

*Annete Bonnet
Alexander Silva de Resende
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Rachel Bardy Prado
Gustavo Ribas Curcio*

A primeira etapa do monitoramento realizado na área do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj) no período de 2009 a 2011 gerou uma série importante de informações referentes aos parâmetros bióticos e abióticos do ambiente de estudo.

As paisagens do Comperj são constituídas por planícies situadas no compartimento Quaternário e encostas pertencentes aos compartimentos Terciário e Proterozoico (Capítulo 1).

As planícies são bastante diversas, apresentando-se amplas junto ao rio Macacu e mais estreitas entre as encostas dos compartimentos Terciário e Proterozoico, com características pedológicas e geomorfológicas específicas. Com relevos planos a suavemente ondulados, os solos das planícies possuem maior teor de umidade e, assim, forte predisposição à compactação quando submetidos a uso, como revelou esta primeira etapa do monitoramento (Capítulo 7). Os solos das planícies também apresentam os teores mais altos de carbono (Capítulo 11), sendo as interiores (ou seja, as mais distantes dos rios principais) as que contêm os maiores estoques desse elemento. Ressalte-se que esses solos armazenam proporções elevadas de água, servindo como um grande reservatório e como ambiente exclusivo de vida para uma série de organismos da fauna. Em conjunto, tais características determinam grande fragilidade aos ambientes do Quaternário, fato que deve ser levado em conta nas ações de revegetação da área.

A qualidade da água dos corpos superficiais presentes no compartimento Quaternário (Capítulo 5) mostrou-se variável, conforme a localização. O córrego que recebe poluição externa ao Comperj apresentou valores elevados de certos parâmetros indicativos da entrada de nutrientes e contaminação fecal, enquanto no córrego totalmente inscrito na área de estudo a água revelou-se de melhor qualidade, indicando menor interferência humana. Deduz-se que, certamente, há necessidade de ampliar os programas municipais e estaduais de tratamento de esgotos domésticos já existentes, além de aplicar maior esforço em programas de educação ambiental para a população.

Nas planícies do Quaternário, geralmente em solos com alto grau de hidromorfia, os plantios de mudas de árvores nativas serão substituídos pelo abandono da área e conseqüente regeneração natural da vegetação. Nestas áreas a etapa inicial do monitoramento identificou vários núcleos de reconstituição da vegetação, os quais se apresentam em estágios iniciais de sucessão, com densos agrupamentos de *Tibouchina moricandiana* Baill. (Capítulo 13). Sob essas condições, em que a hidromorfia dos solos promove seletividade, diminuindo a diversidade vegetal, torna-se pertinente o emprego de agentes de atração da fauna para impulsionar a regeneração da vegetação, construindo-se poleiros e abrigos que incentivem a visita de aves, marsupiais e roedores dispersores de sementes, conforme dados que figuram nos Capítulos 16 e 17.

Segundo a amostragem sistematizada de aves na área do Comperj (Capítulo 16), as planícies foram os ambientes que apresentaram maior riqueza de espécies, assim como maior número total de contatos visuais e/ou auditivos de aves. Também se registrou maior abundância de marsupiais e roedores nesse compartimento (Capítulo 17), o que ratifica a relevância dessa porção da paisagem para o processo de regeneração natural e, conseqüentemente, para o restabelecimento das funcionalidades dos ecossistemas naturais em toda a área do Comperj.

Nos morrotes dos compartimentos Proterozoico e Terciário já se iniciaram os plantios de mudas de espécies arbóreas nativas, com o objetivo de recuperar as condições fisionômicas e funcionais originais

dessas paisagens. A fim de tornar a ação mais eficaz, levou-se em conta a adaptabilidade das espécies aos diferentes regimes hídricos dos solos, além de se atender às demais variáveis levantadas nesta primeira etapa do monitoramento. Concomitantemente, estão sendo feitos enriquecimentos dos pequenos núcleos florestais remanescentes com espécies epifíticas, visando aumentar a diversidade, além de atrair espécies da fauna, acelerando assim a regeneração natural.

As encostas do compartimento Proterozoico possuem maiores comprimentos e declividades, fatores que determinam elevada suscetibilidade à erosão, em comparação com os solos desenvolvidos sobre rochas do Terciário. Por outro lado, solos do Terciário possuem horizontes coesos e volumes com elevada densidade, que lhes conferem baixos índices de permeabilidade e, assim, dificuldade para absorver água da chuva. Esse fator também determina a suscetibilidade à erosão dos solos, além de poder restringir o desenvolvimento radicular de algumas espécies. Ambos os compartimentos possuem solos que vêm sendo cultivados por séculos, muitas vezes de forma totalmente imprópria, o que também determinou mudanças significativas em suas características (Capítulo 7). Assim, para solos do Terciário, foi necessária a indicação de subsolagem a 60 cm de profundidade, no intuito de melhorar suas condições físicas, permitindo bom desenvolvimento inicial das raízes das mudas e também a infiltração de água pluvial a maiores profundidades.

Os estudos de imobilização de carbono dos solos (Capítulo 11) revelaram que o estoque imobilizado nos horizontes superficiais dos solos sob pastagem é atualmente superior ao daqueles sob floresta. Isso favorece o plantio nessas áreas, inclusive por auxiliar a manutenção da porosidade de aeração, favorável ao desenvolvimento das mudas. De qualquer maneira, sabe-se que a reestruturação florestal deverá aumentar a porosidade de aeração mínima para as raízes, em razão dos aportes de matéria orgânica aos solos.

Segundo os estudos dos atributos químicos e mineralógicos (Capítulo 6), todos os solos do Comperj apresentam baixos valores de soma de bases e de fósforo assimilável, além de valores altos de alumínio trocável, determinando a necessidade de adubação para o plantio das mudas, em qualquer dos compartimentos.

Considerando-se a importância dos microrganismos na ciclagem de nutrientes e na manutenção da qualidade dos solos para as plantas, os resultados da primeira etapa do monitoramento (Capítulo 9) mostraram que as diferenças encontradas entre os diferentes solos das encostas são relativamente pequenas e não representam fator potencialmente restritivo à recuperação ambiental dessas áreas. Por outro lado, o estudo da macrofauna dos solos (Capítulo 8) revelou grande dominância de insetos sociais (formigas e cupins) em fragmentos florestais nos compartimentos Proterozoico e Terciário. Essas informações devem ser consideradas no planejamento dos plantios, pois formigas cortadeiras são uma ameaça constante para mudas de espécies nativas.

Os fragmentos florestais remanescentes em encostas do Proterozoico e Terciário apresentam distintas formas e diferentes estágios de regeneração, assim como estruturas e composições florísticas que denunciam forte influência antrópica e de vários fatores ambientais. Dentre os fragmentos estudados nos três compartimentos (Quaternário, Terciário e Proterozoico), as maiores riquezas foram registradas nos dois últimos, embora ainda menores do que as esperadas (Capítulo 13), o que se explica pela história dos ciclos econômicos que ocorreram da região (Capítulo 3).

As pastagens que cobrem as encostas dos compartimentos Terciário e Proterozoico são formadas por espessos tapetes de biomassa, constituídos principalmente por três espécies de gramíneas forrageiras: *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick, *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. e *Paspalum* sp. Nessas encostas foram registradas apenas três espécies arbóreas na forma de plântulas e jovens indivíduos de *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld, *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera e *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos. Além destas, registraram-se ervas e subarbustos de comportamento oportunista que invadem ambientes degradados.

O estudo da biomassa vegetal nas áreas de pastagem (Capítulo 10) revelou que essas três espécies de gramíneas apresentaram, em conjunto, valores que superaram 10 Mg ha^{-1} , com tendência a maior acúmulo nas encostas do Terciário. Ressalte-se que esses valores estão muito acima dos encontrados na região e resultam da atual ausência de

pastoreio. Essa elevada biomassa impõe alta concorrência ao desenvolvimento das espécies arbóreas plantadas, exigindo práticas de controle que garantam a sobrevivência das mudas. Ao mesmo tempo que estas se desenvolvam, o efeito de sombreamento deverá gradualmente minimizar a expressão dessas herbáceas.

A avaliação do banco de plântulas em fragmentos florestais (Capítulo 14) revelou dissimilaridade entre estes, sugerindo que a conexão entre os fragmentos através do plantio de espécies nativas, constitui uma via importante para fortalecer o intercâmbio de propágulos entre essas comunidades.

Integrando os estudos da vegetação, o levantamento das espécies epifíticas nesta primeira etapa do monitoramento (Capítulo 15) revela que a riqueza dessas plantas nas áreas florestadas é hoje muito baixa, independente do compartimento considerado. Poucas árvores isoladas, nas margens das estradas, sustentam uma flora epifítica importante, mas pouco representativa de uma região considerada rica em epífitos que colonizam galhos e troncos de árvores e servem de alimento e abrigo à fauna. Assim, é oportuna a multiplicação e introdução de epífitos, tanto nos remanescentes florestais, em forma de enriquecimento, quanto nos plantios das mudas de espécies arbóreas, testando-se o estágio de desenvolvimento das árvores mais adequado para fazê-lo. Espécies que inexitem na área do Comperj, mas que foram registradas em áreas vizinhas mais ricas, podem ser resgatadas na forma de pequenos fragmentos de plantas ou de poucos indivíduos e multiplicadas em viveiro. Os epífitos, como por exemplo as cactáceas e bromeliáceas, atrairão indivíduos da fauna, devido à disponibilidade de água e de abrigo nas rosetas e à oferta de frutos. Tais animais, ao mesmo tempo, trazem propágulos de novas espécies, o que acelera a restauração das funcionalidades desses ambientes.

O estudo da avifauna do Comperj (Capítulo 16) revelou que as florestas foram os ambientes com maior proporção e maior número de registros quantitativos de espécies frugívoras, agentes ativas no processo de regeneração florestal por seu potencial como dispersoras de sementes. Dispõe-se de indicações de que as espécies vegetais dispersas por aves têm grande probabilidade de sucesso de, ao menos,

serem transportadas para outras áreas de floresta.

Áreas que atualmente são pastagens serão revegetadas com o plantio das mudas de espécies arbóreas. Essa revegetação significa, por si só, um aumento da diversidade biótica e maior proteção e incremento da matéria orgânica nos solos, bem como maior oferta de substrato para colonização por epífitos, novos habitats para a fauna e poleiros para aves, além de proporcionar microclimas mais sombreados e úmidos nas encostas, criando condições mais favoráveis que as do padrão hoje constatado na área. Espera-se que todas as mudanças relacionadas à revegetação, de modo direto e também indireto, sejam detectadas na avaliação dos parâmetros analisados pelos monitoramentos ora em execução. Tais alterações deverão se refletir nos resultados do monitoramento a ser realizado no quarto ano ou, no caso de parâmetros que necessitam de maior tempo para expressão, no monitoramento do sexto ano do projeto.

Cabe ainda destacar que os parâmetros ambientais estão sendo complementarmente monitorados em escalas diferenciadas. Por exemplo, a interpretação das imagens de satélite de alta resolução (Capítulo 3) permitirá identificar o incremento em cobertura vegetal na área de estudo como um todo, ao longo do tempo, e a totalização da área beneficiada por essa mudança. Já o monitoramento de parâmetros relacionados à vegetação (Capítulo 13) identificará quantas espécies foram incorporadas ao conjunto pré-existente, tanto a partir da revegetação como do processo de regeneração natural.

Finalmente, espera-se que o plantio de espécies arbóreas também tenha influência na aceleração da regeneração natural, tanto do componente arbóreo quanto do epifítico. O aumento dos organismos da fauna também deverá ser forte impulsionador da regeneração das florestas, que por sua vez oferecerão mais recursos para a fauna, na forma de alimento, abrigo, local para pouso e nidificação, estabelecendo funcionalidades características dos diversos ecossistemas.

A integração de metodologias e os resultados deste projeto serão inovadores e balizarão futuros reflorestamentos em condições similares, não só em território fluminense como em outros estados do país. Poucos são os relatos, no estado do Rio de Janeiro, de oportunidades em que se reuniram tantos especialistas da área

ambiental em torno de um programa de reflorestamento e monitoramento ambiental. O conhecimento obtido e aplicado nessas ações de reflorestamento colaborará, certamente, para a criação de novos paradigmas sobre as formas de plantio e de acompanhamento.