

Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro.

Paulo César Fernandes Lima

Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, Petrolina-PE, 56302-970.

pcflima@cpatsa.embrapa.br

1 - INTRODUÇÃO

A retirada total ou parcial da cobertura florestal, bem como o uso inadequado dessas áreas, reduz a biodiversidade local e pode levar à degradação dos solos através do processo de erosão e empobrecimento do mesmo pela desagregação, remoção e deposição das partículas para outro lugar, chegando à condições extremas de desertificação. Cerca de 66% do semi-árido brasileiro é atingido por processo de degradação ambiental intensa, com forte pauperização da biodiversidade e rebaixamento geral das formações vegetais (SÁ et al., 1994).

O Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal apresenta, para o Nordeste ,quatro regiões com intenso grau de degradação, denominados núcleos de desertificação. O termo desertificação significa a degradação de terras nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultante de diversos fatores como as variações climáticas e atividades humanas. É um processo cumulativo com efeito sobre os aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais que atuam sobre a terra, gerando a perda ou redução da diversidade natural, diminuição da produção, salinização, erosão, sedimentação e assoreamento de rios e imigração da população rural.

As atividades humanas são as principais causas que levam a degradação dos solos. O desmatamento é o princípio desse processo, onde a vegetação natural dá lugar à pastagem, ao cultivo agrícola ou a construção de obras de engenharia para edificação de estradas, edifícios e barragens. Dependendo das tecnologias empregadas, intensidade de exploração e nível social da comunidade, o processo de degradação ambiental do local poderá ser lento ou acelerado. Em geral, quanto mais subdesenvolvida a região, mais grave serão as conseqüências da degradação e conseqüentemente da desertificação. Quanto mais difícil as condições naturais, especificamente as climáticas, mais crítica será a situação.

Para que tenhamos melhores condições de vida é preciso trabalhar o ecossistema onde vivemos dentro de modelos ambientais sustentados. É necessário a adoção de políticas ambientais visando a recuperação dos ecossistemas degradados. Segundo FONSECA et al. (2001), a recuperação ambiental é a reconstrução de um ambiente que sofreu diferentes graus de alteração, com ou sem intervenção humana, visando à reativação da dinâmica natural da comunidade local, similar àquela preexistente. Nos ambientes altamente degradados, onde as condições do solo e outros elementos naturais ultrapassaram o limite de sua capacidade de auto-recuperação, é necessário a intervenção humana para a sua recuperação, já que nestas condições não mais existem ou são escassos os propágulos que permitirão o surgimento de nova vegetação.

Diversos termos tem sido utilizado nas definições de estratégias e ações de recuperação de áreas degradadas. RODRIGUES & GANDOLFI (2001) propõem a utilização dos termos sugeridos por Aronson e colaboradores em 1993, que são: restauração “*sensu stricto*”, restauração “*sensu lato*”, reabilitação e redefinição. A restauração “*sensu stricto*” significa o retorno completo do ecossistema degradado às condições ambientais originais. Esta possibilidade é extremamente remota, a não ser em ambientes pouco perturbados. A restauração “*sensu lato*” possibilita a preservação da capacidade do ecossistema se recuperar dos efeitos negativos da degradação, todavia não retornaria exatamente à condição original. Na reabilitação, haveria o retorno do ecossistema degradado a algum estado alternativo, entretanto com forte intervenção antrópica; e em redefinição, seria a conversão do ecossistema degradado em outro, completamente diferente ao original (barragens, áreas agrícolas, pastagens, etc.).

Embora tenha importância no contexto global a discussão de recuperação de rios, lagos e mares, nossa abordagem trata da recuperação de terras degradadas na região semi-árida brasileira, pela retirada de vegetação e mal uso do solo na agricultura intensiva, mata ciliar, pastagem e mineração. O termo recuperação será usado como designação genérica para qualquer ação que leve à transformação de uma área degradada em não degradada.

2 - CAUSAS DA DEGRADAÇÃO

Dentre as atividades humanas que desencadeiam o processo de degradação ambiental na região semi-árida, estão as explorações excessivas dos recursos

madeireiros; a pecuária extensiva com sobrepastejo dos animais; o uso descontrolado do fogo como método de limpeza dos pastos; técnicas de cultivos agrícolas e usos de máquinas que destroem a estrutura dos solos; uso descontrolado de defensivos agrícolas contaminando rios e água do subsolo, e a não preocupação com a coleta ou reciclagem dos resíduos tóxicos, dentre outras. A irrigação, se mal conduzida, poderá vir a se constituir em um grande problema em terras dos perímetros irrigados devido a salinização. Segundo estudos realizados no Nordeste, cerca de 30% das áreas irrigadas ao longo dos rios e riachos intermitentes, principalmente de solos aluviais, apresentam problemas de salinidade (GÓES, 1978).

No semi-árido nordestino a degradação ambiental, aliados a fatores climáticos e socio-econômicos, se não cuidados a tempo, podem levar a conseqüências mais drásticas da desertificação. SAMPAIO et al. (2003) relatam as causas e conseqüências da desertificação, bem como propostas de mensurações, tecnologias e políticas de recuperação de áreas degradadas.

3 - PRINCÍPIOS BÁSICOS DE RECUPERAÇÃO

Diversos são os processos de recuperação das terras degradadas na região semi-árida. Nestes processos, quase sempre o objetivo fim é o homem, onde se procura a médio ou longo prazo a satisfação de seus anseios (saúde, alimentação e ingressos financeiros) em harmonia com os recursos naturais. Neste contexto, alguns dos resultados contribuem significativamente para o desenvolvimento harmônico da região, evitando sobremaneira problemas de desertificação causadas pelo uso inadequado do solo, práticas erradas de irrigação, drenagem, fertilização e manejo da vegetação.

A recuperação de áreas degradadas requer a utilização de princípios ecológicos e práticas silviculturais oriundos do conhecimento básico do ecossistema que se vai trabalhar, com descrição das espécies a serem utilizadas na aplicação de modelos de recuperação. Todavia, para se alcançar pleno êxito nesta tarefa, além do conhecimento das causas da degradação e formas de recuperação, é preciso, também, conhecer as necessidades sociais, econômicas e os aspectos culturais da comunidade humana local. Uma comunidade pobre, que dependa exclusivamente do recurso natural vegetação para sua sobrevivência, deve utilizá-lo de forma racional a fim de mantê-lo por gerações futuras. Para isto, é necessário que se explore apenas o necessário e que haja reposição do que foi retirado.

Em propriedades rurais com solos degradados, geralmente têm-se recomendado a cobertura vegetal através do reflorestamento com espécies de rápido crescimento e valor econômico, visando retorno financeiro. A preocupação ecológica de restauração, onde se leva em conta a composição florística e diversidade de espécies, são deixados em segundo plano. Na maioria dos casos, com justificativas econômicas e de curto prazo, são utilizadas espécies exóticas ao bioma. Segundo CARPANEZZI et al. (1990), a recuperação de um ecossistema não deve ser confundida com plantios que visam fins de produção florestal. As espécies a serem utilizadas devem ser nativas do local a ser recuperado. Uma recuperação de área voltada exclusivamente a retornos econômicos é prática de reabilitação ou redefinição, dependendo do grau de mistura das espécies no reflorestamento.

Em geral, não é comum a prática de restauração de áreas degradadas no Nordeste, tanto por parte do governo quanto de particulares. Poucas são as empresas e agricultores que exercem a prática de recuperação de áreas por métodos vegetativos ou mecânicos de conservação do solo. Recuperar visando puramente os aspectos ecológicos, onde se procura retornar a porção degradada a uma condição mais próxima da original, tanto no aspecto estrutural quanto funcional do ecossistema, de forma a permitir que a comunidade evolua e a sucessão natural ocorra é cara. Este processo geralmente é indicado para recuperação de Áreas de Preservação Permanente.

4 - TECNOLOGIAS DE RECUPERAÇÃO

Embora se considere oneroso os custos de recuperação de uma área degradada, alguns pontos devem ser levados em consideração. Na recuperação de áreas onde ainda existem vestígios da vegetação é importante a análise de sua estrutura e determinação do valor de importância das espécies existentes na comunidade, através de sua frequência, densidade e dominância. A escolha das espécies a serem utilizadas no repovoamento da área será através destes dados. Daí então, serão feitos os plantios de enriquecimento utilizando as espécies mais importantes e com problemas em sua regeneração, bem como plantios mistos, através do reflorestamento.

BARBOSA et al. (1992b) recomenda para os trabalhos de recuperação os seguintes passos: a) necessidade de levantamento fitossociológico prévio para conhecimento do estado de degradação ou conservação da área e a recomendação de espécies regionais mais importantes, recomendando-se modelos que sejam similares à

sucessão natural; b) tecnologia de sementes; c) estudos auto-ecológico; e d) considerar aspectos eco-fisiológicos ligados ao crescimento, adaptação e recuperação das plantas após fenômenos temporais como enchentes, secas e geadas.

O conhecimento dos requerimentos fisiológicos das espécies, principalmente os aspectos de germinação das sementes e resistência a seca, são importantes na fase de escolha de espécies. O conhecimento da biologia reprodutiva, ritmo de crescimento e ciclo de vida e silvicultura das espécies contribuirá para que as soluções operacionais sejam mais eficientes.

Para o restabelecimento artificial da vegetação deve-se observar, também, a utilidade da planta como fixadora de nitrogênio no solo, forragem para os animais, porte (herbáceo, arbóreo, arbustivo) e sua classificação nos diferentes estádios de sucessão. No que diz respeito à utilização de espécies nativas da região, em geral, as mesmas são consideradas como as mais indicadas para o reflorestamento, não só pela preservação das espécies regionais, mas também porque torna o ecossistema mais equilibrado e próximo do original. O reflorestamento deve ser realizado com mais de uma espécie e que as mesmas possam se regenerar sem auxílio do homem.

4.1 - REGENERAÇÃO

Os processos de recuperação de uma área degradada podem ser iniciados através do manejo da regeneração natural da vegetação ainda existente. A rapidez da recuperação via regeneração natural dependerá do processo de intemperização dos solos, da proximidade de árvores porta-sementes e do banco de sementes. Neste caso, não haverá necessidade de introdução de espécie. KAGEYAMA & GANDARA (2001) advertem que, em alguns casos poderá ser necessária a eliminação de algumas espécies invasoras muito agressivas, que poderão retardar ou impedir a sucessão se as mesmas não forem controladas.

4.2 - PLANTIOS (REFLORESTAMENTO)

De acordo com a densidade das espécies encontradas nos levantamentos fitossociológicos dos remanescente de vegetação, verificar quais as espécies raras, intermediárias e comuns. Estas características devem ser levadas em conta no modelo

de restauração, indicando o número de plantas por espécie e hectare a serem plantadas na área.

O sistema de plantio envolvendo o enriquecimento da vegetação ou o reflorestamento de áreas sem vegetação pode ser feito através do semeio direto de sementes ou pelo plantio de mudas preparadas em viveiro ou transplante de mudas de outras áreas com farta regeneração. No caso de enriquecimento, o plantio poderá ser feito através de adensamento de clareiras com plantio de grupos de mudas contendo diversas espécies (módulos), ou pelo plantio de mudas isoladas por espécie, em faixas ao longo da vegetação (linhas). O êxito do sistema utilizado dependerá do grau de degradação da vegetação, bem como das condições físicas do solo, espaçamento utilizado, tratos silviculturais e época de realização das operações.

No caso de reflorestamento em áreas sem vegetação, nas condições de semi-árido é aconselhável que o plantio seja realizado no período chuvoso, tendo o solo sido preparado para o plantio das mudas com sistema de captação de água de chuva “in situ”. O sistema permitirá o acúmulo de água junto a planta, favorecendo seu estabelecimento.

Em áreas de mineração, é comum a prática de decapeamento e remoção da camada fértil de solo de uma área para recobrimento de áreas em reabilitação. A espessura desta camada é variável, dependendo da espécie que irá ser plantada. Outro processo é abertura de covas grandes em áreas restritas na área degradada, onde se colocará esse solo e o plantio das espécies selecionadas. A formação de pequenas “ilhas” de vegetação auxiliarão no recobrimento do entorno. A prática de fertilização das covas auxiliam no desenvolvimento das plantas, podendo ser feita com esterco de curral ou produtos químicos, colocados nas covas ou sulcos onde serão colocadas as mudas. Nas áreas decapeadas deve-se fazer o reflorestamento, que poderá ser em linha ou em módulos.

BARBOSA et al. (1992a), na recuperação da vegetação ciliar do rio Moji-Guaçu, em São Paulo, utilizou a técnica de recuperação através do enriquecimento da vegetação com sementes, tendo sido eficiente a produção e emergência das plântulas no sub-bosque existente na margem do rio.

O processo de recuperação de áreas degradadas utilizando-se sementes, embora apresentado como alternativa econômica mais vantajosa em relação aos processos que utilizam mudas, nas condições semi-árida não é tão eficiente, face a periodicidade das

chuvas na região. Caso as condições climáticas favoreçam o uso desse processo, sementes mais vigorosas constituem uma boa estratégia.

4.3 – ESCOLHA DE ESPÉCIES

Em geral, em trabalhos de fitossociologia realizados no semi-árido brasileiro, o índice de valor de importância das espécies apontam juremas (*Mimosa* sp), umburana de cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillet), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), pinhão (*Jatropha* sp), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Engl.), angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.), dentre outras, como as mais importantes da caatinga. Algumas delas possuem informações ecológicas e silviculturais para trabalhos de reflorestamento na região, entretanto, a maioria são escassas as informações a respeito.

Para o desenvolvimento dos modelos de restauração pelo reflorestamento, a escolha da espécie e seqüência das fases de plantio devem estar de acordo com suas características ecológicas (pioneiras ou não). Segundo KAGEYAMA & GANDARA (2001), as pioneiras ou sombreadoras, são as espécies de rápido crescimento (pioneiras típicas, secundárias iniciais, pioneiras antrópicas e secundárias) e as não pioneiras ou sombreadas, as de crescimento mais lento (espécies secundárias tardias e climácicas). Para as operações de reflorestamento, sugere-se primeiro o plantio das pioneiras, seguido das secundárias iniciais, secundárias tardias e as climácicas. Poucos são os trabalhos que visam subsidiar os processos de recuperação de áreas degradadas, principalmente de espécies que compõem o processo de sucessão natural (pioneiras, secundárias e clímax) nos ecossistemas, principalmente o do bioma caatinga.

Para o semi-árido brasileiro, em geral, bons resultados de sobrevivência, desenvolvimento, produção e regeneração são encontrados em plantios realizados com a algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) na recuperação de áreas degradadas por mineração (LIMA et al., 2003). Entretanto, trata-se de uma espécie não endêmica da caatinga, em adiantado estágio de estabilização no bioma, apresentando características de invasão, face sua alta densidade de regeneração a curto prazo de estabelecimento e expansão na região.

DRUMOND et al. (1997) relata, ainda, o uso da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) como potencial na recuperação de áreas degradadas por

rejeitos de mineração. Quanto a áreas salinizadas, além do plantio de algarobeira é indicado o plantio de erva-sal (*Atriplex* sp.) como espécie resistente e recuperadora do solo salino.

Em caso de escolha de espécies para áreas sujeitas à inundações e que não se conhece a silvicultura das mesmas, recomenda-se a realização de testes de submersão de mudas e plântulas. As espécies mais resistentes a estas condições são as mais indicadas para a recuperação de matas ciliares, plantadas mais próximas aos leitos dos rios, sujeitas à inundações ou enchentes periódicas. Para as áreas inundáveis em condições de semi-árido brasileiro são indicados o alagadiço (*Mimosa bimucronata* Kunth.), carnaubeira (*Copernicia cerifera* (Arruda) Mart.), marizeiro (*Geoffroea spinosa* Jacq.), muquém (*Poeppigia procera* C. Presl.), calumbi (*Mimosa pigra* L.), ingá (*Inga vera* subsp. *affinis* (DC) T.D. Pennington), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), dentre outras. Para áreas de sequeiro, trabalhos desenvolvidos na Embrapa Semi-Arido demonstram bons resultados utilizando o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.), juremas (*Mimosa* spp.), pau d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. DC.) Standl.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.), aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.) e imbiruçu (*Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns) (LIMA et al., 1982; LIMA, 1984).

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da biodiversidade vegetal local é fator importante na recuperação e manejo de áreas degradadas, bem como os fatores sociais e econômicos que regem a região em foco, para determinação da política e processos de sua restauração ou redefinição de uso. De modo geral, a recuperação das áreas degradadas no semi-árido brasileiro é insipiente, carecendo de técnicas que restaurem os fragmentos da vegetação de caatinga e ciliares ainda existentes. A maioria dos trabalhos sobre degradação baseiam-se na identificação de locais e graus de desertificação, sendo que práticas de recuperação são poucas, e quando realizadas, são objetivados aspectos econômicos deixando o ecológico em segundo plano.

Devido a altos custos de recuperação por processos físicos, áreas com problemas de salinização são abandonadas e recobertas por espécies alienígenas ao bioma. O mesmo ocorre com empreendimentos envolvendo a mineração, onde os custos

favorecem ao reflorestamento com espécies exóticas de rápido crescimento, visando apenas a simples estabilização e recobrimento do terreno.

Outro ponto que deve ser considerado no processo de recuperação é a seleção de espécies visando a composição do estrato. A cobertura vegetal rasteira exerce papel fundamental no controle inicial do processo erosivo, sendo que o uso de leguminosa melhora as condições químicas do solo. As espécies arbóreas-arbustivas produzem efeito paisagístico a longo prazo enquanto as rasteira a curto prazo. E por último, a escolha do modelo observando o tamanho da área, os custos operacionais e tempo necessário para término do empreendimento.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, JM; Barbosa, LM; Stross, SR; Silva, TS; Gatuzzo, EH; Freire, RM.

1992a. Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, pt. 3, p. 702-705, Anais.

Barbosa, LM; Asperti, LA; Bedinelli, C; Barbosa, JM; Belasque, EF; Pirré, E.

1992b. Informações básicas Para modelos de recuperação de áreas degradadas de matas ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, pt. 2, p. 640-644, Anais.

Carpanezzi, AA. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: SBS; SBEF, v. 3, p. 216-221

Drumond, MA; Lima, AQ; Lima, PCF. 1997. Comportamento silvicultural de algumas espécies arbóreas na bacia de rejeitos da Mineração Caraíba. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. Trabalhos voluntários ... Viçosa: SOBRADE: UFV-DPS, p. 403-406

Fonseca, CEL; Ribeiro, JF; Souza, CC; Rezende, RP; Balbino, VK. 2001. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudo de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, JF; FONSECA, CEL; SILVA, JCS. (Ed.) Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 815-870.

- Goes, ES. 1978.** O problema de salinidade e drenagem em projetos de irrigação do Nordeste e a ação de pesquisa com vistas a seu enquadramento. In: REUNIÃO SOBRE SALINIDADE EM ÁREAS IRRIGADAS, 1978. Fortaleza. Anais... [Fortaleza]: SUDENE, p. 4-24
- Kageyama, P; Gandara, FB. 2001.** Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, RR; LEITÃO FILHO, HF. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 249-269.
- Lima, PCF. 1984.** Espécies potenciais para reflorestamento em regiões semi-áridas. Silvicultura, v.10, n.37, p. 28-32, Edição especial.
- Lima, PCF; Lima, AQ; Drumond, MA. 2003.** Choice of species for recovering a degraded mining areas in the semiarid zone of Brazil. In: LEMONS, J; VICTOR, R; SCHAFFER, D. (Ed.) Conserving biodiversity in arid regions: best practices in developing nations. Boston: Dordrech, Kluwer Academic Publisher, p. 299-314.
- Lima, PCF; Souza, SM; Drumond, MA. 1982.** Competição de espécies nativas em Petrolina –PE. Silvicultura em São Paulo, v. 16 A, pt. 2, p.1139-1148, Edição especial.
- Rodrigues, RR; Gandolfi, S. 2001.** Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. IN: RODRIGUES, RR; LEITÃO FILHO, HF. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 235-247.
- Sá, IB; Fotius, GA; Riché, GR. 1994.** Degradação ambiental e reabilitação natural no trópico semi-árido brasileiro. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, 1994, Fortaleza. Anais ... Fortaleza, p. 260-275.
- Sampaio, EVSB; Sampaio, Y; Vital, T; Araújo, MSB; Sampaio, GR. 2003.** Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 202 p.