MEMÓRIAS DO SEMINÁRIO DE RESTAURAÇÃO DE MANGUEZAIS

Projeto UÇÁ

Designer: Diogo Santos

Guardiões do Mar
Projeto UÇÁ
Coordenação Geral: Pedro Belga
Coordenação Técnica: Graça Bispo
Coordenação Educação Ambiental: Sabrina Sodré

O Projeto UÇÁ é um conjunto de ações socioambientais, patrocinado pela Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental.

(2016)

SUMÁRIO

7 - Yara S. Novelli “Manguezais, por que restaurar?”

9 - Francisco P. M. Ferreira (INNATUS) “Restauração ecológica em áreas do manguezal da APA de Guapi-Mirim”

11 - Danielle G. Santos (LENC) “Restauração de manguezais degradados na APA de Guapi-Mirim”

14 - Alaildo Malafaia (Cooperativa Manguezal Fluminense) “Cooperativa Manguezal Fluminense fazendo história”

16 - Guilherme Rodrigues (Projeto UÇÁ) “Nossa Experiência em restauração de Manguezais Degradados APA de Guapi-Mirim”

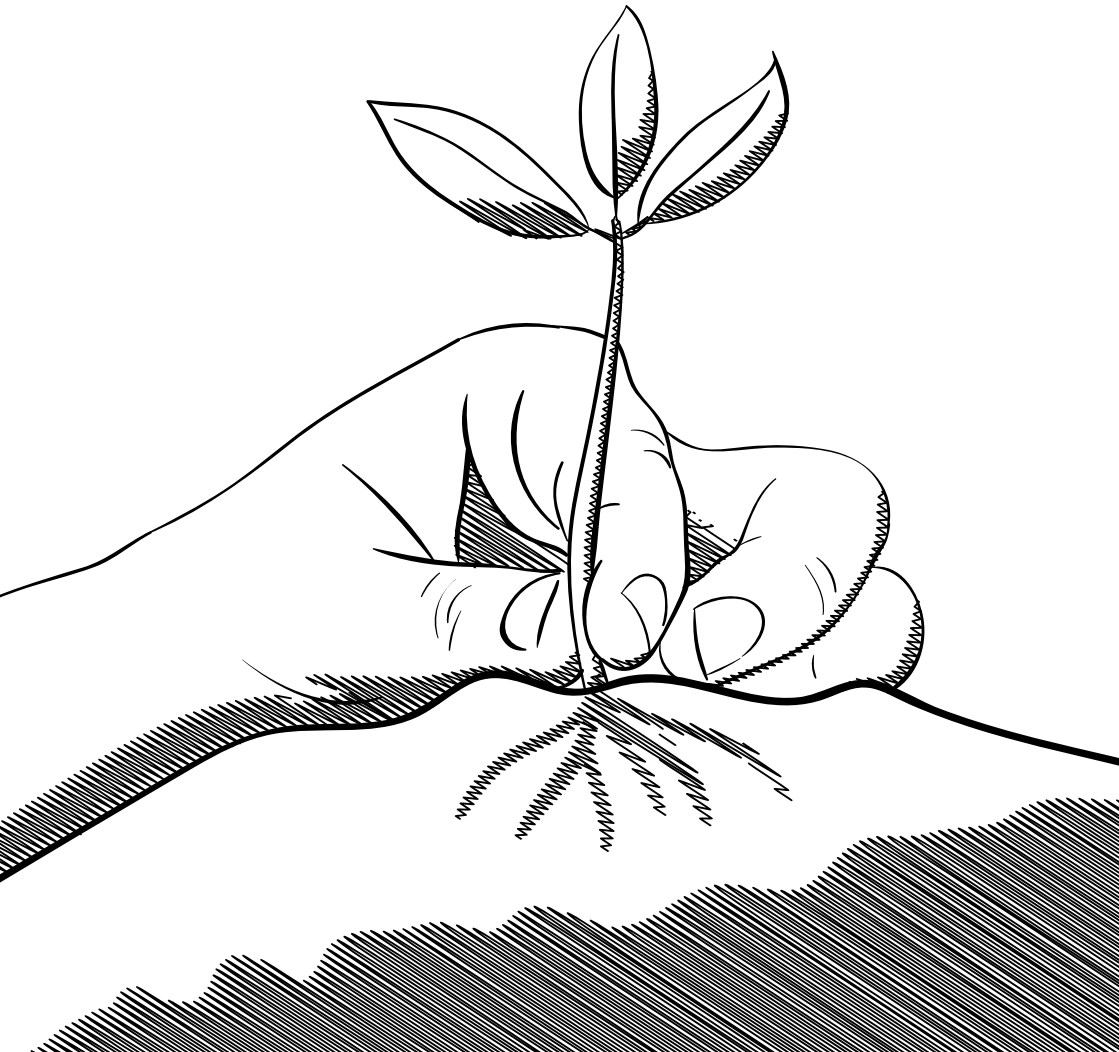
18 - Mônica M. P. Tognella “Monitoramento em longo prazo e respostas ecossistêmicas de Manguezais restaurados”

22 - Mário Soares

22 - Catarina F. L. Medeiros e Luiza P. C. Neta “Enfoque Genético na Restauração ecológica de ecossistemas degradados, com ênfase em Manguezais”

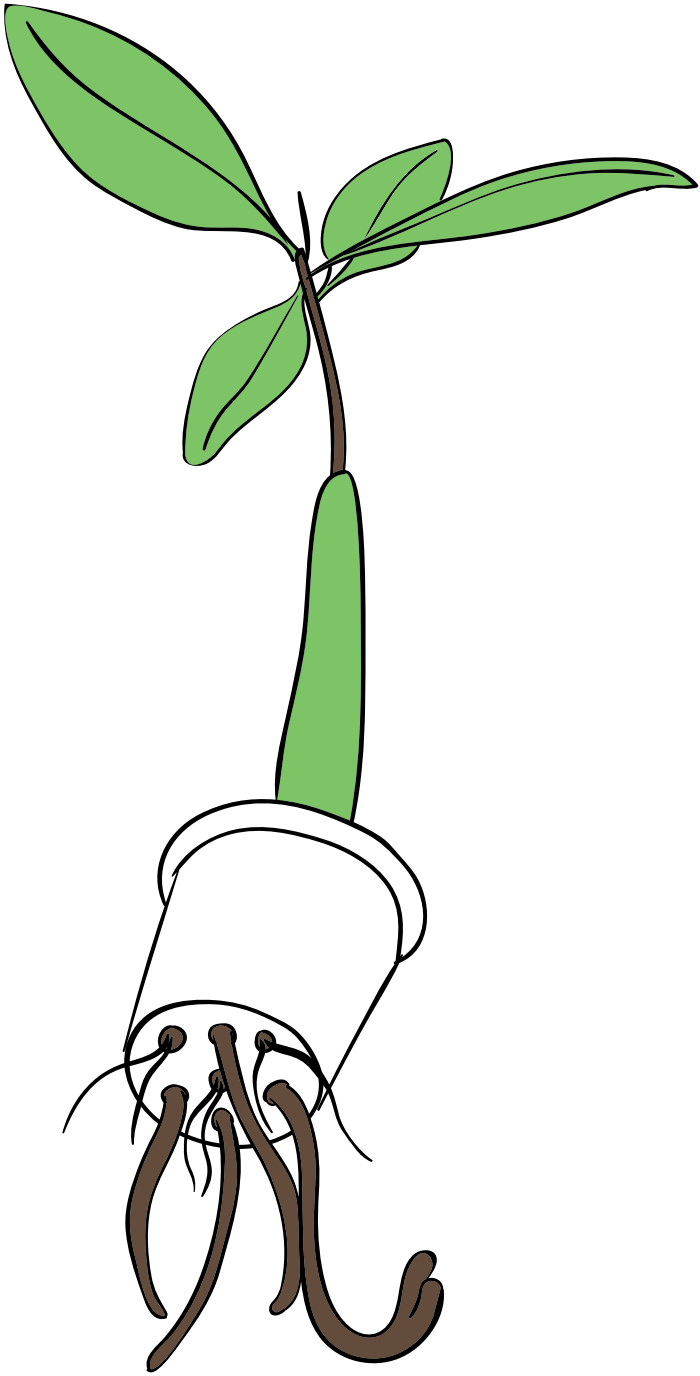
25 - Clemente Coelho Júnior “Planejamento Ambiental e Políticas Públicas de Reestruturação de Manguezais Degradados”

As informações curriculares foram oferecidas pelos autores ou via CNPq - Lattes.
Os textos são de responsabilidade de seus respectivos autores.



APRESENTAÇÃO

A publicação **Memórias do Seminário de Restauração de Manguezais** é a oportunidade do registro impresso da compilação de textos de especialistas que atuam no Ecossistema de Manguezal.
Nós, do Projeto UÇÁ, em parceria com o ICMBio (Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapi-Mirim e Estação Ecológica (ESEC) da Guanabara vimos que era hora de trocarmos experiências.
Os textos seguem a ordem de apresentação do evento.
Essa edição é somente parte do que os profissionais palestrantes realizaram no encontro. Para saber mais acesse www.youtube.com/guardioesdomar



Yara Schaeffer-Novelli

Bacharel e Licenciada em Historia Natural pela Universidade do Brasil (1965), Mestre em Oceanografia Biológica (USP - 1970), Doutora em Ciências: Zoologia (USP -1976) e Livre-Docente em Oceanografia Biológica (USP - 1991). Livre-Docente, aposentada, encontra-se como Professora Sênior da USP, desde 1998, onde continua respondendo pelo BIOMA-Centro de Ensino e Informação sobre Zonas Úmidas Costeiras Tropicais, com ênfase no Ecossistema Manguezal.

Tem experiência de várias décadas na área de Oceanografia, com ênfase em Oceanografia Biológica, atuando principalmente nos seguintes temas: manguezal, impacto ambiental e ecologia de ecossistemas costeiros tropicais. Membro titular do Comitê Nacional de Zonas Úmidas-CNZU/MMA como representante da Rede MangueMar; Membro Titular no Grupo de Assessoramento Técnico-GAT do Plano de Ação Nacional de Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal na Costa Brasileira - PAN Manguezal (CNPT/ICMBio/MMA); Membro do Mangrove Specialist Group da União para a Conservação da Natureza-IUCN.

MANGUEZAIS, POR QUE RESTAURAR?

Yara Schaeffer-Novelli(1, 2)
Professor Sênior, Universidade de São Paulo(1)
Instituto BIOMABRASIL(2)

Manguezais são encontrados nas regiões tropicais e subtropicais, coincidindo com a maioria dos países em desenvolvimento e, ao mesmo tempo, com grandes adensamentos populacionais em expansão sobre as zonas costeiras. Essa combinação faz com que a perda desse ecossistema seja cada vez mais preocupante. No Brasil, entre 1980 e 2005 as perdas chegaram a 100 mil ha, onde 50% seriam devidos ao cultivo de camarão marinho em cativeiro (*carcinocultura*). A importância dos manguezais não se restringe à ecologia, mas tanto ou mais, devido suas funções que dão origem a serviços ecossistêmicos, imprescindíveis às tramas tróficas e à qualidade de vida das populações que dependem dos bens e produtos

ofertados graciosamente.

A Lei 12.651/2012 veio agravar a situação dos manguezais no Brasil ao desconhecer que o apicum é parte integrante do ecossistema. É nessa feição do manguezal que se encontra reservatório de nutrientes, ademais de ser local que de vital importância para o ciclo de vida de alguns crustáceos de valor comercial (caranguejo-uçá, por ex.).

A primeira medida a ser considerada em termos da conservação dos manguezais deveria ser aquela para reduzir as perdas, para então passar a adotar o método de restauração mais adequado a cada caso. Imaginemos, pois, o Brasil com seus manguezais que ocupam a zona costeira, de forma descontínua, do Oiapoque (AP) à Laguna, em Santa Catarina, certamente deverão ser adotadas diferentes metodologias em função do tipo fisiográfico da área alterada. Certamente que não iremos plantar mangue em áreas que não tem aptidão para tal. Em projetos de restauração de manguezais devem ser seguidas algumas etapas, independentemente do local objeto da atividade (Figura 1, próxima página).

Obtendo sucesso no processo após de plantio, ainda há um longo caminho a ser seguido, caso o objetivo seja de restaurar o ECOSSISTEMA e não, simplesmente realizar um serviço de jardinagem. O ecossistema manguezal poder tardar décadas, 20, 30 até 50 anos para restaurar suas funções e voltar a prestar serviços, como abrigo de fauna associada, banco genético, fixação de carbono, estabilização da linha de costa, digestor de matéria orgânica, entre vários outros.

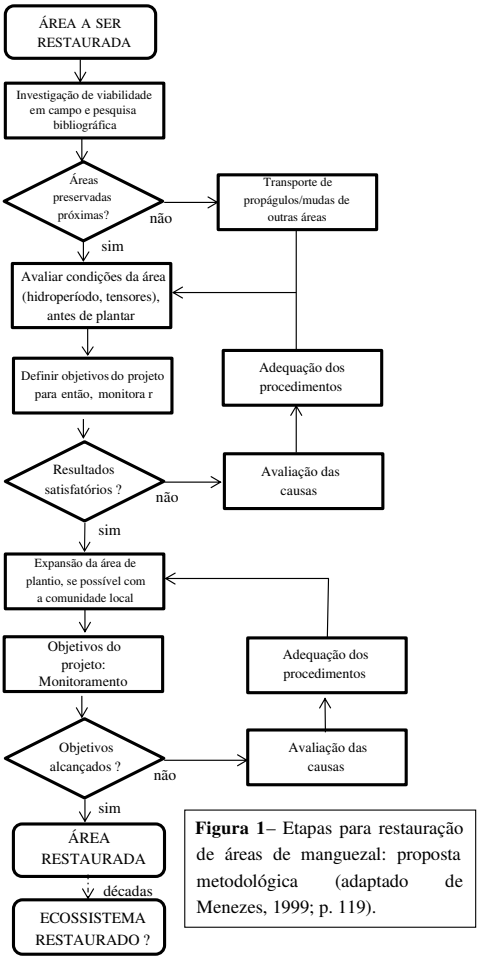


Figura 1– Etapas para restauração de áreas de manguezal: proposta metodológica (adaptado de Menezes, 1999; p. 119).

Francisco Pontes de Miranda Ferreira

(Representante da INNATUS)

Mestre em Sociologia e Antropologia (UFRJ); Jornalismo (PUC - Rio); Geografia (UFRJ) e Pós-Graduação em História da Arte (PUC – Rio). No Projeto PSA INNATUS – Programa de Pagamento de Serviços Ambientais do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP) (desde julho de 2015); Sistema de Comunicação do Mosaico de Unidades de Conservação da Mata Atlântica Central Fluminense (2009 - 2015).

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREAS DO MANGUEZAL DA APA GUAPI-MIRIM

O projeto de RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREAS DO MANGUEZAL DA APA GUAPI-MIRIM foi o primeiro trabalho de restauração de formações florestais realizado naquela unidade de uso sustentável. Executado pelo INNATUS trabalhou na recuperação das matas ciliares da Micro Bacia do Caceribu.

Com origem, a partir do Termo de Ajustamento de Conduta Estadual de Itaboraí, foi iniciado em novembro de 2009, com prazo de desenvolvimento em 30 meses, em dois terrenos distintos. O primeiro terreno, com uma área de 9,3 hectares, de propriedade da União, localizado entre o Rio Guaraí e o Rio Guaraí Mirim no município de Itaboraí, RJ. Inicialmente desmatado para ações de rizicultura, quando abandonado, foi ocupado oportunamente pelo capim *Claudium jamaicense* que dominou todo o terreno impedindo a circulação dos propágulos de mangue. Para a realização da restauração após vários testes verificou-se que o seu roçado basal, o mais próximo do nível do solo, garantia a sua erradicação. Acompanhando o roçado seletivo, utilizou-se a técnica de transplantio. Como o manguezal da APA GUAPIMIRIM tem diversos bancos de plântulas distribuídos ao longo de seu território, foi testada com sucesso pela primeira vez na região da Baía de Guanabara, com coletas controladas e replantio em berços definitivos. Esta técnica se disseminou abolindo a produção de mangue em viveiros e hoje é desenvolvida em todas as ações de recuperação do manguezal na unidade. O terreno foi recuperado com o plantio de *Avicennia schaureriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.

O segundo terreno, de propriedade particular e com uma área de 29,43 hectares, localizados entre o Canal da Banana e o Rio Guapimirim, no Município de Guapimirim, RJ. O terreno contém diferentes paisagens ecológicas, com o manguezal, sua transição para o caixetal com características dulcícolas, bem como pastos integrados aos diques construídos. A técnica de recuperação de pasto atendeu aos procedimentos tradicionais de plantio. Já para o alagado, a exigência da utilização das espécies arbóreas adaptadas a terrenos encharcados com água doce por longos períodos e o plantio em berços invertidos, integrado às samambaias do mangue (*Blechnum serrulatum* Rich). O projeto atendeu aos objetivos e foi encerrado em maio de 2012.

Danielle Gomes dos Santos
(Representante da LENC)

Graduada e pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho (UFRRJ) e FUNCEFET (Fundação de Apoio CEFET). Atua na área de Meio Ambiente com destaque na área de Silvicultura e Ciências Ambientais. Na Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura do Rio de Janeiro atua na coordenação, elaboração e implementação em recuperação ambiental no Projeto Mutirão Reflorestamento.

RESTAURAÇÃO DE MANGUEZAIS DEGRADADOS NA APA DE GUAPI-MIRIM

O Projeto de Restauração da APA GUAPI-MIRIM, localizada em parte nos municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé, na região da Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro, visa o atendimento à condicionante ambiental de Autorização para Licenciamento Ambiental emitida pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBio para o Gasoduto Cabiúnas-REDUC – GASDUC III.

É um projeto experimental que contempla duas (02) etapas distintas, a saber: I – diagnóstico da área objeto do projeto de restauração e II – implantação e monitoramento e manutenção de parcelas experimentais (Figura 1) com três (03) técnicas distintas de restauração, sendo:

Parcela 01 – apenas plantio de mudas (Fotos 1 e 2);
Parcela 02 – abertura de canal sem plantio de mudas e (Foto 3);
Parcela 03 – abertura de canal com plantio de mudas (Foto 4).

A escolha das áreas para implantação das parcelas experimentais considerou a topografia do terreno, os parâmetros físico-químicos, e o regime de variação das marés de sizígia e quadratura para a área em questão.

As atividades realizadas para a manutenção e para o monitoramento buscam analisar os resultados de forma integrada e consolidada com o objetivo de verificar e comparar as diferentes técnicas de restauração de mangue que estão sendo efetuadas no projeto experimental.

As atividades de manutenção consistem em controle da rebrota de *Acrostichum aureum*, replantio e análises estatísticas e interpretação dos dados e manutenção mensal das parcelas experimentais. Nas Parcelas 02 e 03 é feita a manutenção do canal, sendo necessário o nivelamento para o fluxo da água não ser interrompido, assim como a retirada de material natural (ex.: galhos, e outros restos vegetais), a fim de evitar a colisão com as mudas, provocando alguma injúria ou até mesmo a perda das mesmas. Para as atividades de monitoramentos são realizadas avaliações dos fatores bióticos e abióticos em diferentes frequências temporais, sendo:

- Monitoramento dos parâmetros abióticos (água intersticial e solo)
  - periodicidade semestral (sendo o primeiro monitoramento após o plantio das mudas).

- Monitoramento dos parâmetros bióticos.

- Carcinofauna – antes do início da implantação das parcelas experimentais foi realizado o levantamento da carcinofauna em áreas adjacentes cobertas com Acrostichum. Posteriormente a implementação deu-se início ao monitoramento que é realizado trimestralmente. Os objetivos do Monitoramento da Carcinofauna são: realizar o levantamento da diversidade de caranguejos existente na área de estudo; acompanhar as possíveis alterações na carcinofauna existente na área de estudo ao longo do desenvolvimento do projeto experimental de restauração; correlacionar as possíveis alterações observadas com os parâmetros bióticos da vegetação, assim como com os parâmetros abióticos da área, como forma de identificar as causas das mudanças observadas; contribuir com o aumento do conhecimento acerca da diversidade da carcinofauna existente na APA GUAPI-MIRIM.

- Monitoramento da Vegetação – o monitoramento da vegetação tem periodicidade mensal, tendo como objetivos, analisar o recrutamento natural de propágulo e quantificar o crescimento das mudas monitoradas e destas contabilizar a densidade e taxa de sobrevivência geral e por espécie plantada em cada parcela experimental, assim como relatar danos visíveis aos espécimes plantados.

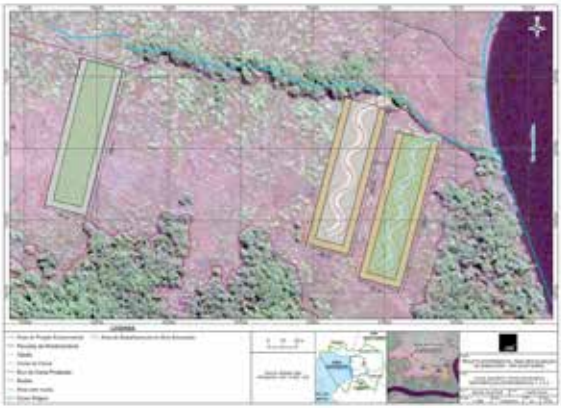


Figura 1 - Localização das 3 parcelas experimentais e tratamento experimental empregado para a verificação de restauração.

Foto 1 - Vista da Parcela 01 com maré baixa. Fonte: Egis, abr/16

Foto 2 - Vista da Parcela 01 com maré alta. Fonte: Egis, mai/16

Foto 3 - Vista do início da Parcela 02 em maré baixa. Fonte: Egis, abr/16

Foto 4 - Vista geral da Parcela 03 em maré baixa evidenciando as linhas de plantio e talvegue do canal (destacado em amarelo). Fonte: Egis, abr/16

Alaildo Malafaia

(Representante da Cooperativa Manguezal Fluminense)

Pescador. Aquaviário na Área de Proteção Ambiental (APA) Guapi-Mirim e Estação Ecológica (ESEC) da Guanabara. Auxiliar técnico de campo, monitor de atividades no ecossistema de manguezal. Operacionaliza reflorestamento do Projeto UÇÁ e é o Diretor-Secretário da Cooperativa Manguezal Fluminense.

COOPERATIVA MANGUEZAL FLUMINENSE FAZENDO HISTÓRIA

Para contar um pouco da história da Cooperativa Manguezal Fluminense é preciso se reportar a vivência de seus cooperados. Os homens e mulheres que a criaram e atuam nela são pescadores artesanais e catadores de caranguejo.

Todos eles nunca se deram conta do quanto sabiam sobre o ecossistema de manguezal, de onde tiravam seu sustento. Tão envolvidos com as atividades extrativistas que não se aperceberam de suas capacidades de manejo sustentável dos recursos naturais.

Entre 2007 e 2008 várias famílias de pescadores do entorno da Área de Proteção Ambiental (APA) Guapi-Mirim, dos municípios de Magé, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo foram convidadas a participar de ações do projeto PDA-031, fomentado pelo Ministério do Meio Ambiente. Os principais objetivos eram a promoção do uso sustentado dos recursos naturais, educação ambiental e turismo ecológico num movimento de agregação de valores com cursos de: Viveirismo, Artesanato e Condutor de Ecoturismo. Ao término das ações todos se perguntavam o que seria da mão de obra que havia sido lapidada. Surgiu então a ideia da criação de um empreendimento solidário.

Um técnico da área jurídica do projeto os orientou e daí nasce, em 2008, a Cooperativa Manguezal Fluminense. Eram 21 participantes. O princípio foi muito difícil e com uma série de vicissitudes. Poucos ficaram, mas nunca desistiram. Entre 2008 e 2012 a Cooperativa sobreviveu com

trabalhos de condução de alunos de faculdades, universidades e pesquisadores, e ecoturismo. O apoio de toda gestão da APA de Guapi-Mirim e ESEC da Guanabara foi crucial.

Até que em 2012 conseguiram atuar de forma plena e independente em área de restauração de manguezal, decorrente de uma compensação. No mesmo ano a cooperativa foi selecionada pela SOS Mata Atlântica para realizar seu primeiro projeto.

Em 2013 passam a atuar em parceria com o Projeto UÇÁ nas ações de restauração de uma área de 8,7 ha e hoje já completaram mais 9,0 ha, estando no período de manutenção.

Cooperativa
MANGUEZAL
FLUMINENSE

Guilherme de Assis Rodrigues
(Projeto UÇÁ)

Responsável pelas ações de vinculadas à restauração florestal de Manguezais degradados no Projeto UÇÁ. Engenheiro Florestal formado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ/ 2011), Mestre em Ciências Ambientais e Florestais (UFRRJ/ 2015), na área de Silvicultura e Manejo de Florestas.

Desenvolve atividades ligadas à Recuperação de Áreas Degradadas de ecossistemas associados à Floresta Atlântica. Possui sólida experiência em Inventários Florestais/ Fitossociológicos, Identificação Botânica, com ênfase na Floresta Atlântica, redação de relatórios técnicos para Licenciamentos Ambientais (EIA/Rima, etc.) e elaboração de Projetos Ambientais. Plenos conhecimentos em Estatística Descritiva, Delineamentos Experimentais e Análise Multivariada. Intercambista no (USDA Forest Service), agência do governo norte-americano responsável pelo serviço florestal e ambiental dos EUA.

NOSSA EXPERIÊNCIA EM RESTAURAÇÃO DE MANGUEZAIS DEGRADADOS NA APA DE GUAPI-MIRIM

O Projeto UÇÁ, projeto patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, realizou entre os anos de 2012-2013 a caracterização ambiental dos Manguezais localizados na porção leste da Baía de Guanabara, objetivando encontrar áreas degradadas que possibilitassem realizar um reflorestamento de 7,5 hectares com espécies arbóreas típicas desse ecossistema. Ao final da caracterização, constatou-se que o ambiente mais favorável seria no interior da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapi-Mirim, em uma área com histórico de degradação anterior à criação da APA (retirada de madeira para abastecimento de olarias, resultando em um ambiente ausente de cobertura vegetacional original). O ambiente foi reflorestado entre os anos de 2013-2014 com as seguintes espécies: *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* por meio de técnicas silviculturais.

Dois anos após o término do reflorestamento, foi realizada a avaliação ecológica do ambiente mediante diagnóstico da regeneração natural, uma vez que se constatou desenvolvimento heterogêneo de plantas na área do projeto, formando duas grandes áreas: Uma de maior crescimento (Sítio 1) e outra de reduzido desenvolvimento de plantas (Sítio2). Para auxílio na investigação, foram realizadas coletas compostas de solo e avaliação de óleos de graxas na água intersticial. O levantamento estrutural da regeneração natural apresentou diferenças entre as duas áreas de manguezais estudadas, sendo o Sítio 1 considerado mais avançado em termos de sucessão ecológica e desenvolvimento estrutural, quando comparado com o Sítio 2. Tal distinção pode ser explicada pela combinação de diversos fatores característicos daquele local como tipo de solo, salinidade e radiação solar, além das características próprias das espécies.

Entre os anos de 2014 e 2016, foi realizado um segundo reflorestamento, em ambiente de 9,0 hectares, o qual foi fortemente impactado por desmatamentos e tentativas de cultivo de arroz entre os anos 50 e 60, gerando perda de resiliência e ausência de cobertura arbórea típica. O Projeto UÇÁ, ao longo dos seus quatro anos de existência, contribuiu significativamente para a manutenção e conservação dos Manguezais da Baía de Guanabara, reflorestando cerca de 182.000 m² de áreas degradadas por meio do plantio de aproximadamente 50.000 mudas. Tais ações, contaram com a parceria da Cooperativa Manguezal Fluminense que atuou diretamente com as ações de reflorestamento e manutenção do projeto.

Mônica Maria Pereira Tognella

Realizou doutorado em Oceanografia (Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo em 2000, na linha de pesquisa Economia Ecológica. Atualmente é professora associada I na Universidade Federal do Espírito Santo, vinculada ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES). Anteriormente, foi professora titular da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) durante o período de agosto de 1993 até julho de 2006. Participou durante 13 anos do Monitoramento Ambiental da Baía Sul em Florianópolis. Orientou nesta oportunidade duas dissertações de mestrado, ambas vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Ciências Ambientais. Atua na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Ecossistemas, desenvolvendo estudos em longo prazo com estabelecimento de parcelas fixas e dinâmica populacional. É orientadora de mestrado e de mestrado e doutorado nos Programas de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical e Oceanografia Ambiental, respectivamente.

MONITORAMENTO EM LONGO PRAZO E RESPOSTAS ECOSSISTÊMICAS DE MANGUEZAIS RESTAURADOS

Mônica Maria Pereira Tognella (monica.tognella@gmail.com).
Universidade Federal do Espírito Santo, Laboratório de Gestão do Ecossistema Manguezal, Bolsista Pesquisador Capixaba (FAPES).
Campus São Mateus, BR -101 Norte, Km 60; Bairro Litorâneo, São Mateus (ES).

As florestas de manguezal são colonizadas por comunidades vegetais peculiares. Durante o processo evolutivo de ocupação dos novos ambientes costeiros, em torno de 70 milhões de anos AP, estas comunidades foram condicionadas aos distúrbios que regem o ecossistema, principalmente as questões de submersão e a salinidade. Por outro lado, a permanência do manguezal no espaço costeiro ao longo deste tempo em escala geológica, estando sujeito às variações no nível médio relativo do mar e às mudanças climáticas, só foi possível pelo conjunto de propriedades funcionais que este grupo de vegetais possui. São suas propriedades anatômicas, morfológicas, fisiológicas e reprodutivas que as caracterizam como espécies dotadas de plasticidade e maleabilidade, conferindo ao ecossistema a propriedade emergente de resiliência.

Esta capacidade de ajuste aos distúrbios é função das características reprodutivas de iteroparidade com associação à viviparidade que conferem ao ecossistema capacidade de dispersão em longas distâncias e flexibilidade na produção de descendentes em diferentes taxas, dependendo da intensidade dos distúrbios.

As sementes de mangue podem se dispersar por longas distâncias e permanecerem viáveis por um extenso período mantendo condições adequadas para sua implantação e desenvolvimento (RABINOVITCH, 1978). Estas características intrínsecas das espécies tornam viáveis os processos de restauração e recomposição dos manguezais quando os distúrbios não são intensos ou letais (LUGO, 1998; LUGO et al., 1981). Suas propriedades individuais é que vão contribuir para que o indivíduo dentro da comunidade extrapole seu funcionamento e passa a atuar em conjunto respondendo as variações de salinidade, inundação e ciclo reprodutivo.

Essas respostas imediatas da população juvenil é bem sucedida quando não há distúrbios intensos e de rápida velocidade, permitindo que a comunidade vegetal se ajuste e consiga se estabelecer e se manter, contribuindo com isto para o ingresso de outras populações que vão ter funções em níveis energéticos distintos dos produtores primários na cadeia alimentar. Estabelecer planos de restauração bem sucedidos significa entender qual a resposta da espécie restaurada às variáveis ambientais e qual a intensidade das energias subsidiárias que atuam no local a ser recomposto.

Desta forma, os estudos de regeneração são mais bem sucedidos quando se leva em consideração as espécies-chave da área. Estas terão capacidade de responder às variáveis locais aumentando a chance de sucesso do processo e assegurando a viabilidade do funcionamento do ecossistema.

Estudos de recomposição da vegetação de mangue desenvolvidos em Santa Catarina com a espécie *Laguncularia racemosa* (L.) Gaerth tiveram 59% dos indivíduos transplantados sobrevivendo após 24 meses (TOGNELLA DE ROSA ET AL., 2009). Além daqueles vivos, 12% das árvores foram classificadas em situação menos produtiva, pois perderam suas folhas ao longo do processo, mas não foram enquadradas como mortas, pois estavam em estágio de rebrotamento. Isto somente é possível para

algumas das espécies de mangue e esta capacidade biológica de manter ativo seus tecidos meristemáticos nos ápices do ramos não ocorre para as espécies da família Rhizophoraceae (TOMLINSON, 1986). Consequentemente, locais onde possam ocorrer danos nas folhas por geadas e baixa temperatura no inverno não terão o mesmo sucesso de regeneração com a recomposição do sistema sendo realizada por espécies daquela família vegetal.

Dados não publicados (Neto e Tognella) desenvolvidos em estudos realizados em Santa Catarina com plantio de *Rhizophora mangle* (L.) em área sombreada e não sombreada demonstram menor número de folhas nas plântulas sob plena luz (N médio = 3,4) que aquelas sombreadas (N médio = 6,1). A produção de folhas foi similar ao longo do experimento, entretanto, a manutenção do número final de folhas foi distinto. As plantas em áreas de pleno sol sofrem maior perda de água, podendo provocar maior distúrbios oxidativos em nível celular o que levaria a menor longevidade das folhas.

De qualquer forma, uma vez implantada a comunidade vegetal a fauna residente do manguezal, como os caranguejos, acaba se estabelecendo. Experimentos realizados com *R. mangle* (Barcelos e Tognella), no Espírito Santo, em áreas não vegetadas para avaliar competição intraespecífica possibilitaram o ingresso no local de *Ucides cordatus* L. A planície lamosa onde foi instalado o experimento era ocupada somente por caranguejos do gênero Uca (três espécies). Após quase um ano do plantio, nos locais onde foram colocadas as caixas para delimitar a área das diferentes densidades de propágulos estão ocorrendo tocas de *Ucides*.

O espaço estava disponível, mas só se tornou adequado para este caranguejo após a colonização por *R. mangle*. A vegetação provoca interferência no solo e modificação nas suas condições originais e estas alterações vão permitir que novas espécies ingressem. Desta forma, as funções da comunidade emergem e a resposta disto é o evolução das relações na cadeia trófica do ecossistema. Esta complexidade pode aumentar ainda mais em função da diversidade da comunidade vegetal local, consequentemente, é importante que dentro da análise ambiental dos planos de recuperação, restauração ou recomposição haja previsão para avaliações em longo prazo.

O monitoramento em longo prazo permite identificar as ações que deverão ser conduzidas para a efetiva restauração ambiental. Com o desenvolvimento das plântulas é possível avaliar se a fauna acompanhante local está sendo estabelecida com a mesma diversidade original e quais serão os próximos passos para a permanência das espécies-chave do manguezal, quer sob o ponto de vista da flora ou da fauna.
Uma vez estabelecida as funções do manguezal, há possibilidade de renovação do papel econômico do sistema na sustentabilidade da cadeia alimentar e com isto assegurar a subsistência dos povos tradicionais. Os estudos em longo prazo contribuem para o entendimento da restauração da estrutura e das funções do manguezal. Consequentemente, este entrosamento permite tomada de decisão com menor risco de insucesso assegurando a gestão adequada do manguezal e também facilitando as projeções futuras das respostas ambientais em relação as mudanças globais.

O Brasil sendo o segundo país do mundo em área de manguezal (SPALDING et al. 2010) e com a maior distribuição latitudinal tem compromisso de estabelecer programas de monitoramento ecológico em longo prazo. Os resultados deste monitoramento em longo prazo fará com que a governança deste ecossistema assegure que todas as determinações legais das diversas Convenções Internacionais que o Brasil é signatário, dentre elas destacamos a Carta Magna Brasileira e as Convenções da Diversidade Biológica, das Áreas Úmidas e da Proteção e Promoção da Diversidade das Expressões Culturais, sejam cumpridas e efetivadas.

Mário Soares

Graduado em Oceanografia (UERJ). Doutor em Oceanografia (Biológica – USP). Professor adjunto da Faculdade de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, onde coordena o Núcleo de Estudos em Manguezais (NEMA/UERJ). Professor e orientador nos Programas de Pós-Graduação em Meio Ambiente e de Oceanografia da UERJ e de Ecologia da UFRJ. Coordenador-Adjunto dos Programas de Pós-graduação em Meio Ambiente e de Oceanografia da UERJ. Atua ainda como membro do Conselho Consultivo da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e do Conselho Consultivo do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense. É colaborador do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Membro da Força Tarefa Para a Zona Costeira do Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas do Ministério do Meio Ambiente. Colaborador da Rede Bioclima do Ministério do Meio Ambiente. Representante do Brasil no World Ocean Assessment I das Nações Unidas.

Catarina F. Lira-Medeiros

Pesquisadora Adjunta do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Sua formação foi feita na Universidade Federal do Rio de Janeiro, com graduação em Ciências Biológicas, bacharelado em Genética, e pós-graduação (MSc e PhD) em Química Biológica pelo Instituto de Bioquímica Médica. Fez estágio no Muséum National dHistoire Naturelle, em Paris/França, e pós-doutorado no New York Botanical Garden nos EUA. Sua área de pesquisa está focada na conservação de plantas através de análises de diversidade genética e epigenética, com marcadores moleculares tipo SNP ou metilação do DNA.

Com abordagem interdisciplinar geralmente voltada ao conhecimento de evolução e genética, seus projetos são feitos em colaboração com diferentes instituições, pesquisadores de outras áreas de conhecimento, e com metodologias modernas de sequenciamento, na busca do conhecimento sobre a adaptação das plantas ao ambiente em alteração. Sua preocupação com a conservação das plantas e de seus ecossistemas

está sempre presente nos projetos e nas publicações que são geralmente voltadas pra área de genética e evolução. Tem especial interesse no ecossistema manguezal pelo encanto com as plantas que se adaptaram a este ambiente estressante, e por ser um ecossistema muito importante para o Homem e para a natureza no âmbito marinho costeiro. Possui atuação em redes de pesquisadores, editoras e revistas científicas e eventos promovidos por diferentes sociedades científicas, tanto nacionais como internacionais. Além de contatos com pesquisadores de diferentes Universidades e Instituições brasileiras, americanas e europeias.

ENFOQUE GENÉTICO NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSSISTEMAS DEGRADADOS, COM ÊNFASE EM MANGUEZAIS

Catarina F. Lira-Medeiros e Luiza Pinto Callado Neta
Diretoria de Pesquisa, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Programa de Pós-Graduação em Práticas de desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

O desmatamento causa a fragmentação de habitats gerando muitos impactos na diversidade genética das populações de animais e vegetais, especialmente o isolamento das populações com redução do fluxo gênico, aumento do endocruzamento e redução da variabilidade genética em longo prazo, por deriva genética. Esta redução pode comprometer a manutenção da população reduzindo o sucesso reprodutivo e a habilidade de evolução da população frente às mudanças ambientais. Uma análise feita com uma população restaurada de Laguncularia racemosa em Praia de Mauá (Magé, Rio de Janeiro), usando marcadores moleculares ISSR, mostrou índices de diversidade genética baixos nas mudas sobreviventes do plantio e variabilidade genética diferenciada com relação a outras populações naturais e remanescentes na mesma área e adjacentes (Figura 1). Estes resultados indicam que métodos de restauração através de plantio de mudas podem afetar a diversidade genética natural da área.

Duas forças evolutivas se mostram decisivas nestes casos, a deriva gênica através do endocruzamento e a possível seleção involuntária de genótipos. Ambas, podem ser controladas com simples adaptações e

cuidados no método de restauração e manejo, evitando a ruptura da diversidade genética natural da região, como a identificação de matrizes de regiões adjacentes à área degradada, frequente seleção de novas matrizes ao longo do processo de restauração, e o acompanhamento da sobrevivência das mudas após plantio.

Estudos genéticos com marcadores moleculares de baixo custo podem fazer o acompanhamento do resgate genético em tempo real, identificando novas matrizes com potencial genético e diminuição da variabilidade genética nas mudas sobreviventes.

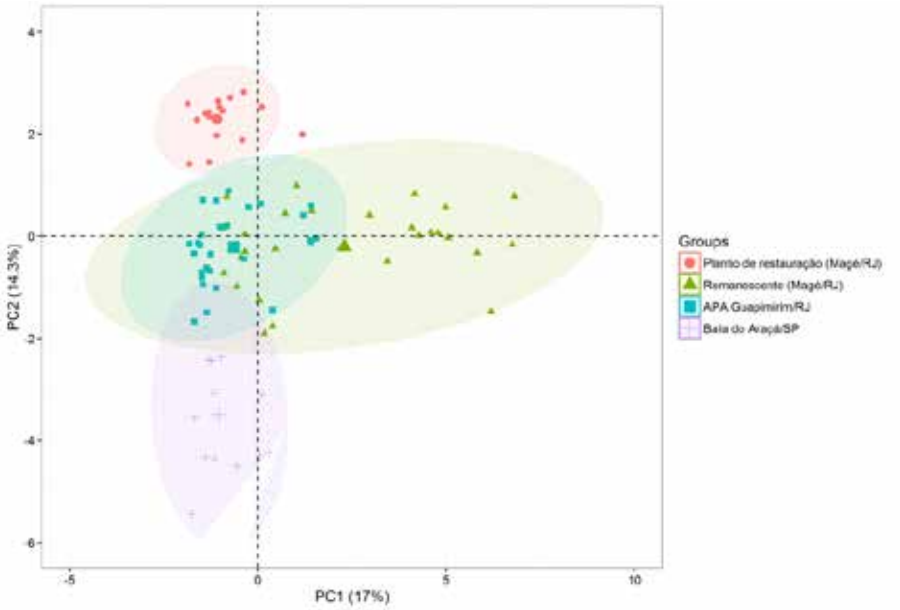


Figura 1: Análise multivariada de componente principal (PCA) com as populações amostradas da espécie *Laguncularia racemosa*, mostrando a distribuição espacial da variabilidade genética das plantas provenientes das mudas (vermelho), dos remanescentes dentro da mesma área restaurada (verde), de uma área adjacente bem conservada (azul) e dos remanescentes de outra área adjacente mais distante (roxo)

Clemente Coelho Júnior

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (1992), mestrado e doutorado em Oceanografia Biológica pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (1998 e 2003). Foi professor substituto de Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (2004-2006) pelo departamento de Biologia. Professor Adjunto do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco, ministrando as disciplinas Gestão Ambiental, Planejamento Ambiental, Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável e Ecologia de Manguezais, sendo colaborador na disciplina de Métodos de Estudos em Biodiversidade. Professor colaborador dos cursos de pós-graduação da Universidade Frassinete do Recife (FAFIRE) e Universidade de Pernambuco. Tem experiência na área de Ecologia e Educação Ambiental. Atua principalmente nos seguintes temas: ecologia, conservação e gestão da Zona Costeira com ênfase no ecossistema manguezal; avaliação de impacto ambiental; restauração de manguezal; e educação ambiental na Zona Costeira. Associado fundador e presidente voluntário da entidade sem fins lucrativos Instituto BiomaBrasil; Gestão e Conservação de Zonas Úmidas Costeiras Tropicais.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS DE REESTRUTURAÇÃO DE MANGUEZAIS DEGRADADOS.

Prof. Dr. Clemente Coelho Junior (ICB/UPE)

O ecossistema manguezal possui uma grande resiliência frente à ação de tensores naturais e/ou induzidos pelo homem. Algumas características do ecossistema, como estrutura simples da comunidade florística, maleabilidade do ecossistema, viviparidade das espécies, dentre outros, capacitam os manguezais com uma grande habilidade de se recomporem após distúrbios (Rovai et al, 2012).

Segundo Lewis III (2001) os tipos de restauração podem ser divididos em: (1) plantio direto, (2) restauração hidrológico, com ou sem plantio, e (3) a escavação ou de preenchimento, dependendo dos custos, mas principalmente, das condições que se encontram a área a ser restaurada.

O mais amplamente utilizado no Brasil é o plantio direto, utilizando mudas ou propágulos de *Rhizophora mangle* (Rovai, 2012). Enquanto que a restauração hidrológica é a mais bem aceita pela comunidade científica, dado a capacidade de regeneração natural do ecossistema manguezal. A escavação ou preenchimento são técnicas que necessitam de conhecimento de engenharia, baseando-se ainda na dinâmica das marés no entorno. Uma planta topográfica auxiliará a escolha das áreas a serem escavadas ou preenchidas com solo. A escavação é utilizada para levar as águas das preamares até pontos distantes a serem restaurados. Já o preenchimento consiste em devolver a topografia original, elevando-se as cotas ao nível das áreas remanescentes de manguezal, permitindo assim, restaurar o hidroperíodo ideal para o desenvolvimento de propágulos ou plântulas (Lewis III, 2011).

Nas últimas décadas tem se dado maior atenção a restauração hidrológica, uma vez que as marés desempenham papel fundamental na manutenção do sistema, devolvendo as características físico-químicas do sedimento, delineando a microtopografia, e consequentemente devolvendo a frequência de inundação das marés, oportunizando assim, a chegada de propágulos e larvas ao ambiente a ser restaurado.

Na sua grande maioria, as restaurações se dá por processos jurídicos ou por compensação oriunda de leis autorizativas de supressão. Em função da sua grande capacidade de regeneração, observa-se ações episódicas de restauração em tanques abandonados de carcinicultura, ou desmatamentos ilegais. Nas demais situações, como de aterros ou canalizações, o uso de engenharia cara desestimula a restauração do ecossistema.

Plantio direto, com mudas de mangue-branco, *Laguncularia racemosa*.
Ilha Barnabé, Santos, SP. Foto Clemente Coelho Junior

Restauração hidrológica, com rebaixamento da cota do terreno. Rio Tabatinga, Suape, PE. Foto de Clemente Coelho Junior

Recomposição natural. Colonização por plântulas de mangue-branco, Laguncularia racemosa, Foz do Rio Tatuamunha, Porto de Pedras, AL. Foto de Clemente Coelho Junior.

Referências Biobliográficas

Rovai, A. S; Soriano-Sierra, E. J; Pagliosa, R. P.; Cintron, G.; Schaeffer-Novelli, Y.; Menghini, R. M.; Coelho-jr, C. C.; Horta, P. A.; Lewis III, R. R; Simonassi, J. C.; Alves, J. A. A.; Boscatto, F.; Dutra, S. J. Secondary succession impairment in restored mangroves. 2012. Wetlands Ecol Manage (2012) 20:447–459

Rovai, A. S. 2012. Restauração de manguezais no Brasil: retrospectiva e perspectivas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 74 p.

Lewis III, R. R. 2011. R.R. How succesfull mangrove forest restoration inform de process of succesfull general wetland restoration. National Wetlands Newsletter. Vol. 33, n. 4, 23-25.

Lewis III, R. R. 2001. Mangrove Restoration - Costs and Benefits of Successful Ecological Restoration. Proceedings of the Mangrove Valuation Workshop, Universiti Sains Malaysia, Penang, 4-8 April, 2001. Beijer International Institute of Ecological Economics, Stockholm, Sweden. 18 p.

MEMÓRIAS DO SEMINÁRIO DE RESTAURAÇÃO DE MANGUEZAIS

Projeto UÇÁ

Parceria

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE GUAPI-MIRIM ICMBio-MMA

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA GUANABARA ICMBio-MMA

ICMBio INSTITUTO CHICO MENDES MMA

Patrocínio

BR PETROBRAS

ORDEM E PROGRESSO BRASIL GOVERNO FEDERAL