos que continham madeira tropical. Era um estigma que possibilitava ao consumidor poder comprar sem remorso. Para este a discriminação da madeira

tropical não significava desistência de consumo, pois o mercado oferecia uma grande gama de produtos alternativos. Os países exportadores de madeiras tropicais, porém, consideravam a atitude como neocolonialismo.

A excitação causada pela questão da madeira tropical, sem dúvida, levantava a problemática de um dos aspectos mais assustadores da degradação ambiental do mundo. Por outro lado, era óbvio que a discussão ignorava os resultados de numerosas análises (científicas), que ponderavam as diferentes causas para o desmatamento nos trópicos. Hoje, embora se disponha outra vez de dados recentes, concretos e corretos sobre a diminuição anual de áreas de florestas tropicais⁴, o assunto não mais desperta interesse e desapareceu da mídia. Talvez porque sejam apenas sensações que provocam manchetes. Ou talvez porque agora existe um laudo técnico⁵, feito pela Universidade de Kiel (Alemanha) a pedido do "Greenpeace", comprovando que nem exportações de madeira, nem dívida externa podem ser responsabilizados pelo desmatamento, mas sim a agricultura migratória, que contribui em mais de 90% para a diminuição das áreas de florestas tropicais. Conclusões semelhantes, obtidas a partir de dados da FAO, foram aparentemente desconsideradas: comprovou-se que o apreciável aumento da produção de alimentos nos países do Sul, na década passada, é atribuído, em 60%, ao alastramento das áreas de cultivo e somente os 40% restantes aos progressos na produtividade.⁶

É pena que a discussão, sem dúvida necessária, sobre assuntos de florestas tropicais tenha passado ao largo de suas causas substanciais. Neste contexto, vale a pena mencionar, ainda, o seguinte: à época em que a Europa se dedicava ao debate sobre importações de madeiras tropicais oriundas da exploração não sustentada da natureza, nunca se duvidou da sustentabilidade da exploração florestal dos países do Leste, em especial da União Soviética, possuidora de reservas gigantescas de florestas virgens. De lá se importava várias vezes mais madeira do que dos trópicos, oriunda de enormes cortes rasos em sistemas ecológicos ultrasensíveis, na região boreal. Também era contraditória a associação que se fazia nos meios de comunicação entre a devastação das florestas pluviais e o Brasil. A madeira brasileira importada na Europa era pouquíssima e o desmatamento no Brasil era relativamente menor, quando comparado ao da maioria dos países africanos ou asiáticos, dos quais vinha a madeira tropical.

A discussão em torno das florestas da zona temperada

O documento final da Conferência do Rio refere-se à proteção de todas as florestas, e não somente à dos trópicos. Esta proteção, entretanto, não deveria excluir a possibilidade de uso racional, visando o desenvolvimento econômico. Um pressuposto para isso é o planejamento integral, incluindo considerações de

⁴FAO *Forest resources assessment 1990*. Tropical Countries. FAO Forestry Paper 112, 1993.

⁵DIEHL M. Was kostet der Regenwald? Zur Bedeutung internationaler Finanztransfers im Rahmen globaler Umweltpolitik. *entwicklung+laendlicher raum* 1/93: 10-13, 1993.

⁶GILLIN, E. D. and KRANE, J. Where does the increase in crop production come from? FAO, *Quart.Bull.Stat.* 4/89:III-IV, 1989.

⁷KEATING M. *Agenda für eine nachhaltige Entwicklung*. Geneva: Centre for Our Common Future, 1993.

⁸REPETTO, R. Overview. In: REPETTO R. e M. GILLIS (Org.). *Public politics and the misuse of forest resources*. Cambridge Univ. Press, 1988.

aspectos extra-econômicos.⁷

Um conceito como este corresponde exatamente à realidade de manejo e de uso florestal da Europa Central. A atividade florestal da Áustria, por exemplo, viu comprovada sua longa tradição de manejo em regime sustentado para o uso múltiplo. Deste ponto de vista é compreensível que o país se mostre interessado em certificar qualquer madeira oriunda de sua produção (sustentada). Muitas estatísticas comprovam para toda a Europa um desenvolvimento satisfatório: a área florestal aumentou desde 1950 em 13 milhões de hectares;⁸ desde então a cobertura florestal da Áustria aumentou de 44 para 46%, e os estoques de madeira nestas florestas até cresceram desproporcionalmente, pois, durante décadas, os cortes anuais foram 1/3 menor do que os incrementos! Qualquer visitante da Europa conhece a estruturação e importância das pequenas florestas: na Áustria, 56% da área florestal pertencem a pequenos proprietários rurais; não há grandes cortes rasos e, devido ao caráter montanhoso do país, há pouca possibilidade de emprego de máquinas pesadas. As florestas, por sua vez, se compõem de uma mistura de espécies autóctones da Áustria. Monoculturas industriais de grande escala, como as implantadas na América Latina, são desconhecidas.

Hoje, porém, até mesmo esta maneira de condução das florestas contém um potencial de conflito – um debate acendeu-se em torno da sustentabilidade das florestas austríacas. Organizações não governamentais afirmam que a atividade florestal aqui desenvolvida não corresponde mais ao papel das florestas. Como não existem mais florestas virgens, exige-se a exclusão de áreas florestais do sistema produtivo; para as florestas restantes propõem-se regras rígidas referentes à escolha de espécies, técnicas e meios de manejo, entre outras. Como, tradicionalmente, na Europa Central, é permitido o uso amplo de florestas para fins de recreação, também os assuntos florestais, disseminados pela mídia, ganham certa atenção. As exigências anteriormente mencionadas, por isto, encontram alguma simpatia.

A hipocrisia na discussão da sustentabilidade

Do ponto de vista da ciência florestal, a polêmica sobre a sustentabilidade está atingindo um setor da economia que, há quase 200 anos (na Europa), tem, até como pré-requisito, a manutenção da produtividade dos ecossistemas.

O bem-estar da “Europa desenvolvida” se produz fora do setor florestal. Mesmo na Áustria, o país mais rico em florestas da Europa Central, parques 0,5% do PIB são oriundos da economia florestal. (As exportações de produtos de madeira, entretanto, contribuem com uma taxa apreciável de 15%).

O processo acelerado de urbanização na Europa, devido à industrialização e à mobilidade social, torna o cotidiano pouco atrativo neste ambiente: obras de infra-estrutura fracionam as paisagens, cidades brotam consumindo áreas abertas, mesmo onde

a densidade demográfica já se encontra bastante elevada. Disto decorre uma série de problemas ambientais e um estilo de vida sem muitos contatos com a natureza. O desenrolar destes acontecimentos se dá, hoje, fora das florestas, porém, em áreas antigamente florestadas. Ali também houve devastação florestal, com machado e fogo, nas épocas remotas dos séculos XI a XIII, no auge dinâmico da floresta européia.⁹ Muitas pessoas (não somente as interessadas no debate sobre as florestas tropicais) percebem o fenômeno do relacionamento deficitário com a natureza. Este sentimento, como já mencionado, romantiza a floresta pluvial dos trópicos, mas também vê nas florestas do próprio país um pedaço de natureza, capaz de corresponder à vegetação potencial. Quanto mais o estilo de vida evolui para o “artificial”, mais crescem os desejos de que as florestas sejam um refúgio natural, de que mostrem cada vez menos sinais de presença humana, se tornem cada vez mais naturais, cada vez mais virgens!

⁹ROESNER W. *Die Bauern in der europäischen Geschichte*. Muenchen: Verlag Beck, 1993.

O setor florestal na defensiva

Considerando que a vida humana somente é possível devido ao consumo de seres autotróficos e que a sustentabilidade verídica, no fundo, só se pode realizar através do uso de recursos naturais renováveis, a visão anterior não passa de esquizofrenia.

Uma sociedade que vem extraindo e consumindo recursos não renováveis sem remorso (pensemos nas fontes fósseis de energia) não pode ter a pretensão de ser a “consciência” em relação ao trato com as florestas. Enquanto o crescimento do nível de vida é pago pelas modificações crescentes nas áreas (hoje) não florestadas, exige-se compensar o vazio da relação homem/natureza pela frenagem das intervenções florestais. As contradições se manifestam na linguagem corrente. Explorações florestais, mesmo que baseadas na sustentabilidade e até com cuidados especiais, como cortes individualizados de árvores para não ferir sequer a estética paisagística, são criminalizadas, pois “tombou uma árvore viva”. Cortes em pequenos grupos, mesmo que seguidos de imediato reflorestamento com espécies autóctones são chamados de “desmatamentos”, e se fala de “abusar da floresta para a produção de madeira”.

Na defensiva, o setor florestal ajusta sua argumentação: até aceita uma certificação para produção ambientalmente correta e sustentada. Com isto, espera-se apaziguar a consciência do consumidor industrializado, o qual perante seu próprio comportamento geral, se destaca pela absoluta falta de autocritica. Na tentativa de mudar a sua imagem, a área florestal começa a servir-se de novos termos: “manejo da floresta” se torna “manejo do ecossistema” e, em vez do “uso múltiplo”, temos a “sustentabilidade ecológica”. Neste instante todos aprenderam a camuflar a linguagem com eufemismos: até os exportadores de madeira da Indonésia, por exemplo, falam de madeira proveniente de “florestas de conversão” quando se referem às enormes regiões destinadas ao

desmatamento.

Sem dúvida a atividade florestal vive uma situação delicada: justamente onde o conceito de sustentabilidade constitui um princípio tradicional, joga-se a mácula de manipulação da natureza. É curioso que, por vezes, aparecem pressões até por parte da indústria madeireira (na Europa Central, a indústria madeireira não é proprietária de florestas). Ela obtém boa parte de sua matéria-prima pela compra de produtos de desbaste, atividade necessária no manejo dos povoamentos. Com o eufemismo “nós os livramos dos dejetos florestais”, a indústria pretendia associar a sua atividade à imagem de quem elimina um problema. A floresta passava, por assim dizer, a ser produtora de lixo ou, no mínimo, de uma matéria-prima sem valor. Naturalmente, as conseqüências sobre os preços não são difíceis de deduzir.

Semelhante comportamento verifica-se no mercado de alimentos. Estes se tornaram mais baratos com o aumento do poder aquisitivo; os consumidores, mais exigentes e com potencial econômico apreciável, esperam que os alimentos, além de baratos, sejam produzidos com naturalidade máxima, isto é, sem defensivos agrícolas, respeitando os direitos dos animais e com emprego de mecanização mínima.

Outra referência ao Terceiro Mundo

Pode-se oferecer a idéia atual de sustentabilidade como modelo para o Terceiro Mundo? O conceito comprovou-se historicamente eficiente para o manejo e o aumento da produtividade das florestas centro-européias; em contradição a isto, destacam-se as exigências da sociedade contemporânea pela adequação do conceito à situação sócio-econômica dos países.

Houve a esperança de que, depois do desaparecimento do Segundo Mundo (socialista), somente seria preciso fazer do Terceiro um Primeiro Mundo para se ter um mundo único. No entanto, não podemos representar um modelo, pois que ninguém se pergunta que bens de consumo provêm atualmente de fontes sustentadas. Apenas a madeira, um dos poucos recursos renováveis, parece provocar conflitos de consciência...

Desde que se aplica o conceito do manejo sob regime sustentado às atividades florestais, ocorreram modificações na sua interpretação à medida que evoluiu o papel social da floresta.

Há tempo a floresta não é mais considerada somente uma soma de árvores produtoras de madeira; dela se espera, e até se exige, que cumpra muitas outras funções. A medida para a constatação prática do regime sustentado, porém, continua sendo a produção de biomassa lenhosa. A madeira é hoje o único produto material que as florestas européias ainda fornecem. Em países em desenvolvimento, entretanto, pode existir uma procura apreciável de produtos não lenhosos, como todos os tipos de frutas silvestres, caça, produtos farmacêuticos e fibras, entre outros. Este fato precisa ser considerado mesmo em países de elevado potencial de

¹⁰KLEINE M. Voraussetzungen und Strategien für die Nutzung tropischer Regenwälder. *Journal für Entwicklungspolitik*. 10(3): 375-403, 1994.

madeira tropical,¹⁰ o que indica a necessidade de desenvolver novos métodos para testar de forma apropriada a sustentabilidade.

O regime sustentado global

A larga experiência proveniente das atividades florestais ensina que são necessárias circulações fechadas de biomassa e nutrientes para manter a produtividade de florestas. Para isto elas devem ser parte de um sistema, equilibrado e fechado, de pequena extensão, como é um sítio ou um ecossistema. Aproveitamento sustentado, então, significa a possibilidade de uso deste sistema sem efeito exaustivo.

Pergunta-se agora, se isto também pode ser realizado no mundo atual de relações econômicas supra-locais, supra-regionais e até globais. Quais ciclos fechados existem ainda num comércio mundial sem limites, possibilitado pela disponibilidade de energias fósseis? Não resulta disso o perigo de uma produção local sustentada desmoronar por precisar concorrer com outra, que goza das chamadas "condições favoráveis de produção"? O mercado de madeiras tropicais não é um exemplo para estas distorções? Enquanto existir oferta de madeira de florestas primárias onde o preço no mercado só precisa cobrir os custos de corte e transporte e não os anos de crescimento e de manejo, dificilmente será possível estabelecer concorrência, a não ser com madeiras que, igualmente, provenham de exploração não sustentada. O tamanho das reservas tropicais, assim, se tornou um desestímulo para a criação de atividades florestais sustentadas.

A situação da agricultura não é muito diferente. Economias de ciclos ecológicos fechados correm o perigo de perder os seus mercados, caso não se considerem os verdadeiros custos de transportes (por exemplo, os ambientais), e caso seja favorecida uma concorrência que pode produzir sob condições ecológicas mais favoráveis, ou que possua vantagens econômicas, decorrentes da exploração exaustiva do ecossistema ou do corpo social.

É justamente, o uso do solo que precisa de comportamentos adquiridos por experiências de longo prazo. O que acontece atualmente é que sistemas de exploração adaptados ao ambiente, como foi argumentado, não podem sobreviver; ou por motivos econômicos, ou por não terem chance de serem desenvolvidos para regiões ainda pouco aproveitadas, como é o caso de novas áreas de colonização. Simultaneamente, há que se pensar que a urgência da pressão demográfica pode pôr em questionamento a capacidade de suporte de muitos países. Duvidamos que a globalização da economia e do comércio seja o caminho certo (ou único) para construir e manter estruturas baseadas na sustentabilidade local.

Sustentabilidade, como manutenção da capacidade produtiva do solo para a agricultura e a atividade florestal, e como tal quantificada, precisa de referência local e de ciclo fechado. Os fluxos internacionais de mercadorias condicionam o aparecimen-

to de uma dinâmica que abre cada vez mais os ciclos. Será possível que sistemas sejam abertos e estáveis (sustentados) simultaneamente? Por outro lado, não se pode garantir que todo sistema seja sustentado apenas por ser praticado sem modificação. Reconhece-se que padrões de uso de solo sem flexibilidade também podem levar à degradação. Intervenções na natureza são um pré-requisito para a nossa sobrevivência – a sustentabilidade deveria ser interpretada principalmente com esta finalidade. O funcionamento do convívio social, a longo prazo, depende, essencialmente, da relação racional com a natureza em geral, independente se é florestada ou não. Para tal, não é preciso propor um termo de sustentabilidade exageradamente amplo e, por isto, impossível de receber uma definição clara; por outro lado, não deve ser restrito somente às florestas. Para evidenciar um regime sustentado, porém, as florestas servem como um bom exemplo.

Há quase 200 anos começou o a ampliar-se o emprego das energias fósseis: o carvão de pedra aliviou as florestas centro-européias de seu papel de principal fonte de energia (carvão vegetal), livrando-as de longo tempo de exploração superior aos seus incrementos. Desde então, houve um processo vagaroso de recuperação e, com ele, a criação dos regimes florestais sustentados. Entretanto, parece que hoje constatamos algo contrário: energia fóssil barata possibilita que leis inerentes à economia rompam circulações locais fechadas ou inibam o seu nascimento. A “ecologização” da economia é urgente, sem, no entanto, restringir-se à atividade florestal e sem continuar um consumo desenfreado. Pergunta-se então: por que, num mundo de sistemas abertos, é somente das atividades florestais que se espera a sustentabilidade?

SUSTENTABILIDADE DAS FLORESTAS TROPICAIS: UMA UTOPIA?

*Ademir Reis
Maurício Sedrez dos Reis
Alfredo Celso Fantini*

Será mesmo utópico pensar em manejo das florestas tropicais tendo em vista um regime de rendimento sustentado? A resposta para esta e outras questões pertinentes aos recursos naturais depende da capacidade dos técnicos, dos órgãos governamentais e da sociedade em organizar propostas de manejo das florestas naturais baseadas no conhecimento sobre a dinâmica de cada uma das espécies escolhidas como potenciais e, ainda mais, da prioridade com que sejam tratadas as atividades de uso múltiplo, notadamente a exploração de produtos não madeiráveis.

A utilização das florestas tropicais

No Brasil, duas tipologias florestais se caracterizam por sua tropicalidade, a Floresta Amazônica, com cerca de 350 milhões de hectares e a Floresta Tropical Atlântica com aproximadamente 100 milhões de hectares. A primeira representa, na atualidade, uma das principais fontes abastecedoras de madeiras tropicais do globo e a segunda, uma das tipologias mais fragmentadas e com maior risco de extinção de espécies devido à intensa exploração e substituição das comunidades florestais.

A exploração destas florestas tem-se caracterizado pelo corte seletivo das espécies de maior valor comercial e pela posterior transformação das áreas em cultivos agrícolas, pastagem ou infra-estrutura urbana. Após o esgotamento do potencial agrícola ou pecuário, grandes extensões de terra são abandonadas, retomando a condição de florestas, processo favorecido pelo clima regional. A sucessão, devido ao mau uso do solo, é marcada pela lentidão no retorno a estruturas florestais semelhantes às iniciais. Klein, por exemplo, salienta que no Vale do Itajaí (SC), a Floresta Tropical Atlântica leva aproximadamente um século para se recuperar após o abandono de uma lavoura ou de uma pastagem.¹

A importância de manter as florestas tropicais em seu dinamismo tem sido apregoada considerando questões gerais como mudanças significativas nas radiações atmosféricas, notadamente das fotoquímicas, cuja influência se faz sentir na camada de ozônio, na produção de óxidos de nitrogênio e de metano, e na formação de chuvas ácidas.² Outras questões mais localizadas, dependentes da presença da floresta, dizem respeito à perda de matéria orgânica (maior nas regiões tropicais do que em regiões temperadas³) e às alterações na umidade relativa do ar, temperatura, exposição aos ventos.⁴ Além disso, a erosão do solo agrícola, o assoreamento dos rios e os problemas relativos à demanda de água potável nas grandes cidades estão vinculados diretamente à existência de cobertura florestal nas áreas com maior declive. Contudo, a extinção das espécies tem sido apresentada como uma das questões mais sérias decorrentes da destruição das florestas tropicais por constituir uma perda irreversível.⁵

Esta destruição afeta de modo direto as populações humanas que vivem em contato mais íntimo com a floresta, tanto pelas causas anteriormente apontadas, como pela perda do poder aquisitivo, uma vez que as técnicas empregadas para explorar as florestas não têm apresentado soluções para a sua continuidade, ou seja, não atendem os requisitos de sustentabilidade nem das comunidades florestais, nem dos seus proprietários que necessitam sempre avançar sobre novas áreas.

Tal contexto merece maiores reflexões principalmente levando em consideração que o Brasil é detentor das maiores florestas tropicais do globo, as quais representam, direta ou indiretamente, o sustento de grande parte da população rural.

¹KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 31-32: 9 - 389, 1979-1880.

²KELLER, M.; JACOB, D.J.; WOFSY, S.C. & HARRIS, R.C. Effects of tropical deforestation on global and regional atmospheric chemistry. *Climatic Change*, 19: 139 - 158, 1991.

³ALLEN, J.C. Soil response to forest clearing in the United States and the tropics: geological and biological factors. *Biotropica*, 17: 15-27, 1985.

⁴LOVEJOY, T. E.; BIEREGAARD, R.O. Jr.; RYLANDS, A.B.; MALCOLM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN, K.S. Jr.; POWELL, A.H.; POWELL, G.V.N; SCHUBART, H.O.R. & HAYS, M.B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M. E. (Ed). *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer: Sunderland Massachusetts, p. 257 285, 1986.

⁵OYAMA, K. Conservation Biology of Tropical Trees: Demographic and Genetic Considerations. *Environment Update*, 1: 17 - 32, 1993.

Sistemas de manejo

Apesar do consenso entre os pesquisadores de que é necessário manejar de forma sustentada as florestas tropicais, esta possibilidade ainda é muito discutível, em especial, pelo fato de que as poucas florestas que, no momento, recebem algum tipo de manejo não têm gerado garantias de sustentabilidade por períodos superiores a um século, espaço temporal que caracterizaria um ciclo completo de grande maioria das espécies produtoras de madeiras nestes ecossistemas. Lanly considera que, atualmente, apenas 4% das florestas tropicais exploradas recebem algum tratamento com o objetivo de garantir sua regeneração natural.⁶

Os sistemas de manejo tradicionalmente descritos na literatura classificam-se em duas categorias: monocíclicos e policíclicos.⁷ A sustentabilidade dos monocíclicos, onde toda a madeira ou outros produtos florestais são explorados de uma só vez, é muito contestada. O fato de serem explorados em um só ciclo todos os indivíduos adultos das espécies comercializáveis e a necessidade de aguardar a sua reposição através de regeneração natural ou mesmo artificial, representa uma modificação muito drástica para a comunidade florestal. Indubitavelmente há, neste caso, um processo de extinção local de várias espécies que não encontram mais condições para o seu processo de regeneração. Isto ficou comprovado na Malásia, pela aplicação dos Sistema de Manejo Seletivo Malaio.⁸

Os sistemas policíclicos, por sua vez, partem de um diâmetro limite de corte, mantendo todas as árvores inferiores como um estoque para o próximo corte. Dentre estes, os mais utilizados têm sido o Sistema Seletivo da Indonésia para explorar Dipterocarpaceas, o Sistema Tropical Shelterwood para explorar florestas tropicais da Nigéria e o Sistema Celos do Suriname. Tais sistemas policíclicos primam por um manejo de forma seletiva, priorizando a regeneração e o crescimento de apenas algumas espécies e prevendo a eliminação das restantes através de um suposto "melhoramento da floresta".

No Brasil vários artigos têm sido escritos sobre a produção sustentada em florestas.⁹ No entanto, ainda não temos tradição neste tipo de atividade, nem tem sido prioridade a formação de recursos humanos na área de manejo e conservação das florestas tropicais.

A dissociação entre o grande número de trabalhos sobre a ecologia de espécies tropicais e as propostas de manejo em regime de rendimento sustentado não tem permitido a conciliação de pontos importantes dentro dos distintos níveis de estudo. O estudo de determinadas plantas tropicais evidenciou que sistemas de manejo voltados a um tratamento comum para toda a comunidade florestal não poderão servir de fundamento para a sustentabilidade, uma vez que as espécies apresentam estruturas populacionais muito diversas, variando mesmo dentro de uma mesma espécie em função do processo histórico localizado. Tais estruturas populacionais variam em sua demografia e genética. Porém, os estudos básicos sobre a ecologia não se preocupam em extrapolar o conhecimento de modo que o homem possa utilizar estas mesmas plantas de forma sustentada, como requerem os trabalhos voltados ao manejo.

⁶LANLY, J.P. *Tropical Forest Resources*. Roma: FAO. Forestry Paper, 30p, 1982.

⁷SILVA, J.N.M. A experiência do manejo sob rendimento sustentado em Florestas Tropicais. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. (7.: 1993, Curitiba). *Anais*. Brasília: SBEF, 1993, P. 202-206.

⁸RASHID, M. A. *The implementation of the selective management system in Peninsular Malaysia*. Dissertação de Mestrado. University of Oxford. Oxford, 1983.

⁹CAMPOS, J.C.C.; RIBEIRO, S.C. & COUTO, Z. Emprego de distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte de matas naturais submetidas ao sistema de seleção. *Revista Árvore*, 7(2): 110 - 122, 1983.

HERING, K. Manejo Florestal. *Insula*, 14: 162 - 171, 1984.

HIGUCHI, N. & VIEIRA, G. Manejo sustentado da floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus - um projeto de pesquisa do INPA. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (6.: 1990: Campos do Jordão). *Anais*. Brasília: SBEF, 1990, p. 34-37.

HOSOKAWA, R.T. Manejo sustentado de florestas naturais - aspectos econômicos, ecológicos e sociais. *Silvicultura em São Paulo*, 16A(3): 1465 - 1472, 1982.

HOSOKAWA, R.T. Manejo sustentado

do de Florestas Naturais - situação e tendências futuras. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (6.: 1990, Campos do Jordão). *Anais*. Brasília: SBEF, 1990, p. 26-34.

JESUS, R.M. de; DIAS, G.B.N.; CARDOSO, E. de M. & THIBAU, C.E. Ensaio de produção sustentada. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS (1.: 1982, São Paulo). *Anais*. São Paulo: Instituto Floresta, 1982, p. 825-830.

SCHUBART, H.D.R. Fundamentos ecológicos pra o manejo florestal na Amazônia. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. Op. cit., p. 713-731.

SERRÃO, E.A. Modelo de desenvolvimento agropecuário e florestal sustentável para a Amazônia: a proposta da EMBRAPA. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS (2.: 1992, São Paulo). *Anais*. São Paulo: Instituto Florestal, 1992, p. 413-426.

SILVA, J.N.M. Op. cit.

SILVA, L.F. da. Manejo dos recursos naturais dos trópicos e suas conseqüências, contradições e perspectivas de uso em agricultura sustentável. *Agrotropica*, 3(1):15-22, 1991.

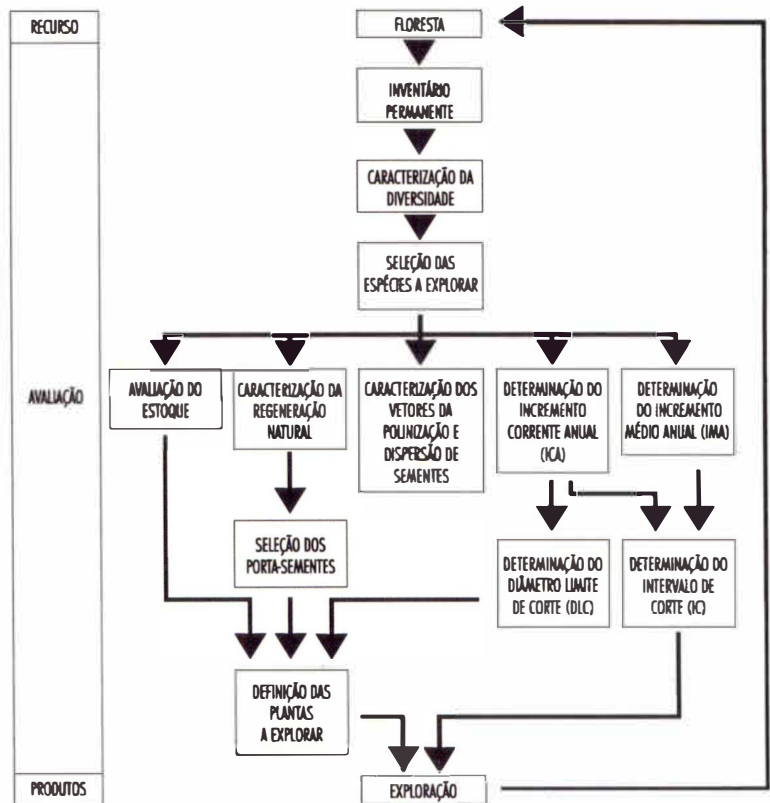


Figura 1: Fluxograma de Manejo em Regime de Rendimento Sustentado de Florestas Tropicais (Segundo FANTINI et al., 1992).¹⁰

¹⁰ FANTINI, A. C.; REIS, A.; REIS, M.S.; GUERRA, M.P. Sustained yield management in the tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species. *Sellowia*, 42-44: 25 - 33, 1992.

Entende-se que dois princípios devem ser observados para que as florestas tropicais possam ser conduzidas de forma sustentada: 1) manutenção da riqueza de espécies dentro das comunidades manejadas, de maneira que cada uma delas possa continuar seu processo natural de evolução, o que implica manutenção da variabilidade dentro das populações naturais; 2) garantia de retorno econômico para os proprietários de áreas florestais. Estes princípios dependem, portanto, da conciliação entre a conservação e a economicidade das florestas tropicais, o que conduz a um conceito de sustentabilidade que inclui produtividade contínua e sobrevivência dos seres vivos dentro da comunidade florestal. Neste sentido, Fantini e outros autores propõem um sistema de manejo (Figura 1), onde inventários permanentes buscam avaliar, ao longo dos anos, o estoque, a regeneração natural, os níveis de interação entre espécies e as taxas de crescimento de espécies selecionadas para o manejo. Este sistema procura manejar populações a partir do controle demográfico de algumas espécies selecionadas e com a menor influência possível sobre espécies não

submetidas ao manejo. Isto decorre do entendimento de que todas as espécies nas comunidades florestais têm suas peculiaridades dentro das estratégias de crescimento e de reprodução, com intrincados níveis de interação.

Aspectos ecológicos de espécies florestais tropicais

Em função da energia disponível e da ausência de grandes áreas com déficit hídrico, os ecossistemas tropicais possibilitaram o desenvolvimento de florestas cuja riqueza de espécies permite a exploração dos mais variados ambientes.

Existem, no entanto, muitos pontos críticos nos estudos de ecologia para o manejo de florestas tropicais, sobretudo se considerarmos que na natureza cada organismo é distinto e sua comparação com outros deve ser feita com restrições.

As variações de ambientes dentro de uma comunidade florestal, como áreas com dossel muito compacto e clareiras recém-abertas ou diferentes níveis de luminosidade dentro dos estratos florestais, permitem classificar as plantas em grupos ecológicos onde cada estágio de tamanho oferece suas respectivas adaptações. A tabela 1 mostra as espécies reunidas em três grupos ecológicos, apesar da possibilidade da existência de infinitos grupos na natureza.

Pelo conjunto de características de cada grupo, torna-se evidente que não pode ser aplicada uma mesma técnica de manejo para uma espécie pioneira e uma climácica. Aliás, esta tem sido a constatação mais flagrante dos sistemas de manejo, uma vez que geralmente se pretende manejar espécies climácicas, as quais, após a primeira intervenção, são substituídas pelas pioneiras, favorecidas pelas aberturas realizadas dentro da floresta.

Soma-se, ainda, uma forte dependência da espécie alvo de manejo em relação às outras plantas e aos animais, dentro de cada comunidade, para que seja mantida a polinização e a dispersão de sementes. A polinização, fenômeno do transporte dos grãos de pólen até o estigma, é, nas plantas tropicais, muito dependente dos animais. Devido a sua imobilidade, as plantas tiveram que desenvolver mecanismos para que suas células reprodutoras chegassem a se unir. A pequena superfície do estigma, geralmente menor do que 1 mm², é compensada de formas muito variáveis. Nas Gimnospermas e grande parte das Angiospermas arbóreas do hemisfério norte, a polinização se dá graças à expressiva quantidade de pólen produzida e às suas adaptações para ser transportado pelo vento, permitindo que haja uma certa probabilidade do vento colocar um grão de pólen exatamente sobre a pequena superfície de um estigma. No hemisfério sul a evolução permitiu o aparecimento de pequeno número de Gimnospermas e uma supremacia das Angiospermas. Estas últimas mostram nítida coevolução com os animais responsáveis pela polinização. Para tanto, as flores evoluíram no sentido de apresentar formas, cores e outros dispositivos capazes de atrair e compensar os animais pelo transporte e

Tabela 1

**SÍNDROMES DE CRESCIMENTO E REPRODUÇÃO
DE ESPÉCIES FLORESTAIS TROPICAIS
(Adaptado de PIÑA-RODRIGUES et al., 1990).¹¹**

¹¹PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G. & REIS, A. Estratégias para estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (6.: 1990: Campos do Jordão). Op. cit., p. 676-684.

ESPÉCIES PIONEIRAS	ESPÉCIES OPORTUNISTAS	ESPÉCIES CLIMÁDICAS
SEMENTES		
Produção contínua de sementes ou chuva de sementes. Reservas nutricionais pequenas.	Produção contínua de sementes ou chuva de sementes. Reservas nutricionais pequenas ou grandes.	Produção não anual de sementes, podendo ocorrer anos de grande produção. Reservas nutricionais grandes.
GERMINAÇÃO		
Dependente da ação da luz (fotoblásticas positivas) ou da temperatura (termoblásticas positivas). Requerem um balanço de luz entre vermelho longo e curto ou choque térmico. Germinação do tipo epígea.	Podem ser dependentes da luz ou da temperatura ou indiferentes a estes fatores. Há espécies dependentes do balanço da luz e temperatura e outras independentes. Germinação epígea, raramente hipógea.	Requerem grande umidade e independem da luz e da temperatura. Indiferentes às condições de luz e de temperatura. Germinação hipógea.
PLÂNTULAS		
Requerem luz direta para o seu crescimento. Independentes das reservas da semente. Primeiras folhas com grande capacidade fotossintética.	Crescem em condições de sombra ou baixa luminosidade mas são favorecidas pela luz. Independentes das reservas. Primeiras folhas podem ter grande capacidade fotossintética.	Esciófitas - necessitam de ambiente de luz difusa na fase inicial. Dependentes das reservas de sementes. Pequena capacidade fotossintética das primeiras folhas.
PLANTAS JOVENS		
Rápido crescimento. Competição inter e intraespecífica por luz e espaço. O tamanho das clareiras pode ser limitante para o seu estabelecimento.	Crescimento variado dependendo do tamanho da clareira. Competição inter e intraespecífica por luz e espaço. O tamanho das clareiras pode ser limitante para o seu estabelecimento.	Crescimento lento. Planta jovem esciófita, competição intraespecífica mais acentuada. Planta jovem independente das clareiras; a planta adulta pode ser dependente das clareiras.
REGENERAÇÃO NATURAL		
Regeneram-se a partir de bancos de sementes existentes no solo. Banco de plântulas em geral efêmero.	Regeneram-se a partir de bancos de sementes ou de chuva de sementes. Banco de plântulas efêmero ou duradouro.	Regeneram-se a partir de chuva de sementes e formam bancos de plântulas em geral duradouros.

deposição das células masculinas sobre o órgão feminino. Há um nível muito forte de dependência entre ambos e devido à variação de tamanho e forma das flores e dos animais, formam-se distintos níveis de especificidade entre polinizadores e plantas. Assim, a distribuição sazonal e espacial de animais e flores passa a ser uma questão de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio nas comunidades florestais. Estima-se que dentro das florestas tropicais, 90% das espécies sejam dependentes da ação animal para o processo de polinização, como foi constatado por Bawa e colaboradores para uma comunidade florestal do México. (Figura 2)

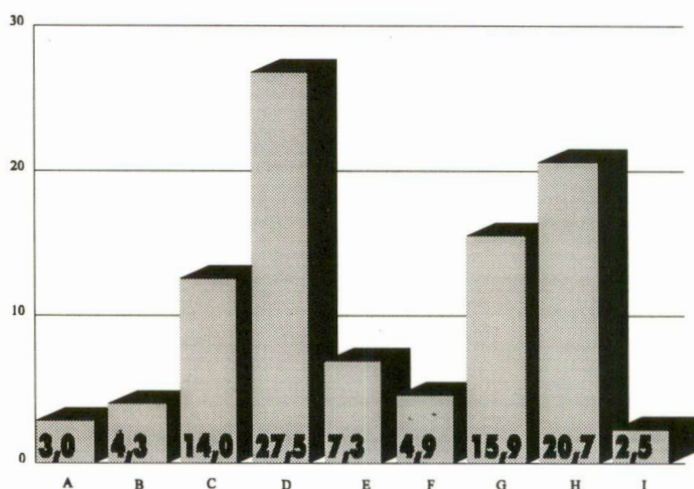


Figura 2: Frequência de classes de agentes polinizadores em uma amostra de 143 espécies arbóreas de Porto Rico (Segundo BAWA et al., 1985)¹²— A: morcegos; B: beija-flores; C: abelhas pequenas; D: abelhas médias e grandes; E: besouros; F: borboletas; G: mariposas; H: outros insetos; I: vento.

¹²BAWA, K.S.; PERRY, D.R. & BEACH, J.H. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanisms. *American Journal of Botany*, 72: 331-345, 1985.

¹³MORELLATO, L.P. & LEITÃO FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P. (Coord.) *História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil*. São Paulo: UNICAMP/FAPESP, 1992, p. 112 - 141.

As sementes, também imóveis, representam o principal método de colonização das Angiospermas. Coube às plantas produtoras de sementes evoluírem no sentido de garantir que estas últimas sejam transportadas até um local próprio para a sua germinação e crescimento. Neste caso, também os animais exercem um papel preponderante dentro das florestas tropicais. Segundo Morellato & Leitão Filho, a dispersão de 60 a 90% de sementes em nossas florestas dependem da ação dos animais.¹³

A sustentabilidade das florestas tropicais tem como primeira exigência a possibilidade de cada uma das suas espécies continuar se reproduzindo. Para que isto ocorra, torna-se necessário que as plantas tenham seu ambiente próprio de germinação, crescimento, polinização e dispersão de sementes, de forma que se sucedam os ciclos de vida de cada espécie, dando continuidade ao processo

os ciclos de vida de cada espécie, dando continuidade ao processo evolutivo.

Oyama salienta que os programas de conservação e de manejo devem priorizar os dados referentes à demografia e à genética de cada uma das espécies. Segundo este autor, crescem as linhas de pesquisa sobre espécies tropicais enfocando a dispersão e germinação de sementes, o crescimento e a mortalidade das plântulas, o efeito de parasitas e herbívoros e a biologia reprodutiva, ao mesmo tempo que ainda são muito escassos os trabalhos sobre a variabilidade genética das espécies tropicais.¹⁴ Assim, entende-se que estudos que visam quantificar e caracterizar a distribuição da variabilidade genética em populações naturais, bem como os mecanismos de manutenção e distribuição desta variabilidade (sistema reprodutivo, taxa de cruzamento, fluxo gênico e seus vetores, biologia da polinização e dispersão de sementes), permitirão o estabelecimento de modelos para o monitoramento da conservação e para a avaliação do impacto e modulação da intensidade do manejo/exploração, quando o objetivo for a manutenção da estrutura natural. Portanto, fica evidenciado que há sentido na conservação e no manejo se os mesmos garantirão a diversidade genética, a qual, uma vez perdida, não é mais recuperada.

¹⁴OYAMA, K. Op. cit.

Perspectivas para a sustentabilidade dos ecossistemas florestais tropicais

Considerando a necessidade de manejar espécies individualmente e, ao mesmo tempo, de monitorar os impactos decorrentes desta atividade em toda a comunidade, a primeira reação é concluir pela impossibilidade de manejar florestas tropicais de forma sustentada, em razão da insuficiência de informações sobre a estrutura demográfica e sobre a variabilidade genética das diversas populações. Há que se admitir que o conhecimento de cada uma das espécies tropicais é muito escasso e que só será possível reverter tal quadro através de uma nova mentalidade em diferentes níveis. Este processo deve iniciar-se pela formação de recursos humanos, para que os novos profissionais desenvolvam uma perspectiva integradora do conhecimento biológico das comunidades florestais, da ecologia de cada uma das espécies e da melhor maneira de colocar estes benefícios à disposição da espécie humana, tanto de forma direta através da retirada dos produtos florestais, como indiretamente através do papel social das florestas. Este passo será decisivo para a elaboração de uma nova política florestal voltada para a sustentabilidade das florestas tropicais. Paralelamente à formação de recursos humanos, será necessário desenvolver linhas específicas de pesquisa, entre as quais destacam-se:

1) Pesquisas de bio-sistemática: a riqueza de espécies das florestas tropicais requer um esforço concentrado para que sejam organizadas grandes coleções e sejam criados Museus e Herbários.

Estes instrumentos representam a melhor alternativa para conhecer as potencialidades econômicas e a riqueza de espécies de cada bioma, as áreas de ocorrência de cada táxon, os diferentes períodos fenológicos (floração, frutificação, etc.), hábitos comportamentais, preferências e tolerâncias ambientais. O atual funcionamento destas instituições, principalmente as brasileiras, pode ser chamado de pré-histórico: grande quantidade de fichas ainda datilografadas, de acesso difícil e sem comunicação interinstitucional. Impõe-se, portanto, a modernização de Museus e Herbários visando informatizá-los e valorizá-los, o que exigirá novas contratações e investimentos para custear suas pesquisas.

2) Incentivo a estudos etnobiológicos: o processo industrial dos últimos anos tem relegado a segundo plano os produtos de pequena produção devido à dificuldade de integrá-los em linhas industriais. Os produtos sintéticos substituem grande número de produtos anteriormente explorados nas florestas. No entanto, os povos tradicionais ainda mantêm muitos costumes de grande importância para a valoração de subprodutos florestais, os quais correm o risco de, após mais uma ou duas gerações, serem perdidos devido ao seu uso muito reduzido ou a sua total substituição. Tais conhecimentos deverão ser recuperados uma vez que expressam o potencial de uso múltiplo da floresta. É também relevante o fato de que a sociedade, em função da conscientização ecológica da última década, foi motivada para o consumo destes novos produtos: plantas medicinais, aromas, óleos essenciais, alimentos, artesanato, animais e plantas ornamentais.

3) Prioridade para pesquisas envolvendo a demografia e genética de espécies tropicais: muitos estudos têm demonstrado peculiaridades demográficas das espécies tropicais, fato que amplia a necessidade de incentivos aos trabalhos sobre as espécies que apresentam potencial para produção sustentada dentro das florestas. De forma equivocada, muitos centros de pesquisa acabam por priorizar os estudos de plantios homogêneos com espécies tropicais. Paralelo as pesquisas demográficas deverão ser desenvolvidos estudos para a quantificação e caracterização da distribuição da variabilidade genética de populações destas espécies potenciais, bem como dos fatores determinantes desta distribuição, gerando modelos e dados para o monitoramento das espécies sob manejo.

4) Estudos sobre a dinâmica das florestas secundárias e recuperação das áreas alteradas pela atividade humana: grande parte das florestas que sofreram a ação exploratória, em função do clima florestal, tendem a recompor suas populações mediante um processo de sucessão secundária, no qual destacam-se, pela alta densidade, aquelas espécies que vêm sendo favorecidas pela ação antrópica. Os fatores que afetam a velocidade da dinâmica sucessional rumo ao clímax (condições químicas, físicas e biológicas do solo, proximidade de florestas para a produção de sementes e migração das espécies, agentes dispersores das sementes, exigências ecofisiológicas das sementes para sua emergência e

desenvolvimento das plântulas, etc.) necessitam ser melhor conhecidos para que se possa intervir acelerando o processo natural de sucessão, ou mesmo promovê-lo em sítios que não apresentem resiliência satisfatória, reintroduzindo espécies locais extintas.

5) Montagem de unidades de pesquisa e de demonstração de manejo de espécies tropicais em regime de rendimento sustentado: no Brasil, poucas são as espécies tropicais que já estão sendo testadas em sistemas de manejo em regime de rendimento sustentado. Dentre estas, destacam-se, na Floresta Ombrófila Densa, os trabalhos realizados com *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro) pela Fundação Florestal de São Paulo e Universidade Federal de Santa Catarina¹⁵ e com *Tabebuia cassinoides* (Lamarck) DC.(caxeta) pela Associação dos Caxeteiros do Vale do Ribeira e Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP.¹⁶ Na Floresta Amazônica, as reservas extrativistas despontam como uma das alternativas de uso múltiplo capaz de garantir a subsistência da floresta e dos povos da floresta.¹⁷

6) Implantação efetiva das Unidades de Conservação: as unidades de conservação, por sua vez, devem garantir que as populações das espécies integrantes das comunidades sob manejo fiquem preservadas em toda a sua variabilidade genética para que possam atuar como efeito tampão para os impactos ocorridos no interior das áreas manejadas. Além disso, tais unidades poderiam ser utilizadas como base de pesquisa associadas às Universidades e outros institutos de pesquisas de origem federal e estaduais. Tal vinculação permitiria a geração de informações necessárias ao próprio manejo/monitoramento da área, bem como ao avanço no conhecimento relativo às florestas tropicais.

Considerações finais

A sustentabilidade das florestas tropicais não pode ser uma utopia, uma vez que estão em jogo a manutenção de milhares de famílias e o bem-estar de grande parte da sociedade onde ocorrem estas florestas. Experiências como a do palmiteiro (*Euterpe edulis*) mostra-se como uma opção concreta no sentido de garantir sustentabilidade e possibilitar retorno econômico.

É evidente que tal estratégia de manejo só deixará de ser uma utopia se houver vontade política para que isto ocorra, pois as atitudes governamentais refletem, na atualidade, o favorecimento de uma minoria que tende a esgotar, nesta geração, grande parcela dos recursos florestais disponíveis.

Paralelamente às políticas governamentais, há que se realizar, através de todos os meios de comunicação, uma campanha de esclarecimento aos consumidores dos produtos florestais, principalmente sobre sua origem e forma como vêm sendo explorados, de modo que se incentive a utilização de produtos originados de métodos de exploração que tenham como objetivo garantir a sustentabilidade dos ecossistemas.

¹⁵PEREIRA, L.B. Palmito: manejo sustentado e viabilidade econômica. *Florestas Estatísticas*, 2(4); 13-15, 1992. REIS, A.; FANTINI, A.C. & REIS, M.S. *Manejo em Regime de Rendimento Sustentado com populações sob controle demográfico do Palmito (Euterpe edulis Martius)*. Relatório final. Fundação Florestal/FAPEU/UFSC, 1993. 86p.

REIS, A.; FANTINI, A.C.; REIS, M.S.; GUERRA, M.P. & NODARI, R.O. *Manejo do Palmito (Euterpe edulis) em regime de rendimento sustentável*. Florianópolis, 1994. 77p. (Apostila). RIBEIRO, R.J.; PORTILHO, W.G.; REIS, A.; FANTINI, A.C. & REIS, M.S. O manejo sustentado do palmito no Vale do Ribeira. *Florestas Estatísticas*, 1(3): 15 - 16, 1994.

¹⁶Virgílio Viana. Comunicação pessoal.

¹⁷ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon estuary. In: REDFORD, K.H. & PADDOCH, C. (eds.) *Conservation of Neotropical Forests: working from traditional resource use*. New York: Columbia University Press, 1992, p. 114 - 129.

ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. Valuing the Rain Forest: economic strategies by small-scale forest extractivist in the Amazon estuary. *Human Ecology* 20: 337 - 369, 1992. SCHWARTZMAN, S. Extrative reserves: the rubber tappers, strategy for sustainable use of the Amazon rainforest. In: BROWDER, J.O. (Ed.) *Fragile Lands of Latin America: Strategies for Sustainable Development*. Colorado, Westview Press, 1989, p. 150 - 165.

Ademir Reis, Maurício Sedrez dos Reis e Alfredo Celso Fantini são Professores e Pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina pertencentes ao Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais - Caixa Postal 476, CEP - 88 040 - 900, Florianópolis, Santa Catarina.

LOS FACTORES CRÍTICOS DE LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO AGRÍCOLA

Nicolo Gligo

A deterioração ambiental das áreas rurais da América Latina tende a agravar-se. É o que mostram os numerosos diagnósticos elaborados para explicar este fenômeno, cujas causas parecem residir na heterogeneidade da realidade agrícola no continente, bem como na multiplicidade de tipos de produtores que atuam em ambientes variados, com estruturas políticas, sociais e econômicas diversas. Existem, contudo, certas características comuns, produto da afirmação de um modelo de desenvolvimento. Graças a elas é possível analisar e projetar alguns cenários para a agricultura latino-americana. Entre eles, o de que o processo de desenvolvimento agrícola carece de um princípio básico, o da sustentabilidade ambiental.

Hacia un concepto de sustentabilidad ambiental

La capacidad de mantener un balance de flujos positivos y de generar ingresos en el mediano y largo plazos dependen de la situación y evolución del patrimonio, de su ampliación, reproducción, sostenimiento y conservación. Cualquier estrategia de desarrollo ha de ser sustentable físicamente a lo largo del tiempo. Esta sustentabilidad no se logra por medio de estudios de los flujos de ingresos y gastos de las cuentas nacionales porque ellos poco o nada dicen al respecto; sólo es posible lograr este requisito en la medida en que se maneje de manera adecuada el patrimonio, para lo cual es indispensable conocer con toda profundidad su composición y su evolución.

¿Pero, qué es la sustentabilidad? ¿Es posible quedarse sólo en el ámbito de la ciencia ecológica o se hace necesario, en otro nivel de abstracción, profundizar el concepto de sustentabilidad ambiental?

Conforme a una definición estrictamente ecológica, la sustentabilidad es la capacidad de un sistema (o un ecosistema) de mantener constante su estado en el tiempo. Esto se logra ya sea manteniendo invariables los parámetros de volumen, tasas de cambio y circulación, ya sea flutuándolos cíclicamente en torno a valores promedio.

La sustentabilidad se alcanza, por una parte, en forma espontánea en la naturaleza, en función de la maduración o el desarrollo hacia estados de *clímax*; por otra, si hay intervención del hombre, se logra merced al manejo de las situaciones artificializadas (o de *disclímax*), en las que se recompone el sistema y se introducen información, materia y energía, para mantener los volúmenes (biomasa), las tasas de cambio y los ritmos de circulación que caracterizan al estado de constancia.

Esta segunda forma es la que más interesa analizar, pues todas las estrategias de desarrollo significan, desde el punto de vista físico, transformación o artificialización sobre la base de la intervención humana.

La sustentabilidad ecológica se logra cuando se mantiene la equivalencia entre las salidas y las entradas (naturales o artificiales) de materiales, energía e información del sistema intervenido. No la hay cuando las salidas son mayores que las entradas. Este permanente desajuste negativo termina irremediablemente en la destrucción y, sobre todo en los agrosistemas que funcionan con la base de atributos naturales, finaliza en la desertización o estado denominado *agri-deserti*.

Para profundizar el tema de las posibilidades de estabilización dinámica como cuestión básica para lograr la sustentabilidad, es necesario establecer en forma clara los conceptos de estado y cambio de estado. Estos conceptos permiten conocer las condiciones específicas en las que se encuentra el sistema y sus transformaciones por unidad de tiempo. El estado del sistema es el modo de existir

en función de sus componentes (arquitectura) y de sus procesos o funcionamiento (fisiología).

La estabilidad de un sistema está estrechamente ligada a la armonía que se logra en función de un estado. Se trata de crear un sistema o transformar de tal modo un ecosistema prístino en un agrosistema que queda coherentemente organizado. Esta coherencia se debe plantear en función del equilibrio de sus componentes arquitectónicos y del almacenamiento de materia, energía e información y, sobre todo, de su capacidad de absorber los estímulos que se adicionan antrópicamente.

Al mantener la diversidad en los ecosistemas disclimáticos o al establecerla en los sistemas muy artificializados se logran altos grados de estabilidad dinámica. La diversidad es posiblemente el atributo más importante de un ecosistema. Su pérdida, cuestión corriente en las estrategias de desarrollo agrícola, está asociada a la disminución de la resiliencia de los ecosistemas. Esta disminución impide absorber las perturbaciones, sean naturales o antrópicas.

Pasar de la definición de sustentabilidad ecológica a la de sustentabilidad ambiental no es una sutileza. Todo lo contrario; significa incorporar plenamente la problemática relación entre la sociedad y la naturaleza. La sustentabilidad ambiental de las estrategias de desarrollo debe incorporar conceptos temporales, tecnológicos y financieros.

Lo temporal es necesario para establecer la permanencia o persistencia de la sustentabilidad ecológica. Es obvio que esta última se proyecta en plazos que, desde el punto de vista de los cambios sociales, se pueden considerar en muchas ocasiones extremadamente largos. Definir los tiempos de la sustentabilidad en función de los horizontes de las estrategias de desarrollo de largo plazo es optar por una razonable definición práctica.

Es preciso puntualizar que, ubicada la estabilización dentro de los plazos definidos para la sustentabilidad ambiental, podrían parecer estabilizadas ciertas transformaciones que no lo son. Por ello, resulta muy importante determinar si las fluctuaciones cambian de signo, es decir, si varían en torno a un promedio, o si, aunque leves, tienen signo negativo, lo que equivaldría al deterioro ecosistémico en el largo plazo. La cuestión de los plazos, expuesta cuando se esbozó una definición de sustentabilidad ambiental, es básica para prever aceleraciones de procesos que podrían tender a alterar la estabilidad.

Lo tecnológico es también una dimensión que define concretamente si una sociedad, dados cierta dotación tecnológica y determinado estadio de su desarrollo, puede equilibrar artificialmente el costo ecológico de las transformaciones, o sea, si puede hacer que entren al sistema materia y energía (insumos) e información (tecnología) para compensar las salidas, tanto naturales como artificiales.

Lo financiero permite contar con determinados recursos materiales y energéticos. Esto es básico para compensar las salidas de los sistemas involucrados en los procesos de desarrollo.

Obviamente que una sociedad que no posee dichos recursos o le es muy costoso adquirirlos – desde el punto de vista físico, tecnológico o económico – tendrá menos posibilidad de efectuar transformaciones sustentables.

La sustentabilidad ambiental de los procesos de desarrollo de una sociedad es una condición en que se logra la coexistencia armónica del hombre con su ambiente, equilibrando los sistemas transformados y creados y evitando, por tanto, sus deterioros. Para que todo esto sea posible se precisa de una correspondencia con los horizontes de las estrategias de desarrollo de largo plazo, sobre la base del acervo tecnológico que la sociedad posee y considerando su posibilidad real de disponer de los recursos materiales y energéticos necesarios.

Un ejemplo puede contribuir a aclarar el concepto. La estrategia para una región dada establece diferentes políticas encaminadas a transformar una explotación ganadera extensiva en un agrosistema de cereales. Aquella se desarrolla en terrenos ondulados de pendiente relativamente alta. Para que la transformación sea sustentable desde el punto de vista del ambiente se requiere en primer lugar que el agrosistema creado esté en equilibrio al menos en un plazo que en términos sociales sea largo (por ejemplo, 40 años). El equilibrio de este nuevo estado (disclímax) requiere el empleo de insumos como plaguicidas o fertilizantes para compensar las pérdidas de la transformación. La sociedad deberá, en consecuencia, tener la capacidad de disponer de los insumos compensatorios durante 20 años. Además, habrá de poseer un acervo tecnológico que le permita evitar el deterioro. En este caso, por ejemplo, tendrá que dominar la tecnología del cultivo en curvas de nivel para evitar la erosión.

Factores básicos de un desarrollo sustentable en lo ambiental

Una estrategia de desarrollo sustentable desde el punto de vista del ambiente se debe basar en una concepción que tienda a neutralizar o minimizar los efectos de las perturbaciones ocasionadas por el hombre. Esto obviamente se puede lograr mediante el control de los factores de variabilidad social. Es claro que toda política ambiental ha de generarse buscando la máxima articulación con las demás macropolíticas como parte intrínseca de la estrategia global de desarrollo. Debe estar, en consecuencia, plenamente articulada con las políticas macroeconómicas y macrosociales y con las referentes a los sectores económicos, pues éstas son en definitiva las que determinarán cómo se modificará la racionalidad productiva en torno a los estímulos, desestímulos, expectativas, horizontes, etc.

No es propósito del trabajo profundizar en estos temas que, dicho sea de paso, dependen de las especificidades de cada país. Se trata de asumir la realidad latinoamericana y al mismo tiempo reconocer su heterogeneidad en cuanto a la influencia real de las

políticas ambientales en las estrategias de desarrollo. Sobre esta base, se analizan cinco factores no excluyentes, que no tienen el mismo nivel de categorización y que en definitiva se deberían considerar para establecer estrategias de desarrollo sustentables en lo ambiental, a saber: coherencia ecológica, estabilidad socioestructural, complejidad infraestructural, estabilidad económico-financiera e incertidumbre y riesgo.

Coherencia ecológica

Se ha llamado coherencia ecológica al uso de los recursos naturales en función de su aptitud. Es un hecho indiscutible que muchas áreas de América Latina se dedican a cultivos o a rubros ganaderos que no concuerdan con la aptitud ecológica. La explicación radica en la alta rentabilidad de algunos cultivos, por lo general asociados al mercado internacional. Así se comprueba mediante varios ejemplos históricos, como la expansión cerealícola desde las zonas templadas hacia las subtropicales y desde áreas de poca pendiente hasta aquéllas con pendientes pronunciadas. En el primer caso hubo sucesos catastróficos por las plagas y las enfermedades; en el segundo, se generaron graves procesos de erosión. Otro ejemplo notable es la expansión cafetalera hacia el sur de Brasil, con el consiguiente problema derivado del riesgo de las heladas. En ciertos años muy fríos se perdieron prácticamente todas las cosechas y en algunos años extremos murieron muchísimos árboles.

Sin duda, la falta de coherencia ecológica se ha traducido en procesos de expansión no sustentables que han llevado a pérdidas y deterioros de gran magnitud. Dos factores principales confluyen para que los productores decidan efectuar cultivos profundamente reñidos con aptitud ecológica. Por un lado, la motivación de los altos precios de un producto, que los lleva a arriesgar los capitales. Dada la frecuencia de los acontecimientos extremos que producen catástrofes (a veces 10, 15 o más años), los productores esperan que éstas no ocurran en dos o tres años para que su inversión sea rentable. Si después de este lapso no se presenta el evento, la rentabilidad es mucho mayor. El otro factor importante es el desconocimiento real tanto de los límites exactos de la tolerancia de los cultivos como de la aptitud natural del ecosistema. Por lo general hay un conocimiento superficial, circunscrito a la tradición de los agricultores, con limitadas cuantificaciones climáticas. Se domina muy bien la producción tradicional de variedades también tradicionales. Cuando se introducen especies y variedades nuevas se tiende a asimilarlas al comportamiento de las tradicionales, aunque en la práctica es corriente que, junto con su alta productividad, las nuevas especies sean muy vulnerables a la variabilidad ambiental.

Estabilidad socioestructural

Las formaciones sociales imperantes en América Latina condicionan una estructura de tenencia de los recursos que es

fundamental para las decisiones de los productores en torno al uso de aquéllos.

La heterogeneidad estructural de los países latinoamericanos ha estado dominada en los últimos decenios por el desarrollo de formas y sistemas capitalistas que tienden a absorber, descomponer y supeditar otras formas y sistemas. La etapa de las reformas agrarias, pese a su surtida necesidad, parece que quedó atrás. El agro está dominado actualmente por un dinamismo mercantilista donde la tierra está mucho más supeditada a los designios del mercado que en los decenios pasados.

Esta dinámica ha creado situaciones diferentes según estratos y áreas. En los estratos de pleno desarrollo capitalista en zonas tradicionales, el agricultor ha logrado cierta estabilidad, gracias al alejamiento del peligro de expropiación. Por otra parte, el dinamismo del mercado ha sido un factor que influye en los cambios de dueño y por ende en los rumbos de la empresa. En los estratos de predominancia campesina se han comprobado graves problemas derivados tanto de la diferenciación como de la descomposición de este sector.

En relación con las áreas de expansión de la frontera agropecuaria se puede verificar que hay mucha inestabilidad derivada sobre todo de la irregularidad de la tenencia, unida a la vulnerabilidad de los ecosistemas. Como el proceso de expansión ocurre fundamentalmente en el trópico húmedo, la ausencia de políticas adecuadas en lo ambiental produce ocupaciones frágiles y provisionales debido al deterioro del medio físico.

La irracionalidad ambiental de estas ocupaciones se explica en función de los objetivos de alta rentabilidad económica, propios de la expansión capitalista que se basa en bajos salarios de habilitación. La frontera agropecuaria se abre por lo común gracias a los campesinos, ya sea por sus asentamientos no planificados, ya mediante programas de colonización. Las formas deteriorantes impiden los cultivos después de algunos años, lo que provoca el abandono o la venta a bajo precio de las tierras, las cuales pasan al dominio de las grandes empresas ganaderas. Obviamente, este sistema tiene un alto grado de inestabilidad, con el consiguiente deterioro de los ecosistemas.

Complejidad infraestructural

Los procesos de transformación del medio rural se realizan en función de flujos de entrada y salida de materia, energía e información. Cuanto más se artificializa el medio tanto menos cerrados son los agrosistemas establecidos y tanto más se intensifican estos flujos. Por tanto, que determinado agrosistema se mantenga dependerá de la adecuada dotación de infraestructura para la circulación de los flujos. La complejidad infraestructural es básica para los procesos de presembrado y poscosecha, es decir, para la entrada de los insumos y la salida de los productos. En América Latina han fracasado diversos programas de desarrollo agrícola por la insuficiente dotación infraestructural. En muchas áreas, las

condiciones climáticas son tan rigurosas que todo queda supeditado a la eficiencia de las carreteras existentes. Sin embargo, la mayor o menor estabilidad se logra en función de lo que se ha llamado complejidad infraestructural; es decir, la dotación de una infraestructura múltiple, articulada y eficiente que, por un lado, impida las fluctuaciones de los flujos y, por otro, regularice las variaciones internas del agrosistema.

Este último aspecto es muy importante. Un agrosistema de riego depende básicamente de la posibilidad de tener agua en cantidad y calidad. La eficiencia de los sistemas de riego (embalses, bombas, canales, etc.) será primordial cuando se logre una mayor complementariedad entre los sistemas y dentro de ellos para posibilitar la reducción de las fluctuaciones.

También son cruciales otras dotaciones de infraestructura, por ejemplo, los sistemas de prevención del daño del granizo.

No sólo es necesario hacer hincapié en la eficiencia de cada una de las infraestructuras, sino en la capacidad de regulación de todo el sistema en función de la complementariedad planteada. Por ejemplo, si hay alternativa en el uso de un canal de riego se puede superar una ruptura, pero si no la hay, es posible que el agrosistema no se sostenga.

Este factor de complejidad infraestructural está íntimamente ligado con las acotaciones para definir la sustentabilidad ambiental antes planteadas, en el sentido de dotar a los agrosistemas de la materia, la energía y la información requeridas.

Estabilidad económico-financiera

Se ha dejado establecida la necesaria articulación entre las políticas ambientales y las macroeconómicas. Además, se ha afirmado que en definitiva lo que más interesa es conocer la racionalidad del uso de los recursos, que en el caso de la gran mayoría de los productores latinoamericanos está condicionada de manera muy importante por factores económico-financieros.

Sin embargo, dados un marco económico y los tipos de racionalidad creados por él, es posible disminuir el grado de variabilidad mediante medidas que amortigüen los cambios negativos en la rentabilidad. Por ello, interesa analizar en qué medida se puede establecer cierta estabilidad económico-financiera.

Los efectos que más influyen en la sustentabilidad ambiental tienen relación con las bajas significativas de los precios de los productos y con el aumento de los insumos. La sustentabilidad se maneja, ya sea por políticas centrales de subsidios, créditos y precios de productos e insumos, ya sea por medio de las funciones financieras de asociaciones, cooperativas u otros organismos que sirvan para amortiguar los problemas de sus asociados.

Hasta la fecha no hay experiencias relevantes de precios o créditos que hayan servido para incorporar la dimensión ambiental. Existen, en ciertas ocasiones, políticas de fomento para impulsar el uso de algún insumo importante en relación con el medio ambiente, pero estas experiencias han sido muy limitadas y se

circunscriben a campañas contra plagas y a vacunaciones.

Una herramienta sumamente útil es la política de subsidios encaminada a conservar o a fomentar algún cultivo importante para el ambiente. Dada la racionalidad económica imperante, es casi imposible impulsar medidas de conservación o de fomento en rubros como la reforestación si no hay una política que subsidie este tipo de inversiones. Es aquí donde la factibilidad financiera privada difiere de la económica y en consecuencia donde deben hacerse los esfuerzos para superar las diferencias.

Entre los pocos ejemplos exitosos se pueden señalar la política de control de la erosión llevada a cabo en la sabana de Bogotá, en Colombia, que abarca alrededor de 20.000 ha, y los subsidios para la reforestación en Chile, que se han traducido en más de 1.300.000 ha plantadas.

En términos generales, los países de la región no han sido sensibles a la posibilidad de otorgar subsidios o aplicar medidas similares mediante créditos diferenciales, precios, desgravámenes, etc., que pueden ser exitosos si participan las asociaciones; son éstas las que se preocupan de los problemas directos e inmediatos de sus asociados. Es dable comprobar muchas experiencias positivas, en particular las del movimiento cooperativo. Un ejemplo que conviene destacar es el efecto del Fondo Nacional del Café, en Colombia, que no necesariamente utiliza subsidios, sino que maneja el crédito de la asociación.

Incertidumbre y riesgos

La estabilidad se puede lograr disminuyendo la incertidumbre y el riesgo de las transformaciones. Es posible atenuar la incertidumbre mediante el conocimiento cabal y profundo de lo que se está haciendo. Conocer con profundidad el ambiente, su comportamiento, su reacción frente a las perturbaciones, se traducirá en estabilidad para los productores. El conocimiento dará la posibilidad de disminuir los riesgos y este conocimiento deberá nutrirse de la investigación científica.

La sustentabilidad ambiental según el tipo de productores

Características de los factores que influyen en la sustentabilidad

Mucho se ha escrito en América Latina sobre el proceso de desarrollo capitalista en el campo y sus consecuencias para el sector campesino. La característica más marcada de la situación actual es la heterogeneidad de formas y sistemas, condicionados casi todos por el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas. Al presente no hay formas puras; todas, obviamente, presentan distintos grados de influencia entre ellas. Por esta razón es muy difícil establecer una tipología de los productores del campo. Sin embargo, dejando en claro que no es un planteamiento dicotómico,

se analizan cinco factores en función de dos tipos de productores, los que conforman al nuevo empresario capitalista y los correspondientes a los campesinos tradicionales. La intención es presentar estos dos tipos como dos tendencias, los primeros en alza y los segundos en retroceso. Entre ambos existen otros tipos intermedios con mayor influencia de uno o del otro.

CUADRO 1

Características de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental según el tipo de productores.

Factores	Capitalistas	Campesinos
Coherencia ecológica	mediana	muy alta
Estabilidad socioestructural	mediana	mediana
Complejidad infraestructural	alta	baja
Estabilidad económico-financiera	relativamente alta	muy baja
Incertidumbre y riesgo	muy altos	muy bajos

Los estímulos de precios han permitido que los productores capitalistas implanten muchos cultivos en áreas poco aptas para ellos, con los consiguientes riesgos. El caso del café, antes señalado, es elocuente.

En cambio, el campesino se mueve con más cautela. No tiende a maximizar el uso del capital sino que generalmente busca la supervivencia. Por tanto, su producción es más coherente desde el punto de vista ecológico no sólo mediante cultivos probados por generaciones, sino con base en la diversificación de policultivos que minimizan los riesgos económicos y físicos.

La estabilidad socioestructural tiende a ser neutra en ambos tipos de productores y depende por lo común de los procesos políticos que vive cada país. Los productores capitalistas usan mucho más el mercado de tierras que cuando sus fuerzas productivas estaban menos desarrolladas, pero sin modificaciones significativas en las formas de tenencia. Hay una tendencia global a mantener la estructura de tamaños, pero en muchas áreas se comprueba un aumento de la productividad.

En el caso de los productores campesinos se observan procesos de pulverización minifundiaria. O sea, pese a comprobarse que se mantienen los marcos políticos legales que condicionan la estructura de tenencia, hay un proceso de división de la propiedad que afecta las formas de uso de los recursos, la rentabilidad de los mismos y el poder de sus organizaciones.

Es plenamente conocida la concentración de infraestructuras que hay en la región en áreas de desarrollo capitalista. Esto se aprecia, en particular, en las zonas de riego, en donde hay cultivos de exportación, en explotaciones ganaderas muy intensivas y en el entorno de grandes ciudades donde se produce horticultura o floricultura intensivamente. En general, las áreas campesinas sólo tienen acceso a la complejidad infraestructural cuando coexisten

cuando coexisten geográficamente con empresas capitalistas. Así ocurre en áreas de evolución del complejo latifundio-minifundio. En regiones de expansión de la frontera agropecuaria, la situación campesina en cuanto a la infraestructura es muy precaria.

En términos generales, tanto los productores capitalistas como los campesinos tienen muy poco acceso a la estabilidad económico-financiera. Sin embargo, los agricultores capitalistas tienen más posibilidades que los campesinos, debido principalmente a su poder político o al poder económico de sus organizaciones.

Es posible que en algunas ocasiones los campesinos se vean favorecidos con ciertas políticas de precios subsidiados para los insumos y los productos, así como por sistemas de bandas y precios de sostén. Sin embargo, para que esto pase tiene que coincidir la producción capitalista con la campesina, como sucede con algunos rubros como algodón, café y trigo. No obstante, hay que llamar la atención al hecho de que los precios se manipulan en función de los intereses de los primeros y, muchas veces, sus costos son menores por economías de escala o por la productividad.

En relación con la incertidumbre y los riesgos existe una marcada diferencia entre los productores capitalistas y los campesinos. Los primeros arriesgan más cuanto más desarrollan sus fuerzas productivas, debido a la movilidad de sus capitales entre sectores, áreas o incluso países, así como por la movilidad dentro de cada una de esas divisiones. Esta incertidumbre se deriva, por un lado, de la baja coherencia ecológica y, por otro, de factores económicos relacionados con los mercados de insumos y productos que este tipo de productores generalmente no domina.

Los productores campesinos, al contrario, tratan de minimizar la incertidumbre y el riesgo. Dado su conocimiento empírico, trabajan por lo común con bajo grado de incertidumbre física; asimismo, debido a su estructura productiva diversificada, disminuyen al mínimo los riesgos. En cuanto a sus economías, es lógico que trabajan con las incertidumbres propias del mercado, pero no hay que olvidar que muchos campesinos participan poco en él. Tienden a minimizar los riesgos económico-financieros en función de la diversificación.

Tendencia de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental

En América Latina ha prevalecido un estilo de desarrollo agrícola basado en la penetración y el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas. En la gran mayoría de las áreas en que este estilo se ha implantado ha habido incrementos notables de la productividad, tanto de la mano de obra como de la tierra. No menos cierto es que se han agudizado los problemas ambientales de conservación de recursos y de generación de residuos. Se presume que el estilo de desarrollo agrícola predominante va a

seguir penetrando y condicionando la forma de transformar y hacer producir a los ecosistemas. En este contexto, tanto los productores capitalistas como los campesinos verán modificadas las características de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental.

CUADRO 2

Productores capitalistas: tendencias de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental.

Factores	Actual	Tendencia
Coherencia ecológica	mediana	baja
Estabilidad socioestructural	mediana	mediana
Complejidad infraestructural	alta	alta
Estabilidad económico-financiera	relativamente alta	a reducirla
Incertidumbre y riesgo	muy altos	a intensificarlos

Si se acepta la hipótesis de que se fortalecerá el estilo de desarrollo agrícola predominante, las estrategias aplicadas agravarán más aún la situación, perdiéndose la escasa sustentabilidad ambiental del presente.

Las perspectivas del sector campesino son aún más graves, como se aprecia en el cuadro 3.

CUADRO 3

Productores campesinos: tendencias de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental.

Factores	Actual	Tendencia
Coherencia ecológica	muy alta	mediana
Estabilidad socioestructural	mediana	baja
Complejidad infraestructural	baja	baja
Estabilidad económico-financiera	muy baja	muy baja
Incertidumbre y riesgo	muy bajos	medianos

La tendencia de los productores campesinos es a que su sustentabilidad ambiental se deteriore.

La coherencia ecológica tiende a disminuir debido a la desarticulación de la complementariedad latifundio-minifundio, lo que repercute en una mayor presión por el uso de los recursos.

Por otra parte, la progresiva monetarización del sector campesino hará que el mercado sea para él cada vez más importante, lo que propiciará que se dedique a producir algunos rubros atractivos, no necesariamente los de mayor coherencia ecológica.

La descomposición campesina creará condiciones de inestabilidad socioestructural. Es posible anticipar un mayor número de propiedades desintegradas por efecto de la progresiva pulverización minifundiaria. Se prevé que tanto la estabilidad

económica como la complejidad infraestructural seguirán siendo bajas para los campesinos, lo que no les ayudará a compensar el deterioro de los otros factores.

Por último, si se pierde coherencia ecológica y si hay mayor participación de mercado es lógico suponer que aumentarán la incertidumbre y el riesgo, tanto físico como económico.

Bases para una estrategia de desarrollo sustentable en lo ambiental

Consideraciones generales

Lo expuesto en las secciones anteriores muestra que las tendencias globales de los procesos de desarrollo agrícola-rural se encaminan a la pérdida paulatina de la sustentabilidad ambiental.

Por otro lado, aunque los cambios de la estructura agraria acrecientan el desarrollo de las fuerzas capitalistas, la presencia campesina, sea por su propia consistencia, sea por su funcionalidad con el sistema dominante, tiende a consolidarse e incluso, en determinadas áreas, a expandirse. El sector campesino, en consecuencia, seguirá desempeñando un papel fundamental en el desarrollo rural y agrícola de la región. Sin embargo, dados los planteamientos expuestos, si este sector pierde su sustentabilidad y si el sector capitalista no incorpora alguna de las características que tenía antes el sector campesino, la situación de la agricultura se tornará cada vez más inestable. Esta inestabilidad provendrá de la menor disponibilidad de recursos naturales, especialmente suelos y agua. A los problemas de rentabilidad habrá que sumar los provocados por migraciones hacia la ciudad y hacia las áreas de expansión de la frontera agropecuaria. En estas circunstancias se acelerarán los procesos de proletarización y diferenciación campesina.

Sin sustentabilidad ambiental en el largo plazo el sistema de desarrollo agrícola y rural corre hacia el colapso. Evitarlo exigirá modificaciones de fondo para lograr nuevas formas que tiendan a la conservación de los recursos. Sin embargo, esperar ese escenario significa transitar por etapas de pérdidas aceleradas de recursos, muchas de las cuales serían irreversibles. Otras, para corregirse, requerirían de notables esfuerzos científicos y tecnológicos, así como de considerables aportes de insumos, principalmente energéticos. Un escenario de este tipo se ubicaría en un ámbito de graves conflictos sociales, producto de economías sumidas en crisis profundas, generadas por varias causas, siendo una de las fundamentales la citada carencia de sustentabilidad ambiental.

Por ello es necesario transformar aceleradamente las estrategias de desarrollo a fin de modificar las actuales tendencias y revertirlas. Dichas estrategias se deberán basar en las funciones que le asigne el proceso global de desarrollo a la agricultura y al sector rural, las cuales, indiscutiblemente, tendrán un costo ecológico. Las transformaciones necesarias habrán de minimizar este costo dentro del concepto del mantenimiento de la sustentabilidad

ambiental. Los desafíos de la agricultura de la región son difíciles, máxime si se consideran los efectos de la crisis. Se debe crecer para alimentar a una población que demanda cada día más, para generar fibras, fármacos y otras materias primas industriales; se debe crecer para generar divisas tan necesarias tanto por su incidencia en la balanza de pagos como para importar los insumos que requiere la forma predominante de tecnificación. Por esta razón, no puede haber una estrategia de sustentabilidad ambiental para la agricultura, sino que se debe establecer una estrategia de desarrollo agrícola sustentable en lo ambiental. Esto no contradice a algunas políticas específicas de conservación que, dada la realidad regional, son a veces imprescindibles. Más aún, estas políticas específicas se deben convertir en complementos de la estrategia global. Sobre la base de estas consideraciones se plantea enseguida la o las políticas correspondientes a cada uno de los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental. Algunas podrán tener relación con dos o más factores; no obstante, para este análisis se ubicarán según el factor que más influencia ejerza.

Las políticas de extensión rural, de asistencia técnica, de capacitación y de organización, cuando se establecen en forma global y no específica, influyen indistintamente en todos los factores, por lo que no se detallan.

En el cuadro 4 se relacionan las políticas con los factores. Al lado de algunas políticas globales se han detallado otras específicas que se consideren más importantes para cada factor.

CUADRO 4
Políticas de desarrollo agrícola relacionadas con los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental.

Factores	Políticas	
	Global	Específica
Coherencia ecológica	Científica y tecnológica Ordenamiento territorial	Investigación de recursos naturales Investigación agronómica Áreas protegidas Áreas de expansión agrícola
Estabilidad socioestructural	Estructura de tenencia	Reforma agraria Regulación jurídica de la propiedad
Complejidad infraestructural	Obras públicas	Riego y drenaje Obras viales
Estabilidad económico-financiera	Comercialización agropecuaria Precios agrícolas Créditos agrícolas Subsidios para la recuperación ambiental	Capacidad de compra Precios de productos Precios de insumos tecnológicos Créditos subsidiados Subsidios para la recuperación de los suelos erosionados Subsidios para la reforestación
Incertidumbre y riesgos	Financiera	Fondos de rubros específicos Seguros

La elaboración de una estrategia de desarrollo sustentable desde el punto de vista del ambiente tendrá que considerar la correcta aplicación de estas políticas en relación con el medio. En otros términos, dada la situación regional y las tendencias descritas, para revertirlas y tener éxito, aunque sea relativo, se hace imprescindible engranar la dimensión del ambiente en cada política, considerando cómo repercuten en los factores que influyen en la sustentabilidad ambiental.

Políticas globales de desarrollo agrícola

Científica y tecnológica

Para lograr la coherencia ecológica es necesario conocer lo que se tiene y, además, saber cómo transformar ese patrimonio. La política específica de investigación de recursos naturales y del ambiente debe mostrar a los planificadores los distintos recursos agrícolas de un país y, sobre todo, cómo se comporta el medio frente a las perturbaciones ocasionadas por los procesos de desarrollo agrícola. Del conocimiento real y profundo del patrimonio se derivarán pautas de acción para artificializarlo y, al mismo tiempo, posibilitar que las transformaciones no sobreutilicen o degraden el ambiente.

Se debe aprovechar al máximo el conocimiento campesino sobre el comportamiento ambiental. Muchas zonas y localidades pequeñas no tienen evaluaciones detalladas ni registros de comportamientos climáticos. Se puede percibir la aptitud y sobre todo la variabilidad gracias a la memoria campesina. Hay numerosas prácticas culturales, tradicionales y ceremoniales, hay pautas de comportamiento que nacen de la relación de un ser con su entorno. Es ésta una fuente de información poco aprovechada que debería servir de base para estructurar las hipótesis del comportamiento ecosistémico.

Estudiar los sistemas de cultivos campesinos, sus estructuras, rotaciones, etc., mostrará las causas que motivan la diversidad tan funcional a su racionalidad.

La política de investigación agronómica cobra especial significancia frente a la nueva revolución tecnológica. Es posible que los grandes avances de la biotecnología, y específicamente de la ingeniería genética, tengan gran repercusión en el ambiente. Sin duda se dispondrá, con el tiempo, de nuevas especies, de híbridos y variedades para la utilización de suelos hasta ahora no agrícolas o con grandes limitaciones, como los muy salinos, muy alcalinos, áridos e inundados. Hay grandes perspectivas de ampliar el número de especies vegetales con capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico y para mejorar la eficiencia fotosintética. Se prevé un gran aumento de la productividad gracias a la bioingeniería.

Las nuevas tecnologías no garantizan la coherencia ecológica. Ofrecen grandes posibilidades de ampliar la adaptabilidad

vegetal pero, por otro lado, pueden tener un efecto muy negativo en la sustentabilidad ambiental. En efecto, la posibilidad de contar con una amplia gama de especies e híbridos vegetales o animales, con nuevas aptitudes para ocupar suelos hasta ahora no agrícolas o con muy serias limitantes, va a permitir hacer agricultura en ecosistemas muy frágiles. Si a ello se une el hecho de que se tratará de cultivar preferentemente plantas anuales, los ecosistemas correrán graves riesgos de agotamiento, erosión de los suelos y desertización. En otras palabras, se ampliarán las opciones de deterioro.

En consecuencia, si la política de investigación agronómica ha sido quizá la más importante en la implantación de las estructuras productivas que predominan en América Latina, a futuro es dable prever que será crucial para el medio de la región. Abre insospechadas oportunidades para la adaptabilidad productiva, al mismo tiempo que podría intensificar la tendencia a la incoherencia ecológica de la región.

Ordenamiento territorial

Un planteamiento ideal en un país sería contar con un desarrollo agrícola tal que todo su territorio estuviese ocupado con actividades agrícolas coherentes con las aptitudes ecosistémicas. Pero bien se sabe que por múltiples causas no se ha logrado ordenar el uso del territorio como se hubiese deseado.

En varios países latinoamericanos se han establecido políticas de ordenamiento territorial han llegado a convertirse en utopías deseables. Algunos países cuentan con planes adecuados desde el punto de vista ambiental, denominados ecoplanes, otros con planes ambientales, que no se han llevado a la práctica o sólo han funcionado para restringir la localización industrial, la evacuación de excretas o la ubicación de alguna actividad peligrosa. Un argumento claro de la falta de funcionamiento de políticas de ordenamiento ambiental es la notable pérdida de suelos agrícolas por efectos de la expansión urbana.

Dos políticas específicas de ordenamiento ambiental tienen relación directa con la coherencia ecológica: la de las áreas protegidas y la de expansión de la frontera agropecuaria.

La política de áreas protegidas tiende a mantener dentro del espacio nacional zonas intangibles y otras con uso restringido. Sus objetivos son preservar el patrimonio y mantener la funcionalidad de determinados ecosistemas. Estas áreas tienen especial relevancia como bancos genéticos.

Las políticas de expansión de la frontera agropecuaria tienen gran importancia en casi todos los países de la región, en especial los amazónicos. Sin duda, la expansión de la frontera agropecuaria se está llevando a cabo con un alto costo ecológico y con deterioro patrimonial. Esto repercute en la coherencia ecológica; las tierras se sobreexplotan cosechándose el ecosistema e introduciendo cultivos reñidos con la aptitud ideal. Adecuar estas políticas, interviniendo las áreas de ocupación espontánea o

replanteando los programas de colonización, permitirá lograr ocupaciones permanentes y sustentables.

Estructura de tenencia

Estrechamente relacionada con la estabilidad socioestructural, está la política de estructura de tenencia. Aquí cabe considerar dos políticas básicas complementarias: las de reforma agraria, y las de regulación jurídica de la propiedad.

La política de reforma agraria puede contribuir a transformar el sobreuso y subuso de los recursos, lo que equivale a modificar el factor de coherencia ecológica. Sin embargo, pese a que en el mediano y largo plazos produce el efecto citado, a corto término desestabiliza la situación socioestructural.

Las políticas de regulación jurídica de la propiedad son sumamente importantes para la estabilidad socioestructural. Cuando se regularizan los títulos de propiedad, en especial del sector campesino, es posible estimular la inversión intrapredial y hacer accesible, en muchas ocasiones, el crédito hipotecario.

Obras públicas

En las numerosas obras públicas que intervienen en el desarrollo agrícola existen dos políticas específicas que influyen notoriamente en el factor de complejidad infraestructural: las de riego y drenaje, y las de obras viales.

Las políticas de riego y drenaje contribuyen a la complejidad infraestructural, pero no necesariamente favorecen a todos los sectores por igual. En los últimos decenios han tendido a concentrarse en áreas de intenso desarrollo capitalista.

Al formular estas políticas es importante analizar todas las posibilidades técnicas y socialmente viables que se ofrecen en un área dada para evitar la experiencia de las últimas décadas, en que se optaba por una solución que aparecía como exclusiva y que favorecía a determinado sector. Obviamente, en estas soluciones las consideraciones ambientales estaban ausentes.

Las políticas de obras viales tienen una importancia más que crucial para determinar flujos de insumos y productos. Hasta la fecha en ellas se ha considerado sólo parcialmente la evolución de la ocupación del suelo, los ciclos productivos, etc., ya que muchas veces priman factores geopolíticos y de integración nacional.

Comercialización agrícola

La creación y la gestión de la capacidad de compra, de centros de acopio y distribución, etc., se traducen en flujos que van desde el Estado hacia los productores y que influyen en la rentabilidad de determinados productos. No cabe duda, además, que esta política puede ser un arma adecuada para reorientar

la estructura productiva e influir, en consecuencia, en la coherencia ecológica.

Precios Agrícolas

Se ha planteado que sin subsidios es muy difícil modificar el comportamiento en el corto plazo del productor que trata de obtener el máximo de rentabilidad. Así, para modificar el comportamiento del productor en relación con el ambiente se pueden subsidiar los precios de los productos y, sobre todo, de los insumos tecnológicos.

Esta última política específica es quizá la que permite mayor maniobrabilidad para influir en un desarrollo sustentable en lo ambiental.

Crédito

También constituye una herramienta muy poderosa para el medio, la política de crédito. Variados subsidios pueden otorgarse mediante una política con dimensión ambiental, amén de dirigir el uso de insumos y productos en función de establecer una política netamente selectiva.

Subsidios a la recuperación ambiental

Se ha querido diferenciar la política de subsidios a la recuperación ambiental de las anteriores, pues las primeras se relacionan con medidas globales tendientes a utilizar en forma adecuada los recursos, mientras que ésta se dirige a recuperar áreas deterioradas. Dos son las políticas específicas que cabe mencionar: la de subsidios a la recuperación de suelos y la de reforestación.

En América Latina hay numerosas experiencias de la aplicación de una política de subsidios para recuperar suelos erosionados, sobre todo en zonas reducidas. En estos casos se subsidia directamente al productor para que realice labores de cultivo como curvas de nivel, terracerías, diques laterales, etc., que en circunstancias normales no serían rentables.

La política de reforestación también ha tratado de hacer rentable lo que sin subsidios no lo es. Hay experiencias muy importantes en la región que han tenido mucho éxito.

Financiera

De las políticas financieras, las que más repercuten en alterar la incertidumbre y los riesgos financieros son la de fondos de acumulación y la de seguros.

Muchas organizaciones de productores han creado fondos que sirven para paliar las fluctuaciones del mercado. Esto es muy importante en rubros cuyo precio depende de las oscilaciones del mercado internacional.

Función similar, pero referida a los problemas derivados de variaciones de la productividad para cambios climáticos y catástrofes, cumplen los seguros.

Bibliografía

CHONCHOL, Jacques. *Paysans à venir: les sociétés rurales du Tiers Mond.* Paris: La Découverte, 1986.

GLIGO, Nicolo. The Expansion of the Agricultural Frontier in Latin America, en *The Journal of Public and International Affairs*, vol. 5, núm. 1, invierno de 1985.

GLIGO, Nicolo. *Agricultura y medio ambiente en América Latina.* San José de Costa Rica: EDUCASIAP, 1986.

NAVA, Roberto; ARMIJO, Roberto y GASTÓ, Juan. *Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre.* Serie Recursos Naturales, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México, 1979.

YORQUE, Ralf (ed.). *Ecology and Resilience.* Indicators for Management. Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Canadá, 1976.

Nicolo Gligo é Coordenador da Unidade Conjunta CEPAL/PNUMA de Desenvolvimento e Meio Ambiente. Este artigo foi publicado originalmente na revista *Comércio Exterior* do México.

SENTIDO DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA O FUTURO DA AGROECOLOGIA

*João Carlos Canuto
Miguel Angelo da Silveira
João Fernando Marques*

Os impactos ambientais resultantes da atividade agrícola provocam a eclosão de novas demandas de natureza econômica, tecnológica e até mesmo socioculturais. São exatamente estas demandas que induzirão a agricultura ao que se poderia chamar de "ecologização", processo que tem na preservação e no fortalecimento da agricultura familiar uma das chaves para o seu sucesso. Para isso, tornam-se imprescindíveis investimentos em novas estruturas de produção e de comercialização e em pesquisas direcionadas a questões temáticas, por isso mesmo capazes de agregar diferentes tendências do desenvolvimento científico.

Impactos ambientais e novas demandas econômicas e políticas

Nos últimos anos a economia mundial mostrou algumas importantes mudanças de tendência, que buscam dar solução a determinados setores em crise. Dentre elas, estão as respostas que o capital é obrigado a elaborar diante da "questão ambiental", entendida como um processo generalizante de emergência e visibilidade econômica ou política dos impactos da atividade humana sobre o meio ambiente, em sua dupla manifestação: a pressão dos movimentos sociais e ambientalistas e o incremento da degradação dos recursos naturais diretamente econômicos. Tais respostas costumam ser tanto retóricas quanto práticas.

Parte dos autores postula que as mudanças representam adaptações superficiais do capital às novas condições de produção, por meio das quais podem ser mantidas as relações sociais dominantes. Outros autores têm a convicção de que a questão ambiental pressupõe novos procedimentos que vão além das contradições do capital, ou em outras palavras, que esta questão atinge a todos, propicia a oportunidade do debate e pode oferecer soluções de superação do sistema vigente, rumo a uma sociedade em todos os sentidos mais solidária.

A questão ambiental, aqui tratada como um processo global, impõe hoje à economia de mercado pelo menos dois tipos de limitações, uma de ordem política e outra de ordem econômica. De um lado, o movimento ecológico produziu historicamente uma crítica à expansão degradadora do capital, crítica esta que, transformada em resistência política organizada apresenta restrições à livre produção de impactos de alcance sócio-ambiental. De outro, a expansão capitalista começa a provocar o esgotamento de certos recursos naturais, comprometendo as bases e a lógica de reprodução do próprio sistema econômico.

Grande número dos problemas ambientais com que hoje se defronta o capital não se manifesta, todavia, em um estágio crítico, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista político. Para enfrentar estes problemas, é corrente o "tamponamento" por meio da construção de novas retóricas, que ora rechaçam, ora incorporam no discurso, a dimensão ecológica. Nesse caso, posterga-se a superação de certas contradições entre capital e natureza até o momento em que se gere uma verdadeira crise.

Outra face dos problemas, de importância crescente, indica um estado de crise econômica ou política, para a qual as soluções devem ir além da retórica. Para tanto, torna-se necessária a incorporação do componente ambiental nas atividades produtivas, por meio de vários mecanismos de reorientação das políticas públicas, da estrutura legal e da tecnologia.

O setor agrícola contribui de forma notável para a geração de impactos ambientais, pertencendo hoje à pauta de preocupações sócio-ambientais que exigem mobilização política. O ritmo desta mobilização é bastante diverso para a realidade dos países da

periferia e do centro. Enquanto nos últimos há uma importante gama de mecanismos práticos, políticos e tecnológicos, em curso desde muitos anos, em países como o Brasil, tal mobilização se manifesta pelo começo da discussão sobre políticas, planos, programas, leis e linhas de investigação tecnológica, além de incipientes experiências no âmbito produtivo.

Impactos ambientais e novas demandas na agricultura

A agricultura constitui um dos setores da economia de importância central neste debate e nos projetos de mudança. Fatores políticos e econômicos de ordem interna e de ordem externa à atividade agrícola exigem o controle das irracionalidades ecológicas mais evidentes.

Na "empresa agrícola", os impactos ambientais da agricultura moderna, em diversas regiões e cultivos, têm levado à degradação dos solos, da água e de outros recursos econômicos, colocando em risco a continuidade desta atividade. A necessidade de responder a tais impactos estimulou a criação de novas demandas microeconômicas, principalmente de corte tecnológico (métodos de controle à erosão, por exemplo), o que representa uma primeira forma de mudança nas relações entre produção e ecologia.

Entretanto, as atividades agrícolas não se restringem a causar impactos no interior da agricultura, senão que se estendem a todo seu entorno regional, nacional e muitas vezes mundial. Isso gera duas formas principais de demandas associadas: as econômicas externas à agricultura e as políticas.

As demandas econômicas externas têm origem em irracionalidades ecológicas internas à agricultura, com repercussão fora dela, por degradar recursos básicos à reprodução da sociedade como um todo (contaminação de reservas hídricas, por exemplo). Sua resolução coloca a necessidade tanto de alternativas tecnológicas no âmbito da propriedade ou de seu entorno (microbacia), como de novas políticas públicas ou legislações, as quais possam garantir a qualidade dos recursos para usos produtivos e sociais.

As demandas políticas normalmente congregam atores sociais diversos, desde o Estado até os movimentos ecologistas, desde os mais confluentes até os de expressão conflitiva. Elas podem, em parte, ser decorrentes das demandas econômicas do capital, anteriormente mencionadas. Entretanto, podem ser fruto da ação política mais independente e da pressão organizada de atores sociais comprometidos com mudanças sócio-ambientais profundas.

Levando-se em conta que os impactos externos à agricultura geram preocupação principalmente nos grandes conglomerados urbanos, os impactos ambientais da atividade agrícola têm, e frequentemente expressam, um grande potencial de politização.

A integração das demandas econômicas (internas e externas à agricultura) e políticas, induz a um importante projeto de

mudança dos modos de fazer a agricultura. Entre eles, há os que o capital está disposto a pôr imediatamente em marcha, por razões econômicas, e há os que deverá incorporar por força das pressões crescentes do movimento de conscientização político-ecológica.

Orientação geral das mudanças

A atividade econômica implica, em geral, incrementos da entropia ou das perdas de processo no sistema envolvido. A agricultura não escapa a esta lei. No entanto, é a atividade que melhor se pode pensar como produção em circuito fechado, ou seja, com baixa entropia. Deste ponto de vista, uma forte estabilidade tem íntima relação com a manutenção de uma considerável complexidade e diversidade naturais.

Os graves impactos ambientais provocados pela agricultura moderna podem ser entendidos como o rompimento da estabilidade dos ecossistemas e a conseqüente redução da sustentabilidade ecológica. Ainda que certos graus de artificialização e homogeneização sejam iminentes a quase toda a atividade econômica, a agricultura moderna tem mostrado uma desmesurada falta de limites na agressão ao meio natural colocando em risco, ao largo do tempo, sua sustentabilidade. A correção destas irracionalidades implica, pois, uma volta a sistemas mais diversos e complexos. Isso já pode ser considerado uma tendência, tanto pela crescente preocupação científica, como por ações práticas em expansão.

Sistemas agrícolas e dimensão ambiental

Um primeiro sistema sobre o qual trataremos é o que se pode chamar de "monocultivo", o qual serve de contraponto àqueles de base familiar, na discussão sobre a potencialidade dos sistemas para um futuro processo de ecologização da agricultura.

O monocultivo é o sistema majoritário, já que, comparado aos demais, é o que comporta maior volume de produção física. Compreende toda a agricultura moderna em larga escala, baseada nas tecnologias chamadas "modernas" e completamente orientada ao mercado. Portanto, a lógica desses sistemas é a empresarial e se define pela exploração de um cultivo (ou uma sucessão simples de cultivos), que indique o melhor retorno econômico num determinado mercado e momento concretos. Quanto à dimensão ecológica, o traço fundamental é a baixa ou muito baixa diversidade e, portanto, a conseqüente estabilidade declinante desse agroecossistema a longo prazo.

É, portanto, um sistema com alta limitação à instauração da complexidade. Isso não significa que seja um sistema em vias de desativação, ainda que esteja submetido, hoje e cada vez mais, a certas "adaptações ecológicas". Assim que, sempre assumindo como verdadeiro um cenário futuro (de futuro não claramente determinável) de ecologização da agricultura, o monocultivo é um sistema de baixo potencial a essa conversão.

Já os sistemas de pequena agricultura parcialmente moder-

nizada que, em maior ou menor grau, têm apoio em trabalho familiar, desenvolvem-se em pequena escala e incorporam volumes variáveis de tecnologia moderna. Tais unidades econômicas somadas representam um grupo da maior importância para a economia. Suas relações com o mercado são, em geral, de proximidade, mas muitas vezes costumam ser "estratégicas": são de acercamento ou distanciamento, onde, em certos momentos, buscam-se vantagens conjunturais no mercado e, em outros, a consolidação da autonomia. Apresentam traços socioculturais ou econômicos do campesinato tradicional, mesmo que tenham passado por um significativo processo de modernização tecnológica e de inserção, por formas variadas, ao mercado. Deste modo, conservam conhecimentos que permitem estabelecer uma série de adaptações ao processo homogeneizante da agricultura moderna, além de sempre estarem buscando garantir internamente parte de sua subsistência. Há uma considerável variabilidade social neste grupo, dado que diferentes condições econômicas e potencialidades naturais permitem a alguns transformar-se em pequenos ou médios empresários e a outros desenvolver cada vez mais uma lógica de reprodução social. Pela incorporação massiva do modelo moderno, têm um potencial de degradação ambiental comparável, às vezes, ao monocultivo. Contudo, os obstáculos à conversão total ao monocultivo, muitas vezes de ordem ecológica, são também freios à deterioração, tais como a conservação de rincões de diversidade natural, conhecimento de gestão da complexidade e o uso das já referidas tecnologias adaptadas. Assim, esses sistemas estão próximos ao monocultivo, desde o ponto de vista tecnológico e do mercado, mas são mais permeáveis a incrementos de complexidade, tanto por suas condições propriamente ecológicas, como pela estrutura e organização do trabalho. Esta situação representa o equilíbrio instável e a noção de movimento entre duas tendências, uma "oikologizante" e outra encaminhada ao comportamento empresarial.

Em sistemas camponeses ou oikológicos, a ecologia não representa somente a base de sua estrutura de produção, mas uma dimensão abrangente, relacionada à totalidade da vida do agricultor e fundamento da lógica de reprodução social da família. Em geral, esta lógica reprodutiva é assegurada ao destinar-se importante parte da produção para o consumo interno e pela determinação em permanecer na terra, em resumo, pelo esforço para manter sua autonomia. Em conseqüência, suas relações com o mercado são menos próximas que para todos os outros sistemas. São os sistemas de agricultura camponesa, ou seja, nos quais há uma predominância dos comportamentos chamados "tradicionais" tanto pelo lado da tecnologia, como de suas expressões socioculturais. O trabalho é de natureza familiar e, em casos menos freqüentes, se manifesta em forma de solidariedade grupal ou comunal. Em relação à sua importância enquanto grupo econômico, os oikológicos são sistemas minoritários e cada vez mais escassos. No entanto, representam as últimas fontes preservadas de biodiversidade e do conhecimento necessário para gerir tal diver-

sidade em sistemas agrícolas complexos. Desse modo, são sistemas com potencial para fornecer informação genética e tecnológica para incrementar a sustentabilidade de outros sistemas.

Preservação e fortalecimento da agricultura familiar¹ como base para futuros sistemas agroecológicos

¹A agricultura familiar compreende sistemas de amplitude variável que têm a família como referencial econômico e sociocultural; engloba sistemas camponeses e sistemas de pequena agricultura parcialmente modernizada.

A real sustentabilidade, como dimensão completa, está fortemente relacionada à aquisição de estabilidade ecológica, a qual pode ser obtida em sistemas mais complexos de policultura os mais afeitos e adequados à gestão agroecológica.

As características "intrínsecas" da agricultura familiar podem ser associadas às principais necessidades de base para o estabelecimento de uma agricultura ecológica. A importância estrutural do núcleo familiar, que se orienta primordialmente à garantia da reprodução social, traz consigo, assim, pelo menos duas decorrências.

Uma primeira e fundamental decorrência é a visão sobre preservação dos recursos naturais numa perspectiva, não da próxima colheita, mas da próxima ou próximas gerações. A segunda é a versatilidade para manejar os recursos agrícolas disponíveis. Do ponto de vista produtivo, a experiência adquirida em condições muitas vezes limite, confere uma garantia adicional de continuidade de reprodução econômica a esses sistemas.

Ademais, existe maior controle no processo de trabalho, que permite tratar de processos e cultivos com características genéticas, épocas de plantio, tratamentos culturais, exigências climáticas e edáficas diversas, o que equivale a dizer que a agricultura de base familiar adquiriu uma habilidade nada desprezível para lidar com a complexidade de um sistema produtivo. Num sentido complementar, maior disponibilidade relativa de mão-de-obra e facilidade na sua alocação para trabalhos com certa necessidade de trato artesanal, são características também importantes.

É de se salientar que a agricultura familiar tem grande potencial para a agroecologia, não somente no âmbito específico do sistema de produção em si, mas no domínio dos seus atributos culturais amplos. De um lado, o domínio do uso de insumos e técnicas e, de outro, os conhecimentos tradicionais de gestão que ultrapassam o cultivo e se orientam a toda a propriedade, com suas inter-relações e complementaridades, constituem um patrimônio cultural ainda restante após a modernização dos sistemas agrícolas. Pode-se ilustrar como uma dessas expressões culturais substanciais, a persistência de formas de solidariedade (ajudas mútuas, mutirões etc.) que se estabelecem para superar as dificuldades da produção e, num plano geral, as da sobrevivência. Além de tudo, e um pouco como resultante, a agricultura familiar tem notável capacidade de produzir excedentes para o mercado, com diversidade e quantidade apreciáveis.

Como se argumentou, a conversão dos atuais sistemas agrícolas à agroecologia depende da preservação e do fortalecimento dos sistemas de base familiar. Assim que, não bastam

políticas que permitam a reprodução, a baixos níveis, da agricultura familiar existente, para simplesmente evitar seu desaparecimento, mas buscar abrir novas frentes por meio de um processo sério de reforma agrária. A experiência com assentamentos já mostrou a capacidade destes em dar respostas econômicas positivas. Além disso, dispõem de outras características adicionais às básicas já mencionadas para a agricultura familiar, favoráveis à instauração de sistemas ecológicos.

Uma delas é a organização comunitária ágil, adquirida pela necessidade histórica de organizar-se para obter a terra e nela permanecer. Grau de consciência mais elevado para as questões ambientais, muito em decorrência também do processo de luta pela terra. Ademais, os assentamentos dominam lógicas produtivas versáteis e diversificadas, indo da exploração individual até a grupal e comunitária.

Pode-se também adicionar às características referidas uma condição importante para assentamentos a serem instalados por futuros planos de reforma agrária: a possibilidade de planejar o desenho desses sistemas, já com base em princípios agroecológicos, o que permitiria, por exemplo, elaborar estudos prévios de impacto sócio-ambiental, ao estilo dos EIA/RIMA.

Considerações finais

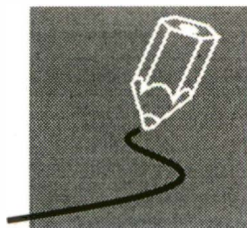
O cruzamento entre produção econômica, produção ecológica e sistemas de agricultura familiar (incluídos os assentamentos) é ainda pouco estudado e apresenta-se hoje como forte demanda potencial.

Falta, no entanto, um conhecimento mais profundo sobre metodologias de avaliação de impacto ambiental de atividades difusas, caso da agricultura. Também existe grande carência de experiências realmente interdisciplinares que relacionem, como princípio e não como apêndice, avaliações do meio biótico e abiótico a avaliações sociais ou sócio-econômicas e que, além disso, levem em conta a unidade geoambiental "microbacia".

De maneira análoga, há grande deficiência de reflexão e, conseqüentemente, de propostas, que procurem, nas contradições entre produção e preservação, desenhar alternativas de convergência entre estes dois vetores. Essa realidade é mais contundente para condições de assentamentos rurais.

Se a agricultura ecológica é um cenário factível para o próximo século, é verdade que só poderá instaurar-se à base de um importante investimento em estruturas de produção e comercialização, no incentivo à pesquisa e no seu redirecionamento a questões temáticas ou agregadoras dos mais diversos desenvolvimentos científicos. Como tudo isso se traduz, em certo momento, em discussões orçamentárias, logo a agroecologia também é uma proposta a inserir-se na arena política. Assim, antes de tudo, a conversão a sistemas mais ecológicos será produto da resultante das forças políticas em jogo.

O tempo e as novas condições para se estabelecer tal processo dependem de quais atores se mobilizarão – os que podem oferecer respostas econômicas à degradação ou aqueles capazes de exercer pressão via movimentos sócio-ambientais.



DOCUMENTO

ECOSISTEMAS: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

*Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA
de Desarrollo y Medio Ambiente*

A insuficiência de considerações ambientais na formulação de projetos de desenvolvimento na América Latina e no Caribe é notória, em especial nos anos recentes. Invariavelmente esta carência acaba por favorecer o desencadeamento de processos indesejáveis de destruição e degradação do ambiente, impossibilitando o alcance dos objetivos traçados e, em situações extremas, determinando o fracasso de tais projetos. No caso específico dos projetos de desenvolvimento agrosilvopastoril, a realidade é semelhante, o que reforça a necessidade de consolidação de certos princípios fundamentais da ciência ecológica.

El ecosistema

Definición

En la literatura hay diversas definiciones de ecosistema. La de Nava, Armijo y Gastó es práctica y clara, por lo que se adopta en este trabajo.¹ Para dichos autores el ecosistema es un conjunto de componentes bióticos (vivos) y abióticos (inertes) conectados o relacionados de tal manera que constituyen un todo. La conexión entre los componentes implica transferencia de materia, energía e información. La de los dos primeros elementos es relativamente fácil de visualizar: por ejemplo, el flujo de energía solar a través de las plantas, los herbívoros, los carnívoros y los descomponedores. No sucede lo mismo con la transferencia de información, que es un concepto más complicado. La información se entiende aquí como el orden u organización de la materia y la energía en el ecosistema. Un ejemplo de transferencia de información entre los componentes de un ecosistema es el intercambio genético entre individuos de una misma especie. Este mecanismo permite el desarrollo de dos procesos esenciales en la naturaleza: la evolución y la especiación. Otro ejemplo útil es el siguiente. Un bosque tropical lluvioso tiene mayor diversidad y complejidad y, por ende, mayor contenido de información que una plantación forestal de una sola especie. Si se construyera un modelo que simulara la productividad total de ambos ecosistemas, la parte relativa a la plantación forestal sería mucho más simple y requeriría de menos unidades byte de información en un computador que la correspondiente al bosque tropical.

El ecosistema como modelo

El concepto de ecosistema es útil en la práctica en cuanto se le concibe como un modelo que incluye los tres elementos de la definición adoptada: componentes bióticos y abióticos, que se relacionan unos con otros y constituyen una unidad o un todo.

El ecosistema así entendido puede ser de distintos tamaños. Es posible concebir un potrero, un predio, una represa, una cuenca hidrográfica, una provincia, un país, un conjunto de países y hasta el planeta en su conjunto como modelos y estudiarlos como ecosistemas. El tamaño mínimo de un ecosistema es aquel que permite la permanencia de los elementos básicos que lo constituyen.²

En la comprensión del ecosistema como un modelo es importante considerar que ninguno es completamente independiente. Todos están conectados con otros sistemas por medio del intercambio de materia, energía e información.³

Entre los distintos tipos de modelo planteados para el ecosistema resultan particularmente útiles los llamados de "caja negra". Según éstos el ecosistema semeja una caja a la cual entran distintos estímulos (entradas o inputs) y salen diversas respuestas (salidas o outputs).⁴ Las entradas y salidas del ecosistema adoptan la forma de materia, energía e información. La última es un componente de los estímulos y las respuestas, por cuanto

¹NAVA, R. ARMIJO, R. y GASTÓ, J. *Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Serie de Recursos Naturales, Saltillo, México, 1979.

²GASTÓ, J. Bases ecológicas para la modernización de la agricultura, en SUNKEL, O. y GLIGO, N. (comps.), *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina*. Fondo de Cultura Económica, Lecturas núm. 36, México, 1980.

³GASTÓ, J. Op. cit.

⁴NAVA, R. ARMIJO, R. y GASTÓ, J. Op. cit.

la materia y la energía que entran y salen del sistema tienen cierto grado de organización o contenido de información.

Para ilustrar los modelos de caja negra conviene dar el ejemplo de un cultivo de maíz. En este caso los estímulos serían la radiación solar, el agua de la lluvia y el riego, y todos los insumos proporcionados por el hombre (fertilizantes, plaguicidas, etc.). La principal respuesta de este agrosistema sería el maíz (grano y forraje). Sin embargo, puede haber otras respuestas menos evidentes, como los nutrientes que se pierden por lixiviación, las partículas de suelo que se pierden por erosión, etc.

Dentro de la caja negra hay dos atributos fundamentales que definen el estado de un ecosistema en un momento determinado. Uno es la arquitectura o aspecto anatomo-morfológico del ecosistema, vale decir, cuáles son sus componentes bióticos y abióticos, y cómo se organizan en el espacio. El otro es el funcionamiento del ecosistema, su fisiología, o cómo ocurren el transporte y la transformación de materia, energía e información.⁵ ¿Cuál es la relación entre estos dos atributos? El funcionamiento del ecosistema está determinado por su arquitectura. De esta forma, las respuestas del ecosistema dependen de su arquitectura y de los estímulos recibidos.

Sucesiones ecológicas

En ecología era común considerar a los estados maduros o el clímax del ecosistema como fases estáticas, en las que los distintos componentes se encontraban en un equilibrio perfecto. También el de sucesiones se veía como un proceso determinístico (no probabilístico). En él, los ecosistemas evolucionarían gradualmente con el paso del tiempo, desde estados pioneros hasta estados clímax, pasando por diversas etapas intermedias. Así, cualquier perturbación natural (erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, huracanes, etc.) o antrópica (incendios antrópicos, pastoreo, madereo, etc.) se veía como un accidente que desviaba el ecosistema de su marcha inexorable hacia el clímax, o bien que destruía este último. En años recientes ha surgido un nuevo paradigma ecológico que plantea las sucesiones como un proceso probabilístico que pretende incorporar las perturbaciones a la comprensión de la dinámica de los ecosistemas. Ha surgido así o concepto de *régimen de perturbación*, definido como la distribución de las perturbaciones en el espacio y en el tiempo.⁶ Dicho régimen está caracterizado por ciertos parámetros, como área, distribución espacial, frecuencia y predictibilidad de cada clase o tipo de perturbación (por ejemplo incendios, deslizamientos de tierra, etc.).⁷ El conocimiento de estos parámetros es de gran importancia para entender la dinámica de los ecosistemas en un área determinada y debería considerarse en la planificación del uso de los recursos. En América Latina hay estudios de la dinámica de los ecosistemas en función de perturbaciones reiteradas. Entre ellos cabe mencionar los que relacionan la dinámica de los bosques del sur de Chile con la ocurrencia de deslizamientos

⁵NAVA, R. ARMIJO, R. y GASTÓ, J. Op. cit.

⁶PICKETT S.T.A. y WHITE P.S., Natural Disturbance and Patch Dynamics: an introduction, en S.T.A. PICKETT y P. S. WHITE (eds.). *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, Nueva York, 1985.

⁷PICKETT S.T.A. y WHITE P.S. Op. cit.

⁸VEBLEN, T.T. y ASHTON, D.H. Catastrophic Influences on the Vegetation of the Valdivian Andes, Chile, en *Vegetation*, núm. 36, 1978, pp. 149-167; VEBLEN, T.T.; DONOSO, C.; SCHLEGEL F.M. y ESCOBAR, R.B. Forest Dynamics in South-Central Chile, en *Journal of Biogeography*, núm. 8, 1981, pp. 211-247, y VEBLEN, T.T. Stand Dynamics in Chilean Nothofagus Forests, en PICKETT S.T.A. y WHITE, P.S. (eds.). *The Ecology of Natural Disturbance...*, Op. cit., pp. 35-51.

de tierra ocasionados por terremotos⁸ y los de los Andes Norpatagónicos de Argentina en que se incluyen perturbaciones por incendios.

En años recientes, se considera que los estados más evolucionados del ecosistema se encuentran en equilibrio dinámico, por lo que resulta más apropiado denominarlos ecosistemas maduros o en condición estable (steady state), en lugar de tratarlos como si estuvieran en clímax.

Estabilidad y resiliencia

No todas las perturbaciones alteran los parámetros del ecosistema. Dicho de otra forma, los sistemas ecológicos tienen cierta capacidad para persistir a pesar de las perturbaciones externas. Para definir esta capacidad del ecosistema se han propuesto los siguientes términos: estabilidad, resistencia y resiliencia. Los dos primeros se refieren a la capacidad del ecosistema de “absorber” ciertas perturbaciones y permanecer inalterado. Así, la estabilidad de un bosque abierto de latifoliadas ante un incendio de cierta intensidad es mayor que la de un bosque denso de coníferas. Resiliencia, en cambio, es la capacidad del ecosistema de fluctuar dentro de ciertos límites y volver a su estado original después de una perturbación. Si la magnitud de ésta excede esos límites, el ecosistema no es capaz de retornar a su condición anterior y en consecuencia se degrada hacia estados sucesionales más pioneros. Los límites de resiliencia son diferentes para los distintos ecosistemas; igual ocurre con la velocidad de recuperación. Por ejemplo, aunque una pradera situada en una zona húmeda de suelos profundos se someta a pastoreo intenso, la composición y biomasa originales se pueden recuperar prontamente luego de un período de rezago. Por el contrario, si una pradera rala, en una zona semiárida con suelos delgados, se pastorea con igual carga, con el tiempo se puede desencadenar un proceso erosivo, llegándose a un ecosistema con un suelo más delgado, de menor productividad. En este caso, la probable recuperación del ecosistema involucraría costosas labores de conservación del suelo y de la pradera, además de que tomaría un largo tiempo.

Productividad versus cosecha

Los ecosistemas reciben una serie de estímulos (radiación solar, agua, nutrientes, etc.) y son capaces de responder aumentando la biomasa de las diferentes poblaciones animales y vegetales. A este aumento de biomasa se le llama producción, o productividad si se expresa en forma anual (normalmente como gramos por m² o toneladas por hectárea). La producción es el resultado de un proceso complejo de transformación de materia, energía e información en el ecosistema. Al aumento de biomasa se opone un proceso de disminución (por mortalidad y descomposición),

denominado respiración del ecosistema. La productividad total de éste se denomina productividad bruta. Si a este valor se resta la respiración, se obtiene la productividad neta. Así, por ejemplo, en un ecosistema maduro la productividad bruta puede ser alta, pero ésta es igualada por la respiración, por lo que la productividad neta oscila entonces en torno a valores cercanos a cero, y la biomasa total se mantiene constante. En un ecosistema pionero, la respiración es muy baja y la productividad neta resulta alta, con la consecuente acumulación de biomasa. Ésta es justamente una de las razones por las cuales el hombre hace agricultura manteniendo ecosistemas pioneros. Además, los sistemas agrícolas están concebidos para que gran parte de la productividad sea directamente aprovechable por el hombre. Por el contrario, en un ecosistema maduro y diverso (como un bosque tropical), sólo un porcentaje pequeño de la productividad total es utilizable por el hombre.

Interesa examinar ahora cuál es la relación entre productividad y cosecha, entendiendo por ésta el retiro que hace el hombre en un momento dado de una parte de la biomasa del ecosistema. Es fácil visualizar dicha relación cuando se trata de cultivos anuales. En este caso, normalmente la cosecha corresponde a la productividad. Así, en un cultivo de maíz se producen y se cosechan 10 toneladas de grano por ha/año. No obstante, en la explotación de muchos recursos, tales como los bosques naturales, la cosecha ha superado enormemente a la productividad natural del ecosistema. De esta manera se cosecha no sólo la productividad anual, sino la biomasa y el suelo desarrollados durante siglos o milenios. Esto es lo que se ha definido como cosecha ecosistémica⁹, que implica la disminución de la base de recursos y de la productividad del ecosistema. El manejo de los bosques naturales, los mares y otros recursos con el propósito de obtener una cosecha permanente en el tiempo exige que el ecosistema se considere como un capital; cada cierto tiempo (de un año hasta 20) se retira de ese capital la productividad acumulada durante el período en que el ecosistema no sufrió deterioro. Así, por ejemplo, si determinada extensión de bosques naturales tiene una productividad de 8 m³ de madera aprovechable por ha/año, el bosque se puede dividir en diez parcelas. De cada una es posible obtener 80 m³/ha cada diez años, lo que equivale a la productividad acumulada en dicho período. Puesto que existen diez parcelas, se pueden cosechar en forma sostenida 80 m³/ha año en un décimo de la superficie total, sino que el bosque se degrade. En el mismo ejemplo, si la superficie total manejada fuera de 200 ha, podrían conseguirse 1600 m³ al año de cada parcela de 20 ha. Es necesario aclarar que en este ejemplo el volumen total de madera del bosque ("el capital") sería de unos 500 m³ por hectárea.

Ecosistemas artificiales

Definición

Con base en Gastó¹⁰ es posible definir de manera simplificada la artificialización como la transformación de un ecosistema luego

⁹GLIGO, N. *Agricultura y medio ambiente en América Latina*. Editora Universitaria Centroamericana (EDUCA), San José de Costa Rica, 1986.

¹⁰Véase NAVA, R. ARMIJO, R. y GASTÓ, J. Op. cit.

¹¹GLIGO, N. Op. cit.

de aplicar cierto trabajo. Cualquier aprovechamiento silvoagropecuario significa, en mayor o menor medida, artificializar el ecosistema.¹¹ Estos ecosistemas transformados para obtener una producción silvoagropecuaria constituyen los *agrosistemas*.

Un concepto importante en el estudio de la transformación de ecosistemas es el grado de artificialización, que correspondería a la intensidad de transformación de un ecosistema natural. Se tiene así una serie continua que va desde los ecosistemas no transformados por el hombre (por ejemplo, un bosque virgen o la cumbre de una montaña inexplorada), los ecosistemas de baja artificialización (por ejemplo, praderas naturales destinadas al pastoreo, o bosques naturales con un manejo de selección), los ecosistemas de mediana artificialización (terrenos de cultivo de secano, por ejemplo) hasta los ecosistemas de un alto grado de artificialización, como un invernadero, verbigracia. Otros sistemas creados por el hombre, tales como las grandes ciudades, corresponderían también a ecosistemas de un alto grado de artificialización cuyo funcionamiento depende por completo de enormes cantidades de materia, energía e información que el hombre agrega.

El modelo simple de caja negra permite entender claramente el proceso de transformación de los ecosistemas. El objetivo fundamental de la artificialización es modificar la respuesta del sistema. Por ejemplo, hacer que uno, que naturalmente tendría una producción diversificada, produzca grandes cantidades de un solo producto de consumo humano o transable en el mercado (cereales, carne, fibras, madera, etc.). Para ello es necesario transformar el funcionamiento del sistema, lo que se logra modificando su arquitectura. Para mantener ésta y el funcionamiento creados por el hombre es necesaria la adición permanente de estímulos, tales como agua de riego, fertilizantes, plaguicidas, etc. Cuanto más artificial sea el sistema, menor será su estabilidad y resiliencia (ante las sequías o ante el ataque de plagas, por ejemplo) y por tanto mayor deberá ser el aporte de estímulos. Los agrosistemas muy artificializados dependen mucho del hombre, y si no se le adicionan los estímulos necesarios, en las cantidades y en los momentos determinados, la producción falla.

El modelo de caja negra tiene otra consecuencia práctica para el manejo de los ecosistemas. El aumento de la productividad de un agrosistema se puede lograr mediante: a) la introducción de cambios en la arquitectura del sistema; b) la adición de estímulos, y c) la combinación de cambios en arquitectura y adición de estímulos. Normalmente, los cambios en la arquitectura requieren mayores inversiones iniciales pero son más permanentes. Un ejemplo práctico de ello es que la productividad de una pradera puede lograrse mediante fertilizaciones periódicas o bien plantando una estrata abierta de árboles leguminosos que reduzcan la lixiviación de nutrientes y aumenten los aportes de nitrógeno (mediante bacterias nitrificantes). En este segundo caso se ha modificado la arquitectura del sistema, lo cual permite aumentar la productividad en forma permanente.

¿Existe una artificialización óptima?

La supervivencia y el desarrollo de la sociedad humana requieren

la transformación de vastos ecosistemas a fin de producir alimentos, fibras, madera, minerales, etc., así como para permitir el asentamiento de la población. Desde los inicios de la agricultura hay ejemplos de la artificialización exitosa de determinados ecosistemas, como los cultivos en andenes o terrazas en los Andes de Perú y Bolivia, o las chinampas en México, que corresponden a ecosistemas con un alto grado de transformación. Por otro lado, en casi todos los países de América Latina hay casos desastrosos al cultivar terrenos de aptitud forestal, en vez de haber optado por un grado de artificialización menor (por ejemplo, manejo del bosque). Por esta razón, cuando se trate de planificar el uso de los recursos silvoagropecuarios será preciso resolver dos cuestiones fundamentales: a) cuál es el grado de artificialización adecuado en cada ecosistema, y b) cuál es el proceso más adecuado para realizar determinada artificialización.¹² En cuanto a lo primero no existen principios o "recetas" absolutos; a las consideraciones ecológicas habrá que agregar criterios económicos y sociales. Sin embargo, un criterio general es que en terrenos de alta productividad y escasas limitaciones (por ejemplo, suelos con capacidad de uso I y II) la artificialización debe ser alta y la adición de aportes se justificará plenamente. En el otro extremo, en terrenos de grandes limitaciones de uso (clases VII y VIII) en general se debe mantener el ecosistema con un bajo grado de artificialización.

¹²GLIGO, N. Op. cit.

Cabe comentar que la investigación y el desarrollo de "paquetes tecnológicos" se ha basado mayoritariamente en sistemas de producción con un alto grado de artificialización. De esta manera se sabe bastante de cultivos intensivos en zonas de riego y de plantaciones forestales, pero la información para el manejo de bosques y praderas naturales es aún muy incompleta. Por esta razón, el manejo de los ecosistemas con limitaciones de uso, que normalmente abarcan un área mucho mayor que los terrenos de alta productividad, constituye un desafío importante que requiere una considerable cuota de innovación. En este caso es fundamental, además, aprovechar la experiencia de las comunidades campesinas. Muchas veces éstas han heredado sistemas milenarios de aprovechamiento, como ocurre en las terrazas de los Andes y en las chinampas mexicanas.

Oferta ambiental

Se entenderá como oferta ambiental la capacidad actual y potencial de los ecosistemas para rendir flujos alternativos de bienes y servicios económicos. La oferta ambiental es muy variable, según la complejidad y la diversidad de los ecosistemas. Así, por ejemplo, la de los bosques tropicales lluviosos es muy diversificada. De ellos se pueden extraer productos alimenticios (carnes de animales silvestres, aceites comestibles, frutos, etc.), productos químicos (aceites esenciales, resinas, etc.), además de madera, fibras, especímenes animales vivos y otros productos, todos objeto de transacción en los mercados. Con prácticas de manejo adecuadas es posible aprovechar esta oferta en una perspectiva de sustentabilidad de largo plazo. En el otro extremo, los sistemas muy poco diversificados,

como los cultivos, tienen una oferta ambiental de muy baja diversidad. Así, una pradera artificial destinada al pastoreo intensivo entrega fundamentalmente tres tipos de productos: carne, leche y cueros.

Adicionalmente, otros bienes y servicios también forman parte de esta oferta ambiental, aunque por lo común no son objeto de transacción; no todos son valorables y, cuando lo son, por lo general se debe recurrir a métodos indirectos y a aproximaciones. Tal ocurre con diversas capacidades características de los ecosistemas poco artificializados. Por ejemplo, la de "producir" agua de cierta calidad; controlar fenómenos como la erosión, las inundaciones, etc.; la de ofrecer belleza natural y oportunidades de recreación, además de enriquecer el patrimonio cultural, así como conservar un germoplasma que con el tiempo podría ser útil para el hombre.

Sustentabilidad ambiental

Sin duda, cualquier estrategia de desarrollo ha de ser sustentable físicamente en el mediano y en el largo plazos.¹³ En términos ecológicos, la sustentabilidad de un ecosistema es su capacidad de mantenerse estable en el tiempo, lo que se logra si los parámetros de volumen, tasas de cambio y tasas de circulación se mantienen constantes o fluctúan en torno a valores promedio.

La sustentabilidad ecológica se alcanza espontáneamente en la naturaleza cuando los ecosistemas llegan a un estado maduro o de clímax. En el caso de sistemas artificializados en distinto grado, se logra dicha sustentabilidad cuando el hombre modifica adecuadamente la arquitectura del ecosistema y asegura aportes externos de materia, energía e información que equilibran las entradas y salidas del sistema, lo que permite su permanencia en el tiempo. No hay sustentabilidad cuando las salidas de materia y energía son mayores que las entradas. Este permanente desajuste negativo termina en el deterioro o destrucción del ecosistema.¹⁴

Pasar de la sustentabilidad ecológica a la ambiental exige que en la concepción de los proyectos se incluyan explícitamente el tiempo y elementos tecnológicos y financieros.

La dimensión temporal de la estabilidad de un agrosistema adquiere especial relevancia si se considera cuán frecuentes son los procesos de deterioro lento y gradual. Así, en una perspectiva de corto o mediano plazos, podrían parecer sustentables diversos agrosistemas que en realidad no lo son. Casos de deterioro como éstos se dan, por ejemplo, en la erosión laminar de suelos cultivados y en la degradación paulatina de la composición botánica de pastizales naturales.¹⁵

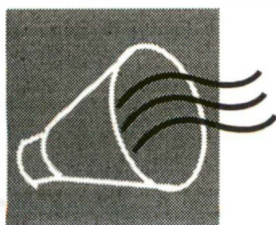
La consideración de las tecnologías tiene importancia en cuanto a la factibilidad técnica de la sustentabilidad: interesa tanto que haya oferta de tecnologías adecuadas como que exista la capacidad profesional e institucional de aplicarlas. El elemento financiero tiene que ver con la capacidad de movilizar los medios que posibiliten el acceso a los recursos energéticos y materiales que permitan compensar las salidas del sistema. Estas consideraciones hacen posible pasar del concepto de sustentabilidad ecológica al de sustentabilidad ambiental.

¹³GLIGO, N. *Factores y políticas para la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola*, documento de la División Conjunta CEPAL/FAO presentado en la Reunión sobre Estrategias de Desarrollo Agrorural con Participación Campesina, que se celebró en Santiago de Chile del 24 al 27 de noviembre de 1987.

¹⁴GLIGO, N. *Factores y políticas...* Op. cit.

¹⁵GLIGO, N. *Agricultura y medio ambiente...* Op. cit.

Este texto foi extraído do documento "La dimensión ambiental en proyectos de desarrollo agrícola" elaborado para o projeto CEPAL/PNUMA FP/9101-87-93, denominado "Cooperación técnica para la integración de consideraciones ambientales en la planificación del desarrollo en América Latina y el Caribe - Fase II". Seus autores são Francisco Brzovic, Antonio Lara e José Leyton, consultores da Unidade Conjunta CEPAL/PNUMA. Foi publicado originalmente na revista *Comércio Exterior*, do México.



OPINIÃO

A SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO FLORESTAL

*Miguel Antônio Durló
José Newton Cardoso Marchiori
Delmar Antonio Bressan*

A idéia de sustentabilidade tem servido a interpretações das mais variadas considerando a ótica de análise adotada e os interesses dos grupos que, por diferentes motivos, passam a incorporá-la em suas práticas sociais. No contexto específico da produção florestal, onde este conceito deveria possuir mais tradição, deparamo-nos com insuficiências que vão desde o uso inadequado (por vezes indevido) da terminologia até o desconhecimento de fundamentos de ordem silvicultural e ecológica sem os quais a sustentabilidade de produção não passa de mero exercício de futurologia. Cabe então à comunidade acadêmica, a grupos sociais organizados, órgãos governamentais e empresários a adoção de novos procedimentos científicos, tecnológicos, políticos e culturais, de modo a perseguir, em nome da sociedade, os benefícios materiais e imateriais oriundos das florestas, cada vez mais escassos e decisivos.

Produção e Sustentabilidade

A produção florestal considerada sob o ângulo da sustentabilidade pressupõe que o ecossistema pode, se tratado de forma adequada, pôr à disposição da sociedade uma grande gama de produtos e de bens imateriais. Dentre estes produtos, a madeira ainda é, e continuará sendo por longo tempo, o mais importante deles, o que não significa desconhecer o valor e a importância crescente de outros produtos como tanino, resinas, frutos, gomas, látex, óleos e uma infinidade de derivados destas matérias-primas.

Neste final de século, no entanto, consolida-se outra "linha de produtos" da floresta: os bens imateriais. Com isso, tornam-se cada vez mais evidentes as ligações entre produção e diversidade biológica, entre proteção dos ecossistemas e potabilidade da água, entre conservação de paisagens naturais e qualidade de vida.

Assim, uma análise consistente desta questão deve partir de uma premissa que ainda precisa ser esclarecida: o uso de termos como "manejo sustentado", "manejo florestal sustentado", "manejo sustentado de florestas" e do próprio termo "manejo", os quais passaram a ser utilizados de modo indiscriminado, no mundo acadêmico e nos meios de comunicação de massa. O "manejo sustentado" começa mesmo a fazer parte da linguagem e do instrumental discursivo de políticos, jornalistas, ecologistas e pseudo-cientistas de plantão.

Na verdade, em tais expressões fica implícito que o que é sustentada é a "ação", ou seja o "manejo", e não o objeto desta ação. Esses termos, por motivos óbvios, precisam ser recolocados no seu devido lugar, pois o objetivo da sustentabilidade é dispor indefinidamente dos produtos que determinado ecossistema pode nos proporcionar. Nestas circunstâncias são preferíveis termos como "produção sustentável", "manejo para a produção sustentável" e "sustentabilidade da produção" (florestal).

Não se trata, portanto, de mera questão acadêmica analisar-se o significado da palavra "manejo", a qual adquiriu nos últimos anos, um prestígio desproporcional. Deve-se lembrar que, no campo florestal, as ações que preconizam a sustentabilidade da produção (quer de produtos, quer de bens imateriais) fazem parte da velha silvicultura, ou seja, a cultura – criação, condução e exploração – de florestas. Para a implementação de ações silviculturais cientificamente embasadas, é indispensável o conhecimento do bioma floresta em seus múltiplos aspectos (solo, topografia, regime hídrico, clima local, composição florística, fitossociologia, ecologia) e, em caráter complementar, o uso do arsenal básico da estatística.

O tema da sustentabilidade na produção florestal requer, igualmente, a análise da história e da atual situação das florestas, alvo de interesse para o manejo.

Tomando-se como exemplo o Rio Grande do Sul, é por demais sabido que, no início de sua colonização, a cobertura florestal ocupava de 30 a 40% do território, ou seja, uma área em

torno de 90.000 km². Os levantamentos relativos a esta cobertura atestam a atual pobreza de matas nativas, com valores que variam entre 5,6 e 2,8% de sua extensão territorial, dependendo da fonte consultada. Se destes índices subtrairmos a área relativa aos Parques Estaduais e Nacionais, às Reservas Biológicas, às Estações Ecológicas e às Reservas Indígenas, vê-se que quase nada resta das matas nativas em propriedades privadas. As florestas hoje estão restritas a áreas muito íngremes, pedregosas, às margens de rios e a outros locais incompatíveis com a atividade agropecuária. Também não se pode esquecer que as florestas remanescentes são, na maioria das vezes, formas muito degradadas pela ação antrópica, seja pelo abate seletivo das melhores espécies e indivíduos, seja pela ação indireta da atividade humana, tais como a permissão de acesso do gado ao interior da floresta.

Constatada a irrisória cobertura florestal do Estado e o elevado grau de degradação das matas nativas remanescentes, soa ridículo o "clamor cíclico" pela realização de novos inventários florestais. Diagnosticada a miséria, cabe buscar soluções efetivas e não novos índices com fictícia precisão milesimal.

O tema da sustentabilidade da produção em florestas assume, desta forma, sua devida dimensão e pode ser analisado segundo duas realidades distintas: a das florestas plantadas e a das florestas nativas.

A sustentabilidade em florestas plantadas

A adaptabilidade e o bom potencial de crescimento de espécies do gênero *Eucalyptus* permitiram uma ampla e até indiscriminada difusão destas árvores australianas, graças, sobretudo, ao trabalho pioneiro de Edmundo Navarro de Andrade. Mais recentemente, algumas espécies de pinheiro (*Pinus spp.*), originárias do sul dos Estados Unidos, também passaram a integrar o cotidiano da silvicultura no sul do Brasil. No caso do Rio Grande do Sul, deve-se acrescentar, ainda, a introdução de outra espécie australiana (*Acacia mearnsii*), com o objetivo específico de atender à produção de tanino. Salvo estes raros casos, todas as demais árvores exóticas encontradas no Estado são cultivadas para fins ornamentais. Resta lembrar a introdução frustrada do kiri (*Paulownia sp.*).

Entre as árvores nativas, as espécies que demonstraram capacidade de crescimento em reflorestamentos homogêneos foram o pinheiro-brasileiro e a bracatinga; esta última, no primeiro planalto paranaense.

A silvicultura tradicional, baseada na formação de povoaamentos homogêneos, por certo, ainda não esgotou suas possibilidades, tanto com espécies nativas, como com as exóticas. São numerosas as árvores que, por sua tolerância ecológica e propriedades da madeira, estão a merecer uma atenção especial dos pesquisadores. Muitas delas são naturalmente adaptadas a ambientes marginais para outras atividades – solos demasiado úmidos

ou pantanosos, solos pedregosos e secos ou excessivamente arenosos.

Os plantios feitos com árvores nativas para atender a exigências legais em projetos de reflorestamento, sempre foram pequenos e redundaram em fracasso ou em crescimento aquém das expectativas e, cumprida a lei, foram em sua maioria abandonados.

A sustentabilidade da produção (neste caso madeireira), em florestas plantadas, não apresenta grandes dificuldades para ser mantida. As florestas plantadas – sobretudo com espécies exóticas – são povoamentos homogêneos, equiâneos, implantados em solos previamente preparados e com espaço vital uniforme. Nas empresas com tecnologias mais avançadas, busca-se formar povoamentos clonais, ou pelo menos com material genético o mais uniforme possível, de progênie e procedência conhecidos. A exploração florestal é feita normalmente por corte raso e visa à obtenção de produto uniforme (celulose, lenha/carvão, postes, varas etc.).

Cabe ressaltar, ainda, que espécies similares são cultivadas em larga escala em inúmeros países, havendo para as mesmas uma rica literatura, resultante de numerosos experimentos. Os trabalhos científicos desenvolvidos inclusive em universidades brasileiras são, em geral, meras repetições de experimentos técnicos realizados em outros locais e com resultados bastante conhecidos. O valor acadêmico é medido, então, pela complexidade estatística. A idéia ou o objetivo da pesquisa, entretanto, é por vezes irrelevante ou até sem sentido.

A sustentabilidade da produção de madeira de espécies exóticas mostra-se, na verdade, uma tarefa relativamente fácil de ser alcançada. Mesmo assim, a sociedade já está percebendo que os reflorestamentos com espécies exóticas não constituem a solução definitiva para o problema florestal. Mesmo no setor do fornecimento de madeira, observa-se a constante elevação no valor desta matéria-prima, não devido aos custos reais de produção, mas ao aumento das distâncias de transporte. A madeira oriunda dos reflorestamentos ainda não logrou ocupar um lugar no dia-a-dia das pessoas, devido a dificuldades tecnológicas que se iniciam no próprio planejamento dos plantios (escolha da espécie, espaçamento, ritmo de crescimento), passando por problemas de industrialização muitas vezes insuperáveis (características físicas e mecânicas, secagem, serragem, acabamento), decorrentes do planejamento inadequado. O objetivo central, defendido inclusive nos meios acadêmicos, ainda se restringe à máxima produção de volume, sem levar em consideração que o objetivo da produção de madeira é fornecer matéria-prima para os mais variados fins, cada um com seu grau de exigência sobre diferentes características qualitativas. Esta miopia levou à formação de maciços florestais expressivos, mas que não atendem nem mesmo às necessidades do ainda pouco exigente mercado nacional. Nessas circunstâncias, vê-se que é indispensável mudar o foco da atividade florestal e madeireira, deslocando a perspectiva da sustentabilidade de

produção volumétrica para a de produção constante da maior quantidade possível, desde que ponderada com qualidade da madeira.

A atividade florestal, por outro lado, deve atender à produção de outros bens solicitados pela sociedade. O plantio de grandes maciços homogêneos, visando à produção de madeira, não torna automaticamente disponíveis os benefícios imateriais. Para tanto, são necessárias intervenções técnicas com objetivos claros, pois, do contrário, em vez de soluções podem ser gerados novos problemas. Um exemplo recente, constituindo-se hoje num sério dilema, é o aparecimento da vespa da madeira e sua rápida disseminação, cujas causas devem ser procuradas, por certo, nos procedimentos silviculturais utilizados.

As críticas generalizadas a esta posição predominante na silvicultura brasileira atual, justificam-se plenamente e estão a cobrar dos técnicos do setor uma análise mais aprofundada e abrangente da ciência florestal. Torna-se necessária uma mudança de rumo, com vistas a atuarem de forma mais positiva, mesmo quando as necessidades econômicas das empresas impõem a formação de povoadamentos florestais monoespecíficos.

A sustentabilidade em florestas nativas

Se o tema da sustentabilidade em florestas plantadas parece requerer urgentemente uma análise mais criteriosa, muito mais complexa é a questão no tocante às matas nativas.

Em primeiro lugar, quase não restam florestas nativas em condições de serem manejadas, pois as áreas remanescentes encontram-se protegidas pela lei, na forma de Parques, Reservas Florestais e Áreas de Preservação Permanente. Os fragmentos de mata nativa em propriedades privadas apresentam-se em estágio avançado de degradação e sua dispersão atomizada, por si só, impede qualquer tentativa de manejo racional. Afora isto, o desconhecimento das características autoecológicas e sincológicas das espécies florestais nativas apresenta-se como outro entrave, até mesmo para que se possa falar, com seriedade, em manejo destas matas.

A consciência de tal desconhecimento quase levou a um novo modismo acadêmico baseado em pretensos estudos florísticos e fitossociológicos – se é que assim merecem ser chamados – pois não passam de levantamentos superficiais, que não levam em consideração a abrangência geográfica e a ação decisiva da utilização humana no passado, para sua atual composição. O melhor resultado destes estudos tem sido uma listagem das espécies mais encontradas nos pontos de amostragem, à época do levantamento. A separação das espécies em famílias, classes de diâmetro, posição sociológica, classes de copa e tronco, não tem sido devidamente usada, por ignorarem os autores dos referidos estudos que a floresta é uma entidade dinâmica, influenciada, até mesmo a longo prazo, pelas intervenções humanas. Se os resultados

destes trabalhos não têm analisado as causas da realidade verificada, muito menos têm servido para orientar intervenções silviculturais. Ocorre que a florística e a fitossociologia não podem ser dissociadas da prática florestal, ou serão meros exercícios acadêmicos, transformando-se em arquivos mortos.

Em se tratando de ecossistemas florestais nativos, convém também perguntar o que se objetiva colocar de forma sustentada à disposição da sociedade. Por certo, não é apenas a produção de madeira de diversas espécies (leia-se diversas características tecnológicas) para atender às mais variadas necessidades do mercado. O interesse da comunidade pelas florestas nativas estende-se à sustentabilidade dos bens imateriais, entre eles, a diversidade florística, a manutenção de mananciais hídricos, o abrigo para a fauna silvestre e a composição da paisagem.

Cabe então perguntar se, na atual condição de nossas matas, ainda é possível alcançar a produção e a sustentabilidade de todos estes bens. No caso, o correto equacionamento da questão depende de uma nova filosofia na formação de profissionais para atuar na área florestal, do bom senso do poder público em relação ao cumprimento de legislação pertinente e, por fim, da inserção dos proprietários rurais neste processo, mediante a melhoria do seu nível de informação e de participação.

De modo diferente do que ocorre com os reflorestamentos, nas matas nativas normalmente não se pode trabalhar com o conceito de sustentabilidade, utilizando a variável tempo para a tomada de decisões (de manejo). Isto ocorre porque nestas matas encontra-se um grande número de espécies com idades diferentes e desconhecidas. Poucas vezes os anéis de crescimento podem ser visualizados com facilidade, inviabilizando a datação e os tradicionais estudos dendrométricos.

Em tais circunstâncias, cabe aos pesquisadores florestais criar e desenvolver novas metodologias para avaliar o crescimento das árvores, baseadas não na idade, mas em outras características que também expressem o ritmo de crescimento.¹

No atual estágio de desconhecimento científico sobre as formações florestais nativas, as pretensas intervenções de manejo não conseguem fugir ao empirismo. Causa espanto, todavia, que a despeito deste fato, o conceito de sustentabilidade tenha adquirido o status de preceito legal. Os autores, com isto, não querem diminuir a importância de que a sustentabilidade – já que não adotada voluntariamente – seja uma imposição. O que se quer salientar é a imprescindibilidade de uma base científica sólida para que o conceito não se transforme em palavra vazia, utilizada para mascarar uma realidade desastrosa. Este fato, aliás, é corriqueiro em nossa sociedade. Tal atitude, por vezes, é adotada e defendida inclusive por integrantes do corpo técnico, motivados pelo corporativismo e por interesses pecuniários.

Por outro lado, posto que a sociedade deseja a manutenção das matas nativas, é dever dos poderes constituídos criar mecanismos que assegurem a proteção e a recuperação deste patrimônio.

¹Nesse sentido, o Professor Miguel A. Durlo, já há dois anos, vem se dedicando a investigações sobre tais características das árvores. Os resultados desta pesquisa serão apresentados como tese de doutoramento, na Universitat fur Bodenkultur, em Viena, Áustria.

Do rol de ações possíveis, a única efetivamente adotada tem sido de natureza burocrática e punitiva. A posse de um fragmento de mata nativa é visto hoje como um problema pelos proprietários rurais, na medida em que representa um cerceamento ao direito de propriedade. Qualquer ação nestas áreas exige trâmites legais complexos, que apavoram o cidadão. O resultado desta parafernália burocrática não é a proteção da floresta, pois, quando satisfeita, o que era proibido torna-se lícito, independente do estrago que possa causar. A manutenção desta realidade kafkiana, entretanto, é de interesse de corporações, pois dela se utilizam muitos técnicos-despachantes e burocratas.

Cabe, assim, ao Estado uma ação de mais largo alcance: diagnosticar a realidade florestal (o que não significa novos inventários florestais) e adotar políticas de incentivo a quem ainda possui florestas. Portanto, torna-se necessário um serviço criterioso de extensão e de fomento florestal.

Se a sociedade reconhece a necessidade e cobra a proteção das matas nativas remanescentes, o proprietário merece ser recompensado pelo Estado. Áreas com mata nativa não devem ser vistas como improdutivas, mesmo que destas não se explore madeira ou outros bens quantificáveis, pois os bens imateriais postos à disposição têm indiscutível valor.

O abate de uma árvore não deve ser visto como crime ecológico. Na verdade, a madeira deveria ser utilizada de forma muito mais ampla em nosso meio. Ao contrário do que à primeira vista pode parecer, a utilização em larga escala de produtos florestais é extremamente benéfica ao meio ambiente, desde que sua exploração seja feita com base no conceito de sustentabilidade. Não cabe aqui discorrer sobre os benefícios do uso da madeira em relação a outros produtos alternativos, os quais requerem maior consumo de energia para sua produção, dependem de recursos não renováveis, podem não ser biodegradáveis, geram poluição e não contribuem, nem sequer indiretamente, para a produção de bens imateriais, como a floresta o faz.

Nas atuais condições, o tema da sustentabilidade das matas nativas necessita priorizar a produção dos bens imateriais em vez da produção madeireira, já que ainda não se dispõe de conhecimento necessário para tal. Quanto à produção dos bens imateriais, esta pode ser assegurada automaticamente pela proteção (e ampliação) dos fragmentos remanescentes.

Para falar em sustentabilidade da produção madeireira no sentido econômico, serão necessários muitos anos (ou décadas) de pesquisa. No momento, recém iniciou-se a fase de interesse pelo assunto, sendo ainda necessária uma longa etapa de fundamentação científica para que se possa, finalmente, pôr em prática, com base sólida, planos silviculturais que assegurem a sustentabilidade da produção, e que, de algum modo, resguardem os múltiplos interesses da sociedade.

Miguel Antão Durlo, José Newton C. Marchiori e Delmar Antonio Bressan são Professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.



INSTRUÇÕES
PARA PUBLICAÇÃO

*A revista **Ciência & Ambiente** é editada semestralmente pelo Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pelas Editoras desta instituição e da Universidade Regional do Noroeste (UNIJUÍ), Rio Grande do Sul, Brasil. Cada número deve tratar de temas específicos, previamente selecionados pelo Conselho Editorial e anunciados na edição anterior.*

ESCOLHA DOS TEMAS

Os temas para cada número da revista devem enfatizar questões relativas à ciência, ao meio ambiente e à sociedade, considerando a totalidade das relações que se estabelecem entre eles e os princípios de um desenvolvimento econômico, social e ecológico sustentável. Incluem-se reflexões sobre o progresso científico, a relação homem-natureza, a geração de tecnologia e sua influência nas relações de poder, etc. Podem ser tratados, ainda, assuntos referentes ao modelo de organização das instituições de ensino, pesquisa e extensão, com seus efeitos sobre a formação de recursos humanos e sobre a produção e difusão do conhecimento, entre outros.

ORIENTAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS

*Os artigos apresentados podem ser redigidos em português ou espanhol. Os autores devem informar sua função e instituição de procedência. O Conselho Editorial reserva-se o direito de sugerir modificações de forma, com o objetivo de adequar os artigos às dimensões da revista e ao seu projeto gráfico. Os artigos encomendados têm prioridade na publicação. Trabalhos enviados espontaneamente poderão ser publicados, desde que aprovados pelo Conselho Editorial. Estes devem ser encaminhados à revista no período de **1º a 30 de abril e outubro**, respectivamente. Recomendam-se aos autores textos com, no máximo, **vinte laudas**.*

DISTRIBUIÇÃO

*A revista **Ciência & Ambiente** circula em todo o Brasil e em países da América Latina e Europa. Os interessados na sua aquisição (números individuais, assinatura) podem dirigir-se às livrarias mantidas por editoras universitárias ou aos editores em Santa Maria e Ijuí, Rio Grande do Sul.*



INSTRUCCIONES
PARA PUBLICACIÓN

*El Curso de Ingeniería Forestal de la Universidad Federal de Santa Maria (UFMS) y las Editoriales de esta institución y de la Universidad Regional del Noroeste (UNIJUÍ), Rio Grande do Sul, Brasil, editan semestralmente la revista **Ciência & Ambiente**. Cada número de la misma trata de temas específicos, los que son previamente seleccionados por el Consejo Editorial y anunciados en la edición anterior.*

SELECCIÓN DE LOS TEMAS

Cada número de la revista aborda temas relativos a la ciencia, al medio ambiente y a la sociedad, considerando la totalidad de las relaciones que se establecen entre ellos y los principios de un desarrollo económico, social y ecológico sustentable. Se incluyen reflexiones sobre la relación hombre - naturaleza, el progreso científico, la generación de tecnología y su influencia en las relaciones de poder etc.

Pueden ser tratados también temas referentes al modelo de organización de las instituciones de enseñanza, investigación y extensión, y sus reflejos en la formación de recursos humanos y en la producción y difusión del conocimiento, entre otros.

ORIENTACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

*Los artículos presentados pueden ser redactados en portugués o español. Los autores deben indicar su función y la institución a que están vinculados. El Consejo Editorial reserva para sí el derecho de sugerir modificaciones de forma, con el objetivo de adecuar los artículos a las dimensiones de la revista y a su padrón editorial y gráfico. Las colaboraciones solicitadas por los editores tienen prioridad en la publicación. Los trabajos espontáneamente enviados deben ser remetidos a la revista en el período de **1º a 30 de abril y durante el mes de octubre**. Se recomienda a los autores textos de, a lo máximo, **veinte páginas**.*

DISTRIBUCIÓN

*La revista **Ciência & Ambiente** circula en todo el Brasil y en diversos países de Latino America y Europa. Los interesados en su adquisición (números individuales, suscripción) pueden dirigirse a las librerías de las editoriales universitarias de Brasil o a los propios editores en las ciudades de Santa Maria o Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil.*

JULHO/DEZEMBRO DE 1994



NATUREZA
PRODUÇÃO E
SUSTENTABILIDADE