7 Diagnósticos ambientais

Danilo Sette de Almeida

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ALMEIDA, DS. Diagnósticos ambientais. In: *Recuperação ambiental da Mata Atlântica* [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 78-90. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

7

DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS

7.1 Identificação e avaliação da série histórica de impactos

Para o processo de recuperação de áreas degradadas, é importante o conhecimento do histórico de perturbações da área degradada, este conhecimento auxilia no delineamento de estratégias. Levantamentos históricos, revisões bibliográficas, referências sobre a vegetação original, conhecimento sobre a fauna existente na região, características e impactos sobre o solo, hidrografia e alterações nos cursos de água, atividades antrópicas (desmatamento, utilização de fogo, retirada de camadas superficiais do solo, introdução de espécies exóticas) são importantes para a definição de métodos de recuperação ambiental de áreas degradadas.

Como estratégias para se obter estas informações, são utilizadas, normalmente, entrevistas (antigos proprietários, proprietário atual, vizinhos, antigos moradores, entre outros), levantamentos em bibliotecas locais, comparação com áreas vizinhas, enfim, registros históricos documentais e fotográficos.

7.2 Meio físico

7.2.1 Aspectos climáticos

Os aspectos climáticos compreendem informações referentes à precipitação e sua distribuição ao longo do ano, déficit hídrico, temperaturas máximas, mínimas e médias anuais, e umidade relativa. Em caso de programas de recuperação, envolvendo grandes áreas e um longo tempo de implantação, caso não tenhamos nenhuma informação climática, é necessário a montagem de uma pequena estação (ou confiar na informação de moradores locais).

Para projetos envolvendo pequenas áreas, informações coletadas em estação meteorológicas da região são suficientes para tomada de decisões. As principais implicações das informações sobre aspectos climáticos são a respeito de: seleção de espécies a ser utilizada, época ideal de plantio, época ideal para realização de obras de engenharia e desenho de modelos apropriados de recuperação.

7.2.2 Levantamentos edáficos

Para a execução dos levantamentos edáficos, deve-se dispor de uma referência cartográfica (planta da propriedade ou fotografias aéreas), na qual serão delimitadas as diferentes manchas de solos. Através de exame *in loco*, poderá ser observada uma série de características do solo que somada às análises químicas (principalmente NPK, micronutrientes, acidez, capacidade de troca catiônica, Al) e às análises físicas (principalmente para solos compactados e muito alterados) fornecerá informações básicas para subsidiar o projeto.

Estas informações vão subsidiar principalmente: preparo do terreno, necessidade de aração, gradagem, sub-solagem, coveamento e em quais dimensões, quantidade e formulação de adubação, necessidade de correções (calagem) e seleção de espécies apropriadas para aquele tipo de solo (ambiente).

7.2.3 Relevô

Em função do tamanho da área que desejamos recuperar, existe a necessidade da confecção de uma planta planialtimétrica, contendo pontos de maior declividade e áreas, onde são necessárias

FOTO 7 – Exemplo de área degradada por atividade agropecuária, necessitando de bons diagnósticos prévios para definir tratamentos de recuperação

obras de engenharia e reafeiçoamento do terreno. Principalmente projetos cuja finalidade principal é a contenção de encostas - recuperação de áreas em taludes de estradas e mineração - deve-se ter o conhecimento do relevo e da resistência do solo às intempéries.

O relevo influencia uma série de fatores, como por exemplo: a escolha de espécies e espaçamento a ser utilizado (necessidade de adensamento nas áreas de maior declive e maior risco de deslizamento), necessidade de plantio de gramíneas e herbáceas, utilização de telas ou combinação de outros métodos de contenção e revegetação, além da necessidade da implantação de outras obras de engenharia.

7.2.4 Recursos hídricos

Devem ser bem conhecidas a rede hidrográfica original e a área de influência da bacia hidrográfica que está sendo trabalhada. Diagnosticar qual nível de degradação - erosão e assoreamento - da área, que está sendo reabilitada, e a situação atual dos cursos de água, assim como o uso do corpo de água a jusante da degradação.

Nos trabalhos de recuperação de matas de galeria (ciliares), deve-se tomar como unidade de planejamento a bacia hidrográfica a ser trabalhada. Estas informações vão auxiliar na definição da necessidade de obras de dragagem, construção de drenos, muretas e canaletas, definição de modelos específicos para recuperação de matas de galeria, nascentes e topos de morro.

7.3 Meio Biótico

7.3.1 Estudos florísticos e fitossociológicos

Faz-se necessário, principalmente, quando se pretende recuperar aspectos ambientais e recompor a vegetação o mais próximo possível da original, termos uma boa referência da flora regional. Considerando que existe uma composição florística típica de cada estágio sucessional, as áreas referenciais devem contemplar, quando possível, todos os estágios sucessionais, permitindo conhecer a composição florística e a estrutura típica de cada estágio sucessional. Na função do tamanho da área a ser recuperada, bem como dos prazos de entrega dos projetos de recuperação, devem ser definidos

a abrangência e o nível de amostragem dos levantamentos referenciais a serem realizados. Grandes programas de manejo ambiental e recuperação exigem levantamentos florísticos e fitossociológicos detalhados, abrangendo áreas em diferentes estágios de sucessão ecológica (estágio inicial, estágio médio, estágio avançado e floresta primária), de fragmentos florestais existentes na vizinhança da área degradada. Para o desenho de modelos de recuperação para pequenas áreas, muitas vezes, somente diagnósticos rápidos e observação de vegetação pioneira da região podem atender às necessidades iniciais do projeto. Destacamos a importância do conhecimento dos diferentes estratos da vegetação (herbáceo, arbustivo e arbóreo), pois, em função do estágio de degradação da área a ser recuperada, faz-se necessário a recomposição a partir de estratos inferiores (herbáceos).

Hoje, nos trabalhos de restauração ecológica, um dos assuntos mais debatidos é o relativo à diversidade de espécies. Então, estes estudos florísticos e fitossociológicos constituem a ferramenta mais precisa para obtermos informações importantes para constar no projeto de restauração sobre número e diversidade de espécies vegetais a serem utilizadas. Considerando que quanto maior a diversidade de espécies, teremos maior estabilidade do plantio, portanto um número maior de espécies utilizadas é desejável.

Como principais dificuldades nesta etapa, ressaltamos a falta de trabalhos referentes à composição florística e fitossociológica na maioria das regiões na área de floresta atlântica. Igualmente, para algumas regiões de domínio da floresta atlântica, é raro encontrarmos fragmentos que sirvam de referência, principalmente amostras de florestas primárias.

As informações, oriundas do estudo da estrutura da floresta, são de grande aplicabilidade. Por exemplo, a distribuição das espécies nos diferentes estratos da floresta, assim como sua presença/ausência na regeneração natural podem dar indicativos da tolerância, comportamento e participação das espécies em outros estágios serais. O conhecimento das espécies ocorrentes, sua densidade, frequência, dominância, posição sociológica, regeneração natural, pode nos fornecer importantes subsídios para analisarmos este ecossistema em termos de sucessão florestal, interferindo na composição do plantio e espaçamento (distribuição de mudas), como também na definição de necessidades de intervenções intermediárias, envolvendo plantios de enriquecimento e manejo ambiental.

Da mesma forma é conveniente, servindo como referência futura, o conhecimento de informações qualitativas sobre os fragmentos florestais vizinhos à área degradada, como: infestação de cipós, percentagem de árvores mortas, número de espécies raras e profundidade da camada de serapilheira.

7.3.2 Reconhecimento da vegetação pioneira

Uma estratégia, que pode ser usada, quando se tem limitação de tempo, ou de recursos, é a de se trabalhar com levantamentos de determinados grupos de espécies, que vão funcionar como bioindicadores. Levantamentos rápidos na área degradada, procurando observar espécies que surgem nas condições de degradação presente, e em áreas degradadas e abandonadas na vizinhança do local a ser recuperado, podem fornecer boas indicações. Estudos rápidos em áreas em estágio inicial de regeneração natural, em que temos grande concentração de espécies pioneiras, podem ser bons laboratórios para indicarem espécies ideais para as etapas iniciais da recuperação.

Consideramos o grupo das espécies pioneiras como sendo a chave para o processo de recuperação, pois estas espécies são responsáveis pelo arranque inicial, pelo rápido recobrimento do solo e pela criação das condições necessárias para as outras espécies se estabelecerem. Portanto uma boa escolha de espécies pioneiras, baseada nas observações regionais, é ponto básico para o sucesso de um projeto de recomposição.

7.3.3 Banco de sementes e de plântulas

A análise do potencial de regeneração da área degradada é fundamental para subsidiar os projetos de recuperação. Em alguns casos, o banco de sementes do solo é ativado com o desmatamento e possui a capacidade de recobrir a área degradada, sem nenhuma outra necessidade de intervenção, reduzindo custos de recuperação. Em casos drásticos, como queimadas, retirada das camadas superficiais do solo, aplicação de herbicidas, este banco de sementes é geralmente eliminado da superfície, dificultando a regeneração natural, fazendo-se necessárias intervenções, como o plantio de mudas.

O banco de plântulas, presente no sub-bosque de florestas, em estágios mais avançados de sucessão, é composto principalmente

por espécies secundárias tardias e clímax, sendo geralmente eliminado com o desmatamento (corte raso). Em alguns casos, pode constituir um importante elemento para recuperação, por exemplo, em áreas onde foi realizado apenas o corte seletivo - extração de poucas árvores dentro de um fragmento florestal. Em áreas já desmatadas e abandonadas por um longo período de tempo, principalmente aquelas próximas a fragmentos florestais, pode se formar outro tipo de banco de plântulas, composto principalmente por espécies pioneiras e secundárias iniciais. Este banco de plântulas, por sua composição, pode ser responsável pelo rápido recobrimento e recomposição da área degradada.

Em muitas situações, onde temos um bom banco de sementes e de plântulas, o simples isolamento da área - contra fogo e animais domésticos - pode vir a dar bons resultados como método de recuperação. Estes meios de regeneração natural, quando presentes, podem reduzir em muito o custo da recuperação, mas é necessária uma correta avaliação do potencial biótico de regeneração da área. Infelizmente, na maioria das vezes temos áreas degradadas e abandonadas por muito tempo, das quais os bancos de sementes e de plântulas foram completamente eliminados do ambiente.

7.3.4 Levantamentos faunísticos

Considerando a importância dos animais como agentes polinizadores e dispersores de sementes, a relação existente entre flora e fauna, em florestas tropicais como a Atlântica, deve ser compreendida e considerada em trabalhos de restauração de um ecossistema degradado. Os levantamentos de fauna devem seguir o mesmo raciocínio espacial aplicado ao levantamento florístico, isto é, devemos ter uma perfeita caracterização da composição faunística de cada estágio sucessional, o que vai nos fornecer subsídios para futuros trabalhos de monitoramento - acompanhar a componente fauna na recuperação - e manejo de fauna (reintrodução, translocamento etc.). Considerando as limitações de tempo e de orçamento, uma boa alternativa são levantamentos rápidos e levantamentos de grupos bioindicadores de espécies ou grupos de espécies (como avifauna, formigas, roedores etc.). Existem experiências de uso de grupos bioindicadores em várias áreas de floresta atlântica, principalmente avifauna, mas, recentemente, estão sendo utilizados outros grupos faunísticos bioindicadores, mostrando bons resultados.

Em regiões antes cobertas pela floresta atlântica, das quais não temos estas referências, devido ao processo de fragmentação, devemos nos basear nos estudos realizados nas áreas mais próximas existentes, de características similares, torna-se importante também, nestes casos, a realização de levantamentos históricos.

7.4 Ambiente degradado - fatores limitantes

Em regiões tropicais, possuímos, em geral, boas precipitações e temperaturas elevadas, portanto água e temperatura não são fatores limitantes nestas condições. Consideramos que as maiores limitações são resultantes da degradação dos solos - alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas - e ausência de matéria orgânica. As limitações referentes à fertilidade dos solos podem ser consideradas as mais importantes em ambientes tropicais, sendo nitrogênio e fósforo os nutrientes que apresentam os níveis mais críticos.

Com referência aos níveis de fósforo, notamos que este nutriente é importante, principalmente, nas fases iniciais da implantação. No caso de métodos de recuperação, utilizando o plantio de mudas, o fósforo aplicado na cova, antes do plantio, tem mostrado resultados satisfatórios para o desenvolvimento das mudas, em especial, em relação ao crescimento inicial das mudas (aranque).

A degradação dos solos impossibilita a recuperação destas áreas, sendo necessária a intervenção antrópica para o reestabelecimento da vegetação e a reabilitação do ambiente. Considerando que, em geral, temos limitações de recursos, o ideal no processo de recuperação é a utilização de espécies que necessitem de uma pequena demanda de insumos e tratos culturais, reduzindo custos.

Áreas degradadas por mineração, onde os horizontes superficiais do solo foram removidos - justamente a porção do solo que contém a maior concentração de nutrientes, matéria orgânica e micro-organismos - nota-se grandes limitações no substrato, referentes à compactação dos solos e baixo teor de nutrientes. Em alguns casos específicos, temos também, nestas condições, problemas relativos à drenagem ácida e contaminação por metais pesados (principalmente áreas mineradas).

Em relação à disponibilidade de água, no domínio da floresta atlântica áreas de ocorrência da floresta estacional decidual e semidecidual, devemos nos preocupar com a definição correta da

época do plantio. Estas áreas apresentam déficit hídrico em alguns meses do ano, podendo a água tornar-se fator limitante para o sucesso da recuperação.

7.5 Diagnósticos no nível de paisagem

No planejamento das ações de recuperação, principalmente em programas regionais de recuperação, que engloba grandes áreas, devemos considerar a dinâmica da paisagem, relacionando e se possível planejando a conexão de fragmentos florestais e a formação de uma rede de reservas interligadas. Neste momento, torna-se necessário um perfeito diagnóstico no nível de paisagem visando subsidiar nosso projeto de recuperação ambiental de áreas degradadas. A abordagem, no nível de paisagens, é importante visando inserir a área que estamos recuperando no contexto regional, adequando a realização de diagnósticos às diferentes escalas adequadas, conforme dimensão (tamanho) do programa de recuperação. O manejo de paisagem já é praticado há algum tempo em vários países da Europa, porém ainda é um campo de estudo que se inicia no Brasil. O enfoque atual do conceito compreende um aspecto mais amplo, holístico, abrangendo características biológicas, físicas e socioeconômicas de uma determinada região. Segundo o Programa Temático de Gestão Ambiental - PCNAT (1998), o manejo de paisagens envolve a conservação da biodiversidade, a conservação de solos e recursos hídricos, englobando também a dimensão humana (aspectos culturais, históricos, econômicos, sociais, éticos e espirituais).

No planejamento de paisagem está incorporado o conceito de ecologia de paisagem, definido por Forman e Godron (1986) como sendo o estudo da estrutura, função e mudanças em uma determinada área da terra heterogênea, composta por ecossistemas que interagem entre si. Portanto, a ecologia de paisagem envolve diversos campos de conhecimento como botânica e fitogeografia, ciências do solo, hidrologia, sociologia, economia, climatologia, enfim um grande número de ciências em interação.

O diagnóstico de paisagem geralmente se inicia em uma escala macro (em nível de paisagem), para posteriormente enfocar níveis mais pontuais e localizados (solo, vegetação, relevo, bacia hidrográfica, modelo de recuperação a ser adotado). É interessante utilizarmos o zoneamento em unidades de paisagem, estratificando os diferentes tipos de áreas degradadas presentes na região, classes

de declividade, fragmentos florestais em diferentes estados de conservação (quantificando área, forma etc.) e tipo de solo, inserindo a área trabalhada neste contexto regional.

Nesta fase, vários aspectos ligados à paisagem devem ser considerados, como: área mínima (a ser recuperada, ou necessária em remanescentes do ecossistema original), forma futura da área a ser recuperada, proximidade de fragmentos florestais, possibilidades de interligações, forma da reserva a ser interligada, efeito de borda e diversidade das áreas vizinhas.

No estado atual de degradação da floresta atlântica, devemos sempre visualizar e projetar a formação de rede de reservas interligadas. A formação de redes de reservas interligadas permite a migração de animais entre reservas e fluxo de propágulos de plantas, esta conexão só é possível através das reservas de interligação de largura e comprimento planejados.

Em programas de grande escala, aplicação de conceitos de manejo de paisagem, é importante para definir e priorizar áreas a serem recuperadas em uma determinada região, assim como propor metodologias de recuperação ambiental de áreas degradadas e interligação de reservas a serem adotadas, reduzindo custos através

FOTO 8 – Exemplo de planejamento de paisagem, áreas alternadas com reservas de floresta atlântica e cultivos de Eucalipto, evitando-se grandes áreas contínuas de cultivos – Extremo sul da Bahia -Veracel Celulose S. A.

da utilização de um bom planejamento espacial. Para a eficiência deste planejamento é necessário uma boa base cartográfica da região, materiais como fotos aéreas, ortofotocartas, imagens de satélite e mapas detalhados são básicos nesta etapa.

O diagnóstico no nível de paisagem deve ser realizado em diferentes escalas. Partindo do conceito de manejo de paisagem, podemos considerar todas as bases de dados, associando-as às variáveis espaciais e através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas, para melhor planejar todos os trabalhos de manejo e recuperação ambiental.

7.5.1 Macrorregional

No nível de macropaisagem, é diagnosticada toda região de influência direta e indireta da área trabalhada. Neste nível, são identificados os grandes fragmentos existentes na área global de trabalho (incluindo vizinhança). Assim, podemos ter uma visão geral sobre estado de conservação e possibilidades de interligação das mais importantes reservas (quando no caso de programas de recuperação, envolvendo grandes áreas). Neste nível são de grande importância os mapas temáticos como: a) vegetação (fisionomia, grandes fragmentos, vegetação secundária esparsa); b) clima; c) geomorfologia; d) hidrografia; f) solos e outros. Em programas de recuperação e interligação de reservas, grandes fragmentos são a unidade de planejamento no nível macro, a partir destes núcleos, estudamos as possibilidades de conexão de áreas florestais e maximização dos benefícios ambientais da recuperação.

As ações projetadas em nível de macropaisagem são conduzidas sempre no sentido de buscar parceiras e envolvimento de toda a comunidade da área considerada, não cabendo somente a União ou ao Estado ou a iniciativas individuais, deve ser um trabalho em conjunto, envolvendo toda comunidade regional.

7.5.2 Regional

Na análise no nível regional, são considerados os locais em que se localizarão as ações mais diretas do programa de recuperação, que se propõe implantar. Em uma escala menor, a região onde está inserida a área (pontual) que está sendo recuperada. Nesta escala, são levantados os fragmentos existentes na área abrangida em sua região

de trabalho e vizinhança. Em grandes programas de recuperação, é, neste nível, que planejamos a melhor maneira de interligação de pequenos fragmentos com os maiores fragmentos (formação de rede de reservas interligadas), em função do grau de conectividade, tipo de vegetação e distância existente entre fragmentos. Nos diagnósticos no nível regional, são detalhados mapeamentos sobre aspectos físicos (topografia, solos e hidrografia), aspectos biológicos (flora e fauna) e aspectos antrópicos (levantamento social e econômico).

A principal ação no nível regional, principalmente, em programas mais globais, é a definição de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e recuperação (definir melhores caminhos de interligação).

7.5.3 Local degradado

Neste nível, os principais diagnósticos correspondem ao conhecimento da estrutura do meio físico. Compreendem um conjunto de ações mais pontuais, mas de suma importância para o sucesso do programa. Estes conhecimentos, combinados com as estratégias de recuperação biótica de ecossistemas, vão subsidiar então, jun-

FOTO 9 – Local degradado (Saibreira), no processo de recuperação a inserção da área degradada na paisagem circundante deve ser incluída na etapa de planejamento da restauração

tamente com diagnósticos realizados em outros níveis de análise de paisagem, a elaboração do projeto técnico de recuperação. Aqui serão definidas as melhores estratégias a serem implementadas em cada situação de degradação presente, inserindo a recuperação no contexto regional.