VII Simpósio de Restauração Ecológica

de 06 a 10 de novembro de 2017

Tecnologia e Avanços

Coordenação Geral
Dr. Luiz Mauro Barbosa
Diretor Geral
do Instituto de Botânica de São Paulo

CERAD
Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

Tecnologia e Avanços

VII Simpósio de Restauração Ecológica

Coordenação Geral: Luiz Mauro Barbosa

São Paulo

Instituto de Botânica

06 a 10 de novembro de 2017

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Geraldo Alckmin - Governador

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

Mauricio Brusadin - Secretário

INSTITUTO DE BOTÂNICA

Luiz Mauro Barbosa- Diretor Geral

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL: Luiz Mauro Barbosa – PqC- IBt e Lilian Maria Asperti - Assistente Técnico

REALIZAÇÃO: Instituto de Botânica – IBt
Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA/SP
Governo do Estado de São Paulo

EDITOR RESPONSÁVEL: Luiz Mauro Barbosa (coordenador)

EDITORAÇÃO GRÁFICA: Elvis José Nunes da Silva, Karina Margaret Silva das Neves

REVISÃO ORTOGRÁFICA: Elenice Eliana Teixeira

COMISSÃO ORGANIZADORA:
Ada André Pinheiro, Adriana de Mello Gugliotta, Carlos Yoshiyuki Agena, Caroline Vivian Gruber, Cecilia Ferreira Saccuti, Cibele Boni de Toledo, Cilmara Augusto, Domingos Sávio Rodrigues, Elenice Eliana Teixeira, Elvis José Nunes da Silva, Émerson Alves da Silva, Fernando Cirilo de Lima, Janaína Pinheiro Costa, Karina Margaret Silva das Neves, Liliane Ribeiro Santos, Luciana Benjamim Benatti, Luciano Maurício Esteves, Nelson Antônio Leite Maciel, Nelson Augusto dos Santos Junior, Márcia Regina Angelo, Osvaldo Avelino Figueiredo, Paulo Roberto Torres Ortiz, Regina Tomoko Shirasuna, Renata Ruiz Silva, Rosângela Simão Bianchini, Valéria Augusta Garcia, Vívian Tamaki
Convidados externos: Fulvio Cavalheri Parajara, Karina Cavalheiro Barbosa, Mauricio Augusto Rodrigues, Ricardo Ribeiro Rodrigues, Tiago Cavalheiro Barbosa

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NUCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Barbosa, Luiz Mauro, coord.
B238r Restauração ecológica: tecnologia e avanços: VII Simpósio de Restauração Ecológica / Luiz Mauro Barbosa – São Paulo: Instituto de Botânica, 2017.
309 p; il.

Publicação online

ISBN: 978-85-7523-067-1

1. Áreas degradadas. 2. Recuperação ambiental. 3. Reflorestamento.

I. Título

CDU: 581.526

PREFÁCIO

O presente trabalho foi elaborado com intuito de deixar registrado o conteúdo apresentado no VII Simpósio de Restauração Ecológica: Avanços e Tecnologias, um dos eventos mais importantes, relacionado ao assunto de restauração ecológica e recuperação de áreas degradadas. Este evento, realizado a cada dois anos pelo Instituto de Botânica, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, contribui para o progresso das pesquisas e políticas públicas de conservação da biodiversidade, favorecendo amplamente toda a sociedade.

O tema desta edição, “Avanços e Tecnologias”, alinha-se às recentes demandas governamentais e da sociedade, sobre o desenvolvimento tecnológico e inovação, que recentemente culminaram com a nova regulamentação das Leis Estadual e Federal de Ciência, Tecnologia e Inovação. Neste contexto, o evento irá dedicar-se a apresentar e discutir as novas metodologias e tecnologias, desenvolvidas com o propósito de alavancar e estimular o setor produtivo, bem como nortear políticas públicas voltadas à restauração ecológica Exemplo concreto disso será o lançamento, durante o simpósio, da “Lista de Espécies Indicadas para Diversas Regiões do Estado de São Paulo e o Roteiro Básico para Elaboração de Projetos de Restauração Ecológica”.

Estes Anais do VII Simpósio de Restauração Ecológica: Avanços e Tecnologias contêm um resumo de 14 palestras que serão apresentadas no evento e todos os 171 textos de resumos aceitos, que serão apresentados e expostos em painéis, durante o simpósio. A maior parte das palestras está agrupada em quatro mesas-redondas, contando com a participação de 26 especialistas, provenientes de 17 instituições de pesquisa, órgãos de governo e do exterior.

Neste ano, o tema abordado será, principalmente, sobre os avanços das pesquisas e as novas tecnologias relacionadas à restauração ecológica. Serão abordados, pelos diversos profissionais da área, as inovações das pesquisas científicas nas atividades de restauração de florestas secas e úmidas, bem como as novas tecnologias utilizadas nestas atividades. Adicionalmente, serão tratados temas como a regularização

de propriedades rurais no Brasil, a sustentabilidade e a economia nos processos de recuperação de áreas degradadas. Também será apresentado um exemplo de restauração, fruto de um projeto que norteou as ações de conservação da biodiversidade vegetal no empreendimento rodoviário do Rodoanel Mário Covas (obra do estado de São Paulo), que vem sendo orientado pelo Instituto de Botânica, em cooperação com técnicos e biólogos da DERSA.

Em sua sétima edição, este Simpósio de Restauração Ecológica contribuirá na atualização do tema para os inúmeros pesquisadores, professores, alunos, estagiários, cadeia produtiva e interessados nesta área ambiental que participarão do evento, além de colaborar com as políticas públicas do estado de São Paulo, voltadas à conservação do meio ambiente.

Em síntese, este evento e todo o seu arcabouço de resultados, conhecimentos e produtos gerados exemplificam a importância da pesquisa científica produzida pelos institutos de pesquisa da SMA que, em parceria com as universidades, iniciativa privada e demais setores da sociedade, subsidiam, pelo método científico, as políticas de meio ambiente, com reflexos econômicos e sociais, em consonância também com os novos modelos de gestão das instituições de pesquisa, incentivados pelo Governo do Estado de São Paulo.

Maurício Brusadin

Secretário de Estado de Meio Ambiente

APRESENTAÇÃO

Há quase 30 anos, o Instituto de Botânica da Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) vem desenvolvendo pesquisas científicas, relacionadas à restauração ecológica, e divulgando seus trabalhos e de outros profissionais da área, em eventos científicos bienais. Assim, este evento, o VII Simpósio de Restauração Ecológica- Avanços e Tecnologias, acontecerá mais uma vez, para contribuir com a divulgação e o progresso das pesquisas, nesta importante área de interesse para a sociedade.

O estado de São Paulo, por meio dos institutos de pesquisas da SMA, tem se dedicado muito às pesquisas envolvendo a recuperação de áreas degradadas, recursos hídricos, mudanças climáticas e conservação da biodiversidade. Dentro deste contexto, o Instituto de Botânica desenvolve trabalhos de pesquisa científica, diretamente voltados às políticas públicas neste tema.

Neste ano, o evento abordará temas relacionados aos avanços dos trabalhos de restauração ecológica e às tecnologias envolvidas na execução das atividades correlatas. A importância deste tema relaciona-se, principalmente, à conservação da biodiversidade, visto que o reflorestamento contribui para a preservação dos recursos hídricos, proteção de mananciais, estabilização de encostas, recuperação de habitat para fauna, entre outros.

O VII Simpósio de Restauração Ecológica- Avanços e Tecnologia possibilitará a troca de conhecimentos valiosos entre os diversos profissionais, alunos e interessados na área de restauração, que participarão do evento. Serão abordados temas como a regularização das propriedades rurais, a sustentabilidade e economia das áreas restauradas, os avanços na restauração de florestas secas e úmidas, tecnologia e difusão do conhecimento e trará o exemplo de restauração do empreendimento rodoviário da DERSA. Visando a enriquecer o evento, haverá cinco minicursos, com temas importantes como restauração ecológica de florestas tropicais, caracterização das fisionomias florestais, elaboração de projetos de restauração ecológica, produção e conservação de sementes florestais e a importância da fauna na manutenção e restauração de florestas.

Adicionalmente, o evento contará com a apresentação de 171 resumos de trabalhos científicos, relacionados ao tema de restauração ecológica.

Assim, sempre pensando e colaborando na manutenção da restauração ecológica, como instrumento relevante nas políticas públicas do meio ambiente, fornecendo informações e ferramentas confiáveis, embasadas em trabalhos científicos, e buscando o sucesso das ações e projetos de restauração de áreas degradadas, realiza-se este VII Simpósio, tendo como tema os avanços e tecnologias da restauração ecológica.

Podemos afirmar que o evento é uma ação concreta da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, comprometida com as políticas públicas que possam melhorar a qualidade ambiental e, consequentemente, a qualidade de vida dos cidadãos, além de produzir informações científicas que subsidiarão ações dos setores florestais, relacionadas à restauração ecológica, à conservação da biodiversidade e ao uso racional dos recursos hídricos.

Luiz Mauro Barbosa

Instituto de Botânica – Diretor Geral

SUMÁRIO

Palestras

Priorização da regeneração natural para melhorar o custo-efetividade da restauração florestal na Mata Atlântica do Brasil	10
Adequação ambiental e produtiva de paisagens: um contexto para a restauração de florestas Tropicais e Subtropicais	18
Manejo agroflorestal para recuperação de áreas degradadas e valoração econômica e ambiental	27
Restauração ecológica de áreas mineradas	35
Restauração da Caatinga e o combate à desertificação	40
Métodos adaptados para a restauração de savanas e florestas secas do Cerrado	45
Restauração florestal de áreas degradadas na Amazônia	49
Restauração de florestas de restinga inundáveis	58
Restauração de manguezais	66
Ferramentas disponíveis para restauração ecológica	70
O uso de veículos aéreos não-tripulados (VANT) em projetos de restauração ecológica	84
Projeto Fitogeografia	88
SARE – Sistema Informatizado de apoio à restauração ecológica	96
As práticas de restauração florestal dos empreendimentos rodoviários da Dersa	101
Restauração ecológica de florestas tropicais: estágio atual	105
Caracterização do sub-bosque das florestas paulistas: principais famílias indicadoras	117

Resumos

Área 1. Métodos e técnicas alternativas para a restauração ecológica	125
Área 2. Avaliação e monitoramento de projetos de restauração ecológica	180
Área 3. Estudos de caso em restauração ecológica (compensações e passivos ambientais)	248
Área 4. Aspectos sócio-econômicos, políticos, legais, culturais e educacionais, vinculados à restauração ecológica	265
Área 5. Restauração Ecológica da paisagem em ambientes urbanos e rurais	286

PRIORIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL PARA MELHORAR O CUSTO-EFETIVIDADE DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA DO BRASIL

Robin L. Chazdon[1] e Pedro H. S. Brancalion[2]

A urgência e desafio da restauração florestal na Mata Atlântica brasileira

A Mata Atlântica do Brasil está em uma encruzilhada. Como um *hotspot* global importante para a biodiversidade, a cobertura florestal da Mata Atlântica alcançou um nível precário de menos de 12-16% (Ribeiro *et al.* 2009). A Mata Atlântica cobria originalmente 69% do estado de São Paulo, mas restam hoje apenas 14% desse total. Como resultado, muitas espécies que requerem habitats florestais estão em rota de extinção. Também ameaçados estão o suprimento e qualidade de água para o consumo humano e irrigação de lavouras. Claramente, a restauração de novas áreas de floresta é urgentemente necessária para evitar débitos de extinção e prover serviços ecossistêmicos essenciais, como os fluxos hidrológicos, redução do assoreamento de cursos d'água e estocagem de carbono. O Pacto pela Restauração da Mata Atlântica estabeleceu como meta restaurar 15 milhões de hectares de florestas até 2050 na Mata Atlântica (Melo *et al.* 2013). Este nível de restauração aumentaria o nível de cobertura de florestas autossustentáveis para cerca de 30%, um nível adequado para dar suporte à biodiversidade de vários taxa de plantas e animais (Pardini *et al.* 2010, Tambosi *et al.* 2014). A Lei de Proteção da Vegetação Nativa do Brasil de 2012, que substituiu o Código Florestal de 1965, prevê a restauração de até 20% da Mata Atlântica por meio de plantios ou regeneração de florestas em Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais (Soares-Filho *et al.* 2014).

A restauração na Mata Atlântica é desafiadora, já que mais de 90% de sua área remanescente ocorre em propriedades privadas, e todos os custos de restauração devem ser cobertos pelos proprietários rurais. Embora pequenas propriedades estejam isentas de recuperar florestas em Reservas Legais pela nova lei, grandes proprietários podem não querer ou serem capazes de cobrir os custos da restauração. A restauração ativa usando plantios de espécies nativas pode custar R$15.000,00 ou mais por hectare, representando uma demanda econômica pesada para proprietários rurais que devem não apenas pagar pela implementação da restauração, mas também abrir mão do uso atual e futuro da terra para a produção agrícola (custo de oportunidade). A Lei de Proteção da Vegetação Nativa enfrenta desafios legais e sociais que podem erodir sua efetividade em conservar a biodiversidade em Reservas Legais e prevenir a erosão em margens de rios e áreas declivosas. Assim, aumentar o suporte técnico e econômico para o planejamento de uma restauração efetiva e de baixo custo é um passo crítico, para aumentar a participação de proprietários rurais na restauração e o cumprimento da legislação ambiental.

[1] University of Connecticut, Storrs, CT USA; Instituto Internacional para Sustentabilidade, Rio de Janeiro; University of the Sunshine Coast, Queensland, Australia; World Resources Institute, Washington, D.C. USA; rchazdon@gmail.com

[2] Laboratório de Silvicultura Tropical, Departamento de Ciências Florestais - Esalq/USP; pedrob@usp.br

Os custos e benefícios de diferentes modelos de restauração

Pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa, a restauração florestal pode ser alcançada por meio de um conjunto amplo de opções, incluindo a regeneração natural, sistemas agroflorestais, plantios de espécies nativas e plantios de espécies exóticas em até 50% da área em Reserva Legal. Cada um desses modelos de restauração tem custos e benefícios distintos, bem como limitações de viabilidade, dado o estado atual de resiliência da área. Os custos de implementação incluem o plantio de mudas e sementes, cercamento, preparo do solo e manutenção por pelo menos dois anos (Figura 1). O modelo de menor custo é a regeneração natural, a qual se vale da capacidade auto-organizadora da natureza para chegar à restauração florestal, reduzindo a necessidade de preparo do solo e plantio de mudas (Chazdon & Guariguata 2016, Brancalion *et al.* 2016). Os custos não são zero, sendo necessário manter as áreas em regeneração, protegê-las do fogo e cercá-las para prevenir o pastoreio de gado. A opção mais cara é o plantio de mudas em área total, enquanto as opções intermediárias envolvem o plantio de enriquecimento ou condução da regeneração natural (Figura 1).

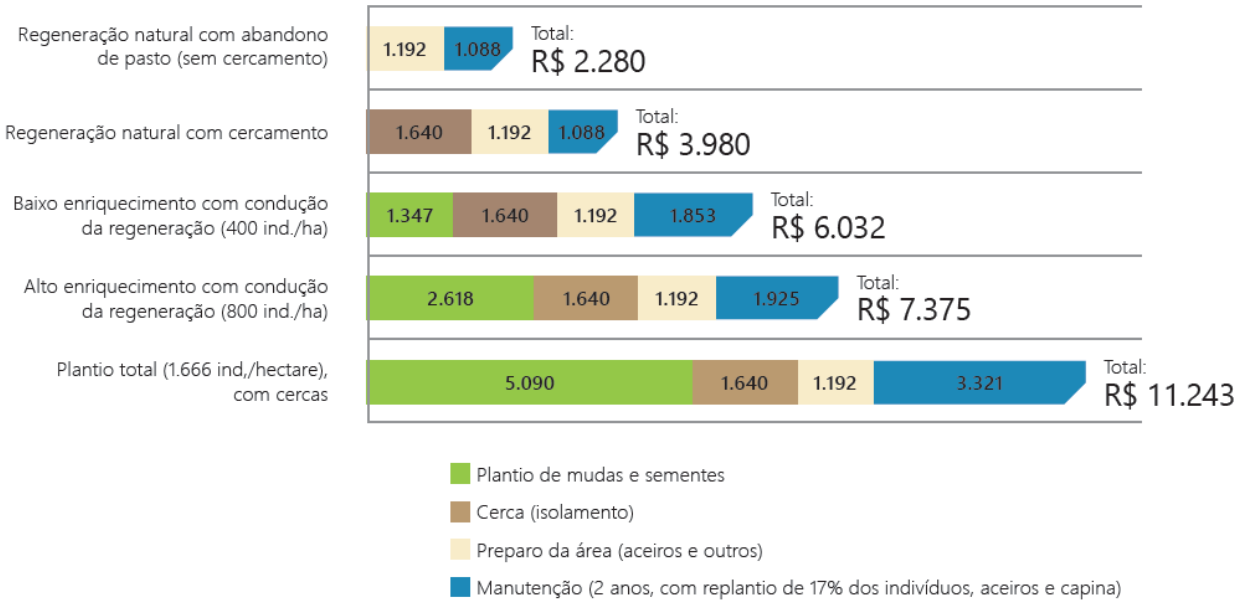

Figura 1. Custos de restauração (R$/ha) em diferentes métodos, sem exploração madeireira. Fonte: Silva, D., and S. Nunes. 2017. Avaliação e modelagem econômica da restauração florestal no estado do Pará. Imazon, Belém, Pará, Brasil.

Os benefícios de cada um desses modelos de restauração também variam. No começo, plantios de mudas geralmente resultam em uma acumulação mais rápida de biomassa por árvores (Brancalion *et al.* 2016) e maior diversidade de árvores (César *et al.* 2017), mas a regeneração natural pode potencialmente alcançar maiores taxas de acúmulo de biomassa entre 5-20 anos (Chazdon *et al.* 2016, César *et al.* 2017). Os efeitos da restauração na infiltração de água até o lençol freático, interceptação de chuva e redução de erosão permanecem pouco estudados, mas são modulados pelo crescente acúmulo de biomassa acima do solo pela floresta, crescimento radicular e acúmulo de serapilheira que acompanham a regeneração de florestas (Zimmermann *et al.* 2013, Strassburg *et al.* 2016). A regeneração natural geralmente provê os maiores benefícios para a biodiversidade, uma vez que árvores e arbustos de colonização natural são bem

adaptados ao local e são acompanhados de animais associados que atuam como herbívoros, polinizadores e frugívoros, e por demais espécies que usam a vegetação secundária como habitat. A biodiversidade de espécies não arbóreas, como lianas e epífitas, são também importantes componentes da regeneração de florestas (Chazdon 2014). O plantio de árvores para criar um dossel florestal inicial não garante que espécies lenhosas vão regenerar naturalmente a partir da paisagem circundante, principalmente em locais de restauração distantes de fragmentos florestais (César *et al.* 2017).

Avaliar os modelos mais viáveis, efetivos e economicamente acessíveis para a restauração requer informações específicas de cada sítio em relação aos usos do solo atuais e passados, localização e tamanho de fragmentos florestais próximos que possam servir de potenciais fontes de sementes, e diagnóstico da fauna dispersora de sementes (Chazdon & Guariguata 2016). Mas a regeneração nem sempre é uma opção para a restauração, como em locais distantes de fontes de sementes, com infestação massiva de plantas daninhas invasoras ou que possuam solo degradado que não vá se recuperar por conta própria (Martins *et al.* 2014, Sansevero *et al.* 2017). Tanto fatores biofísicos como socioeconômicos influenciam o potencial da regeneração natural e sua persistência ao longo do tempo (Chazdon 2017). No estado do Espírito Santo, a regeneração natural foi favorecida em áreas próximas a fragmentos florestais e com mais fragmentos na matriz agrícola circundante (Martins *et al.* 2014). Em uma região do estado de São Paulo com pouca cobertura florestal primária remanescente (Teixeira *et al.* 2009), maiores probabilidades de regeneração foram encontradas próximo a rios, em áreas declivosas e distantes de estradas. A topografia também desempenha papel importante na determinação especial de áreas em regeneração natural, grande parte devido a seus efeitos no custo de oportunidade do abandono de terras (Chazdon 2014). No município de Trajano de Moraes, no estado do Rio de Janeiro, os principais fatores que ajudaram a predizer a ocorrência de regeneração natural foram a posição topográfica, a declividade, a radiação solar, o tipo de solo e distância de florestas, áreas urbanas e estradas. Similar a outros estudos, a regeneração de florestas foi concentrada em áreas distantes até 180 m de fragmentos florestais antigos (de Rezende *et al*. 2015). Na bacia do rio Paraíba do Sul, no estado de São Paulo, 205.690 ha de florestas secundárias regeneraram espontaneamente entre 1985 e 2015, representando um aumento na cobertura florestal de 83%. A maior parte da regeneração ocorreu em áreas anteriormente ocupadas por pastagens e com declividade acima de 20% (Ronquim *et al*. 2016). Estas relações apontam a necessidade de identificar e mapear os fatores sociais e ambientais que influenciam a probabilidade de regeneração natural e o custo de oportunidade associado ao abandono de áreas agrícolas para promover a restauração.

Para cumprir com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, proprietários rurais vinculados ao Programa de Regularização Ambiental de alguns estados terão 2-4 anos para avaliar qual método de restauração (ou combinação de métodos) adotar, com grandes implicações nos custos associados (Brancalion *et al.* 2016). Pela observação dos estágios iniciais de colonização da área nesse período, proprietários rurais poderão melhor decidir se a regeneração natural terá chances de ser um método bem sucedido de restauração em suas propriedades. Dentre 42 projetos de restauração recentemente iniciados nos biomas Mata Atlântica e Amazônia, cobrindo um total de 698.398 ha de propriedades rurais, a regeneração natural está sendo usada em 14,2% da área em restauração, ao passo que a condução da regeneração natural (com plantio parcial de

mudas) ocupa 7,4% da área e o plantio de mudas em área total ocupa 78,4% dessa área (Brancalion *et al*. 2016).

Avaliando o custo-efetividade da restauração

O custo-efetividade é avaliado com base na diferença entre os ganhos líquidos em benefícios e os custos totais. Aqui, nós examinamos como o custo-efetividade da restauração (o benefício líquido dividido pelo custo) muda em função da probabilidade de regeneração de uma área, baseado no entendimento atual dos benefícios de uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, incluindo o estoque de carbono, serviços hidrológicos, polinização e dispersão de sementes. A restauração traz ganhos líquidos em serviços ecossistêmicos em todas as circunstâncias, mas espera-se que estes ganhos aumentem com a probabilidade de regeneração natural devido à maior biodiversidade e maior potencial de suporte à recuperação de serviços ecossistêmicos ao longo do tempo (Chazdon 2008, 2014; Crouzeilles *et al*. 2017; Figura 2). Os custos de implementação da restauração são maiores quando o potencial para a regeneração natural é menor, devido aos custos com o plantio de árvores e porque a resiliência do ecossistema é baixa (Figura 1). Estes custos decrescem a um nível mínimo para locais com alto potencial de regeneração natural (Figura 2). O custo-efetividade, definido como a relação entre os ganhos líquidos em benefícios e custos de implementação, será sempre uma função crescente da probabilidade de regeneração natural (Figura 2). Este resultado também foi obtido por Birch *et al*. (2010), que comparou benefícios de serviços ecossistêmicos selecionados durante a restauração com base em regeneração natural e plantios florestais, em regiões secas da América Latina. A natureza precisa dessas curvas não é ainda conhecida, embora os custos de implementação estejam bem descritos para diferentes cenários de restauração na região da Mata Atlântica do Brasil. A curva de custos pode ser muito alterada quando os custos de oportunidade são considerados, e podem assim mudar o padrão geral de custo-efetividade.

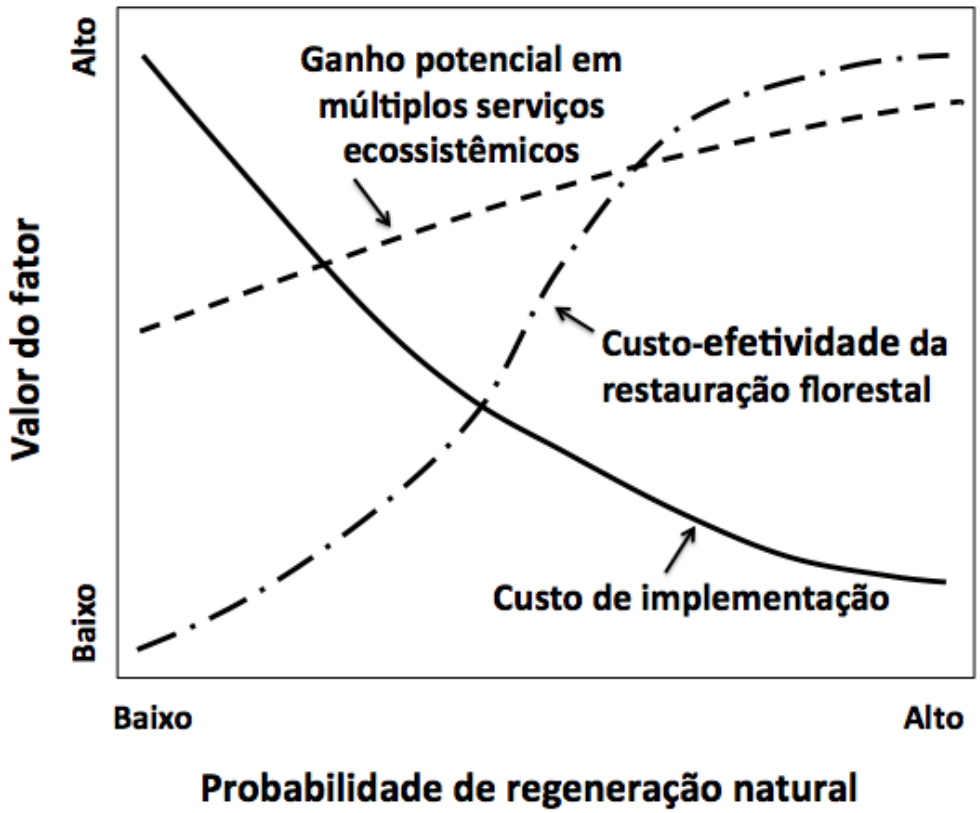

Figura 2. Modelo teórico de ganho potencial em benefícios (múltiplos serviços ecossistêmicos), custos de implementacão, e custo-efetividade da restauração em função da probabilidade de regeneração natural.

No estado de Minas Gerais, aproximadamente 2 milhões de hectares são necessários para cumprir as demandas da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Nunes *et al.* 2017). Nunes *et al*. (2017) estimaram o custo-efetividade de diferentes métodos de restauração pela comparação entre os níveis de cumprimento da legislação com os respectivos custos, bem como com os respectivos benefícios potenciais em sequestro de carbono. Eles quantificaram a variação espacial no potencial de regeneração natural com base na cobertura florestal do entorno, adequabilidade do sítio e histórico de uso do solo. As análises demonstraram que 5,7 milhões de hectares de pastagens na Mata Atlântica oferecem potencial médio a alto de regeneração natural, e que cerca de 36%, 0,7 milhões de hectares, do débito legal de vegetação nativa do estado de Minas Gerais poderiam ser supridos pelo uso exclusivo da regeneração natural.

Estudo de caso: Predizendo a probabilidade de regeneração natural e uso dessa informação para reduzir os custos da restauração em propriedades privadas

Um estudo na bacia do rio Piracicaba, no estado de São Paulo, revelou que a regeneração natural espontânea é mais provável em áreas com encostas acima de 10%, dentro de 200 m de distância de cursos d'água, e a menos de 100 m de remanescentes de floresta (Molin *et al.* 2017). Com base nessa informação, foi mapeada a probabilidade de regeneração natural em três regiões da bacia e comparados os custos totais de restauração, quando a regeneração natural é priorizada, com os custos totais ao priorizar a restauração em zonas ripárias. Com base nos custos de implementação da restauração, a priorização da regeneração natural resultou em uma economia de 38,4%

na região leste da bacia, onde a cobertura florestal é mais alta. Quando os custos totais são considerados (incluindo custos de oportunidade), a redução nos custos é maior na região ocidental da bacia, onde a agricultura mecanizada predomina. O aproveitamento da capacidade da natureza para regenerar florestas pode reduzir os custos da restauração para os agricultores e também tem benefícios para a recuperação da biodiversidade e de vários serviços ecossistêmicos.

Conclusões

Para reduzir os custos da restauração de suas áreas, proprietários rurais deveriam primeiramente avaliar a probabilidade de regeneração nas áreas alocadas para Reserva Legal e em Áreas de Preservação Permanente. Há alguns protocolos disponíveis para fazer essa avaliação. Agências locais e estaduais deveriam oferecer suporte técnico para ajudar proprietários rurais a definir os métodos de restauração de melhor custo-efetividade, dadas as condições das áreas a serem recuperadas em suas propriedades. Por fim, incentivos podem ser necessários para promover a regeneração natural, a condução da regeneração natural e o plantio total nas áreas onde esses métodos são os mais apropriados e efetivos para trazer amplos benefícios da restauração florestal. O plantio de mudas nem sempre é a opção de melhor custo efetividade para a restauração, mas é necessário em áreas que perderam sua resiliência e não têm potencial de se recuperar por conta própria. Nestas áreas, plantios podem favorecer espécies arbóreas nativas com potencial uso como madeira e produtos não madeireiros e podem atrair animais dispersores de sementes que trarão sementes de fragmentos florestais da região. Em áreas isoladas onde árvores são plantadas, a composição de florestas em restauração vai refletir a composição das árvores plantadas por muitas décadas (César *et al.* 2017). O legado dos usos anteriores do solo e da transformação da paisagem têm influência forte e duradoura nos custos e benefícios da restauração de florestas em propriedades rurais.

Referências Bibliográficas

Birch, J. C., A. C. Newton, C. A. Aquino, E. Cantarello, C. Echeverría, T. Kitzberger, I. Schiappacasse, and N. T. Garavito. 2010. Cost-effectiveness of dryland forest restoration evaluated by spatial analysis of ecosystem services. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 107:21925-21930.

Brancalion, P., D. Schweizer, U. Gaudare, J. Mangueira, F. Lamonato, F. Farah, A. Nave, and R. Rodrigues. 2016. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. . Biotropica 48:856-867.

César, R. G., V. S. Moreno, G. Coletta, R. L. Chazdon, S. V. B. Ferraz, and P. H. S. Brancalion. 2017. Early ecological outcomes of natural regeneration and tree plantations for restoring agricultural landscapes in Brazilian Atlantic Forest. Journal of Applied Ecology in review.

Chazdon, R. L. 2008. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. Science 320:1458-1460.

Chazdon, R. L. 2014. Second growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. University of Chicago Press, Chicago, IL.

Chazdon, R. L. 2017. Landscape restoration, natural regeneration, and the forests of the future. Annals of the Missouri Botanical Garden 102:251-257.

Chazdon, R. L., et al. 2016. Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. Science Advances 2:e1501639.

Chazdon, R. L., and M. R. Guariguata. 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges Biotropica 48:716-730.

Crouzeilles, R., M. S. Ferreira, R. L. Chazdon, D. Lindenmayer, J. B. B. Sansevero, L. Monteiro, A. Iribarrem, A. Latawiec, and B. B. N. Strassburg. 2017. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. Science Adances. In review.

de Rezende, C. L., A. Uezu, F. R. Scarano, and D. S. D. Araujo. 2015. Atlantic forest spontaneous regeneration at landscape scale. Biodiversity and Conservation 24:2255-2272.

Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni, and M. M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation 142:1141-1153.

Martins, S. V., M. Sartori, F. L. Raposo Filho, M. Simoneli, G. Dadalto, M. L. Pereira, and A. E. Souza da Silva. 2014. Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo. CEDAGRO, Vitória, ES, Brazil.

Melo, F. P., S. R. Pinto, P. H. Brancalion, P. S. Castro, R. R. Rodrigues, J. Aronson, and M. Tabarelli. 2013. Priority setting for scaling-up tropical forest restoration projects: Early lessons from the Atlantic Forest Restoration Pact. Environmental Science & Policy 33:395-404.

Molin, P. G., R. L. Chazdon, S. F. Ferraz, and P. H. S. Brancalion. 2017. A landscape approach for optimizing the cost-effectiveness of large-scale forest restoration. Ecological Applications (in review).

Nunes, F. S., B. S. Soares-Filho, R. Rajão, and F. Merry. 2017. Enabling large-scale

forest restoration in Minas Gerais state, Brazil. Environmental Research Letters 12:044022.

Pardini, R., A. de Arruda Bueno, T. A. Gardner, P. I. Prado, and J. P. Metzger. 2010. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. PloS one 5:e13666.

Sansevero, J. B. B., P. V. Prieto, A. Sánchez-Tapia, J. M. A. Braga, and P. J. F. P. Rodrigues. 2017. Past land-use and ecological resilience in a lowland Brazilian Atlantic Forest: implications for passive restoration. New Forests 48:573-586.

Silva, D., and S. Nunes. 2017. Avaliação e modelagem econômica da restauração florestal no estado do Pará. Imazon, Belém, Para, Brasil.

Soares-Filho, B., R. Rajão, M. Macedo, A. Carneiro, W. Costa, M. Coe, H. Rodrigues, and A. Alencar. 2014. Cracking Brazil's forest code. Science 344:363-364.

Strassburg, B. N., F. S. M. Barros, R. Couzeilles, A. Iribarrem, J. S. Santos, D. Silva, J. B. B. Sansevero, H. Alves-Pinto, R. Feltran-Barbieri, and A. Latawiec. 2016. The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest. Biotropical Special Issue 48:890-899.

Tambosi, L. R., A. C. Martensen, M. C. Ribeiro, and J. P. Metzger. 2014. A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. Restoration Ecology 22:169-177.

Teixeira, A. M. G., B. S. Soares, S. R. Freitas, and J. P. Metzger. 2009. Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: Implications for conservation. Forest Ecology and Management 257:1219-1230.

Zimmermann, B., A. Zimmermann, H. Scheckenbach, T. Schmid, J. Hall, and M. van Breugel. 2013. Changes in rainfall interception along a secondary forest succession gradient in lowland Panama. Hydrology and Earth System Sciences 17:4659-4670.

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL E PRODUTIVA DE PAISAGENS: UM CONTEXTO PARA A RESTAURAÇÃO DE FLORESTAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS

Sergius Gandolfi
(ESALQ/USP – sgandolf@usp.br)

Rodrigues e Gandolfi (1996) estabeleceram as bases de uma prática que depois denominaram de Adequação Ambiental de Propriedades Produtivas, um conceito que desde então eles têm revisto, modificado e ampliado (Rodrigues *et al*., 2007, 2009, 2011; Brancalion *et al*., 2015). Considerando-se que, para se permitir uma solução mais completa e permanente para o uso sustentável das terras, há a necessidade de também se promover conjuntamente a adequação da produção e da produtividade rural (Lamb *et al*., 2005; Calle *et al*., 2012, SPRP, 2014), propõe-se ampliar o conceito de adequação para a escala da paisagem na forma de Projetos (ou Políticas) de Adequação Ambiental e Produtiva da Paisagem (daqui em diante PAAP). Toda paisagem é, em geral, um mosaico de usos da terra (p.ex., canaviais, pastagens, açudes, rios, estradas, etc.), com uma configuração específica, devido ao tipo e à dimensão de cada um dos usos da terra (manchas do mosaico), ao arranjo espacial entre eles, à dinâmica interna de cada um deles e às interações entre eles, permitindo conexões diretas entre alguns usos da terra e não entre outros (Cadenasso *et al*., 2006). Assim, um PAAP seria o conjunto de ações intencionais para mudar a configuração de uma paisagem (mosaico), introduzindo e retirando usos da terra (manchas do mosaico), ou alterando suas dimensões, arranjos espaciais, dinâmicas e interações. Um PAAP deveria seguir quatro princípios: 1 - converter usos da terra insustentáveis em usos sustentáveis; 2- quando não for possível converter um tipo de uso da terra atual insustentável em outro mais sustentável, mitigar os impactos ambientais decorrentes do uso atual; 3 - evitar e deter a degradação em todos os tipos de uso da terra; e 4 - restaurar, reabilitar ou redefinir o uso das terras já degradadas. Como consequência, um PAAP deve aumentar a biodiversidade e benefícios ecossistêmicos, e introduzir e/ou expandir os usos sustentáveis da terra, favorecendo o aumento da segurança alimentar e hídrica, a qualidade de vida e a estabilidade econômica e social. Todavia, é preciso reconhecer que processos ecológicos naturais poderão favorecer (p.ex., sucessão ecológica) ou desfavorecer (p.ex., distúrbios naturais) um PAAP.

Para se descrever a adequação de uma paisagem e se construir um PAAP, pode-se dividir os usos da terra em apenas seis categorias gerais, de acordo com os efeitos que eles produzem na biodiversidade e nos benefícios ecossistêmicos, simplificando a análise da paisagem e facilitando, assim, a construção de um modelo.

(Nt) Áreas Naturais – Pequenas ou grandes extensões de vegetação natural, com seus sistemas hidrológicos associados, ainda pouco alteradas, e que devido ao crescimento populacional podem vir a ser rapidamente convertidas, nas próximas décadas, em usos da terra não sustentáveis (PBL, 2010, CDB, 2014). Todavia, elas

deveriam ser mantidas como áreas de preservação (p.ex., parques nacionais) e uso sustentável (ex., reservas extrativistas, áreas de manejo florestal de baixo impacto, etc.), ou ser convertidas em áreas de produção, que fossem para usos da terra mais amigáveis à biodiversidade e aos benefícios ecossistêmicos (p.ex., pecuária silvopastoril intensiva).

(P) Áreas de Preservação da Biodiversidade - Áreas que mesmo tendo potencial produtivo não deveriam ser usadas para este fim, pois sua biodiversidade e os benefícios por elas produzidos são mais importantes para toda a sociedade do que a sua conversão, devendo ser mantidas para promover a manutenção da biodiversidade e de benefícios ecossistêmicos. (p.ex., áreas que protegem sistemas naturais frágeis, como nascentes de rios, margens de cursos de água ou lagos, relevos íngremes, áreas ocupadas por espécies raras ou ameaçadas, manguezais, etc).

(PU) Áreas de Preservação de Uso - Áreas que têm como objetivo conservação da biodiversidade, mas também a produção sustentável (p.ex., florestas nativas onde se pratique extrativismo sustentável de mel, frutos, sementes, etc, ou áreas de reabilitação florestal com exploração madeireira e não madeireira sustentável, Brancalion *et al*., 2015).

(I) Áreas de Infraestruturas Humanas - Áreas antropizadas tipicamente estabelecidas, geridas e/ou manejadas para garantir a permanência, a subsistência, a saúde e o transporte das populações humanas (p.ex., cidades, estradas, usinas de açúcar e álcool, refinarias de petróleo, áreas de mineração, terminais marítimos, etc.)

(A) Áreas de Uso da Terra Amigáveis à Biodiversidade e aos Benefícios Ecossistêmicos - Áreas que, ao contrário das áreas de Preservação e Uso (PU), destinam-se primariamente ao desenvolvimento de atividades de produção, mas que, no entanto, adotam práticas amigáveis à biodiversidade e aos benefícios ecossistêmicos. São usos da terra que geram renda e outros benefícios económicos indiretos (p.ex., certificação) e que, em geral, conservam níveis mais altos de biodiversidade e serviços ecossistêmicos (p.ex., culturas orgânicas, sistemas agroflorestais, sistemas silvopastoris intensivos, cercas-vivas, quebra-ventos, etc. - Calle *et al*.2012, CTA, 2013; FAO, 2013).

(NA) Áreas de Uso da Terra Não Amigáveis à Biodiversidade e aos Benefícios Ecossistêmicos -

Áreas ocupadas e geridas segundo sistemas convencionais ou tradicionais de produção que pouco, ou não se preocupam com a degradação ambiental (p.ex., monoculturas agrícolas, pecuária extensiva, silvicultura tradicional, extrativismo tradicional, mineração tradicional, pesca predatória, etc. (PBL, 2012). São comumente a maior fonte de degradação ambiental. Salvaguardando o bem-estar das populações envolvidas ou dependentes da gestão adequada paisagem, a conversão dessas áreas para uso Amigável (A), Proteção e Uso (PU) ou apenas de Proteção (P) seria a maior contribuição para a reversão da crise ambiental atual.

Vale salientar que tanto os processos geradores de degradação (p.ex., fogo, processos erosivos intensos, uso excessivo de agrotóxicos, etc.), quanto áreas já degradadas, existem praticamente em todos os tipos de usos da terra, inclusive em áreas protegidas, em função de distúrbios naturais ou de atividades humanas feitas de maneira descuidada, não planejada, ou deliberadamente criminosa (Leadley *et al*., 2010, 2012; PBL, 2010, 2012; CDB, 2014).

Numa dada paisagem, a existência de processos de degradação e de áreas degradadas revela que os usos da terra, passados ou atuais, têm sido feitos através de práticas insustentáveis ou inadequadas. Assim, para se melhorar a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade, é preciso dispor de ações eficazes para prevenir, impedir, reduzir e minimizar (mitigar) os processos de degradação em curso, ações que promovam a restauração ou a reabilitação das áreas já degradadas, medidas legais que preservem áreas naturais de interesse ambiental e ações efetivas que convertam práticas de produção insustentáveis, em modos mais sustentáveis, produtivos e rentáveis, criando-se assim um novo estado, melhor e mais aceitável na paisagem.

Em síntese, uma PAAP seria um conjunto de ações desenvolvidas para transformar paisagens inadequadas em adequadas.

A degradação em curso é um processo e a criação de novas áreas degradadas é o seu resultado final. Para reverter áreas já degradadas para uma nova condição desejada, têm-se três soluções possíveis, a restauração, a reabilitação ou a redefinição de uso (Aronson *et al*, 1995, Rodrigues *et al*., 2007). Já para áreas em que o processo de degradação está em curso, pode-se ter de aplicar muitas soluções distintas, de acordo com o tipo problema específico que está produzindo a degradação. Por exemplo, conservação do solo, controle de invasão animal ou fogo, ou o tratamento de efluentes, fazer cessar uma degradação ambiental em curso. Enquanto os termos restauração, reabilitação e redefinição procuram transformar áreas que já estão degradadas, não existe nenhum termo geral que sirva para nos referirmos à eliminação, ou à redução dos processos de degradação que estão ocorrendo num dado tipo de uso da terra, ação essa que não é restauração, reabilitação ou redefinição. Assim, para facilitar a comunicação, propomos a adoção do termo **Práticas de Manejo Sustentável (PMS)**, para descrever qualquer ação voltada a evitar, parar, eliminar ou minimizar as causas dos processos de degradação. Essas PMS são provavelmente as mais importantes ações intencionais que devem ser promovidas por um PAAP, pois são ações que devem ser continuamente empregadas em todos os tipos de uso da terra, para se evitar permanentemente a degradação ambiental e o surgimento de novas áreas degradadas.

A fim de se desenvolver um Projeto ou uma Política de Adequação Ambiental e Produtiva da Paisagem, é preciso definir o que se entende por Adequação do uso das terras, estabelecer quantos e quais usos da terra existem, definir como converter áreas inadequadas em adequadas, descrever as ações efetivas de eliminação ou reversão da degradação ambiental que podem ser empregadas, como emprega-las, onde e quando tais ações serão executadas.

Uma Política de Adequação Ambiental e Produtiva deve ter pelo menos dois eixos, os Objetivos de Adequação e as Ações Operacionais de Adequação, para alcançar esses objetivos. Os Objetivos de Adequação podem variar amplamente segundo percepções, dificuldades biológicas e ecológicas, interesses sociais e económicos, disponibilidade de recursos, de mão de obra capacitada, de tempo disponível, etc. Para ilustrar essa possibilidade, simulamos, a seguir, um possível conjunto de objetivos que poderiam ser usados:

- Converter as Áreas Naturais em Áreas de Preservação, e quando não for possível, em Áreas de Preservação e Uso ou em Áreas de uso Amigável;

- Restaurar áreas degradadas para criar novas Áreas de Preservação, ou restaurar ou reabilitar áreas degradadas para criar novas Áreas de Preservação de Uso;

- Favorecer a introdução e/ou a expansão local das Áreas de uso Amigável (A);

- Reduzir ou restringir a expansão de Áreas Não Amigáveis (NA);

- Evitar, parar, reduzir ou mitigar a degradação em todos os tipos de usos da terra ,pelo uso de Práticas de Manejo Sustentável, e garantir que esse uso das PMS seja permanente, para que todos os usos da terra permaneçam no futuro, o quanto possível, livres de processos de degradação;

- Através destas ações, aumentar os níveis de biodiversidade e de benefícios ecossistêmicos em todos os usos da terra; e

- Melhorar a segurança alimentar e hídrica, a qualidade de vida, os valores culturais locais, a estabilidade econômica e social, visando promover a boa qualidade de vida e o bem-estar humano.

A Figura 1 mostra um exemplo fictício de Política de Adequação Ambiental e Produtiva, executada para eliminar os processos de degradação ambiental existentes, evitar a degradação futura, restaurar ou reabilitar parcialmente as áreas já degradadas, e expandir os usos da terra sustentáveis, aumentado a biodiversidade e benefícios ecossistêmicos.

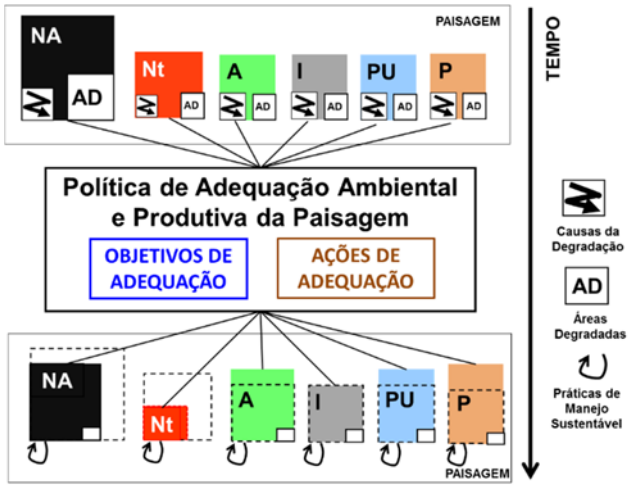

Figura 1: Exemplo fictício de como uma Política de Adequação Ambiental e Produtiva poderia alterar a configuração de uma paisagem, tornando-a mais sustentável. (A) Área de uso da terra Amigável à Biodiversidade e aos Benefícios Ecossistêmicos, (AD) Áreas Degradadas, (NA) Área de uso da terra Não Amigável à Biodiversidade e aos Benefícios Ecossistêmicos, (Nt) Área Natural, (P) área de Preservação da Biodiversidade, (PU) área de Preservação e Uso da Biodiversidade, e (I) área de Infraestrutura. Note-se nesse exemplo que, os processos de degradação que inicialmente existiam em todos os usos da terra desapareceram após a Adequação, e que todos os usos da terra passaram a usar Práticas de Manejo Sustentável. Note-se, ainda, que as áreas já degradadas antes presentes foram reduzidas e não desapareceram totalmente, pois restauração demanda tempo, todavia, parte dessas áreas já podem ter se convertido para outros usos (por exemplo, P e PU). Áreas com linha tracejada representam a dimensão original dos usos da terra antes da Adequação.

Se os objetivos de uma Política de Adequação e Produtiva da Paisagem podem variar muito, as ações operacionais para o desenvolvimento dessa política podem ser menos variáveis, e um modelo mínimo dessa política é apresentado na figura 2.

As ações operacionais de uma Política de Adequação Ambiental e Produtiva podem ser de três tipos distintos: Ações de Gestão da Adequação (GA), Ações de Adequação Ambiental (AA) e Ações de Adequação da Produtivdidade (AP). Todas elas devem ser aplicadas, para reduzir e reverter as consequências ambientais, sociais e económicas negativas da degradação, visando melhorar a Biodiversidade e os Benefícios Ecossistêmicos (BBE) disponíveis à sociedade, e produzir Vantagens Socioeconómicas (VSE), que devem resultar em um Uso Sustentável das Terras (UST) (Figuras 2).

As ações de **Gestão da Adequação (GA)** seriam aquelas feitas para estimular, financiar, desenvolver e avaliar a política proposta. Por exemplo, a capacitação de organizações e de técnicos sobre as novas práticas que aumentem a produtividade favorecendo a Adequação da Produtividade (AP).

As ações de **Adequação Ambiental (AA)** seriam de três tipos:

- ações de Preservação (**PR**), usadas para criar formalmente áreas de Preservação (P) ou de Preservação e Uso (PU);
- ações de Restauração ou Reabilitação (**RR**), usadas para converter todas as áreas degradadas em áreas P, PU, ou em áreas de uso amigável (A), reduzindo ou eliminando o estoque de áreas degradadas já existentes; e
- Práticas de Manejo Sustentável (**PMS**) usadas para controlar as causas locais de degradação e impedir, deter ou minimisar os efeitos da degradação ambiental.

O conjunto dessas ações deveria garantir o uso sustentável das terras, a permanência ou ampliação dos estoques de biodiversidade na paisagem, e dos benefícios ambientais deles oriundos, além de eliminar ou reverter a degradação ambiental.

Já as ações **Adequação da Produtiva (AP)** envolveriam dois tipos de atividades distintas:

- As ações de Produção Tradicional (**PT**), ações que, em geral, correspondem à introdução de novas técnicas ou manejos focados no aumento da eficiência do sistema produtivo, privilegiando apenas a economia. Por exemplo, a introdução de uma nova variedade mais eficiente, associada a um melhor controle da erosão do solo, poderia aumentar a produtividade local e ao mesmo tempo reduzir as perdas de solo. Nesse caso, aspectos ambientais são considerados pelos produtores apenas como partes necessárias à eficiência do sistema produtivo, e necessárias à sua persistência. Por exemplo, o produtor rural aceitaria como normais perdas de solo em níveis baixos, que assim não seriam controladas, e sim toleradas enquanto elas não reduzissem a produção, mesmo que essa erosão esteja gerando o assoreamento de ribeirões da propriedade. Nesses casos, o sistema produtivo final, em geral, mantém baixos níveis de biodiversidade e de benefícios ambientais, mas pode, eventualmente, produzir bons impactos na qualidade de vida dos proprietários, devido aos aumentos de ganhos da economia local (VSE - Vantagens Socioeconómicas). O primeiro objetivo das ações de Adequação da Produtiva é sempre o aumento da produção e/ou da produtividade para se produzir mais lucros (Vantagens Socioeconómicas - VSE) (Figura 2).

- As ações de Produção Amigáveis (PA), por outro lado, seriam aquelas utilizadas para melhorar a produtividade com foco na economia, mas também no meio ambiente. Em geral, elas correspondem à conversão de áreas de uso da terra Não

Amigáveis (NA) em áreas Amigáveis de uso da terra (A), por exemplo, a conversão de um sistema extensivo de gado em um sistema silvopastoril intensivo, ou de cultivo tradicional em orgânico. Outra possibilidade seria, por exemplo, em situações em que elas visariam apenas melhorar o manejo de áreas pré-existentes que já promovem usos da terra Amigáveis (A).

Os resultados dessas ações de Produção Amigável (PA), em geral, favorecem a biodiversidade (por exemplo, maior conectividade da paisagem, mais polinizadores e dispersores, etc. - Calle y Murgueitio, 2015), e mais benefícios ao ecossistema (por exemplo, maior fixação de carbono, maior infiltração de água no solo, etc. - Giraldo *et al.*, 2013). Nesse caso, a eficiência econômica é o mais importante, mas os resultados ambientais são também importantes e necessários à lógica de funcionamento do sistema produtivo.

Em ambos os casos, de produção tradicional (PT) e de produção amigável (PA), seria sempre necessário combinar as ações produtivas com as Práticas de Manejo Sustentáveis, para evitar e minimizar as degradações que estejam em curso, ou para evitá-las e assim garantir que o sistema produtivo permaneça e alcance resultados económicos permanentes. Em muitos casos, a adoção de ações de produção tradicionais (PT) e de produção amigável (PA) pode, ao favorecer a produtividade, utilizar menos áreas para a produção, liberando assim áreas para novas formas de produção, ou para serem restauradas ou reabilitadas (RR).

Esse último caso é um aspecto muito importante, pois a liberação de áreas marginais, usadas para produção, poderia possibilitar a conversão para áreas de proteção (p.ex., canais em margens de rios, convertidas em matas ciliares).

Vantagens Socioeconómicas (VSE) representam aumentos em condições sociais e econômicas da população envolvida e produzidas em resposta às ações de Gestão da Adequação (GA), de Adequação Ambiental (AA) e de Adequação da Produtividade (AP). Por exemplo, por meio de ações GA, novos empregos seriam criados, já por ações AP, lucros mais elevados seriam alcançados, devido a mudanças nas técnicas de produção, ou pelo controle de perdas de solo por erosão. Por fim, através de ações da AA, poder-se-ia reabilitar ecossistemas florestais, passando-se a produzir frutas e outros produtos não-madeireiros, aumentando a geração de renda local.(Figura 2).

Outro foco básico da Política de Adequação Ambiental e Produtiva seria a melhoria da **Biodiversidade e dos Benefícios Ecossistêmicos (BBE)** a ser obtida através do controle, redução e reversão da degradação, da restauração e ou reabilitação das áreas já degradadas e pela proteção dos ecossistemas naturais remanescentes (Figura 2).

A Adequação da Produtividade é um componente muito importante para favorecer a Adequação Ambiental e todas as alterações desejadas, pois novos níveis de produtividade permitem aos proprietários ter o mesmo rendimento, ou até mais, utilizando áreas menores, podendo liberar áreas para outros usos da terra, em particular, P e PU.

Como Restauração e Reabilitação são processos que consomem tempo, melhorias significativas do BBE só serão alcançadas depois de muitos anos ou décadas.

Por exemplo, em regiões tropicais, o aumento da biodiversidade, biomassa, da infiltração de água no solo, a ciclagem de nutrientes, etc., em áreas em processo de restauração, provavelmente só serão semelhantes a de florestas maduras do ecossistema de referência depois de muitas décadas (Castanho, 2009; Amazonas, 2011).

O objetivo final de uma Política de Adequação Ambiental e Produtiva, seria alcançar o **Uso Sustentável das Terras (UST),** favorecendo a boa qualidade de vida da sociedade. O sucesso ou insucesso na obtenção do **UST** será é uma consequência dos resultados alcançados em termos de VSE e de melhorias da BBE.

A figura 2 corresponde ao retângulo central no diagrama da figura1

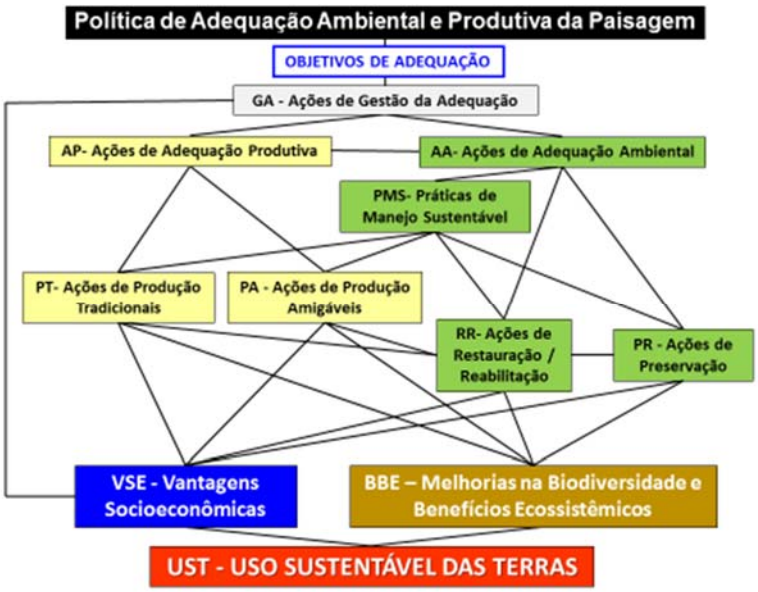

Figura 2: Diagrama mostrando os componentes de um modelo teórico de **Política de Adequação Ambiental e Produtiva da Paisagem** e as interações entre os seus componentes. O sucesso dessa política poderia ser feita avaliando-se individualmente os resultados produzidos pelas Ações de Gestão da Adequação (GA), de Adequação Ambiental (AA) e de Adequação da Produtividade (AP), ou de forma mais geral, pelos resultados obtidos em termos de Melhorias na Biodiversidade e os Benefícios Ecossistêmicos (BBE) e na obtenção ou não de Vantagens Socioeconómicas (VSE), dois componentes que irão determinar se foi possível, ou não, alcançar-se um Uso Sustentável das Terras (UST) na paisagem alterada pela política empregada.

Essas idéias aqui resumidas procuram enquadrar a restauração florestal num contexto mais amplo de mudanças necessárias, para que se possa efetivamente combater o Aquecimento Global e a Perda da Biodiversidade, promover um Desenvolvimento Sustentável focado nos interesses coletivos e favorecer a redução das desigualdades sociais, a redução da concentração de renda, a eliminação da fome e melhoria do bem estar. As ideias aqui apresentadas estão descritas de forma mais ampla e profunda e com mais referências na tese de Gandolfi (2017), disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sergius_Gandolfi .

Referências Bibliográficas

Amazonas, N. 2011. Ciclagem de nitrogênio em uma cronossequência formada por florestas restauradas e floresta natural. Dissertação de Mestrado, ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 93p.

Aronson, J.; Floret, C.; Le Floc'h, E.; Ovalle, C. et Pontanier R. 1995. Restauration et rehabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts In: Pontanier, R.; M'Hiri, A.; Akrimi, N. ; Aronson, J. et Le Floc'h E. L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait? John Libbey Eurotext, Paris, 11-29pp.

Brancalion, P.H.S.; Gandolfi, S. e Rodrigues, R.R. 2015.Restauração Florestal. 1ªed. São Paulo, BR, Oficina de Textos, 431p.

Cadenasso, M.L.; Pickett, S.T.A. and Grove, J.M. 2006. Dimensions of ecosystem complexity: Heterogeneity, connectivity, and history. Ecological Complexity 3:1-2.

CDB - Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2014. Global Biodiversity Outlook 4. Montréal, Canada. (www.cbd.int/gbo/gbo4/publication/gbo4-en-lr.pdf).

Calle, Z., Murgueitio, E. y Chará J. 2012. Integrating forestry, cattle-ranching and landscape restoration. Unasylva 239 (63):31-40.

Calle, Z. y Murgueitio, E. 2015.Ganaderos aliados de la biodiversidad en el Magdalena Medio. CARTA FEDEGAN 149:80-85.

Castanho, G.G. 2009.Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 111 p.

CTA 2013. Climate-Smart Agriculture Success Stories: From farming communities around the world. France, 44 pp.

FAO - FAO Success Stories on Climate Smart Agriculture. 2013.FAO Publications, Roma, IT, 28pp.

Gandolfi, S. 2017. Uma Teoria sobre o Processo de Restauração Ecológica de florestas Tropicais e Subtropicais: Proposta e Aplicação. Tese de Livre-Docência, ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 104p.

Giraldo, L.P., Calle, Z., Galindo, V., Gandolfi, S. y Chará, J. 2013. Restauración de corredores ribereños em quebradas andinas: Experiencias en El Eje Cafetero Colombiano. Fundación CIPAV, Cali, Colombia, 56p.

Lamb, D.; Erskine P.D. and Parrotta J.A. 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. Science 310:1628–32.

Leadley, P.; Pereira, H.M.; Alkemade, R.; Fernandez-Manjarrés, J.F.; Proença, V.; Scharlemann, J.P.W. and Walpole, M.J. 2010. Biodiversity Scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Technical Series no. 5, Montreal, Canada, 132 pp.

Leadley, P.W.; Krug, C.B.; Alkemade, R.; Pereira, H.M.; Sumaila U.R.; Walpole, M.;Marques, A.; Newbold, T.; Teh, L.S.L.; van Kolck, J.; Bellard, C.; Januchowski-Hartley, S.R. and Mumby, P.J. 2014. Progress towards the Aichi Biodiversity Targets: An Assessment of Biodiversity Trends, Policy Scenarios and Key Actions. Secretariat of the Convention on Biological Diversity Technical Series 78 Montreal, Canada 500 pp.

PBL Netherlands Environment Assessment Agency 2010. Rethinking Global Biodiversity Strategies: Exploring structural changes in production and consumption to reduce

biodiversity loss. (B. ten Brink, S. van der Esch, T. Kram, & M. van Oorschot, Eds.). The Hague, NL, 170pp.

PBL Netherlands Environment Assessment Agency. 2012. Roads from Rio+20 - pathways to achieve global sustainability goals by 2050. (D. van Vuuren & M. Kok, Eds.). The Hague. 286pp. (www.pbl.nl/sites/.../PBL_2012_Roads from Rio_500062001.pdf).

Rodrigues, R.R. e Gandolfi, S. 1996. Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica. Revista Brasileira de Horticultura 2(1): 4 – 15.

Rodrigues, R.R.; Martins, S.V. and Gandolfi, S. (Ed.) 2007. High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil. 1st. ed. New York, USA: Nova Science Publishers, INC. v. 1, 286 p.

Rodrigues, R.R.; Lima, R.A.F.; Gandolfi, S.; Nave, A.G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation 142(6):1242-1251.

Rodrigues, R.R, Gandolfi, S.; Nave, A.G.; Aronson, J.; Barreto, T. E.; Vidal, C. Y.; and Brancalion, P. H. S. 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. Forest Ecology and Management 261:1605-1613.

SPRP - Sindicato dos Produtores Rurais de Paragominas 2014. Pecuária Verde: Produtividade, legalidade e bem-estar na fazenda. Paragominas, 120p.

MANEJO AGROFLORESTAL PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E VALORAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL

Silvio Brienza Junior
Embrapa Amazônia Oriental
silvio.brienza@embrapa.br

Resumo: O monitoramento (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real - DETER) e a fiscalização terrestre do desmatamento na Amazônia contribuíram para reduzir em 59% o desflorestamento nos anos 2000, e por outro lado, a produção agropecuária nesse período não diminuiu (Assunção *et al.*, 2015). Embora o desmatamento em média e larga escalas na Amazônia tenha caído, a taxa continua alta em áreas menores que 25 ha (Assunção *et al*., 2015). Essa observação indica a necessidade de ações de inovação no campo, capazes de conciliar produção agropecuária com redução do desmatamento, geração de renda, promoção da inclusão social e respeito ao ambiente. São várias as tecnologias passíveis de uso com o propósito de recuperar a capacidade produtiva do solo, tais como: preparo de área sem queima (Kato, 1998); enriquecimento de floresta secundária para produção de biomassa (Brienza Júnior, 1999); sistema Bragantino (Cravo *et al*., 2005); pastejo rotacionado (Moura Carvalho *et al.*, 1998); integração lavoura-pecuária (Trecenti *et al*., 2008) e sistemas agroflorestais (Marques *et al.,* 2003), entre outros. A diversificação de produtos com o uso de sistemas agroflorestais (SAFs) na agricultura, e em especial a familiar, é uma estratégia social e econômica que permite escalonar a produção no tempo, gerar renda e segurança alimentar com tradição cultural. Na Amazônia, diversas experiências promissoras de SAFs partem de pressuposto participativo das comunidades na escolha das espécies, sem que haja limitação quanto ao número de componentes (Almeida *et al*., 2006). Na agenda ambiental originada pela Lei Ambiental (nº 12.651 de 25/05/2012) vigente é possível o uso de SAFs em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (ARL), principalmente considerando-se o uso de espécies nativas. Além dos aspectos de adequação ambiental, o uso de árvores em SAFs também é um fator de contribuição à mitigação de mudanças climáticas. O presente trabalho aborda algumas espécies usadas em SAFs, assim como algumas limitações para que essa forma de uso da terra seja multiplicada na paisagem produtiva da Amazônia.

Uso de Sistemas Agroflorestais na Amazônia

O monitoramento (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real - DETER) e a fiscalização terrestre do desmatamento na Amazônia contribuíram para reduzir em 59% o desflorestamento nos anos 2000, e por outro lado, a produção agropecuária nesse período não diminuiu (Assunção *et al.*, 2015). Embora o desmatamento em média e larga escalas na Amazônia tenha caído, a taxa continua alta em áreas menores que 25 ha (Assunção *et al.*, 2015), cujo universo abrange o público da agricultura familiar. Essa observação indica a necessidade de ações de inovação no campo, capazes de conciliar produção agropecuária com redução do desmatamento, geração de renda, promoção da inclusão social e respeito ao ambiente. Nesse sentido, são várias as tecnologias passíveis de uso com o propósito de recuperar a capacidade produtiva do solo, tais como: preparo de área sem queima (Kato, 1998); enriquecimento de floresta secundária para produção de biomassa (Brienza Júnior, 1999); sistema

Bragantino (Cravo *et al.*, 2005); pastejo rotacionado (Moura Carvalho *et al.*, 1998); integração lavoura-pecuária (Trecenti *et al*., 2008) e sistemas agroflorestais (Marques *et al*., 2003), entre outros.

A diversificação de produtos na agricultura familiar é uma estratégia social e econômica que permite escalonar a produção no tempo, gerar renda e segurança alimentar com tradição cultural. E, nesse sentido, o uso de SAFs é uma alternativa produtiva com forte aplicação para a Amazônia. Diversas experiências promissoras na região partem de pressuposto participativo de comunidades na escolha das espécies, sem que haja limitação quanto ao número de componentes (Almeida *et al.*, 2006). Na agenda ambiental originada pela Lei Nacional de Vegetação Nativa (nº 12.651 de 25/05/2012) é possível o uso de SAFs em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (ARL), principalmente considerando-se o uso de espécies nativas. Além dos aspectos de adequação ambiental, o uso de árvores em SAFs também é um fator de contribuição para a mitigação de mudanças climáticas.

Os sistemas agroflorestais promovem o uso de espécies perenes lenhosas e/ou arbustivas com cultivos agrícolas e/ou pecuária, podendo ser simultâneos ou sequenciais no tempo. Essa integração visa racionalizar o aproveitamento de recursos naturais, envolvidos no sistema de produção. Dependendo da natureza dos seus componentes, os sistemas são classificados como: silviagrícola (combinação de árvores com culturas agrícolas – anuais/perenes), silvipastoril (associação de árvores com pecuária); e agrossilvipastoril (combinação de árvores, culturas agrícolas – anuais/perenes e pecuária). As árvores usadas em SAFs podem ser plantadas, surgir espontaneamente de tocos ou sementes, ou já estarem presentes no local. Esse tipo de uso do solo, embora praticado por muitos produtores na Amazônia (principalmente em forma de quintais agroflorestais), passou a ser conhecido e difundido no meio científico e de extensão somente a partir das experiências iniciadas por agricultores japoneses em Tomé-açu (PA), na década de 60, por agricultores do projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado - Reca (final da década de 1980), ou por agricultores da Associação de Produtores Alternativos - APA (no início dos anos 1990). Muitas dessas experiências foram iniciadas por produtores rurais que não possuíam conhecimentos suficientes sobre o manejo das espécies consorciadas. Já a pesquisa sobre SAFs da Embrapa, na Amazônia, teve início na década 80 (Brienza Junior, 1982; Silva *et al*., 1982; Brienza Junior *et al.*, 1983).

Espécies usadas em SAFs

Dentro de um universo de 330 espécies, listadas em publicações sobre SAFs na Amazônia, entre 1980 e 2005, observou-se que as mais citadas foram as espécies frutíferas cupuaçu, (*Theobroma grandiflorum*, 42%) e pupunha (*Bactris gasipaes*, 33%). Em seguida, aparecem as espécies florestais castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*; 32%), mogno (*Swietenia macrophylla*; 19%) e paricá (*Schyzolobium amazonicum*; 16%) (Almeida *et al*., 2006). A preferência por frutíferas reforça a necessidade de existência de uma espécie considerada como carro-chefe, ou seja, aquela cujo sistema de produção é dominado pelo produtor e para a qual há mercado de comercialização. Atualmente, ainda pode-se mencionar as conclusões de Silva *et al.* (2008), ou seja, é grande o número de espécies florestais usadas em SAFs na Amazônia, mas existem muito poucas informações sobre a maioria das espécies, e ainda muitos estudos sobre pouquíssimas espécies.

Apesar de sua difusão na Amazônia, observou-se que os únicos sistemas bem-sucedidos são aqueles que possuem pelo menos uma espécie com mercado garantido, a qual é responsável pela "saúde financeira" do sistema. Por exemplo, o cacau na região da Transamazônica (PA), o café em Juína (MT) e em Rolim de Moura (RO), a pupunha para palmito em Ouro Preto do Oeste (RO) e Juruena (MT), além da banana em Mucajaí (RR). De forma geral, os trabalhos publicados contemplam poucas espécies em um SAF (Almeida *et al*., 2006). Na prática, o uso de muitas espécies em um único SAF pode ser desencorajado, em virtude da dificuldade do manejo multiespécie em um único sistema de produção.

Sistemas Agroflorestais e Viabilidade Socioeconômica

A diversificação produtiva da propriedade rural reflete a estratégia socioeconômica do agricultor. A mão-de-obra familiar é uma variável ligada ao manejo cultural ao longo do ano e, consequentemente, está sincronizada com geração de renda. Em um universo de 125 propriedades de agricultores familiares, observou-se a presença de SAFs em 89% das propriedades, seguido por pecuária leiteira (44%), agricultura (41%), fruticultura (37%), apicultura (22%), manejo de capoeira (19%), piscicultura (19%), pecuária mista (15%) e horta familiar (7%) (Almeida *et al*., 2006). Em termos de composição de renda, esta acontece por meio de diferentes atividades, tais como: renda proveniente de aposentadoria, remessa externa, entre outras (48%); pecuária leiteira (41%); SAFs (38%); apicultura (32%); e agricultura (22%) (Almeida *et al.*, 2006). Essa constatação reforça a necessidade de buscar espécies que sejam capazes de gerar produtos no curto, médio e longos prazos. Esse escalonamento aumenta a chance de adoção de um determinado sistema agroflorestal. Quanto à contratação de mão-de-obra extra lote, foi constatado que a maioria dos proprietários trabalha com mão-de-obra familiar (88%) (Almeida *et al.*, 2006).

A análise da literatura sobre SAFs na Amazônia, de 1980 a 2005 (Yared *et al*., 2006; Brienza Junior *et al*., 2009), mostrou, em 25 anos, uma lacuna em pesquisas direcionadas aos aspectos produtivos e econômicos. Poucos trabalhos fazem uma análise produtiva/financeira de SAFs (Brienza Junior *et al.*, 1983; Brienza Junior *et al*., 1985; Marques e Ferreira, 1998; Santos, 2000; Arco-Verde, 2009; Martorano *et al*., 2016). Tal constatação possui reflexos atuais, ou seja, dificuldade em obtenção de indicadores técnicos de produção que permitam modelar diferentes tipos de SAFs. O desafio atual está em buscar informações individuais de espécies componentes de SAFs (agrícolas, florestais, forrageiras e animais), para utilizá-las em planilhas eletrônicas ou software, visando subsidiar o planejamento do agricultor quanto a tomar decisões considerando-se seu desejo e sua infraestrutura. Nesse sentido, a planilha *AmazonSaf* proposta por Arco-Verde e Amaro (2011) é uma ferramenta que auxilia o entendimento da performance financeira de um determinado SAF.

Mesmo de posse de informações econômicas, e ainda no campo técnico, é preciso saber se as espécies selecionadas para comporem um determinado SAF são indicadas para o local escolhido. Nessa temática, o zoneamento topoclimático para plantio de espécies florestais, com um planejado grau de sucesso, foi iniciado por Silva (2008) e tem sido aprimorado ao longo do tempo por Andrade (2012) e Martorano *et al*. (2011). Mais recentemente, foi disponibilizado, para o estado do Pará, o zoneamento topobioclimático para os plantios de paricá (Tourne *et al*., 2016), uma espécie nativa produtora de madeira para laminado e compensado e de taxi-branco (Martorano *et al*., no prelo), uma espécie também nativa, cuja madeira serve para produção de energia.

Outra variável que não pode ser desconsiderada é comercialização de produtos. E nesse sentido, devem ser as principais limitações a serem superadas: i) infraestrutura precária para escoamento da produção; ii) presença indesejada muitas vezes de atravessador; iii) precário conhecimento das exigências de mercado; e iv) falta marketing de produtos.

Tais conhecimentos são fundamentais, para que produtores e agentes de assistência técnica e de órgãos de fomento percebam o potencial do sistema em análise e possam fazer os devidos ajustes às necessidades locais, assim como permitir aos agentes de crédito monitorar o desempenho do SAF proposto. Alguns trabalhos publicados, que trazem indicadores técnicos sobre SAFs para a Amazônia, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Índices técnicos de alguns sistemas produtivos para a Amazônia.

Tipo de modelo	COMPONENTE ARBÓREO						COMPONENTE AGRÍCOLA			COMPONENTE PECUÁRIO				DADOS ECONÔMICOS			CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MODELO		
	Nome vulgar	Densidade (árvore/ha)	Espaçamento (m)	Idade (anos)	H (m)	DAP (cm)	Nome vulgar	Espaçamento (m)	Produtividade (kg/ha)	Animal	Uso	Pastagem	Lotação (UA/ha)	R b/c	TIR (%)	VPL (Taxa 12%)	Local da experiência	Obs	Referências bibliográficas
1	Castanha-do-pará	69	12 x 12	15	o	o	Banana	6 x 6	3.427	o	o	o	o	4,08	86	35.883,65	Campo experimental da Embrapa Rondônia em Machadinho d'Oeste-RO	Rendimento da banana em peso de cachos no 1° ano	GAMA, (2003)
	Cupuaçu	556	6 x 6				Pimenta-do-reino	6 x 2	1.696									Rendimento da pimenta em peso de grãos secos no 2° ano	
2	Freijó	278	6 x 6	15	o	o	Banana	6 x 6	2.111	o	o	o	o	1,44	19	5.334,85	Campo experimental da Embrapa Rondônia em Machadinho d'Oeste-RO	Rendimento da banana em peso de cachos no 1° ano	
	Cupuaçu	556	6 x 6				Pimenta-do-reino	6 x 6	34									Rendimento da pimenta em peso de grãos secos no 2° ano	
3	Pupunha	278	6 x 6	15	o	o	Banana	6 x 6	2.537	o	o	o	o	1,51	24	6.584,64	Campo experimental da Embrapa Rondônia em Machadinho d'Oeste-RO	Rendimento da banana em peso de cachos no 1° ano	
	Cupuaçu	558	6 x 6				Pimenta-do-reino	6 x 6	63									Rendimento da pimenta em peso de grãos secos no 2° ano	
4	Pupunha	834	6 x 2	10	o	o	Arroz	0,30 x 0,20	2.600	o	o	o	o	o	o	o	Estação Experimental da Embrapa/CPAA. Manaus-AM	O arroz, pupunha e cupuaçu foram introduzidos no 1° ano, o açai no 2°, a mandioca no 2° e 3° e apenas no 3° ano a columbrina.	SANTOS (2000)
	Cupuaçu	278	6 x 6																
	Açai	556	6 x 3				Mandioca	2 x 1	3.795										
	Columbrina	139	12 x 6																
5	Ingá	278	6 x 6	o	o	o	Arroz	0,30 x 0,20	1.104	o	o	o	o	o	o	o	Estação Experimental da Embrapa/CPAA. Manaus-AM		
	Mogno	833	6 x 6				Mandioca	1 x 1	3.255										
	Cupuaçu	278	6 x 6				Maracujá	12 x 5	2.458										
6	Cupuaçu	400	5,0 x 5,0	o	o	o	Pimenta-do-reino	o	o	o	o	o	o	2,35	595,7	44.106	Tailândia-PA		SANGUINO (2007)
	Mogno	100	10 x 10				Maracujá												
7	Mogno	69	12 x 12	o	o	o	Maracujá	2 x 2	o	o	o	o	o	1,82	87	12,444	Tomé-Açu-PA		MENDES (2003)
	Castanha-do-Pará	69	12 x 12																
	Cacau	625	4 x 4				Pimenta-do-reino	2 x 2											
	Cupuaçu	625	4 x 4																
8	Paricá	625	4 x 4	9	19,7	18,5	o	o	o	Bovino	Engorda	Quicuio	0,60 a 0,90	1,11	13,99	1.109,17	Fazenda Paricá São Miguel do Guamá-PA	Sobrevivência do Paricá 57,73%	MANESCHY (2008)
9	Teca	1.111	3 x 3	5	9,7	11,4				Bovino	Engorda	Quicuio	0,60 a 0,90	1,48	15,68	4.863,83	Fazenda Guapuruvu Nova Timboteua-PA	Sobrevivência da Teca 98,61%	MANESCHY (2008)
10	Capoeira	_	_	3 a 5	o	o	Mandioca	1 x 1	15.000	Bovino	Cria	Braqiarão	0,7	1,24	27,16	1.172,18	Igarapé-Açu-PA	Mandioca plantada antes da pastagem	SARMENTO (2007)
11	Paricá	160	5 x 5	o	o	o	Mandioca	1 x 1	9.000	Bovino	Cria	Braqiarão	0,7	1,77	43,35	6.355,73	Igarapé-Açu-PA	Mandioca plantada antes da pastagem	
	Eucalipto	160	2,5 x 2,5																
12	Paricá	160	5 x 5	o	o	o	Mandioca	0,60 x 0,60	15.000	Bovino	Cria	Braquiarão	0,9	1,52	35,56	6.764,82	Igarapé-Açu-PA	Cultivos agrícolas plantados antes da pastagem	
	Eucalipto	160	2,5 x 2,5				Milho	0,50 x 0,50	1.650										
							Feijão	0,50 x 0,30	600										
13	Paricá	555	3 x 3	7	15,9	4,0	Milho	1 x 1	718	Novilhos	Cria	Braquiarão	Variada	o	o	o	Paragominas-PA	Sobrevivência do Paricá 99%	
	Tatajuba	555	3 x 3		5,9	1,8			679									Sobrevivência da Tatajuba 88%	
	Eucalipto	555	3 x 3		10,7	3,1			720									Sobrevivência do Eucalipto 95%	
15	Ingá	278	6 x 6	o	o	o	Milho	0,50 x 0,40	2.193	Bovino	Cria	Quicuio	o	o	o	o	Estação Experimental da Embrapa/CPAA. Manaus-AM		SANTOS (2000)
	Mogno	278	6 x 6				Feijão caupi	0,30 x 0,10	405			Desmodium							
	Paricá	2.500	2 x 2	o	o	o	Mandioca	1 x 1	2.930			Brizantão							
16	Cacau	2.000	2,5 x 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	1,86	28,38	8.528	Benevides-PA	Fluxo de caixa acumulado até o 25º ano	SILVA (2002)
	Pupunha	1.666	3 x 2																
17	Cacau	2.000	2,5 x 2	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	1,51	19,5	4.981	Benevides-PA	Fluxo de caixa acumulado até o 25º ano	
	Açai	1.666	3 x 2																
18	Cacau	1.110	3,3 x 3,3	o	o	o	Banana	o	o	o	o	o	o	3,18	0,37	25.639	Região sul da Bahia		LIMA (2007)
	Seringueira	350	4 x 7																
	Cupuaçu	155	8 x 8																
19	Açai	500	4 x 5	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	3,48	51,8	69.650	Tailândia-PA	Taxa desconto 8%	SANGUINO (2007)
	Cacau	950	3 x 3																
	Mogno	100	10 x 10																

Fonte: Vieira *et al.* (2009)

Superação de limitações para uso de SAFs na Amazônia

Para alavancar SAFs na paisagem da Amazônia é necessário atender a um conjunto de orientações que incluem: i) políticas de apoio à produção familiar agroextrativista e agroflorestal; ii) priorizar o zoneamento ecológico e econômico; iii) cumprir a Lei Nacional de Vegetação Nativa; iv) capacitar técnicos e beneficiários; v) oportunizar o acesso a sementes e mudas de espécies de interesse; vi) promover intercâmbio de experiências; vii) gerar mais pesquisas com foco em variáveis produtivas; e viii) fortalecer instituições com foco em soluções agroflorestais (Almeida *et al*., 2006). Esses mesmos fatores também foram observados em MMA (2001), Miccolis *et al*. (2011) e Pensaf (2006), para a Amazônia e para os biomas Cerrado e Caatinga (Miccolis *et al.*, 2016). Portanto, ao longo de 15 anos, permanecem os mesmos entraves para o desenvolvimento de SAFs na Amazônia.

Literatura consultada:

ANDRADE, D.B.M. de. Identificação de áreas preferenciais para uso de espécies florestais potenciais em sistemas agroflorestais no arco verde paraense. Tese Mestrado. Belém:UFPA, 79p. 2012.

ALMEIDA, E.N. de; SABOGAL, C.; BRIENZA JUNIOR, S. Iniciativas produtivas de recuperação de áreas alteradas na Amazônia brasileira: descrição de algumas experiências. Belém: CIFOR, 2006. 157p.

ARCO-VERDE, M. Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Tese Doutorado, 209p. 2008.

ARCO-VERDE, M.; AMARO, G. Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais. VIII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Anais. 21-25 de novembro 2011. Belém, Pará.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Como deter o desmatamento na Amazônia? O Impacto da Mudança na Política de Comando e Controle. Consultado em http://climatepolicyinitiative.org/publication/como-deter-o-desmatamento-na-amazonia-o-impacto-da-mudanca-na-politica-de-comando-e-controle/. 2015.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; PESSOA, P.; ROCHA, R. Deforestation Scale and Farm Size: the Need for Tailoring Policy in Brazil. Consultado em http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2015/08/Deforestation-Scale-and-Farm-Size-the-Need-for-Tailoring-Policy-in-Brazil-%E2%80%93-Technical-Paper.pdf. 2015.

BRIENZA JUNIOR, S. Programa agroflorestal da Embrapa-CPATU/PNPF para a Amazônia brasileira. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 11p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 9).

BRIENZA JUNIOR, S.; KITAMURA, P. C.; DUBOIS, J. C. Considerações biológicas e econômicas sobre um sistema de produção silviagrícola rotativo na região do Tapajós-PA. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 50).

BRIENZA JUNIOR, S.; MANESCHY, R. Q.; MOURÃO JUNIOR, M.; GAZEL FILHO, A. B.; YARED, J. A. G.; GONÇALVES, D.; GAMA, M. B. Sistemas agroflorestais na Amazônia: análise de 25 anos de pesquisa. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n.60, p67-76, dez 2009. Edição Especial.

CRAVO, M. da S.; CORTELETTI, J.; NOGUEIRA, O.L.; SMYTH, T.J.; SOUZA, B.D.L. de. Sistema Bragantino: agricultura sustentável para a Amazônia. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental. 93p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 218). 2005

GAMA, M. de M. B. Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia. Tese de doutorado. Viçosa: UFV, 88p. 2003.

KATO, M. do S. A. Fire-free land preparation as an alternative to slash-and-burn agriculture in the Bragantina region, Eastern Amazon: crop performance and phosphorus dynamics. George-August-University Göttingen, Göttingen. Curvillier Verlag Göttingen. 144p. (Ph.D. Thesis). 1998.

LIMA, L. C. M.; OLIVEIRA, G. G. de; GARRIDO C. S. Cabrucas e consórcios: um estudo de viabilidade econômica de Sistemas agroflorestais no sul da Bahia. ANAIS do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina-PR. 2007.

MARQUES, L. C. T.; FERREIRA, C. P. Avaliação técnica e econômica de um sistema agroflorestal na região do Tapajós, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém, PA. Sistemas agroflorestais no contexto da qualidade ambiental e competividade: resumos expandidos. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998.

MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S. Pesquisa e Desenvolvimento. IAN – IPEAN – CPATU – Embrapa Amazônia Oriental. Há mais de seis décadas contribuindo para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. 80p. 2003.

MARTORANO, L. G.; MONTEIRO, D. C. A.; BRIENZA JUNIOR, S.; LISBOA, L. S.; ESPÍRITO SANTO, J. M. DO; ALMEIDA, R. F. Top-bioclimate conditions associated with the natural occurrence of two Amazonian tree species for sustainable reforestation in the State of Para, Brazil.

MARTORANO, L. G.; SIVIERO, M. A.; TOURNE, D. C. M.; VIEIRA, S. B.; FITZJARRALD, D. R.; VETTORAZZI, C. A.; BRIENZA JÚNIOR, S.; YEARED, J. A. G.; MEYERING, E.; LISBOA, L. S. S. Agriculture and forest: A sustainable strategy in the Brazilian Amazon. Australian Journal of Crop Science, 10(8):1136-1143. 2016.

MARTORANO, L. G.; TOURNE, D. C. M.; LISBOA, L. S.; SOUSA, L. S. dos S.; SOUSA, V. G. de.; BRIENZA JÚNIOR, S. Zoneamento topoclimático do taxi-branco (*Tachigali vulgaris* L.F.) na Amazônia Legal: Estratégias de planejamento com metas de desenvolvimento sustentável. Embrapa-CPATU. No prelo.

MICCOLIS A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCO-VERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B. Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016. 266 p.

MICCOLIS A.; VIVAN, J. L.; GONÇALVES, A. L. R.; MEIER, M.; PORRO, R. Políticas públicas e sistemas agroflorestais: lições aprendidas a partir de cinco estudos de caso no Brasil. In: PORRO, R.; MICCOLIS, A. (org.). Políticas públicas para o desenvolvimento agroflorestal no Brasil. p.1-24. World Agroforestry Center. 2011.

MANESCHY, R. Q. Potencial e viabilidade econômica dos sistemas silvipastoris no Estado do Pará. Tese de Doutorado. Belém:UFRA, 2008.

MENDES, F. A. T. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacaueiras selecionadas no município de Tomé_Açu, no Estado do Pará. Revista GEPEC, on-line, vol. 7, n. 1. 2003.

MOURA CARVALHO, L.O.D. de; COSTA, N.A. da. (eds). Sistemas de pastejo rotacionado intensivo. Manual Técnico. Belém: Embrapa-CPATU. 53p. 1998.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Bases técnicas para a estruturação do programa de recuperação de áreas alteradas na Amazônia. Convênio MMA/IPAM nº2000

CV/000122. Belém. 2001. 52p. Em: http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_arquivos/prj_cs_056_pub_liv_001_rf.

PENSAF. Plano Nacional de Silvicultura com Espécies Nativas e Sistemas Agroflorestais. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério de Ciência e Tecnologia. Brasília, outubro 2006. 38p. Em: http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/pensaf_v1.pdf.

SANGUINO, A. C.; SANTANA, A. C. de; HOMMA, A. K. O.; BARROS, P. L. C. de; KATO, O. K.; AMIN, M. M. G. H. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais no Estado do Pará. Rev. ciênc. agrár., Belém, n. 47, p. 71_88, jan/jun. 2007.

SANTOS, M. J. C. dos. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. Dissertação de mestrado. Piracicaba-SP, 2000.

SARMENTO, C. M. B. Modelos agrossilvipastoris para pequenos proprietários agrícolas do nordeste paraense. Belém: UFRA, 2007.

SILVA, J. N. M. Pesquisas florestais da Embrapa na região Amazônica. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 13p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 13).

SILVA, P. de T. E. da; BRIENZA JUNIOR, S.; YARED, J. A. G.; BARROS, P. L. C.; MACIEL, M. DE N. M. Principais espécies florestais utilizadas em sistemas agroflorestais na Amazônia. Rev. ciênc. agrár., Belém, n. 49, p.127-144, jan./jun. 2008.

TOURNE, D. C. M.; MARTORANO, L. G.; BRIENZA JUNIOR, S. DIAS, C. T. DOS S.; LISBOA, L. S.; SARTORIO S. D.; VETTORAZZI, C. A. Potential topoclimatic zones as support for forest plantation in the Amazon: Advances and challenges to growing paricá (*Schizolobium amazonicum*). Environmental Development n. 18, p26–35. 2016.

TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M.C. de; HASS, G. 2008. Integração lavoura-pecuária-silvicultura. In.: TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M.C. de; HASS, G. (eds). Integração lavoura-pecuária-silvicultura. Brasília: MAPA/SDC, 2008. 2-19p.

YARED, J. A. G.; BRIENZA JUNIOR, S.; GAZEL FILHO, A. B. Estado atual de sistemas silviagrícolas na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6., 2006, Campos dos Goytacazes. Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Salvador: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2006.

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS MINERADAS

Sebastião Venâncio Martins[1]

INTRODUÇÃO

No contexto da mineração, até há poucas décadas, a restauração ecológica ficava em segundo plano, estando em muitos casos restrita às compensações ambientais, ao passo que a reabilitação das áreas mineradas, entendida como a adoção de técnicas que visem ao retorno das áreas que foram mineradas a uma condição não degradada, mesmo que sem nenhuma relação com o ecossistema original, sempre ganhou maior destaque e importância.

O enfoque da reabilitação ambiental no setor de mineração deve-se a duas situações: a primeira diz respeito à complexidade em se restaurar um ecossistema natural, uma vez que o solo sofreu forte impacto em suas características físicas e químicas, ou mesmo foi totalmente removido; a segunda, ao fato de que muitas áreas, quando destinadas à mineração, já não possuem o ecossistema natural, que foi substituído no passado por atividades agropecuárias e, nestes casos, normalmente não há uma exigência por parte dos órgãos ambientais de retorno do ecossistema natural que ocorria naquele local.

Neste cenário, percebe-se que até cerca da década de 1980, muitas áreas mineradas foram simplesmente abandonadas, deixando-se um passivo ambiental, outras passaram por um processo de reabilitação, sem nenhuma preocupação com funções e biodiversidade em nível de ecossistema, e uma proporção muito pequena recebeu de fato projetos de restauração ecológica.

A partir das duas últimas décadas, a Ecologia da Restauração ganha força no Brasil, como forma de dar subsídio científico aos projetos cada vez mais demandados por empresas dos setores de mineração, de celulose e papel e de energia (MARTINS, 2014). Neste cenário, pesquisas realizadas em algumas universidades e centros de pesquisas, como o Laboratório de Restauração Florestal da Universidade Federal de Viçosa (LARF-UFV), passam a contribuir de forma intensiva na formulação de modelos e técnicas de restauração florestal, que têm sido aplicados em várias regiões do país. Estes estudos e projetos mais recentes, desenvolvidos no LARF-UFV, têm, em comum, a meta da sustentabilidade das áreas mineradas e restauradas e a redução dos custos da restauração.

REABILITAÇÃO E RESTAURAÇÃO NO CONTEXTO DA MINERAÇÃO

Restauração ecológica é definida pela *Society for Ecological Restoration International* –SER (2004) como o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Em termos legais, de acordo com a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, em seu artigo segundo, recuperação corresponde à restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original; enquanto

[1] Professor Titular. Laboratório de Restauração Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: venancio@ufv.br

restauração compreende a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

O termo reabilitação tem sido interpretado como o reaproveitamento de uma área que foi alterada ou degradada, para ter um determinado uso diferente daquele antes da degradação, mas em uma condição ambiental compatível com seu entorno. Já reabilitação ecológica, em sentido amplo, seria a melhoria das funções do ecossistema sem que necessariamente se atinja um retorno a condições pré-distúrbios (Aronson *et al.*, 2011). Por ser também muito genérico, este termo tem frequentemente sido interpretado como a própria recuperação.

A Figura 1 ilustra os conceitos de reabilitação e de restauração, sendo que na restauração, com o passar do tempo, há um acréscimo de biomassa, de biodiversidade e de processos ecológicos até níveis próximos ou equivalentes ao ecossistema de referência, ao passo que na reabilitação, estes níveis deixam de aumentar em determinado ponto distante da condição pré-degradação.

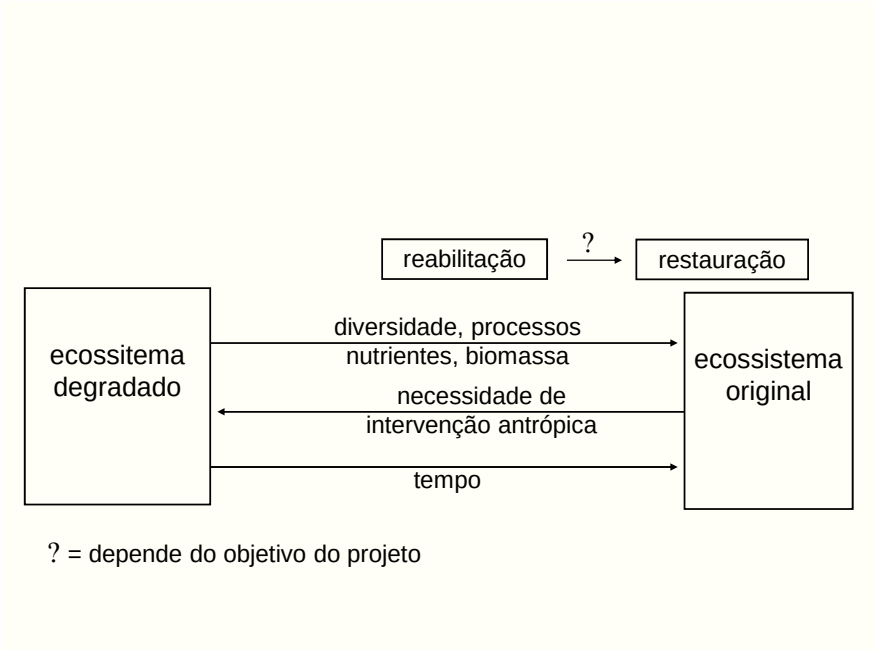

Figura 1 - Representação esquemática dos fatores envolvidos na reabilitação e na restauração de ecossistemas.

Em se tratando de mineração, a reabilitação é aplicada em áreas em que o ecossistema natural, uma área de Floresta Atlântica por exemplo, já havia sido convertido em área agrícola ou pastagem, antes do início da mineração. Neste caso, o compromisso da mineradora passa a ser a reabilitação da área minerada com a cultura agrícola que havia antes, ou com outra cultura que seja do interesse do superficiário. Desta forma, uma área antes ocupada pela cultura do café, por exemplo, depois de minerada passaria por um processo de reabilitação e voltaria a produzir café, o que já é uma realidade na mineração de bauxita na Zona da Mata mineira (Borges, 2013).

A restauração ecológica, por outro lado, é cobrada pelos órgãos ambientais para áreas em que a mineração promove supressão de vegetação nativa. Em casos de minas pequenas, superficiais e de curta duração, como na mineração de bauxita, a restauração ecológica é perfeitamente viável e em poucos anos é possível o retorno das funções, processos ecológicos e de boa parte da biodiversidade, isso fica evidente nos

estudos realizados pelo LARF-UFV em áreas mineradas de bauxita na Zona da Mata mineira (Silva *et al.*, 2016; Miranda Neto *et al.*, 2014, 2015, 2017).

Mas como nem toda mineração a céu aberto é rápida e superficial, em muitas situações, como na mineração de minério e ferro e calcário para produção de cimento, em que as minas são muito profundas e podem ter um tempo de vida de décadas, gerando uma grande alteração topográfica, normalmente se realiza a restauração ecológica através da compensação ambiental em áreas próximas e do mesmo ecossistema. Mas mesmo nestes casos de alteração mais drástica, quando o ecossistema original é campestre, como ocorre no quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, por exemplo, a restauração ecológica da própria área minerada é viável e tem sido realizada com sucesso, uma vez que a vegetação herbácea e arbustiva dos campos metalíferos já é adaptada a solos rasos, de baixa fertilidade, substrato compactado e afloramentos de rochas, ambiente muito similar ao deixado pela mineração nestas áreas, após o fechamento destas minas e a reconformação topográfica.

Certamente o maior desafio é a realização de restauração ecológica de áreas com florestas submetidas à mineração profunda e de longa duração. O fechamento de uma mina profunda, que em muitos casos chegou a ser minerada por 3 a 5 décadas, pode resultar em uma grande área com taludes íngremes, bermas estreitas e com uma camada muito fina de solo, depositada sobre o saprolito ou a rocha, onde espécies arbóreas encontram dificuldades de crescimento e sobrevivência. Nestes casos, um neoecossistema pode ser a alternativa, onde um novo ecossistema com espécies herbáceas e arbustivas consegue ser mantido, tendo suas funções ecológicas e prestando serviços ecossistêmicos. Mas cabe lembrar que no amplo ambiente deixado por uma grande mina de minério de ferro, por exemplo, uma gama de opções é possível, desde a restauração florestal nas partes com solo mais profundo, até o plantio de espécies de menor porte nos trechos com solos mais rasos.

Um aspecto importante que merece destaque é o fato de que uma reabilitação pode ser convertida em restauração - ver interrogação na Figura 1 – ou seja, uma área degradada pode inicialmente ter o solo recuperado com um projeto de reabilitação e, posteriormente, tornar-se um ecossistema similar ao original, através da adoção de técnicas de manejo como o enriquecimento e a eliminação gradual de espécies exóticas. Obviamente que este processo necessita ser aceito e aprovado pelo órgão ambiental competente. Pode-se exemplificar esta situação com o uso de determinadas espécies exóticas de adubo verde (Fabáceas com capacidade de nodulação e de fixação biológica de nitrogênio), não invasoras e de ciclo de vida curto, utilizadas para melhorar solos degradados e, portanto, iniciar a reabilitação de uma determinada área degradada. Estas espécies, após cumprirem esta função, podem ser substituídas por espécies nativas através de plantio, semeadura ou mesmo regeneração natural, gerando um processo de restauração (MARTINS, 2014).

TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS MINERADAS

Consideram-se como técnicas alternativas de restauração, aquelas que fogem do convencional, o reflorestamento heterogêneo com plantio de mudas em linhas em área total. Neste grupo enquadram-se as técnicas de nucleação, como a transposição de *topsoil* e serapilheira contendo o banco de sementes, transposição de galharias, plantio de mudas em núcleos, transposição de chuva de sementes, instalação de poleiros, e

também outras técnicas como semeadura direta mecanizada, estímulo da regeneração natural, entre outras.

Como alternativa aos reflorestamentos heterogêneos tradicionais, surge também, a partir dos anos da década de 1990, uma frente de estudos e projetos que tem como base a nucleação (Reis *et al.*, 2003, 2010, Tres *et al.*, 2007; Martins *et al.*, 2012b, Leal Filho *et al.*, 2013, Silva *et al.*, 2015, Bechara *et al.*, 2016, Martins, 2016), em que o foco principal é o aproveitamento e estímulo da resiliência dos ecossistemas, através de técnicas alternativas como transposição de serapilheira e *top soil*, transposição de galharias, condução da regeneração natural, instalação de poleiros, semeadura direta, entre outras. A crescente adoção destas técnicas de nucleação tem possibilitado tornar os projetos de restauração mais sustentáveis, ao longo do tempo, e com significativa redução dos custos em comparação com os reflorestamentos tradicionais (Martins, 2014).

No ambiente da mineração, estas técnicas são muito indicadas, seja de forma isolada ou complementar ao reflorestamento tradicional, devido a alguns aspectos inerentes desta atividade, como a produção de grandes volumes de resíduos vegetais: galharias em áreas de supressão da vegetação autorizada pelo licenciamento ambiental, retirada da camada superficial do solo (*topsoil* e serapilheira) para extração do minério, tamanho relativamente pequeno das áreas mineradas, normalmente inseridas em paisagens resilientes. Portanto, tem-se na mineração um ambiente heterogêneo, dinâmico e com muitos materiais orgânicos que podem ser aproveitados para a restauração ecológica.

Entendendo a necessidade de se buscar um meio termo, ou a conciliação entre reabilitação, restauração tradicional e alternativa, no sentido de que todos ganhem com projetos de custos mais realísticos e ecologicamente mais sustentáveis, foi recentemente elaborado, pela equipe do LARF-UFV, um protocolo de diretrizes a serem seguidas nos projetos de restauração ecológica de áreas mineradas, que estão detalhados em Martins *et al.* (2012a). Estas diretrizes são: a) Respeitar a diversidade natural dos ecossistemas; b) Considerar a matriz em que a área a ser restaurada está inserida; c) Considerar outras formas de vida na restauração; d) Promover a sucessão ecológica por meio de técnicas de nucleação. Assim, os projetos elaborados pelo LARF-UFV buscam flexibilizar e potencializar a restauração, no sentido de aproveitar a resiliência local e em nível de paisagem, conjugar técnicas de transposição de solo/serapilheira/galharias com o plantio de mudas em núcleos e outros.

Finalizando, vale ressaltar que não existe uma receita pronta de restauração ecológica que possa ser indicada para todas as situações da mineração, aspectos como tipo de minério, região de localização da mina, matriz vegetacional da paisagem, clima, entre outros, que devem ser considerados na escolha das técnicas mais adequadas.

REFERÊNCIAS:

Aronson, J., Durigan, G., Brancalion, P.H.S. 2011. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. IF Série Registros 44: 2011.

Bechara, F., Dickens, S.J., Farrer, E.C., Larios, L., Spostwood, E.N, Mariotte, P. 2016. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. Biodiversity and Conservation 25: 2021–2034.

Borges, S.R. 2013. Qualidade do solo em áreas em recuperação com forrageiras e cafeeiro pós-mineração de bauxita. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. Tese,

Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas)) - Universidade Federal de Viçosa.

Leal Filho, N. 2013. Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia Brasileira. Revista Árvore 37: 587-597.

Martins, S.V. 2016. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. 3ª. Ed, Viçosa, Aprenda Fácil, 2016. 264p.

Martins, S.V. 2014. O estado da arte da restauração florestal no sudeste do Brasil. *In*: Práticas & Saberes em Meio Ambiente (Dorr, A.C., Rossato, M.V., Rovedder, A.P.M., Piaia, B.B. eds.). Editora Appris, Curitiba, 283-302.

Martins, S.V., Miranda Neto, A., Ribeiro, T.M. 2012a. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. *In*: Restauração ecológica de ecossistemas degradados (Martins, S. V. ed.). Editora UFV, Viçosa, 17-40.

Martins, S.V., Miranda Neto, A., Silva, K.A., Correia, G.G.S., Campos. W. H., Cunha, J.F. 2012b. Modelos e técnicas de restauração florestal para adequação ambiental de propriedades rurais. Informe Agropecuário 33: 7-13.

Miranda Neto, A., Martins, S., Silva, K.A., Lopes, A.T., Demolinari, R.A. 2014. Natural regeneration in a restored bauxite mine in southeast Brazil. Bosque 35: 377-389.

Miranda Neto, A., Martins, S.V., Silva, K.A., Lopes, A.T., Demolinari, R.A. 2017. Banco de sementes em mina de bauxita restaurada no Sudeste do Brasil. Floresta e Ambiente 24: e00125414, 2017.

Miranda Neto, A., Martins, S.V., Silva, K.A., Lopes, A.T., Demolinari, R.A. 2015. Litter production and leaf litter decomposition in mined area in restoration process in southeast Brazil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 9: 321-327.

Reis, A., Bechara F.C., Tres, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. 2010. Scientia Agricola 67: 244-250.

Reis, A., Bechara, F.C., Espíndola, M.B., Vieira, N.K., Souza, L.L. 2003. Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. Natureza e Conservação 1: 85-92, 2003.

Silva, K.A., Martins, S.V. , Miranda Neto, A., Demolinari, R.A., Lopes, A.T. 2016. Restauração florestal de uma mina de bauxita: avaliação do desenvolvimento das espécies arbóreas plantadas. Floresta e Ambiente 23: 309-319, 2016.

Silva, K.A., Martins, S.V., Miranda Neto, A., Campos, W.H. 2015. Semeadura direta com transposição de serapilheira como metodologia de restauração ecológica. Revista Árvore 39: 811-820.

Tres, D. R., Sant'anna, C. S., Basso, S., Langa, R., Ribas Jr., U., Reis, A. 2007. Poleiros artificiais e transposição do solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. Revista Brasileira de Biociências 5: 312-314.

RESTAURAÇÃO DA CAATINGA E O COMBATE À DESERTIFICAÇÃO

Gislene Ganade

Grandes são os desafios para a restauração de ecossistemas áridos. Esses sistemas sofrem restrições naturais em sua produtividade e são extensamente explorados pela população humana de seu entorno. Nesses sistemas, as principais causas do mau funcionamento de projetos de restauração estão relacionadas à falta de disponibilidade de água, solos rasos com limitação de produtividade, fogo e pastejo intensivo.

A Caatinga é uma floresta tropical semiárida altamente diversa que abrange uma área de aproximadamente 850.000 km², cerca de 10% do território nacional. Esse ecossistema apresenta estações secas e chuvosas bem definidas, pode sofrer longos períodos de seca, e a agua é o principal recurso que limita o desenvolvimento das plantas, já que os solos podem ser razoavelmente ricos. Para enfrentar essas condições, plantas evoluíram uma série de adaptações fisiológicas e morfológicas como: deciduidade foliar, crescimento rápido na estação chuvosa, raízes longas que armazenam recursos e caules fotossintetizantes. Esse ecossistema tem sido intensamente degradado por distúrbios crônicos como pastejo, retirada de madeira e retirada de solo para produção de cerâmica. Essa intensa degradação tem levado à perda da cobertura vegetal em diferentes regiões da Caatinga que hoje apresenta 15% de sua área em estado de desertificação.

Programas de restauração de áreas degradadas da Caatinga, que utilizam métodos convencionais de plantio, sofrem com a alta mortalidade de plantas. Cerca de 70% das mudas transplantadas morrem no primeiro ano. Em Cabrobó, um município do estado de Pernambuco, um projeto de restauração de Caatinga vinculado à transposição do Rio São Francisco realizou plantio em 30 ha de área degradada e sofreu 95% de mortalidade após 5 anos do plantio. Devido às grandes dificuldades enfrentadas, esses projetos de restauração que utilizam métodos convencionais podem custar cerca de R$ 60.000,00 por hectare plantado e mesmo com todos os seus esforços estão infelizmente fadados ao fracasso.

Esse trabalho apresenta metodologias inovadoras para a restauração da Caatinga aplicadas aos principais desafios técnicos enfrentados por restauradores. Essas metodologias pioneiras estão sendo desenvolvidas pelo Laboratório de Ecologia da Restauração, sob minha coordenação, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Esses desafios encontram-se resumidos pelas duas perguntas listadas a seguir: 1) Como reduzir a mortalidade dos transplantes? 2) Como combinar espécies para melhorar o funcionamento do sistema restaurado?

Para responder essas questões, implementamos estudos experimentais para o desenvolvimento de técnicas de restauração na Floresta Nacional de Açu, ICMBio no Rio Grande do Norte. Essa unidade de conservação possui 413,52 ha, e se localiza na porção central do estado (05º35’2’’S, 36º56’42’’ O), representando um importante remanescente de Caatinga em uma região fortemente antropizada. De acordo com o PAN-Brasil (MMA 2005), a FLONA de Açu está localizada na região das áreas suscetíveis à desertificação principalmente por apresentar alta incidência de secas. A formação vegetal que cobre a unidade é predominantemente arbóreo-arbustiva densa e se encontra em grande parte preservada. Apesar disso, dentro da FLONA existem áreas

com histórico de intenso desmatamento e baixa resiliência. Os experimentos foram implementados em uma área de 3,5 ha que se encontrava totalmente degradada, sem regeneração natural de árvores há 15 anos.

1) Como reduzir a mortalidade dos transplantes?

Para enfrentar essa questão testamos 30 métodos de restauração combinando tratamentos de solo e tratamentos de forma de crescimento de mudas em um delineamento fatorial do tipo "Split-plot" em blocos, utilizando um total de 600 mudas distribuídas entre as seguintes espécies arbóreas: *Mimosa tenuiflora*, *Anadenathera columbrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Poincianella gardneriana*, *Senna trachypus*, *Bauhinia cheilantha*. Cinco tratamentos de solo foram utilizados: 1) Controle (sem intervenção); 2) Agrofloresta (associação das mudas com plantio de feijão, milho e abóbora; 3) Água (irrigação por gotejamento, 2 vezes na semana por 1 hora); 4) Folhiço (transposição de folhiço da floresta adjacente); e 5) Água + Folhiço. Seis tratamentos de introdução de plantas foram utilizados: 1) Planta Grande com Raíz Grande; 2) Planta Grande com Raíz Pequena; 3) Planta Pequena com Raíz Grande; 4) Planta Pequena com Raíz Pequena; 5) Sementes; e 6) Controle sem plantio. Os tratamentos de forma de muda foram aleatorizados dentro de cada parcela (12m x 8m) de tratamento de solo, que foram aleatorizadas dentro de cada bloco, com um total de 5 blocos de repetição de todas as combinações fatoriais de tratamentos aleatorizados dentro da área degradada.

A sobrevivência e o crescimento das plantas foram monitorados em todos os tratamentos durante três anos. Independente do tratamento de solo aplicado, plantas grandes com raízes grandes apresentaram em geral melhor performance de sobrevivência e crescimento do que plantas produzidas no padrão convencional. Após 3 anos, a sobrevivência das mudas nas parcelas controle aumentou de 30% para plantas produzidas pelo método convencional para 75% de sobrevivência para plantas com raízes grandes. As plantas que sobreviveram e que apresentavam estatura maior no momento do plantio, mantiveram-se maiores após 3 anos, o que indica que a produção de plantas mais robustas e com raízes longas em casa de vegetação não só torna a restauração possível, como acelera o desempenho das plantas no campo.

2) Como combinar espécies para melhorar o funcionamento do sistema restaurado?

Para abordar essa questão, construímos agrupamentos de comunidades arbóreas com diferentes níveis de diversidade de espécies e plantas com diferentes capacidades de facilitação (melhoramento das condições ambientais que favorecem plantas vizinhas). Nesse experimento, o funcionamento das comunidades restauradas será monitorado ao longo de décadas. A implementação desse experimento de restauração em longa e larga escala só foi possível com o uso da técnica de raízes longas, produzidas pelo experimento detalhado anteriormente. A aplicação dessa técnica em ampla escala, com plantio realizado durante a estação seca e água colocada somente no momento do plantio, resultou em uma sobrevivência sem precedentes de 75% das mudas.

Esse experimento de ampla escala faz parte de uma rede mundial de experimentos que testam o papel da biodiversidade sobre o funcionamento de ecossistemas florestais (http://www.treedivnet.ugent.be/ExpBrazilDry.html). Esses

experimentos foram implementados em 17 países (Malásia, China, Austrália, Quênia, Alemanha, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, França, Itália, Áustria, Suécia, Finlândia, Costa Rica, México, Panamá e Brasil). O presente estudo realizado na Caatinga participa desta rede mundial como único representante do Brasil e da América do Sul. O objetivo geral dessa rede de projetos seria a compreensão de como a diversidade de espécies poderia afetar o funcionamento de ecossistemas florestais através do globo, gerando informações importantes para a conservação e restauração de serviços ecossistêmicos.

Para definir a capacidade de facilitação de cada espécie, foram realizados transplantes experimentais de plântulas de três espécies alvo em baixo de cada uma de 16 espécies arbóreas facilitadoras potenciais (*Poincianella pyramidalis, Anadenanthera colubrina* and *Myracodrun urundeuva*). Cinco árvores de cada espécie potencial facilitadora foram escolhidas aleatoriamente, a partir dos indivíduos disponíveis em um mapeamento prévio na FLONA de Açu. Uma muda de cada espécie alvo foi plantada abaixo de indivíduos adultos dessas espécies arbóreas (Tabela 1) e a 3 metros da copa das mesmas em área aberta, sem cobertura de árvores ou arbustos (área controle). O potencial facilitador da espécie arbórea foi medido utilizando o índice de interação relativa (*Relative Interaction Index* - RII), calculado como RII = (Pf - Pa) / (Pf + Pa), onde Pf representa a performance da espécie alvo abaixo da copa da facilitadora e Pa representa a performance da espécie alvo na área aberta adjacente.

Foram medidas três variáveis relacionadas à performance das plantas alvo: número de dias de sobrevivência, altura e número de folhas. Foi então calculado o valor de t para cada espécie, dividindo a média do valor de RII das três medidas de performance pelo seu erro padrão, que representa o quanto o RII distancia- se da neutralidade (0) considerando a sua variação. Nós usamos o valor de t para ordenar as espécies de acordo com seu potencial de facilitação.

Para se testar a importância da diversidade de espécies sobre o funcionamento do ecossistema de Caatinga restaurado, foi implementado um experimento de restauração que cobriu completamente a mesma área de Caatinga degradada de 3,5 ha que não apresentava espécies lenhosas adultas estabelecidas há 15 anos.

Tabela 1. Lista das 16 espécies arbóreas nativas da Caatinga que foram utilizadas no experimento de diversidade, estabilidade e facilitação aplicada à restauração.

Family	Scienfic name	Comum name
Fabaceae - Mimosoideae	*Mimosa tenuiflora*	Jurema
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus*	Ipê-roxo
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium*	Pereiro
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos*	Imburana
Fabaceae - Mimosoideae	*Piptadenia stipulacea*	Jurema-branca
Fabaceae - Papilionoideae	*Amburana cearensis*	Cumaru
Capparaceae	*Cynophalla hastata*	Feijão-bravo
Combretaceae	*Combretum leprosum*	Mofumbu
Fabaceae - Caesalpinoideae	*Libidibia ferrea*	Jucá
Fabaceae - Caesalpinoideae	*Bauhinia cheilantha*	Mororó
Fabaceae - Caesalpinoideae	*Poincianella gardneriana*	Catingueira
Malvaceae	*Pseudobombax marginatum*	Imbiratanha
Bixaceae	*Cochlospermum vitifolium*	Algodão
Rhamnaceae	*Ziziphus joazeiro*	Joazeiro
Fabaceae - Mimosoideae	*Anadenanthera colubrina*	Angico
Euphorbiaceae	*Sebastiania macrocarpa*	Burra-leiteira

No experimento, foram plantadas comunidades com 5 níveis de Diversidade: 1 espécie, 2 espécies, 4 espécies, 8 espécies e 16 espécies. As espécies foram selecionadas utilizando o "delineamento de partições aleatórias", que consiste na partição aleatória de todo o *pool* de espécies para cada nível de diversidade, onde toda espécie é retirada do *pool* de *S* espécies sem substituição, de maneira que cada espécie é retirada exatamente uma vez em cada nível de diversidade. O delineamento de partições aleatórias está sendo utilizado nos mais recentes experimentos que estudam o efeito da diversidade de espécies no funcionamento de ecossistemas terrestres em todo o mundo. Nesse delineamento são plantadas monoculturas de todas as espécies e todas as espécies são plantadas na mesma densidade e abundância em todo o experimento. Dessa maneira, todas as espécies têm a mesma chance de contribuir para o funcionamento do ecossistema, sendo possível separar o efeito da presença de cada espécie do efeito da diversidade.

Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 8 x 13 m (155 parcelas em um área total de 3,5 ha). As parcelas são separadas por trilhas de 2 m de largura. Mudas de 0,5 a 1,0 m de altura e 1 metro de raiz foram transplantadas em cada tratamento, com espaçamento de 1,86 m entre si (Figura 1). Um total de 32 indivíduos foram plantados em cada parcela de tratamento de 8 x 13 m, sendo que nas parcelas de 16 espécies foram plantados 2 indivíduos por espécie, nas parcelas de 8 espécies foram plantados 4 indivíduos por espécie, nas parcelas de 4 espécies foram plantados 8 indivíduos por espécie e nas parcelas de 2 espécies foram plantados 16 indivíduos por espécie. Oito parcelas controle que representam o solo exposto, sem plantio, também foram incluídas no experimento para compreender as características de funcionamento do sistema sem a presença da vegetação (Figura 1).

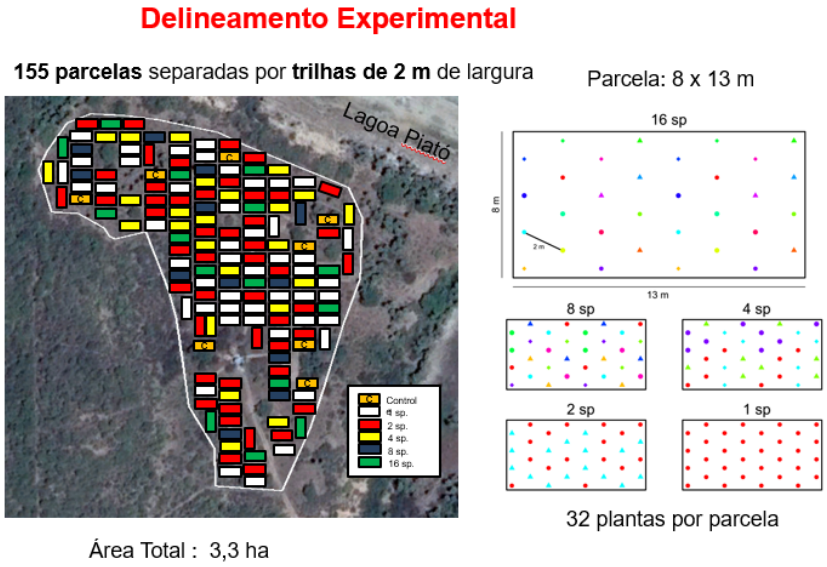

Figura 1. Esquema do experimento implementado na área degradada de 3,5 ha, onde foi realizado o plantio experimental com diferentes níveis de diversidade de espécies. Cada comunidade contém 32 plantas distribuídas de maneira regular em uma parcela de 8 x 13 metros, com um total de 155 parcelas, 4704 plantas, 16 espécies arbóreas nativas (Tabela 1).

Figure 2. Foto aérea tirada por drone do experimento de restauração em julho de 2017, 1 ano após sua implementação em julho de 2016.

As informações inovadoras geradas por este estudo, ao longo dos anos, pretendem contribuir para o avanço no desenvolvimento de técnicas de agrupamento de espécies para restauração de sistemas semiáridos que aumentem sua resiliência e resistência à desertificação.

MÉTODOS ADAPTADOS PARA A RESTAURAÇÃO DE SAVANAS E FLORESTAS SECAS DO CERRADO

Daniel Luis Mascia Vieira, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia[1]
Alexandre Bonesso Sampaio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Isabel Belloni Schmidt, Depto. de Ecologia, Universidade de Brasília (UNB)
José Felipe Ribeiro, Embrapa Cerrados
Rodrigo Junqueira, Instituto Socioambiental (ISA)
Eduardo Malta Campos-Filho, Instituto Socioambiental (ISA)
Andrew Miccolis, Centro Internacional de Investigação Agroflorestal (ICRAF – Brasil)

Métodos eficientes de restauração ecológica demandam conhecimento sobre os gargalos e as potencialidades da regeneração natural da vegetação alvo. Restaurar significa superar os gargalos e promover as potencialidades por meio de métodos de intervenção baratos e eficazes, ou que agreguem valor de uso à área restaurada. No bioma Cerrado, há fisionomias campestres, savânicas e florestais, e cada tipo de vegetação deve ter métodos de restauração próprios. Nesta palestra, serão apresentadas características de regeneração natural de savanas e florestas e métodos de restauração apropriados. A resiliência de savanas é devida à alta capacidade de rebrota, porém há limitação de sementes. Savanas enfrentam a competição dos capins africanos, na fase inicial da restauração, e não os elimina por sombreamento nas fases posteriores. A resiliência das florestas estacionais está na alta pressão de propágulos de árvores pioneiras, que garantem uma rápida estruturação do dossel e sombreamento dos capins africanos. Savanas têm sucessão rápida no estrato herbáceo, mas não há mudança rápida para as árvores. Florestas estacionais, no bioma Cerrado, adequam-se às teorias consagradas sobre sucessão e restauração da Mata Atlântica, porém o crescimento das árvores é inferior devido à sazonalidade mais pronunciada. Métodos para restaurar os estratos arbóreo e rasteiro das savanas devem ser baseados em semeadura direta de alta densidade, pois é necessário estabelecer a camada herbácea rapidamente, prevenir a colonização de gramíneas exóticas e evitar o solo nu. Para florestas estacionais, os métodos recomendados para a Mata Atlântica adequam-se, mas o tempo de manutenção será maior, sugerindo que preencher espaços entre mudas, ou entre regenerantes, com semeadura direta de espécies pioneiras, ou agrícolas auxiliará no manejo durante a "espera" pela vegetação estruturada (R. R. P. Silva *et al.*, 2015). Plantios convencionais, com o controle químico do capim por muitos anos, produzem compactação e degradação biológica do solo (Figura 1A). Resultados de experiências com semeadura direta sugerem o sucesso do método. Para a restauração da floresta, a semeadura direta segue os princípios da sucessão secundária, incluindo arbustos e árvores, com ciclos de vida desde 3 meses até décadas (Campos-Filho *et al.*, 2013). Alta densidade de sementes plantadas transforma-se em dossel estruturado e alta densidade de juvenis e plântulas, gerando estratificação já na primeira década de plantio (Figura 1B). As florestas semeadas são semelhantes às capoeiras de áreas resilientes, exceto pela menor riqueza de espécies, o que poderia ser resolvido combinando semeadura direta com alta diversidade e baixa densidade de plantio de mudas. Para a restauração da savana, as árvores germinam e estabelecem bem, mas

levam anos para desempenhar seu papel, enquanto algumas gramíneas nativas, ervas e arbustos podem germinar e espalhar-se no primeiro ano (Pellizzaro *et al.*, 2017; R. R. P. Silva *et al*., 2015; R. R. Silva & Vieira, 2017) (Figura 1C, D, E). Porém, sem um controle severo das gramíneas exóticas, elas colonizam as áreas de restauração. A transposição de topsoil é um método de restauração eficiente para os dois tipos de vegetação, pois transfere o banco de gemas e de sementes, facilitando a propagação vegetativa e sexuada(Ferreira & Vieira, 2017; Ferreira *et al.*, 2015) (Figura 1F). Em conclusão, nos casos em que o potencial de regeneração natural foi perdido, devido ao uso extenso e prolongado das savanas e da baixa cobertura de florestas na paisagem, métodos apropriados para as vegetações do bioma Cerrado estão sendo adaptados e desenvolvidos. A semeadura direta e sua combinação com o plantio de mudas e a transposição de topsoil são métodos recomendados, mas há oportunidades de aperfeiçoamentos tecnológicos, como (i) melhor preparo do solo para aumentar a germinação e eliminar gramíneas exóticas antes da semeadura, (ii) melhorar as técnicas de germinação e sobrevivência ao stress, e (iii) aumentar a diversidade das espécies estudadas. Sistemas agroflorestais e silvipastoris adaptados ou desenvolvidos pelos agricultores também são métodos promissores para associar a restauração à produção agrícola (Figura 1G, H).

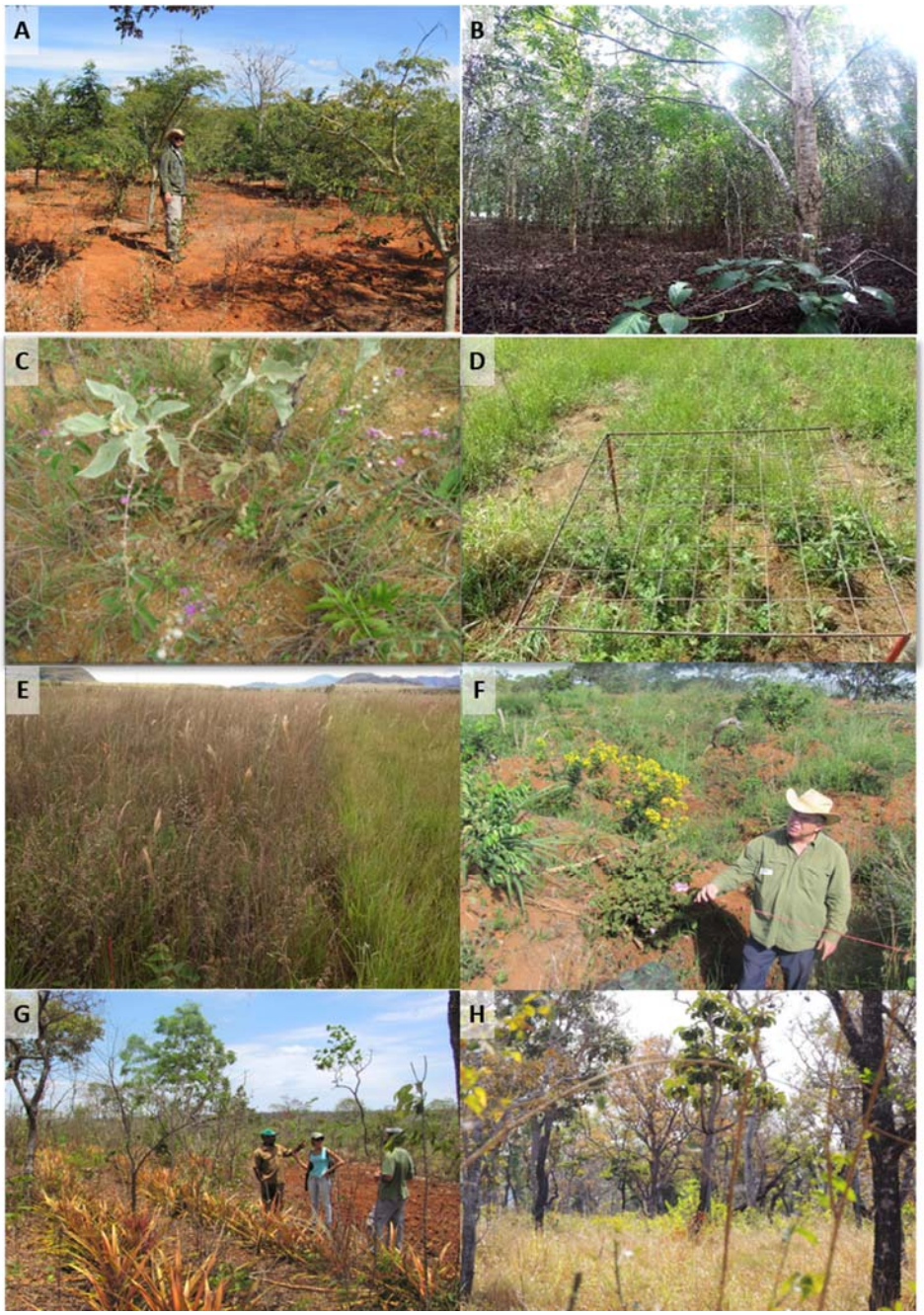

Figura 1. (A) Plantio de mudas para restauração de florestas estacionais no bioma Cerrado aos cinco anos, evidenciando as árvores pequenas e o solo exposto pela aplicação frequente e prolongada de herbicidas. (B) Floresta restaurada pela semeadura direta aos 10 anos na bacia do Xingu pela campanha Y'Ikatu Xingu, evidenciando a alta densidade e estratificação da floresta em formação. (C) e (D) Área de cerrado restaurada por semeadura direta aos dois anos, evidenciando o estabelecimento de diferentes formas de crescimento. (E) Área restaurada de Cerrado aos três anos, evidenciando o limite com uma pastagem de braquiária na Chapada dos Veadeiros. (F) Área de restauração de cerrado por transposição de topsoil aos seis meses. (G) Sistema agroflorestal, ou agrocerradal, cultivado por Geraizeiros de Grão Mogol. (H) Sistema silvipastoril em assentamento de reforma agrária em São Félix do Araguaia, MT. Fotos são do acervo do coletivo Restaura Cerrado (https://www.flickr.com/photos/125768703@N07/).

Referências bibligráficas

Campos-Filho, E. M., Costa, J. N. M. N. Da, Sousa, O.; Junqueira, R. G. P., Da Costa, J. N. M. N., De Sousa, O. L., & Junqueira, R. G. P. (2013). Mechanized Direct-Seeding of Native Forests in Xingu, Central Brazil. *Journal of Sustainable Forestry*, *32*(7), 702–727. https://doi.org/10.1080/10549811.2013.817341

Ferreira, M. C., & Vieira, D. L. M. (2017). Topsoil for restoration: Resprouting of root fragments and germination of pioneers trigger tropical dry forest regeneration. *Ecological Engineering*, *103*. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.03.006

Ferreira, M. C., Walter, B. M. T., & Vieira, D. L. M. (2015). Topsoil translocation for Brazilian savanna restoration: Propagation of herbs, shrubs, and trees. *Restoration Ecology*, *23*(6). https://doi.org/10.1111/rec.12252

Pellizzaro, K. F., Cordeiro, A. O. O., Alves, M., Motta, C. P., Rezende, G. M., Silva, R. R. P., Ribeiro, J. F., Sampaio, A. B., Vieira, D. L. M., & Schmidt, I. B. (2017). "Cerrado" restoration by direct seeding: field establishment and initial growth of 75 trees, shrubs and grass species. *Brazilian Journal of Botany*, (March), 1–13. https://doi.org/10.1007/s40415-017-0371-6

Silva, R. R. P., Oliveira, D. R., da Rocha, G. P. E., & Vieira, D. L. M. (2015). Direct seeding of Brazilian savanna trees: Effects of plant cover and fertilization on seedling establishment and growth. *Restoration Ecology*, *23*(4). https://doi.org/10.1111/rec.12213

Silva, R. R., & Vieira, D. L. (2017). Direct seeding of 16 Brazilian savanna trees: Responses to seed burial, mulching and an invasive grass. *Applied Vegetation Science*. https://doi.org/10.1111/avsc.12305

Vieira, D. L. M.; Dourado, B. F.; Moreira, N. Dos S.; Figueiredo, I. B.; Pereira, A. V. B.; Oliveira, É. L. de. Agricultores que cultivam árvores no cerrado. 1. ed. Brasília, DF: WWF Brasil, 2014.

RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE ÁREAS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA

Rafael de Paiva Salomão - MCTIC/Museu Emílio Goeldi[1]

RESUMO **-** Na Amazônia, existem várias áreas de mineração em atividade, além daquelas provenientes dos inúmeros garimpos; nesses ambientes são encontradas as áreas que podem ser classificadas como as mais extremas da degradação antrópica. No Pará, as áreas minerárias que mais se destacam são as das regiões de Carajás (VALE), localizadas no sudeste do estado, a de Porto Trombetas (MRN) e Juruti (ALCOA), ambas a noroeste e a de Paragominas (HYDRO), a nordeste do estado. Em Porto Trombetas, têm-se as áreas mais antigas de recuperação florestal intensiva de toda a Amazônia brasileira, cujo início data do ano de 1979. Em Paragominas e Juruti, as áreas de reabilitação florestal por nucleação tiveram início nas décadas de 2000 e 2010, respectivamente. Já em Carajás, a restauração florestal é, também, bem mais recente, devido ao fato da grande proporção da área minerada estar sob o domínio da savana estépica (canga). Pretende-se apresentar resultados de monitoramentos da restauração intensiva (plantios florestais concomitantemente com a indução da regeneração natural) praticada em Porto Trombetas e, também, da reabilitação por nucleação desenvolvida na região de Juruti. Relativamente à região de Carajás, encontra-se em curso a implantação da restauração florestal de baixa intensidade com adensamento de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), em uma área de pastagem que foi cedida pela VALE ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBIO, como compensação ambiental, para integrar o patrimônio da Floresta Nacional de Carajás. Alguns resultados preliminares serão apresentados. Finalmente, como inovação e avanço, pretende-se apresentar um método de seleção de espécies arbóreas estruturantes, visando à restauração florestal, e o respectivo software de uso livre - *Restaura Floresta*, desenvolvido para atender àqueles proprietários e detentores de posse de terras com passivos ambientais, que devem ser restaurados de acordo com a legislação vigente para o bioma Amazônia (80% do total da área).

RESTAURAÇÃO FLORESTAL INTENSIVA

A restauração em áreas de minas a céu aberto tem preocupado pesquisadores e técnicos, há mais de 60 anos. Inicialmente, com ênfase na necessidade da revegetação para o controle de erosão e para atender aspectos estéticos, a partir dos anos 80, passou a visar também ao aumento do incremento da biodiversidade nessas áreas restauradas, além da recuperação da produção primária líquida (biomassa).

A restauração florestal intensiva executada desde o ano de 1985, pela Mineração Rio do Norte - MRN, na Floresta Nacional (FLONA) Saracá Taquera, em Porto Trombetas (PA), envolve o plantio florestal (reflorestamento) com uma média anual de 80 espécies, concomitantemente à incorporação e espalhamento superficial de uma camada de *top soil* ('terra preta') que, além de contribuir na estruturação do solo (substrato), disponibiliza seu rico banco de sementes que irá influir positiva e decisivamente na sucessão ecológica (Salomão *et al.*, 2007, 2014).

[1] salomao@museu-goeldi.br / rpsalomao17@gmail.com

A restauração florestal em sentido amplo é a melhoria das funções do ecossistema sem que necessariamente se atinja um retorno a condições pré-distúrbios (Aronson *et al.*, 2011). Geralmente, é dada ênfase à recuperação de processos e funções do ecossistema, sem que haja um compromisso explícito em se restabelecer a composição florística original (SER, 2004; Clewell e Aronson, 2007) mas, sim, como proposto por Salomão *et al.* (2012b) e Salomão (2015), da estrutura vertical e das principais famílias e gêneros na nova floresta em formação.

Na restauração, a trajetória esperada, entendida como sendo a rota sucessional pela qual um ecossistema desenvolve-se ao longo do tempo, começa com o ecossistema destruído e progride rumo ao estado desejado de restauração. Durante sua trajetória, como o ecossistema apresenta-se extremamente instável - devido à remoção total da cobertura florestal original e da camada de solo até o minério a ser explorado, e uma posterior reconformação geotécnica do terreno - os atributos bióticos e abióticos desse novo ecossistema devem ser monitorados por meio de variáveis perfeitamente identificáveis, fáceis de medir, de fácil compreensão e que bem representem a condição do ambiente, ou as tendências de mudança numa escala temporal (Dale e Beyeler, 2001). O monitoramento deve analisar a trajetória do projeto de restauração ou reabilitação do empreendimento e avaliar a necessidade ou não de manejo adaptativo que, segundo Aronson *et al.* (2011), é uma forma de manejo que estimula, quando necessárias, mudanças periódicas nos objetivos e protocolos de manejo, em resposta aos dados de monitoramento e outras novas informações

Neste sentido, foi analisada a evolução das áreas restauradas na Flona Saracá Taquera, implantadas no ano de 1996, através de plantio florestal (reflorestamento heterogêneo) concomitantemente com a indução da regeneração natural, via incorporação de top soil. O monitoramento do plantio abrangeu o período entre 1996 e 2013. Também, no ano de 2013, foi realizado o inventário dos indivíduos arbóreos oriundos da regeneração natural, nas mesmas 23 parcelas permanentes do reflorestamento, com o objetivo de avaliar a evolução da restauração florestal como um todo (plantio + regeneração), ao longo de 18 anos.

Os indicadores analisados para o reflorestamento foram a densidade de plantio, a mortalidade, o crescimento do diâmetro, da altura e da área basal das espécies amostradas. Estas variáveis, com distribuição normal, foram calculadas em função da média e do desvio padrão da respectiva variável. Para a regeneração natural, foram calculados a abundância (número de indivíduos por unidade de área), os diâmetros médios (DAP e DAS) por espécie, a área basal e a riqueza, traduzida pelo número de espécies e famílias dos indivíduos amostrados.

Em 1996 foram registradas 89 espécies no plantio, distribuídas em 24 famílias, com número de indivíduos (n), por espécie, variando de 2 a 190 árvores ha^{-1}; em 2013, o número de espécies caiu para 63 e o número de indivíduos variou de 2 a 148 árvores ha^{-1}. Cinco espécies exóticas, plantadas em 1996, persistiram após 18 anos: *Caesalpinia ferrea, Licania tomentosa, Adenanthera pavonina, Anacardium occidentale* e *Eugenia cuminii*.

A densidade média de plantio estimada para o ano de 1996 foi de 3.499 mudas ha^{-1}; média de 33 mudas por espécie. Em 2013, decorridos 18 anos, a densidade foi estimada em 1.308 mudas ha^{-1}; média de 21 árvores por espécie; apenas seis espécies (9,5%) responderam por metade da abundância total, em 2013: *Tapirira guianensis,*

Enterolobium schomburgkii, Mezilaurus itauba, Dalbergia spruceana, Parkia multijuga e Geissospermum sericeum.

A mortalidade periódica ao longo dos 18 anos de monitoramento foi de 60,6% (média de 3,4% ao ano). Neste mesmo período, a mortalidade observada para 26 espécies foi de 100%, enquanto para outras 13 foi nula. O número elevado de espécies com altas taxas de mortalidade (praticamente $^1/_3$ do total) pode indicar que o estágio sucessional das mesmas não esteja sendo observado e que, a se confirmar, deverão ser feitos ajustes no tempo de plantio dessas espécies (plantio em multiestágio).

O diâmetro ao nível do solo médio (DAS) variou de 1,0±0,7cm (n=2.012 mudas), em 1996, a 8,8±8,5cm (n=752 árvores), em 2013. O diâmetro a 1,30m do solo (DAP) variou de 2,2±0,8cm (n=399), em 1998, a 7,0±7,1cm (n=663), em 2013. A área basal, em função do DAS, variou de 0,39 $m^2\ ha^{-1}$, em 1996, a 15,35 $m^2\ ha^{-1}$, em 2013 e, em função do DAP, a variação foi de 0,29 $m^2\ ha^{-1}$ (1997), a 9,01 $m^2\ ha^{-1}$ (2013).

Na regeneração natural, foram registrados, no ano de 2013, nas mesmas 23 parcelas permanentes para o monitoramento do reflorestamento, 1.529 indivíduos (2.659 ind ha^{-1}), totalizando 77 espécies, distribuídas em 25 famílias. A espécie de maior abundância foi *Vismia latifolia* (39,2% do total), seguida de *Goupia glabra (*9,2%) e *Bellucia grossularioides* (5,4%); apenas estas três espécies (3,9% do total) responderam por praticamente 54% do total do número de árvores oriundas da regeneração natural. Trinta e quatro espécies apresentaram a menor estimativa de abundância, ou seja, quase a metade (44,2% do total) das espécies ocorreu com apenas 2,3% da abundância total, após 18 anos de sucessão natural.

O diâmetro médio calculado dos regenerantes foi de 6,1±4,9 cm, quando se considera o DAS, e de 4,7±4,0 cm para o DAP; a área basal foi de respectivamente 12,8 m^2ha^{-1} e 4,7 m^2ha^{-1}. Dez espécies (13,0% do total) apresentaram DAS superior a 10cm, destacando-se *Byrsonima crysophylla, Byrsonima amazonica, Siparuna sp, Byrsonima aerugo, Byrsonima stipulacea e Jacaranda copaia,* variando entre 35,8 e 11,2cm. Com relação ao DAP, apenas seis espécies (7,8%) atingiram mais de 10cm após 18 anos de sucessão natural: *Byrsonima crysophylla, Byrsonima amazonica, Byrsonima aerugo, Siparuna sp, Byrsonima stipulacea e Tapirira guianensis,* com intervalo entre 21,5cm e 10,7cm.

Considerando-se a restauração florestal como um todo (reflorestamento + regeneração natural) conclui-se que:

(i) A composição florística, decorridos 18 anos, apresentou um total de 120 espécies, distribuídas em 33 famílias. Com relação às espécies, observou-se que 45 (37,5%) são exclusivas do reflorestamento, enquanto 59 (49,2%) são da regeneração natural; apenas 16 (13,3%) são originárias de ambos. Estes dados demonstram que, no período de 18 anos da restauração florestal, a regeneração natural contribuiu majoritariamente com a riqueza total de espécies (quase $^2/_3$ da biodiversidade).

(ii) Aos 18 anos, a abundância foi de 3.967 árvores ha^{-1}, sendo 1.308 originárias do reflorestamento e 2.659 da regeneração natural, ou seja, praticamente $^1/_3$ é do reflorestamento, enquanto $^2/_3$ são da regeneração. As 16 espécies que ocorreram em ambas as amostragens contribuíram com uma abundância de 963 árvores ha^{-1} (24,3% do total).

(iii) Apenas sete espécies, de um total de 120, responderam por mais da metade do total da abundância. As duas espécies com maior valor relativo *Vismia latifolia* (26,3%) e *Goupia glabra* (6,2%) tiveram origem exclusivamente da

regeneração natural; enquanto outras cinco apresentaram indivíduos oriundos de ambos: *Parkia multijuga, Tapirira guianensis, Bellucia grossularioides, Enterolobium schomburgkii* e *Mezilaurus itauba*. A espécie de melhor performance foi *P. multijuga* que ocorreu com 97 e 99 árvores ha^{-1}, respectivamente no reflorestamento e na regeneração natural; nenhuma outra ocorreu com esta proporção tão equilibrada e alta, à exceção daquelas três com abundâncias inferiores a 10 árvores ha^{-1}: *Licania alba e Licania octandra* (5 árvores ha^{-1} cada) e *Guatteria poepigiana* (3 árvores ha^{-1}).

(iv) O diâmetro médio, considerando-se o DAS, foi de 7,4 cm; considerando-se o DAP, foi de 5,9 cm. A área basal, em função da DAP, foi estimada em 16,9 m^2ha^{-1}, já em função do DAS foi de 28,2 m^2ha^{-1}. Estes valores permitem projetar um incremento médio anual de respectivamente 0,41 e 0,33 cm ano^{-1}. Para a área basal, em função do DAS e do DAP, estes incrementos foram de 1,57 $m^2ha^{-1}ano^{-1}$ e 0,94 $m^2ha^{-1}ano^{-1}$.

REABILITAÇÃO POR NUCLEAÇÃO

Atualmente, na Amazônia, são empregados dois métodos de recuperação de áreas mineradas: a restauração florestal intensiva, como a praticada pela Mineração Rio do Norte, em Porto Trombetas, e a reabilitação por nucleação, adotada a partir de 2012, pela Alcoa, no município de Juruti; ambas no estado do Pará.

O método de formação de "ilhas" procura imitar a sucessão ecológica natural, segundo o padrão de “nucleation”, onde os núcleos ou ilhas formadas por espécies pioneiras, que atraem a fauna dispersora de sementes, propiciam o estabelecimento de outras espécies arbóreas nas fases tardias da sucessão, assim como atuam no combate a gramíneas agressivas, que prejudicam a sucessão (Zahawi e Augspurger, 2006; Vieira *et al*., 2009). O padrão de ilhas requer poucas árvores por hectare, sendo, assim, mais econômico quando se compara com os demais métodos de restauração ativa. A nucleação admite que as espécies tenham a capacidade de propiciar uma substancial melhoria na evolução da qualidade ambiental de uma determinada área degradada, propiciando um aumento do incremento de novas espécies na restauração dessa área (Yarranton e Morrison, 1974). A Alcoa, em Juruti (PA), adota o método da nucleação, de acordo com Reis *et al.* (2003a,b), onde eram empregadas basicamente duas técnicas: a transposição de solo e a de galhada.

A transposição de solo superficial (top soil), citando textualmente Reis *et al.* (2003a), "consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros cinco centímetros de solo) de uma área com sucessão mais avançada". Nesta técnica, são depositadas, nas áreas anuais de restauração florestal da empresa, pequenos montes (montículos) de solos desestruturados - uma vez que foram retirados de áreas originalmente cobertas por florestas que foram suprimidas, para permitir a lavra da bauxita, após a retirada do solo até a camada superior do minério.

A técnica da transposição de galhada consiste na retirada dos galhos e de pedaços de tronco, juntamente com um pouco de solo, das áreas onde a vegetação florestal foi suprimida, e posterior deposição nas áreas anuais de restauração. De acordo com Reis *et al.* (2003a), "as leiras de galharia no campo constituem, além de incorporação de matéria orgânica no solo e potencial de rebrotação e germinação, abrigos e microclima adequados para diversos animais, como roedores, cobras e avifauna, pois são locais para ninhos e alimentação propícias para o desenvolvimento de larvas de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos".

As mudas do reflorestamento só são plantadas nas 'faixas' de fácil acesso e na porção inferior dos montículos (muito próxima ao terreno que por sua vez não foi escarificado), localizados a beira da estrada, pois é proibido acessar o interior das áreas de reabilitação através dos montículos de galhada e top soil, de acordo com os procedimentos de segurança do trabalho da empresa. Este fato traz fortes implicações na amostragem e, consequentemente, nos resultados do monitoramento, quando os mesmos são extrapolados para toda a área.

Obviamente a densidade de plantio é extremamente variável e baixa, quando comparada com as das áreas que receberam somente o *top soil* (o que já não mais ocorre a partir de 2014). Nestas áreas, em média, tem-se 160 montículos ha^{-1}, onde em cada um eram plantadas 4 mudas, totalizando 640 $muda^{-1}$ ha^{-1}. O espaçamento entre as mudas plantadas é extremamente variável: p. ex., foram observadas quatro mudas plantadas em uma linha com extensão de 3,70m. Também, não existe uma seleção para compor o mix de plantio.

Inúmeras mudas apresentam o sistema radicular parcial ou majoritariamente exposto, trazendo prejuízos intensos ao seu crescimento e, muitas das vezes, levando-as à morte precoce. Este fato é consequência da erosão que está ocorrendo nos montículos de *top soil* - com o passar do tempo, vai-se carreando os grãos de solo para as partes mais baixas do terreno, com consequente descobrimento do volume de solo da rizosfera, acarretando no tombamento da muda e consequente morte da mesma.

Não é feito o combate às formigas cortadeiras no 1º ano de plantio e nem nos demais. Inúmeros (senão todos) taludes têm sérios problemas de erosão oriundos, entre outros motivos, pela não escarificação quando do preparo do solo para o plantio.

Um fato que ficou muito bem evidenciado, nas campanhas de monitoramento nas áreas de restauração, foi a dificuldade de se implantar e executar o inventário nas parcelas permanentes em áreas com galhadas. Trata-se de um trabalho extremamente cansativo, moroso e muito perigoso. Nessas áreas, o acesso às parcelas é muito difícil e demorado, assim como a execução dos trabalhos de medição. A possibilidade de a pessoa vir a ser picada por cobras, aranhas e escorpiões é muito elevada. Acrescente-se a isto os constantes escorregões e quedas, durante os trabalhos de campo, e que podem culminar com caída das pessoas sobre pontas de galhos e tocos. Todo o monitoramento fica extremamente comprometido e a trajetória da reabilitação muito incerta.

RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE BAIXA INTENSIDADE COM ADENSAMENTO DE CASTANHEIRA

Visando a atender às demandas surgidas a partir da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, o Ministério do Meio Ambiente elaborou um Plano Nacional para a Recuperação da Vegetação Nativa – PLANAVEG, que se encontra normatizado na Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – PROVEG. O PLANAVEG estimou o passivo ambiental do País como sendo de 21.395.786 de hectares. Somente na Amazônia, existem 7.138.184 ha (33,4%). Considerando-se que na Amazônia a área de reserva legal é de 80%, os passivos ambientais só serão zerados, quando e se forem apresentados retornos econômicos. O maior gargalo, para a restauração em larga escala, estará no suprimento regular de sementes e na disponibilidade de métodos de restauração ecológica, com forte viés no retorno econômico ao proprietário rural, incluindo-se a seleção de espécies arbóreas adequadas.

O projeto de restauração florestal, iniciado em 2016, na FLONA de Carajás, Canaã dos Carajás (PA), prevê o plantio de castanheiras e de espécies arbóreas heliófilas e estruturantes, em uma área inicial de 265 ha com cobertura de pastagem. Foram selecionadas 125 espécies heliófilas (pleno sol: pioneiras e climácicas), distribuídas em 33 famílias, incluindo 55 espécies com madeira de valor comercial. Foram relacionadas também outras 53 espécies, consideradas como hiperdominantes para o Pará (Steege, *et al.*, 2013). Sete espécies arbóreas que apresentaram ótimo desempenho nas áreas de restauração da MRN, num período de 18 anos de monitoramento, foram também priorizadas para o plantio (Salomão *et al.*, 2014), além de outras sete espécies ameaçadas. Foram plantadas 625 árvores/ha, sendo 69 de castanheiras e 556 de espécies heliófilas, totalizando, respectivamente, 18.285 e 147.340 mudas.

ESPÉCIES ESTRUTURANTES - SISTEMA RESTAURA FLORESTA

Na restauração busca-se, a todo o momento, o aprimoramento constante das diversas etapas, de tal forma que sua trajetória seja a mais precisa possível, culminando-se, assim, numa restauração de precisão (Salomão 2014, 2015). Geralmente, é dada ênfase à recuperação de processos e funções do ecossistema, sem que haja um compromisso explícito em se restabelecer a estrutura vertical e composição florística com as principais famílias e gêneros da nova floresta em formação (Salomão *et al.* 2012a, 2012b).

A restauração florestal, após a lavra do minério, abrange vários atributos. Dentre esses, destaca-se a necessidade do ecossistema restaurado conter um conjunto de espécies estruturantes ('espécies-chave') que ocorre no ecossistema de referência (floresta original)e, desta forma, proporcionar uma estrutura apropriada de comunidade, além de ser constituído do maior número possível de espécies nativas.

O conceito de espécie estruturante envolve duas características essenciais, que se esperam daquelas espécies que serão selecionadas para compor o mix (cesta) de espécies para a restauração florestal: refletir uma distribuição diamétrica dos indivíduos semelhante àquela da floresta original e apresentar uma composição florística, traduzida pelas principais famílias e associações de gêneros, análoga àquela observada na florestal original (anterior à supressão vegetal para a mineração), conforme demonstrado por Salomão *et al.* (2012b, 2015).

As florestas densas que recobrem praticamente toda a Amazônia têm milhares de espécies arbóreas; cerca de 16 mil, segundo estudo de Steege *et al* (2013). Em áreas pontuais onde ocorre a mineração, o número de espécies chega a atingir várias centenas. No sentido de propiciar uma forma de selecionar as espécies estruturantes da comunidade florestal, Salomão *et al*. (2012b, 2015) propuseram a adoção do índice fitossociológico e socioeconômico (IFSE), obtido por técnicas de análise multivariada, que poderá auxiliar também na tomada de decisão de quais espécies arbóreas estruturantes deverão ser selecionadas nos trabalhos de restauração florestal, em áreas de preservação permanente (APPs) e áreas de reserva legal (RL) que, com o advento do cadastro ambiental rural, obrigará, através dos respectivos PRADAS, os proprietários de terras e detentores de posses, a recuperar os respectivos passivos ambientais das propriedades.

A estrutura horizontal da floresta foi caracterizada pelo índice através das variáveis fitossociológicas incluídas na análise fatorial, como abundância (NI),

frequência (FQ) e área basal/dominância (AB) das espécies. Além destas variáveis, foram incluídas outras três na construção do índice: a biomassa dos indivíduos das espécies (Y), o valor comercial da madeira de cada espécie (VCM) e uma socioeconômica, que abrangeu o uso e a utilidade da espécie expressado através da quantidade de produtos florestais não madeireiros (PFNM). A biomassa aérea viva (Y, peso seco, em kg) dos indivíduos das espécies foi estimada através da equação alométrica, em função do diâmetro a 1,30 m do solo (D, em cm), $Y = 38{,}4908 - 11{,}7883D + 1{,}1926D^2$ ($r^2 = 0{,}78$), proposta por Brown *et al.* (1989), para indivíduos com DAP ≥ 10 cm. No caso da variável econômica (VCMr), multiplicou-se o volume comercial total (m^3) da espécie pelo respectivo valor da madeira em tora (R$/$m^3$). A variável socioeconômica, referente ao uso/utilidade da espécie, quantificou o número de aplicações (PFNM) de cada espécie em: alimento para o homem (AH), espécie medicinal (ME), produção de corante (CO), produção de essência aromática (EA), produção de fibra (FI), produção de látex (LA), produção de óleos essenciais (OE); produção de resina (RE) e produção de substância venenosa (VE) - de acordo com Salomão *et al.* (1995), Shanley e Medina (2005), Shanley e Rosa (2005) e Salomão *et al.* (2007).

O modelo do índice fitossociológico e socioeconômico (IFSE) analisado é uma função de seis variáveis quantitativas e igual número de variáveis qualitativas, expressadas pelas respectivas variáveis dummy (VD). (i) Variáveis quantitativas: abundância relativa (NIr), frequência relativa (FQr), área basal/dominância relativa (ABr), biomassa relativa (Yr), valor comercial da madeira em tora e em pé relativa (VCMr), quantidade de produtos florestais não madeireiros relativa (PFNMr). (ii) Variáveis qualitativas: adicionalmente, definiu-se, para cada uma destas variáveis quantitativas, uma variável qualitativa (variável *dummy*), para captar a influência das espécies em que pelo menos 50% dos valores das variáveis envolvidas constavam na amostra. O IFSE foi definido por Salomão *et al.* (2012a,b) como sendo (Equação 1):

$$IFSE_{i,k} = \sum_{j=1}^{q} \left(\frac{\lambda_j}{\sum_j \lambda_j} FP_{ij} \right) \qquad \text{(Eq. 1)}$$

λ é a variância explicada por cada fator e $\Sigma\lambda$ é a soma total da variância explicada pelo conjunto de fatores comuns extraídos.

Foram usados os dados do inventário florestal do Platô Saracá, relativos as 315 parcelas (2.500m^2 por parcela) da amostragem; foram registradas 36.298 árvores, totalizando 898 espécies, distribuídas em 62 famílias. A adequação da análise fatorial foi determinada pelos testes Bartlett e KMO. O teste de *Bartlett* indicou que as correlações, em geral, são significantes ao nível de 1% de probabilidade. O teste KMO indicou que as variáveis estão correlacionadas e o modelo fatorial apresentou um bom nível de adequação aos dados.

O IFSE, calculado para cada uma das 898 espécies, variou de 0,099% a 0,392%, consequentemente, a amplitude total de 0,293%, dividida por 3, gerou os três intervalos pré-estabelecidos quanto à predominância ecológica e socioeconômica das espécies: alta (de 0,392% a 0,294%), média (de 0,293% a 0,198%) e baixa (de 0,197% a 0,099%). Apenas uma espécie foi classificada como de alta predominância, outras 24 como de média e as demais 873 como de baixa predominância. As espécies de alta e média predominância são classificadas como espécies estruturantes (totalizando 25). O número de mudas a ser plantado das espécies estruturantes, nas áreas anuais de

restauração florestal, foi obtido do inventário florestal executado antes da supressão da vegetação (corte raso), através da abundância traduzida pelo número de indivíduos por unidade de área da respectiva espécie.

As variáveis quantitativas e qualitativas incluídas no índice e que envolveram fatores fitossociológicos, econômicos e sociais permitiram definir 25 espécies estruturantes para o sucesso da restauração florestal sem, no entanto, excluir a opção de inclusão de outras espécies, uma vez que as legislações estaduais de alguns estados brasileiros estabelecem um mínimo de espécies nos trabalhos com este objetivo.

Analisando-se a distribuição diamétrica de todas as 898 espécies registradas na amostragem e a das 25 espécies estruturantes selecionadas, observou-se que ambas são muito semelhantes. A composição florística das principais famílias botânicas, no que tange à riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos) da floresta primária, em comparação com a das espécies estruturantes, demonstrou, também, serem análogas. Estas constatações permitem afirmar que as 25 espécies selecionadas para o plantio nas áreas anuais de restauração florestal da empresa são, comprovadamente, espécies estruturantes na nova floresta advinda da restauração.

No intuito de facilitar a aplicação do modelo por técnicos sem conhecimentos de análise multivariada, foi elaborado um sistema com disponibilização gratuita denominado *Restaura Floresta*. Para baixá-lo, basta acessar a página do projeto http://www.restaurafloresta.com.br ou qualquer um dos links a seguir: http://www3.museu-goeldi.br/basaweb/basaweb-v1.0.0.rar ou http://lincpo.com.br:2344/BasaWeb/downloads/basaweb-v1.0.0.rar

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. 2011. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. São Paulo, IF Sér. Reg., n. 44 p. 1 - 38.

BROWN, S. *et al.* 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest Science v. 35, n. 4, p. 881-902.

CLEWELL, A.F.; ARONSON, J. 2007. Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession. Washington, D.C.: Island Press, 216 p.

DALE, V.H.; BEYELER, S.C. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. Ecological Indicators, v. 1, p. 3-10.

REIS. A; ESPÍNDOLA M. B. DE; VIEIRA, N. K. 2003a. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 32-39.

REIS A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA M. B. DE; VIEIRA, N. K. 2003b. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. Revista Natureza & Conservação. v. 1, n. 1, p. 28-36.

SALOMÃO, R. P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D.C.; BAKK, A. 1995. Estrutura diamétrica e breve caracterização ecológica-econômica de 108 espécies arbóreas da floresta amazônica brasileira. Interciencia, v. 20, n. 1, p. 20–9.

SALOMÃO, R.P. 2015. Restauração Florestal de Precisão: dinâmica e espécies estruturantes - Evolução de áreas restauradas em uma unidade de conservação na Amazônia; Porto Trombetas, Pará. Saarbücken, Deutschland:Novas Edições Acadêmicas, V.1, 395 p.

SALOMÃO, R.P.; BRIENZA JÚNIOR, S.; N.A. ROSA. 2014. Dinâmica de reflorestamento em áreas de restauração após mineração em unidade de conservação na Amazônia. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.38, n.1, p.1-24.

SALOMÃO, R.P.; N.A. ROSA; MORAIS, K.A.C. 2007. Dinâmica da regeneração natural de árvores em áreas mineradas na Amazônia. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Nat., Belém, v. 2, n. 2, p. 85-139.

SALOMÃO, R.P.; SANTANA, A.C.; BRIENZA JÚNIOR, S. 2012b. Análise da florística e estrutura de floresta primária visando a seleção de espécies-chave, através de análise multivariada, para a restauração de áreas mineradas em unidades de conservação. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.36, n.6, p.989-1007.

SALOMÃO, R.P.; SANTANA, A.C.; BRIENZA JÚNIOR, S.; GOMES, V.H.F. 2012a. Análise fitossociológica de floresta ombrófila densa e determinação de espécies-chave para recuperação de área degradada através da adequação do índice de valor de importância. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Nat., Belém, v. 7, n. 1, p. 57-102.

SER. Society for Ecologial Restoration. 2010. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica, 2004. SER and Tucson: Society for Ecological Restoration International. Disponível em: <(http://www.ser.org)> Acesso em: 4 de outubro de 2010.

SHANLEY, P.; MEDINA G. 2005. Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica. Belém, CIFOR:Imazon. 300 p.

SHANLEY, P.; ROSA, N.A. 2005. Conhecimento em erosão: um inventário etnobotânico na fronteira de exploração da Amazônia oriental. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais, v. 1, n. 1, p. 147-71.

STEEGE, H.; PITMAN, N.;SABATIER, D.; BAROLATO, C., SALOMÃO, R. P.; *et al.* 2013. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. Science (New York, N.Y.). , v.342, p.1243092 - 1243092.

VIEIRA, I. C. G., VEIGA, J.N., YARED, J.A.G., SALOMÃO, R. P., OHASHI, S.T., BRIENZA JÚNIOR, S. 2009. Bases técnicas e referenciais para o Programa de Restauração Florestal do Pará: Um Bilhão de Árvores para a Amazônia. Pará Desenvolvimento, v.2, p.9 - 103.

YARRANTON G.A.; Morrison, R.G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. Journal of Ecology, 62(2):417-428.

ZAHAWI, R.A.; AUGSPURGER, C. K. 2006.Tropical Forest Restoration: Tree Islands as Recruitment Foci in Degraded Lands of Honduras. Ecological Applications 16 (2), 464–478.

RESTAURAÇÃO DE FLORESTAS DE RESTINGA INUNDÁVEIS

Luiz Roberto Zamith

Restingas são depósitos arenosos marinhos quaternários, que formam longos esporões ou barreiras ao longo da costa, aprisionando lagunas, criando cordões arenosos paralelos, dunas e todas as comunidades vegetais, com uma flora extremamente diversa, que ocorre nestas zonas topográficas (Araujo 1989; Lacerda *et al.* 1993). São consideradas formações associadas do complexo vegetacional Atlântico Brasileiro (Scarano 2002) que se encontra reduzido a somente 7,5% de sua área original, sendo considerado um dos 25 "hotspots" de biodiversidade do mundo (Myers *et al.* 2000).

As restingas vêm sofrendo ações antrópicas em maior ou menor escala desde sua ocupação por povos indígenas, há aproximadamente 8.000 anos A.P. (Kneip 1987). Entretanto, o crescimento urbano, ao longo do século XX, provocou uma intensa degradação (Araujo 1989), e atualmente, mesmo reconhecidas legalmente como área de preservação permanente, continuam sofrendo com a retirada de areia, fogo, extração de espécies ornamentais, especulação imobiliária e turismo predatório (Zamith & Scarano 2006).

Em 1993, a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro implantou o "Projeto Flora do Litoral", com o principal objetivo de restaurar áreas degradadas de restinga, nas unidades de conservação do município (Zamith & Dalmaso 2000). Entre 1998 e 2002, foram realizados plantios em cerca de 68 hectares, principalmente em áreas preteritamente ocupadas por florestas inundáveis de restinga, localizadas às margens da Lagoa de Marapendi, nos bairros da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes. Nestas florestas, também chamadas de pântanos, a inundação resulta do afloramento do lençol freático e os vários efeitos adversos da inundação sobre as plantas podem ser ampliados, pois a água está frequentemente estagnada, levando ao acúmulo de vários elementos químicos deletérios (Ponnamperuma 1984). Nestes casos, a restauração requer forte interferência antrópica (Scarano *et al.* 1998), particularmente porque o estabelecimento das plantas é difícil nestes habitats.

Alguns destes plantios realizados no Parque Natural Municipal de Marapendi (PNMM) estão sendo monitorados, desde 2011, pela equipe do Laboratório de Ecologia Animal e Vegetal da Universidade Federal Fluminense. Em cada uma das quatro áreas distintas de plantio selecionadas para o estudo (VM, GI, CL e BS), foram alocadas duas parcelas permanentes de 10 x 10 m, e outras duas parcelas foram alocadas numa área de referência (AR), escolhida por não sofrer maiores impactos por pelo menos 60 anos. Nestas parcelas, vêm sendo monitorada a estrutura do estrato arbóreo. Em cada parcela, foram alocados três coletores circulares, para amostragem da chuva de sementes e do aporte de serapilheira, e quatro subparcelas de 1 x 1 m, para amostragem do estrato de regeneração.

O monitoramento do estrato arbóreo, realizado em 2012, mostrou que das 22 espécies inicialmente plantadas, 15 estavam presentes (Tabela 1), mas com número de indivíduos, área basal e frequência de ocorrência, nas diferentes parcelas, extremamente variável entre as espécies (Tabela 2). *Inga laurina*, *Alchornea triplinervia* e *Myrsine rubra* foram as espécies com maior valor de importância. Algumas espécies amostradas em grande número, como *Calyptranthes brasiliensis* e *Psidium cattleianum*,

obtiveram VI um pouco menores, em função do menor crescimento observado nas áreas, em comparação com as primeiras. O baixo número de indivíduos, ou mesmo a ausência nos plantios de algumas espécies inicialmente plantadas, demostra como a *performance* diferencial das espécies é importante para o resultado das ações de restauração. Situação semelhante foi observada por Zamith & Scarano (2010), em outro plantio em floresta inundável no PNMM, onde das nove espécies testadas, apenas três (*Myrsine rubra*, *Tabebuia cassinoides* e *Calyptranthes brasiliensis*) mostraram resultados satisfatórios para plantios de restauração em áreas colonizadas por gramíneas e ciperáceas invasoras.

Tabela 1 – Espécies plantadas entre 1998 e 2002 pelo Projeto Flora do Litoral e espécies amostradas em 2012 no estrato arbóreo. Tipos de dispersão: Ane: anemocórica, Aut: autocórica e Zoo: zoocórica.

Família/Espécie	Dispersão	Plantio de 1998 a 2002	2012
Anacardiaceae			
Tapirira guianensis Aubl.	Zoo	X	X
Apocynaceae			
Aspidosperma parvifolium A. DC.	Ane	X	X
Aquifoliaceae			
Ilex dumosa Reissek	Zoo	X	X
Bignoniaceae			
Tabebuia cassinoides (Lam.) DC.	Ane	X	
Burseraceae			
Protium icicariba (DC.) Marchand	Zoo		X
Celastraceae			
Maytenus obtusifolia Mart.	Zoo	X	X
Euphorbiaceae			
Alchornea triplinervia (Spreng.) Mull. Arg.	Zoo	X	X
Fabaceae			
Dalbergia ecastophyllum (L.) Taub.	Aut	X	
Inga laurina (Sw.) Willd.	Zoo	X	X
Inga subnuda Salzm. ex Benth.	Zoo		X
Senna pendula (Humb.& Bonpl.ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Aut		X
Zollernia glabra (Spreng.) Yakovlev	Zoo	X	
Malvaceae			
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns	Ane	X	X
Taliparitiper nambucense (Arruda) Bovini	Aut		X
Malpighiaceae			
Heteropterys chrysophylla (Lam.) DC.	Ane	X	
Melastomataceae			
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin.	Zoo	X	X
Miconia staminea (Desr.) DC.	Zoo	X	
Moraceae			
Ficus clusiifolia Schott	Zoo	X	X

Myrtaceae			
Calypthrantes brasiliensis Spreng.	Zoo	X	X
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Zoo	X	X
Myrcia multiflora (Lam.) DC.	Zoo	X	X
Psidium cattleianum Sabine	Zoo	X	X
Primulaceae			
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Zoo	X	X
Myrsine rubra M.F.Freitas & Kin.-Gouv.	Zoo	X	X
Rubiaceae			
Psychotria carthagenensis Jacq.	Zoo	X	X
Sapindaceae			
Cupania emarginata Cambess.	Zoo	X	X
Urticaceae			
Cecropia sp.	Zoo		X

Tabela 2 – Estrutura fitossociológica dos plantios amostrados em 2012 no Parque Natural Municipal de Marapendi. DR: densidade relativa; Dom R: área basal relativa; FR: frequência relativa e IVI%: índice de valor de importância percentual.

Espécies	DR	Dom R	FR	IVI %
Inga laurina	0.20	0.60	0.13	0.31
Alchornea triplinervia	0.10	0.09	0.11	0.10
Myrsine rubra	0.15	0.08	0.09	0.11
Tapirira guianensis	0.08	0.06	0.06	0.07
Cupania emarginata	0.05	0.06	0.02	0.04
Ficus clusiifolia	0.02	0.02	0.06	0.04
Myrsine coriacea	0.03	0.02	0.06	0.04
Calyptranthes brasiliensis	0.12	0.02	0.09	0.08
Miconia cinnamomifolia	0.02	0.01	0.03	0.02
Ilex dumosa	0.03	0.01	0.03	0.02
Psidium cattleianum	0.13	0.01	0.09	0.08
Myrcia multiflora	0.03	0.00	0.06	0.03
Senna pendula	0.00	0.00	0.02	0.01
Pseudobombax grandiflorum	0.01	0.00	0.02	0.01
Inga subnuda	0.00	0.00	0.02	0.01
Cecropia sp.	0.01	0.00	0.02	0.01
Taliparitipernambucense	0.00	0.00	0.02	0.01
Protium icicariba	0.00	0.00	0.02	0.01
Maytenus obtusifolia	0.00	0.00	0.02	0.01
Aspidosperma parvifolium	0.00	0.00	0.02	0.01
Psychotria carthagenensis	0.00	0.00	0.02	0.01
Eugenia punicifola	0.00	0.00	0.02	0.01

A análise comparativa da estrutura do estrato arbóreo, nas áreas de plantio e na área de referência, realizada em 2012, mostrou que a densidade de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies na área de referência eram maiores que nas áreas

de plantio, embora em algumas destas áreas, a altura média e a área basal foram maiores que na área de referência (Tabela 3).

Tabela 3 - Parâmetros estruturais do estrato arbóreo das áreas de plantio VM, GI, CL e BS e da área de referência AR.

	VM	GI	CL	BS	AR
Área amostral (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Número de indivíduos com DAP ≥ 2 cm	54	62	97	49	99
Densidade (ind/ha)	2.700	3.100	4.850	2.450	4.950
Riqueza	13	10	9	8	16
Famílias	9	7	7	6	12
Área Basal (m^2/ha)	21,5	34,5	26,5	49,5	27,0
Altura média (m)	7,1±2,5	8,7±3,6	5,3±1,6	8,0±32	6,6±1,9
Diversidade de Shannon	2,20	1,95	1,74	0,98	2,27
Equabilidade de Pielou	0,86	0,84	0,79	0,47	0,82

O monitoramento da chuva de sementes, realizado entre agosto de 2013 e julho de 2014, registrou a ocorrência de 47 táxons. Das 14 espécies identificadas, apenas duas são anemocóricas e as demais são zoocóricas. A grande maioria dos morfotipos não identificados aparentava também dispersão zoocórica. As espécies mais abundantes foram *Ficus clusiifolia, Inga laurina, Myrsine rubra* e *Ilex amara.* Em algumas áreas de plantio, tanto a abundância como a riqueza de espécies foram maiores que na área de referência (Tabela 4).

Tabela 4 – Número de sementes e riqueza de espécies na chuva de sementes em cada uma das áreas de plantio (VM, GI, CL e BS) e na área de referência (AR).

Área	Total de sementes	Riqueza de espécies
VM	3102	17
GI	1076	29
CL	1600	21
BS	369	20
AR	1259	25

O monitoramento do estrato de regeneração, realizado entre agosto de 2013 e julho de 2014, registrou a ocorrência de 43 espécies, sendo possível identificar 30 espécies, 29 zoocóricas e apenas uma anemocórica. Nas áreas de plantio, as espécies mais abundantes foram *Calyptranthes brasiliensis, Myrsine rubra, Cupania emarginata, Inga laurina, Psychotria carthagenensis* e *Tapirira guianensis.* Já na área de referência, *Cupania emarginata, Ocotea* sp., *Calyptranthes brasiliensis, Protium icicariba, Tapirira guianensis* e *Myrsine rubra* foram mais abundantes. Alta similaridade de Sorensen foi observada entre três das quatro áreas de plantio e a área de referência (Tabela 5). A menor similaridade, observada entre a área de plantio CL e a área de referência e mesmo entre esta área de plantio e as demais, possivelmente pode ser atribuída ao maior nível de inundação que tem sido observado nesta área de plantio CL, o que deve estar limitando a regeneração de um maior número de espécies. De fato, ao compararmos todas as áreas estudadas, a área de plantio CL foi a que obteve os menores valores para abundância, densidade, riqueza de espécies e de famílias, diversidade e equabilidade (Tabela 6), o que pode ser atribuído à limitação que o regime

de inundação mais severo pode estar impondo para a regeneração de boa parte das espécies.

Tabela 5 – Matriz de similaridade do estrato de regeneração através do Índice de Sorensen entre as áreas de plantio VM, GI, CL e BS e a área de referência AR.

	VM	GI	CL	BS	AR
VM	*	0,42	0,23	0,50	0,61
GI	0,42	*	0,28	0,58	0,49
CL	0,23	0,28	*	0,42	0,33
BS	0,50	0,58	0,42	*	0,53
AR	0,61	0,49	0,33	0,53	*

Ao analisarmos a similaridade entre o estrato de regeneração e o estrato arbóreo existente nas diferentes áreas de estudo, nota-se que todas as áreas de plantio apresentaram menor similaridade que a área de referência, indicando que as espécies plantadas estão possibilitando a germinação e o estabelecimento inicial de espécies diferentes das existentes na própria área, devido principalmente à atividade de dispersores animais que estão trazendo sementes de áreas próximas. Esta atividade vem fazendo com que, embora a diversidade do estrato arbóreo tenha sido maior na área de referência, a diversidade do estrato regenerante nas áreas de plantio já seja muito próxima da encontrada na área de referência, com exceção da área de plantio CL (Tabela 6).

Tabela 6 – Parâmetros estruturais do estrato de regeneração das áreas de plantio VM, GI, CL e BS e da área de referência AR, e similaridade do estrato de regeneração com o estrato arbóreo encontrado nestas áreas.

	VM	GI	CL	BS	AR
Área amostral (m²)	8	8	8	8	8
Número de indivíduos amostrados	144	141	84	185	327
Densidade (ind/m²)	18	17,6	10,5	23,1	40,9
Riqueza	19	28	7	17	17
Famílias	9	12	4	9	15
Diversidade	2,43	2,76	1,36	2,15	2,16
Equabilidade	0,82	0,83	0,70	0,76	0,76
Similaridade com o estrato arbóreo	0,50	0,47	0,25	0,32	0,72

O aporte anual de serapilheira, nas quatro áreas de plantio, foi maior que o estimado para a área de referência por quatro anos consecutivos, com diferenças significativas variando entre as áreas e entre os diferentes períodos estudados (Tabela 7). Para todas as áreas e períodos amostrados, a fração foliar representou um percentual acima de 60% do total da serapilheira aportada, sendo verificada uma sazonalidade bem marcada para a área de referência (AR), onde o maior aporte foi observado para os meses mais quentes e úmidos, entre os meses de outubro e fevereiro, e o menor aporte para os meses mais frios e secos, entre maio e agosto. Padrão similar foi observado nas áreas de plantio VM e GI. Para as áreas de plantio CL e BS, esta sazonalidade foi menos evidente, mas picos de aporte foliar puderam ser observados entre setembro e janeiro.

A decomposição de material foliar, estudado através de *litter bags* contendo 10 gramas de folhas secas depositados por 120 dias nas parcelas, mostrou curvas de perda de massa foliar para a área de referência e para as áreas de plantio com coeficientes *K* estatisticamente iguais, quando comparadas tanto através do critério de informação de Akaike, como através do Teste F para a soma dos quadrados, indicando que os processos de decomposição das áreas em restauração já se assemelham ao observado na área de referência (Tabela 8).

Tabela 7 – Aporte anual de serapilheira (Mg. ha^{-1} . ano^{-1}) nas quatro áreas de plantio (VM, GI, CL e BS) e na área de referência (AR), entre agosto de 2012 e julho de 2016. * Diferenças estatísticas entre AR e áreas de plantio através do teste de Kruskal-Wallis.

	Área de Plantio				Área de Referência
	VM	GI	CL	BS	AR
Agosto 2012 a Julho 2013	8,28 ± 0,78	12,13 ± 0,90*****	11,97 ± 1,48*	12,18 ± 3,79*	7,34 ± 0,98 *
Agosto 2013 a Julho 2014	11,07 ± 2,88 *	9,88 ± 1,94	9,74 ± 0,63 *	8,17 ± 0,98 *	7,20 ± 0,56 *
Agosto 2014 a Julho 2015	10,52 ± 3,23	10,15 ± 2,45	10,48 ± 0,63	10,91 ± 2,96	8,24 ± 0,99
Agosto 2015 a Julho 2016	14,04 ± 2,94 *	13,64 ± 2,71 *	13,74 ± 1,90 *	10,31 ± 1,22	8,70 ± 1,23*****

Tabela 8 – Médias e desvio padrão da massa foliar remanescente nos "*litter bags"* após 30, 60, 90 e 120 dias de permanência e valores da taxa de perda de massa foliar até 120 dias (K) na área de referência AR e nas áreas de plantio VM, GI, CL e BS.

Dias	AR	VM	GI	CL	BS
30	8,86±0,09	8,95±0,26	9,06±0,21	8,89±0,15	8,97±0,36
60	8,35±0,22	8,18±0,28	8,29±0,18	8,23±0,23	8,44±0,38
90	8,12±0,14	7,79±0,29	7,97±0,39	7,70±0,43	8,17±0,27
120	7,65±0,35	7,43±0,42	7,45±0,52	7,52±0,25	7,67±0,62
K	0,0171	0,0138	0,0107	0,0158	0,0135

A baixa taxa de decomposição observada possibilita o acúmulo de serapilheira no solo, sugerindo que essa lenta decomposição está favorecendo a imobilização de nutrientes, confirmando que a decomposição foliar nas restingas é um processo lento, levando mais de um ano para perder 50% do peso seco inicial (Hay *e* Lacerda, 1984; Lopez, 2003).

Estes resultados em conjunto indicam que alguns dos processos ecossistêmicos das áreas de plantio, como regeneração natural e ciclagem de nutrientes, fundamentais para a sustentabilidade de uma área em restauração, já mostram certa similaridade com a área de referência, sugerindo que cerca de 18 anos após os plantios, estas florestas inundáveis estão recuperando, em certo grau, sua integridade ecológica. Possivelmente, o fato de que os plantios tenham sido realizados utilizando, em sua grande maioria, espécies de dispersão zoocórica, esteja sendo crucial em promover a atração de dispersores que estão trazendo novas espécies para os plantios, o que foi evidenciado pela maior dissimilaridade entre o estrato arbóreo e o estrato regenerante, nas áreas de plantio do que na área de referência.

Atualmente, o monitoramento destes plantios em florestas inundáveis de restinga está em prosseguimento, tendo como objetivos o estudo da dinâmica dos estratos arbóreos e de regeneração, a identificação dos filtros ambientais relevantes para a germinação, o estabelecimento e crescimento das diferentes espécies e a identificação de espécies relevantes nas ações de restauração (*framework species*).

Referências bibliográficas

Araujo, D. S. D.. 1989. Preservation of “restinga” ecosystems. In: Proceedings of the International Symposium on Utilization of Coastal Ecosystems: Planning, Pollution and Productivity (Figueiredo, M. R. C., Chao, N. L. and Kirby-Smith, W. eds.). Ed. Fundação Universidade do Rio Grande – Duke University Marine Laboratory, Rio Grande, 89-98.

Hay, J.D., Lacerda, L.D.. 1984. Ciclagem de nutrientes no ecossistema de restinga. In: Lacerda, L.D., Araujo, D.S.D., Cerqueira, R., &Turcq, B. (eds.), Restingas: Origem, Estrutura e Processos. Niterói, CEUFF. 459-475.

Lopez, M.R.Q.. 2003. Produção e decomposição de serapilheira em uma área de formação pioneira com influência fluvial (caxetal) na planície litorânea do estado do Paraná. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Paraná.

Kneip, L. M.. 1987. Sambaquis na pré-história do Brasil. Ciência Hoje 6: 50-54.

Lacerda, L. D., Araujo, D. S. D., Maciel, N. C.. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: Ecosystems of the World 2B: Dry Coastal Ecosystems: Africa, America, Asia and Oceania (van der Maarel, E. ed.). Elsevier, Amsterdam, 477–493.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B., Kent, J.. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

Ponnamperuma, F. N.. 1984. Effects of flooding on soils. *In:* T. T. Kozlowski (Ed.).Flooding and plant growth. Academic Press, New York. Pp. 9–45.

Scarano, F. R.. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rain forest. Annals of Botany 90:517-524.

Scarano, F. A., Rios, R. I., Esteves, F. A.. 1998. Tree species richness, diversity and flooding regime: case studies of recuperation after anthropic impact in Brazilian flood-prone forests. International Journal of Ecology and Environmental Sciences 24:223-225.

Zamith, L. R., Dalmaso V.. 2000. Revegetação de restingas degradadas no município do Rio de Janeiro, RJ. *In*: Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Aciesp n.º 105 V. IV, Vitória, 227-234.

Zamith, L. R., Scarano, F. R.. 2006. Restoration of a restinga sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. Restoration Ecology 14:87-94.

Zamith, L. R., Scarano, F. R.. 2010. Restoration of a coastal swamp forest in southeast Brazil. Wetlands Ecology and Management 18:435-448.

RESTAURAÇÃO DE MANGUEZAIS

Ricardo Palamar Menghini[1]

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais cuja cobertura vegetal coloniza depósitos sedimentares formados por vasas lamosas, argilosas ou arenosas, ocupando a faixa do entremarés até o limite superior das preamares equinociais. A esse ambiente halófilo associa-se cobertura vegetal típica, caracterizada por espécies arbóreas típicas que lhe conferem fisionomia peculiar. Essas formações encontram-se associadas a costas de baixa energia ou a ambientes estuarinos, lagunares, baías e enseadas, sendo consideradas zonas úmidas costeiras tropicais singulares, onde as marés permitem constante intercâmbio de água, nutrientes, sedimentos e organismos com as regiões costeiras adjacentes. Representam grande valor ecológico para as áreas que extrapolam a do próprio ecossistema, provendo diversos bens e serviços ecossistêmicos que atendem direta e indiretamente os seres humanos (Lugo e Snedaker, 1974; Schaeffer-Novelli, 1989; Twilley *et al*., 1996; Schaeffer-Novelli, 2002).

Os manguezais também são componente chave no ciclo do carbono atmosférico, sendo considerados como as florestas mais ricas em carbono dos trópicos (Donato *et al.* 2011).

Porém, os manguezais vêm desaparecendo em nível global a uma taxa anual entre 1 e 2,1%, principalmente em função da carcinicultura, urbanização, poluição, crescimento desordenado de áreas portuárias, entre outras intervenções de origem antrópica realizadas nas bacias hidrográficas onde os manguezais se localizam, principalmente em países em desenvolvimento, onde se localizam mais de 90% dos manguezais do mundo (Duke *et al.*, 2007; Menghini *et al*., 2011).

Embora o Brasil detenha a terceira maior área de manguezais do mundo, representando 7% de todos os bosques de mangue a nível global e 50% dentro da América Latina, o país perdeu cerca de 100 mil hectares de manguezais desde 1980, sendo que aproximadamente 50% dessas perdas são atribuídas à carcinicultura (FAO, 2007; Giri *et al*. 2010; MMA, 2010).

Considerando que essas estimativas foram feitas antes das alterações sofridas pelo Código Florestal (antiga Lei nº 4.771/65) no processo de aprovação da Lei nº 12.651/12, esse quadro pode estar subestimado, pois estas alterações diminuíram a proteção legal desse ecossistema, principalmente na sua feição "apicum" (Rovai *et al*., 2012a).

Além de consequências ecológicas, a perda de áreas de manguezais também acarreta prejuízos socioeconômicos à sociedade, uma vez que também afeta a provisão de serviços ecossistêmicos prestados gratuitamente pelos manguezais.

No Brasil, projetos de restauração ecológica de manguezais resumem- se a poucas tentativas isoladas, raramente excedendo meio hectare e com taxas elevadas de mortalidade, e ações mais expressivas, baseadas em experiências pretéritas, são virtualmente inexistentes (Rovai, 2012).

Nas últimas quatro décadas, uma grande variedade de métodos para recuperação e/ou restauração de manguezais foi testada, desde o plantio aéreo de

[1] Docente do Mestrado Profissional em Saúde Ambiental do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU (menghinirp@hotmail.com).

propágulos de espécies vegetais típicas, até a aplicação de técnicas de engenharia ecológica (Lewis, 2005).

Porém, a causa principal pelo insucesso dos muitos casos reportados nesse período foi atribuída ao fato de os projetos priorizarem o plantio isolado de espécies vegetais típicas de mangue, desconsiderando por completo os motivos que levaram à degradação do manguezal, os fatores que impediram a sua regeneração natural, e princípios básicos de ecologia (Bosire *et al*., 2008; Dale *et al.*, 2014).

Geralmente o conceito ecológico mais negligenciado nos projetos de restauração é a necessidade da restituição das condições hidrológicas originais, para que manguezais alterados se regenerem naturalmente, alcançando desenvolvimento estrutural e funcional similar aos bosques não impactados (Rovai *et al*., 2012b; Dale *et al.*, 2014).

Tanto trabalhos clássicos como recentes apontam que a efetiva restauração de manguezais somente é possível mediante a remoção dos tensores ambientais que causaram a sua alteração (Lugo *et al*., 1981; Lewis *et al*. 2016).

Tensores são fatores ou situações que desviam energias subsidiárias que seriam utilizadas no metabolismo do ecossistema (Lugo e Snedaker, 1974).

O tipo de resposta do ecossistema a uma determinada perturbação depende do ponto de atuação do tensor, de forma que, tanto a capacidade quanto a velocidade de recuperação do sistema dependem do tipo de tensor (se agudo ou crônico), da persistência e do sinergismo entre diferentes tensores (Lugo *et al*., 1981).

Com base nos conceitos acima elencados, as técnicas de restauração ecológica de manguezais devem incluir intervenções humanas para desencadear, facilitar ou acelerar o processo de regeneração natural em diferentes escalas espaciais.

Atualmente, já existem manuais metodológicos específicos, testados e aplicados internacionalmente onde, ao invés do simples plantio, é enfatizada a restauração ecológica do sistema, incluindo o reestabelecimento dos fluxos de águas continentais e marinhas, além da topografia, quando alterada (Lewis & Brown, 2014).

Na prática e de forma didática, um projeto de restauração ecológica de manguezais deve observar, no mínimo, seis passos sequenciais (Lewis, 2005; 2009):

1) Entender a ecologia das espécies vegetais típicas que ocorrem no local objeto de restauração, incluindo padrões reprodutivos, distribuição de propágulos e condições ideias para o estabelecimento e desenvolvimento de plântulas;

2) Compreender o padrão hidrológico local (regime de marés, vazão do rio ou curso d'água, precipitação, evapotranspiração) que controla a distribuição e o sucesso do estabelecimento e crescimento das espécies vegetais típicas de mangue que ocorrem na área;

3) Investigar as alterações ambientais que levaram à alteração do manguezal e que continuam impedindo que a vegetação regenere- se naturalmente através da sucessão secundária;

4) Selecionar, com base nos passos 1 a 3, áreas passíveis de restauração ecológica considerando, além dos recursos financeiros, materiais e humanos exigidos pelo projeto, um programa de monitoramento de médio a longo prazo (mínimo de cinco anos após a fase de implantação) que permita mensurar se os objetivos propostos estão sendo alcançados. Esse passo pode incluir a resolução de conflitos de uso e ocupação do solo (direito de

propriedade), objetivando assegurar, no longo prazo, o acesso e a conservação futura da área;

5) Elaborar projetos de restauração específicos para as áreas selecionadas no passo 4, priorizando inicialmente a restauração hidrológica da área e aproveitando o recrutamento natural de propágulos;

6) Apenas utilizar o plantio de propágulos ou plântulas após empreender os passos de 1 a 5 e ter certeza de que: (a) essas etapas não foram suficientes para que a área fosse colonizada naturalmente ou (b) as plântulas apresentem desenvolvimento inferior às metas estabelecidas no projeto de restauração.

Posteriormente, também se faz necessária a implementação de programa de monitoramento, incluindo área de referência próxima e dentro do local objeto de restauração, a fim de avaliar a regeneração natural na área do projeto.

Por último, os resultados de tais iniciativas devem ser sempre divulgados, sendo esses positivos ou não, pois esse é o único meio que temos para aprender com experiências pretéritas e avançar nesse campo do conhecimento.

Referências Bibliográficas

Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., Walton, M., Crona, B.I., Lewis, R.R., Field, C., Kairo, J.G., Koedam, N. 2008. Functionality of restored mangroves: a review. Aquat. Bot., 89: 251-259.

Dale, P.E.R., Knight, J.M., Dwyer, P.G. 2014. Mangrove rehabilitation: a review focusing on ecological and institutional issues. Wetl. Ecol. Manage, 22: 587-604.

Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D. et al. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature Geoscience, v. 4, p. 293–297, 2011.

Duke, N.C., Meynecke, J., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I., Dahdouh-Guebas, F. 2007. A world without mangroves? Science, 317: 41-42.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. The world's mangroves 1980–2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 77p.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L. et al. 2010. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. Global Ecology and Biogeography, 20: 154-159.

Lewis, R.R. 2000. Ecologically based goal setting in mangrove forest and tidal marsh restoration. Ecological Engineering, 15: 191 - 198.

Lewis, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. Ecological Engineering, 24: 403-418.

Lewis, R.R. & Brown, B. 2014. Ecological mangrove rehabilitation – a field manual for practitioners. Version 3. Mangrove Action Project Indonesia, Blue Forests, Canadian International Development Agency, and OXFAM. 275p.

Lugo, A.E., Snedaker, S.C. 1974. The ecology of mangroves. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5: 39-64.

Lugo, A.E., Cintrón, G., Goenaga, C. 1981. Mangrove ecosystems under stress, p 129–153. *In*: Barret, G.W.; Rosenberg, R. (eds.). Stress and natural ecosystems. Wiley, Chichester. 305p.

Menghini, R.P., Coelho-Jr, C., Rovai, A.S., Cunha-Lignon, M., Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón-Molero, G. 2011. Massive mortality of mangrove forests in southeast Brazil (Baixada Santista, State of São Paulo) as a result of harboring activities. J. Coast. Res. SI, 64: 1793-1797.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2010. Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil. MMA/SBF/GBA. 148p.

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

Rovai, A.S., Menghini, R.P., Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón G., Coelho-Jr, C. 2012a. Protecting Brazil's coastal wetlands. Science 335:1571–1572.

Rovai, A.S., Soriano-Sierra, E.J., Pagliosa, P.R., Cintrón, G., Schaeffer-Novelli, Y., Menghini, R.P., Coelho-Jr, C., Antunes Horta, P., Lewis, R.R., Simonassi, J.C., Andrade Alves, J.A., Boscatto, F., Dutra, S.J. 2012b. Secondary succession impairment in restored mangroves. Wetl. Ecol. Manag., 20: 447-459.

Schaeffer-Novelli, Y. 1989. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. Publicação. Esp. Inst. Oceanogr. S. Paulo. (7): 16p.

Schaeffer-Novelli, Y. 2002. Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras. *In:* Congresso Nacional de Botânica, 53., 2002, Recife, p. 34-37.

Twilley, R. R., S. C. Snedaker, A. Yáñes-Arancibia, E. Medina. 1996. Biodiversity and ecosystem processes on tropical estuaries: perspectives of mangrove ecosystems. *In:* Mooney, H.A, Cushman, J.H., Medina, E. et. al. (eds.): Functional Roles Biodiversity: A Global Perspective, p.327-370.

FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Luiz Mauro Barbosa[1]

INTRODUÇÃO

Apesar dos muitos avanços verificados nos últimos anos, a restauração ecológica tem recebido poucas informações consistentes, no sentido de propiciar avanços práticos importantes para o estabelecimento de modelagem e parâmetros, que possam não apenas apontar a possiblidade de maiores sucessos nesta prática, mas também promover o estabelecimento de indicadores do monitoramento, capazes de subsidiar políticas públicas bem embasadas.

Sobre este assunto, o Instituto de Botânica de São Paulo, através de pesquisas, simpósios e workshops, promovidos pelo CERAD (Coordenação de Restauração de Áreas Degradadas), tem estabelecido importantes "ferramentas" para auxiliar na restauração e conservação da biodiversidade, disponibilizando-as no site do Instituto de Botânica. A mais nova ferramenta, denominada Roteiro Básico para a Restauração, é apresentada no final deste trabalho.

No Brasil, o estado de São Paulo foi pioneiro no estabelecimento de políticas públicas para reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas, considerando a diversidade das espécies florestais, o que auxilia na conservação de sua biodiversidade, além de agregar outros processos facilitadores, como a nucleação, o uso de *topsoil*, entre outras técnicas. Barbosa *et al*. (2017) comentam sobre as principais bases teóricas para a restauração de áreas degradadas e apontam, ao final, as principais tendências.

A partir dos estudos sobre restauração de áreas degradadas, desenvolvidos nas décadas de 1980 a 1990, embora ainda incipientes na época, o Instituto de Botânica organizou o I Simpósio sobre Matas Ciliares, em 1989 (Barbosa coord. 1989), na cidade de São Paulo. Depois, em 2000, o primeiro Workshop sobre Recuperação de formações florestais litorâneas, na cidade de São Sebastião (Barbosa, 2000) e, mais recentemente, importantes palestras e simpósios sobre restauração ecológica, ocorridos no 58ºCongresso Nacional de Botânica (Barbosa e Santos Jr. org.2007), eventos que podem ser considerados marcos importantes na discussão da temática sobre restauração ecológica de áreas degradadas. Após a realização dos dois primeiros eventos citados, verificou-se um intenso desenvolvimento da ciência e tecnologia para restauração de áreas degradadas, com obtenção de resultados importantes, tanto para valorizar as espécies florestais nativas, quanto para modelagem em reflorestamentos de zonas ciliares. Também a produção de sementes e mudas de espécies arbóreas nativas apresentou importantes avanços nas duas últimas décadas (Barbosa,. 2011 a), mas foi a partir de constatações de pesquisas desenvolvidas pelo IBt, no início deste século, que novos paradigmas foram estabelecidos pelos pesquisadores e adotados pela SMA. O plantio a partir de 80 espécies florestais nativas ou mais, por hectare, proposto por Barbosa coord. (2002), resulta das pesquisas desenvolvidas pelo IBt, em Projetos de Políticas Públicas (PPP) apoiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Complementares a estes resultados, há pesquisas e

[1] PqC VI, Diretor Geral do Instituto de Botânica

estudos desenvolvidos por algumas universidades paulistas como USP, UNESP, UFSCAR, entre outras.

Para se ter uma ideia de como esta temática vem sendo discutida no estado de São Paulo, nos últimos 20 anos, foram realizados, apenas pelo IBt/SMA, mais de 20 eventos entre cursos, simpósios, workshops e congresso. Com a criação do CERAD, no início do ano 2000, e os projetos de políticas públicas apoiados pela FAPESP, verificou-se a necessidade de se estabelecer normas ou parâmetros orientativos para a restauração florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo.

O IBt, através do CERAD, tem sido um exemplo muito positivo de como a ciência pode auxiliar no estabelecimento de políticas públicas para o meio ambiente. Assim, o estabelecimento de parâmetros facilitadores de planejamento, avaliação e licenciamento ambiental, envolvendo a identificação de obstáculos e dificuldades socioambientais, bem como suas soluções através de políticas públicas baseadas em resultados de pesquisa, são algumas atividades que o IBt passou a desenvolver, com maior ênfase, após a criação da SMA (1986).

De acordo com estudos desenvolvidos pelo IBt, no final da década de 90, em quase uma centena de projetos, todas as áreas reflorestadas há mais de 10 anos estavam em declínio, ou totalmente degradadas. Constatou-se que muitos destes insucessos estavam associados à baixa diversidade de espécies inadequadas a cada situação; à falta de correção ou melhoria da fertilidade do solo; a plantios inadequados, entre outros fatores. Estas constatações levaram a SMA a editar a primeira resolução orientativa, a SMA 21 , de 21/11/2001, que estabeleceu critérios mínimos para a aprovação de projetos de reflorestamento relacionados a licenciamento ambiental, solução de passivos ambientais, ajustamento de conduta ou com o uso de recursos públicos. A partir daí, o IBt discutiu o tema com os diversos segmentos envolvidos com esta questão (universidades, institutos de pesquisa, órgãos licenciadores, fiscalizadores, de assistência técnica, ministério publico e principalmente os agricultores e partes interessadas).

FERRAMENTAS DISPONIBILIZADAS PELO INSTITUTO DE BOTÂNICA NA ÁREA DE RESTAURAÇÃO / CERAD

Existe, no Instituto de Botânica de São Paulo, uma Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas – CERAD –cujo principal objetivo é o desenvolvimento de metodologias, visando à restauração ecológica de áreas degradadas, por meio de técnicas de plantio e monitoramento de reflorestamentos induzidos com espécies florestais nativas.

Projetos sobre restauração ecológica, envolvendo compensação ambiental de danos causados por grandes empreendimentos, em São Paulo, têm contribuído significativamente para o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade, nos reflorestamentos heterogêneos. Há muitos avanços no conhecimento sobre ações importantes, a serem adotadas para restaurações de uma área degradada, mas as inúmeras possibilidades e situações existentes, como o grau de resiliência, histórico e fatores da degradação, além de muitos outros aspectos de singular importância, como diversidade florística e a dinâmica das populações implantadas, qualidade e procedência das mudas, substratos, preparo dos solos, etc., ainda exigem esforços para suprir muitas lacunas no conhecimento.

Com o objetivo de disseminar informações provenientes de pesquisas, para facilitar e qualificar os processos de restauração ecológica no estado de São Paulo, o Cerad disponibiliza, no site do IBt (www.ibot.sp.gov.br), ferramentas facilitadoras da restauração ecológica, a saber: lista de espécies indicadas para restauração ecológica; chave de tomada de decisões; lista dos viveiros produtores de mudas de espécies florestais nativas no estado de São Paulo; e relação de espécies arbóreas nativas 1 e 2.

LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO (2017)

Esta listagem exemplificativa de espécies vegetais nativas regionais, de ocorrência em ambientes florestais e campestres, contempla os diversos hábitos de vida, com atualização nomenclatural, sendo atualizada sempre que novas informações são geradas. São 2.951 espécies, passíveis de serem utilizadas nos processos de restauração ecológica, seja nos plantios em área total, seja no enriquecimento das áreas em processos de revitalização e de conservação da biodiversidade.

A listagem está organizada por cada uma das regiões ecológicas do estado de São Paulo, de acordo com Setzer (1966), contemplando 939 espécies arbóreas, 175 arvoretas, 448 arbustos, 218 subarbustos, 484 ervas, 167 lianas, 242 epífitas, 145 aquáticas e paludosas, e 133 pteridófitas, com destaque para 678 espécies da flora ameaçadas de extinção.

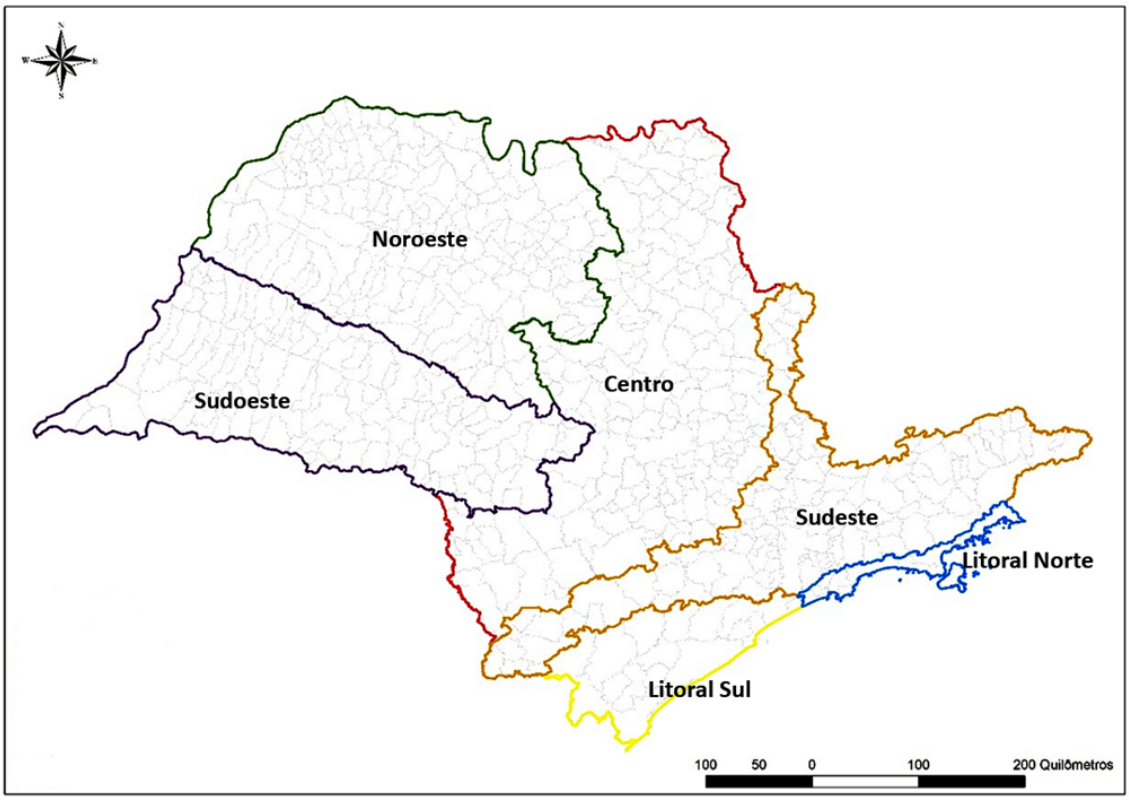

Figura 1: Indicação das regiões ecológicas, segundo classificação proposta por Setzer (1966)

As informações constantes sobre as espécies são: família, nome da espécie, nome popular, altura, classe sucessional, grupo funcional, síndrome de dispersão,

bioma/ecossistema e região ecológica, com destaque para as espécies ameaçadas de extinção e espécies especialmente indicadas para o rápido recobrimento vegetal.

CHAVE DE TOMADA DE DECISÕES

Esta chave apresenta recomendações e possibilidades de aplicação dos diversos modelos de recuperação de áreas degradadas, a partir das várias situações de degradação em que possam ser encontradas.

Chave de tomada de decisão

1a. com remanescente florestal isolado (pouco/muito degradada):

Ações possíveis:

- **enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **manejo de espécies-problema (invasoras ou superabundantes)**
- **implantação de zona-tampão**

1b. sem remanescente florestal.....vai para o item 2

2a. em área abandonada.....vai para o item 3

2b. em área utilizada.....vai para o item 7

3a. em solo não degradado..... vai para o item 4

3b. em solo degradado.....vai para o item 6

4a. não inundado.....vai para o item 5

4b. inundado ou naturalmente mal drenado (com/sem regenerantes naturais):

Ações possíveis:

- **adensamento e enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **manejo de espécies-problema (invasoras ou superabundantes)**
- **implantação de zona-tampão**

5a. com regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **indução e condução da regeneração**
- **adensamento e enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação de zona-tampão**

5b. sem regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação de zona-tampão**

6a. sem exposição de rocha: problemas físicos e/ou químicos (incl. várzeas drenadas):

Ações Possíveis:

- **aração e/ou dragagem e/ou subsolagem**
- **adubação verde**
- **transferência de serapilheira, camada superficial do solo e banco de sementes**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **implantação de zona-tampão**

6b. com exposição de rocha (material de origem):

Ações Possíveis:

- **transferência de subsolo**
- **transferência de serapilheira, camada superficial do solo e banco de sementes**
- **adubação verde**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **implantação de zona-tampão**

7a. em área de pecuária ..... vai para o item 8

7b. em área não de pecuária ..... vai para o item 9

8a. pastagem com regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **conservação e descompactação do solo**
- **indução e condução da regeneração**
- **adensamento e enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação de zona-tampão**

8b. pastagem sem regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **conservação e descompactação do solo**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação de zona-tampão**

9a. área de reflorestamento econômico (pinus, eucalipto, seringueira, etc.)vai para o item 10

9b. área agrícola..... vai para o item 11

10a. com regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **desbaste**
- **morte em pé da espécie econômica**
- **corte total**
- **indução e condução da regeneração**
- **adensamento e enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **implantação de zona-tampão**

10b. sem regenerantes naturais:

Ações Possíveis:

- **corte total**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação de zona-tampão**

11a. pouco tecnificada:

Ações Possíveis:

- **pousio para avaliação da expressão da regeneração natural**
- **indução e condução da regeneração**
- **adensamento e enriquecimento florístico com diversidade genética**
- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**
- **implantação e zona tampão**

11b. altamente tecnificada:

Ações Possíveis:

- **plantio em área total (mudas ou semeadura)**
- **nucleação (ilhas de diversidade)**

VIVEIROS DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

As principais informações, cadastradas sobre os viveiros produtores de mudas nativas do estado de São Paulo, incluem identificação, caracterização, estrutura, sementes, mudas, produção anual, capacidade máxima de produção e espécies produzidas.

A lista georreferenciada dos viveiros, disponível para consultas, visa à sua utilização como uma "ferramenta" de intercâmbio entre produção e consumo de mudas, facilitando a seleção de espécies regionais destinadas à restauração ecológica.

Atualmente são 211 viveiros cadastrados, produzindo 37 milhões de mudas por ano, com capacidade instalada para produção de 78 milhões de mudas e apresentado diversidade total acima de 800 espécies. Quando se compara a situação atual com a realidade do ano de 2001, 55 viveiros cadastrados, produção anual de 13 milhões de mudas e diversidade de 277 espécies, é possível constatar o grande avanço do setor.

RELAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS 1 E 2

O objetivo da relação de mudas de espécies arbóreas nativas do estado de São Paulo, com imagens, é facilitar o “reconhecimento” ou a identificação das mudas a serem utilizadas nos plantios.

Figura 2: Relação de espécies arbóreas nativas 1

Figura 3: Relação de espécies arbóreas nativas 2

Figura 4: Resumo “ferramentas” site

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A busca de ferramentas para a restauração ecológica tem sido uma constante nas propostas do IBt, sobretudo na busca de facilitadores dos processos de restauração ecológica e de aplicação de normas e procedimentos propostos pela pesquisa e pela academia, sempre considerando a possibilidade de propor políticas públicas consistentes e com maior credibilidade técnico-científica, ou seja, procurando dar mais credibilidade e agilidade aos processos de licenciamento ambiental, que envolvem a restauração ecológica e a conservação da biodiversidade.

Além das ferramentas já descritas, que auxiliam na elaboração de projetos de restauração ecológica, existe a legislação estadual, com as resoluções: Resolução SMA 32, de 2014, resolução orientativa vigente para restauração no estado de São Paulo; Resolução SMA 48, de 2004, com a lista oficial das espécies da flora do estado de São Paulo ameaçadas de extinção, atualizada pela Resolução SMA 57, de 2016; Resolução SMA 68, de 2008, que estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de unidades de conservação, no estado de São Paulo; e Resolução SMA 64, de 2009, que dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração.

A auto-renovação das florestas tropicais acontece por meio da regeneração de clareiras, originadas de distúrbios pelo processo de sucessão secundária, que ocorre desde que exista disponibilidade de sementes de espécies pioneiras no solo, atuando como “bancos de sementes” de espécies pioneiras e não pioneiras em mata adjacente, ou seja, como fonte de sementes.

Também é preciso entender que o retorno, ou não, das condições anteriores a uma perturbação, bem como a velocidade com que o mesmo ocorre (resiliência), vai depender de muitos fatores, tais como a intensidade e frequência de distúrbios, as condições atuais dos sítios, as espécies e sua ordem de chegada nesses locais.

Assim, as ferramentas aqui apresentadas representam os avanços para restauração ecológica e são capazes de facilitar o reflorestamento, com qualidade e conservação da biodiversidade.

ROTEIRO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL POR MEIO DE PLANTIO DE MUDAS NATIVAS

I - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. OBJETIVO

Este roteiro descreve as diretrizes de elaboração de projetos técnicos de restauração florestal, por meio de plantio de mudas nativas, pelo Instituto de Botânica - IBt, que possui ampla experiência na elaboração e acompanhamento de projetos e presta serviços relacionados.

2. CONTEXTO

Desde 2014, com a publicação da Resolução SMA 32/14 (Link: http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao- sma-32-2014/), que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo, todos os projetos de restauração desenvolvidos no estado devem ser cadastrados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, cuja finalidade é o registro, monitoramento e apoio às iniciativas e projetos de restauração.

O SARE está disponível para acesso público e gratuito, bem como seu manual de utilização e informações adicionais, no endereço http://www.ambiente.sp.gov.br/sare/

O cadastro do projeto é realizado de modo estruturado por meio de etapas no sistema, guiando os usuários no passo-a-passo, contemplando espacialização da área, diagnóstico, fotos, metodologia, ações a serem realizadas, entre outros. Após o cadastro, o restaurador alimentará o sistema quanto aos resultados do monitoramento até a sua conclusão.

Adicionalmente às informações pré-estruturadas que devem ser preenchidas no SARE (e podem ser seguidas de recomendações e avisos), o Instituto de Botânica – IBt oferece o serviço de detalhamento de projeto executivo para a metodologia de plantio de mudas nativas/reflorestamento heterogêneo, contendo todas as especificações técnicas necessárias para a efetiva implantação e acompanhamento do projeto.

3. INTRODUÇÃO

Uma síntese dos conhecimentos disponíveis e de novos paradigmas para o reflorestamento heterogêneo, no estado de São Paulo, foi publicada em 2009, no artigo de Barbosa *et. al*.: “A importância da biodiversidade nas ações de restauração florestal no estado de São Paulo”, no qual pelo menos quatro abordagens diferentes e complementares são consideradas pela maioria dos pesquisadores e estudiosos da restauração ecológica, a saber:

(1) conservar a biodiversidade significa reconhecer, inventariar e atuar para manter a maior variabilidade de organismos vivos, de comunidades e de ecossistemas, a fim de atender as necessidades das presentes e futuras gerações;

(2) iniciar um processo de restauração ecológica ou recuperação florestal em uma área degradada, só após considerar:

a) que as espécies a serem plantadas sejam de ocorrência regional, com indicação de seus respectivos grupos funcionais;

b) que a microbacia hidrográfica seja considerada como unidade de análise, utilizando-se também de informações disponíveis na plataforma da Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - DATAGEO - SMA/SP;

c) que sejam consideradas as causas da degradação do local a ser restaurado; e

d) que sejam considerados os processos de sucessão natural, bem como o monitoramento do plantio;

(3) os "modelos" atuais e as tendências para se restaurar uma área degradada, conservando a biodiversidade, devem ser implementados a partir de um conjunto de técnicas, replicáveis e embasadas em processos ecológicos, que contemplem também os aspectos socioeconômicos; e

(4) o Estado deve ser o indutor de políticas públicas para o setor de reflorestamento heterogêneo, visando à conservação da biodiversidade e à recuperação das florestas nativas, além de fornecer informações e "ferramentas" adequadas ao processo de restauração florestal.

A legislação vigente sobre o tema destaca as principais orientações para a restauração ecológica, visando à conservação da biodiversidade e ao melhor equilíbrio dinâmico das florestas implantadas com espécies nativas. Fornece também importantes informações sobre a regeneração natural para as diferentes situações a serem restauradas. Uma lista de espécies nativas (atualmente mais de 2900 espécies vegetais para o estado de São Paulo), com suas principais características ecológicas, grau de ameaça e as regiões de ocorrências, é outra importante ferramenta disponibilizada a todos os interessados, pela Secretaria do Meio Ambiente.

No site do Instituto de Botânica, é possível encontrar também uma relação com mais de duas centenas de viveiros produtores de mudas florestais nativas, em todo o estado de São Paulo, com indicativo de endereço e telefone, facilitando a consulta do público interessado em adquirir mudas florestais, nas diferentes regiões ecológicas de São Paulo, de acordo com as características locais.

Link: http://botanica.sp.gov.br/cerad/

4. BASES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

O estado de São Paulo apresenta extensa tradição em pesquisas sobre restauração de florestas naturais, a começar pelos plantios pioneiros da Companhia Elétrica de São Paulo - CESP, nos reservatórios de Paraibuna e Promissão, no ano de 1978. Desde então, muito se fez e vem sendo discutido, com destaque para as reuniões destinadas especificamente ao tema, desde o 1º Simpósio de Mata Ciliar (1989) e os simpósios de Recuperação de Áreas Degradadas e Restauração Ecológica, com 6 edições já realizadas, entre 2005 e 2015, dentre outros eventos.

Desde então, a academia paulista (institutos de pesquisa, universidades, etc.) tem se esforçado para aumentar o conhecimento e a compreensão de inúmeros processos ecológicos e ambientais, que são correlatos à ciência da restauração ecológica, tais como:

- composição, estrutura e dinâmica das florestas nativas;
- identificação e dinâmica de populações sobre espécies exóticas invasoras;

• ecologia das espécies nativas (ex. aperfeiçoamento na tecnologia de produção e armazenamento de sementes e mudas);

• ecologia dos ecossistemas paulistas (ex. ciclagem, sucessão);

• aperfeiçoamento e aplicação das tecnologias de geoprocessamento; e

• interações entre fauna associada à vegetação (ex. polinização, dispersão, herbivoria).

Como consequência deste acúmulo de conhecimentos, a Secretaria do Meio Ambiente, por meio do Instituto de Botânica, desenvolveu várias ferramentas que estimulam e orientam as ações de reflorestamentos heterogêneos, produção de mudas e sementes, além de possibilitarem o intercâmbio entre os setores produtivos e de serviço. Entre estas ferramentas, destacam-se:

a) Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo (http://www.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/files/2016/01/Lista_de_especies_de_SP_CERAD-IBT-SMA_2015.pdf)

b) Chave de tomada de decisões (http://botanica.sp.gov.br/files/2014/02/cerad_chave_tomada_decisao_RAD.pdf)

c) Lista de espécies ameaçadas de extinção (http://botanica.sp.gov.br/files/2014/02/resolu%C3%A7%C3%A3o_-sma48.pdf)

d) Relação dos viveiros de mudas florestais do estado de São Paulo (http://botanica.sp.gov.br/cerad/viveiros-do-estado/)

e) Relação de imagens de mudas de espécies arbóreas nativas (http://www.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/files/2014/02/cerad_rela%C3%A7%C3%A3o-de-mudas.pdf) e (http://www.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/files/2015/01/Cerad_-Esp%-C3%A9cies-Arb%C3%B3reas-Nativas-2.pdf)

II - ESTRUTURA DO PROJETO

1. Título

2. Introdução

A Introdução situa o projeto no contexto ambiental, social, econômico e cultural onde se instalará o projeto, justificando a relevância de sua implantação.

3.Objetivo

Quais os efeitos esperados com a implantação do projeto

4. Diagnósticos das áreas indicadas para reflorestamento

O diagnóstico da área será elaborado contendo informações sobre a análise da paisagem, histórico e situação atual da área indicada para reflorestamento, caracterização ambiental da área, incluindo análise dos solos, documentação fotográfica, imagens de satélite e mapas que possam ilustrar bem as áreas a serem restauradas, com tamanho da área em hectare e topografia em escala adequada.

Informações da vegetação, clima, paisagem (entorno), possíveis impactos ou causas da degradação da área a ser recuperada também serão destacadas neste item. A Secretaria do Meio Ambiente disponibiliza uma Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulodo (DataGEO) com informações relevantes para projetos de RAD (http://datageo.ambiente.sp.gov.br/).

As análises física e química do solo, incluindo a de compactação, serão descritas e consideradas já nesta fase do projeto, bem como, caso necessário, as recomendações para descompactação, correção de acidez e fertilização.

Em anexo, será apresentado o levantamento topográfico, com indicação dos locais de plantio, e um quadro com a lista quali-quantitativa das espécies a serem utilizadas, sempre considerando os parâmetros estabelecidos em portarias e resoluções em vigor na Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

5. Metodologia

5.1. Técnica

A técnica de restauração ecológica será estabelecida com base no diagnóstico e características da área a ser restaurada, nas espécies, incluindo informações sobre o uso ou não de “topsoil”. Caso a técnica seja o “plantio total” ou “enriquecimento”, será indicado o espaçamento a ser adotado entre plantas e entre linhas de plantio, ou outras técnicas de nucleação, juntamente com fotos e esquemas ilustrativos.

Devem ser apresentadas justificativas sobre a escolha da técnica, bem como das espécies escolhidas para compor o projeto de restauração ecológica.

5.2. Indicação das espécies e técnicas a serem utilizadas

As espécies passíveis de serem utilizadas são aquelas nativas, de ocorrência regional, levando em consideração o bioma local, listadas por região ecológica do estado de São Paulo, no documento “LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA DIVERSAS REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO”.

As espécies utilizadas no plantio e suas respectivas quantidades serão indicadas em uma lista, acrescidas das informações ecológicas: nomes científico e popular, classe sucessional, grupo funcional, síndrome de dispersão e classificação quanto ao grau de ameaça de extinção. A proporção de cada espécie considera as orientações vigentes em resoluções específicas da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Serão indicadas as formas de transporte e a formação dos lotes de mudas, classificando as espécies em pioneiras (P) e não pioneiras (NP), ou em espécies de preenchimento (P) e diversidade (D), além de estratégias utilizadas para que não se repitam indivíduos da mesma espécie, uns próximos aos outros, de modo a realizar a correta distribuição heterogênea de espécies na área.

Recomenda-se que, desde a expedição das mudas no viveiro, estas já sejam separadas e sistematizadas para o plantio. Desta forma, qualidade, diversidade e transporte das mudas podem garantir o início da operação de plantio de forma sistematizada.

5.3. Procedência e Qualidade das Mudas

A qualidade das mudas é um dos fatores mais importantes para aumentar as chances de sucesso em um processo de restauração ecológica. Para tanto, torna-se fundamental o conhecimento da procedência das sementes e mudas, bem como da qualidade do processo de produção dos viveiros fornecedores destas.

Como critério para qualidade das mudas, pode ser observado, como regra geral, que o tamanho da parte aérea da muda não deve ultrapassar três vezes o tamanho (em altura) do sistema radicular. Além disso, o sistema radicular deve estar íntegro, bem agregado ao substrato e não apresentar mutilações drásticas nas raízes principais. O diâmetro do colo deve ser suficiente para manter a muda ereta, evidenciando o aspecto lenhoso.

5.4. Descrição das atividades

Apresentar informações sobre início das atividades de preparo dos solos, como limpeza do terreno, necessidade de cercamento, quando for o caso, justificando sempre que esta operação for desnecessária, aplicação de calcário (nunca em cerrado) e/ou fertilizantes, espaçamento, descompactação do solo, abertura de berços para plantio, procedimentos para o plantio e cuidados iniciais, como sistematização dos plantios, irrigação, entre outros. Além da apresentação dos procedimentos adotados, será incluída uma justificativa técnica para a adoção de cada técnica descrita.

5.5. Descrição das atividades de manutenção

Devem ser descritos e ilustrados, com fotografias e/ou mapas, esquemas com cronogramas, sempre que pertinente. Devem ser destacadas as atividades de: (a) combate a pragas (formigas ou outras) e doenças, de forma preventiva e corretiva; (b) uso de herbicidas ou outras formas de controle da comunidade competidora (desde que indicada e receitada por responsável técnico e respeitadas as legislações em vigor); e (c) avaliação do índice de espécies estabelecidas e de reposição de mudas mortas. Assim, é preciso informar como será efetuado o monitoramento do plantio e manutenção das mudas, até que os indicadores ecológicos tenham sido atingidos.

Todas as operações adotadas devem ser justificadas tecnicamente.

5.6. Monitoramento

A Resolução SMA 32/2014 delega à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN o estabelecimento do Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, sendo a metodologia vigente aquela descrita na Portaria CBRN 01/2015. Link: http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/portaria/portaria--cbrn-012015/

Que estabelece:

a) Monitorar periodicamente as áreas em restauração, até que a recomposição tenha sido atingida, por meio dos seguintes indicadores ecológicos:

• cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;

• densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;

• número de espécies nativas regenerantes.

b) Informar o resultado do monitoramento no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE, conforme prazos estabelecidos na legislação ou até que a recomposição tenha sido atingida, desde que em prazo inferior.

Link: http://www.ambiente.sp.gov.br/sare/

Os valores intermediários de referência para o monitoramento estão descritos no anexo I e os valores para se atestar a conclusão do projeto estão descritos no anexo II da Resolução SMA 32/2014.

6. Cronograma de execução

Será desenvolvido cronograma de execução do projeto, contemplando todas as atividades que serão realizadas, no período de execução do projeto. Este cronograma deve considerar também o monitoramento do reflorestamento.

7. Referências Bibliográficas.

Todas as consultas a artigos ou publicações serão citadas no projeto.

III - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este roteiro para a elaboração de projetos de reflorestamento heterogêneo apresenta o mínimo de informações necessárias, a serem consideradas pelo IBt na

elaboração de um projeto de restauração ecológica de áreas degradadas. Informações adicionais que o empreendedor julgue necessárias poderão e deverão ser acrescentadas, para melhor detalhamento de cada fase do projeto, visando sempre à qualidade ambiental da área e da restauração, desde que observada a legislação vigente.

O responsável técnico pelo projeto considerará as peculiaridades de cada área para a elaboração dos projetos e a proposta incluirá informações e documentos, como uso de fotografias e imagens de satélites, informações sobre a paisagem do entorno, como fragmentos florestais, corpos d'água e outros, que serão colocadas no corpo do projeto ou em item final, como anexos e documentações fotográficas.

Observação: Todas as recomendações contempladas no projeto a ser executado devem ocorrer sem prejuízo das orientações da legislação vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, L. M. (Coord.) Anais do Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 139 p. 2000.

Barbosa, L.M. (coord.). Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335p

Barbosa, L.M. & SANTOS JUNIOR, N.A. (orgs). 2007. A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. São Paulo, 58º Congresso Nacional de Botânica, 667p.

Barbosa, L.M. (coord.). 2002. Modelos de repovoamento vegetal para proteção de sistemas hídricos em áreas degradadas dos diversos biomas no Estado de São Paulo. São Paulo: SMA/FAPESP, 203p. (Relatório de Atividades Parcial da 2ª Fase – Projeto FAPESP – Políticas Públicas).

Barbosa, L.M. 2011a. Histórico das políticas públicas para a restauração de áreas degradadas no Estado de São Paulo. *In*: Thiago Hector Kanashiro Uehara, Flávio Bertin Gandara (orgs). Cadernos da Mata Ciliar Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. São Paulo, 4:6-10.

Barbosa, L.M (coord), 2017. Lista de Espécies indicadas para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do estado de São Paulo. 344 p.

O USO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS (VANT) EM PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Normandes Matos da Silva - Núcleo de Pesquisas em Produção e Conservação do Cerrado (NUPEC), Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis-MT. normandes@ufmt.br

Aeronaves remotamente pilotadas (RPA), também conhecidas como Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), viabilizam soluções diversas em múltiplos setores, como o ambiental, agronegócio, saúde e segurança pública, dentre algumas aplicações.

Os sistemas aéreos remotamente pilotados apresentaram um avanço importante na década de 1970, em países como os Estados Unidos e Israel, com enfoque no desenvolvimento de modelos compactos, com transmissão de dados em tempo real e interface com sensores de baixo custo, tais como câmeras de vídeo de pequeno formato. Isso auxiliou na popularização dessa tecnologia nos dias atuais (Branco *et al.*, 2011).

No Brasil, há relatos do desenvolvimento de aeronaves remotamente pilotadas, desde o início da década de 1980. Nas décadas seguintes, constata-se o surgimento de um promissor mercado nesse segmento, capitaneado principalmente por jovens engenheiros empreendedores e aeromodelistas (Paranhos Filho *et al.*, 2016).

Atualmente, uma série de grupos de pesquisa, nos setores público e privado, desenvolvem, com base em plataformas dedicadas ou abertas, sistemas embarcados para controle de RPA, baseando-se no aperfeiçoamento de operações para modelos do tipo asa fixa e rotativa.

A tendência é de consolidação desse mercado, principalmente devido ao novo regulamento de operações envolvendo RPA, que abrange registros e autorizações de órgãos como a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) (Brasil, 2016).

Um desafio intrínseco à utilização de dados derivados de RPA reside no uso das fotografias aéreas, além do caráter meramente ilustrativo. Procedimentos de sensoriamento remoto, que abrangem da fotointerpretação à classificação automatizada de imagens suborbitais, fornecem produtos cartográficos interessantes para diversas áreas de conhecimento. Mas, antes disso, é necessário preocupar-se com outros aspectos operacionais, incluindo a configuração adequada de equipamentos (computadores), para processar grande volume de arquivos, a qualidade do georreferenciamento das fotografias aéreas e a correção de distorções diversas que envolvem a geração de ortomosaicos (Paranhos Filho *et al.*, 2016).

O fato é que há uma demanda crescente pelo uso de imagens ortorretificadas, com alta resolução espacial e temporal e, por diversas vezes, os produtos disponíveis no mercado, como as imagens de satélite, não atendem essa necessidade.

A Universidade Federal de Mato Grosso, desde 2012, desenvolve projetos de pesquisa envolvendo o uso de RPA. Nesse período, testamos diversos modelos de aeronaves pilotadas à distância (Figura 1). Constatamos que não havia um modelo de RPA considerado ideal, para atender plenamente todas as nossas demandas de trabalho. Os RPA de asa fixa e rotativa possuem suas vantagens e limitações. Da mesma forma, um consenso dos pesquisadores é que as fotografias aéreas não tornaram as

imagens orbitais um produto arcaico. O avanço está na complementaridade das análises envolvendo essas tecnologias.

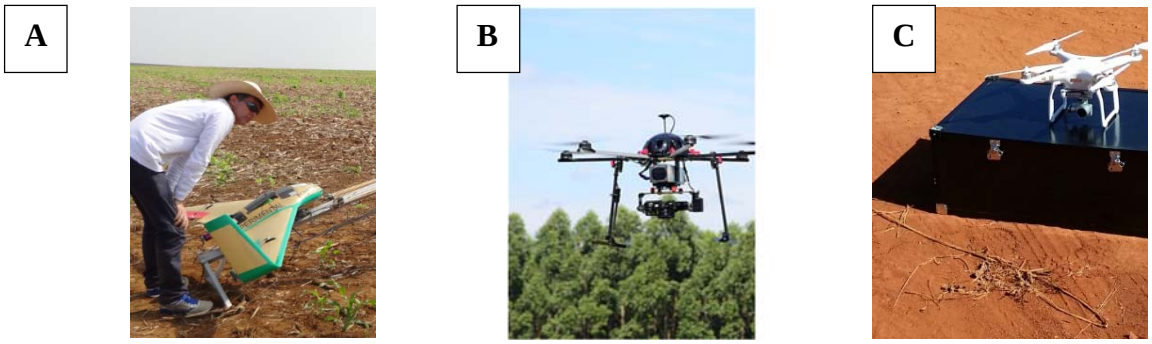

Figura 1 – Os modelos de RPA utilizados pela UFMT em projetos de restauração ecológica. Asa fixa, modelo Echar 20B (A) e asa rotativa, modelos X800 (B) e Phantom (C).

Os projetos desenvolvidos pelo Laboratório de Geotecnologias, vinculado ao Núcleo de Pesquisas em Produção e Conservação do Cerrado (NUPEC) e ao curso de Engenharia Agrícola e Ambiental (UFMT, *Campus* de Rondonópolis-MT), enfocam o uso de imagens suborbitais para caracterização de áreas de preservação permanente (APP) e o monitoramento temporal da recuperação desses ambientes, na região sudeste de Mato Grosso. A Figura 2 apresenta uma unidade demonstrativa de restauração ecológica, submetida ao plantio de muvuca de sementes, às margens do rio São Lourenço, em Campo Verde-MT.

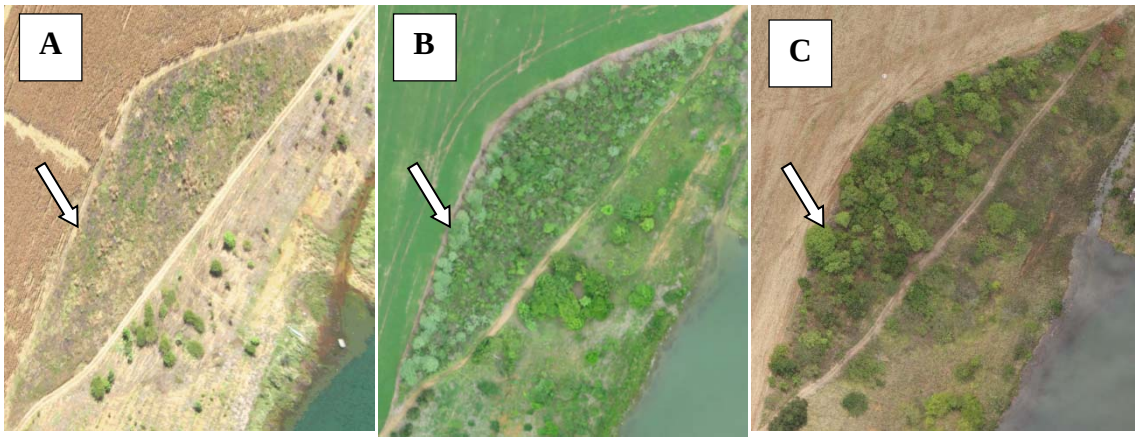

Figura 2 – Monitoramento temporal (junho de 2011 - A; junho de 2013 - B e outubro de 2016 - C) com fotografias aéreas (RPA Tiriba e Echar 20B), evidenciando a mudança na cobertura do solo em uma unidade demonstrativa de restauração ecológica, situada às margens do Rio São Lourenço, que nasce no Cerrado e deságua no Pantanal de Mato Grosso.

O atual Código Florestal (Lei 12.651/2012 e atualizações) estabeleceu novos parâmetros para aferição de APP. Dentre outros aspectos, para estimar uma APP que ocupa a margem de curso d'água, torna-se necessário determinar a área de um imóvel rural, em relação ao número de módulos fiscais, verificar a data da supressão vegetal (se anterior a 22 de julho de 2008 ou não) e qual o tipo de uso da terra há no local considerado. Nesse caso, um desafio é caracterizar remotamente áreas com dimensões

de metros quadrados. Imagens com resolução espacial mais refinada seriam necessárias para esse trabalho (Figura 3).

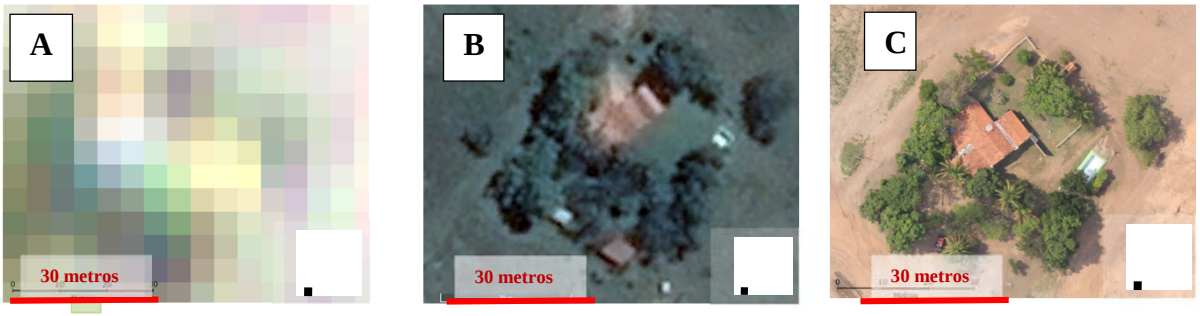

Figura 3 – Comparativo de diferentes resoluções espaciais utilizadas para subsidiar o levantamento de dados em imóveis rurais: imagem do satélite *RapidEye* – pixel com GSD de 5m (A); Imagem de satélite hospedada na plataforma *Google Earth* – pixel com GSD de 50cm (B); fotografia aérea derivada do RPA Echar 20B– pixel com GSD de 6cm (C). (MMA, 2016; Google Earth, 2017)

Em geral, nossas pesquisas, nesses últimos cinco anos, sugerem que rotinas de classificação de imagens de satélite, utilizadas para extração de dados de fotografias aéreas derivadas de RPA, inclusive considerando arquivos em formato sintético (RGB), permitem uma adequada caracterização da cobertura do solo, auxiliando projetos de recomposição de áreas degradadas e alteradas (PRADA) (Figura 4).

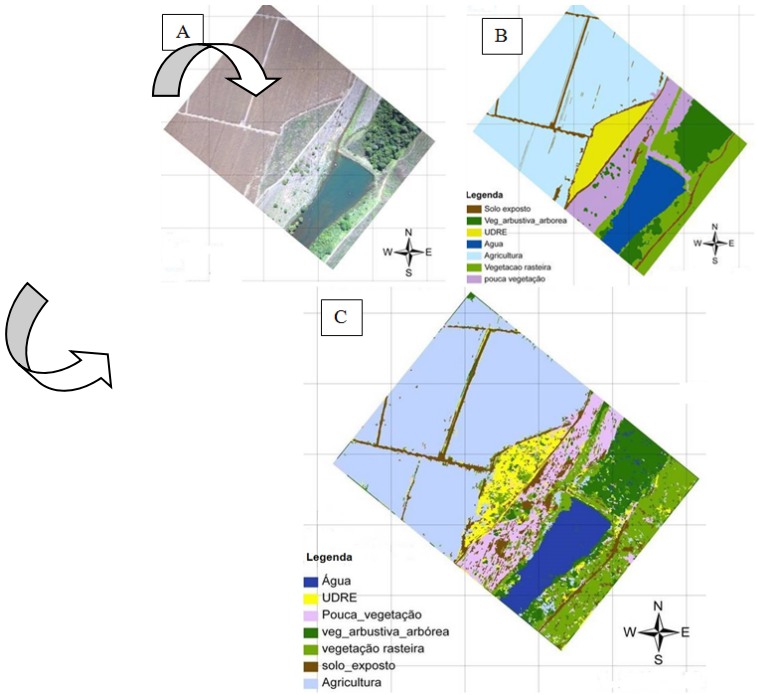

Figura 4 - Imagem aérea derivada do RPA Tiriba, com 10 cm de resolução espacial e composição sintética (RGB) (A). Imagem aérea classificada a partir de fotointerpretação (B). Imagem aérea submetida à classificação supervisionada por região (C) no SIG SPRING. B e C representam a classificação das feições presentes na imagem A. (Cândido, 2012; Paranhos Filho *et al*., 2016)

Os resultados de nossas pesquisas indicam que a utilização de dados, provenientes de aerolevantamentos com RPA, resulta em inúmeras vantagens técnicas e econômicas, relacionadas à possibilidade de customização de parâmetros relacionados à resolução espacial, temporal e espectral, que podem ser escolhidos de acordo com a necessidade de cada trabalho.

Porém, além desses aspectos, é primordial avançar na discussão inerente aos desafios operacionais e legais relacionados ao uso de RPA, para minimizar os riscos de acidentes (Figura 5).

Figura 5 – Aeronave remotamente pilotada após queda provocada por falha operacional.

O pleno conhecimento e cumprimento da legislação pertinente a essa tecnologia e o devido treinamento da equipe, envolvida com operações de campo, representam elementos primordiais para minimizar os riscos de acidentes.

Bibliografia:

Branco, K. R. L. J. C., Pelizzoni, J., Neris, L. O., Trindade, O. Jr. , Osório, F. S. e Wolf, D. F. 2011. Tiriba A New Approach of UAV based on Model Driven Development and Multiprocessors. In: IEEE International Conference on Robotics and Automation - ICRA Communications, Shangai, 4 p.

Brasil. 2016. Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos Não Tripulados. Brasília, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 92 p.

Candido, A. K. A. A., Silva, N. M. 2012. Tratamento de imagens orbitais e suborbitais para caracterização ambiental da Cabeceira do rio São Lourenço-MT. Rondonópolis, UFMT, 2012. 95 p.

Google Earth. Banco de imagens de satélite hospedadas na plataforma Google Earth. Disponível em: https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/. Acessado em 18 de agosto de 2017.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Catálogo de imagens de satélite Rapideye do Ministério de Meio Ambiente. Disponível em: http://geocatalogo.mma.gov.br/. Acessado em: 06 de fevereiro de 2017.

Paranhos Filho, A. C., Mioto, C. L., Marcato Junior, J. e Catalani, T. G. T. 2016. Geotecnologias em aplicações ambientais. Campo Grande, Ed da UFMS, 383 p.

PROJETO FITOGEOGRAFIA

Antoniane Arantes de Oliveira Roque[1]

No ano de 1891, o Estado de São Paulo cria a Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (SACOB), atual Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA), responsável pelas questões agrárias e econômicas ligadas ao setor rural, que inicia ações de fomento à expansão e consolidação da cultura cafeeira. Acompanhado pelo período de industrialização paulista, o meio rural é marcado pela supressão de suas vegetações nativas, e segundo Victor *et al.* (2005), a cobertura florestal passa de aproximadamente 70% do estado, em 1886, para aproximadamente 25%, já no ano de 1935.

A dinâmica de supressão de vegetação nativa continua até meados do ano 2000, restando cerca de 13% de cobertura florestal em São Paulo, segundo dados de Kronka *et al.* (2005). Ações da Secretaria do Meio Ambiente (SMA) em conjunto com programas da SAA, e segundo Drugowich *et al.* (2015), combinadas com o aumento da consciência ecológica da população e do cerceamento imposto pela aplicação de leis nacionais de cunho ambiental, trouxeram a manutenção dos fragmentos florestais ainda existentes, e a recuperação gradual da cobertura florestal estadual, que, conforme Zorzetto (2010) destaca, São Paulo obtém, em menos de 10 anos, a recuperação de quase 95 mil hectares de florestas e campos.

Em áreas agrícolas, a supressão da vegetação nativa, associada a condições climáticas e pedogenéticas, bem como de práticas agronômicas de ocupação das terras sem o devido planejamento, trouxeram o aumento da ocorrência de processos erosivos e o estabelecimento das chamadas áreas degradadas, diminuindo assim o potencial produtivo das terras e impactando em grande monta os recursos hídricos.

As técnicas de restauração de ecossistemas degradados geralmente incluem a eliminação da fonte de distúrbios, intervenções no solo, eliminação ou manejo de espécies invasoras e introdução de espécies desejadas (Fonseca *et al*., 2017), seguindo-se as orientações, diretrizes e critérios contidos na resolução SMA nº 32/2014, que versa sobre restauração ecológica em São Paulo.

A gestão de territórios por instituições públicas, responsáveis pelas questões ambientais, tem sido cada vez mais realizada com a aplicação de ferramentas de geoprocessamento, como exemplo os trabalhos de Kronka *et al.* (2002) e Roque *et al.* (2009). O potencial deste processamento de informações, levando-se em consideração a geoespacialização no território, tem se consolidado dia após dia, com resultados positivos e condizentes com a realidade.

A realização de estudos básicos sobre a composição florística e as relações fitossociológicas entre as espécies colonizadoras de áreas fortemente perturbadas, ao longo do tempo, são ferramentas importantes a serem utilizadas para nortear estratégias de reabilitação e recuperação destas (Nappo *et al*., 1999).

[1] Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI – SAA/SP), antoniane@cati.sp.gov.br.
O projeto apresentado é uma autoria da parceria entre CATI (SAA/SP) e Instituto de Botânica (SMA/SP), tendo como autores: Mario Ivo Drugowich, Marina Crestana Guardia, Clélia Maria M. Camargo, Marcelo de Souza M. Crestana, Antoniane Arantes de O. Roque, Cristina Carvalho Gomes, Escolástica Ramos de Freitas, e Eduardo Ribeiro da Silva.

Com vistas a contribuir no processo de restauração florestal das terras paulistas, dentro dos critérios estabelecidos pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa, denominada popularmente de Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012, oriunda do Projeto de Lei nº 1.876/99), mantendo-se assim o potencial produtivo das áreas realmente indicadas às práticas agropecuárias, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão da SAA, responsável pelas atividades de assistência técnica e extensão rural, junto ao Instituto de Botânica, responsável pelo desenvolvimento de pesquisas botânicas visando subsidiar a política ambiental paulista, formam uma equipe técnica multidisciplinar para o desenvolvimento do Portal Fitogeografia.

Unindo técnicas de geoprocessamento em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se de bases cartográficas de diferentes órgãos de pesquisa, bem como levantamentos fitossociológicos e florísticos de trabalhos acadêmicos, chegou-se ao resultado da disponibilização do portal web "http://201.55.38.50/flexviewers/fitogeo/".

A metodologia utilizada para a confecção do trabalho foi a realização da justaposição dos mapas da Figura 1, sendo:

i. agrupamentos de solos, modificado de Oliveira *et al.* (1999), realizando-se junções de solos com características próximas, do ponto de vista do desenvolvimento florestal;

ii. hipsometria, dividido em três faixas de altitude, confeccionado pela CATI a partir do modelo digital de elevação do sensor ASTER, versão 2;

iii. fisionomias florestais, confeccionado e disponibilizado pelo Projeto Biota/Fapesp;

iv. classificação climática de Köppen-Geiger, confeccionado por Peel *et al.* (2007).

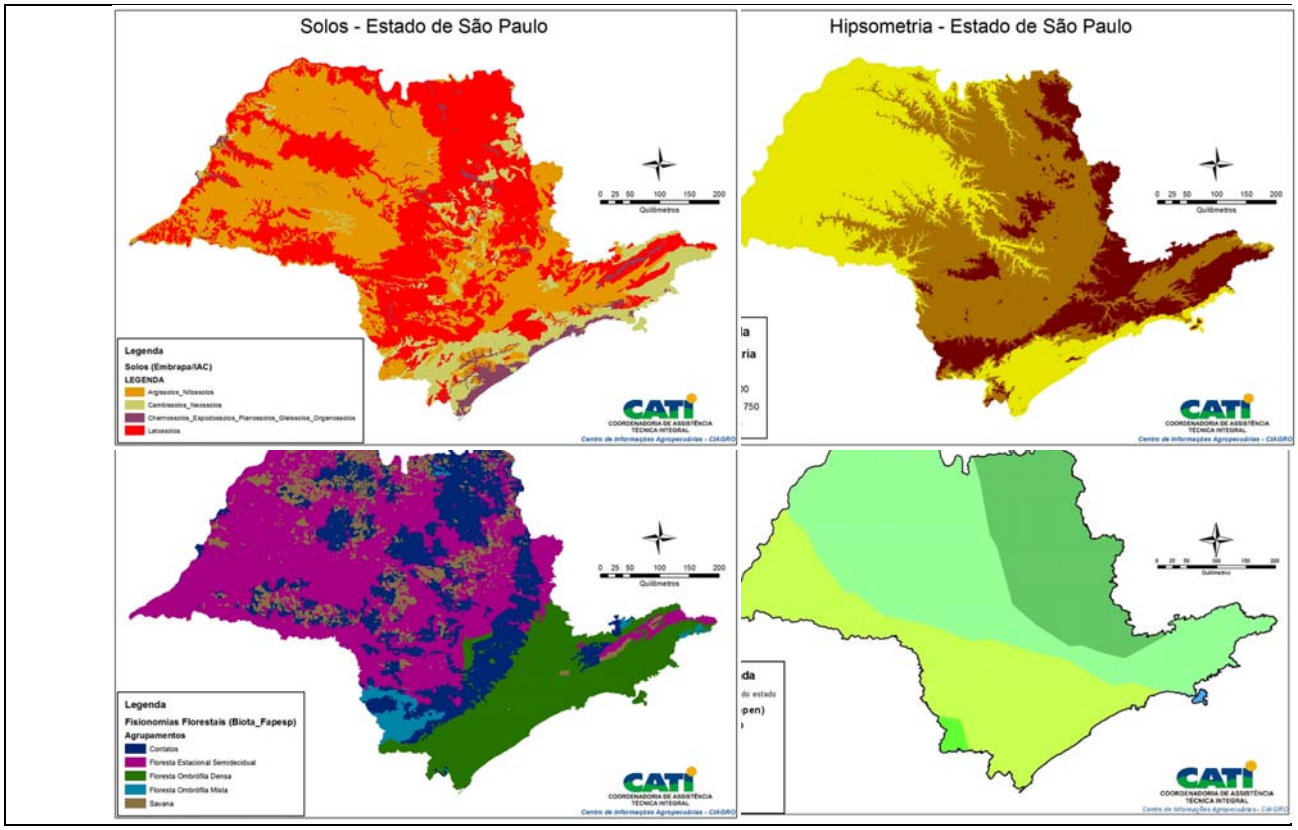

Figura 1 - Bases cartográficas para cruzamento e seleção de áreas homogêneas.

O cruzamento foi efetuado após edições de eliminação de polígonos com áreas menores que 200 ha (objetivo de uso da ferramenta para planejamento em nível macro), junção de polígonos semelhantes e limítrofes, eliminação de inconsistências entre camadas, entre outras operações de sistematização dos vetores finais.

Obteve-se assim um total de 155 feições com características semelhantes, chamadas de áreas homogêneas, devido a suas características semelhantes de solo, topografia, fisionomias florestais e clima, distribuídas pelo território paulista, de acordo com os parâmetros definidos como determinantes ao crescimento de espécies arbóreas e arbustivas.

Utilizando-se dos meios de pesquisa atualmente disponíveis, realizou-se a pesquisa em dissertações, teses, periódicos acadêmicos e científicos, relatórios técnicos, trabalhos de conclusão de curso, livros e anais de eventos, quanto a levantamentos fitossociológicos e florísticos ao longo do território paulista, com vistas à obtenção de listas de espécies observadas por diferentes autores, de diferentes instituições de pesquisa. Obteve-se um total de 146 listas de bibliografias, com um total de 1.507 espécies arbóreas e arbustivas levantadas em São Paulo.

De posse das espécies levantadas em cada trabalho, com a respectiva coordenada geográfica das localidades estudadas nos trabalhos, efetuou-se uma geoespacialização destas, que são a base para a indicação de espécies a serem utilizadas nos trabalhos de restauração florestal.

Realizou-se então a operação de cruzamento destes pontos com as áreas homogêneas obtidas, chegando-se a uma cobertura de 44 feições com trabalhos

realizados. Apesar da baixa cobertura em relação a polígonos (44 de 155 feições), a área total coberta representa acima de 80% da área do estado.

Utilizando-se o *software* ArcGIs Server versão 10.4, tendo como base as imagens de satélite *Bing Maps*, bem como a incorporação de outros vetores base para confecção de projetos de restauração a diferentes órgãos de fomento, acrescentaram-se camadas de limites de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), limites municipais, e principais rodovias, obtendo-se, como resultado, o portal apresentado na Figura 2.

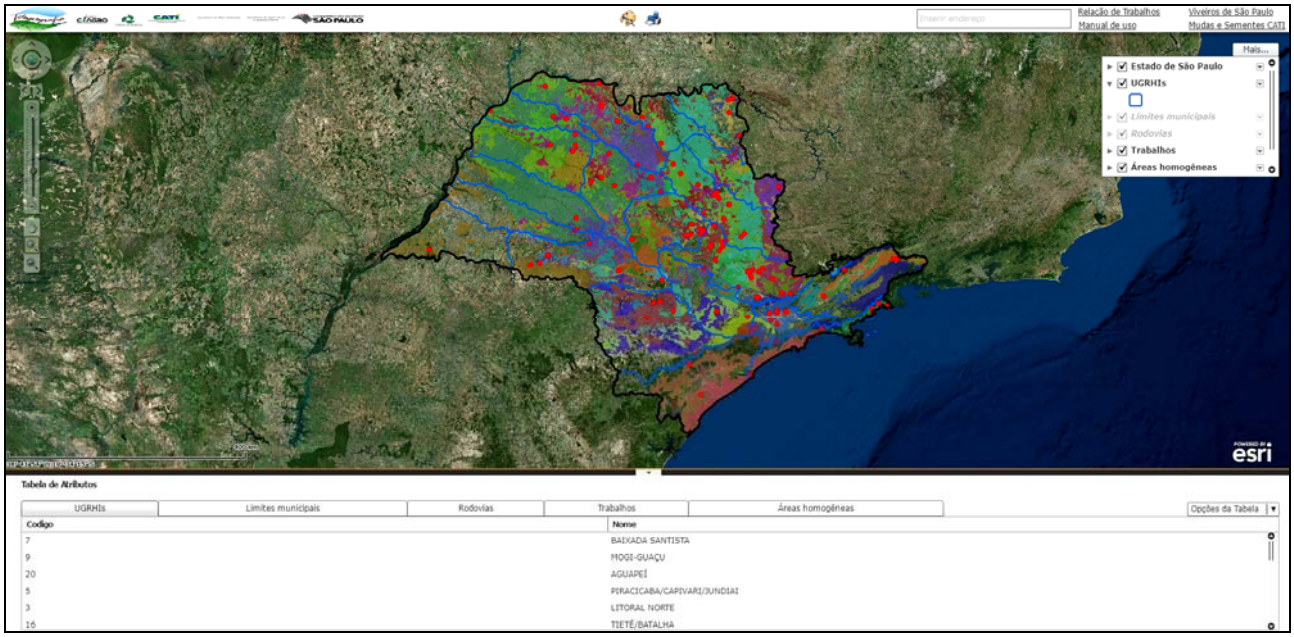

Figura 2 - Tela de entrada do portal Fitogeografia.

Ferramentas básicas de consultas espaciais foram editadas para disponibilização no portal e a relação de espécies indicadas foi tornada disponível por meio de *hyperlink*. Um manual de utilização do geoportal foi preparado e disponibilizado na página de abertura, bem como link para o Mapa dos Viveiros de Mudas Florestais Nativas do Estado de São Paulo e ainda a relação de trabalhos dos levantamentos florísticos e fitossociológicos.

A ferramenta permite, além da obtenção das características gerais da área alvo do projeto de restauração florestal (solo, clima, topografia e fisionomias florestais), a relação de espécies de ocorrência, a UGRHI a que pertence e o município, permitindo assim a incorporação destes aos projetos em planejamento. Existe ainda a possibilidade de edição gráfica sobre a imagem em tela, com consequente obtenção de áreas e perímetros envolvidos, gerando-se, ao final, mapa em formato *Portable Document Format* (pdf), com respectiva escala, fonte da imagem de fundo e demais elementos de layout inseridos pelo usuário, conforme exemplo apresentado na

.

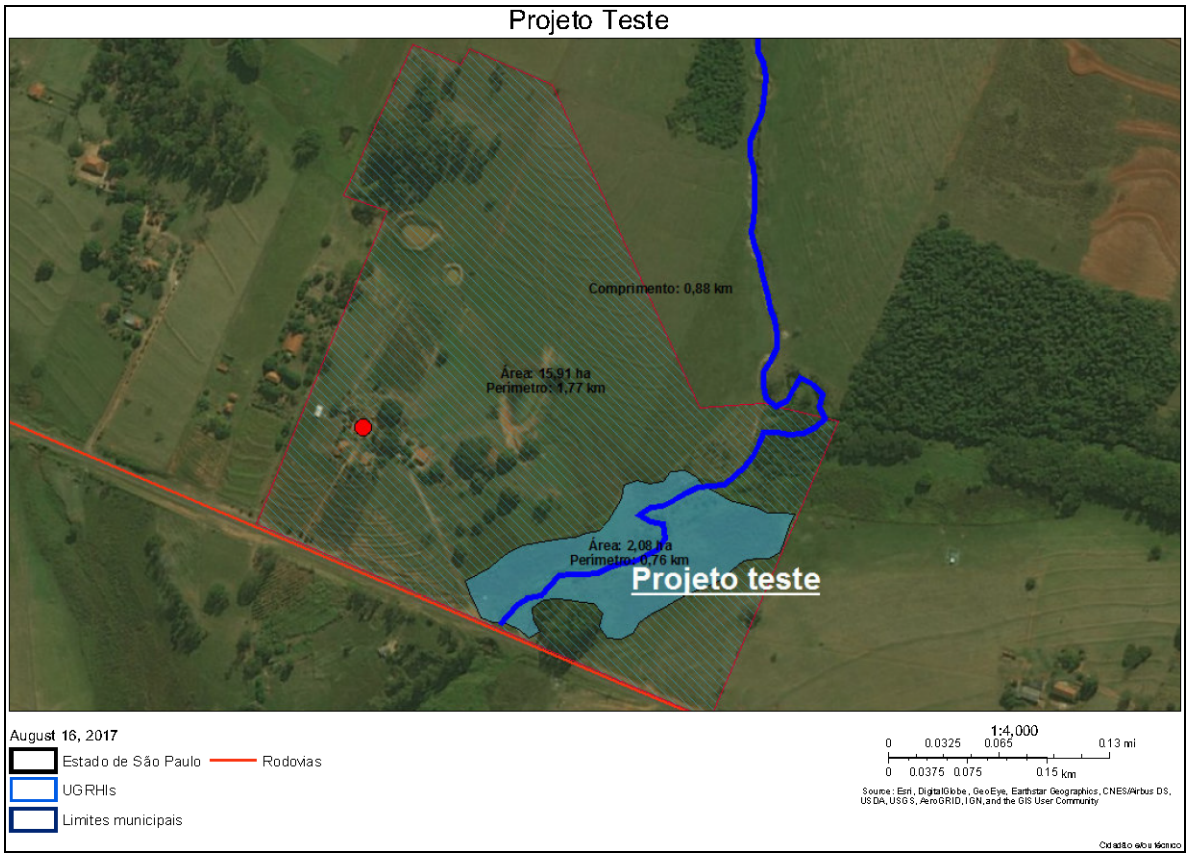

Figura 3 - Mapa de exemplo gerado no portal Fitogeografia.

Na Figura 4, apresenta-se recorte da lista de espécies de uma das áreas de São Paulo, na qual um total de 228 espécies é apresentado para a respectiva área homogênea.

Tabela 2 - Relação de espécies recomendadas para plantio na área selecionada. Projeto Fitogeografia versão 2.

	Nome Científico	Nome comum	Nativa	Classe Sucessional	Zoocórica	Ameaçada	Hábito	Tolerância ao encharcamento
1	Acrocomia aculeata	Palmeira-macaúba	0	0	0	0	0	0
2	Actinostemon concepcionis		0	0	0	0	0	0
3	Actinostemon concolor	Leitinho	S	NP	N	N	At	M
4	Actinostemon klotzschii (Actinostemon communis)	Laranjeira-brava	S	NP	S	N	At	M
5	Aegiphila integrifolia (Aegiphila sellowiana)	Tamanqueiro	S	P	S	N	Ar	M
6	Agonandra brasiliensis	Tinge-cuia	0	0	0	0	0	0
7	Albizia niopoides (Albizia haslerii)	Farinha-seca	S	P	N	N	Ar	M
⤷	⤷	⤷	⤷	⤷	⤷	⤷	⤷	⤷
225	Zanthoxylum petiolare (Zanthoxylum tenuifolium)	Maminha	S	NP	S	N	Ar	M
226	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica de porca, Laranjeira-brava	S	P	S	N	Ar	M
227	Zanthoxylum riedelianum (Zanthoxylum cinereum)	Mamica-de-porca	S	NP	0	0	Ar	M
228	Zeyheria tuberculosa	Ipê-felpudo, Ipê-tabaco	S	NP	N	S	Ar	M

Obs.: Nome científico: refere-se ao nome científico encontrado nas bibliografias consultadas pelo projeto; **Nome comum**: nome e/ou nomes popularmente conhecidos da espécie; **Nativa**: quando a espécie for nativa do estado de São Paulo, S= Sim e N=Não; **Classe Sucessional**: engloba apenas dois parâmetros, P= pioneira e NP= não pioneira; **Zoocórica**: síndrome de dispersão das sementes por meio da fauna, S=Sim e N=Não; **Ameaçada**: se estiver na lista de espécies ameadas constantes do "Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo (2007)" e na "IUCN Lista Vermelha", S= Sim e N= Não; **Hábito**: refere-se ao hábito de crescimento e/ou porte da espécie, simplificado para apenas dois parâmetros, Ar= Árvore e At= Arbusto; **Tolerância ao encharcamento**: gradiente de disponibilidade hídrica, A= Alta (espécie tolerante a solos permanentemente encharcados e/ou úmidos), M= Média (espécie que tolera certa umidade no solo) e B= Baixa (espécie tolerante a longos períodos de seca). Quando da ocorrência do valor **0**, a classificação não foi levantada e/ou encontrada ou encontra-se em fase de análise para inclusão.

Figura 4 - Recorte de planilha contendo a relação de espécies indicadas ao plantio em projetos de recuperação florestal e suas características em uma das feições isonômicas.

As características das espécies disponibilizadas foram feitas visando-se auxiliar a confecção de projetos de recuperação ambiental, seguindo-se as exigências constantes na Resolução SMA32/2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo. Espécies nativas ou não do estado de São Paulo, classe sucessional pioneira ou não, se zoocórica (síndrome de dispersão das sementes por meio da fauna) ou não, se ameaçada de extinção em São Paulo ou não, se possui hábito de crescimento e/ou porte da espécie arbórea ou arbustiva, e se possui tolerância ao encharcamento, sendo este último acrescentado a título de suporte à escolha das espécies de acordo com a toposequência do projeto em execução.

Segundo Barbosa *et al.* (2007), as áreas restauradas no estado de São Paulo apresentam baixa riqueza e diversidade encontrada no estrato regenerante, principalmente em áreas degradadas e com explorações agropecuárias. Com vistas a aumentar os elementos técnicos à execução de projetos de restauração florestal, está em fase de execução final a disponibilização de tabelas de subsídio a projetos de restauração florestal, quando do emprego da técnica de plantio em área total, conforme exemplo apresentado na Figura 5, levando-se em conta as orientações constantes no Anexo II da Resolução SMA32/2014, permitindo que o usuário acompanhe a seleção das espécies e o atendimento ou não das orientações técnicas oficiais.

Instruções

Nas tabelas abaixo, alterar a quantidade de indivíduos nos campos em azul e acompanhar os quantitativos do projeto na tabela com campos em verde. Atenção aos avisos da tabela com campos em amarelo.

Características do Projeto		
Total de indivíduos	300	Totalização das plantas do projeto (arbustivas e arbóreas)
Total de indivíduos pioneiros	100	
Total de indivíduos não pioneiros	200	
Número total de espécies	15	Totalização das espécies selecionadas
Número de espécies Pioneiras	5	
Número de espécies Não Pioneiras	10	
Espécies Nativas Regionais	13	
Necessidade de espécies herbáceas (lianas, palmeiras, cactos, etc)	45	Sugestão de 15% do total de espécies do projeto
Zoocóricas	11	
Ameaçadas de extinção	0	
Espécies arbustivas	2	
Espécies arbóreas	13	
Espécies com alta tolerância ao encharcamento	2	
Espécies com média tolerância ao encharcamento	9	
Espécies com baixa tolerância ao encharcamento	4	

Avisos quando plantio em área total (sugestões)		
Espécies nativas	65	Se vermelho, acrescentar o número ao lado de espécies nativas.
Espécies zoocóricas	6	Se vermelho, acrescentar espécies zoocóricas ao projeto.
Espécies ameaçadas	1	Se vermelho, acrescentar espécies ameaçadas ao projeto.
Pioneiras	6	Se vermelho, acrescentar espécies Pioneiras ou Não Pioneiras ao projeto. Se o projeto for na fisionomia florestal cerradão (savana florestada), desconsiderar estes dois quesitos.
Não pioneiras	6	
Indivíduos pioneiros	30	Nenhuma espécie de pioneira poderá ultrapassar esta quantidade.
Indivíduos não pioneiros	15	Nenhuma espécie de não pioneira poderá ultrapassar esta quantidade.

Obs.: 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

Tabela 44 do Projeto Fitogeografia/SP, versão 3.

Indivíduos	Sequencial	Nome Científico	Nome comum	Nativa	Classe Sucessional	Zoocórica	Ameaçada	Hábito	Tolerância ao encharcamento
20	1	Amaioua intermedia (Amaioua guianensis)	Marmelada	S	NP	S	N	Ar	M
20	2	Anadenanthera peregrina (Anadenanthera falcata)	Angico do cerrado	S	P	N	N	Ar	B

Figura 5 - Tabela futura de suporte ao planejamento de projetos de restauração em área total.

Pretende-se ainda a disponibilização para as áreas não cobertas pelos levantamentos bibliográficos realizados, bem como em complementação às tabelas do projeto Fitogeografia, a disponibilização da "Lista de espécies indicadas para

restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo", da Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas do IBt, bem como a incorporação dos elementos de classificação quanto a recobrimento e diversidade das espécies, conforme orientações do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Universidade de São Paulo (LERF/ESALQ/USP).

O uso do geoprocessamento mostrou sua forte contribuição na obtenção do cruzamento entre os diferentes parâmetros em análise, permitindo a obtenção das áreas homogêneas e assim facilitando os planejamentos em nível regional, devendo passar por averiguação pontual das recomendações para escalas locais.

O portal, já em funcionamento e uso pela rede interna da CATI, vem atendendo ao embasamento para a definição de espécies de ocorrência local, necessitando ainda de informações mais específicas para a confecção de projetos locais. A constante melhoria da ferramenta se dará com a contribuição permanente da comunidade científica e dos técnicos em seu uso, e envio de sugestões e críticas de forma ininterrupta. Espera-se que o portal Fitogeografia sirva de elemento para forçar o aumento da diversidade de espécies arbóreas e arbustivas em comercialização pelos viveiros do estado de são Paulo, bem como de base à confecção de projetos aos programas oficiais do Estado, visando-se ao ordenamento territorial planejado, permitindo-se a restauração das matas nativas paulistas e o atendimento às legislações ambientais vigentes, recompondo-se assim a diversidade ecológica de outrora e o convívio positivo entre produção agropecuária e conservação dos recursos naturais.

Referências bibliográficas

Barbosa, L. M., et al. 2007. Estabelecimento de políticas públicas para recuperação de áreas degradadas no Estado de São Paulo: o papel das instituições de pesquisa e ensino. Revista Brasileira de Biociências 5: p. 162-164.

BRASIL. Lei 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF.

Drugowich, M. I. et al. 2015. O Projeto Fitogeografia. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, p. 1300-1307, 2015.

Fonseca, D. A. 2017. Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 521-534.

Kronka, F. J. N. et al. 2002. Mapeamento e Quantificação do Reflorestamento no Estado de São Paulo. SMA/IF. 184 p.

Kronka, F. J. N. et al. 2005. Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal. 200 p.

Nappo, M. E. et al. 1999. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcelas para o estudo da regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de Mimosa scabrella Bentham, em área minerada.... Revista Árvore, v. 23, n. 4, p. 443-453.

Oliveira, J. B. et al. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas, Instituto Agronômico/EMBRAPA Solos. Campinas. 64p.

Peel, M. C., et al. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., 4, p. 439-473.

Roque, A. A. de O. et al. 2009. Uso de sistemas de informação geográficas no gerenciamento de políticas públicas: o projeto LUPA em SP. In: 2º Simpósio de

Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.585-592.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Resolução 32 de 2014.

Victor, M. A. M. et al. 2005. Cem anos de devastação: revisitada 30 anos depois. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 68p.

Zorzetto, R. 2010. O verde clandestino. Pesquisa FAPESP, São Paulo, v. 170, p. 50-53.

SARE – SISTEMA INFORMATIZADO DE APOIO À RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Rafael Barreiro Chaves[1]
Danilo Angelucci de Amorim[2]

1. Por que registrar os projetos de restauração em plataforma digital

Sistemas para registro de iniciativas de restauração ecológica e monitoramento de seus resultados são uma demanda chave para a agenda ambiental do século 21. Seus benefícios são múltiplos, em um espectro amplo que abrange, desde a racionalização da gestão ambiental e territoria,l até a capilarização de ferramentas de apoio técnico, passando pelo assunto central da busca pelo aumento na efetividade das iniciativas. No âmbito dos compromissos internacionais que, especialmente na última década, passaram a incorporar metas de restauração, é difícil imaginar a possibilidade de tratar o assunto com seriedade, prescindindo de bons sistemas de monitoramento.

Mas a necessidade de desenvolver ferramentas adequadas para dar materialidade à agenda da restauração não é exatamente uma novidade. O famoso direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado já foi previsto no artigo 225 da Constituição Federal, de forma associada a mecanismos que assegurassem a efetividade deste direito, incluindo-se a incumbência de se "preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais" (Par. 1; Inciso I). O desenvolvimento de ferramentas adequadas para atender a esta premissa é, portanto, responsabilidade fundamental do poder público.

Some-se a tal responsabilidade constitucional a necessidade de atendimento à Lei Federal 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e prevê a necessidade de restauração em uma razoável porção do território, especialmente em imóveis rurais com passivos ambientais, e também a percepção de que integrar, em uma mesma plataforma, todos os compromissos de restauração seria um importante passo para a gestão ambiental nos estados (os principais implementadores da agenda de preservação e restauração da vegetação), e teremos o cenário que propiciou o surgimento do Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE.

2. SARE – Portal para a restauração

O SARE foi instituído pela Resolução SMA 32/2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo, e consiste em uma plataforma digital onde os restauradores devem cadastrar e monitorar seus projetos. Os projetos decorrentes de cumprimento legal, como exigências do licenciamento, da fiscalização, adequação ambiental, ou financiados com

1 Ecólogo, Diretor de Restauração Ecológica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Email: rafaelchaves@sp.gov.br

2 Engenheiro Agrônomo, Coordenador de Biodiversidade e Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

recursos públicos devem ser monitorados de modo a comprovar o cumprimento dos resultados esperados, por meio de três indicadores ecológicos: a) cobertura do solo com vegetação nativa; b) densidade de indivíduos nativos regenerantes; c) número de espécies nativas regenerantes. Simples e integrativos, tais indicadores são utilizados para aferir o incremento de estrutura e funcionamento do ecossistema, apontando para sua autossustentabilidade. Mais informações sobre o embasamento técnico-científico e o processo participativo de construção dos indicadores podem ser encontradas em Chaves *et al*. (2015).

Já os projetos executados voluntariamente (que não decorrem do cumprimento de obrigações administrativas ou judiciais, nem de financiamento público) devem ser cadastrados para efeito de registro da iniciativa, sendo opcional a realização do monitoramento, que nestes casos funciona como forma de apoio ao interessado, o qual poderá verificar se seus esforços estão se convertendo em resultados práticos ou se seria importante adotar ações corretivas.

3. Projetos de restauração em imóveis rurais

O SARE foi disponibilizado ao público em julho de 2015, inicialmente focado nos projetos de restauração executados em imóveis rurais. O cadastro, nestas situações, requer inscrição do imóvel no SiCAR-SP, obrigatório para todas as propriedades e posses rurais. No estado de São Paulo, já foi superada a marca de 315.000 imóveis inscritos, ou cerca de 90% do total, abrindo o caminho para o cadastro de projetos de restauração na quase totalidade da zona rural.

Além da facilidade de já contar com as feições referentes ao imóvel previamente desenhadas no CAR, para serem usadas como referências para o projeto de restauração, tais como rios, nascentes, APP e RL, o vínculo do projeto ao imóvel permite ao proprietário autorizar terceiros, diretamente no sistema, a restaurar áreas em seu imóvel.

O cadastro no sistema é orientado por um manual passo a passo, disponível online, atualizado periodicamente, levando em conta as contribuições e interação com os usuários.

4. Projetos de restauração em áreas dispensadas de CAR

Independentemente dos expressivos resultados de inscrições no SiCAR-SP, era fundamental integrar áreas que não se enquadram na definição de imóvel rural ao SARE, considerando o papel estratégico que a restauração pode ali desempenhar. Como bons exemplos, temos as unidades de conservação, cruciais para a conservação da biodiversidade e provimento de serviços ecossistêmicos, e as áreas urbanas, onde o incremento nos baixos índices de cobertura por vegetação nativa tem forte potencial, para contribuir com a melhoria da saúde e qualidade de vida das pessoas que se concentram nas cidades.

Atendendo a esta importante demanda, com o lançamento do módulo de projetos com dispensa de CAR, em junho de 2017, a totalidade do território do estado passa a estar apta ao registro de projetos no SARE. Por ser o fluxo de cadastro diverso daquele aplicável a imóveis rurais, esta modalidade conta com manual próprio, também disponível online, para orientar a navegação no sistema.

5. Perspectivas e desafios – Restauração na era digital

Alguns avanços, como a espacialização das áreas em restauração e a maior segurança na verificação de compromissos, já demonstram a importante contribuição do SARE no sentido da modernização das lógicas de cadastro, análise e monitoramento de projetos de restauração. No entanto, para o desenvolvimento pleno de seu potencial, levando-se em conta as ferramentas atualmente disponíveis e as que devem ser disponibilizadas nos próximos anos, ainda há um longo caminho a ser percorrido. Trata-se de um sistema em constante aperfeiçoamento, tornando a interação com o público um fator desejável, para dinamizar a identificação de melhorias.

Também a integração institucional é crucial, para que esta plataforma atinja seus objetivos na direção da melhoria na gestão ambiental no estado. Por ser a restauração uma agenda dinâmica e transversal, internalizar o SARE nos procedimentos atrelados aos diversos órgãos e entidades do Sistema Ambiental Paulista não é uma tarefa simples, tampouco rápida. Todavia, consolidados os módulos para imóveis rurais e para áreas dispensadas de CAR, o ano de 2017 testemunhou avanço superlativo neste sentido, demonstrando por meio da realidade presente as perspectivas positivas para o futuro.

O Programa Município Verde Azul, importante programa da SMA de fomento à qualidade ambiental nos municípios paulistas, passou a adotar como critério de pontuação a existência de projetos de restauração proporcionalmente ao território municipal desprovido de vegetação nativa. Dessa forma, complementarmente aos demais critérios que compõem a pontuação pela equipe do programa, municípios que restauram mais tem prioridade na liberação de recursos pelo governo do estado. Aumentou o engajamento das administrações municipais na agenda da restauração, sendo a aferição do critério bastante simples, por meio do SARE.

A Companhia Ambiental Paulista – Cetesb foi outra entidade do Sistema Ambiental a demonstrar eficácia na internalização do SARE, por meio de atualização de procedimentos. Em contraponto aos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental que sinalizavam a necessidade de cadastro do projeto no SARE apenas após a licença ou autorização ambiental ter sido emitida, atrasando a entrada de projetos no sistema enquanto a análise seguia por meio de processos físicos, a partir de 2017, o cadastro no SARE passa a ser condição para a emissão de termos, sendo a análise realizada diretamente nesta plataforma digital. Vale lembrar que, independentemente das datas de disponibilização dos diferentes módulos, é obrigatório o cadastro no SARE dos projetos de restauração decorrentes de compromissos firmados a partir de abril de 2014 (Resolução SMA 32/2014).

O empenho da equipe do Programa Nascentes em viabilizar a conversão de multas em serviços ambientais de restauração, regulamentada em 2016, por iniciativa da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental, foi outro elemento importante para avançar nesta agenda e simultaneamente internalizá-lo na instituição. Assim, além da reparação dos danos *in loco*, a SMA incentiva que parte do recurso, que seria arrecadado pelo Estado com multas, retorne à sociedade de modo mais direto: por meio de restauração ecológica, cadastrada no SARE.

Por fim, o Programa Nascentes, programa de amplo impacto e relevância, destinado ao incremento dos esforços para a restauração, de iniciativa governamental, mas com importante participação de diversos setores da sociedade e profissionais da

área, passou a adotar o SARE como a plataforma para o monitoramento de suas metas e resultados.

Alguns desafios relacionados ao sistema são, na verdade, inerentes à migração mais ampla da lógica de processos administrativos públicos para plataformas digitais. Outros estão relacionados à maior precisão na gestão do território, incorporada na esteira dos sistemas de informação geográfica e à expansão de horizontes, associada à delimitação espacial de projetos. Os avanços são graduais, mas sólidos. Em uma década, causará estranheza nos recordarmos da forma como os projetos eram apresentados em papel, analisados sem o suporte de um sistema com múltiplas camadas de informação espacial e encerrados sem a sistematização dos resultados do monitoramento.

Contudo, vale lembrar que os maiores desafios requerem um pacto social efetivo em torno do assunto, de modo que seguirão extrapolando as especificidades e ferramentas da plataforma (SARE), passando pela necessidade de ampliação da escala das iniciativas, com qualidade, na busca pela multiplicação dos benefícios sociais e ambientais da restauração ecológica.

Acesse o SARE em: www.ambiente.sp.gov.br/sare

Referências Bibliográficas

Brasil. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial da União, 5 out. 1988.

Brasil. 2012. Lei n. 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 mai. 2012.

Chaves, R.B., Durigan, G., Brancalion, P.H.S., Aronson, J. (2015). On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: New perspectives from São Paulo state (Brazil). Restoration Ecology, 23, 754–759.

Secretaria do Meio Ambiente. 2014. Gabinete do Secretário. Resolução SMA n. 32, de 03 de Abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 05 abr. 2014.

Secretaria do Meio Ambiente. 2015. Gabinete do Secretário. Resolução SMA n. 49, de 17 de Julho de 2015. Disponibiliza o Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica - SARE, instituído pela Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 18 jul. 2015.

Secretaria do Meio Ambiente. 2016. Gabinete do Secretário. Resolução SMA n. 51, de 31 de Maio de 2016. Disciplina o procedimento de conversão de multa administrativa simples em serviço ambiental. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 01 jun. 2016.

Secretaria do Meio Ambiente. 2017. Gabinete do Secretário. Resolução SMA n. 44, de 06 de Junho de 2017. Estabelece procedimentos operacionais e os parâmetros

de avaliação para as Pré- certificações de junho e setembro, no âmbito do Programa Município VerdeAzul, para o exercício de 2017. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 07 jun. 2017.

AS PRÁTICAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL DOS EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS DA DERSA

Barbosa, K.C.[1,2]; Rêgo, L.F.[1] & Barbosa, M. A.[1]

[1] Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A, karina.barbosa@ext.dersa.sp.gov.br; [2] bióloga Mestre

No estado de São Paulo, as áreas naturais ou inalteradas pelo homem são escassas, sendo as maiores extensões constituídas por áreas alteradas com diferentes graus de perturbação, razão importante para se promover a restauração ecológica, uma estratégia de conservação para a manutenção da biodiversidade, mesmo que pela compensação ambiental de empreendimentos lineares, como os rodoviários.

Os programas relacionados ao atendimento dos Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental da Dersa são elaborados visando a atender a compensação direta, por autorizações de supressão de vegetação e intervenções em áreas de preservação permanente, prevendo a execução dos plantios compensatórios, de outras práticas de restauração florestal e a ampliação de áreas verdes protegidas.

A execução dos plantios compensatórios e a utilização de outras práticas de restauração florestal passaram a ser previstas, devido à diversidade de características das áreas potenciais e dos objetivos diferenciados a serem atendidos, tendo sempre como objetivo a perpetuação de uma floresta. As atividades devem ser executadas preferencialmente em áreas públicas e, quando se tratar de áreas privadas, por meio de parcerias.

As técnicas para atendimento aos compromissos de compensação dos empreendimentos são:

1. *Plantio adensado de mudas nativas*: fundamentado nos conceitos de grupos funcionais, de acordo com as características de crescimento e cobertura de copa, denominados grupos de preenchimento e de diversidade, e na escolha e composição de espécies, visando ao estabelecimento da sucessão ecológica, a fim de garantir a perpetuação do novo ecossistema. Essa técnica é executada em duas etapas onde, na *primeira,* as mudas são plantadas em espaçamentos de 2m x 2m (densidade de 2.500 mudas/ha), alternando linhas de espécies de preenchimento e linhas de espécies de diversidade, selecionando as mais tolerantes às condições iniciais da área, tais como luminosidade plena, maiores variações de temperatura, umidade relativa do ar e umidade do solo, e a *segunda* ocorrendo após 12 meses da execução da primeira, adotando-se o plantio de espécies do grupo de diversidade (de final de sucessão, típicas de sub-bosque), em espaçamentos de 6m x 6m, conferindo uma densidade adicional de 278 indivíduos por hectare. Desta forma, a densidade final do modelo de plantio é de 2.778 mudas/ha, consideravelmente superior aos modelos tradicionalmente adotados de 1.667 indivíduos/ha, a fim de estabelecer a ocupação por cobertura de copa mais rapidamente na área e favorecer o sombreamento adequado para as espécies de final de sucessão, diminuindo a mortalidade das espécies que são mais sensíveis às condições iniciais de uma área em processo de restauração;
2. *Enriquecimento florestal*: é uma prática que tem sido utilizada como uma forma de acelerar os processos naturais de regeneração de áreas florestadas, por meio do plantio de mudas nativas pré-selecionadas, contribuindo para o incremento da biodiversidade na área. Quando adotada esta prática, todas as interferências em áreas

de interesse são realizadas de maneira menos invasiva possível, pois as áreas normalmente indicadas estão localizadas em áreas protegidas, como em unidades de conservação, parques ou outras florestas com considerável grau de conservação. A distribuição das mudas utilizadas nesta ação depende da situação da área a ser restaurada, porém estima-se que o espaçamento a ser adotado seja de 4m x 4m, conferindo a densidade final de 625 indivíduos/ha;

3. *Manejo de espécies problemas*: é uma prática de restauração florestal fundamental para evitar a competição por luminosidade, nutrientes, água e espaço entre espécies, eliminando espécies exóticas presentes na área. O manejo é previsto não só para espécies exóticas, mas também para eventuais espécies nativas invasoras, altamente competidoras. Por ser uma prática prevista em áreas de fragmento florestal, normalmente acontece em consórcio com as práticas de condução de regeneração e enriquecimento de espécies;

4. *Condução de regeneração natural*: é uma das práticas de restauração florestal que depende de um diagnóstico apropriado do local a ser restaurado e do seu entorno imediato e regional. Esta metodologia é executada da maneira menos invasiva possível, prevendo o controle e manejo de espécies problemas, a adubação dos indivíduos nativos regenerantes na área, decidida com base em parâmetros técnicos, auxiliando o desenvolvimento e perpetuação da regeneração natural. A prática é realizada por meio do controle periódico, químico ou mecânico, de espécies problemas, tal como plantas invasoras (colonião, braquiária, capim-gordura, entre outras), espécies exóticas e lianas em desequilíbrio, seja pelo controle em área total, seja pelo coroamento e adubação dos indivíduos regenerantes, plântulas e indivíduos jovens arbóreos e de herbáceas nativas presentes na área;

5. *Adubação Verde*: consiste em cultivar espécies vegetais para produção de biomassa, que pode ser incorporada ao solo, com o objetivo de manter ou aumentar a matéria orgânica e a capacidade de fixação de nitrogênio no solo e, consequentemente, deixá-lo em melhores condições. As vantagens da adubação verde incluem a possibilidade de redução de gastos com fertilizantes; a liberação de nutrientes, devido ao aumento da quantidade de matéria orgânica no solo; o aumento da proteção do solo; a diminuição do teor de alumínio trocável, substância tóxica para as plantas; e a melhora da capacidade de infiltração de água no solo. É uma prática prevista sempre que for necessário manter ou aumentar a matéria orgânica e a capacidade de fixação de nitrogênio no solo, mas que ainda não foi executada.

De maneira geral, o escopo previsto é dividido em macro atividades, dentre estas:

- a elaboração de projetos técnicos, contendo levantamento topográfico, análise físico-química do solo e imagens aéreas, para um bom diagnóstico da área a ser restaurada;

- a implantação dos projetos técnicos, apresentados e aprovados, de plantio e outras práticas de restauração florestal;

- a instalação de cercas e placas informativas como medidas preventivas de proteção à área a ser restaurada;

- a execução de práticas de manutenções bimestrais; e

- o monitoramento semestral das áreas em processo de restauração.

O atendimento com a ampliação de áreas protegidas tem como justificativa a preservação de áreas com cobertura vegetal significativa, ou de outros ecossistemas de

relevância ambiental, como várzeas, através da instituição de proteção legal, uma alternativa aos compromissos de compensação ambiental por supressão de vegetação e intervenção em áreas de preservação permanente, tendo em vista os ganhos ambientais que estas ações proporcionam.

A Lei da Mata Atlântica (nº 11.428/2006) estabelece em seu Artigo 17º que o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária, nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica. O Decreto nº 6.660/2008, que regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/2006 Art. 27, estabelece que a compensação pela supressão de vegetação primária ou secundária, nos estágios médio ou avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica, poderá se dar através da constituição de Reserva Particular do Patrimônio Natural, nos termos do art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

Com base neste aparato legal e tendo em vista a dificuldade em encontrar áreas viáveis para a restauração florestal é que se propôs, como alternativa para o atendimento de parte das compensações ambientais referentes especificamente às obras do Trecho Norte do Rodoanel, a incorporação de áreas remanescentes a parques, garantindo a preservação destes fragmentos florestais. Foram propostos 258,75 ha em áreas remanescentes já existentes e que podem ser incorporadas aos parques Embu e Itapecerica da Serra, criados na região de Parelheiros em São Paulo; Riacho Grande, em São Bernardo do Campo; e do Pedroso, em Santo André. Do total proposto, 43,13 ha compreendem vegetação em estágio médio e avançado de regeneração, possuindo peso diferente na compensação, de acordo com o art. 17 da Lei Federal nº 11.428/06 (Lei da Mata Atlântica), critério este sendo avaliado pela CETESB.

São diversos os compromissos assumidos, cumpridos ou em atendimento, referentes aos empreendimentos rodoviários realizados pela Dersa. Para fins de formação de novas florestas, o de maior relevância e mais antigo da Dersa (teve início em 2009) é o do empreendimento do Trecho Sul do Rodoanel, devido à compensação direta pela supressão de 212 hectares de vegetação e intervenções em áreas de preservação permanente. Executou e manteve o plantio de mudas de espécies nativas da mata atlântica e foram incorporados 171,12 ha, em ações e intervenções em áreas desapropriadas da faixa de domínio e nos parques implantados, que resultaram em uma considerável melhora da condição original da área, como a permeabilização do solo com a demolição das construções existentes e a regeneração natural da vegetação. Desta forma, a abrangência do programa foi de 1.292,55 hectares de áreas em processo de restauração. Em novembro de 2014, foram considerados 466,13 ha cumpridos e os demais com entendimento de cumprimento para agosto de 2017, em decorrência de problemas recorrentes de incêndios sobre os plantios realizados e levando-se em consideração a utilização do método de ilhas de diversidade, onde as mudas de replantio ou rebrota, após os incêndios, pudessem alastrar seus descendentes em meio a áreas menos favorecidas, melhorando a qualidade da restauração como um todo.

Outro programa já em execução pela Dersa é o referente ao empreendimento de duplicação da Nova Tamoios Planalto, com o compromisso de plantio de 899 mil mudas florestais de essências nativas, para o qual foram contratados serviços de elaboração e execução de projetos de restauração florestal, contemplando plantios

adensados e de enriquecimento, ao final do ano de 2013. Neste caso, após a grande experiência proporcionada pelos plantios compensatórios do Trecho Sul do Rodoanel, procurou-se selecionar áreas viáveis à execução dos plantios adensados em áreas extensas e a situação proporcionou áreas bastante isoladas, como as ilhas da Represa de Paraibuna. Quanto a esta compensação, para 393.287 mudas já constam em atendimento e o restante deverá ser dado o cumprimento no início de 2018, quando finda o período de manutenção das áreas.

A Dersa ainda possui outros dois programas de reflorestamentos a serem implantados: o do empreendimento Nova Tamoios Contornos e do Trecho Norte do Rodoanel que estão, respectivamente, em fase de contratação para o início das práticas execução, ainda este ano, e de edital publicado para contratação.

De maneira geral, entende-se hoje que a Dersa está entre os empreendedores que talvez tenham o maior compromisso ambiental, mas também é o que mais executa restauração florestal no estado de São Paulo.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, K. C. Restauração de Matas Ciliares –"Bases Técnico – Científicas como Subsídios para políticas públicas sobre Restauração de Matas Ciliares" (Capítulo 1), p. 609-630 *In*: BARBOSA, L.M.; SANTOS-JUNIOR, N.A. A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. São Paulo, Sociedade de Botânica do Brasil, 2007. 680 p.

BARBOSA, L.M., POTOMATI, A. & PECCININI, A.A. 2002. O PEFI: Histórico e Legislação. In: D.C. BICUDO; M.C. Forti, & C.E.M. BICUDO (orgs.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, pp. 15-28.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S. e RODRIGUES, R.R.R. Restauração Florestal. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BRANCALION, P. H.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

CHAZDON,R.L.; HARVEY, C. A.; KOMAR, O.; GRIFFTH, D.M.; FERGUSON, B.G.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; MORALES, H. MIGH, R.; SOTO-PINTO, L.; van BREUGEL, M. & PHILPOTT, S.M. Beyond Reserves: A Research Agenda for Conserving Biodiversity in Human-modified Tropical Landscapes. Biotropica 41: 142-53, 2009.

GANDOLFI, S. 2013. Reflexões sobre as Ações de Restauração e a Definição de Parâmetros de Avaliação de Monitoramento. p. 26-32. *In:* BARBOSA, L.M. (coord.) Políticas Públicas para a restauração ecológica e conservação da biodiversidade. São Paulo. Instituto de Botânica – SMA, 2013.

GANDOLFI, S.; MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Forest Restoration: Many views and objectives. 2007. p.3-26. *In*: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI,S. High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil. 1 ed. New York, USA: Nova Science Publishers, 2007.

OLIVEIRA, R.E. 2011. Tese (Doutorado). O estado da arte da Ecologia da Restauração e sua relação com a Restauração de ecossistemas florestais no Bioma Mata Atlântica. 2011. 241 f.

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE FLORESTAS TROPICAIS: ESTÁGIO ATUAL

Barbosa, L. M.[1]
Rodrigues, R. R[2]
Gandolfi, S.[3]
Nave, A;G.[4]

Neste trabalho, procurou-se estabelecer uma visão sobre os processos ecológicos fundamentais, ligados à construção, evolução temporal e manutenção de comunidades florestais, e à ecologia de paisagens, para entender a construção dos conceitos de restauração ecológica de florestas tropicais e subtropicais e, em especial, a restauração de florestas estacionais. Com base no desenvolvimento desses conceitos, é possível também estruturar programas de adequação de propriedades rurais, programas ambientais envolvendo o gerenciamento de plantios compensatórios, como o realizado para as obras do Rodoanel Mário Covas/SP, ou ainda termos de compromisso de recuperação ambiental (TCRAs), entre outros que utilizem conceitos e métodos de restauração ecológica, para recuperar parte das florestas nativas e a biodiversidade vegetal. Complementarmente, aborda alguns exemplos de políticas públicas voltadas à promoção da restauração ecológica, incluindo "ferramentas", disponibilizadas aos interessados, pelo poder público.

Entre os conceitos centrais que serão discutidos, estão as ideias que apresentam as diferenças das áreas degradadas nas suas caraterísticas atuais e antes da degradação, bem como as diferenças das paisagens nas quais elas se inserem, com consequente divergência nas soluções que podem ser encontradas para, em cada caso específico, produzir a restauração da formação florestal localmente degradada, com grande previsibilidade de sucesso ecológico, viabilidade de implantação e custos razoáveis.

Isso leva a que não se defina uma única técnica de restauração, que deva ser indiscriminadamente prescrita a toda e qualquer situação de degradação, mas que se produza, via pesquisa científica, um "menu" de métodos de restauração que possam ser usados e combinados, para gerar a solução adequada a cada problema específico.

Por exemplo, por sua grande previsibilidade de sucesso ecológico, quando corretamente formulado e implementado, o método de plantio de mudas é um dos que mais se tem empregado e será amplamente discutido no minicurso. Assim, pode-se citar, por exemplo, a significativa evolução conquistada na produção de mudas no estado de São Paulo na última década, refletido em um aumento não somente quantitativo, de aproximadamente 12 para 42 milhões de mudas/ano, mas também qualitativo, ou seja, de cerca de 150 espécies produzidas, com utilização de apenas 30 espécies arbóreas na maioria dos plantios, para mais de 800 espécies produzidas, com uma média de mais de 80 espécies usadas, por hectare, inclusive com abordagem da

[1] Instituo de Botânica – Secretaria do Meio Ambiente
[2] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo
[3] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo
[4]

diversidade genética. Destaca-se aqui o importante papel das políticas públicas adotadas pelo estado de São Paulo, sempre com base científica e tecnológica, amplamente discutidas em eventos que envolvem os diferentes segmentos da sociedade (BARBOSA *et al.*,2011). Atualmente, cerca de 3.000 espécies nativas são indicadas para utilização em trabalhos de restauração ecológica, no estado de São Paulo, considerando outras formas de vida, além das espécies florestais arbóreas.

Por outro lado, o plantio de mudas tende a ter maior importância, já que milhares de hectares deixarão de ser restaurados, pois muitas áreas de preservação permanente (APPs) tiveram suas faixas de restauração reduzidas, em função das alterações introduzidas pelo Código Florestal. Nesse novo contexto, o plantio de mudas, ao permitir uma maior previsibilidade de sucesso ecológico, torna-se um importante aliado na busca de uma compensação, ainda que tímida, das perdas decorrentes do novo Código Florestal.

Por exemplo, visando a compensar parte do número perdido de indivíduos de espécies arbóreas nativas, em função da redução do número de hectares que seriam plantados, pode-se vir a prescrever, na restauração de Florestas Estacionais Semideciduais, em APPs, agora reduzidas, o uso de plantios mais adensados (p. ex.: de 1.667 mudas/ha para 2.500 mudas/ ha) e/ou que sejam mais ricos (de 80 para 100 ou mais espécies arbóreas/ha), em especial, em paisagens com poucos fragmentos, pequenos, distantes e muito degradados, para tentar garantir que as poucas florestas que virão a ser implantadas realmente venham a se efetivar.

Essas, bem como outras implicações das mudanças feitas no Código, serão discutidas. Por outro lado, é grande o "menu" de métodos de restauração já disponíveis e suas características e prescrição de uso serão igualmente apresentadas e discutidas. Novos métodos que estão sendo pesquisados e/ou formulados serão também abordados, de maneira que os participantes percebam os caminhos da pesquisa da restauração florestal no Brasil, podendo antever possíveis avanços.

Da mesma forma, a restauração de áreas de reserva legal, com ou sem a finalidade de uso da biodiversidade, será apresentada, detalhada e discutida, apontando-se, em especial, o uso adequado dessas reservas como um dos possíveis caminhos para o efetivo aproveitamento econômico da vasta biodiversidade florestal brasileira.

Espera-se que não apenas se possa mostrar o estado da arte da restauração de florestas estacionais, mas também reforçar a importância de que ações de restauração sejam feitas sempre com base em princípios ecológicos bem fundamentados, a fim de que projetos e programas de restauração ecológica não fiquem apenas como propostas bem-intencionadas, mas que levem à real recuperação de parte das florestas nativas e da biodiversidade perdidas.

Alguns projetos de políticas públicas, desenvolvidos pelo Instituto de Botânica de São Paulo (IBt), com apoio da FAPESP, desde 1999, demonstraram insucessos na maioria das iniciativas de restauração florestal, nas formações florestais biodiversas, como a Mata Atlântica. A partir daí, surgiu um movimento intenso de discussão sobre a ciência e a prática de restauração ecológica em São Paulo, culminando com a construção participativa de resoluções de caráter técnico e orientativo, para os reflorestamentos heterogêneos, cujo principal objetivo era promover a restauração com florestas biologicamente viáveis e com riqueza de espécies, condizentes com a dos ecossistemas de referência (BRANCALION *et al.*, 2010; BARBOSA *et al*. 2011).

Reflexos positivos destas políticas podem ser destacados pelos diversos casos de sucesso, verificados em áreas já restauradas, com importantes avanços sobre a modelagem e técnicas de restauração adotadas. Exemplos podem ser verificados na RPPN da International Paper em Mogi-Guaçu, que será abordado.

Estabelecer parâmetros facilitadores de planejamento, avaliação e licenciamento ambiental, identificando obstáculos, dificuldades socioambientais e soluções, através de políticas públicas baseadas em resultados de pesquisa, são algumas das atividades que o IBt passou a desenvolver com maior ênfase, após vinculação à Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo. Muitos resultados importantes foram obtidos durante os processos investigativos, tendo inclusive estabelecido, em áreas da International Paper do Brasil, o uso de técnicas mais modernas na restauração ecológica, com publicação de diversos artigos e produção de dissertações e teses, com diferentes abordagens, durante os últimos 16 anos (AQUINO, 2006; AQUINO & BARBOSA, 2009; MANDETTA, 2007; COLMANETTI, 2013). Vários estudos, realizados pela equipe do Instituto de Botânica/CERAD, procuraram conhecer e resgatar diversas espécies da flora, sempre associados aos projetos de reflorestamento compensatório, na busca da restauração ecológica em áreas direta e indiretamente afetadas pelas obras do Rodoanel Mário Covas (BARBOSA *et al.*, 2012).

De acordo com BARBOSA *et al.* (2011) e BARBOSA *et. al.* (2017), diversos instrumentos legais, práticas e ferramentas úteis foram desenvolvidos para auxiliar a restauração ecológica e, em que pesem algumas críticas sobre esses, os ganhos propiciados atingiram resultados que não podem mais ser contestados. O Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo (MAMEDE *et al.*, 2007) exemplifica bem como um produto encomendado pode auxiliar na proposição de políticas públicas, envolvendo a conservação da biodiversidade. Sendo assim, o IBt mantém disponibilizadas em seu site (botanica.sp.gov.br), com atualizações periódicas, diversas "ferramentas" e informações envolvendo legislação, seus serviços e eventos técnico-científicos, visando à restauração ecológica, como a seguir relacionados:

a – Resolução SMA nº 48/04 – lista de espécies ameaçadas de extinção no estado de São Paulo, muito utilizada como ferramenta em processos de licenciamento ambiental;

b – Resolução SMA nº 32/2014- orienta sobre a restauração florestal em áreas degradadas, visando à conservação da biodiversidade e apresentando dicas importantes que precisam ser consideradas em projetos de restauração;

c – Resolução SMA nº 68/08 que estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de unidades de conservação, no estado de São Paulo;

d – Resolução SMA nº 64/09 – dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação do cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme lei estadual nº 13.550, de 2 de junho de 2009;

e – Lista exemplificativa com aproximadamente 3000 espécies vegetais nativas dos diferentes extratos, com informações sobre: família botânica, nome científico e popular da espécie, classe sucessional, grau de ameaça de extinção, bioma/ecossistema e região ecológica de ocorrência, síndrome de dispersão, etc.;

f – Chave de Tomada de Decisão – apresenta uma chave dicotômica, com possíveis ações a serem realizadas em diferentes situações de degradação;

g – Lista indicativa de 211 viveiros produtores de mudas de espécies florestais nativas, georreferenciados em mapa interativo, com informações cadastrais; e

h – Lista de espécies nativas fotografadas no estágio de mudas, de forma a auxiliar a identificação das espécies (além das informações no site, estão publicadas em forma de cartaz e manual, com as mesmas informações).

Ainda neste evento, será lançado um livro contendo a lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. O objetivo deste trabalho é disponibilizar uma "ferramenta" indispensável aos reflorestamentos qualificados, a partir de uma listagem exemplificativa de espécies vegetais nativas regionais, de ocorrência em ambientes florestais e campestres, indicadas para plantio e/ou manutenção da biodiversidade. Na primeira edição desta lista, publicada em 2001, constavam 247 espécies arbóreas recomendadas para produção de mudas, sendo que em um segundo momento (Barbosa *et al.* 2015), por meio de amplo levantamento bibliográfico realizado em artigos científicos, listagens de floras on-line, dados obtidos de exsicatas e provenientes de informações pessoais, além da atualização nomenclatural das espécies, foi possível sua complementação com a ampliação de informações sobre as espécies e a indicação de outras, com os mais variados hábitos de vida, passíveis de serem utilizadas nos processos de restauração ecológica, seja nos plantios em área total, seja no enriquecimento das áreas em processos de revitalização e de conservação da biodiversidade. Como resultado principal, foi estabelecida uma lista que contemplou 939 espécies arbóreas, 175 arvoretas, 448 arbustos, 218 subarbustos, 484 ervas, 167 lianas, 242 epífitas, 145 aquáticas e paludosas, e 133 pteridófitas, totalizando 2.951 espécies. Nesta nova revisão, estão destacadas 702 espécies da flora ameaçada de extinção do estado de São Paulo (destacadas em vermelho), publicadas na Resolução Estadual SMA 57, de 05 de junho de 2016, sendo 188 espécies arbóreas, 23 arvoretas, 95 arbustos, 75 subarbustos, 173 ervas, 45 lianas, 41 epífitas, 39 aquáticas e paludosas, e 23 pteridófitas. Também foram contemplados outros aspectos relevantes sobre a planta, como origem ou presença de consequências antrópicas, visando a apoiar propostas de restauração ecológica.

Conclusivamente, é preciso destacar que os ganhos ambientais advindos destes fatores, invariavelmente, contaram com a participação efetiva da comunidade científica, o que sempre é desejável na definição de políticas públicas.

Avaliação e Monitoramento de Florestas em Processo de Restauração

A restauração de florestas cresceu e se desenvolveu muito no Brasil e, gradualmente, maneiras e velocidades foram sendo formuladas e implantadas, colhendo-se bons e maus resultados (Martins, 2012).

Hoje, muitas são as maneiras de se conduzir a recuperação de áreas degradadas, praticadas em todo o mundo, segundo critérios e interesses diversos (Bartha *et al.*, 2003; Lamb *et al.*, 2005; Rodrigues, *et al.*, 2009; Alday *et al.*, 2011; Aguirre, 2012).

Todavia, para que se possa saber se os objetivos propostos estão ou não sendo atingidos, e se novas intervenções precisam ou não ser feitas, é necessário conferirem-se os resultados parciais ou finais obtidos. Surge, portanto, em todos os projetos em execução ou já executados, a necessidade de Avaliação e Monitoramento.

Avaliação e Monitoramento

Uma Avaliação é fundamentalmente um juízo de valor sobre um projeto de restauração, e procura estabelecer se os objetivos pretendidos e predefinidos foram ou não alcançados. Trata-se de uma medida de sucesso, que, portanto, pressupõe a definição de uma expectativa, ou um modelo que se quer alcançar, ou do qual se quer aproximar. Em contrapartida, o Monitoramento é apenas a constatação do estado atual em que se encontra uma área restaurada, ou em restauração. Ele consiste então em coletar e organizar informações que descrevam a situação presente (p. ex., Souza, 2000; Siqueira 2002; Castanho, 2009; Mônico, 2012; Naves, 2013). Ambos os procedimentos, no entanto, podem ser repetidos a intervalos regulares ou irregulares, a fim de se produzir uma descrição temporal das mudanças (Brancalion *et al*., 2012).

Muito diferentes podem ser as propostas de Monitoramento, podendo-se utilizar diversos indicadores e maneiras de coletar e organizar os dados. Muito diferentes também podem ser os critérios de sucesso propostos para a Avaliação de diferentes áreas restauradas. Não apenas porque divergem os autores e os interesses desses, mas, sobretudo porque podem divergir os objetivos entre projetos (p. ex.; restauração de matas ciliares, reabilitação de áreas mineradas, etc.)

Por exemplo, podem-se predefinir indicadores (p. ex., densidade dos regenerantes, etc.), e previamente descrever os estados nos quais cada indicador pode ser descrito (p. ex., alta, média, baixa), pode-se ainda atribuir valores quantitativos a cada indicador e estado, e mesmo pesos relativos com que se deve multiplicar cada valor obtido de cada indicador, dada a importância que se supõe ele tenha na restauração. Por fim, podem-se somar todos os resultados de todos os indicadores (já com seus pesos), atribuindo-se uma nota final ao projeto, a qual seria confrontada com notas de Avaliação preestabelecidas que representariam, assim, o sucesso ou o insucesso do projeto. Ainda que prático e útil, esse, como outros sistemas, pode ser criticado, na medida em que combinações variadas de parâmetros podem resultar em notas finais semelhantes, conduzindo eventualmente a erros de interpretação, ou porque pode levar a uma boa descrição dos efeitos visíveis sem, no entanto, levar ao reconhecimento das causas que os produziram, fator fundamental para definição de correções presentes e futuras.

Em resumo, tradicionalmente, os critérios de Avaliação, que determinam os parâmetros a serem monitorados, procuram descrever atributos que mostrem o estado atual da comunidade (p. ex., diversidade), ou do ecossistema (p. ex., matéria orgânica no solo), ou que indiquem a presença e/ou o desempenho de certos processos ecológicos internos (formação de um banco de sementes autóctone), ou externos (dispersão e a introdução de novas espécies), que possam parcialmente refletir a manutenção e/ou a evolução da comunidade local, no entanto, não há uma prescrição única ou universal a ser adotada.

Por outro lado, cresce a percepção de que as espécies são o elemento chave do processo de restauração, o que pode, no futuro, levar a mudanças na escolha dos critérios de Avaliação e dos descritores de Monitoramento empregados. Isso porque talvez, com uma melhor descrição e compreensão do papel exercido pelas espécies presentes numa dada área, consiga-se melhor entender e prever o processo local de restauração.

As fases do Processo de Restauração de Florestas Tropicais Mésicas ou Úmidas

Outras perspectivas para a Avaliação e Monitoramento também começam a surgir. Vejamos. Os restauradores, em sua busca para conseguir melhores resultados em seus projetos, sempre procuraram conhecer como a natureza reconstrói ecossistemas degradados. Dessa forma, a sucessão ecológica sempre foi vista como a teoria ecológica mais importante a ser estudada e conhecida e, se possível, adaptada nos projetos de restauração.

Dois aspectos distintos da sucessão ecológica deviam ser conhecidos e explorados, o reconhecimento dos processos que causam ou dirigem a sucessão e os padrões de mudanças por que um ecossistema passa, conforme as mudanças vão ocorrendo.

Há muito tempo, Pickett and McDonnell (1989) propuseram um quadro conceitual hierárquico, que identifica as causas mais gerais do processo sucessional, um trabalho fundamental que veio sendo melhorado nas últimas décadas (Pickett *et al.*, 2008).

Para o restaurador, esse quadro tem sido extremamente útil, pois tem permitido que na área em que um projeto de restauração vai ser realizado, se faça antes um claro diagnóstico das limitações e potenciais ali existentes.

Se de um lado uma boa descrição dos fatores causais do processo sucessional está já disponível, buscam-se ainda descrições dos padrões de mudança que ocorrem durante a sucessão secundária, para que eles sirvam de referência ao que se poderia esperar durante a restauração de florestas tropicais e subtropicais.

Duas preocupações devem ser aqui consideradas, a primeira é a de que nem sempre se disporá de descrições que possam ser comparadas às restaurações em curso, isso porque muitas das informações disponíveis podem ser de florestas distintas daquelas que se está restaurando. Por exemplo, padrões sobre florestas tropicais úmidas não serão úteis para serem comparados à evolução da restauração de Florestas Paludosas ou de Florestas Estacionais Deciduais.

A segunda, toda restauração é dependente do sítio em que está se dando e da paisagem que a circunda, ou seja, toda restauração é sempre contingente. Portanto, mesmo dispondo-se de uma boa descrição da sucessão secundária, certo grau de discordância entre padrões descritos na literatura e os observados em campo será sempre esperada (Parker and Pickett, 1999).

Chazdon (2008) descreveu, de maneira bastante convincente, o padrão de mudanças observado no estudo da sucessão secundária de florestas tropicais úmidas, presentes na região do Caribe.

Essa descrição reconhece a existência de três fases, ao longo da sucessão secundária, e pode vir a ser muito útil, pois os padrões descritos parecem ser bastante semelhantes aos que se têm observado em várias florestas neotropicais.

Por outro lado, esse padrão não concorda totalmente com o que se tem observado nos projetos de restauração de florestas tropicais. Algumas diferenças importantes tendem a existir, sobretudo porque diferentes métodos normalmente empregados (p. ex., plantio de mudas) podem gerar padrões de evolução da comunidade florestal distintos daqueles descritos pela autora.

Acreditando que um dos fatores que dificultam a adequada prescrição, execução, condução e avaliação de projetos restauração florestal é a falta de uma visão clara de como esse processo se dá. Gandolfi, Rodrigues e Brancalion (2013 –

dados não publicados) propuseram um quadro conceitual sobre o processo de restauração de florestas tropicais e subtropicais mésicas, úmidas e chuvosas. Nele, a restauração é vista como ocorrendo também em três fases, de forma semelhante, mas não idêntica à descrição de sucessão secundária feita por Chazdon (2008). De forma bem resumida, essas três fases seriam:

> i) A fase de ESTRUTURAÇÃO, que se caracterizaria principalmente pela criação de um dossel e um habitat florestal, além da eliminação de plantas competidoras;
>
> ii)A fase de CONSOLIDAÇÃO, que se distinguiria pela morte gradual das espécies que formaram o dossel inicial e pela criação de um novo dossel, formado pelas espécies secundárias, o que garantiria a manutenção do habitat florestal por décadas, permitindo a continuidade do processo de restauração; e
>
> iii) A fase da MATURAÇÃO, um longo período sem um final definido, no qual a floresta seguiria acumulando biomassa, diversidade de espécies, interações e processos, que gradualmente levariam ao surgimento de uma floresta restaurada, semelhante às florestas maduras preservadas.

Esse quadro conceitual permite salientar três importantes aspectos. Primeiro, ele permite que se identifique que fatores favoráveis e desfavoráveis à restauração estão presentes numa dada área a ser restaurada e, portanto, qual deve ser o melhor método a ser empregado; Segundo, ele indica que a composição e a estrutura da comunidade florestal existente em cada momento do processo são fundamentais para, em grande parte, determinar se no período seguinte essa floresta tenderá à mudança progressiva, regressiva, ou se a floresta permanecerá num estado estacionário estável. Terceiro, ele, ao reconhecer a existência de três fases, sugere que seja qual for o método de restauração a ser empregado, deve ser capaz de garantir, direta ou indiretamente, que todas as fases do processo de restauração desenvolvam-se, sobretudo as duas primeiras.

Dessa forma, ao se adotar esse quadro conceitual, uma nova abordagem da Avaliação e do Monitoramento de projetos de restauração deveria ser empregada, voltada principalmente para analisar se, em cada projeto, as fases esperadas estão ou não se desenvolvendo, se elas podem ou não ainda se desenvolver e, consequentemente, que medidas deveriam, ou não, ser adotadas para garanti-las.

Assim, de acordo com essa abordagem, a garantia de todas as fases do processo de restauração é que deveria ser o foco principal da Avaliação e do Monitoramento.

Outros objetivos

Se em muitas situações as Avaliações e Monitoramentos precisam ser feitos segundo protocolos idênticos, a fim de permitir comparações entre projetos, isso não significa que esse deva ser o objetivo único desse campo de pesquisa. Um exemplo desse aspecto pode ser visto em relação às alterações recentes, ocorridas no Código Florestal Brasileiro.

Reconhece-se hoje que, em função do Código Florestal, aprovado em 2012 (Lei nº 12.651 de 25/5/2012, e de alterações nele promovidas, pela Lei n° 12.727 de 17/10/2012), muito grandes serão as perdas de áreas a serem restauradas, resultando,

no geral, numa paisagem futura mais pobre em florestas. Por exemplo, uma fazenda de 30 hectares, sem nenhuma floresta preservada, teria que restaurar, de acordo com o Código Florestal de 1965, cerca de 9 hectares de florestas. Desses, se os rios locais fossem menores que 10m de largura, 3 hectares corresponderiam a matas ciliares em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e cerca de 6 hectares às Reservas Legais (RLs). Agora, segundo a Lei aprovada em 2012, nessa mesma propriedade, se ela corresponder a apenas 1 módulo fiscal, apenas seriam restaurados 0,5 ha (passando a largura das matas ciliares de 30 m para apenas 5 m).

De forma geral, em relação à condição anterior do Código Florestal de 1965, o que se irá observar é que, mesmo sendo efetuada a completa restauração de uma propriedade, uma menor densidade total de árvores nativas será plantada, uma menor biomassa final será estocada, um menor número de indivíduos por espécie será introduzido, etc.

Em São Paulo, plantios tradicionais de mata ciliar implantam 1.667 indivíduos arbóreos em 1 ha (3 x 2 = 6 m^2), usando 15 espécies de Recobrimento (cada espécie com 55 ind., total = 834 ind.) e 65 espécies de Diversidade (cada espécie com 13 ind., total = 833 ind.). Usando–se esse critério, podemos estimar que nos 3 ha previstos no exemplo anterior, 5.000 indivíduos deveriam ser implantados, usando-se 15 espécies de Recobrimento (cada espécie com 155 ind., total = 2.500 ind.) e 65 de Diversidade (cada espécie com 39 ind. = 2.500 ind).

Dada as reduções impostas pelo Código Florestal de 2012, nessa mesma propriedade, o plantio agora será feito em apenas em 0,5 ha! Agora serão só 834 indivíduos, ou 15 espécies de Preenchimento (cada espécie com 27,8 ind., total = 417 ind.) e 65 de Diversidade (cada espécie com 6,4 ind., total = 416 ind.)!!!

Essa nova realidade, portanto, seria ambientalmente muito mais pobre que a anteriormente prevista.

Para se minimizar as perdas de indivíduos arbóreos que deixarão de ser agora plantados, e se tentar garantir que as poucas florestas restauradas segundo esse novo critério venham a ter realmente maiores chances de persistir, poder-se-ia propor que, na restauração dessas APPs reduzidas, novos critérios fossem utilizados. Por exemplo, poder-se-ia fazer plantios mais adensados (p. ex.; de 1.667 mudas/ha para 2.500 mudas/ha) e/ou mais ricos (de 80 para 100 ou mais espécies arbóreas/ha). Essa mudança seria útil, em especial, em paisagens com poucos fragmentos florestais, distantes, pequenos, e muito degradados, que representam fontes pobres em biodiversidade.

Portanto, adotando-se um critério de maior adensamento e enriquecimento, em 0,5 ha de restauração florestal implantar-se-iam não apenas 834 árvores, mas sim 1.250, e não só 80, mas sim 100 espécies (Preenchimento = 417 ind. (33,4%) - 15 spp/27,8 ind. e Diversidade = 833 ind. (66.6%) - 85 spp (Si=60/Cl=25)/9,8 ind.).

Essa solução, no entanto, poderia ou não parcialmente abrandar as perdas previstas, pois com mais indivíduos, uma maior competição poderia não produzir o resultado esperado. Portanto, seria essencial que se fizessem, no futuro, Avaliações e Monitoramentos não só no sentido de se saber se a comunidade estabeleceu-se e evoluiu, mas se o adensamento e enriquecimento propostos persistiriam no tempo, produzindo uma comunidade capaz de ser mais resistente e resiliente, mesmo ocupando uma área menor.

Vê-se assim que, com o surgimento de novos desafios, novas lógicas devem ser propostas e estas representarão novos objetivos e perguntas. Consequentemente, novos critérios de Avaliação e Monitoramento de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais deverão surgir, mantendo-se a necessidade de mais pesquisa, numa área que não deve ser vista apenas como uma fonte de protocolos padronizados e imutáveis.

Restauração florestal: perspectivas futuras

Apesar do grande avanço recente nas metodologias de restauração de ecossistemas florestais, muitos avanços devem ainda ocorrer, quando novos conhecimentos forem efetivamente incorporados numa perspectiva de biologia de populações e de ecologia de paisagem, e também com a adequação do monitoramento de sucesso da restauração. Dentre os modelos disponíveis atualmente de restauração de florestas tropicais, alguns deles já incorporam as particularidades de cada unidade da paisagem, na definição das ações de restauração, e essas ações são planejadas focando principalmente a restauração dos processos ecológicos, responsáveis pela reconstrução de uma comunidade funcional, com elevada diversidade, sem a preocupação de restabelecer um modelo único pré-estabelecido de comunidade final, em termos florísticos e estruturais. A metodologia de restauração florestal praticada pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (www.lerf.esalq.usp.br) do LCB/ESALQ/USP, pauta-se em três preocupações principais: **1-** de estabelecer as ações de restauração, sempre atentando para o aproveitamento do potencial de autorrecuperação ou resiliência ecológica, ainda existente nos diferentes nichos dessas áreas em processo de restauração, definido pelo histórico de degradação da referida área e pelas características da vizinhança.; **2-** que as iniciativas de restauração resultem na reconstrução de uma comunidade florestal funcional, com elevada diversidade, garantindo assim a perpetuação dessas iniciativas e, portanto, a restauração da diversidade regional.; **3-** que as ações de restauração de uma dada unidade da paisagem sejam planejadas de forma a se constituir num programa de adequação ambiental e agrícola da respectiva unidade (microbacia hidrográfica, município, empresa ou propriedade rural etc.), de forma a incorporar o componente ambiental na estrutura de decisão dessa unidade, como estratégia de política pública, garantindo a perpetuação das áreas restauradas e a interrupção de qualquer possibilidade de degradação das formações naturais remanescentes e das restauradas. Nesse curso, apresentaremos as principais metodologias de conservação e restauração de florestas e as ações de implantação, manutenção e monitoramento dessas metodologias. Os métodos descritos podem ser implantados em diversas situações, contudo daremos enfoque naquelas mais comumente encontradas nas APPs (Áreas de Preservação Permanente) e em RL (Reserva Legal), tais como vegetação nativa, pasto sujo, pasto limpo, subsolo exposto, entre outras. É preciso realizar um diagnóstico prévio da área-alvo de restauração, identificando, assim, as características da situação atual a ser restaurada e as metodologias mais adequadas de restauração de cada uma dessas situações. Dessa forma, o proprietário poderá implantar ações que viabilizem essa metodologia de restauração, de forma a garantir o objetivo final, que é a floresta restaurada, com maior eficiência nas operações e menor custo. Basicamente, esse diagnóstico consiste em identificar se há indivíduos nativos regenerantes na área-alvo de restauração – sejam sementes, jovens e adultos –, a abundância deles, qual o

estado de conservação do solo e a distância de remanescentes naturais, que podem contribuir com a chegada desses indivíduos nativos na área. Em casos de elevada regeneração natural (elevada resiliência local), pode-se optar simplesmente pela condução da regeneração natural e, em pouco tempo, a área já atinge o recobrimento esperado, concluindo, assim, a primeira fase da restauração (estruturação da primeira fisionomia florestal). Em outro exemplo, o nível de degradação é muito antigo e intenso, resultando na necessidade de implantar, na área, os indivíduos nativos que não existem mais, pela degradação histórica e atual, necessitando, dessa forma, de recobrimento artificial para estruturação da primeira fisionomia florestal, o que pode ser feito com plantio total de sementes ou mudas de espécies que promovem esse recobrimento em um curto espaço de tempo.

Referências Bibliográficas

Aguirre, A. G. 2012.Avaliação do potencial de regeneração natural, e o uso de semeadura direta e estaquia como técnicas de restauração. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 168 p.

Alday, J.G.; Marrs, R.H.; Martíınez-Ruiz, C. 2011.Vegetation convergence during early succession on coal wastes: a 6-year permanent plot study. Journal of Vegetation Science 22(6):1072-1983.

Aquino, C. & Barbosa, L.M. 2009. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. Revista Árvore n.33, p.349-358.

Aquino, C. de. 2006. Avaliação de três formas de enriquecimento em área ciliar revegetada junto ao rio Mogi-Guaçu, SP. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado) - Biologia Vegetal, UNESP, Rio Claro, SP.

Barbosa, L.M.. 2011a. Histórico das políticas públicas para a restauração de áreas degradadas no Estado de São Paulo. In: Thiago Hector Kanashiro Uehara, Flávio Bertin Gandara (orgs). Cadernos da Mata Ciliar Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais,Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. São Paulo, 4:6-10.

Barbosa, L. M.. 2011b. Orientações para o reflorestamento restaurador em São Paulo: o exemplo reflorestamento no rodoanel Mário Covas trecho sul. Viçosa, Ação ambiental, 45: 42-48.

Barbosa, L.M, Barbosa, T.C., Barbosa, K.C. & Parajara, F.C. 2012. Práticas e políticas públicas para a restauração ecológica a partir de reflorestamentos com alta diversidade de espécies regionais. In: S.V. Martins (ed.). Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Editora UFV, Viçosa, pp.240-261.

Barbosa, L.M. Barbosa, T.C. & Barbosa, K.C.. 2011. Ferramentas visando à restauração ecológica de áreas degradadas: contribuições do Instituto de Botânica de São Paulo da Secretaria Estadual de Meio Ambiente. In: L.M. Barbosa (Coord.) Anais do IV Simpósio de restauração ecológica, São Paulo, p. 111-118.

Bartha, S.; Meiners, S.J; Pickett, S.T.A.; Cadenasso, M.L. 2003. Plant colonization windows in a mesic old field succession. Applied Vegetation Science 6: 205-212.

Brancalion, P.H.S.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S.; Kageyama, P.Y.; Nave, A.G.; Gandara, F.B.; Barbosa, L.M.; Tabarelle, M.. 2010. Instrumentos legais podem contribuir para

a restauração de florestas tropicais biodiversas. Viçosa, Revista Árvore, 34(3): 455-470.

Brancalion, P.H.S.; Viani, R.A.G.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S. 2012. Avaliação e Monitoramento de áreas em Processo de Restauração. In: Martins, S.V. (Ed.) Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa, MG, Editora UFV, p.263-293.

Castanho, G.G. 2009. Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 111 p.

Chazdon, R.L. 2008.Chance and determinism in Tropical Forest sucession. In: Carson, W.P.; Schnitzer, S.A. (Ed.). Tropical forest community ecology. Oxford: Blackwell, 384-408pp.

Colmanetti, M.A.A. .2013. Estrutura de vegetação e características edáficas de um reflorestamento com espécies nativas. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente.

Gandolfi, S; Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S. 2013. A Framework to Improve Tropical Forest Restoration. (em preparação).

Lamb D.; Erskine P.D.; Parrotta J.A. 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. Science 310:1628–32.

Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Wanderley, M.G.L., Barros, F. & Rando, J.G.. 2007. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. In: M.C.H. Mamede, V.C. Souza, J. Prado, F. Barros, M.G.L. Wanderley & J.G. Rando (orgs.). Livro Vermelho das espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto de Botânica, 1: 1-14.

Mandetta, E.C.N. 2007. Avaliação florística e de aspectos da estrutura da comunidade de um reflorestamento com dois anos e meio de implantação no município de Mogi-Guaçu- -sp. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Martins, S.V. (Ed.) 2012. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa, MG, Editora UFV, 293p.

Mônico, A.C. 2012. Transferência de bancos de sementes superficiais como estratégia de enriquecimento de uma floresta em processo de restauração. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 174p.

Naves R.P. 2013. Estrutura do componente arbóreo e da regeneração de áreas em processo de restauração com diferentes idades, comparadas a ecossistema de referência. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 100p.

Parker, V.T.; Pickett, S.T.A. 1999. Restoration as an ecosystem process: Implications of the modern ecological paradigm. In: Urbanska. K. M.; Webb, N. R.; Edwards, P. J. (Eds.) Restoration Ecology and Sustainable Development. Cambridge, UK, University Press, 17-32pp.

Pickett, S.T.A.; Cadenasso M.L.; Meiners. S.J. 2008. Ever since Clements: From succession to vegetation dynamics and understanding to intervention. Applied Vegetation Science 12:9-21.

Pickett, S.T.A.; McDonnell, M.J. 1989. Changing perspectives in community dynamics: A theory of successional forces. Trends in Ecology and Evolution 4:241-245.

Rodrigues, R.R.; Lima, R.A.F.; Gandolfi, S.; Nave, A.G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation 142(6):1242-1251.

São Paulo – Resolução SMA 08 de janeiro de 2008. Altera e amplia as Resoluções SMA 21 de 21 de novembro de 2001, SMA 47 de 26 de novembro de 2003 e SMA 08 de março de 2007. Fixa orientações para os reflorestamentos heterogêneos de áreas degradadas e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. www.ibot.sp.gov.br

São Paulo – Resolução SMA 48 de setembro de 2004. Lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo. www.ibot.sp.gov.br

São Paulo – Resolução SMA 64 de 10 de setembro de 2009. Dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual n°13.550, de 2 de junho de 2009. Diário Oficial do Estado de São Paulo. www.ambiente.sp.gov.br

São Paulo – Resolução SMA 68 de 19 de setembro de 2008. Estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de Unidades de Conservação no Estado de São Paulo e dá outras providências. Diário oficial do Estado de São Paulo. www.ambiente. sp.gov.br

Siqueira, L. 2002. Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 116 p.

Souza, F.M. 2000. Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 78 p.

CARACTERIZAÇÃO DO SUB-BOSQUE DAS FLORESTAS PAULISTAS: PRINCIPAIS FAMÍLIAS E ESPÉCIES INDICADORAS

Aragaki, S.[1]
Zanata, S. C.[2]
Almeida-Scabbia, R.J. [2]
Lima, M.E.L. [3]

O objetivo deste minicurso é fornecer ferramentas que auxiliem no reconhecimento das principais famílias e de algumas espécies indicadoras, principalmente de hábitos arbustivos e arbóreos, relevantes na caracterização do sub-bosque das fisionomias florestais que ocorrem no estado de São Paulo.

Este manuscrito, sendo uma síntese dos principais tópicos a serem abordados no minicurso, apresenta as várias definições de sub-bosque, a relação das famílias mais ricas, as espécies mais comuns e comentários sobre a riqueza de arbustos e sobre sub-bosque de áreas antropizadas. As características morfológicas básicas que possibilitem a identificação de algumas famílias típicas de sub-bosque, principalmente com caracteres vegetativos, são aqui também apresentadas.

Os principais instrumentos legais consultados para este minicurso foram:

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 10 - DE 1º DE OUTUBRO DE 1993 (Mata Atlântica)
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 1, DE 31 DE JANEIRO DE 1994 (Floresta Ombrófilas e Estacionais)
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 7, DE 23 DE JULHO DE 1996 (Vegetação sobre Restinga)
- RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA IBAMA/SP Nº 1, DE 17 DE FEVEREIRO DE 1994 (Florestas Ombrófilas e Estacionais)
- RESOLUÇÃO SMA Nº 55, DE 13 DE OUTUBRO DE 1995 (Cerrado)

A nomenclatura utilizada para a denominação das famílias seguiu a classificação proposta em APG IV (2016). Para as espécies, foi seguida a nomenclatura utilizada na Flora do Brasil (Forzza 2010).

O que se entende como sub-bosque?

Segundo o "Glossário de Ecologia", o sub-bosque abrange os estratos inferiores de uma floresta (ACIESP 1997), ou seja, a vegetação situada abaixo do dossel (Moffett 2000). A caracterização dos sub-bosque é feita, comumente, por estratos (exemplos: herbáceo, arbustivo, arbóreo) ou sinúsias (exemplos: herbácea, epífita, liana), principalmente nos estudos fitossociológicos.

Assim, considerando-se apenas o estrato arbóreo, o sub-bosque é composto por dois grupos de plantas: a) espécies do próprio sub-bosque, em diferentes estágios de desenvolvimento (plântulas, juvenis e adultas) e b) regenerantes (plântulas, juvenis e rebrotas) de espécies do dossel (Zanelli 2003). Nos diferentes artigos, as espécies arbóreas do sub-bosque que completam o seu ciclo de vida à sombra de outras árvores podem ser classificadas, funcionalmente, como umbrófilas (Catharino *et al.* 2005). Considerando-se o estágio sucessional da floresta, as árvores típicas do sub-bosque podem ser denominadas como climácicas de sub-bosque (Souza *et al.* 2016) ou climácicas tolerantes à sombra (Toniato & Oliveira Filho 2004).

O estrato arbustivo, comumente, é descrito junto com o estrato arbóreo.

Considerando-se apenas o estrato herbáceo, as espécies podem ser agrupadas em dois grupos: a) residentes, que passam todo o seu ciclo de vida subordinadas às condições do dossel e b) transientes, compostas por plântulas de arbustos e de árvores que ficam nesse estrato por um curto período, emergindo para estratos superiores ou morrendo (Gilliam *et al.* 1995).

Neste minicurso, será dada ênfase às famílias e espécies arbustivas e arbóreas.

Famílias e espécies de sub-bosque

A tabela 1 apresenta as características do sub-bosque mencionadas nos instrumentos legais pertinentes. São descrições genéricas, com poucas citações de espécies, principalmente arbustivas. Para o Cerradão, não há descrição específica para o sub-bosque.

Tabela 1: Descrições do sub-bosque de florestas paulistas mencionadas na legislação ambiental.

Fisionomia	Características do sub-bosque	Resolução
Florestas Ombrófilas e Estacionais	Avançado: arbustos umbrófilos e estrato herbáceo com bromeliaceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas. Médio: sinúsias arbustivas, sendo comum os arbustos umbrófilos, principalmente de espécies de rubiáceas, mirtáceas, melastomatáceas e meliáceas. Inicial: plantas jovens de espécies arbóreas dos estágios mais maduros.	Conjunta SMA IBAMA/SP nº 1/1994
Floresta Baixa de Restinga	Avançado: estrato herbáceo com bromeliáceas e pteridófitas terrestres. Médio: estrato herbáceo representado por bromeliáceas, pteridófitas, briófitas e líquens terrestres. Inicial: sub-bosque ausente.	CONAMAnº 007/96
Floresta Alta de Restinga	Primária e Avançado: plantas jovens do estrato arbóreo, arbustos como *Erythroxylum* spp.,*Weinmannia paulliniifolia*, *Ternstroemia brasiliensis*, *Amaioua intermedia*,guaricangas (*Geonoma* spp.), tucum (*Bactris setosa*) e fetos arborescentes (*Trichipteris atrovirens*). Médio: bromeliáceas, pteridófitas e aráceas terrestres, plantas jovens de arbustos e árvores. Inicial: composto por herbáceas.	CONAMA nº 007/96
Floresta Paludosa em substrato turfoso	Primária: espécies jovens do estrato arbóreo, com predomínio de rubiáceas (*Psychotria* spp.). Avançado: espécies jovens do estrato arbóreo. Médio: pouco expressivo, representado por bromeliáceas e aráceas. Inicial: quando presente, representado por bromeliáceas.	CONAMA nº 007/96
Floresta de Transição Encosta – Restinga	Primária: plantas jovens do estrato arbóreo e arbustos como: *Psychotria nuda*, *Laplacea fruticosa*, *Amaioua intermedia*, guaricangas (*Geonoma* spp.) e tucum (*Bactris setosa*); samambaia-açu (*Trichipteriscorcovadensis*). Avançado: mesmas características do estágio médio, com espécies de mirtáceas e rubiáceas. Médio: bromeliáceas, pteridófitas e aráceas terrestres, plantas jovens de arbustos e árvores.	CONAMA nº 007/96

Assim, para ampliar a lista de espécies encontradas no sub-bosque, foram selecionados alguns estudos fitossociológicos, onde as dez espécies mais abundantes foram citadas na tabela 2.

Nota-se que não existe um consenso quanto ao critério de inclusão para a amostragem do sub-bosque, dificultando uma análise comparativa deste componente. Ressalta-se ainda que os critérios de inclusão variam de acordo com o estrato a ser estudado, arbustivo-arbóreo ou herbáceo. Na tabela 2, têm-se exemplos de estudos para o estrato arbustivo-arbóreo.

Myrtaceae, Rubiaceae e Melastomataceae são as famílias mais ricas encontradas no sub-bosque das florestas paulistas. Entre os gêneros, destacam-se *Myrcia, Eugenia, Psychotria, Rudgea, Miconia, Leandra* (Melo 2000, Sugiyama 2003, Toniato & Oliveira-Filho 2004, Souza *et al*. 2012 e Zanelli 2013).

Considerando-se as espécies mais abundantes (Tab. 2), nenhuma espécie foi comum para as cinco fisionomias consideradas, nem mesmo uma família, mostrando uma alta heterogeneidade florística nesse componente. Várias espécies amostradas são indivíduos jovens das árvores do dossel (regenerantes).

Tabela 2. Exemplos de amostragens quantitativas para a caracterização do sub-bosque.AA: Área amostrada; CI: Critério de inclusão; NS: número de espécies; FOD: Floresta Ombrófila Densa, FES: Floresta Estacional Semidecídua, CER: Cerradão; RES: floresta sob restinga, NS: número de espécies.

Fisionomia	AA (m^2)	CI	NS	Espécies mais abundantes	Referência
FOD (Cananéia)	2.500	2,5 cm ≤ DAP < 9,9 cm	64	*Euterpe edulis, Rudgea jasminoides, Psychotria nuda, Eugenia cuprea, Garcinia gardneriana, Malouetia cestroides, Calyptranthes lanceolata, Marlierea tomentosa, Astrocaryum aculeatissimum, Mollinedia schottiana*	Melo 2000
FOM (Campos do Jordão)	250	CAP < 15 cm e altura ≥ 30 cm	55	*Symplocos falcata, Myrsine umbellata, Myrceugenia miersiana, Symplocos celastrinae, Myrcia hartwegiana, Endlicheria paniculata, Prunus myrtifolia, Cinnamomum sellowianum, Drymis brasiliensis, Rudgea parquioides*	Souza *et al.* 2012
FES (Bauru)	1.600	DAS < 5 cm e altura ≥ 50 cm	32	*Metrodorea nigra, Actinostemon klotzskii, Aspidosperma polyneuron, Ruprechtia laxiflora, Trichilia catigua, Acacia polyphylla, Calliandra foliosa, Trichilia elegans, Astronium graveolens, Gymnanthes concolor*	Toniato & Oliveira-Filho 2004
CER (Assis)	400	PAP < 15 cm e altura ≥ 20 cm	74	*Psychotria hoffmannsegiana, Siparuna guianensis, Psychotria vellosiana, Myrsine umbellata, Tibouchina stenocarpa, Ocotea velloziana, Symplocos mosenii, Palicourea marcgravii, Lacistema hasslerianum, Faramea montevidensis*	Zanelli 2013
RES (Cananéia)	62,5	DAP < 3 cm e altura ≥ 1,5 m	24	*Myrcia bicarinata, Clusia criuva, Myrcia multiflora, Ocotea pulchella, Ilex theezans, Myrcia fallax, Ternstroemia brasiliensis, Blepharocalyx salicifolius, Siphoneugena guilfoyleiana*	Sugiyama 2003

Martins *et al*. (2008), nos estudos de levantamento florístico numa floresta alta de restinga em Bertioga, destacaram a frequência de espécies de Myrtaceae no sub-bosque, tais como *Eugenia oblongata*, *Eugenia riedeliana*, *Eugenia sulcata* e *Eugenia velutiflora; Garcinia gardneriana*, *Guapira opposita*, *Guapira nitida*, *Guatteria hilariana* e *Podocarpus sellowii* também são comuns nesse estrato. Já na floresta alta de restinga úmida, no sub-bosque, havia um domínio de*Bactris setosa*, *Endlicheria paniculata*, *Euterpe edulis*, *Guarea macrophylla*, *Ixora burchelliana*, *Miconiafasciculata*, *Mollinedia schottiana*, *Psychotria carthagenensis,* entre outras.

No Anexo 1, são apresentadas as características morfológicas para as famílias encontradas no sub-bosque, tanto de espécies arbustivas como de arbóreas de dossel (jovens). Ressalta-se que as famílias já citadas no minicurso anterior (Almeida-Scabbia *et al*. 2015), não foram repetidas na tabela 3 (é o caso de Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, entre outras).

Arbustos de sub-bosque

Pela dificuldade de se avaliar a riqueza das árvores típicas do sub-bosque, uma vez que é comum a presença de regenerantes de espécies do dossel, optou-se pela análise de espécies arbustivas, para se ter uma estimativa da riqueza do sub-bosque (famílias e espécies). Assim, tomou-se como base, os arbustos citados por Barbosa *et al.* (2015), para restauração ecológica nos "biomas e ecossistemas": Cerrado, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Densa Altomontana, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Restinga.

Foram encontradas 202 espécies arbustivas, distribuídas em 39 famílias, na Floresta Ombrófila Densa; 187 espécies, em 40 famílias, na Floresta Estacional Semidecidual; 169 espécies, em 41 famílias, no Cerrado; 76 espécies, em 25 famílias, na Floresta Ombrófila Mista e Densa Altomontana; 48 espécies, em 24 famílias, na Restinga; e 10 espécies, em 6 famílias, na Floresta Estacional Decidual.

As famílias Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Burseraceae, Calophyllaceae, Malpighiaceae e Oxalidaceae foram encontradas apenas no Cerrado. Clusiaceae, Monimiaceae e Sapindaceae são exclusivas da Floresta Ombrófila Densa. Euphorbiaceae e Lamiaceae, na Floresta Estacional Semidecidual; Theophrastaceae, na Ombrófila Mista e Densa Altomontana. A Restinga e a Floresta Estacional Decidual não apresentaram famílias exclusivas.Esses resultados são bem distintos, quando comparados com as famílias de espécies arbóreas (ver Almeida-Scabbia 2015).

As famílias Melastomataceae e Asteraceae apareceram, frequentemente, como as mais ricas: Cerrado com 27 e 24 espécies, respectivamente; Floresta Ombrófila Densa com 38 e 18; Floresta Ombrófila Mista e Densa Altomontana com 20 e 11; Floresta Estacional Semidecidual com 25 e 23; e Restinga com 9 e 4 espécies.

Melastomataceae destacou-se com riqueza alta em todas as formações (exceto floresta decidual), porém, com poucas espécies comuns: *Clidemia hirta* (L.) D.Don, *Leandra melastomoides* Raddi e *Miconia albicans* (Sw.) Triana. A família Asteraceae também se apresentou com riqueza alta, porém, sem nenhuma espécie comum.

Por outro lado, vários gêneros foram comuns: *Miconia, Leandra* e *Tibouchina* (Melastomataceae)*, Campomanesia, Myrcia e Psidium* (Myrtaceae)*, Piper* (Piperaceae)*, Ouratea* (Ochnaceae)*, Erythroxylum* (Erytrhoxylaceae)*, Baccharis* (Asteraceae)*, Chusquea* (Poaceae)*, Cybianthus* (Primulaceae)*, Prunus* (Rosaceae)*, Psychotria* (Rubiaceae)*, Laplacea* (Theaceae) e *Solanum* (Solanaceae), citados para quase toda as formações florestais paulistas, sendo então característicos do sub-bosque. Nesta compilação, esses gêneros não foram citados para a floresta decidual, podendo refletir apenas a escassez de estudos para esta fisionomia.

Sub-bosque de área antropizadas

Após uma perturbação, a regeneração da vegetação natural processa-se de formas diferentes, de acordo com o tipo de distúrbio ao qual a área foi submetida, seja

ela corte seletivo, corte raso, corte raso seguido de queima, substituição da matriz florestal por monoculturas, pastagens ou florestas monodominantes.

Em relação ao sub-bosque, pode apresentar-se em diferentes fases de regeneração, de acordo com o tempo após o distúrbio e de acordo com o tipo de formação florestal.

Em áreas de Floresta Ombrófila Densa, por exemplo, as espécies do sub-bosque podem variar quanto suas estratégias de estabelecimento, sejam elas típicas de sub-bosque (ombrófilas), pioneiras, secundárias ou clímax, mas as famílias de maior riqueza na Mata Atlântica geralmente pertencem as famílias Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae (Tabarelli *et al*., 1993).

Ao observar o sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus* sp*.,* verifica-se que se aproxima muito de florestas em estágios iniciais, assim, esses povoamentos teriam o papel das espécies pioneiras (Tabarelli *et al.,* 1993).

Estudos com povoamentos de *Eucalyptus* sp*.* demonstram que esta espécie não inibe a sucessão florestal do sub-bosque de Florestas Ombrófilas ou Estacionais da Mata Atlântica e do Cerrado (Candiani 2016; Onofre *et al.* 2010; Sartori *et al.* 2002), apresentando neste componente a presença de espécies pioneiras, secundárias iniciais e tardias e de sub-bosque, com espécies pertencentes às famílias Meliaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Fabaceae apresentando a maior riqueza (Onofre *et al*., 2010).

Em relação aos povoamentos de *Pinus* sp. em áreas de Cerradão, verifica-se uma influência desses povoamentos sobre o sub-bosque, apontando inicialmente uma vantagem, com a proteção do solo e da água, porém, espécies de *Pinus* sp. têm a capacidade de colonizar áreas novas e, a longo prazo, podem trazer prejuízos biológicos (Durigan *et al.,* 2004).

Assim, de modo geral, o sub-bosque sob eucaliptos e pinheiros poderá apresentar riqueza consideravelmente alta, comparando-se com as áreas naturais, dependendo da distância para áreas nativas, possibilitando a chegada de propágulos e o estabelecimento de espécies nativas. Alterações na estrutura desses sub-bosques poderão ser observadas em relação aos estimadores quantitativos (densidade, área basal, alturas e diâmetros médios), sendo aconselhável a aplicação de um método quantitativo, para avaliação e comparação com áreas de regeneração sem eucaliptos ou pinheiros, dependendo da necessidade de detalhamento da caracterização do sub-bosque.

Referências bibliográficas

ACIESP – Glossário de Ecologia. 1997. Publicação ACIESP n. 103.

Almeida-Scabbia, R.J.; Lima, M. E. L.; Aragaki, S. 2015. Caracterização das fisionomias florestais do Estado de São Paulo: principais famílias e espécies indicadoras. *In*: VI Simpósio de Restauração Ecológica, 2015, São Paulo. Restauração ecológica: novos rumos e perspectivas. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 26-32.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181:1-20.

Barbosa, L.M.; Shirasuna, R. T.; Lima, F. C.; Ortiz, P. R. T. 2015.Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. *In*: VI Simpósio de Restauração Ecológica, 2015, São Paulo. Restauração ecológica: novos rumos e perspectivas. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 303-436.

Candiani, G., 2016. Regeneração natural de espécies arbóreas em sub-bosque de *Eucalyptus saligna*Sm., Caieiras, SP. Ambiência 12: 915–931.

Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. and Metzger, J.P. 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Biota Neotropica 6: 2. Disponível em http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006. Acesso em 01-VIII-2016.

Durigan, G., Contieri, W.A., Melo, A.C.G., Garrido, M.A.O., 2004. Regeneração da mata ciliar sob plantio de Pinus elliottii var. elliottii em diferentes densidades. Pesqui. em Conserv. e Recuper. Ambient. no Oeste Paul. São Paulo Páginas Let. Ed. E Gráfica Ltda, p. 363–376.

Forzza, R.C. 2010. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Gilliam, F.S., Turrill, N.L. & Adams, M.B. 1995. Herbaceus-layer and overstory species in clear-cut and mature central Appalachian hardwood forests. Ecological Applications 5: 947-55.

Martins, S.E., Rossi, L. Sampaio, P.S.P. & Magenta, M.A.G. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais derestinga em Bertioga, SP, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22(1): 249-274.

Melo, M.R.F. 2000. Demografia de árvores em Floresta Pluvial Tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Moffetti, M.K. 2.000. What's "Up"? A critical look at the basic terms of canopy biology. Biotropica 32: 569-596.

Onofre, F.F., Engel, V.L., Cassola, H., 2010. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. Scientia Forestalis 38: 39–52.

Sartori, M.S., Poggiani, F., Engel, V.L., 2002. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. Scientia Forestalis 62: 86–103.

Souza, R.P.M. de, Souza, V.C. Polisel, R.T. & Ivanauskas, N.I. 2012. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. Hoehnea 39(3): 387-407.

Souza, S.C.P.M., Silva, A.G., Franco, G.A.D.C. & Ivanauskas, N.M.2016. A vegetação secundária em um fragmento florestal urbano: influência de exóticas invasoras na comunidade vegetal. Revista do Instituto Florestal 28(1): 7-35.

Sugiyama, M. Estudos florísticos e fitossociológicos em comunidades vegetais de Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. 2003. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos.

Tabarelli, M., Villani, J.P., Mantovani, W., 1993. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no núcleo Santa Virginia - SP. Revista do Instituto Florestal 5: 187–201.

Toniato, M.T.Z. & Oliveira-Filho, A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in afragment of tropical semideciduous forest in southeasternBrazil related to different human disturbance histories. Forest Ecology and Management 198: 319–339.

Zanelli, C.B. 2013. Florística e fotossociologia da comunidade lenhosa no sub-bosque de um cerradão em Assis, SP. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas – Campinas, SP.

Anexo 1: Características morfológicas para algumas famílias encontradas no sub-bosque, tanto de espécies arbustivas como de arbóreas de dossel (jovens). N: não; S: sim; MO: monoclamídeas; DI: diclamídeas; AC: actinomorfas; ZI: zigomorfa.

	Folha			**Flores**				
Família	**Filotaxia**	**Limbo**	**Odor**	**Látex**	**Pétalas**	**Peças do perianto**	**Observações**	**Exemplos**
Araliaceae	alterna	pinadas, digitadas ou simples	N	N	DI, AC	5		*Schefflera, Dendropanax*
Burseraceae	alternas	composta, raro unifolioladas;	S	N	livres ou conatas, DI, AC,	3-5(6)	Forte cheiro de terebentina	*Protium*
Calophyllaceae	opostas	simples	N	S	livres, AC	2-4	látex leitoso esverdeado	*Calophyllum brasiliense, Kielmeyera*
Cannabaceae	alterna	simples	N	N	tépalas, livres ou unidas na base	(2)4-8(9)	às vezes espinecentes	*Trema, Celtis*
Celastraceae	alternas ou opostas	simples	N	N	livres, DI, AC	4-5		*Maytenus, Salacia*
Cunoniaceae	opostas	pinada ou digitada	N	N	livres, quando presentes	4-5-meras, qdo presentes		*Lamanonia, Weinmannia*
Erytrhoxylaceae	alternas ou opostas	simples	N	N	livres, DI, AC	5-meras	presença de rametas	*Erythroxylum*
Lamiaceae	opostas	simples	S	N	soldada, ZI	5-meras		*Aegiphila*
Malpighiaceae	opostas	simples	N	N	livres, AC	5	presença de nectários nas sépalas	*Byrsonima, Heteropterys, Banisteriopsis*
Monimiaceae	opostas	simples	S	N	MO, AC	4-8	Odor suave	*Mollinedia*
Nyctaginaceae	opostas	simples	N	N	unidas	5	negrecida quando seca	*Guapira, Neea*
Ochnaceae	alternas	simples	N	N	livres	(3-) 5 (-8)		*Ouratea*
Penthaphyllaceae	alternas	simples	N	N	livres, AC	5		*Ternstroemia*
Piperaceae	alternas, opostas ou verticiladas	simples	N	N	AC		nós salientes	*Piper*
Polygonaceae	alternas	simples	N	N	MO, AC	(4)5-8(9)	presença de ócrea	*Coccoloba*
Salicaceae	alternas	simples	N	N	MO, AC			*Casearia, Xylosma*
Siparunaceae	opostas	simples	S	N	MO, AC	4-6(-8) tepalas		*Siparuna*
Symplocaceae	alternas	simples	N	N	soldada, AC	(3-) 5 (-11)		*Symplocos*
Verbenaceae	opostas	simples	S	N	soldada, ZI	5		*Lantana, Lippia*
Vochysiaceae	oposta, verticilada	simples	N	N	soldada, ZI	(0-) 3 (-5)		*Vochysia, Qualea*
Winteraceae	alternas	simples	S	N	quase sempre livre	pétalas (0-) 2-muitos	folhas "ardidas"	*Drimys*

ÁREA 1
MÉTODOS E TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Área 1 - Métodos e técnicas alternativas para a restauração ecológica

Bromélia imperial produzida em cultivo pode se assemelhar à do ambiente natural?	128
Acompanhamento fenológico de espécies ameaçadas de extinção no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI (2016-2017)	129
Metodologia de calibração em LA-ICP-MS para análise de metais em tecido foliar	130
Plantas ornamentais tóxicas em parques públicos de Campo Grande, Mato Grosso do Sul	131
Manejo e Recuperação do solo de área degradada de campo Cerrado no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha - SP	132
Realocação de *Sauroglossum nitidum* (Vell.) Schltr. no Parque Estadual da Cantareira	133
Vernonieae (Asteraceae) na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP	134
Potencial de *Psidium cattleianum* Sabine como espécie nucleadora na atração de fauna dispersora	135
Organização, identificação e catalogação de plantas do horto medicinal do Instituto de Botânica de SP	136
A possibilidade de uso da bromélia epífita *Vriesea carinata* Wawra no enriquecimento de áreas recuperadas	137
Multiplicação da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms sob diferentes intensidades de radiação UV-B	138
Estudo da regeneração lenhosa e seleção de matrizes de *Mauritia flexuosa* L. f. em veredas do Triângulo Mineiro (MG)	139
Convolvulaceae no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP- Brasil	140
Composição e estrutura de uma floresta decidual sobre morro de rochas calcárias, Bonito, MS, Brasil	141
Núcleos monoespecíficos como estratégia de restauração ecológica: um estudo de caso na Mata da Pedreira	142
Projeto ECOFOR (BIOTA-FAPESP/NERC-RCUK): Grupos funcionais e fragmentação da Mata Atlântica em São Paulo	143
Efeitos da retirada de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. na regeneração natural em plantios de restauração ecológica	144
Índice de performance de espécies florestais via semeadura direta em área de preservação permanente	145
Funcionalidade ecológica de modelos de restauração em Floresta Estacional- São Paulo	146
Produção de fertilizante alternativo para utilização em áreas de restauração florestal	147
Desenvolvimento inicial em campo de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) sob diferentes substratos	148
Uso de técnica de nucleação para restauração ecológica em área de preservação permanente da UFGD-MS	149
Efeito da luz na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.	150
Utilização de extratos vegetais para supressão de capim-braquiária em áreas de restauração ambiental	151
Aproveitamento de resíduo industrial de castanha de caju para controle de capim-braquiária em áreas de restauração ambiental	152
Produção de mudas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms em diferentes intensidades de luz	153
Submersão de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms: Espécie com potencial para restauração de áreas úmidas	154
Deposição de Serrapilheira em Diferentes Gradientes Altitudinais no PARNA Serra da Bodoquena – Bonito MS	155

Veículo aéreo não tripulado (VANT) como ferramenta ao planejamento da restauração 156
Técnica alternativa de nucleação aplicada na restauração de área degradada no Mato Grosso do Sul 157
Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. 158
Potencialidade da semeadura direta em área de Floresta Estacional- São Paulo 159
Ecophysiology of water in mixed plantations of *Eucalyptus* and native tree species in the tropics 160
Estratégias de restauração florestal no noroeste de Mato Grosso 161
Crescimento de mudas de *Croton floribundus* e *Psidium guajava* sob efeito de adubação de base 162
Interação entre luminosidade e recipientes na produção de mudas de *Mimosa bimucronata* em viveiro florestal 163
Influência da luminosidade e de reguladores no crescimento inicial de *Mimosa bimucronata* em viveiro florestal 164
Seleção de indivíduos de aroeira para produção de sementes 165
Biometria de sementes de espécies florestais potenciais para restauração ecológica 166
Fracionamento e germinação de sementes de *Myrcianthes pungens* (Berg.) Legr. (Myrtaceae) 167
Formação de área de produção de sementes de *Peltophorum dubium* 168
Redes de interações e modelos matemáticos: caracterização de serviços ecossistêmicos e um novo protocolo de restauração 169
Semeadura direta como técnica de restauração numa nascente do Cerrado, município de Nova Andradina, MS 170
Banco de Sementes do Solo em Diferentes Gradientes Altitudinais no PARNA Serra da Bodoquena – Bonito MS 171
Semeadura direta e o enriquecimento artificial para a conservação: efeito da escolha das espécies 172
Sistemas agroflorestais com Café sombreado como uma alternativa para a restauração de florestas tropicas 173
Avaliação da recuperação de áreas mineradas relacionando agregados do solo e teor de glomalina: proposta metodológica 174
Uma nova técnica (*bocaj*) para restauração ambiental para condições semiáridas 175
Avaliação da deterioração de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) pelo teste de tetrazólio 176
Regeneração natural no sub-bosque de eucaliptal em um fragmento de Mata Atlântica 177
Morfologia de plântulas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze em área de restauração na Caatinga 178
Morfologia de sementes de *Argemone mexicana* L. em área de restauração na Caatinga 179

Bromélia imperial produzida em cultivo pode se assemelhar à do ambiente natural?

Adriana Maria Vieira Jorge [1] & Catarina Carvalho Nievola [1]

[1]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais – Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia – Instituto de Botânica – São Paulo/SP. E-mail para contato: adriana.vieira.jorge@gmail.com

Devido ao elevado valor ornamental, muitas espécies de bromélias são retiradas do ambiente natural e disponibilizadas no comércio. Medidas de conservação como a produção de mudas para abastecimento do mercado de ornamentais podem diminuir a procura por espécies do ambiente natural, além de serem utilizadas em programas de restauração ecológica. *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, conhecida popularmente como bromélia imperial, é muito utilizada no paisagismo e o extrativismo ilegal pode ocasionar a extinção. Contudo não foram encontrados trabalhos que comparem as plantas produzidas em cultivo às do ambiente natural, em relação aos compostos nitrogenados, açucares e ácidos orgânicos, indicadores fisiológicos de crescimento. Esses resultados poderiam contribuir para programas de repovoamento. O objetivo deste trabalho foi comparar plantas atmosféricas coletadas na Serra dos Órgãos (Nova Friburgo, RJ) e outras produzidas por meio da germinação de sementes em dois tipos de cultivo: substrato casca de *Pinus* e *in vitro* até que as plantas atingissem 10,2 cm de altura, de modo a serem comparadas àquelas coletadas na Serra dos Órgãos (n=10). Os lotes das plantas cultivadas em laboratório foram mantidos em câmara de crescimento ajustada para 27 °C/17 °C, fotoperíodo 11 horas (semelhante ao ambiente natural no momento da coleta das plantas do RJ). As análises foram feitas em triplicatas. Verificou-se que as plantas do ambiente natural mostraram 3x nitrato e 2x mais amônio em relação às plantas cultivadas. Porém, as plantas da Serra dos Órgãos se assemelharam àquelas mantidas *in vitro* em relação ao malato, citrato, glicose e sacarose. Os resultados indicam que as diferenças observadas podem ter sido devidas ao fornecimento de nitrogênio empregado nos cultivos em relação ao disponibilizado no ambiente natural na ocasião da coleta das plantas. Contudo, os resultados mostram que plantas produzidas em cultivo se assemelham aquelas oriundas do ambiente natural, viabilizando a utilização dessa espécie em programas de repovoamento.

Palavras-Chave: afloramentos rochosos, Serra dos Órgãos, Bromeliaceae, *in vitro,* nitrogênio

Órgão financiador: CNPq

Acompanhamento fenológico de espécies ameaçadas de extinção no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI – (2016-2017)

Sergio Moreno Biasoli [(1)] & Eduardo Pereira Cabral Gomes[(1)]

[(1)] *Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo – SP. E-mail para contato: smbiasoli@gmail.com*

Em consonância a resolução nº 32 de abril de 2014, que estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre a restauração ecológica no estado de São Paulo e dá providências correlatas, visando a preservação da Mata Atlântica, a presente pesquisa visa determinar os padrões fenológicos reprodutivos e vegetativos para espécies arbóreas ameaçadas, exigidas para a restauração ecológica. A partir da listagem de espécies arbóreas presentes em uma parcela permanente no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga em São Paulo, SP (PEFI), latitudes 23º38'08"S - 23º40'18"S e as longitudes 46º36'48"W - 46º38'00"W, zona sudeste do município de São Paulo foram selecionadas oito espécies ameaçadas *Duguetia salicifolia* R.E.Fr., *Euterpe edulis* Mart., *Sloanea obtusifolia* (Moric.) K.Schum., *Inga sellowiana* Benth., *Ocotea catharinensis* Mez, *O. odorifera* (Vellozo) Rohwer, *Trichilia emarginata* (Turcz.), *T. silvatica* C.DC., *Brosimum glaziovii* Taub., *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb., *Eugenia pruinosa* D.Legrand, *Podocarpus sellowii* (Klotz.). A categoria das espécies ameaçadas foi obtida das seguintes publicações: lista das espécies ameaçadas do estado de São Paulo de 2016, o Livro Vermelho das espécies Brasileiras e a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. As fenofases brotamento de folhas, frutificação, floração e queda foliar, vem sendo quinzenalmente acompanhadas desde de outubro de 2016. Para o conjunto das espécies foi verificado que o brotamento apresentou diminuição no mês de maio, mantendo-se aproximadamente constante nos demais meses. Os picos de floração, frutificação e queda foliar foram, respectivamente, nos meses de dezembro, janeiro/fevereiro e março. Consta aqui salientar que para a definição de padrões será necessário um período de observação mais longa.

Palavras-Chave: restauração, Mata atlântica, floresta urbana, dinâmica florestal, espécies raras

Metodologia de Calibração em LA-ICP-MS para análise de metais em tecido foliar

Adriana Pedrosa Diniz[(1)], Alessandra Rodrigues Kozovits[(2)], Adriana Tropia de Abreu[(1)] & Cristiano de Carvalho Lana[(1)]

[1] Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. [2] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. E-mail para contato: drica197@yahoo.com.br

O estabelecimento de plantas em áreas contaminadas por rejeito de mineração pode ser limitado devido a altas concentrações de metais tóxicos. Por outro lado, algumas espécies apresentam mecanismos de tolerância a determinados metais, podendo acumular grandes quantidades do elemento na parte aérea sem sofrer danos aos tecidos e à fisiologia, conseguindo se estabelecer nesse ambiente. A capacidade de acumular altas concentrações de metais é uma habilidade desejada no processo de seleção de espécies vegetais a serem usadas em projetos de recuperação de áreas degradadas. Pouco ainda se sabe, entretanto, sobre tal habilidade em espécies nativas de ecossistemas brasileiros. Uma das técnicas mais utilizadas para a quantificação de metais nas plantas é a de espectrometria de emissão atômica e massa por plasma indutivamente acoplado (ICP-OES/ICP-MS) na qual ocorre a digestão de amostras com ácidos, exigindo alto investimento de tempo, de consumíveis e de amostras. Além disso, não se tem a informação sobre a distribuição espacial dos elementos. Uma técnica alternativa que permite uma análise rápida e espacial dos metais e ainda requer quantidade mínima de amostra, é a ablação a laser acoplado ao ICP-MS (LA-ICP-MS). A calibração é uma das dificuldades dessa técnica, pois requer padrões de matriz que são de difícil obtenção e normalmente não cobrem a extensão dos analitos. O objetivo desse trabalho foi avaliar uma metodologia de calibração por LA-ICP-MS usando padrões prensados para microanálise de tecido foliar para determinação dos elementos: Mg, Al, P, S, K, Ca, V, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr e Ba em folhas de espécies nativas da mata atlântica e dos campos ferruginosos. Utilizou-se como padrão de calibração primário o NIST1515 folha de maçã e o padrão de controle de qualidade foi produzido com folhas de *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MacLeish (candeia) que foram pulverizadas e previamente analisadas por técnica de dissolução e por ICP-OES. Carbono-13, foi usado como padrão interno. Os resultados foram satisfatórios pois mostram que os valores obtidos pelo LA-ICP-MS estão sendo bem reproduzidos e que a adoção do NIST1515 e das folhas de candeia são boas opções para padrões de matriz, pois entre 100 e 85% dos elementos para os respectivos padrões obtiveram uma taxa de recuperação acima de 80%. Apenas Al e S obtiveram taxa de recuperação inferior a 80% no padrão de controle de qualidade, sendo que a taxa de recuperação para esses elementos foi de aproximadamente 77%.

Palavras-Chave: laser ablation, espectrometria de massa, análise de elementos, folhas, áreas contaminadas

Órgão financiador: FAPEMIG E CNPq

Plantas ornamentais tóxicas em parques públicos de Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Carolina Cereser Fracaro[(1)],**Vera Lúcia Ramos Bononi[(1)]**, Denise Renata Pedrinho[(1)],José Antônio Maior Bono[(3)], Ademir Kleber Morbek de Oliveira[(2)], Rosemary Matias[(2)] & Mauro Soares da Silva[(4)]

[(1)]Mestre Em Meio Ambiente e desenvolvimento Regional/Anhanguera/UNIDERP, Campo Grande,MS, [(2)]Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional /Anhanguera/UNIDERP, Campo Grande,MS, [(3)]Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial/Anhanguera /UNIDERP, Campo Grande,MS, [(4)]Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campo Grande,MS. E-mail para contato: vbononi@uol.com.br

Muitas plantas ornamentais são tóxicas e perigosas à saúde quando ingeridas ou em contato com a pele e mucosas, apesar disso são facilmente encontradas em jardins públicos e residenciais, ocasionando acidentes principalmente com crianças. A falta de conhecimento sobre tais espécies gera números preocupantes de intoxicação humana por plantas, devido à falta de planejamento na implantação de jardins e em restaurações ecológicas, bem como no manuseio de tais espécies. Visando determinar a seriedade da ameaça e sua importância à população e ao poder público, foi realizado um levantamento das intoxicações por plantas ornamentais tóxicas registradas entre 2005 e 2015 no Estado de Mato Grosso do Sul. Os procedimentos metodológicos envolveram três etapas, a primeira consistiu na compreensão e aprofundamento do conhecimento sobre Intoxicação humana por plantas ornamentais tóxicas através de consulta aos dados do Centro Integrado de Vigilância Toxicológica (CIVITOX), a segunda englobou a identificação e o levantamento de espécies ornamentais tóxicas em três praças públicas centrais e muito frequentadas de Campo Grande, e numa terceira etapa foram elaborados mapas de riscos de intoxicações aos frequentadores das praças. Entre os anos de 2005 e 2015, foram registrados em MS 214 casos de envenenamento por plantas ornamentais tóxicas, sendo que a maioria dos casos se concentra em Campo Grande, porém a região de Rio Verde de Mato Grosso e Coxim apresentam índices de intoxicação por 5.000 habitantes mais elevados. Os registros mostram que *Dieffenbachia picta* Schott *(*comigo-ninguém-pode) se destaca frente às demais espécies levantadas. Pessoas de todas as idades são intoxicadas com plantas, mas as crianças são as principais vítimas (84%) e os dados mostraram haver correlação entre as variáveis: mês, população e idade de intoxicação. Nas 3 praças estudadas: Ari Coelho, Rádio Clube e Belmar Fidalgo foram encontradas 19 espécies de plantas reconhecidas na literatura como tóxicas principalmente das famílias Araceae e Apocynaceae. A Praça Belmar Fidalgo concentrou mais da metade do total de espécies levantadas. *Philodendron* spp. e outras espécies das famílias Araceae e Apocynaceae tóxicas foram encontradas com maior frequência nas três praças e não existe qualquer sinalização nessas áreas verdes que indique a toxicidade das espécies implantadas.

Palavras-Chave: saúde pública, planejamento urbano, intoxicação

Manejo e recuperação do solo de área degradada de campo cerrado no parque estadual do Juquery

Giuliana Ribeiro[1] & Leandro Tavares Azevedo Vieira[2]

Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP. E-mail para contato: ribeirogiiu@gmail.com

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e é constituído por um mosaico de fitofisionomias, foi considerado um dos hotspots mundiais devido ao seu alto endemismo e riqueza de espécies, mas vem sendo submetido a altas taxas de desmatamento devido à pecuária, agricultura e urbanização. No estado de São Paulo a vegetação que originalmente cobria 14% do território, atualmente é de apenas 0,81%, parte deste remanescente se encontra no Parque Estadual do Juquery. O parque foi escolhido para o desenvolvimento do projeto por apresentar uma área com impacto ambiental, uma antiga pista de pouso de aviões de pequeno porte. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de três técnicas de restauração de baixo custo. Foram delimitadas duas parcelas de 2 x 2 m de cada tratamento distribuídas de forma aleatória na área degradada. Os tratamentos foram: 1) transplante de topsoil que consistiu na transferência da camada superior do solo de uma área de 1 x 1 m e 5 cm de profundidade de uma área próxima a pista de pouso que não sofreu degradação ambiental para a área degradada; 2) transplante de material vegetal morto; e 3) transplante de material vegetal vivo que foi realizado através da transferência ativa de gramíneas nativas que foram plantadas nas parcelas. Para avaliar o sucesso da restauração foi feito a contagem dos indivíduos e teste chi-quadrado. O tratamento que apresentou maior número de espécimes foi o transplante de material vegetal morto com 151 indivíduos, seguido do transplante de material vegetal vivo com 118 e o transplante de topsoil com apenas 12 indivíduos. Houve diferença significativa entre a quantidade de indivíduos por espécie em relação aos tratamentos, sendo maior o número em material vegetal morto, devido à proteção que este tratamento prove ao solo, diminuindo a ação de agentes erosivos e permitindo a fixação das espécies de herbáceas.

Palavras-Chave: restauração, reflorestamento

Realocação de *Sauroglossum nitidum* (Vell.) Schltr. no Parque Estadual da Cantareira

Rogério Mamoru Suzuki [(1)], Catarina Carvalho Nievola [(2)], **Janaína Pinheiro Costa** [(3)], Marina Crestana Guardia [(4)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(4)], Shoey Kanashiro [(2)], Waldyr Baptista [(4)], Yoshito Shidomi [(1)] & Vivian Tamaki [(3)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP [(3)] & Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP [(4)]. E-mail para contato: rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

A construção de rodovias causa vários impactos sobre o ambiente, dentre estes, um dos principais é a supressão da vegetação que pode reduzir a biodiversidade. Uma ação mitigadora é o resgate de plantas e a realocação em áreas protegidas. Neste contexto, as orquídeas representam um importante componente vegetal devido à ocorrência restrita, geralmente em áreas florestais preservadas, ao seu ciclo de vida altamente especializado e à dificuldade de se estabelecer em uma nova área a partir da semente. Um grande número de indivíduos da orquídea *Sauroglossum nitidum* (Vell.) Schltr. foi resgatado durante a construção do trecho norte do Rodoanel Mário Covas, nas proximidades do Parque Estadual da Cantareira, núcleo Engordador, que possibilitou estudar a realocação desta orquídea no PEC. Foram utilizados dez lotes de plantas, cada lote contendo cinco plantas. Quinzenalmente, por dois meses antes da realocação realizada em local selecionado no PEC (Engordador), cinco lotes foram submetidos à adubação via borrifação (ca 1mL.planta^{-1}) de fertilizante foliar NPK 10-52-10 (1g.L^{-1}); outros cinco lotes (não adubados) foram borrifados com água. Estas plantas foram analisadas quanto à % de sobrevivência, número de folhas, conteúdo de pigmentos fotossintéticos (modo indireto, via clorofilômetro), % de brotações e % de floração; durante 11 meses subsequentes à realocação (início adubação set2015, avaliações dez2015 a nov2016). Ao final do estudo, a sobrevivência das orquídeas foi de 92%. O número médio de folhas foi maior nas plantas adubadas, significativo em dez2015 e mar2016. O uso do clorofilômetro para estimar o teor de pigmentos foi eficiente e comprovado pela análise colorimétrica de pigmentos que foi realizada em amostras retiradas de plantas realocadas de *Sauroglossum nitidum*. O conteúdo de clorofila *a* foi maior nas plantas adubadas, embora significativo apenas nos primeiros meses. O teor de clorofila *b* foi inicialmente maior nas plantas não adubadas (significativo apenas em fev e mar 2016); embora não significativo, em ago, out e nov 2016, o teor deste pigmento foi encontrado em maior concentração nas plantas adubadas. A % de brotações apresentou uma grande variação durante as avaliações. A floração mostrou-se significativamente maior nas plantas adubadas. Os resultados mostraram que: - a realocação de *Sauroglossum nitidum* foi bem-sucedida, com elevada sobrevivência, o uso do clorofilômetro eficaz e a adubação importante, pois promoveu a floração significativamente.

Palavras-Chave: resgate de plantas, Orchidaceae, conservação, adubação

Órgão financiador: Dersa

Vernonieae (Asteraceae) na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP

Bárbara Puglia [(1)], Rosângela Simão-Bianchini [(1)] & Fátima Otavina de Souza Buturi [(1, 2)]

[(1)] Avenida Miguel Estéfano, 3687, Água Funda, São Paulo- SP. CEP 04301-902 (Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo- SP) & [(2)] Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Paulista (UNIP), Campus Tatuapé, São Paulo, SP.
E-mail para contato: barbarapuglia@hotmail.com

Asteraceae tem morfologia bem diversificada, sendo cosmopolita e ocorrendo em todas as vegetações. No Brasil são 278 gêneros e 28 tribos, sendo Vernonieae Cass. com 52 gêneros. É monofilética e caracterizada pelas flores reunidas em capítulos envoltos por brácteas involucrais. Vernonieae tem como principais características estiletes cilíndricos com pilosidade abaixo do ponto de bifurcação e cipsela geralmente com pápus bisseriados. Este trabalho tem como objetivo a monografia de Vernonieae da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP), que se localiza em Santo André (São Paulo), recoberta pela Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais. A vegetação está distribuída de forma descontínua e apresenta diversidades fisionômicas alteradas, pois tem sofrido modificações devido ao extrativismo, o avanço da urbanização e de poluentes atmosféricos emitidos pelo pólo petroquímico de Cubatão. Para o levantamento e descrições das espécies foram analisados materiais coletados na reserva e exsicatas dos herbários SP, SPF, SPSF e PMSP. As coletas foram realizadas no período de agosto a novembro de 2014 e todo material coletado encontra-se depositado no herbário SP. Grande parte das espécies desta tribo foram por muitos anos reconhecidas como *Vernonia* Schreb., inclusive na listagem da flora da RBASP, neste trabalho foram revistas e atualizadas as identificações e até o momento foram reconhecidas na área de estudo 13 espécies. O estudo dos gêneros *Elephantopus* L. e *Piptocarpha* R.Br. foi concluído, as amostras de *P. lucida* (Spreng.) Benn. ex Baker foram re-identificadas como *P. oblonga* (Gardner) Baker, algumas espécies de *P. axillaris* (Less.) Baker foram re-identificadas em *P. macropoda* subsp. *crassifolia* (Baker) G.Lom. Smith e *P. regnelii* (Sch. Bip.) Cabrera e foram acrescentadas à listagem inicial, apesar do reconhecimento de subespécies em *P. macropoda*, o táxon ainda está em estudo. Os materiais de *Critoniopsis* Sch. Bip., *Cyrtocymura* H.Rob., *Lepidaploa* (Cass.) Cass., *Lessingianthus* H.Rob. e *Vernonanthura* H.Rob., antes em *Vernonia*, estão em processo de re-identificação e atualização no herbário SP. Durante as coletas o mau tempo e a dificuldade de reconhecer algumas espécies em campo se tornou um obstáculo, assim foi preciso estudos mais aprofundados na época de floração e na morfologia de cada uma. Ao final deste trabalho serão apresentadas as descrições seguidas de comentários taxonômicos, fotografias e chave de identificação.

Palavras-Chave: assa-peixe, Compositae, florística, taxonomia

Financiamento: CNPq (Pibic)

Potencial de *Psidium cattleianum* Sabine como espécie nucleadora na atração de fauna dispersora

Letícia Penno de Sousa[(1)], Artur Ramos Molina[(2)], Thales Castilhos de Freitas[(2)], Vinicius Schmalfuss Espindola[(2)], Gustavo Crizel Gomes[(3)] & Günter Timm Beskow[(4)].

[(1)]Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, [(2)]Universidade Federal de Pelotas & [(3)]Programa de Pós graduação em Sistema de Produção Agrícola Familiar/UFPel, Pelotas, RS & [(4)]CEAMA (Centro de Educação Ambiental da Mata Atlântica), São Lourenço do Sul, RS. E-mail para contato: leticia.penno@embrapa.br

Para as espécies vegetais zoocóricas, a interação com animais frugívoros é de extrema importância, pois contribui na dispersão das sementes, evitando sua predação e a competição intra-específica, geralmente intensos sob a copa da planta-mãe. Em programas de restauração ecológica é recomendável o uso de plantas zoocóricas que atraiam grande diversidade de animais (espécies nucleadoras), pois além de dispersarem propágulos da espécie utilizada, trazem os de outras plantas, que por regurgitação ou defecação, podem ser depositadas na área, aumentando a diversidade de espécies vegetais. O objetivo deste estudo foi avaliar a aptidão de *Psidium cattleianum* Sabine (araçá) para atrair espécies animais dispersoras de sementes. Para tal foram utilizadas câmeras-trap, instaladas em cinco estações em três municípios na Serra dos Tapes, Rio Grande do Sul – duas em Pelotas, duas em Morro Redondo e uma em São Lourenço do Sul. A região da Serra dos Tapes situa-se no bioma Pampa, sendo caracterizada pela presença da Floresta Estacional Semidecidual. Defronte às câmeras foram dispostos 90 frutos de *P. cattleianum,* repostos ao final de cada seção, com duração de três dias. Para cada estação foram realizadas cinco seções, resultando num esforço amostral total de 75 armadilhas/dia (dia = 24 horas). Foram registradas quatro espécies de mamíferos, apresentados por ordem de maior consumo de frutos: *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (gambá-de-orelha-branca), *Mazama gouazoubira* (G. Fischer [von Waldheim], 1814) (veado-catingueiro), *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) (paca), e *Oligoryzomys* sp. (rato-do-mato) e cinco de aves, que foram por ordem de consumo: *Penelope obscura* Temminck, 1815 (jacuaçu), *Aramides cajaneus* (Statius Muller, 1776) (saracura-três-potes), *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 (sabiá-laranjeira), *Turdus amaurochalinus* Cabanis, 1850 (sabiá-poca) e *Turdus albicollis* Vieillot, 1818 (sabiá-coleira). *D. albiventris e P. obscura* se sobressaíram em função do alto índice de frutos consumidos. *P. cattleianum* indica ser importante para restauração ecológica, visto que atraiu dez potenciais espécies dispersoras de sementes, num curto período de tempo, e devido aos altos índices de frugivoria registrados, pois ao final de cada seção, pelo menos um terço dos frutos havia sido consumido.

Palavras-Chave: restauração ecológica, dispersão de sementes, Myrtaceae, árvores nativas, interações ecológicas.

Organização, identificação e catalogação de plantas do horto medicinal do Instituto de Botânica de SP

Pedro Rufino Martins [1], Domingos Sávio Rodrigues [2] & Clóvis José Fernandes de Oliveira Junior [2]

[1,2] *Av. Miguel Stefano, 3687- Vila Água Funda, São Paulo – SP, 04301-902 (Núcleo de Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo - SP). E-mail para contato: pedro.rufino.martins@gmail.com; dsrodrigues@ibot.sp.gov.br*

Em muitos anos, a farmacopeia popular consagrou diversas plantas como medicamentos naturais, no entanto, o aumento do uso de medicamentos sintéticos levou a perda de conhecimento da medicina popular em relação ao uso e propriedades de plantas medicinais. Este trabalho buscou levantar e catalogar as plantas cultivados no Horto Medicinal (HM) do Instituto de Botânica de São Paulo (IBt). A área localiza-se no interior do IBt (23º38"29' S, 46º37"24' O) o HM possui cerca de 204 m² de área com 38 canteiros, foi realizada uma coleta aleatória de materiais férteis que serão tombados no Herbário do Instituto de Botânica (SP), levantou-se informações sobre as propriedades medicinais através de literatura especializada, tabulando as espécies por "formas de uso", "partes usadas" e "propriedades medicinais", a classificação de doenças seguiu a CID 10 da Organização Mundial da Saúde. O HM possuí 42 táxons cultivados compostos por 36 gêneros e 24 famílias dessas 40,5% representam espécies nativas, as quais podem ser utilizadas em Sistemas agroflorestais e Recuperação de áreas degradadas, em média cada planta pode ser utilizada no tratamento de 4,8 diferentes tipos de doença, sendo que 80% das espécies cultivadas são usadas no tratamento de doenças do aparelho digestório, seguindo de 47,6% para doenças do aparelho genico-urinário, cerca de 78,6% das plantas tem seus princípios ativos concentrados nas folhas, sendo mais utilizado o chá como forma de uso, cerca de 70%. O resgate do conhecimento da medicina popular representa uma oportunidade de conhecer novos princípios ativos para fabricação de novos medicamentos como também melhorar o acesso das populações de baixo poder aquisitivo ou rurais a medicamentos alternativos e de baixo custo, fazendo com que o uso de plantas medicinais seja mais seguro e eficaz.

Palavras-Chaves: coleção *ex situ*, plantas medicinais, germoplasma, horticultura

Órgão Financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq)

A possibilidade de uso da bromélia epífita *Vriesea carinata* Wawra no enriquecimento de áreas recuperadas

Vívian Tamaki (1), Ivomar Aparecido Medina (1), Alan Borges de Souza (2) & Rogério Mamoru Suzuki (3)

(1) Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, (2) Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, (3) Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vtamaki@gmail.com

No processo de recuperação de áreas degradas, além de exemplares árboreos, pode-se utilizar espécies epífitas como algumas bromélias que possuem fitotelmos, reservatórios de água formado pelo imbricamento das folhas. Esses reservatórios, além de aumentarem a umidade local, podem ser utilizados pela fauna na alimentação e na reprodução. No entanto, pouco se sabe sobre a emissão de raízes nas plantas adultas, que é importante no processo de fixação na árvore que servirá de suporte. A *Vriesea carinata* Wawra é uma destas bromélias que poderia ser utilizada para recuperação de áreas degradadas, no enriquecimento das matas e florestas. Neste sentido, o presente trabalho objetivou verificar o enraizamento de exemplares de *V. carinata* em dois estágios fenológicos: florido e vegetativo. Foram utilizados 150 exemplares de cada um dos estágios fenológicos divididos em 4 tratamentos, além do controle: controle - água destilada; T1 - adubo comercial Peters® 20-20-20 1g.L^{-1}; T2 – 0,03 g de nitrato de amônio.L^{-1}; T3 - 0,3 g de nitrato de amônio.L^{-1}; e T4 – AIB (hormônio de enraizamento - ácido indolilbutírico) 200 mg.L^{-1}. As plantas foram dispostas em telas do tipo sombrite e colocadas em estufa agrícola. Em todos os tratamentos foram aplicados 15 mL por fitotelmo mensalmente por 6 meses, além da irrigação diária. Foram analisadas a quantidade de raízes novas emitidas ao final de 6 meses. Os resultados mostraram que plantas floridas não emitiram raízes em nenhum dos tratamentos, mas as condições T1, T2 e T3 triplicaram a floração dos brotos existentes, além disso, houve maior surgimento de raízes nos brotos novos, que poderia favorecer a fixação mais rápida destes exemplares nas árvores.. As plantas em estágio vegetativo emitiram raízes novas em todos os tratamentos, com exceção do T3. Em T4 (AIB) houve maior desenvolvimento de raízes novas, 3 vezes mais do que no controle (todas as plantas apresentaram raízes novas), apesar de favorecer o enraizamento, por ser mais caro, não se recomendaria o seu uso. Indica-se a fixação de exemplares de *V. carinata* floridos pelo rápido surgimento de brotos que poderiam se fixar nas árvores em cerca de 12 meses, e o uso de fertilizantes pode favorecer este processo.

Palavras-Chave: recuperação de matas, adubação, enraizamento

Órgão financiador: IBt

Multiplicação da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms sob diferentes intensidades de radiação UV-B

Sabrina Vanessa de Andrade dos Santos[(1)], Vívian Tamaki[(2)], Jorge Luiz Marx Young[(3)] & Silvia Ribeiro da Silva[(4)]

[(1,2,3)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais – Instituto de Botânica – São Paulo – SP
[(4)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia – Instituto de Botânica – São Paulo – SP.
E-mail para contato: andrade.sabrina@hotmail.com

Bromélias são plantas de grande importância do ponto de vista ecológico, devido a formação de fitotelmos, locais que servem de abrigo, forrageamento e reprodução de pequenos animais e insetos. No entanto, muitas espécies estão em risco de extinção, devido a retirada ilegal de exemplares de seus habitats, assim como pela degradação dos biomas. A bromélia ornamental *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, atualmente ameaçada na categoria vulnerável, sofre pela ação desses dois fatores, devido a sua beleza e imponência, e por ser nativa de local com constantes queimadas. Espécie de crescimento lento, costuma gerar brotações laterais, fator que pode contribuir de forma significativa para sua multiplicação. A propagação vegetativa facilita a produção de mudas, pois consegue-se plantas em menor tempo, se comparada a utilização de sementes. Com a redução da camada de ozônio, o aumento da radiação UV-B (280-320 nm) torna-se inevitável, consequentemente, os vegetais podem apresentar respostas fotomorfogenéticas, assim como senescência. O excesso de radiação UV-B pode ser um fator de estresse à planta, podendo, no caso das bromélias, resultar em perfilhamento. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi induzir a propagação vegetativa de *A. imperialis* utilizando diferentes intensidades de radiação UV-B, visando aumentar o número de brotações. Plantas obtidas a partir de sementes foram cultivadas *in vitro* em meio MS modificado por seis meses em sala de cultura com PAR de 50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e temperatura de 26±2 °C. Após este período foram aclimatizadas e mantidas em três condições de radiação UV-B (T1– redução da radiação (4,7 $kJ.m^2h^{-1}$), T2 – radiação ambiente – controle (11,8 $kJ.m^2h^{-1}$) e T3 – aumento da radiação suplementada por lâmpadas (101,9$kJ.m^2h^{-1}$)) durante seis meses. Após o período estipulado, verificou-se a ocorrência de brotações laterais e senescência da planta-mãe. Os resultados foram satisfatórios, pois constatou-se brotações acima do habitual nos tratamentos T1 e T3 com 7±1 e 5±1 brotos, respectivamente. As plantas mantidas sob radiação ambiente (controle) apresentaram cerca de 3±1 brotações, normal para a espécie. Com esses resultados, sugere-se que a espécie *A. imperialis* é sensível a variações da radiação UV-B, por isso o aumento de brotações nos tratamentos T1 e T3. Sendo assim, recomenda-se o uso desses tratamentos para a multiplicação da espécie.

Palavras-Chave: Bromélia imperial, propagação vegetativa, cultivo *in vitro*

Órgão financiador: CNPq

Estudo da regeneração lenhosa e seleção de matrizes de *Mauritia flexuosa* L. f. em veredas do Triângulo Mineiro (MG)

Lucas Henrique Clemente[1], Danúbia Magalhães Soares[1], André R. Terra Nascimento[1], Luan Carlos da Silva Oliveira[1] & Elliot Amorim Parize[1]

[(1)] *Laboratório de Restauração Ecológica - Sala 16, bloco 2D; Instituto de Biologia; CEP 38400-902, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. E-mail para contato: lucas.clemente@ufu.br*

As veredas são Áreas de Preservação Permanente - APP com a importante função na manutenção dos recursos hídricos e biodiversidade no bioma Cerrado. Esses ecossistemas encontram-se sob forte pressão de empreendimentos agrossilvipastoris na região do Triângulo Mineiro. O presente trabalho tem por objetivo investigar aspectos da estrutura e diversidade da regeneração lenhosa, avaliar a densidade populacional de *Pinus caribaea* Morelet. e identificar padrões ecológicos envolvendo a morfometria de frutos de árvores matrizes de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). Para a análise da comunidade lenhosa foram instaladas 14 parcelas de 100 m² (10m x10m) para a amostragem dos indivíduos maiores que 1 m e até 5 cm de DAP (1,3m acima do solo) e sub parcelas de 4 m² (2m x 2m) para os indivíduos entre 15cm e 1m de altura. Foram estimados os valores de densidade e mensurados o DAP (1,3m acima do solo), altura total (m) e área de copa (m²) para os indivíduos adultos (DAP>5cm) de *Pinus caribaea* entre as zonas de borda, meio e fundo. Para a seleção das matrizes de buriti foi realizada a marcação *in loco* e o georreferenciamento de cada indivíduo reprodutivo. Além disso, foram obtidos os valores de altura total (m), DAP (cm), Ponto de Inversão Morfológica (PIM), área de copa (AC), número de folhas verdes (FLS) e número de cachos produzidos para cada matriz (C). Foi realizada a pesagem e a morfometria dos frutos para cada lote (N=80) no Laboratório de Restauração Ecológica (INBIO-UFU). Foram amostrados 740 indivíduos para a Classe II (100m²) distribuídos em 72 espécies lenhosas. Os maiores valores de regeneração natural (RNT) foram para *Leandra erostrata, Myrcia retorta, Ilex affinis, Miconia chamissois* e *Psychotria* sp. somando 31,12% das espécies. Os parâmetros de densidade (p=0,596), CAP (p=0,269), altura (p=0,217) e área de copa (p=0,319) não apresentaram diferenças significativas para os indivíduos de *Pinus caribaea*, evidenciando a capacidade dessa espécie para estabelecer entre as distintas zonas da vereda. Foram selecionadas 7 árvores matrizes com os valores de altura entre 10 e 14,5 m, PIM entre 7,5 a 11,0 m, DAP de 35,67 a 54,14 cm, entre 11 e 16 folhas, entre 2 e 6 cachos/ matriz e AC entre 33,2 a 57,4 m². A variação para o comprimento polar, largura equatorial e a pesagem dos frutos apresentou valores médios de 42,8 a 57,5 mm, 36,2 a 44,5 mm e 26,5 a 52,1 g entre as matrizes. Esses resultados indicam satisfatória variabilidade genética entre as matrizes selecionadas.

Palavras-chave: comunidade lenhosa, morfometria de frutos, padrões ecológicos

Órgão financiador: CAPES, DURATEX S.A.

Convolvulaceae no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP- Brasil

Simone Soares da Silva[(1, 2)], *Rosângela Simão Bianchini*[(1)] *& Fátima Otavina de Souza Buturi*[(1, 2)]

[(1)]*Avenida Miguel Estéfano, 3687, Água Funda, São Paulo- SP. CEP 04301-902 (Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Batânica, São Paulo- SP) &*
[(2)]*Rua Taquari, 546, Mooca, São Paulo- SP. CEP 03166-000 & Avenida Vital Brasil, 1000, Butantã, São Paulo- SP CEP 05503-001. moness1986@yahoo.com.br*

Convolvulaceae é formada por ervas ou subarbustos, em geral trepadeiras ou lianas sem gavinhas, com apenas um gênero de holoparasitas (*Cuscuta* L.). As folhas são alternas, as inflorescências cimosas de flores bissexuadas, corola gamopétala, actinomorfa, pentâmera, com 5 regiões mesopétalas, os estames são isostêmones e alternos aos lobos da corola, o ovário é súpero com poucos óvulos. O fruto geralmente é capsular. O levantamento das Convolvulaceae no Parque Estadual do Juquery (PEJ) visa complementar o conhecimento de sua flora e colaborar para o desenvolvimento de políticas públicas de preservação, pois este é um dos poucos remanescentes do Cerrado no domínio da Mata Atlântica e vem sofrendo constante ameaça pelo avanço imobiliário, contribuindo para a atualização do plano de manejo do parque. Os resultados também serão importantes para o projeto "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo". O PEJ abrange uma área de 2.058,09 ha, abrigando uma ampla diversidade de espécies. Visitas ao parque foram realizadas entre agosto de 2016 a junho de 2017 para reconhecimento da área, coleta e registros fotográficos. Os materiais coletados foram processados de acordo com as técnicas usuais dos trabalhos de taxonomia, flores e botões foram fixados em álcool 70% para análise morfológica em laboratório. Na lista da flora do parque, Convolvulaceae está representada por 9 espécies, mas a partir das novas coletas foram confirmadas 12 espécies, em quatro gêneros: *Evolvulus* L. (1); *Ipomoea* L. (7); *Merremia* Dennst. ex Endl. (3) e *Convolvulus* L. (1). Descrições para os táxons foram elaboradas, além de uma chave de identificação. Das espécies estudadas, três são subarbustos eretos, uma é erva prostrada e seis são trepadeiras. Na área de Cerrado sensu stricto crescem oito espécies, enquanto as outras quatro são de borda de mata. *Convolvulus crenatifolius* Ruiz & Pav., *Ipomoea cairica* (L.) Sweet e *Ipomoea regnellii* Meisn., foram registradas para a região pela primeira vez.

Palavras-Chave: Cerrado, diversidade, trepadeiras

Órgão financiador: CNPq (PIBIC)

Composição e estrutura de uma floresta decidual sobre morro de rochas calcárias, Bonito, MS, Brasil

Carmen Beatriz Reiss Zavala [(1)], Patricia Santos dos Reis [(2)], Josimo Diego Bazanella Linê [(2)], Liliane da Silva Mello [(2)], Gilberto Lobtchenko [(2)] & Zefa Valdivina Pereira [(1,2)]

[(1)] PPG Ciência e Tecnologia Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, [(2)] PPG Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD, Dourados, MS. E-mail para contato: cbreiss@hotmail.com

O município de Bonito – MS está inserido no Planalto da Bodoquena, região de relevo e litologia complexos, com predominância de rochas carbonatadas que afloram nos morros onde ocorrem as florestas estacionais deciduais. O solo rochoso em área topograficamente elevada é bem drenado e, junto à estacionalidade do clima, compõem os fatores que propiciam a ocorrência deste tipo fitofisionômico. A área de estudo, no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, tem sua flora ainda pouco estudada e apresenta áreas adjacentes de pastagens abandonadas sobre gradiente de relevo a serem restauradas. Para tanto, neste trabalho objetivou-se conhecer a composição florística e a estrutura da comunidade arbustivo-arbórea com a finalidade de subsidiar a restauração ecológica desta área protegida e dos demais projetos na região, a partir da proposição das espécies para compor os plantios e/ ou enriquecimentos destas áreas. A amostragem ocorreu no topo de um morro, com demarcação de 34 parcelas de 10 x 10 m e inclusão de indivíduos a partir do PAP = 10 cm. Os dados de perímetro e altura, junto às espécies identificadas com auxílio de especialistas, literatura e material de herbários, foram lançados em planilha eletrônica para obtenção dos parâmetros fitossociológicos. Foram amostradas 46 espécies distribuídas em 21 famílias, com total de 582 indivíduos. A diversidade de Shannon (H' = 2,95) e equabilidade de Pielou (J' = 0,77) foram semelhantes a outras florestas deciduais do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna foi a espécie de maior ocorrência (150) chegando ao Índice de Valor de Importância – IVI = 75,3. *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (IVI = 24,3), *Cereus* sp. (IVI = 17,0), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (IVI = 13,6), *Holocalix balansae* Micheli (IVI = 13,2), *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (IVI = 12,9) e *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton (IVI=12,5) estão dentre as mais representativas, todas comuns em florestas decíduas do Brasil. A média de altura total foi de 5,6 m, sendo o sub-bosque dominante, com indivíduos as partir de 1,7 até 5,0 m de altura. O dossel variou de 5,5 a 17 m, apresentando indivíduos emergentes de até 26 m. O remanescente estudado representa importante componente da vegetação decídua no Mato Grosso do Sul e o levantamento de sua biodiversidade deve pautar as ações para a conservação das florestas existentes e a restauração das áreas degradadas.

Palavras-Chave: fitofisionomias, Parque Nacional da Serra da Bodoquena, diversidade

Núcleos monoespecíficos como estratégia de restauração ecológica: um estudo de caso na Mata da Pedreira

Luis Eduardo Bernardini [1], Carolina Giudice Badari [1] & Edson José Vidal da Silva [2]

[1] Mestrandos em Recursos Florestais (LASTROP/ESALQ/USP). Avenida Pádua Dias 11, São Dimas, Piracicaba, SP, [2] Professor Doutor do departamento de ciências florestais (LASTROP/ESALQ/USP). E-mail para contato: luis.bernardini@usp.br

Cientes de que o histórico, a intensidade e a expansão espacial das atividades antrópicas afetam a resiliência e as taxas de recuperação de um ecossistema florestal, faz-se necessário compreender e determinar quais métodos de restauração ecológica são os mais eficientes em termos de recursos e metas para cada sítio específico. Neste contexto, o presente trabalho busca analisar se a nucleação aplicada, um método de restauração florestal de baixo custo e baixa intervenção na área, restaurou e ocupou um antigo pasto abandonado numa área de preservação permanente dentro do campus da ESALQ. Para isso, após implantado o experimento de nucleação aplicada em maio de 2008, com 200 árvores plantadas de 4 espécies diferentes (*Inga laurina, Cordia trichotoma, Albizia niopoides e Jacaratia spinosa*) em 40 núcleos monoespecíficos, iniciou-se a coleta de dados em agosto de 2008 e prolongou-se até fevereiro 2017, onde mensuramos o diâmetro na altura do peito, altura, área basal, biomassa, índice de área de vegetação (fotografias hemisféricas) e área de copa (calculado como uma elipse). Posteriormente, em 2017 alocamos 24 parcelas de 2 m de raio no entorno dos núcleos para avaliar a densidade, riqueza e diversidade dos indivíduos regenerantes. Os parâmetros foram comparados entre as diferentes espécies através de análises de variância e de testes de comparações de médias (Tukey) para os últimos períodos de medições. Depois, realizamos dois modelos lineares generalizados com a densidade de regenerantes e a riqueza de espécies encontradas nas parcelas mensuradas. Os resultados encontrados nos dizem que existem diferenças para as espécies no desenvolvimento dos diversos parâmetros analisados incluindo área de copa e a ocupação da área pelas espécies plantadas em núcleos monoespecíficos. Encontramos, também, para o presente projeto que a densidade de regenerantes no entorno dos núcleos é significantemente relacionada com a altura máxima das árvores dos núcleos ($p=0,0259$) e a soma da área basal ($p=0,023$) das árvores nos núcleos. A riqueza de espécies dos regenerantes foi também significantemente relacionada com a soma da área basal das árvores dos núcleos ($p=0,007$). Nossos resultados sugerem o uso de nucleação aplicada para restaurar áreas com grau médio de degradação usando espécies pioneiras com produção precoce de frutos carnosos e com altas taxas de desenvolvimento e crescimento como *J. spinosa*, para que aumentem a quantidade de indivíduos e de espécies regenerantes.

Palavras-Chave: nucleação aplicada, plantio em ilhas de árvores, núcleos monoespecíficos

Projeto ECOFOR (BIOTA-FAPESP/NERC-RCUK): Grupos funcionais e fragmentação da Mata Atlântica em São Paulo

Marcos Pereira Marinho Aidar[(1)], Mauro Alexandre Marabesi[(1)], Nidia Mara Marchiori[(1)], Leonardo Hamachi[(1)], Fabio Fernandes[(1)], Heloisa Bortolin Bruno[(1)], Deroila Marinho[(1)], Lucas de Siqueira Cardineli[(1)] & Mateus Cerqueira Cesar Pagano da Cruz[(1)]

Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquimica de Plantas, Instituto de Botânica, Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda - São Paulo - SP - CEP: 04301-902. E-mail para contato: maidar@uol.com.br

As florestas tropicais representam 34% da produtividade primária bruta terrestre e cerca de 50% dos estoques de carbono total do planeta. A Mata Atlântica (MA) é considerada um "hotspot" para a conservação da biodiversidade devido seu alto endemismo, diversidade e ameaça (apenas cerca 16% de sua área original remanescente em condições altamente fragmentada). Para um melhor entendimento da funcionalidade da MA, precisamos de mais conhecimentos sobre as características funcionais das espécies que ocorrem nas diferentes fisionomias e estados sucessionais, conectando a estrutura da comunidade e a suas funções no ecossistema. Este estudo busca analisar um conjunto de características funcionais das principais espécies em áreas selecionadas ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Floresta Ombrófila Densa Montana Atlântica, para melhor entender o uso dos recursos em uma abordagem econômica a covariação das suas características funcionais. Neste resumo são apresentados os resultados da análise de seis características funcionais em duas áreas florestais com diferentes estados de regeneração: área foliar especifica (AFE), conteúdo foliar de carbono e nitrogênio (CN), densidade do ramo (DR), eficiência do uso da água (EUA), assinatura isotópica de N (d15N) e atividade de nitrato redutase (ANR) em comunidades de floresta secundária (parcela T) e floresta tardia (parcela K). Os resultados mostram diferenças significativas entre os locais de estudo e a correlação de CN com AFE e e d15N. Com base nessas características utilizando-se análise de componentes principais (PCA), foi possível definir seis grupos funcionais de espécies arbóreas (GF): o primeiro eixo componente indica estratégias mais aquisitiva, definida pelo alto potencial para assimilar nutrientes, incluindo nitrato do solo, folhas grandes com pouco investimento em estrutura e alta eficiência no uso da água. O segundo componente indica estratégias mais conservativas, representadas pela alta DR e C foliar. As estratégias variaram em um contínuo do ganho de nitrogênio em curto prazo e maior biomassa da folha. As características selecionadas se mostraram boas preditoras do desempenho da planta e discriminaram entre as diferentes comunidades.

Palavras-Chave: características funcionais, funcionamento do ecossistema, nitrogênio, carbono

Órgão financiador: Financiado por Biota-FAPESP/NERC-RCUK, PELD/CNPq.

Efeitos da retirada de *Mimosa caesalpiniifolia Benth.* na regeneração natural em plantios de restauração ecológica

Gabriel Farias Fabricio [1,3], Vera Lex Engel [1], Diego Sotto Podadera [2] & Gabriel Marin Lee [1]

[1] Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP - Campus de Botucatu, Fazenda Experimental Lageado, Rua José Barbosa de Barros, 1780 CEP: 18610-307 - Botucatu – SP. [2] Programa de Pós-graduação em Ecologia – UNICAMP. [3] E-mail para contato: efgfarias@gmail.com

A sucessão secundária é a base para se alcançar os objetivos da restauração ecológica, mas conduzi-la de forma correta é um desafio, pois exige a eliminação de barreiras que estejam impedindo o avanço desse processo. Considerando diversas realidades econômicas e aspectos ecológicos, modelos de restauração utilizando espécies exóticas vem sendo testados, com intuito de aliar benefícios ecológicos e econômicos. Entretanto, o efeito dessas espécies sobre a regeneração natural das nativas nem sempre é previsível. Neste trabalho, avaliamos, após dois anos, o efeito da retirada de indivíduos de sansão-do-campo, *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., na regeneração natural da vegetação nativa em áreas de restauração ecológica implantadas em 1997, com uso de um sistema agroflorestal. A área de estudo pertence ao domínio da Floresta Estacional Semidecídual, em Botucatu- SP. Após 12 anos, cada parcela de 50 x 50 m foi subdividida, sendo aplicados aletaoriamente os tratamentos T1, retirada de todos os indivíduos de *M*. *caesalpiniifolia*, e T0, controle, com três repetições cada. Foram instaladas 2 subparcelas de 10 x 10 m por cada tratamento (T0 e T1), em cada uma das três repetições (blocos), onde todos os indivíduos regenerantes com alturas maiores ou iguais a 0,2 m e menores que 1,30 m foram registrados. Todos foram identificados até espécie, sendo estimadas as abundâncias e os índices de diversidade. Curvas de rarefação da riqueza de espécies para os dois tratamentos foram estimadas pelo método *Bootstrap.* Foram identificadas 44 espécies no total, distribuídas em 20 famílias. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre os índices de diversidade, porém as curvas de rarefação indicaram uma maior riqueza no tratamento manejado. Estes resultados permitem inferir que a comunidade regenerante vem se recuperando do impacto do manejo, já mostrando uma pequena vantagem das parcelas manejadas sobre as não manejadas. *M. caesalpiniifolia* pode ter exercido um papel de filtro biótico para um certo espectro da comunidade regenerante, e sua retirada aparentemente impulsionou uma maior riqueza de espécies.

Palavras-Chave: sistema agroflorestal, manejo adaptativo, supressão de exótica, mata atlântica

Índice de performance de espécies florestais via semeadura direta em área de preservação permanente

Ana Paula Vieira da Silva[(1)], Caroline Quinhones Fróes[(1)], Leila Tatiana Garcia[(2)], Patricia Santos dos Reis[(2)], **Mariele Ramona Torgeski**[(2)], & Zefa Valdivina Pereira[(2)]

[(1)] Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS, [(2)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail para contato: anapaulavieira100@hotmail.com

O avanço das atividades agropecuárias é um dos principais motivos de degradação ambiental das Áreas de Preservação Permanente, que são fundamentais para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Um dos entraves na restauração dessas áreas é o alto custo de implantação dos programas de restauração ecológica. Nesse cenário, surge a semeadura direta como uma alternativa promissora. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das espécies florestais via semeadura direta com o uso do bokashi e do hidrogel. A semeadura direta foi realizada na Área de Preservação Permanente da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados. Os tratamentos utilizados foram: T1- Sementes + Bokashi (SB), T2- Sementes + Hidrogel + Bokashi (SHB), T3- Sementes + Hidrogel (SH) e T4- Sementes (S). Cada tratamento foi constituído por 5 linhas de plantio com 5 m cada. O hidrogel foi preparado na proporção de 100 g dissolvidos em 10 l de água e para o Bokashi 50 g por linha. Foram utilizadas 15 espécies na semeadura direta, sendo elas: *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart*, Albizia polycephala* (Benth.) Killip, *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Griseb.)*, Bixa orellana* L., *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.*, Colubrina glandulosa* Perk.*, Eugenia myrcianthes* Nied., *Eugenia uniflora* L., *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms*, Guazuma ulmifolia* Lam., *Heliocarpus americanus* L., *Hymenaea courbaril* L.*, Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub, *Pterogyne nitens* Tul. e *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. e Frodin. O desempenho das espécies foi calculado pelo Índice de Performance através da fórmula: P= (E+S/100), onde: P= performance; E= emergência e S= sobrevivência, e para o cálculo do índice de performance dos tratamentos, foi utilizado a somatória do índice de performance de cada espécie no respectivo tratamento. Os maiores índices de performance foram de *E. uniflora*, *E. myrcianthes*, *H. courbaril* e *P. dubium*. O maior índice de tratamento foi o SB (14,19) e o menor o SHB (8,77). Esses resultados podem estar relacionados a diversos fatores, entre eles ao tamanho das sementes, pois essas espécies possuem sementes maiores que as demais. A alta precipitação ocorrida durante o mês de implantação do experimento pode ter afetado negativamente o desempenho do hidrogel. Desse modo, o uso do bokashi, mostrou-se favorável para as espécies estudadas e nas condições ambientais similares ao do estudo.

Palavras-Chave: restauração ecológica, bokashi, hidrogel

Órgão financiador: CAPES

Funcionalidade ecológica de modelos de restauração em Floresta Estacional- São Paulo

Lucas Gabriel Fiorelli Silva[1], Gloria Fabiani Leão da Costa[1], Fábio Augusto Alencar de Andrade[2], José Mauro Santana da Silva[3], Aretha Medina[4], Rafael Bitante[4] & Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues[3]

[(1)] Engenharia Florestal (Departamento de Ciências Ambientais, Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, UFSCar - Sorocaba, SP), [(2)] Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar – Araras, [(3)] Departamento de Ciências Ambientais - UFSCar Sorocaba, [(4)] SOS Mata Atlântica- Centro de Experimentos Florestais da Mata Atlântica-Heineken-Brasil. E-mail para contato: lucaas.fiorelli@gmail.com

A restauração deve recompor a vegetação e possibilitar o reestabelecimento da funcionalidade ecológica. Com o objetivo de avaliar a restauração de processos ecológicos em modelos distintos de restauração, em 2013 foram instalados ensaios com diferentes proporções de espécies pioneiras (P) e não pioneiras (NP) combinadas aos espaçamentos convencional (3 x 2 m), semi-adensado (2 x 1 m), adensado (1 x 1 m) e denso (3 plantas/m²). Ao longo de 24 meses foram avaliados indicadores de estabilidade: (a) diversidade (riqueza de espécies, diversidade, equitabilidade); (b) estrutura (altura, DBH, ramificação, número de estratos) e (c) diversidade funcional (presença de epífitas, cobertura do solo com regenerados, grupos sucessionais, funções ecológicas), de resiliência (proteção, ciclagem de nutrientes, cobertura e altura da serapilheira e regeneração). A confiabilidade foi avaliada por: (a) manejo e proteção (presença de cupins / formigas e videiras), (b) impacto antrópico (presença de pastoreio, trilhas e caminhos e exóticas) e (c) incidência de luz no soloe a 1 m deste. A cada indicador foram atribuídas notas baseadas em áreas referenciais de fragmentos de Floresta Atlântica em estádio inicial de desenvolvimento, variando de zero (inferior à referência) a três (superior a referência). O modelo de plantio no espaçamento 3 x 2 m foi o que apresentou os mais baixos valores em todos os 18 indicadores testados. Por outro lado, o modelo 2 x 1 m, com 60% de pioneiras e 40% de não pioneiras foi o que apresentou condições mais adequadas na restauração inicial de processos ecológicos relacionados ao desenvolvimento das plantas, cobertura de solo e ciclagem de nutrientes, responsáveis pela confiabilidade e resiliência do sistema em longo prazo.

Palavras-chave: sustentabilidade, conservação, sucessão ecológica, biodiversidade

Órgão financiador: SOS Mata Atlântica

Produção de fertilizante alternativo para utilização em áreas de restauração florestal

Ananda Helena Nunes Cunha[1], **Carlos Eduardo Batista de Oliveira[2]**, Joelma de Paulo Silva[2], Erika Massaro Nogueira[2], Soraya Alvarenga Botelho[2] & Lucas Amaral de Melo[2]

[1] Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás; [2] Laboratório de Estudos em Restauração Florestal e Silvicultura (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. E-mail para contato: c.eduardoufg@gmail.com

É importante reutilizar resíduos para o cultivo de mudas florestais, possibilitando uma produção responsável, de qualidade e comprometida com o conceito de desenvolvimento sustentável. O objetivo deste estudo foi produzir um adubo florestal à base de vermicompostos de lodo de curtume, associado à cinzas para uso em área a ser restaurada. Foram misturados dois lodos de curtume: L1 (resíduo referente à linha geral da indústria curtumeira) e L2 (resíduo de caleiro da indústria curtumeira) e as cinzas: C1 (resíduo da caldeira proveniente de madeira) e C2 (cinzas de folhas). Os tratamentos foram assim constituídos: T1 = 25% de L1+75% de C1; T2 = 50% de L1+ 50% C1; T3 = 25% de L1+ 75% C2; T4 = 50% de L1+50%C2; T5 = 25% de L2+75% de C1; T6 = 50% de L2+ 50% de C1; T7 = 25% de L2+75% de C2; T8 = 50% de L2+50% de C2 em base seca. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado obtendo oito tratamentos com três repetições. As minhocas (*Eisenia foetida)* foram monitoradas durante 45 dias e a umidade do substrato foi mantida em torno de 40%. Os substratos foram quimicamente caracterizados no final do processo de vermicompostagem demonstrando que potássio, cálcio, magnésio e pH favorecem o seu uso como composto orgânico. Embora a Instrução Normativa nº 25/2009 não apresente valores de referência para concentração de metais e nutrientes que devem ser encontrados nos vermicompostos, delimita que o valor de pH deve ser maior que 6,00, sendo atendido neste trabalho. O T8 apresentou maiores teores de potássio (0,50 cmolc dm^{-3}) e cálcio (14,48 cmolc dm^{-3}), apesar de baixo teor de fósforo (14,92 mg dm^{-3}), mas o que definiu como melhor foi o baixo teor de ferro (5,25 mg dm^{-3}), quando comparado com os demais tratamentos. O vermicomposto a ser adicionado deverá aumentar os teores de fósforo e manter os níveis de cálcio e magnésio. Observa-se que a cinza vegetal auxilia no crescimento vegetativo da cultura através do fornecimento de fósforo, que também utiliza cinza vegetal para processo de vermicompostagem e posteriormente, cultivo de mudas florestais. A adubação florestal em área a ser restaurada pode ser feita com vermicompostos de lodo de curtume, adotada como biotecnologia de destinação final de diferentes tipos de lodo de curtume, misturada com cinza de folha, incorporando valor nutricional de qualidade.

Palavras-Chave: adubo florestal, biotecnologia, mudas florestais, vermicompostos

Desenvolvimento inicial em campo de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae) sob diferentes substratos

Mariele Ramona Torgesk[(1)], Franciele Nogueira Paz[(1)], Ana Paula Vieira da Silva[(2)], Caroline Quinhones Fróes[(1)], Jósimo Diego Bazanella Linê[(1)], Cleide Brachtvogel[(1)], Lindomar de Oliveira Gaia[(1)] & Zefa Valdivina Pereira[(1)]

[(1)] *Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS,* [(2)] *Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail para contato: marieletorgeski@outlook.com*

A aplicação de resíduos de origem animal ou vegetal promove no solo a integração de compostos orgânicos que, na medida que são decompostos, tornam-se disponíveis às plantas, possibilitando assim um melhor desenvolvimento. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos em campo. O plantio foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados entre as coordenadas O 55° 00' 11'' / S 22° 13' 50'' e O 54° 59' 05'' / S 22° 13' 46''O no mês de março de 2017. A vegetação da região faz parte do Bioma Mata Atlântica, classificada como Floresta Estacional Semidecidual e solo tipo Latossolo Vermelho Distroférrico. Os tratamentos utilizados foram: T1 (controle – solo local), T2 (solo da mata – 2 l), T3 (bokashi - 10 gramas + terra), T4 (esterco de carneiro – 2 l + terra) e T5 (biofertilizante – 2 l a cada 15 dias). Os tratamentos foram distribuídos aletoriamente em duas parcelas de 5 m de comprimento e 10 m de largura, com 10 linhas cada, divididas em quatro berços, totalizando assim 80 mudas de *H. chrysotrichus.* Foram coletadas amostras de solo de 1 m² de dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, que foram homogeneizados para compor um dos tratamentos (T2 – solo da mata). Foram realizadas duas avaliações referentes aos parâmetros de altura e diâmetro do caule, sendo uma no tempo zero, logo após a implantação, e outra aos dois meses após o plantio. No tempo zero, para cada tratamento, obtiveram-se as seguintes médias de altura e diâmetro, respectivamente: T1 (12,87 cm e 2,58 mm); T2 (12,67 cm e 3,02 mm); T3 (13,06 cm e 3,14 mm); T4 (12,92 cm e 2,87 mm) e T5 (12,93 cm e 3,04 mm). Na segunda avaliação, os dados médios obtidos para os tratamentos foram: T1 (15,96 cm e 3,32 mm; T2 (18,88 cm e 4,20 mm); T3 (20,88 cm e 4,16 mm); T4 (20,01 cm e 3,73 mm) e T5 (18,09 cm e 3,92 mm). Não houve diferença estatística entre os tratamentos a 5% de probabilidade na fase inicial de desenvolvimento. Entretanto, é perceptível que as mudas submetidas ao tratamento do bokashi + terra (T3), apresentaram melhor desenvolvimento, seguindo de esterco de carneiro + terra (T4). Mais avaliações são necessárias para verificar a eficiência dos tratamentos em longo prazo, no desenvolvimento de *H. chrysotrichus*.

Palavras-Chave: ipê-amarelo, adubos orgânicos, crescimento, restauração ecológica

Uso de técnica de nucleação para restauração ecológica em área de preservação permanente da UFGD-MS

Franciele Nogueira Paz[(1)], Mariele Ramona Torgeski[(1)], Caroline Quinhones Fróes[(2)], Jósimo Diego Bazanella Linê[(1)], Liliane da Silva Mello[(1)], Lindomar de Oliveira Gaia[(1)], Maria Eduarda de Oliveira Riqueti[(1)] & Zefa Valdivina Pereira[(1)]

[(1)] *Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS,* [(2)] *Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail para contato: franciele_paz15@hotmail.com*

A transposição de solo é um exemplo de técnica de nucleação que visa à restituição do banco de sementes e biota do solo. Em áreas degradadas que tiveram o banco de sementes totalmente retirado, o processo de restauração torna-se mais difícil e a transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo pode ser uma alternativa viável para acelerar o processo de sucessão. Este trabalho tem como objetivo avaliar a técnica de transposição de *Topsoil* como alternativa para a restauração ecológica para Áreas de Preservação Permanente na Fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, MS. Foram coletados em dois fragmentos florestais (A1 e A2) 20 amostras de solo de 1 x 1 m (1 m^2) a uma profundidade de 10 cm, totalizando 40 amostras. A serapilheira foi coletada separadamente e adicionada posteriormente. Cada amostra de 1 m^2 de solo foi distribuída em linhas de 5 m de comprimento, sendo estas divididas em 5 tratamentos T1 (A1 - com serapilheira e galharia), T2 (A1 - sem serapilheira e galharia), T3 (A2 - com serapilheira e galharia) e T4 (A2 - sem serapilheira e galharia) distribuídas aleatoriamente em 4 parcelas com 10 linhas cada, mais o tratamento controle T5 (solo local) totalizando 5 parcelas. Na primeira avalição que ocorreu após três meses do período de implantação foram encontrados 455 indivíduos, onde, 205 desses indivíduos foram encontrados no T5 (tratamento controle), provenientes do banco de sementes local, resultando em uma densidade de 5,12 sementes/m^2. Para os 250 indivíduos restantes, foi encontrada uma densidade de 6,25 sementes/m^2. Foram identificadas 14 famílias, distribuídas em 10 espécies, cinco gêneros e 104 morfoespécies. As espécies que tiveram maior número de indivíduos foram *Trema micrantha* (L.) Blume (63), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (25), *Cecropia pachystachya* Trécul (15), *Helietta apiculata* Benth. (11). Quanto ao hábito dos indivíduos amostrados, 50,80% são arbóreas, 11,60% herbáceas, 11,20% trepadeiras 1,60% palmeiras e 24,80% sem classificação. Para as espécies identificadas, quanto à síndrome de dispersão, foi de 74,62% zoocóricas, 25,38% anemocóricas e 1,54% sem classificação. Em relação à classificação sucessional das espécies arbóreas, 88,98% são pioneiras, 8,66% secundária tardia e 2,36% sem classificação.

Palavras-Chave: transposição de *Topsoil*, banco de sementes, sucessão, diversidade

Órgão financiador: CNPq

Efeito da luz na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Sérgio Roberto Garcia dos Santos[1]; **Ana Carolina Martins Sobral**[2] & Sebastiana Dutra de Souza Revoredo Silva[3]

[1] Seção de Silvicultura, Instituto Florestal, São Paulo/SP, [2] UNICID – Universidade de São *Paulo – curso de Ciências Biológicas, [3] Seção de Silvicultura, Instituto Florestal, São Paulo/SP. E-mail para contato: escunagarcia@if.sp.gov.br*

O presente estudo utilizou sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., conhecido com o nome vulgar de canafístula, que ocorre em áreas de floresta estacional semidecidual, cerrado, floresta ombrófila densa e matas ciliares. A espécie apresenta interesse econômico (construção civil e marcenaria), ambiental e paisagístico. Para este estudo, cujo objetivo foi estudar qual a condição de luz mais adequada à germinação de sementes de canafístula, foram testadas as luzes branca, vermelha e vermelho-extremo e a falta de luz. Para obter a luz vermelha, foram utilizadas duas folhas de celofane de cor vermelha para revestir o gerbox (caixa plástica). A luz vermelho-extremo foi obtida utilizando duas folhas de celofane vermelho e mais duas folhas de celofane de cor azul, estas quatro folhas envolveram o gerbox. A condição de ausência de luz foi obtida utilizando o gerbox de cor preta e para a luz branca, usou-se o gerbox transparente e iluminação com quatro lâmpadas de 20W, fixadas internamente na porta do germinador, com fotoperíodo de oito horas. As sementes utilizadas neste estudo foram semeadas sobre vermiculita. Este substrato foi acondicionado em gerbox, que foi colocado em um germinador, do tipo BOD, regulado para a temperatura de 30 °C. As contagens foram realizadas sob luz verde. Cada tratamento teve quatro repetições de 25 sementes. Adotou-se dois parâmetros para as análises das sementes: a germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os resultados deste estudo apresentaram valores percentuais de germinação equivalentes para as quatro condições de luz testadas, mas para o IVG os maiores valores foram obtidos nos tratamentos com luz branca e luz vermelha. Assim embora as sementes de *P. dubium* indiquem ter um comportamento indiferente à luz, em razão dos resultados obtidos para germinação, já quando se considera a velocidade de germinação houve uma melhor resposta, nos regimes de luz branca e luz vermelha, um comportamento, provavelmente relacionado e indicativo do grupo sucessional desta espécie. A espécie é enquadrada ora como pioneira ora como secundária inicial, mas em razão da germinação mesmo com a falta de luz, a espécie pode ser considerada uma secundaria inicial. Como conclusões temos que a espécie é indiferente à luz, podendo ser classificada como secundaria inicial.

Palavras-Chave: florestal, fisiologia, uso ambiental, grupo sucessional

Órgão financiador: Centro de Integração Empresa-Escola - CIEE

Utilização de extratos vegetais para supressão de capim-braquiária em áreas de restauração ambiental

Alessandra Tadini Esteves [(1)],Mario Soares Junglos[(1)] Zefa Valdivina Pereira [(1)] & Anelise Samara Nazari Formagio [(2)]

[(1)] Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental/Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS. [(2)] Programa de Pós-graduação em Biologia Geral e Bioprospecção/Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS. E-mail para contato: aletadini@gmail.com

A restauração ambiental é uma prática onde há necessidade em conciliar áreas produtivas com áreas de conservação de forma a complementar paisagens fragmentadas. Um dos grandes desafios dentro da restauração ambiental é o controle de espécies exóticas, uma vez que estas são agressivas ao ambiente por não terem inimigos naturais, se sobressaindo as plantas nativas. O trabalho objetivou utilizar cinco extratos vegetais como alternativa para controle de *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (capim-braquiária). Foram selecionadas cinco espécies para preparação dos extratos: *Anonna sylvatica* A. St.-Hil*., Annona dioica* A. St.-Hil*., Duguetia furfuraceae* (St. Hil.) Benth e Hook*., Psidium guineense* Swartz*., Psychotria carthagenense* Jacq.. As folhas das espécies foram secas em estufa de ar circulante a 45°C durante quatro dias, após secagem foram triturados em moinho de facas e maceradas com metanol (PA) por 10 dias, posteriormente filtradas e concentradas em evaporador rotativo. Os ensaios foram realizados em triplicata com um papel germitest cada. 2 mL dos extratos (1 mg/ml) foram aplicados em cada placa de petri e após evaporação do solvente, foram alocadas 25 sementes e adicionados 2 mL de Tween 80 diluído em água destilada (1:3). O tratamento controle foi realizado com 2 mL água destilada. Os bioensaios ficaram em câmara de germinação tipo B.O.D. sob temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas durante 14 dias sendo avaliada a germinação e o crescimento de raiz e hipocótilo aos 4, 7, 11, 14 dias. Os resultados indicaram germinação de 2,5% para *Psidum guineensee*, 5,8% para *Duguetia furfuraceae* comparados ao controle 87% segundo teste de Tukey ($p>0,05$) demonstrando uma atividade alelopática dos extratos vegetais satisfatória. Para o crescimento de hipocótilo, constatou-se 6,4% para *Duguetia furfuraceae*, 16% para o tratamento controle e zero para os demais extratos, segundo teste de Tukey ($p>0,05$). Os aleloquímicos são substâncias produzidas pelo metabolismo secundário das plantas e podem influenciar de maneira positiva ou negativa no crescimento de hipocótilo e raiz sendo assim observou-se1,9% para *Psidium guineense*, 3,87% para *Duguetia furfuraceae* e 26% para controle para crescimento de raiz, segundo teste de Tukey ($p>0,05$) indicando que os aleloquímicos predominamsob crescimento de hipocótilo. O estudo demonstrou que os extratos vegetais possuem um efeito alelopático em sementes de *Urochloa decumbens* podendo ser uma alternativa ao controle da espécie.

Palavras-Chave: alelopatia, germinação, crescimento, *Urochloa decumbens*

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Aproveitamento de resíduo industrial de castanha de caju para controle de capim-braquiária em áreas de restauração

Alessandra Tadini Esteves[1], Zefa Valdivina Pereira[1], Eduardo José Arruda[1], Anelise Samara Nazari Formagio[2], Isaias Cabrini[3] & Marcia Jorge Ramos[3]

[1,3] Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum, Km 12 - Dourados, MS, [2]Programa de Pós-graduação em Biologia Geral/Bioprospecção – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Dourados, MS. E-mail para contato: aletadini@gmail.com;

A restauração ambiental tornou-se uma prática utilizada conciliando áreas produtivas com áreas de conservação. Esta prática trouxe desafios, como o controle de espécies exóticas, estas que são agressivas por não terem inimigos naturais, se sobressaem às plantas nativas. A alelopatia é uma opção ao controle de plantas daninhas, os aleloquímicos são compostos por moléculas que possuem propriedades herbicidas. A família Anacardiaceae apresenta compostos bioativos como os fenóis lipídicos, e considerando que a indústria brasileira disponibiliza o líquido da casca da castanha-do-caju (LCC técnico) como resíduo industrial, pode-se agregar valor ao subproduto. O trabalho objetivou utilizar o líquido da casca da castanha do caju (LCC técnico) para supressão da germinação de *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (capim-braquiária). Foram utilizadas as concentrações de 1%, 5%, 10% e 15%. Os bioensaios foram realizados em triplicata onde 2mL de solução contendo LCC técnico diluído em metanol (PA) foi aplicado em cada placa de Petri contendo dois papéis Germitest. Após evaporação do solvente, foram alocadas 25 sementes de *U. decumbens,* adicionados 2 mL de Tween 80 diluído em água destilada (1:3). O tratamento controle foi realizado com 2 mL de água destilada. As placas de Petri ficaram em câmara de germinação tipo B.O.D. sob temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas por 14 dias. Foi avaliada a germinação e crescimento de raiz e hipocótilo aos 4, 7, 11, 14 dias. Os resultados obtidos para germinação segundo teste de Tukey ($p > 0,05$), mostraram para o LCC à 1% e LCC à 10% valor de 5% e para o LCC à 5% o valor de 15% e o tratamento controle (85%), este resultado indica que houve uma diferença germinativa, por outro lado não houve diferenças significativas entre as concentrações utilizadas. Para o resultado de crescimento de hipocótilo, o LCC à 1% obteve um crescimento de hipocótilo de 2% e o LCC à 15% obteve apenas 1% indicando possível atividade alelopática do LCC técnico se comparados ao tratamento controle (18%), segundo o teste de Tukey ($p>0,05$). Os aleloquímicos também influenciaram no crescimento de hipocótilo e raiz onde o tratamento controle (31%) foi maior que os demais, sendo menor valor encontrado para o LCC à 15% demonstrando um valor de 5% e o maior para o LCC à 10% (10%) para raiz, conforme teste de Tukey ($p>0,05$). Foi possível concluir que há potencial alelopático do LCC técnico para sementes de *U. decumbens* para controle da espécie em áreas de restauração ambiental.

Palavras-Chave: fenóis lipídicos, LCC técnico, alelopatia

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, CNPq, PROCAD 2013 – UNICAMP\UFC\UFGD

Produção de mudas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms em diferentes intensidades de luz

Kênia Almeida[1], Anderson Veron Rodrigues [1], Fernanda Soares Junglos [2], **Mário Soares Junglos [3]**, Alessandra Tadini Esteves [3], Liliane Da silva Mello [4], Daiane Mugnol Dresch [5] & Silvana de Paula Quintão Scalon [5]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias, Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, [2]Grupo de Estudos em Recursos Vegetais, Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, [3] Laboratório de Restauração Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados, [4]Laboratório de Restauração Ambiental, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Programa de Pós graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, Universidade Federal da Grande Dourados, [5]Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas, Pós-graduação em Agronomia, Dourados –MS. E-mail para contato: fernandajunglos@yahoo.com.br

Para produzir mudas de qualidade e contribuir com o sucesso de ações de restauração ecológica é essencial informações sobre o crescimento de plantas nativas em resposta a luz. *Ormosia arborea* (Vell.) Harms é uma espécie que ocorre no Cerrado e Mata Atlântica, sendo recomendada para plantios destinados à restauração de áreas degradadas. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes intensidades de luz no crescimento inicial de *O. arborea*. Para tanto, as sementes foram semeadas em tubetes de polipropileno (50 x 190 mm) na profundidade de um centímetro, utilizando como substrato Latossolo Vermelho Distroférrico (peneirado) e areia na proporção de 1:1 muda, após 3 meses as mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 5 kg contendo o mesmo tipo de substrato, para então serem separados em 3 condições de luz: sombreamento de 30%, sombreamento de 70% e a pleno sol que permaneceram com irrigação à 70% da capacidade de retenção de água do solo. As mudas foram avaliadas aos 0, 30, 60, 90, 120 e 180 dias após a transferência das mudas para as diferentes condições. Os parâmetros analisados foram: comprimento de parte aérea, de raiz e total (cm) e massa seca total (g). Observou-se que todas as mudas de *O. arborea* sobreviveram até o final do experimento em todos os tratamentos. O comprimento da parte aérea e total apresentaram maiores valores na presença de menor intensidade de luz (30%), enquanto o comprimento de raiz foi maior a pleno sol. No entanto, os níveis de sombreamento não afetaram o acúmulo de matéria seca das plantas, permitindo concluir que *O. arborea* desenvolve ajustes morfológicos para sobreviver em diferentes intensidades de luz, podendo ser produzidas em todas as condições experimentais estudas (pleno sol, sombrite® de 70% e 30%).

Palavras-Chave: crescimento inicial, sombreamento, olho-de-cabra

Órgão financiador: FUNDECT

Submersão de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms: espécie com potencial para restauração de áreas úmidas

Fernanda Soares Junglos [1], Mário Soares Junglos [2], Julielen Zanetti Brandini [3], Caroline Quinhones Fróes [4], Liliane da Silva Mello[5], Glaucia Almeida de Morais[6], Daiane Mugnol Dresch[7], Rosilda Mara Mussury[8], Silvana de Paula Quintão Scalon[9]

[1,3]Grupo de Estudos em Recursos Vegetais, Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, [2,4] Laboratório de Restauração Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Pós-graduação em Ciência e Tecnologia ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados,[7,9]Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas, Pós-graduação em Agronomia, Dourados –MS [8,5]Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Programa de Pós graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail para contato:fernandajunglos@yahoo.com.br

Diferentes estratégias de germinação permitem o estabelecimento das plantas nos diversos tipos de habitats, porém apesar da importância deste assunto para o manejo e restauração ambiental, pouco se sabe sobre a ecofisiologia da germinação da maioria das espécies arbóreas nativas, especialmente as de habitats alagáveis. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tempos de submersão de sementes na emergência de plântulas de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. As sementes de *O. arborea* foram distribuídas em embalagens confeccionadas com tecido tipo voal e depositadas em uma caixa feita com tela Sombrite®, a qual foi submersa pelos períodos de 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, no Córrego do Zezão, município de Ivinhema, MS. Ao final de cada período de submersão, metade do lote de sementes foi escarificado por 15 minutos com ácido sulfúrico e em seguida lavadas em água corrente, e a outra metade do lote foi mantido intacto (sem tratamento pré-germinativo), para então serem semeadas em tubetes e mantidas em casa de vegetação sob 30% de sombreamento com cobertura de tela tipo sombrite®. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de sete períodos de submersão (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) x dois tempos de escarificação (0 e 15 minutos) com quatro repetições de 25 sementes. Após 60 dias de semeadura foram avaliados a porcentagem de emergência (%EME), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Para %EME houve interação entre os tempos de submersão e os tempos de escarificação, sendo que sementes não escarificadas se mantiveram viáveis, mas não emergiram independente do tempo que ficaram submersas, enquanto que as sementes mantidas submersas e posteriormente escarificadas, a permanência em submersão favoreceu a %EME. Não houve interação entre os tratamentos para IVE e TME e apenas o fator escarificação influenciou estas variáveis, visto que as sementes submersas e não escarificadas não emergiram. Conclui-se que as sementes da espécie alvo deste estudo são tolerantes ao alagamento e apresentam potencial para serem utilizadas na técnica de semeadura direta em áreas temporariamente inundadas, entretanto, a submersão por até 180 dias ainda não foi suficiente para a superação da dormência.

Palavras-Chave: alagamento, germinação, olho-de-cabra

Órgão financiador: FUNDECT

Deposição de serrapilheira em diferentes gradientes altitudinais no PARNA Serra da Bodoquena – Bonito, MS

Patricia Santos dos Reis[(1)]; Carmen Beatriz Reiss Zavala[(2)]; Jósimo Diego Bazanella Linê[(1)]; Liliane da Silva Mello[(1)]; Caroline, Quinhones Fróes[(2)]; Gilberto Lobtchencko[(3)]; Mário Soares Junglos[(2)]; Ana Paula Vieira da Silva[(4)] & Zefa Valdivina Pereira[(5)]

[1] Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - Discentes do Programa de Pós-graduação em Biologia geral-Bioprospecção; [2] Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental; [3] Mestre em Biologia geral/Bioprospecção– Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais; [4] Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental – Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas; [5] Professora Orientadora Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. E-mail para contato: patrycia.santos1991.reis@gmail.com

A serrapilheira é a camada de resíduos orgânicos formada sobre os solos devido à queda periódica de folhas, ramos, cascas, flores, frutos e do acúmulo de detritos de animais. Estudos que tratam da deposição de serrapilheira são primordiais para se entender o funcionamento e as variáveis que promovem maior ou menor estabilidade de uma comunidade vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar deposição de serapilheira proveniente da chuva de sementes em diferentes gradientes altitudinais no Parna Serra da Bodoquena Bonito MS. Este trabalho está sendo realizado no Parque Nacional da Serra da Bodoquena sob autorização Número: 56258-3 de 06/03/2017. A amostragem foi realizada entre os meses de Fevereiro a Abril (2017) no fragmento sul do Parque, que corresponde à bacia hidrográfica do rio Perdido, selecionando três unidades de relevo distintas ao longo de um gradiente, a saber: baixo relevo (base), médio relevo (meio) e alto relevo (topo). Ao longo de cada gradiente foram dispostos 15 coletores confeccionados com uma com estrutura quadrada de arame de 1 m² a uma profundidade de 50 cm e amarrados nos troncos de árvores suspensos aproximadamente a 1,30 m do solo. O material depositado nos coletores durante os meses de Fevereiro a Abril (2017) foi coletado e devidamente identificado por coletor e gradiente, para então conduzir o mesmo até o Laboratório de Restauração Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados onde este foi triado e em seguida colocado para secar em estufa de circulação à 60ºC por 72 horas para então, pesa-los em balança semianalítica para determinar a massa seca de cada coletor. Para avaliar a produção média de serapilheira em função dos gradientes e do tempo de coleta, os dados foram submetidos à análise de variância e posterior teste de médias (Tukey) a 5% de probabilidade. Os resultados mostram diferenças na deposição de serapilheira em função do gradiente em que a base teve destaque com maior produção média de 0,044 e os gradientes meio e topo foram os que tiveram menor produção média de serapilheira com os valores de 0,032 e respectivamente 0,035. Conclui-se que em deposição de serrapilheira apresenta-se crescente e tal aumento observado estimula o restabelecimento de nutrientes.

Palavras-Chave: quantificação, resíduos orgânicos, comunidade vegetal

Órgão Financiador: CAPES concessão da bolsa de estudos a primeira autora

Veículo aéreo não tripulado (VANT) como ferramenta ao planejamento da restauração

Leandro Henrique Leite[(1)], Maria Eduarda Carvalho Monteiro[(1)], Wellington de Lima[(2),] Luíz Otávio Moras Filho[(1)] & Luís Antônio Coimbra Borges[(1)]

[(1)]Núcleo de Estudos em Pesquisa e Planejamento Ambiental/Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.
[(2)] Departamento de Ciência dos Solos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais
E-mail para contato: leandro.leite@outlook.com.br

A restauração ecológica de uma área degradada exige conhecimento sobre as características do ecossistema original e sobre as condições atuais do local, informações essenciais para embasar a tomada de decisão sobre a melhor estratégia de restauração. O diagnóstico da área constitui a primeira etapa para elaboração do projeto de restauração, por meio do qual são identificadas similaridades e heterogeneidades dos ambientes que possibilitam planejar o processo de restauração. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da utilização de Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) para auxiliar o diagnóstico inicial de uma área a ser restaurada e identificar extratos para o planejamento da restauração. A área do estudo está localizada às margens de uma represa para captação de água, no Campus da Universidade Federal de Lavras. O VANT foi utilizado para obtenção de fotografias aéreas que auxiliaram a identificação de fatores para a estratificação do ambiente. A análise visual das imagens possibilitou a divisão da área em estratos segundo os critérios: presença de vegetação nativa regenerante; presença de solo exposto com sinais de compactação e proximidade a fragmentos remanescentes de vegetação nativa. Os estratos foram delimitados em Sistema de Informações Geográficas, onde foram quantificadas as áreas individuais. A utilização de imagens aéreas possibilitou a estratificação da área em quatro estratos com características semelhantes, para os quais foram selecionadas as técnicas mais adaptadas à cada situação. Foram identificadas: i. uma área sob influência de remanescente de vegetação nativa, para a qual foi recomendada a condução de regeneração natural; ii. uma área com presença marcante de solo exposto, para a qual foi definida a intervenção com preparo de solo intensivo; iii. duas áreas com presença de regenerantes, porém em proporções diferentes, para as quais foi indicado o cultivo mínimo do solo, com plantio de mudas para enriquecimento. O estudo indicou que o VANT é uma ferramenta que pode auxiliar o planejamento da restauração de ecossistemas florestais degradados, facilitando a estratificação do ambiente em áreas mais homogêneas, onde as técnicas para a intervenção podem ser melhor direcionadas às condições locais. A estratificação pode tornar a intervenção mais pontual, diminuindo os custos com manejos desnecessários e tornando a restauração mais eficiente.

Palavras-Chave: recuperação de área degradada, silvicultura de florestas nativas

Órgão financiador: FAPEMIG, CNPq, CAPES

Técnica alternativa de nucleação aplicada na restauração de área degradada no Mato Grosso do Sul

Caroline Quinhones Fróes[1], Poliana Ferreira da Costa[1], Jósimo Diego Bazanella Linê[2], Patrícia Santos dos Reis[2], Ana Paula Vieira da Silva[1], Shaline Séfara Lopes Fernandes[3], Milton Parron Padovan[4] & Zefa Valdivina Pereira[2]

[1] Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS, [2] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Rodovia Itahum Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 533 - CEP 79804-970, Dourados, MS, [3] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, Cx. Postal 351 - CEP: 79804-97, Dourados, MS, [4] Embrapa Agropecuária Oeste CPAO, Rodovia BR 163, Km 253,6, Cx. Postal 449, CEP: 79804-970, Dourados, MS.
E-mail para contato: carolqf@hotmail.com

As técnicas nucleadoras de restauração são dispostas em pequenas áreas (núcleos) distantes entre si, formando micro-habitats que facilitam a colonização de novas espécies de maneira dinâmica ao longo do tempo. No intuito de trazer benefícios, por meio da inibição de gramíneas invasoras e melhoria do solo, uma alternativa a ser incorporada nos plantios em áreas degradadas é a utilização de espécies leguminosas como o feijão guandu *Cajanus cajan* (L.) Millsp. Nesse sentido, o objetivo foi aplicar técnica alternativa de restauração, por meio do plantio em núcleos adensados associados com feijão guandu. O estudo foi realizado em área de preservação permanente degradada da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, de clima temperado úmido, precipitação média anual de 1.410 mm e o solo caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférrico. Faz parte do Bioma Mata Atlântica e classifica-se por Floresta Estacional Semidecidual. O feijão guandu foi semeado um mês antes da inserção das mudas arbóreas. Permaneceu uma densidade de 10 plantas da leguminosa por núcleo. Os núcleos foram implantados sob espaçamento de 1 m entre plantas e 5 m entre núcleos. As áreas apresentam os seguintes arranjos com quatro repetições cada: A1 e A2 (Núcleos de cinco mudas, Pioneira ao centro com e sem feijão-guandu, respectivamente), A3 e A4 (Núcleos de cinco mudas, Secundária Tardia ao centro, com e sem feijão-guandu). Espécies utilizadas em A1 e A2: *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Myrsine umbellata* Mart., *Eugenia uniflora* L., *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos e *Aegiphila sellowiana* Cham. Espécies utilizadas em A3 e A4: *Inga vera* Willd., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Jacaranda cuspidifolia* Mart., *Croton urucurana* Baill. e *Poecilanthe parviflora* Benth. Foram realizadas avaliações de altura e diâmetro das plantas a cada 45 dias no período de um ano, seguida de uma avaliação após um ano e meio, representando 10 épocas de avaliação, dois tratamentos, e quatro repetições por arranjo. Para A1, houve diferença estatística e todas as espécies foram prejudicadas com o uso de guandu. Para A2, todas as espécies foram prejudicadas pelo guandu, exceto *Trema micrantha* (L.) Blume que obteve ótimo desenvolvimento para ambos os tratamentos. Independente dos arranjos das espécies, *Cajanus cajan* em grande quantidade pode ter gerado competição por nutrientes, afetando negativamente o desenvolvimento das espécies arbóreas.

Palavras-Chave: plantio de mudas, núcleos de anderson, feijão-guandu, desenvolvimento de mudas

Órgão financiador: CAPES

Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.

Maria de Lourdes Fontenele Gomes[1], **Antonio da Silva[2],** Daniela Cleide Azevedo de Abreu[3] & Sebastiana Dutra de Souza Revoredo da Silva[4]

[1]Estagiária da Seção de Silvicultura, do Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, CEP 02377-000, São Paulo, SP, [2,4]Seção de Silvicultura, do Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, CEP 02377-000, São Paulo, SP & [3]Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Estrada para Boa Esperança, Km 04, CEP 85660-000, Campos dois Vizinhos, Pr. E-mail para contato: anto.silva30@gmail.com

Anadenanthera falcata (Benth.) Speg. pertencente à família Fabaceae. É popularmente conhecida como angico-do-cerrado e pode ser encontrada no cerrado e cerradão do Brasil. Apresenta comportamento de pioneira, se adapta a terrenos secos e é indicada para plantios mistos em áreas degradadas. A espécie é muito utilizada na arborização de rodovias, parques, praças e avenidas. Sua madeira pode ser utilizada para confecção de tacos, ripas, construção civil, vigas, tábuas para assoalhos, confecção de dormentes, para uso em marcenaria e carpintaria. Considerando a escassez de informações disponíveis para compreender a germinação desta espécie, este trabalho teve como objetivo, estudar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes. Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores, com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W, com fotoperíodo de oito horas, sob as temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C, com quatro repetições de 25 sementes, distribuídas entre e sobre os substratos de vermiculita, areia, papel mata borrão e rolo de papel, em caixas plásticas do tipo gerbox. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 5 x 7 (cinco temperaturas e sete substratos). De um modo geral, as sementes de *A. falcata* germinaram em maior porcentagem em todos os substratos e em ampla faixa de temperaturas constantes, que pode contribuir com a perpetuação da espécie numa comunidade vegetal, evidenciando que as sementes podem germinar sob o dossel, onde a temperatura é relativamente constante. O fato das sementes apresentarem menor índice de velocidade de germinação quando submetidas a 15ºC, sobre papel mata-borrão, pode estar relacionado que esta temperatura é a mais baixa dos tratamentos, na qual a germinação ocorreu mais lentamente e também pelo fato de que este substrato não retém muita água e consequentemente pode diminuir a velocidade de absorção de água pelas sementes decrescendo o vigor. Os resultados obtidos com sementes de *A. falcata* permitem concluir que, o teste de germinação pode ser realizado sob a temperatura de 30ºC, em todos os substratos testados ou nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35º C sobre areia.

Palavras-Chave: sementes florestais, angico-do-cerrado, Fabaceae, vigor

Potencialidade da semeadura direta em área de Floresta Estacional - São Paulo

Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues [(1)], José Mauro Santana da Silva[(1)], **Ivonir Piotrowski**[(1,2)] & Gustavo Galetti[(2)]

[(1)] Departamento de Ciências Ambientais, Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos-UFSCar- Sorocaba, SP; [(2)] Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis -PPGPUR, UFSCar - Sorocaba. E-mail para contato: fpina@ufscar.br

A semeadura direta é uma técnica que pode ser adotada na restauração de áreas degradadas por seu baixo custo e pela facilidade de sua operacionalização em campo. Por outro lado, ainda requer o desenvolvimento de tecnologias que aumentem a eficiência da emergência das sementes em campo, reduzam a quantidade de sementes necessárias e viabilizem a sua adoção em regiões com déficit hídrico. O presente trabalho teve como objetivos testar a utilização de hormônios e bioestimulantes para o aumento da emergência das sementes e estabelecimento das plântulas de espécies florestais empregadas na semeadura direta para a restauração de áreas degradadas em região de Floresta Estacional, no estado de São Paulo. Em 2016 foi instalado experimento em blocos ao acaso (n= 4) com parcelas de 24 x 50 m. As sementes de 27 espécies foram classificadas por tamanho (pequenas e grandes) e por grupo ecológico (pioneiras-P e não pioneiras-NP) e preparadas com e sem polímero com reguladores vegetais (cinetina, giberelina e ácido indolbutírico). O plantio foi realizado nas estações chuvosa (janeiro) e início da seca (março), em quatro conjuntos por parcela, distantes entre si de 3,0 m, sendo cada conjunto formado por três linhas a cada 1,0 m, com a distribuição das sementes pequenas apenas nas linhas centrais, avaliadas a cada três meses. Aos 12 meses, 16 espécies apresentaram mudas estabelecidas (59,3%) e não houve diferença significativa no número de espécies estabelecidas com (n= 11) e sem (n= 12) polímero. O período crítico com maior mortalidade de plântulas foi entre 30 e 150 dias pós-semeadura. A maior emergência (n= 183 plântulas) foi obtida aos 90 dias, com o uso de polímero, no plantio na estação seca. A aplicação do polímero não influenciou a densidade média de plantas estabelecidas (CPol= 1184 indivíduos/ha; SPol= 1213 indivíduos/ha), demonstrando o potencial de utilização do método de semeadura direta em áreas de Floresta Estacional. Recomenda-se o emprego do polímero na semeadura direta efetivada no início da estação seca.

Palavras-Chave: bioregulador, vigor de sementes, insumos, restauração

Órgão financiador: AES-Eletropaulo

Ecophysiology of water in mixed plantations of *Eucalyptus* and native tree species in the tropics

Nino Tavares Amazonas [1] & Pedro Henrique Santin Brancalion [1]

[1] *Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Ciências Florestais, Laboratório de Silvicultura Tropical. Avenida Pádua Dias, 11. CEP 13.418-900. Piracicaba, SP, Brasil. E-mail para contato: nino_tavares@hotmail.com*

Mixed forest plantations emerge as an alternative to traditional silviculture in the tropics, with ecological gains associated with production. Plantations with higher diversity may also represent an advantage over monocultures regarding the use of soil water. To investigate the ecophysiology of water in mixtures of Eucalyptus and high diversity of tropical native trees, we explored the following questions: Are there differences between these mixtures, *Eucalyptus* monocultures and native forests restoration stands over soil water? How is the physiology of water-use in native trees affected by the mixture? We measured the temporal dynamics of soil water to test the hypothesis that mixtures consume less water compared to Eucalyptus monocultures. We also measured leaf-water potential and stomatal conductance of model native species to test the hypothesis that the mixture affects differently the hydraulic performance of fast- and slow-growing native species in these forestry systems. Our experiment compared the effects of mixtures of *Eucalyptus* and native species, monospecific *Eucalyptus* plantations, and native species stands on soil water dynamics under controlled conditions. We found strong evidence that high diversity mixed plantations of Eucalyptus and native trees have less impact on soil water, since the soil under *Eucalyptus* monocultures had significantly less water. However, the soil in the mixtures was dryer than in restoration stands. The mixture affected the hydraulic performance of fast-growing native species, which showed lower leaf water potential and stomatal conductance, suggesting *Eucalyptus* constrained the performance of this group of native species through competition for water. Our research has important implications for forest management and ecological restoration in the tropics, especially in regions important for water production or where water availability is more limiting for tree growth. Our results may help the development of forestry systems more adapted to climate change and to improve plantation forestry using mixtures for production or rehabilitation of degraded lands in the tropics.

Keywords: atlantic forest restoration pact, high diversity mixed plantation, leaf water potential, soil volumetric water content, stomatal conductance

Financial support: Grant #2014/02070-9, São Paulo Research Foundation (FAPESP)

Estratégias de restauração florestal no noroeste de Mato Grosso

Juliano de Paulo dos Santos[(1)], Abner Lázaro França[(2)], Guilherme Henrique Pompiano do Carmo[(3)] & Soraya Alvarenga Botelho[(1)]

[(1)]Programa de pós-graduação em Engenharia Florestal, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, [(2)] Programa de pós-graduação em Botânica, Instituto de Pesquisa da Amazônia*, [(3)]Rede de Sementes do Xingu – Instituto Socioambiental. E-mail para contato: juliano_engflorestal@yahoo.com.br*

O noroeste de Mato Grosso concentra a maior proporção de remanescentes florestais do bioma amazônico no estado, contudo, localizado no "arco do desmatamento", região com destaque devido à pressão por supressão das áreas. O objetivo do trabalho foi avaliar estratégias experimentais de restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APP's). As estratégias avaliadas foram: E1) Plantio em área total de 30 espécies entre pioneiras (16) e Climácicas (14) no espaçamento 3 x 2 m; E2) Plantio de 24 espécies preferencialmente pioneiras; E3) Plantio em área total de sementes de 13 espécies; E4) Condução da regeneração natural; e E5) Implantação de poleiros naturais mediante plantio de mudas de 20 espécies no espaçamento de 0,5 x 0,5 m. Elas foram implantadas em dezembro de 2013 em delineamento em blocos casualizados (DBC) e foram avaliadas as seguintes características: sobrevivência, crescimento em altura, diâmetro e área de copa de todas (exceto E4) as estratégias aos 2, 6, 10, 18, 23 e 32 meses. Aos 32 meses após o plantio a mortalidade dos tratamentos variou de 11,3 para o T3 e 34% para o T2 e tiveram estreita relação com as condições de competição com a braquiária na área e com a adaptação das diferentes espécies às condições de campo. A altura média foi de 1,2 m e o E5 apresentou os maiores valores possivelmente devido à maior densidade e maior competição em que estão submetidas as plantas nesse tratamento. A área de copa média foi 1,6 m^2 e os tratamentos que envolvem o plantio de mudas foram destacados (E1-2,7 m^2 e E2-2,3 m^2), e esses resultados possivelmente estão relacionados a maior área útil para o crescimento livre da copa. Em síntese as estratégias estudadas estão se desenvolvendo, no entanto, os resultados parciais não proporcionam conclusões sobre qual(is) a(s) melhor(es) técnica(s) devido à idade das áreas de restauro.

Palavras-Chave: indicadores de restauração, monitoramento, restauração ecológica**,** avaliação

Órgão financiador: FAPEMAT e ONF Brasil

Crescimento de mudas de *Croton floribundus e Psidium guajava* sob efeito de adubação de base.

Marcos Gabriel Braz de Lima[(1)], Thalita Maciel Pereira[(2)], **Fernanda de Carvalho[(3)]**, Lucas Amaral de Melo[(4)]

[(1)]Engenharia Florestal, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, [(2)]Agronomia, Laboratório de Sementes Florestais, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais & [(3)]Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais & [(4)]Professor, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais. E-mail para contato: fernandacarva@gmail.com

A produção de mudas de espécies nativas tem como principal destinação sua utilização em projetos de restauração florestal, onde o plantio de mudas é a técnica mais empregada. Dessa forma, a utilização de mudas de qualidade é um fator determinante no sucesso de povoamentos florestais e avançar nos conhecimentos sobre a produção de mudas, além melhorar a qualidade das mesmas, pode reduzir custos tanto de investimento, quanto de operacionalização em viveiros. A adubação de base, incrementada junto ao substrato, fornece nutrientes para o crescimento inicial da planta, sendo os formulados N-P-K de liberação rápida e os adubos de liberação controlada os mais utilizados e encontrados no mercado. Os adubos de liberação são envoltos por uma cápsula que regra a disponibilização de nutrientes no substrato ao longo do tempo. Dessa forma, a planta consegue absorver de forma mais eficiente os nutrientes e apresentar maior desenvolvimento. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento em altura das espécies Capixingui (*Croton floribundus* Spreng.) e Goiaba (*Psidium guajava* L.) sem a utilização de adubo de base, com adubo de liberação controlada e com adubo de liberação rápida. O experimento foi desenvolvido no Viveiro da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) na Estação Ambiental de Volta Grande em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) constituindo de três tratamentos, com quatro repetições, sendo 25 mudas por parcela. Aos 270 dias após a semeadura foi avaliada a altura das mudas e feitas às análises estatísticas para comparação das médias pelo teste de Tukey a 95% de significância. As mudas de Capixingui apresentaram as mesmas médias de altura com ou sem a utilização de adubo (5,53 cm). Para as mudas de Goiaba, a utilização de adubo de liberação lenta proporcionou maior crescimento em altura (11,41cm), quando comparado aos demais tratamentos (5,87 e 6,68 cm). Portanto, a utilização de adubos de base pode propiciar melhor desenvolvimento das mudas, principalmente aqueles de liberação controlada.

Palavras-Chave: goiaba, capixingui e osmocote

Órgão financiador: Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural (FUNDECC)

Interação entre luminosidade e recipientes na produção de mudas de *Mimosa bimucronata* em viveiro florestal

Gabriel de Assis Furquim[(1)], Daniel Bertoloto[(1)], Gabriel Lacerda[(1)] & José Mauro Santana Da Silva[(2)]

[(1)]Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, Sorocaba - SP & [(2)]Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, Sorocaba - SP. E-mail para contato: gaf.florestal@gmail.com

Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze (Fabaceae), popularmente conhecida como maricá, é uma espécie arbórea característica e muito presente na Mata Atlântica, largamente cultivada do Brasil. Ocorre da Paraíba até o Rio Grande do Sul, além de Paraguai e Argentina. É heliófita pioneira, atinge 10 m de altura e tem alta importância na recuperação de áreas degradadas, sendo espécie facilitadora de alto valor sociológico em remanescentes florestais e indica estágios iniciais de regeneração. Estudar a produção de mudas nativas é imprescindível, pois a oferta de mudas para restauração não supre a demanda do país em número de indivíduos e espécies requisitadas pelos instrumentos legais. O trabalho visou estudar interações entre três níveis de luminosidade e dois recipientes (tubetes) e efeitos na produção inicial (três meses) de mudas de *Mimosa bimucronata* em viveiro florestal da UFSCar Sorocaba - SP. Houve seleção de tubetes de tamanhos 280 mm e 55 mm, com 288 unidades de cada em quatro repetições e substrato comercial rico em matéria orgânica. Houve quebra de dormência das sementes em água 80°C e semeadura na CV. Embebeu-se as sementes por 18h para nova semeadura com lâmina de 5 mm. Houve repicagem das mudas, adubação 20 dias após germinação com NPK 20-0-20, e redistribuição para CS 70%, 50% e APS totalizando seis tratamentos. Medição semanal das alturas das plântulas e cálculo da massa seca por análise destrutiva de algumas secas em estufa 65°C em 24h. Realizou-se ANOVA ($p<0,05$) no *software* Past3. A emergência na primeira semeadura foi ínfima, sendo de 85% na segunda. A altura das mudas obedeceu a curva normal, com coeficiente de correlação de 0,9934 e a interação "recipientes x luminosidade" para altura gerou valores de F=0,4779 e p=0,6207. O resultado para o fator luminosidade obteve p=0,1072 e teste Tukey mostrou que CS-70 é estatisticamente diferente da CS-50 e APS. O resultado para o fator recipiente obteve $p=4,842^{-22}$ e teste Tukey mostrou diferença estatística. Interação entre fatores para a massa seca da parte aérea obteve F=0,9853 e p=0,3879 e massa seca da parte subterrânea obteve F=1,85 e p=0,179. Conclui-se que pode haver erros na literatura sobre quebra de dormência das sementes. Houve forte correlação e viabilidade da ANOVA, porém não houve interação significativa entre fatores recipientes e luminosidade para altura, massa seca da parte aérea e subterrânea. Valores obtidos de altura para os diferentes recipientes são significativos e níveis de luminosidade não são significativos.

Palavras-Chave: maricá, espécie pioneira, áreas degradadas

Influência da luminosidade e de reguladores no crescimento inicial de *Mimosa bimucronata* em viveiro florestal

Gabriel de Assis Furquim[(1)], Graziella Kurpjuweit Fischer Giuliani[(1)], Guilherme Henrique Custódio[(1)] & José Mauro Santana da Silva[(2)]

[(1)]Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, Sorocaba - SP & [(2)]Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, Sorocaba - SP. E-mail para contato: gaf.florestal@gmail.com

O maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Fabaceae), é uma espécie hermafrodita autocórica típica de planícies, várzeas e campos de planalto do sul, sudeste e nordeste brasileiro. Indicada para recuperação de áreas degradadas por ser pioneira, facilitadora, formadora de banco de sementes, cresce em solos pobres, ácidos e pouco exigente à fertilização pode ter uso comercial (caixotaria, papel etc). Produzir mudas é o primeiro estágio para obter culturas comercialmente viáveis e necessitam-se pesquisas de métodos que aumentem seu crescimento inicial. O trabalho visou avaliar a influência do bioestimulante *Stimulate* e diferentes níveis de luminosidade no crescimento inicial (três meses) de *Mimosa bimucronata* no viveiro de mudas na UFSCar – Sorocaba - SP. Foram usados 648 tubetes de 280 mm com substrato comercial rico em matéria orgânica semeando-se duas sementes por cova sob lâmina de 5 mm após quebra de dormência por imersão em água a 80°C. Aos 45 dias, as plântulas foram tiradas da Casa de Vegetação (CV) e levadas à CS-50 e APS sob lâmina de 7 mm e aplicação de três concentrações do regulador sendo 0, 12 e 24mL/L totalizando seis tratamentos, com quatro repetições cada. Foram feitas ainda duas aplicações foliares do regulador com 14 dias entre elas. Foram feitas medições das alturas da parte aérea antes, durante e após a aplicação do regulador. Houve adubação 20 dias após germinação com NPK 20-0-20. Foi feita análise destrutiva da massa seca de algumas plântulas secas em estufa 65°C/24h seguida de ANOVA ($p<0,05$) no *software* Past3. A porcentagem geral de emergência foi de 100%, no entanto houve predação das plântulas e alta retenção de água no substrato. A altura das mudas obedeceu a curva normal, o coeficiente de correlação atingiu valor de 0,9974 e a análise de interação "luminosidade x regulador" gerou valores de F=1,142 e p=0,3208. O resultado para o fator luminosidade obteve p=0,5518 não necessitando teste Tukey. O fator regulador obteve p=$2,012^{-5}$ e teste Tukey mostrou diferença estatística de 12 mL/L para 0 e 24 mL/L. Interação entre fatores para a massa seca da parte aérea obteve F=2,211 e p=0,1143 e massa seca da parte subterrânea obteve F=0,8143 e p=0,4455. Houve forte correlação e viabilidade da ANOVA, porém não houve interação significativa entre fatores luminosidade e regulador para altura, massa seca da parte aérea e subterrânea. Os valores obtidos de altura para diferentes concentrações do regulador são significativos, aumentando o crescimento junto às dosagens e níveis de luminosidade não são significativos.

Palavras-Chave: maricá, área degradada, espécie facilitadora, produção de mudas

Seleção de indivíduos de aroeira para produção de sementes

Aparecida Juliana Martins Corrêa[(1)], Darlin Gonzalez[(2)], Gabriel de Resende Baroni[(2)], Francieli Alves Caldeira Saul[(3)], José Cambuim[(3)], Maiara Ribeiro Cornacini[(4)], Marcelo Augusto Mendes Alcantara[(4)], Miguel Luiz Menezes Freitas[(5)], Mario Luiz Teixeira de Moraes[(3)]

[(1)]Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCar, Campus Sorocaba, Sorocaba/SP; [(2)]Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Campus de Botucatu, Botucatu/SP; [(3)]Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp, Campus Ilha Solteira, Ilha Solteira/SP; [(4)]Instituto de Biociências de Botucatu, Unesp, Campus Botucatu, Botucatu/SP; [(5)]Divisão de Dasonomia, Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo/SP. E-mail para contato: jumartinscorrea@gmail.com

A aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) (Anacardiaceae) é uma espécie nativa, dioica, típica da Mata Atlântica e do Cerrado, atrativa à fauna e com boas propriedades, tanto madeireiras como não madeireiras. Dado a este fato, a espécie tem potencial não só econômico como para projetos de restauração. Devido à fragmentação florestal, faz-se necessário o seu manejo sustentável, a fim de preservar as populações remanescentes. Este trabalho tem por objetivo transformar um plantio de aroeira em uma área de produção de sementes (APS) de indivíduos adaptados a região, melhorando assim a eficiência dos plantios e o estabelecimento da espécie nas áreas de restauração ecológica. Os 742 indivíduos do plantio são procedentes de duas populações de polinização aberta de Aramina/SP (20°03'S, 47°48'W, 605m altitude), instalados no ano de 1991 em Selvíria/MS (20°19'S, 51°26'W, 372m altitude), consorciados com candiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume (Cannabaceae)). Dados do diâmetro a altura do peito (DAP) foram coletados em julho de 2017, aos 26 anos de idade. Parâmetros como média ($\hat{m}$) e desvio padrão (*dp*), obtidos por meio do SELEGEN (modelo 105 – Estatística Geral), foram utilizados como base para seleção de indivíduos superiores ($s=\hat{m}+1*sd$). Dos 449 indivíduos amostrados remanescentes, foram encontrados $\hat{m}_{dap}$=12,93±4,64 (CV_{dap} = 35,89%) e s_{dap} > 17,57cm. Foram então selecionadas 64 árvores, para fornecer sementes dos indivíduos mais adaptados à região. Como esses genótipos passaram por grandes variações (climáticas e ambientais) ao longo de 26 anos, podem ser considerados aptos para a coleta de sementes para fins de restauração. Foi possível, portanto, manejar o plantio e transforma-lo em APS, mantendo assim os melhores indivíduos destas populações para a coleta de sementes para fins de restauração.

Palavras-Chave: *Myracrodruon urundeuva*, desbaste seletivo, restauração

Biometria de sementes de espécies florestais potenciais para restauração ecológica

Carlos Eduardo Moraes [(1)], Murilo Cairez Ferraz [(2)], Luciana Gomes de Oliveira[(3)] & **Lausanne Soraya de Almeida**[(4)]

[(1)] Professor do Curso de Engenharia Florestal da Faculdade Pitágoras, Teixeira de Freitas-BA, [(2)] Estudante do Curso de Engenharia Florestal da Faculdade Pitágoras e Técnico do Programa Arboretum de Conservação e Restauração da Diversidade Florestal, Teixeira de Freitas-BA, [(3)] Programa Arboretum de Conservação e Restauração da Diversidade Florestal e [(4)] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis – PPGPUR – UFSCar-Sorocaba.

Buscando a redução de custos na restauração de áreas, bem como uma efetiva função voltada para a diversidade e maior rapidez neste processo, o uso da semeadura direta, principalmente por meio da muvuca de sementes, tem sido uma tendência. A muvuca consiste em fazer uma mistura de sementes de diferentes espécies e categorias ecológicas, visando a semeadura direta. Esta mistura é feita com grupos de sementes com dimensões correlatas. Portanto, nesta metodologia, as sementes, mais do que nunca, são fundamentais e o conhecimento de seus aspectos morfológicos, inclusive a biometria, é extremamente importante, tanto para composição da muvuca, quanto para associação aos aspectos fisiológicos, como emergência de plântulas. Diante de tais questões, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as dimensões de sementes de três espécies nativas da Mata Atlântica: A- *Genipa americana* L. (jenipapo), B- *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith (beiju-de-coco) e C- *Sparattanthellium bottocudorum* Mart. (agasalho-de-anu). As sementes foram coletadas em florestas da região do Extremo-Sul da Bahia e foram provenientes do Programa *Arboretum* de Conservação e Restauração da Diversidade Florestal. Para a caracterização biométrica foram utilizadas 100 sementes de cada espécie, sendo que para agasalho-de-anu, foram medidas sementes de lote recém-colhido (C1) e lote armazenado (C2). Por meio de paquímetro digital obteve-se a largura, espessura e comprimento das sementes em milímetros. Após coleta dos dados, utilizou-se o programa Assistat para obtenção da média, desvio-padrão, coeficiente de variação e amplitude. As médias, respectivamente de largura, espessura e comprimento, seguidas do desvio-padrão foram as seguintes: A- 5,73±0,72; 1,72±0,35 e 7,31±0,73; B- 8,50±0,95; 3,24±0,36 e 10,09±0,91; C1- 8,06±0,50; 7,31±0,53 e 13,30±1,07; C2- 6,02±0,73; 5,59±0,73 e 10,13±1,08. Diante dos dados, ressalta-se as dimensões das sementes de C1 e C2, em que se constata redução no tamanho das sementes submetidas ao armazenamento, o que está relacionado com a maior presença de água em C1. De forma geral os desvios-padrão evidenciam a variação nas dimensões das sementes existente dentro da espécie, algo que é comum em espécies nativas. As espécies A e C2 apresentaram dimensões mais similares entre si, ao passo que o mesmo ocorreu com B e C1. No caso de uma muvuca de sementes tais resultados poderiam ser considerados para a composição do grupo de sementes em função do seu tamanho.

Palavras-Chave: muvuca, tamanho de sementes, *Genipa americana* L., *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith, *Sparattanthellium bottocudorum* Mart.

Fracionamento e germinação de sementes de *Myrcianthes pungens* (Berg.) Legr. (Myrtaceae)

Camila Rivero Alonso[(1)], Claudio José Barbedo[(1)], Lilian Maria Asperti [(1)] & Marina Crestana Guardia[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica-SMA, São Paulo, SP. E-mail para contato: camila.biounic@yahoo.com.br

Segundo estudos taxonômicos, os embriões das sementes de *Myrcianthes pungens* são classificados como eugenióides, semelhantes aos embriões das sementes do gênero *Eugenia*, também pertencente à família Myrtaceae. Em trabalhos anteriores, sementes de *Eugenia* apresentaram alta capacidade regenerativa como estratégia de propagação, produzindo plântulas a partir de ¼ da semente. Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do fracionamento de sementes de *Myrcianthes pungens* para investigar a capacidade regenerativa destas sementes. Frutos de *Myrcianthes pungens* foram coletados de duas matrizes localizadas em propriedade privada na cidade de São Paulo e tiveram suas sementes extraídas no Laboratório do Núcleo de Sementes do Instituto de Botânica de São Paulo. As sementes foram caracterizadas quanto ao teor de água através do método de estufa (103°C ± 2). Em seguida, instalaram-se testes de germinação sob temperatura de 25°C e luz constante, para sementes intactas, fracionamento transversal preservando o hilo em uma das metades da semente; fracionamento transversal sobre o hilo e fracionamento transversal em quatro partes. As metades das sementes que permaneceram com o hilo foram capazes de germinar (96%) e produzir plântulas normais (95%), superando as sementes intactas que apresentaram 91% de germinação e 85% de plântulas normais. Sementes com fracionamento transversal em quatro partes (¼ de semente) foram capazes de germinar (84%) e produzir plântulas normais (20%), evidenciando a capacidade regenerativa também para o gênero *Myrcianthes*. Ao somar todas as frações de todas as sementes que foram divididas em quatro partes obteve-se 320 partes das quais 261 germinaram. Das 160 frações de sementes que apresentavam hilo em uma metade germinaram 140 partes e das 160 fracionadas sobre o hilo apresentaram 129 partes de semente que germinaram, também excedendo o tratamento controle (91%). O mesmo comportamento foi anteriormente observado em sementes de diversas espécies de *Eugenia*. Conclui-se que sementes de *Myrcianthes pungens* apresentam potencial para regeneração de sementes sendo o fracionamento em quatro partes o mais efetivo. Novos estudos sobre a capacidade regenerativa de sementes de espécies dos gêneros *Eugenia* e *Myrcianthes* poderão indicar se o comportamento germinativo destas sementes está correlacionado ao tipo de embrião (embriões eugenióides) ou com o ambiente em que se originaram (regiões com maior disponibilidade de água).

Palavras-Chave: guabiju, regeneração, estratégia ecológica

Órgão financiador: CNPq

Formação de área de produção de sementes de *Peltophorum dubium*

Maiara Ribeiro Cornacini[4], **Aparecida Juliana Martins Corrêa**[1], Darlin Gonzalez[2], Gabriel de Resende Baroni[2], Francieli Alves Caldeira Saul[3], Marcelo Augusto Mendes Alcantara[4], José Cambuim[3], Miguel Luiz Menezes Freitas[5] & Mario Luiz Teixeira de Moraes[3]

[1]Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCar, Campus Sorocaba, Sorocaba/SP; [2]Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Campus de Botucatu, Botucatu/SP; [3]Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp, Campus Ilha Solteira, Ilha Solteira/SP; [4]Instituto de Biociências de Botucatu, Unesp, Campus Botucatu, Botucatu/SP; [5]Divisão de Dasonomia, Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo/SP. E-mail para contato: jumartinscorrea@gmail.com

Considerando a demanda por sementes e que o potencial de crescimento, bem como a adaptação às diversas condições pedoclimáticas, são essenciais para o uso de uma espécie em áreas de recuperação ambiental, o trabalho teve como objetivo propor o manejo de um plantio de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub. (Fabaceae), também conhecida como canafístula, para transformação em uma área de produção de sementes (APS). Possui ampla ocorrência, localizando-se da Paraíba no Brasil, a Artigas, no Uruguai. A espécie é secundária inicial, com característica de pioneira, desempenha papel pioneiro nas áreas abertas, em capoeiras e em matas degradadas, comumente encontrada colonizando pastagens, ocupando clareiras e bordas de mata, recomendada para programas de recuperação de áreas degradadas. Foi realizado o plantio no ano de 1992, com indivíduosprocedentes de Ilha Solteira, oriundos de uma população de polinização aberta. A mensuração do diâmetro a altura do peito (*dap*) e a sobrevivência (*sob*), feitas em julho de 2017, foram realizadas aos 25 anos, com verificação da distribuição dos dados via Selegen (modelo 105 – Estatística Geral). Parâmetros como porcentagem de sobrevivência, média ($\hat{m}_{dap}$), desvio padrão (*sd*) e amplitude (*a*), foram considerados para o cálculo da seleção dos melhores indivíduos, em que $s=\hat{m}_{dap}+1*sd$. Houve sobrevivência de 44% dos indivíduos, com $\hat{m}_{dap}$=17,6 cm ± 6,64 cm e *a*=42 cm. Durante estes anos, o plantio passou por pressões seletivas, fazendo com que alguns indivíduos se sobressaíssem, portanto, propõe-se desbaste, selecionando aqueles indivíduos com *dap*≥23,8 cm, a fim de permanecerem na área, transformando-a em área de produção de sementes e fornecer sementes para programas de restauração ecológica.

Palavras-Chaves: canafístula, restauração, seleção

Redes de interações e modelos matemáticos: caracterização de serviços ecossistêmicos e um novo protocolo de restauração

Lukas Rodrigues Souza[1], Marina Elaine Wosniack[2] & Marcelo Risso Errera[3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.[2] Departamento de Física Teórica e Experimental, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. [3] Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. E-mail para contato: lukas@ufpr.br

Redes de interações aplicadas à restauração ecológica permitem definir espécies prioritárias nas técnicas de nucleação, de acordo com a estrutura das interações dos remanescentes florestais adjacentes a área degradada. Além de viabilizar a caracterização do serviço ecossistêmico da dispersão de sementes pela avifauna, pois o mutualismo, facultativo ou não, entre dispersores e plantas acelera o processo de sucessão e gera um incremento ao banco de sementes da área em restauração. Neste contexto, soma-se a modelagem matemática, que permite processar simulações e contribui na previsão da topologia ideal da rede para dispersores e agrupamentos vegetais, de modo a potencializar o fluxo de riqueza entre a matriz florestal e a área degradada. O trabalho em questão objetivou integrar métricas de redes, modelagem e dados da biodiversidade para determinar o número de visitações e a chuva de sementes em agrupamentos vegetais no tempo. As interações entre aves e plantas foi caracterizada por levantamento bibliográfico na base de dados Web of Science, inseridas em uma matriz binária, em que 1 representa interação e 0 ausência de interação. E as simulações do modelo foram realizadas numericamente através do Método de Monte Carlo. Gerou-se uma rede de interações entre avifauna dispersora e espécies vegetais, identificou-se as espécies que mais contribuíram para a topologia da rede. E foi aplicada ao modelo para simular a restauração por intervenção do serviço ecossistêmico da dispersão de sementes. Por meio das métricas de redes e modelagem foi possível identificar combinações de espécies de plantas com potencial em aumentar o restabelecimento das interações ecológicas e aumentar o fluxo de riqueza da matriz florestal para ambientes em processo de restauração. Evidenciou-se através das simulações que a técnica de plantio em área total aplica esforços de modo ineficiente, pois existe um limiar em que os esforços não se traduzem mais em um maior fluxo de riqueza da matriz florestal para área destinada à restauração. Portanto, sugere-se a caracterização da rede e a obtenção das espécies prioritárias através das métricas, seguidas de simulações para prever a estrutura ideal da rede de interações. Assim as técnicas de nucleação poderão ser baseadas nas propriedades emergentes dos sistemas ecológicos e na modelagem, com a garantia de que a genética da área restaurada seja influenciada pela genética das áreas próximas através do serviço ecossistêmico da dispersão de sementes.

Palavras-Chave: modelagem, interações ave-planta, fluxo de riqueza biológica

Órgão financiador: CAPES

Semeadura direta como técnica de restauração numa nascente do Cerrado, município de Nova Andradina, MS

Ana Caroliny de Queiroz Fernandes [(1)], Cleide Brachtvogel [(1)], Natália Cristina Dias Gramkow[(1)], Liliane da Silva Mello [(2)], Jósimo Diego Bazanella Linê [(2)], Gilberto Lobtchenko[(2)], Zefa Valdivina Pereira[(2)], Shaline Séfara Lopes Fernandes [(3)]

[(1)] Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(2)]Pós-graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS [(3)] Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail: anacarolinyfernandes123@gmail.com

O Cerrado abriga uma enorme biodiversidade, com um alto índice de espécies endêmicas, além de proteger as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul. As matas de galeria são fitofisionomias que se estendem ao longo dos recursos hídricos do Cerrado. No entanto pela expansão de fronteiras agrícolas, esses ecossistemas foram perdendo a resiliência, se tornado degradados pela intensiva retirada de vegetação nativa, sendo necessário intervenção humana para que ocorra a recomposição. O objetivo do trabalho foi realizar a restauração de uma nascente do Bioma Cerrado degradada por meio da semeadura direta de espécies nativas. A nascente localiza-se no distrito de Nova Casa Verde/MS, pertencente ao município de Nova Andradina/MS. As sementes utilizadas foram coletadas em áreas adjacentes num total de 22 espécies arbustivas/arbóreas num total de 5160 sementes. As sementes coletadas foram dispostas em um recipiente para homogeneização (muvuca), levando em consideração que as quantidades de sementes coletadas das espécies utilizadas variaram de 1 a 10, onde optou-se em não realizar a quebra de dormência das sementes. Foram abertos 60 “berços” espaçados em 2 metros, dispostos aleatoriamente ao redor na nascente. Foi colocado 3 litros de esterco de vaca, sendo o mesmo misturado com a terra, deixando 10 cm, onde foi acondicionado a muvuca de sementes. Não foi realizado irrigação. Aos 90 dias houve a germinação de 307 indivíduos: 85 indivíduos de mamoninha (*Mabea fistulifera* Mart.); 43 indivíduos de pitanga (*Eugenia uniflora* L.); 23 indivíduos de *Myrtaceae sp*.; 22 indivíduos de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.); 21 indivíduos de baru (*Dipteryx alata* Vogel.); 19 indivíduos de aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi); 16 indivíduos de para-tudo (*Tabebuia alba* Cham.); e 9 indivíduos de timbó (*Magonia pubescens* St. Hil.). A baixa germinação de sementes pode ser explicada pelo fato de algumas apresentarem dormência, além de outros fatores como a viabilidade das sementes, e estresse hídrico durante a germinação. Acredita-se que com a germinação de espécies atrativas a fauna, seja possível um aporte de sementes nativas pela contribuição dos agentes dispersores. Essas espécies também podem garantir o estabelecimento inicial de alguns indivíduos, dando início ao processo sucessional nesse ambiente, formando núcleos de diversidade. Essa técnica utilizada tem potencial para restauração ecológica de áreas adjacentes.

Palavras chaves: muvuca de sementes, recuperação de áreas degradadas, matas de galeria, sucessão ecológica

Banco de sementes do solo em diferentes gradientes altitudinais no PARNA Serra da Bodoquena – Bonito MS

Patricia Santos dos Reis[(1)], Carmen Beatriz Reiss Zavala[(2)], Jósimo Diego Bazanella Linê[(1)], Liliane da Silva Mello[(1)], Caroline, Quinhones Fróes[(2)], Gilberto Lobtchencko[(3)], Ana Paula Vieira da Silva[(4)], Shaline Sefara Lopes Fernandes[(5)] & Zefa Valdivina Pereira[(6)]

[1] Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - Discentes do Programa de Pós-graduação em Biologia geral-Bioprospecção ; [2] Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental ; [3] Mestre em Biologia geral/Bioprospecção– Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais; [4] Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental – Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas; [5]Doutora em Recursos Naturais – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; [6] Professora Orientadora Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais.
E-mail para contato: patrycia.santos1991.reis@gmail.com

O banco de sementes compreende as sementes viáveis não germinadas que estão enterradas ou na superfície do solo e que são capazes de substituir plantas adultas. São importantes indicadores do potencial de regeneração natural de um ecossistema florestal e indicam sua capacidade de resiliência. O objetivo do trabalho foi caracterizar a densidade do banco de sementes do solo em diferentes gradientes altitudinais no Parna Serra da Bodoquena Bonito, MS. O trabalho está sendo realizado no Parque Nacional da Serra da Bodoquena. A formação florestal compreende o Bioma Mata Atlântica e é denominada como Floresta Estacional Decídua (FED). A coleta foi realizada em março de 2017 no fragmento sul do Parque, correspondente à bacia hidrográfica do rio Perdido, selecionando três unidades altitudinais ao longo dos gradientes: baixo relevo (base), médio relevo (meio) e alto relevo (topo). Foi utilizado um gabarito de madeira com dimensões 0,20 x 0,20 m a 5 cm de profundidade e foram retiradas aleatoriamente 30 amostras de solo com serapilheira do interior de cada unidade altitudinal. Para avaliação do banco de sementes utilizou-se o método de germinação em viveiro, durante quatro meses. As espécies foram identificadas e quantificadas em número de indivíduos por espécie. O banco de sementes após quatro meses nas três unidades altitudinais amostradas registrou total de 116 indivíduos, representando uma densidade de 57,5 indivíduos/m² para base, 95 indivíduos/m² no meio e 137,5 indivíduos/m² para o topo. Observou-se uma maior densidade de indivíduos/m² do topo para a base. A dispersão de sementes no topo pode ser facilitada pelo vento, conferindo uma maior quantidade de indivíduos. No entanto, a densidade de indivíduos em ambas as áreas foi semelhante a outros estudos realizados em FED, podendo ser uma característica conferida à fenologia das espécies, pois na época de coleta do banco nessa fitofisionomia, as árvores são caducifólias, perdem as folhas na época da seca, e a maioria das espécies entram em dormência. Os resultados mostram que o banco de sementes pode fornecer aporte necessário para restauração de ambientes degradados de FED em áreas adjacentes.

Palavras-Chave: ecossistema florestal, indicador de restauração, resiliência

Órgão Financiador: CAPES concessão de bolsa de estudos a primeira autora

Semeadura direta e o enriquecimento artificial para a conservação: efeito da escolha das espécies

Laíne Silveira Corrêa[1,2], Maria Helena C. Nahssen[1], Sergius Gandolfi[1] & Ricardo Ribeiro Rodrigues[1,2]

[1] *Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal – LERF/Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo,* [2] *Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal/Departamento de Biologia Vegetal, UNICAMP, Campinas, São Paulo. E-mail para contato: laine06correa@gmail.com*

O enriquecimento artificial de áreas em processo de restauração faz-se necessário onde a expressão da regeneração natural é restrita a poucas espécies, devido ao histórico de uso do solo e à baixa resiliência de paisagens que apresentam florestas degradadas e isoladas. A introdução de espécies do grupo funcional de diversidade pretende acelerar o avanço sucessional da área, visando à reconstrução de uma comunidade que autoperpetue localmente. A utilização da semeadura direta para enriquecimento de áreas em processo de restauração é uma alternativa de menor custo quando comparada ao plantio de mudas. No entanto, a sobrevivência de várias espécies do grupo funcional de diversidade, a partir da semeadura direta, ainda é pouco conhecida, devendo ser testadas diferentes espécies para avançar no entendimento sobre a efetividade do método visando o enriquecimento. Assim, temos como objetivo verificar a sobrevivência de 11 espécies arbustivo-arbóreas e duas palmeiras, semeadas em áreas em processo de restauração em duas fisionomias florestais atlânticas. Foram selecionados locais em que os plantios de restauração possuem média de seis anos na fisionomia Floresta Ombrófila Densa (FOD), Extremo Sul da Bahia, e 14 anos na fisionomia Floresta Estacional Semidecidual (FES), no interior de São Paulo. Em FOD foram semeadas: *Lecythis pisonis* Cambess.; *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex. Walp; *Byrsonima sericea* DC.; *Psidium cattleianum* Sabine; *Allagoptera caudescens* (Mart.) Kuntze e *Euterpe edulis* M. Em FES foram semeadas: *Hymenaea courbaril* L.; *Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth. *Astronium graveolens* Jacq.; *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.; *Eugenia involucrata* DC.; *Lafoensia pacari* A.St.-Hil.; *Pterogyne nitens* Tul. As sementes foram introduzidas nas entrelinhas do plantio de preenchimento, sendo três sementes viáveis por berço. Do total de espécies semeadas, sete espécies apresentaram número de berços ocupados acima de 10%: *A. caudescens* (59%), *H. courbaril* (47%), *E. involucrata* (42%), *C. tomentosum* (31%), *C. gonocarpum* (22%), *A. graveolens* e *L. pisonis* (12%). Esses resultados evidenciam a complexidade do uso da semeadura direta para enriquecimento, já que cada espécie responde individualmente à metodologia. Consideramos assim que o sucesso da semeadura direta visando o enriquecimento está intimamente relacionado à escolha das espécies de diversidade. A continuidade de estudos dessa ordem promoverá outros avanços para esta metodologia.

Palavras-Chave: sobrevivência, diversidade, metodologia

Órgão financiador: Capes, FAPESP, CNPq

Sistemas agroflorestais com café sombreado: uma alternativa para a restauração de florestas tropicais

Carolina Giudice Badari[(1)], Laís S. de Assis[(')], Luis E. Bernardini[(')] & Ricardo A. G. Viani[(')]

[(')] *Departamento de Ciências Florestais, Universidade de São Paulo, ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900 Piracicaba, SP, Brasil; E-mail para contato: carolgbadari@usp.br*

Um reflexo direto do crescimento desordenado da população humana e das atividades antrópicas é a diminuição e a fragmentação da área ocupada por ecossistemas nativos e a substituição por áreas de uso agropecuário. Neste cenário, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) podem ser uma alternativa para conciliar a restauração de paisagens florestais degradadas com a produção agrícola local. No entanto, a adoção desta metodologia de restauração ainda carece de melhor compreensão das trajetórias ecológicas das espécies introduzidas ao longo do tempo. Visando compreender como os diferentes arranjos atuais dos SAFs (biodiversos com espécies arbóreas nativas e café sombreado) influenciaram a densidade e a riqueza de espécies regenerantes. Situados no Pontal do Paranapanema e nos domínios da Mata Atlântica na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual os SAFs foram amostrados em áreas que seguiram mesma metodologia de plantio, com pelo menos 12 anos de idade e diferentes densidades de café. Nossos resultados demonstram que nos SAFs tanto a quantidade de café, como a densidade e a quantidade de espécies arbóreas influenciaram a quantidade de indivíduos arbóreos regenerantes. Para obtenção de tais resultados realizamos um regressão *stepwise* ou modelos lineares generalizados onde o modelo com as variáveis densidade de café ($p < 0,001$) de árvores ($p < 0,001$) e espécies arbóreas ($p < 0,001$) tiveram o menor valor no critério de Akaike (AIC) e os maior r^2 (=0,70) dentre os demais modelos avaliados. Constatamos que os modelos de SAFs com café e espécies arbóreas nativas podem auxiliar a restauração ecológica de paisagens degradadas servindo como trampolins ecológicos em paisagens cuja matriz ecológica apresenta permeabilidade limitada ao deslocamento de propágulos, de acordo com sua intensidade de manejo e densidade de espécies agrícolas. Porém, estes SAFs para auxiliarem na efetiva restauração ecológica do ecossistema dependem da quantidade de pés de café, densidade e quantidade de espécies arbóreas nativas por área.

Palavras-Chave: restauração florestal, monitoramento de projetos de restauração ecológica, indicadores ecológicos, café sombreado, diversidade de espécies regenerantes, densidade de café

Avaliação da recuperação de áreas mineradas relacionando agregados do solo e teor de glomalina: proposta metodológica

Marcela Merides Carvalho [(1)], Felipe Hashimoto Fengler [(1)] & Admilson Irio Ribeiro [(1)]

[(1)] Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - PGCA, Departamento de Recuperação de Terras, UNESP, Sorocaba, SP. E-mail para contato: marcela.merides@hotmail.com

A mineração tem forte influência na economia brasileira, trazendo inúmeros benefícios ao país. Concomitantemente é responsável por significativas alterações ambientais carecendo da mitigação dos seus impactos ambientais negativos. Considerando que o meio possuí uma dinâmica complexa com características imbricadas, há a necessidade de avaliação de diversas propriedades do meio para avaliação de locais submetidos ao processo de recuperação. Nesse sentido, indicadores de qualidade ecossistêmica são fundamentais nesse campo de estudo, que integrem os aspectos físicos, químicos e microbiológicos do solo, possibilitando assim a compreensão do grau de alteração do meio. Na literatura técnica a glomalina e agregação do solo tem demonstrado grande potencial para avaliar locais submetidos à restauração florestal, representando um indicador consolidado na avaliação da qualidade de solos. Desse modo, o objetivo foi investigar uma perspectiva pouco abordada na recuperação de áreas degradadas e que pode sustentar uma solução para a avaliação de solos minerados. Nesta investigação são propostas duas abordagens, uma clássica, com determinação dos teores de glomalina, e uma prática, baseado no estudo de morfometria, através da análise dos parâmetros: arredondamento, circularidade, massa, área, perímetro e diâmetro. Propõe-se a adoção de um delineamento envolvendo áreas em recuperação sob diferentes condições ambientais, sendo recém-minerada, em processo inicial de recuperação, em processo avançado e em ecossistema de referência. Os resultados preliminares demonstram que a capoeira e a mata possuem os maiores valores de DMG (diâmetro médio geométrico), demonstrando melhores condições do solo e melhor agregação sendo influenciada pela atividade biológica e pela adição de matéria orgânica, porém as áreas em recuperação demonstraram valores de DMG intermediários entre as áreas naturais, demostrando que as áreas que foram degradadas e tiveram intervenção com planos de gestão de recuperação, não possuem resposta homogênea para esse parâmetro. Considerando que a atividade mineral é representativa no Brasil e no globo, a presente pesquisa busca avançar em um campo pouco explorado na comunidade científica, tanto nacional como internacional, a fim de fornecer uma metodologia direcionada para avaliação do processo de recuperação de áreas degradadas.

Palavras-Chave: indicadores ambientais, atividade biológica, vulnerabilidade, mineração, restauração ecológica

Uma nova técnica (*bocaj*) para restauração ambiental para condições semiáridas

João Henrique do Nascimento Neto[1], **Jacob Silva Souto**[2], Francisco de Assis Pereira Leonardo[3], César Henrique Alves Borges[4] & Patrícia Carneiro Souto[2]

[1]Universidade Federal de Campina Grande/Campus de Patos – PB; [2]Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG/PPGCF/Campus de Patos; [3]Bolsista PNPD/CAPES/UFCG/PPGCF; [4]Universidade Federal Rural de Pernambuco.
E-mail para contato: jacob_souto@yahoo.com.br

O banco de semente encontrado no solo é um instrumento importante para a regeneração natural da área, composto por um sistema de entradas e saídas, importante para a composição florística da comunidade de plantas. Neste estudo buscou-se avaliar a eficiência da técnica "*bocaj*" para a restauração de área degradada, fornecendo aos produtores uma alternativa barata e eficiente, além de contribuir para uma melhor conservação do solo. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea (PB), onde predomina o clima BSh. A área se encontra em um alto grau de degradação ambiental decorrente da intervenção antrópica ocasionada pela retirada total da vegetação para as atividades agropecuárias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelo banco de sementes obtido sobre o dossel de quatro espécies arbóreas locais: catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul.), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart. & Eicher), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret), umburana (*Commiphora leptophloeos* Mart.) e a mistura entre os bancos de sementes citados. Cada parcela foi composta por 23 covas com dimensões de 0,20 m de profundidade e diâmetro de 0,15 m, com espaçamento de 2,0 m x 2,0 m. Avaliou-se a temperatura e o conteúdo de água no solo, a sobrevivência das espécies pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* (Müll. Arg.) Pax. &Hoffm)) e o crescimento em altura e diâmetro da faveleira e pinhão manso. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para os parâmetros qualitativos as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Sob condições extremas de seca, o pinhão manso perde as folhas para conservar a umidade em seus tecidos, resultando na paralisação do crescimento e passando a sobreviver à custa da água e das reservas orgânicas armazenada em seu caule. A técnica "*bocaj*" mostrou ser viável para as condições do Seridó da Paraíba, tendo em vista o seu baixo custo de implantação e proporcionado condições favoráveis para o crescimento do pinhão manso e da faveleira e, plantas de pinhão manso responderam melhor ao conteúdo de água no solo, crescendo mais em altura e em diâmetro.

Palavras-Chave: Caatinga, núcleo de desertificação, técnica nucleadora, zoocoria, excretas

Órgão financiador: Universidade Federal de Campina Grande

Avaliação da deterioração de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) pelo teste de tetrazólio

Márcia Regina Oliveira Santos[1] & Claudio José Barbedo[2]

[1] Seção de Silvicultura, Instituto Florestal, São Paulo, SP; [2] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: santos.mro@gmail.com

A espécie-símbolo do país, *Caesalpinia echinata* Lam., historicamente superexplorada, encontra-se em risco de extinção. Suas sementes não se classificam como ortodoxas ou recalcitrantes, pois, embora tolerantes à dessecação e ao congelamento, em temperatura natural perdem a viabilidade em menos de três meses. Visando a subsidiar programas de conservação dessa importante espécie, este estudo foi desenvolvido para melhor compreensão do processo de deterioração dessas sementes, a fim de embasar tanto o armazenamento de longo prazo, em bancos de germoplasma, quanto a produção de mudas. Sementes de pau-brasil colhidas em Mogi Guaçu (SP) em dois anos consecutivos (M1 e M2), armazenadas em freezer (-18°C) durante um e dois anos, foram incubadas com três níveis de teores de água (ca. de 7%, 10% e 15%: T7, T11 e T15), às temperaturas de 40 °C e 50 °C, por períodos crescentes (6 a 720h) até a perda de viabilidade. Curvas de sobrevivência foram traçadas a partir dos resultados para sementes germinadas (G%) e plântulas normais (N%), ao final de cada período de incubação. A deterioração das sementes foi avaliada através do teste de tetrazólio. Os resultados, expressos em porcentagem de sementes viáveis (Tz%), mostram a crescente deterioração dos tecidos seminais, à medida que se aumentaram os períodos de incubação, temperatura e teor de água. Os valores obtidos para Tz% foram compatíveis com grande parte dos resultados para plântulas normais, principalmente para sementes de M1 com T11 incubadas nas duas temperaturas e com T7 a 50 °C, e para as de M2 com T11 incubadas a 40 °C. Para as sementes de M2, com T11 incubadas a 50 °C e com T7 incubadas nas duas temperaturas, os valores de Tz% foram intermediários entre os de N% e G%. Contudo, para as sementes incubadas com T15, nas duas temperaturas, tanto de M1 como de M2, não foi possível estabelecer nenhum paralelo entre os valores obtidos para Tz% e N% ou G%, sendo os primeiros maiores, indicando incongruência, pois as sementes apresentam sinais de deterioração detectáveis pelo teste de tetrazólio antes de perderem a capacidade de germinar. Provavelmente isso se deve às condições de incubação a que foram submetidas (altas temperaturas e ca. de 15% de teor de água), as quais podem ter interferido no metabolismo deteriorativo.

Palavras-Chave: conservação de sementes, espécie tropical, análise de sementes, armazenamento de sementes

Regeneração natural no sub-bosque de eucaliptal em um fragmento de Mata Atlântica

Janaina Pinheiro Costa[(1)], Elisabete Aparecida Lopes[(2)], Péricles Freitas Alves[(3)], Celso Pate Tortamano[(1)], Evandro Pereira Fortes[(1)], Giuliano Lorenzini[(1)], Renata Ruiz Silva[(1)], Simone Sayuri Sumida[(4)] & Eduardo Pereira Gomes Cabral [(1)]

[(1)] Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(3)] Colaborador externo & [(4)] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: janaina.pinheiro.ibt@gmail.com

A contínua degradação, fragmentação e perda das florestas naturais, principalmente pela conversão de suas áreas para culturas agrícolas, proporcionam uma grande preocupação quanto ao declínio da biodiversidade. Por outro lado, as florestas plantadas (cultivadas com árvores nativas ou exóticas), principalmente para fins comerciais, continuam em expansão em diversos países. Grandes extensões de terras (monoculturas) com espécies de rápido crescimento, como *Eucalyptus* spp. (L' Héritier), sempre receberam inúmeras críticas como sendo o pior uso da terra para a conservação da biodiversidade, no entanto, estudos nas últimas três décadas demonstraram que as plantações florestais podem ser redutos da biodiversidade, em determinadas condições, facilitando o processo de regeneração natural nos sub-bosques e se tornando uma alternativa para a restauração florestal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a regeneração natural nos sub-bosques de eucaliptais localizados em duas áreas do Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (CienTec), no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Para a realização do levantamento fitossociólogico e florístico, foram inseridos 10 transectos de 2 X 50 m, em cada área, totalizando 2.000 m². Foram medidos e coletados todos os indivíduos com DAP ≥ 2,5 cm (classe 3) e em sub-parcelas de 1 x 50 m os indivíduos com ao menos 1,3 m de altura e DAP < 2,5 cm (classe 2). Na área amostrada foram mensurados 1.029 indivíduos, com densidade de 5.145 ind./ha e área basal média de 63,82 m²/ha, valores que estão acima dos encontrados para matas nativas na mesma região. Os resultados preliminares indicaram o potencial de regeneração natural da vegetação nos sub-bosques dos eucaliptais.

Palavras-Chave: biodiversidade, *Eucalyptus*, florestas plantadas, restauração florestal, sub-bosque

Morfologia de plântulas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze em área de restauração na Caatinga

Lucas Benedito da Silva [(1)], Maria da Penha Moreira Gonçalves [(1)] & Ana Lícia Patriota Feliciano [(1)]

[(1)] *Laboratório de Dendrologia / Departamento de Ciência Florestal / Universidade Federal Rural de Pernambuco / Recife – PE. E-mail para contato: lucaseng.florestal@hotmail.com*

O reconhecimento e a descrição morfológica de plântulas são de grande importância para os estudos da regeneração natural, sendo possível compreender a história evolutiva dos grupos vegetais atuando como um instrumento na identificação de espécies. A avaliação e a descrição morfológica de plântulas são pertinentes e indispensáveis para a consecução de material relevante aos estudos de regeneração natural de áreas perturbadas e para auxiliar na identificação de indivíduos regenerantes no monitoramento de áreas em restauração. Desta forma, este trabalho tem como objetivo descrever morfologicamente os caracteres externos de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze visando o reconhecimento da espécie na fase juvenil. As sementes foram coletadas sob poleiros artificiais em área de restauração na caatinga, no município de Ibaretama/CE. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas, de volume 1.661,40 cm³, perfuradas, usando vermiculita fina como substrato. As plântulas foram mantidas em casa de vegetação no Viveiro Florestal da UFRPE e irrigadas diariamente, obtendo plântulas em diferentes estádios de desenvolvimento, para descrição da morfologia externa. O estádio de plântula foi considerado quando o segundo eófilo apresentou-se totalmente formado. Foram descritos e fotografados, radícula, raiz (primária e secundária), coleto, hipocótilo, epicótilo e eófilos (primeiro e segundo). As fotografias foram feitas a olho nu. Para a caracterização morfométrica das plântulas foram consideradas apenas as espécies arbustiva-arbóreas. As plântulas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze, da família Lamiaceae, apresentaram o 2ª par de eófilos com folhas verdes, opostas cruzadas, pinatinérveas, ovada, pecioladas, base cordada, ápice cuneado, margem denteada, venação cladódroma, pilosa com odor característico; epicótilo verde, reto, cilíndrico e piloso; cotilédones bem definidos, verde, opostos, patentes, ovado, base truncada e ápice retuso, margem inteira; venação comptódroma; pecíolos alongados, verdes, cilíndricos acanalados, piloso; hipocótilo creme, alongado, levemente curvo, cilíndrico; raiz alongada, cilíndrica, com formação bem definida do sistema radicular secundário. A descrição morfológica de plantas e sementes apresentadas neste trabalho poderá ser empregada em estudos de regeneração em áreas de restauração, sendo um instrumento de identificação desde a fase zero (semente) até a fase de plântula completa, tanto em campo como em laboratório.

Palavras-Chave: poleiros artificiais, chuva de sementes, regeneração natural, nucleação

Morfologia de sementes de *Argemone mexicana* L. em área de restauração na Caatinga

Lucas Benedito da Silva[1], Maria da Penha Moreira Gonçalves[2] & Ana Lícia Patriota Feliciano[3]

[1]Discente do curso de Engenharia Florestal – UFRPE-PE, [2]Engenheira Florestal & [3]Docente do Departamento de Ciência Florestal – UFRPE, Recife-PE
E-mail para contato: lucaseng.florestal@hotmail.com

O reconhecimento e a descrição morfológica de sementes encontradas na chuva de sementes de poleiros são de grande importância para os estudos de avaliação da regeneração natural. No entanto, a identificação das sementes é um processo complexo, sendo necessária a busca de informações que possam auxiliar nas etapas de identificação. Desta forma, este trabalho teve como objetivo descrever morfologicamente os caracteres externos e verificar a dormência de sementes de *Argemone mexicana* L. dispersas em poleiros em área de recuperação na Caatinga. As sementes foram coletadas sob poleiros artificiais em área de restauração na caatinga, no município de Ibaretama/CE. Na morfologia externa das sementes foi obtido o peso de 1000 sementes e descrito a coloração, textura, forma, bordo e consistência do tegumento, posições do hilo, calaza e micrópila, rafe, e outras estruturas que estivessem presentes. Para verificação da dormência das sementes foram utilizados os tratamentos: T1- testemunha; T2- lixa d' água Nº 80; T3- embebição em água fria por 24 horas; T4- imersão em água fervente a 100°C por 30 segundos. Como resultados verificou-se que a semente de *Argemone mexicana* L. é preta; globulosa, com 2,62 – 3,21 mm de comprimento por 2,40 – 3,12 mm de largura e 2,47 – 2,94 mm de espessura, textura rugosa; hilo rugoso, fusiforme, cinza; tegumento rígido, rugoso, preto; rafe cinza; micrópila circular, posicionada abaixo do hilo. Quanto às técnicas de quebra de dormência das sementes, os tratamentos indicados são lixa d' água Nº 80 e embebição em água fria por 24 horas. O conhecimento e a descrição dos caracteres morfológicos de sementes de espécies da Caatinga tanto arbóreas, arbustivas e herbáceas são de grande importância para as pesquisas realizadas nas ações de restauração na Caatinga. Além disso, a descrição morfológica desde a fase de semente até a fase de plântula é de ampla relevância e de uma rica fonte de aprendizado, já que não se é dado tal valor a espécies herbáceas e arbustivas, tal como se é ofertado as espécies arbóreas, apresentando-se um desafio realizar estudos com herbáceas.

Palavras-Chave: nucleação, dispersão de sementes, regeneração natural, biometria

ÁREA 2
AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Área 2 - Avaliação e monitoramento de projetos de restauração ecológica

Papel da diversidade de árvores na inibição de gramíneas invasoras em plantios de restauração florestal	184
Avaliação do desenvolvimento de espécies lenhosas de Cerrado introduzidas em uma área degradada após dois anos	185
Produção, decomposição e disponibilização de N, P e K da serapilheira em uma Floresta Estacional Semidecidual	186
Colonização por propágulos do banco de sementes de solos oriundos de cerrado perturbado e não perturbado	187
Avifauna como bioindicadora em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu - SP.	188
Avaliação da capacidade de acumulação de metais em folhas de gramíneas plantadas sobre rejeitos de mineração	189
Análise de crescimento de nativas em área recuperada, considerando a sucessão ecológica	190
Análise do desenvolvimento de espécies nativas de Mata Atlântica cultivadas no Complexo Naval Guandu do Sapê	191
Efeito do tamanho da planta e da adubação no sucesso da realocação de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud e *Rhipsalis puniceo-discus* G. Lindb. no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP	192
Monitoramento de um reflorestamento com alta diversidade de espécies nativas, sob três condições de adensamento	193
Importância da preservação de polinizadores para garantir a qualidade de sementes e mudas de *Eugenia uniflora* L.	194
Diversidade de fungos lignícolas (Basidiomycota) de uma área em processo de restauração no município de Mogi-Guaçu, SP, Brasil	195
Comportamento de espécies de madeira inicial em estratégia de restauração ecológica para fins de aproveitamento econômico	196
Identificação de parâmetros qualitativos para a regeneração natural do cerrado em áreas anteriormente ocupadas por silvicultura	197
Parâmetros dendrométricos de *Guazuma crinita* Mart. em restauração de áreas de preservação permanente e aproveitamento econômico	198
Efeito da fenologia e posição de realocação na sobrevivência da bromélia *Aechmea distichantha* Lem. no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP	199
Utilização pela fauna nativa terrestre de áreas de reflorestamento da borda do reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos - SP	200
Restauração florestal e seus múltiplos benefícios: instrumento efetivo para proteção dos recursos naturais e inclusão social	201
Could Atlantic forest restoration improve soil water infiltration?	202
Maturação de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. considerando a coloração de frutos em plantio compensatório	203
Desenvolvimento de duas espécies florestais nativas em área reflorestada no Parque Estadual Fontes do Ipiranga	204
Monitoramento do banco de sementes de serapilheira no semiárido	205
Avaliação da *Oxalis glaucescens* Norlind. na restauração do ambiente por meio da serapilheira	206
Aporte de serapilheira em fitofisionomia de Cerradão no Sul do Mato Grosso do Sul	207
Velocidade de decomposição foliar em fitofisionomia de Cerradão no Sul do Mato Grosso do Sul	208
Produção de Serapilheira em mata ciliar na região sul do Mato Grosso do Sul	209
Caracterização do banco de sementes de uma Mata Seca Decídua, Morro do Urucum, Corumbá, MS	210

Avaliação inicial da chuva de sementes de áreas em processo de restauração por diferentes técnicas 211
Regeneração natural como indicador na avaliação de técnica de nucleação sob diferentes arranjos 212
Banco de dados georreferenciado como instrumento para o monitoramento da arborização urbana de Corumbá-MS 213
Caracterização florestal em área de restauração ecológica com 25 anos em Minas Gerais 214
Estoque de carbono de uma área de restauração florestal no núcleo Capelinha "Parque Estadual do Rio Turvo"-SP. 215
Aspectos florísticos e fitossociológicos de uma área em processo de restauração no Parque Estadual do Turvo - SP 216
Distribuição espacial de *Dicksonia sellowiana* (Pres.) Hook (Dicksoniaceae) em Floresta de Araucária no Estado do Paraná 217
Distribuição espacial de três espécies de *Cyatheaceae* Kaulf em Floresta de Araucária no Estado do Paraná 218
Aplicação integrada de hidrossemeadura e biomanta (*mulch*) para conservação e recuperação de solos em talude 219
Diversidade da anurofauna em áreas restauradas e nativas no nordeste paulista 220
Efeitos da composição e estrutura de diferentes sistemas de restauração ecológica na regeneração de lianas 221
Estrutura e diversidade da mirmecofauna como indicadores da restauração da floresta estacional semidecidual 222
Avaliação de parâmetros de qualidade da água após intervenções visando a revitalização de córregos urbanos . 223
Monitoramento de um processo de restauração florestal após seis anos 224
Atributos microbiológicos do solo como indicador de monitoramento em áreas em processos de restauração 225
Acúmulo de serapilheira em área de preservação permanente sob diferentes técnicas de restauração em Dourados – MS 226
Avaliação do desenvolvimento inicial de 11 espécies arbóreas nativas em um plantio com diferentes espaçamentos 227
Avaliação inicial da fauna epigeica de invertebrados de áreas reflorestadas do Mato Grosso do Sul 228
Efeitos dos arranjos de modelos das espécies pioneiras e não pioneiras no desenvolvimento de espécies arbóreas 229
Monitoramento da funcionalidade ecológica em um fragmento de floresta nativa inserido na Floresta Nacional de Ipanema 230
Influência da presença de adubos verdes na fertilidade do solo em plantios de restauração florestal 231
Avifauna dispersora de sementes em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu - SP 232
Uso de vants no monitoramento de projetos de restauração ecológica 233
Avaliação da restauração ecológica em área de cerrado no município de Mogi-Guaçu/SP 234
Indicadores de qualidade do solo em áreas degradadas por mineração de cassiterita, na floresta nacional do Jamari, RO 235
Composição da comunidade fitoplanctônica e características limnológicas dos reservatórios Jaguari e Jacareí, São Paulo, SP 236
Monitoramento de áreas em processo de restauração florestal, em Pernambuco. 237
Comparação da comunidade recente e pretérita de diatomáceas de dois testemunhos do rio Xingu (bacia Amazônica, Brasil): abordagem paleolimnológica topo-base 238

Conhecimento por Descoberta na avaliação da Recuperação de áreas degradadas: uma proposta metodológica 239
Sistema fuzzy para avaliação da fertilidade em solos minerados na Amazônia Brasileira 240
Composição e estrutura arbórea de áreas restauradas comparadas a ecossistema de referência, em Pernambuco 241
Os bovinos influenciam no crescimento inicial de espécies em experimento de restauração ecológica? 242
Regeneração natural de um ecossistema em processo de restauração florestal - PE 243
A assembleia de peixes de um riacho tropical restaurado após inúmeros impactos 244
Efeito do pastoreio de bovinos na sobrevivência de espécies em experimento de restauração ecológica no cerrado 245
Aplicabilidade de macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores de projetos de restauração ecológica 246
Fitossociologia do componente arbóreo de um ecossistema em processo de restauração florestal - PE 247

Papel da diversidade de árvores na inibição de gramíneas invasoras em plantios de restauração florestal

Taísi Bech Sorrini[1,2], Marina Melo Duarte[1] & Pedro Henrique Santin Brancalion[1]

[1]Laboratório de Silvicultura Tropical, Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, [2]E-mail para contato: taisibsorrini@gmail.com

A forte competição de árvores nativas com gramíneas exóticas é um obstáculo para a restauração de ecossistemas florestais, principalmente nos primeiros anos de implantação. As gramíneas afetam as populações arbóreas por competição de recursos, tais como água e nutrientes, podendo alterar a dinâmica de comunidades. Reconhecendo esse problema, os métodos de restauração ecológica visam, entre outros objetivos, acelerar a cobertura do dossel e impedir a reinfestação precoce de capim, favorecendo a trajetória para uma floresta madura. A diversidade de espécies pode influenciar as funções dos ecossistemas florestais, por exemplo, a interceptação de luz. Isso é economicamente desejável em projetos de restauração e favorável ao processo de recuperação ecológica. O objetivo deste trabalho foi analisar como diferentes níveis de riqueza de espécies arbóreas de uma floresta em restauração podem influenciar a cobertura de gramíneas exóticas. Avaliamos um plantio de restauração de Floresta Estacional Semidecidual com nove anos de idade, em Anhembi, SP, implantado com diferentes níveis de riqueza (20, 59 e 113 espécies), com quatro repetições cada (parcelas de 45 x 48 m). Determinamos a porcentagem de cobertura do solo pela espécie *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster na área estudada. Para isso, estabelecemos transectos de 60 m de comprimento por 1 m de largura ao longo das duas diagonais de cada parcela do experimento, totalizando uma amostragem em 120 m² por parcela (5,5% da área da parcela). Usamos análises de variância para relacionar a cobertura de gramíneas ao tratamento de riqueza de espécies. O tratamento de maior riqueza de espécies arbóreas contribuiu para uma menor invasão por gramíneas exóticas (20,0%), enquanto o tratamento de menor diversidade favoreceu a infestação biológica (63,8%). Já o tratamento contendo 59 espécies apresentou cobertura de gramíneas intermediária, não se diferenciando estatisticamente dos demais (42,6%). Assim, plantios com maiores níveis de diversidade são capazes de aumentar o sombreamento do sub-bosque e criar um ambiente desfavorável para a ocorrência de gramíneas invasoras, devendo ser favorecidos na restauração de florestas tropicais.

Palavras-Chave: restauração ecológica, biodiversidade e funcionamento de ecossistemas (BEF), invasão biológica

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Avaliação do desenvolvimento de espécies lenhosas de Cerrado introduzidas em uma área degradada após dois anos

Camila dos Santos Campanha [(1)], Elisangela Cristina Luiz Soares [(1)], Danilo Enrique de Oliveira Souza [(1)] & Osmar Cavassan [(1)]

[(1)] Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Bauru – SP. E-mail para contato: camilacampanha@fc.unesp.br

O plantio de mudas é o método mais usual na restauração ecológica de ambientes degradados de Cerrado com baixa capacidade de regeneração natural. O conhecimento das espécies mais indicadas para emprego em um plantio de mudas é indispensável para o sucesso da regeneração, maximizando uma restauração com os melhores resultados e mínimo de investimento. Este trabalho teve como objetivo avaliar a taxa de sobrevivência e a velocidade de crescimento das espécies nativas de cerrado introduzidas em uma área de restauração ecológica em um período de dois anos. Foram avaliadas 1028 mudas com espaçamento 2mx2m entre elas. Não foi efetuado qualquer tratamento com adubação ou irrigação do solo. A cada dois meses realizaram-se as medidas do diâmetro da base, com um paquímetro, e altura, com uma régua, considerando-se uma linha vertical do ponto mais alto da planta até o solo.
Para a velocidade de crescimento, tomou-se a diferença média entre a primeira e a última medida das alturas e dos diâmetros de todos os indivíduos de cada espécie, no período de dois anos. O combate às espécies invasoras foi realizado através de capinação mecânica em torno de cada muda com diâmetro de um metro. De dezessete espécies utilizadas no plantio, dezesseis tiveram a taxa de sobrevivência maior que 80%, com exceção da espécie *Anadenanthera peregrina var. falcata (Benth)* que apresentou uma porcentagem de 77% de sobreviventes. Destacam-se as espécies *Platypodium elegans* Vogel, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore, com 100% de sobrevivência. As melhores taxas de crescimento em altura e diâmetro, foram obtidas por *Platypodium elegans* Vogel, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl. e *Plathymenia reticulata* Benth. São desconhecidos valores padrão para avaliar taxas de sobrevivência e velocidade de crescimento de mudas plantadas em procedimentos dessa natureza. Conclui-se, portanto, que em função dos valores observados, os resultados visando restauração da vegetação de cerrado naquele ambiente foram satisfatórios. Tem-se também a indicação das espécies mais adequadas para esse processo nesse tipo de vegetação.

Palavras-Chave: cerradão, restauração, plantio de mudas

Órgão financiador: FAPESP, CNPq, PROEX

Produção, decomposição e disponibilização de N, P e K da serapilheira em uma Floresta Estacional Semidecidual

Monique Pimentel Lagemann[(1)] & Hamilton Luiz Munari Vogel[(2)]

[(1)] Av. Antônio Trilha, 1847, campus São Gabriel, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS. [(2)] Av. Antônio Trilha, 1847, campus São Gabriel, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS. E-mail para contato: moniquelagemann@gmail.com

No RS as florestas nativas foram reduzidas em fragmentos florestais, devido aos impactos gerados pelas atividades agropecuárias, com diferentes graus de perturbação. O equilíbrio dos ecossistemas florestais é estabelecido através da sua capacidade de ciclagem e acúmulo de nutrientes. A serapilheira é o principal mecanismo de devolução de material orgânico e nutrientes para o solo florestal, considerado indicador de qualidade ambiental e parâmetro para monitoramento em projetos de restauração florestal. Entretanto, a disponibilização dos nutrientes é influenciada pela sazonalidade da produção da serapilheira e sua taxa de decomposição. O objetivo deste trabalho foi quantificar a produção, decomposição e a disponibilização de N, P e K da fração foliar da serapilheira, durante um período de doze meses em uma Floresta Estacional Semidecidual, em um fragmento de 40 ha no interior do município de São Sepé, região da Central do RS. O solo do local foi classificado como Planossolo Háplico eutrófico arênico, de baixa fertilidade. Para quantificação da serapilheira foram instalados 25 coletores circulares distribuídos em cinco parcelas. A decomposição foi avaliada pelo método de perda de massa por *litterbags*, com malha de nylon de 4 mm nas dimensões de 20 x 20 cm, contendo 12 g de folhas; foram utilizados 372 *litterbags* distribuídos em três parcelas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. As coletas foram realizadas mensalmente no período de novembro de 2014 a outubro de 2015. No laboratório, as amostras de serapilheira foram fracionadas em folhas, galhos e miscelânea, e limpeza dos *litterbags;* todo o material foi secado em estufa a 60ºC e pesado. Após, o material foliar foi moído para determinação dos teores de N, P e K, e calculada a taxa de disponibilização do N, P e K. Os resultados encontrados para produção total de serapilheira foram de 6,69 Mg ha^{-1}, sendo 4,27 Mg ha^{-1} referentes a fração folha (64%), 0,95 Mg ha^{-1} galhos (14%) e 1,47 Mg ha^{-1} miscelânea (22%); o mês de maior produção foi setembro (0,94 Mg ha^{-1}) e a menor contribuição em junho (0,23 Mg ha^{-1}). Quanto a decomposição, pela equação $f(t)=100,3^{-0,05x}$, a perda de massa encontrada ao final dos doze meses foi de 59,7%. A taxa de disponibilização dos nutrientes no período de 12 meses foi de 67%(N), 46% (P) e 78,7%(K). Conclui-se que a serapilheira é um importante indicador de produção de matéria orgânica e disponibilização de nutrientes para a floresta.

Palavras-Chave: ciclagem de nutrientes, *litterbags*, floresta nativa

Órgão financiador: Programa Desenvolvimento Acadêmico (Universidade Federal do Pampa)

Colonização por propágulos do banco de sementes de solos oriundos de cerrado perturbado e não perturbado

Solange dos Santos Silva[1] & Osmar Cavassan[2]

[1] *Estudante de Ciências Biológicas na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru, São Paulo,* [2] *Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru, São Paulo. E-mail para contato: solange@fc.unesp.br*

Transposição de solo é uma técnica de nucleação que visa auxiliar os demais procedimentos de restauração ecológica. Esse processo, considerado de baixo custo favorecerá a chegada de espécies nativas pioneiras da comunidade que se pretende recuperar. No entanto, questiona-se, no caso de cerrado, se solos de fragmentos perturbados são mais eficientes do que de fragmentos não perturbados nesse processo. Com o objetivo de avaliarmos a colonização de uma área de terra nua onde houve a supressão do cerrado, fez-se a transposição de solos oriundos de dois fragmentos de cerrado adjacentes, sendo um sem indicador de perturbação e outro, localizado sob a linha de transmissão de energia elétrica, submetido a supressão bianual do estrato lenhoso. Para tal, foi feita, nas duas áreas, a coleta do solo em três profundidades diferentes: serapilheira, em nível de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm de profundidade. O material foi depositado em parcelas de 1 m² na área em processo de restauração ecológica, sendo nove para deposição do material proveniente de cada fragmento, distribuídos em três parcelas para serapilheira, três para solo de 0 a 10 cm e três para o material coletado de 10 a 20 cm. Para cada parcela com material depositado foi estabelecida uma parcela controle. Fez-se a contagem quinzenal das plântulas que surgiram, sendo que a partir de novas avaliações foi feito o cálculo do número de plântulas mortas. Verificamos que após seis meses de observação, nos canteiros que receberam solo de fragmentos não perturbados, somando-se o material das três profundidades, houve um total de germinação de 119 indivíduos, sendo 29% superior a área controle e aqueles que receberam propágulos de fragmentos perturbados, teve um total de 276 germinações, o que corresponde a um percentual 66% superior que a área controle. Nas parcelas que receberam a camada superficial do solo incluindo a serapilheira, a porcentagem de germinação foi superior às parcelas que receberam solo dos horizontes mais profundos, sendo que, no solo do cerrado sem perturbações o percentual foi 181% superior em relação a camada de 0 a 10 cm e 361% superior em relação a camada de 10 a 20 cm, enquanto, no solo oriundo de cerrado perturbado, o percentual foi 357% superior em relação a camada de 0 a 10 cm e 108% superior em relação a camada de 10 a 20 cm. Concluímos que solos provenientes de cerrado perturbado e de menores profundidades, tem mais chance de colonização do que de cerrado não perturbado e maiores profundidades.

Palavras-Chave: nucleação, transposição de solo, restauração ecológica

Órgão financiador: Bolsa reitoria/CNPq

Avifauna como bioindicadora em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu – SP

Fernando Cirilo De Lima[(1)], Luiz Mauro Barbosa[(1)], Eduardo Pereira Cabral Gomes[(1)], Miguel Magela Diniz[(2)], Paulo Roberto Ortiz[(1)] & Márcia Regina Ângelo[(1)]

[(1)] *Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP.* [(2)] *International Paper do Brasil, Mogi-Guaçu - SP. E-mail para contato: fcirilo@ibot.sp.gov.br*

O monitoramento é uma das etapas essenciais no processo de restauração ecológica, pois fornece as informações necessárias para uma avaliação quanto à efetividade da recuperação da área, bem como a eventual necessidade de ações corretivas, para garantir a sustentabilidade do ecossistema. Para isso, é fundamental a definição de parâmetros que respondam as questões sobre o rumo que o novo ecossistema está tomando. Aves podem ser utilizadas como indicadores, devido à diversidade de espécies e distribuição em diferentes habitats. Pequenas modificações na vegetação são capazes de alterar a estrutura populacional de uma comunidade de aves. O presente estudo avaliou a restauração da RPPN "Parque Florestal São Marcelo" através do reconhecimento da avifauna presente no local. A área tem como ecossistema a Floresta Estacional Semidecidua e foi restaurada com plantio total, com alta diversidade de espécies, há 15 anos. A presença de espécies tipicamente florestais, de predadores de topo da cadeia, de frugívoros de grande porte, de espécies ameaçadas e de espécies que nidificam em ocos foram consideradas como parâmetros indicadores de qualidade. Das 77 espécies de aves identificadas no último levantamento realizado na área, 8 são consideradas espécies tipicamente florestais (10% do total), 5 são predadores de topo de cadeia (6% do total) e 10 espécies nidificam em troncos de árvores ocas (13% do total). Estes dados são positivos, pois indicam que, aos poucos, os processos ecológicos estão voltando ao ecossistema em questão. Embora hajam espécies que consumam frutos maiores, não foram encontrados frugívoros de grande porte, assim como também nenhuma espécie ameaçada de extinção. Aves frugívoras de grande porte são normalmente espécies que vivem mais no solo, possuindo pequeno potencial de deslocamento, de forma que é provável que demorem mais tempo para conseguirem recolonizar áreas em restauração. Além disso, caso não exista uma conexão com áreas próximas habitadas por esses animais, pode ser necessária a implantação de corredores ecológicos e/ou mesmo a reintrodução de espécies. Da mesma forma, espécies ameaçadas podem demorar mais para retornar a uma área em recuperação, tanto pela alta exigência ambiental, como pela falta de indivíduos nas proximidades, de forma que a continuidade do monitoramento, aliada a outros estudos, pode apontar caminhos que ajudem ainda mais os restauradores na tomada de decisões, visando à sustentabilidade futura do ecossistema.

Palavras-Chave: aves, restauração, monitoramento, parâmetros, estacional

Avaliação da capacidade de acumulação de metais em folhas de gramíneas plantadas sobre rejeitos de mineração

Adriana Pedrosa Diniz[(1)], Alessandra Rodrigues Kozovits[(2)], Adriana Tropia de Abreu[(1)] & Cristiano de Carvalho Lana[(1)]

[1] Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, [2] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. E-mail para contato: drica197@yahoo.com.br

A aplicação do topsoil em áreas degradadas é uma técnica difundida mundialmente. Esse solo fértil fornece condições para o crescimento de plantas que poderiam não se estabelecer sem o uso do mesmo, devido as propriedades físico-químicas impeditivas do solo degradado. No que diz a respeito de solos contaminados por rejeitos oriundos da mineração de ferro pouco se sabe sobre as espécies que estejam aptas a sobreviver nesse tipo de substrato e sobre a eficiência do topsoil como uma barreira da migração de metais pesados. Além da aplicação de topsoil, estudos mostram que o uso de gramíneas e leguminosas em áreas degradadas é importante no processo de fixação de nitrogênio no solo, no aumento da teor de nutrientes essenciais e no processo de troca catiônica. Por serem usadas em locais de pastagem, as gramíneas servem como fonte de alimento para animais e uma vez que tenham contato com o solo contaminado, metais presentes no mesmo podem ser acumulados em seus tecidos e se adentrar na cadeia trófica. O objetivo desse estudo foi avaliar a concentração de elementos em duas espécies de gramíneas: *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria brizantha (*Hochst. ex A.Rich.) Stapf plantadas sobre três condições de substrato: solo natural; solo natural + rejeito; solo natural + rejeito + topsoil. As amostras de tecido foliar foram coletadas e analisadas através da técnica de laser ablation acoplado espectrometria de massas, LA-ICP-MS, que é uma técnica pontual promissora para a quantificação de metais em tecidos vegetais. Os resultados obtidos mostram que após 5 meses do cultivo dessas braquiárias sobre esses substratos, elas não apresentaram diferenças significativas de concentrações dos elementos analisados (Mg, Al, P, S, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, Rb, Sr, Mo, Ba e Pb) em seus tecidos foliares, sugerindo que as mesmas tem potencial para serem usadas em áreas contaminadas por rejeito de mineração de ferro, pois não apresentaram acumulação de metais em seus tecidos. Entretanto, estudos futuros devem ser realizados para avaliar a concentração desses elementos em seu tecido a longo prazo.

Palavras-Chave: LA-ICP-MS, concentração de elementos, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, áreas degradadas

Órgão financiador: FAPEMIG e CNPq

Análise de crescimento de nativas em área recuperada, considerando a sucessão ecológica

Suellen da Silva Feitosa[1], Ricardo de Castro Souza Junior[2] & Marcia de Fatima Inacio[3]

[1,2]Graduandos em Engenharia Florestal UFRRJ; [3]Engenheira Florestal, PhD em Agronomia-Ciência do Solo e pesquisadora no Centro de Responsabilidade Socioambiental – JBRJ. Contato: suellen.rural@gmail.com

A restauração ecológica pode ser entendida como a ciência que tem por objetivo assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas de forma a garantir um nível mínimo de biodiversidade e variabilidade. O conhecimento acerca da autoecologia das espécies e os padrões sucessionais são importantes nesse processo de estabelecimento e desenvolvimento dos plantios. Nesse contexto a Marinha do Brasil e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro desenvolvem um projeto em parceria que visa recuperar áreas degradadas do Complexo Naval Guandu do Sapê no Rio de Janeiro. O objetivo deste trabalho foi comparar o desenvolvimento de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais cultivadas em uma subárea do plantio (área Alfa), implantada com o método de Plantio em Área Total no ano de 2011 afim de se obter dados que subsidiem tomadas de decisões posteriores em plantios subsequentes. Para isso foram selecionadas 8 espécies arbóreas (3 pioneiras, 3 secundárias e 2 clímaces), onde aferiu-se o DAP, a Altura Total e a Largura da Copa durante o mês de janeiro em dois anos subsequentes, 2016 e 2017. Os resultados obtidos através das médias das variáveis verificadas mostraram que as espécies pioneiras e secundárias foram as que mais se desenvolveram em altura, mantendo suas médias muito próximas para essa variável. Para a variável largura de copa as espécies pioneiras mantiveram as maiores médias seguidas por secundárias e climaces. Quanto ao DAP os três grupos ecológicos obtiveram médias muito próximas nos dois anos de medição, com acréscimo de poucos centímetros. Concluímos que é notório o desenvolvimento do plantio principalmente na variável altura, e que estudos considerando os grupos sucessionais são de extrema relevância e que medidas corretivas devem ser tomadas para acelerar o processo de recuperação com menor aporte de energia em implantações futuras.

Palavras Chave: plantio em área total, ecologia, restauração, mensuração

Órgão Financiador: EMGEPRON, Marinha do Brasil & Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Análise do desenvolvimento de espécies nativas de Mata Atlântica cultivadas no Complexo Naval Guandu do Sapê

Ricardo de Castro Souza Junior [(1)], Suellen da Silva Feitosa [(2)] & Marcia de Fatima Inacio[(3)]

[(1,2)] Graduandos em Engenharia Florestal UFRRJ; [(3)] Engenheira Florestal, PhD em Agronomia-Ciência do Solo e pesquisadora no Centro de Responsabilidade Socioambiental – JBRJ.
Contato: ric.ufrrj@gmail.com

A recuperação de áreas degradadas tem importante papel não apenas no que refere a redução de erosão, perda de solo e assoreamento de rios, como também na restauração e na manutenção da biodiversidade. O Rio de Janeiro tem extensas áreas de solos degradados por cultivos diversos e pastoreio. Junto ao Maciço Gericinó–Mendanha encontra-se o Complexo Naval Guandu do Sapê-Marinha do Brasil, que desde 2011 abriga Projetos de Restauração Florestal junto com o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Até o presente foram implantadas quatro subáreas, utilizando-se o Plantio em Área Total de espécies nativas. Neste estudo avaliou-se o incremento em Diâmetro a Altura do Peito (DAP) de oito espécies durante o período de 12 meses entre os anos de 2016 e 2017 em duas subáreas implantadas nos anos de 2011 (Alfa) e 2012 (Delta). Os maiores DAPs aferidos foram os da Alfa, por ser a primeira área implantada. Os resultados comparativos das medições realizadas nos anos subsequentes mostraram que em 2016 a espécie de maior DAP (Alfa) foi *Inga vera Willd.* 18,14cm, seguida de *Ceiba speciosa (A.St.Hil.) Ravenna* 16,71 cm e na Delta *C. speciosa (A.St.Hil.) Ravenna* apresentou 14,64cm, seguida de *I. vera Willd.* 6,36cm. Nas duas áreas mensuradas, observamos que houve destaque para o indivíduo *Ceiba speciosa, (A.St.Hil.) Ravenna (*Alfa e Delta 2017) obtendo DAPs de 31,19 e 20,39cm. Estudos de crescimento e produção têm apresentado grandes evoluções nas últimas décadas, principalmente a modelagem da estrutura diamétrica das florestas plantadas sujeitas ou não a prática do desbaste, da poda e também das florestas nativas, que é o nosso objeto de estudo. As medições terão continuidade de forma que possamos estimar o incremento futuro, o que nos auxiliará na implantação de subáreas já em curso no mesmo local. Além de fornecer subsídios para o manejo das subáreas já implantadas. Concluindo-se que o DAP é uma importante ferramenta de análise do desenvolvimento de um plantio onde outros dados tais como Alturas, Diametros das Copas, Diametros a Altura da Base e observações qualitativas, tais como surgimento de subbosque e mesofauna retratam a evolução de um projeto de Recuperação de Área Degradada.

Palavras-Chave: plantio em área total, restauração florestal, mensuração

Órgão financiador: EMGEPRON, Marinha do Brasil & Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Efeito do tamanho da planta e da adubação no sucesso da realocação de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud e *Rhipsalis puniceo-discus* G. Lindb. no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP

Catarina Carvalho Niévola [(1)], **Janaina Pinheiro Costa** [(2)], Marina Crestana Guardia [(3)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(3)], Rogério Mamoru Suzuki [(4)], Shoey Kanashiro [(1)], Vivian Tamaki[(3)] , Waldyr Baptista [(3)] & Yoshito Shidomi [(4)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & [(4)] Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: njunior@ibot.sp.gov.br

Grande obras rodoviárias geralmente causam considerável impacto ambiental e, por conta disso, no processo de licenciamento, diversas são as medidas mitigadoras e compensatórias. Especificamente sobre a obra do Rodoanel Trecho Norte, entre os condicionantes por parte dos órgãos licenciadores, foi recomendada a parceria com o Instituto de Botânica, por meio da qual foram desenvolvidas diversas pesquisas, entre elas sobre a realocação de plantas oriundas dos remanescentes florestais suprimidos. Neste sentido, no presente trabalho foi estudado o efeito do porte das plantas e da adubação como forma de viabilizar a realocação de *Rhipsalis teres* e *Rhipsalis puniceo-discus*. Para tanto, foram utilizadas 32 plantas de cada espécie, resgatadas de remanescentes suprimidos localizados próximo à Rodovia Fernão Dias e mantidas em viveiro por cerca de 6 meses. As plantas foram divididas em duas classes de tamanho: *R. teres* - de 30 a 200, e 230 a 2480g; *R. puniceo-discus* – de 35 a 100, e 120 a 270g. Cada classe foi subdividida em grupo adubado ou não, o que constituiu um fatorial 2 x 2 (porte x adubação), com 8 plantas por tratamento. A adubação, realizada quinzenalmente e previamente à realocação, constou da borrifação do fertilizante foliar NPK (10-52-10) na concentração de 1g.L^{-1}. Estas plantas foram realocadas no Parque Estadual da Cantareira/Núcleo do Engordador em novembro de 2015 e avaliadas quanto à sobrevivência, enraizamento, formação de brotos e comprimento do ramo maior, mensalmente pelo período de 1 ano. *R. teres* apresentou maior sobrevivência (45%) quando comparada à *R. puniceodiscus* (11,2%). O porte maior das plantas demonstrou-se importante fator na sobrevivência de *R. teres*, com valores cerca de 25% maiores que aqueles observados para de menor porte. Não foi verificado efeito da adubação, tanto neste parâmetro quanto no desenvolvimento inicial. Já para *R. puniceo-discus,* o porte da planta parece não influenciar na sobrevivência e, em contrapartida, a adubação demonstrou-se prejudicial à sobrevivência da espécie. Os dados obtidos permitiram verificar a viabilidade no processo de realocação de ambas as espécies, desde que respeitadas as particularidades e exigências de cada uma.

Palavras-Chave: epífitas vasculares, medidas compensatórias no licenciamento, flora resgatada, adubação

Órgão financiador: Dersa

Monitoramento de um reflorestamento com alta diversidade de espécies nativas, sob três condições de adensamento

Paulo Roberto Torres Ortiz [1], Luiz Mauro Barbosa [1],
Fernando Cirilo De Lima [1], Márcia Regina Ângelo [1] & **Nara Leite Primo Soares** [1]

[1] Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP. Email para contato: paulo.ortiz.ibt@gmail.com

Há alguns anos, a preocupação com a reparação de danos provocados pelo homem aos ecossistemas está em evidência. A restauração ecológica, uma das formas de manifestação dessa preocupação, consiste no processo de auxiliar um ecossistema a se recuperar de uma situação de degradação, através de alguma intervenção. Assim, o sucesso em um projeto de restauração implica no restabelecimento dos processos ecológicos, permitindo a autoperpetuação da comunidade vegetal. O objetivo deste trabalho é avaliar e comparar o desenvolvimento de mudas de espécies nativas, plantadas em diferentes espaçamentos, por meio de parâmetros biométricos (altura, diâmetro à altura do solo (DAS), área basal e copa). A área de estudo, inserida no domínio Mata Atlântica, pertence ao Instituto de Botânica e localiza-se no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga–PEFI, município de São Paulo-SP. Nesta pesquisa, adotou-se o modelo de parcelas permanentes com 5 linhas de plantio e 10 mudas em cada linha, com 6 repetições para cada tratamento. Assim, cada parcela possui 50 mudas e cada tratamento, 300 mudas. Todas as parcelas foram implantadas de modo a se intercalarem, não repetindo os tratamentos aos seus lados, com ao menos 1 linha de plantio entre todas as parcelas, para o isolamento. O plantio utilizou-se de 90 espécies arbóreas de ocorrência no PEFI. Os espaçamentos analisados foram: (1)1m entre linhas e 0,25m entre mudas, (2)2m x 2m e (3)3m x 2m. Foram feitas as análises de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey entre os tratamentos. A análise dos dados coletados após 630 dias do plantio, comparadas à análise dos dados iniciais do plantio (120 dias), mostrou que as variaveis “área basal” e “DAS” apresentaram diferença estatística apenas entre os tratamentos 1 e 2, enquanto entre os tratamentos 2 e 3 e entre 1 e 3 não houve diferenças. A partir dos resultados observados, é possível concluir que o tratamento 2 foi o que apresentou maior aumento da área basal e DAS e o Tratamento 1 mostrou os menores valores para estes indicadores. Os indicadores “altura” e “projeção de copa” não diferiram para os tratamentos analisados, após 630 dias do plantio. Conclui-se também que o estabelecimento de parâmetros e metodologias para monitoramento de projetos de restauração é fundamental para análise dos projetos, bem como para produzir resultados e informações que auxiliem na orientação de políticas públicas, voltadas à restauração ecológica e conservação da biodiversidade.

Palavras-Chave: restauração ecológica, espaçamento, políticas públicas

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Importância da preservação de polinizadores para garantir a qualidade de sementes e mudas de *Eugenia uniflora* L.

Aline Testoni Cécel[(1)], Adriana de Oliveira Fidalgo[(1)] & Claudio José Barbedo[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, CEPEF, IBt, SMA- São Paulo/SP. E-mail para contato: aofidalgo@hotmail.com

Este trabalho avaliou o efeito da polinização na qualidade de sementes e mudas de *E. uniflora* L., assim como na capacidade de regeneração destas sementes, entre junho de 2013 e abril de 2017. Doze indivíduos, localizados no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), foram marcados, sua fenologia e seus visitantes florais acompanhados. Botões em pré-floração foram submetidos aos tratamentos de autopolinização (AP), polinização cruzada (PC) e polinização natural (controle, C). As sementes obtidas foram colocadas para germinar, em vermiculita, a 25^{o}C, avaliando-se a porcentagem e a velocidade de germinação. Plântulas com cerca de 5 cm e 1 par de folíolos foram transferidas para estufa e avaliadas quinzenalmente quanto à altura, diâmetro do colo e número de folhas, até os 180 dias. Aos 90 e 180 dias foram realizadas avaliações destrutivas considerando os parâmetros área foliar e massa fresca e seca de raiz, caule e folhas. Sementes de espécies de *Eugenia*, possuem potencial de regenerar raízes e partes aéreas quando fracionadas. Assim, sementes oriundas de PC e C foram fracionadas em duas e quatro partes e avaliadas quanto à manutenção da capacidade das frações em germinar e produzir plântulas normais. A floração da espécie ocorreu entre julho e outubro e a frutificação entre setembro e dezembro. Os visitantes florais mais frequentes foram polinizadores pouco eficientes como *Apis melífera* Linnaeus, 1758*, Paratrigona subnuda* Moure, 1947 e *Augochloropsis* sp. O tratamento de PC apresentou maior sucesso reprodutivo (40,6%), seguida de AP (6,6%) e C (4,1%). O pico de germinação das sementes ocorreu entre 10 e 20 dias para todos os tratamentos. A germinação foi superior a 80% em todos os tratamentos. Para PC e AP observou-se 100% de plântulas normais e em C apenas 60%. Mudas de PC apresentaram os melhores resultados com Índice de qualidade de Dickson de 3,23. Quando fracionadas, as sementes resultantes da PC chegaram a germinar *ca*. 3 vezes mais que as não fracionadas e produziram *ca*. 2 vezes mais plântulas normais. Esses valores não foram atingidos nas sementes fracionadas oriundas de C. Sementes e mudas oriundas da polinização cruzada manual foram mais vigorosas que as resultantes do grupo controle. O pior desempenho da polinização natural nos parâmetros avaliados evidencia a escassez de polinizadores eficientes de Myrtaceae no PEFI e a importância da preservação dos mesmos para garantir variabilidade genética e a qualidade de sementes e mudas.

Palavras-Chave: biologia reprodutiva, fracionamento de sementes, germinação, Myrtaceae

Órgão financiador: CNPq (PIBIC/IBt)

Diversidade de fungos lignícolas (Basidiomycota) de uma área em processo de restauração no município de Mogi-Guaçu, SP, Brasil

Alex Almeida Alcântara[(1)], Eduardo Pereira Cabral Gomes[(2)], Marcia Regina Angelo[(3)] & Adriana de Mello Gugliotta[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(3)] CERAD, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: alex.ex100@gmail.com

Resumo: Os fungos basidiomicetos lignícolas são conhecidos popularmente por orelhas-de-pau devido ao hábito do basidioma, podendo degradar os principais componentes da madeira, como hemicelulose, celulose e lignina. O monitoramento é essencial para certificar o sucesso do reflorestamento e fornece subsídios para verificar se as ações restauradoras alcançaram seus objetivos. Nesse contexto, a escolha de indicadores que forneçam boas informações é fundamental para o monitoramento. Tendo em vista a importância dos fungos na ciclagem dos nutrientes e na manutenção dos ecossistemas terrestres, o presente estudo pretende avaliar a diversidade deste grupo de fungos como parâmetro de monitoramento da restauração. As coletas foram realizadas de outubro de 2015 a outubro de 2016 na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Parque Florestal São Marcelo (240 ha) em Mogi-Guaçu, formada a partir de um reflorestamento com espécies nativas em 2002 e vem sendo monitorada desde então. A coleta e preservação do material foram realizadas segundo recomendações usuais para o grupo, observando-se todos os substratos lenhosos. Os espécimes foram fotografados, georreferenciados e identificados com base em análises morfológicas do basidioma. A diversidade da RPPN foi comparada, através do coeficiente de Jaccard, a de uma área nativa na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, onde duas áreas, uma mais preservada do que outra, foram estudadas quanto à diversidade de fungos basidiomicetos. Ao todo, 182 espécimes foram coletados na RPPN, que representam 40 espécies, pertencentes às ordens Auriculariales (2), Hymenochaetales (6), Polyporales (30) e Agaricales (2). A família Polyporaceae foi a que apresentou maior número de ocorrências (21) e *Polyporus* o gênero com maior abundância de espécies (7). As espécies mais comuns foram *Coriolopsis floccosa, Trametes villosa* e *Pycnoporus sanguineus* que são amplamente distribuídas no estado de São Paulo e abundantes também na Reserva Biológica. Apesar do índice de Jaccard ter mostrado baixa similaridade entre a RPPN e as áreas da Reserva Biológica, a similaridade foi maior com a área mais preservada (0,33) do que com a área menos preservada (0,24), revelando que a restauração está sendo eficiente e que a diversidade fungica local está se restabelecendo. Entre as espécies exclusivas na RPPN foi encontrada uma possível espécie nova e uma nova ocorrência para o estado, ressaltando a importância das áreas restauradas na conservação da biodiversidade.

Palavras-Chaves: basidiomicetos, diversidade, monitoramento, reflorestamento

Orgão financiador: International Paper/Brasil, Instituto de Botânica, CNPq

Comportamento de espécies de madeira inicial em estratégia de restauração ecológica para fins de aproveitamento econômico

Ana Clara Caou Rodrigues[(1)], **Fabio Favarato Nogueira[(1)]** & Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho[(2)]

[(1)]Fundação de Desenvolvimento Agropecuário do Espírito Santo – FUNDAGRES, Vitória, ES,
[(2)]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, Vitória, ES
E-mail para contato: anaclara.caou@hotmail.com

A restauração ecológica, se planejada para aproveitamento econômico das espécies, pode ser uma estratégia utilizada para agregar valor a áreas de baixa aptidão agrícola. A escolha das espécies a serem utilizadas na restauração, que apresentam potencial madeireiro, deve levar em consideração o princípio da sucessão ecológica. As espécies classificadas como madeira inicial se enquadram no primeiro estágio do processo de sucessão exercendo a função de recobrir rapidamente a área, criando condições favoráveis para o desenvolvimento das espécies dos estágios subsequentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a sobrevivência de nove espécies de madeira inicial nativas da Mata Atlântica, 4 anos após serem introduzidas em uma área em processo de restauração. O estudo faz parte do Projeto Biomas - Mata Atlântica, e está inserido no subprojeto intitulado "Silvicultura de espécies arbóreas da Mata Atlântica com potencial econômico e de restauração ecológica". A área experimental está localizada na Fazenda São Marcos, no município de Linhares, Espírito Santo. As espécies de madeira inicial selecionadas foram algodão-do-mato (*Guazuma crinita* Mart.), angico-cangalha (*Mimosa artemisiana* Heringer & Paula), belonha (*Solanum pseudoquina* A.St.-Hil.), cascudeira (*Cordia superba* Cham.), guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake), gurindiba (*Trema micranta* (L.) Blume.), ingá-amarelo (*Inga laurina* (Sw) Willd.), murici (*Byrsonima stipulacea* A. Juss.) e murici-do-brejo (*Byrsonima sericea* DC.). As mudas foram plantadas em 2013, recebendo na cova 300g de superfosfato simples, 45g de FTE, 3l de composto orgânico e 800ml de hidrogel. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 30 repetições para cada espécie. As médias de altura total e cobertura de copa foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo Teste de Tukey a 5%, no software Genes. Todas as espécies apresentaram taxa de sobrevivência acima de 80%, exceto gurindiba, que apresentou 73,33%. Algodão-do-mato, obteve o maior desenvolvimento em altura, seguido de guapuruvu e angico-cangalha, que não apresentaram diferença significativa entre si. As demais não apresentaram diferença significativa para a variável altura. Para a cobertura de copa, destaque para angico-cangalha, seguido de gurindiba, belonha e ingá-amarelo, que não apresentaram diferença significativa entre si. Não foi observado diferença significativa para a variável cobertura de copa, para as demais espécies.

Palavras-Chave: pioneiras, recuperação de áreas degradadas, sistema produtivo

Órgão financiador: BNDES

Identificação de parâmetros qualitativos para a regeneração natural do cerrado em áreas anteriormente ocupadas por silvicultura

Rafael Mariano da Silva [(1)], Miguel Magela Diniz [(2)], João Machado Olímpio [(3)] & Robson Oliveira Laprovitera [(4)]

[(1)] Environmental, Health, Safety & Suntainability, Ambiência Florestal, International Paper do Brasil Ltda., Luis Antônio – SP, [(2) (3) (4)] Environmental, Health, Safety & Suntainability, Ambiência Florestal, International Paper do Brasil Ltda., Mogi Guaçu – SP. E-mail para contato: rafael.silva@ipaper.com

O Estado de São Paulo teve inicialmente 14% do território coberto por vegetação de cerrado, que nos dias atuais se resumem a menos de 1% da área original, demandando por iniciativas de proteção e recuperação desse bioma. Com intuito de comparar a eficiência do processo de regeneração natural assistida em uma área de 520 ha, ocupada durante aproximadamente três décadas com cultivo de *Eucalyptus* spp, no município de São Simão-SP à diversidade florística obtida em trabalhos científicos realizados em áreas de mesmo bioma, com raio máximo de 150 km de distância da área de estudos, foram compilados dados de 4 monitoramentos realizados entre 2008 e 2014 em 29 parcelas permanentes, constituídas por transectos lineares de 100 m², distribuídos a cada 20 ha, nos quais foram contabilizados e identificados todos os indivíduos de espécies lenhosas, sem classe de altura e DAP especificados, conforme plano de manejo firmado junto ao DEPRN, resultando na detecção de 99 espécies, pertencentes a 72 gêneros e 38 famílias, com potencial para identificação de novas espécies, localmente raras, em monitoramentos futuros, uma vez que a curva de acumulação de espécies se estabilizou apenas nas 3 últimas parcelas, além de apontar para uma evolução gradual dessa comunidade, quanto à densidade total, que apresentou crescimento de 38% ao longo de 6 anos, chegando a 4.938 indivíduos/ha, com índice de diversidade (Shannon) de 3,63, este, muito próximo dos valores de 3,62 e 3,20 obtidos em áreas com bom estágio de conservação na ARIE Pé de Gigante em 2002 e na Estação Ecológica Jataí em 2004. A maior similaridade florística (Sorensen) se deu com resultados obtidos em trabalhos realizados em áreas com até 50 Km de distância, chegando a 48% de similaridade com a florística descrita na ARIE Pé de Gigante em 2002, reduzindo a 31,5% quando comparada a dados obtidos em áreas na gama dos 100 km de distância, nos municípios de Itirapina e Patrocínio Paulista-SP. Assim, os parâmetros da regeneração natural dessa comunidade, tem se mostrado quali quantitativamente favoráveis, quanto ao restabelecimento das funções ecológicas dessa área, de modo, que a mesma já ofereça subsídio à presença de mamíferos e aves com certo grau de ameaça, como tamanduá-bandeira, lobo-guará, onça-parda e curió, detectados em estudos de fauna realizados recentemente na mesma, apontando significativa relevância para a conservação da biodiversidade do cerrado, ao menos em escala regional.

Palavras-Chave: *Eucalyptus,* São Simão-SP, diversidade, florística, similaridade

Órgão Financiador: International Paper do Brasil Ltda.

Parâmetros dendrométricos de *Guazuma crinita* Mart. em restauração de áreas de preservação permanente e aproveitamento econômico

Fabio Favarato Nogueira[(1)], Ana Clara Caou Rodrigues[(1)] & Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho[(2)]

[(1)]*Fundação de Desenvolvimento Agropecuário do Espírito Santo – FUNDAGRES, Vitória, ES,*
[(2)]*Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, Vitória, ES.*
E-mail para contato: fabiofavarato@hotmail.com

Guazuma crinita Mart., conhecida popularmente no sudeste do Brasil como algodão-do-mato, é uma espécie da família Malvaceae nativa da Mata Atlântica com potencial para favorecer o início de processos de restauração ecológica. É uma espécie heliófila, rústica, de crescimento rápido e que produz sementes anemocóricas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a altura total e a cobertura da copa de indivíduos de algodão-do-mato em estratégias de restauração de dois ambientes distintos, uma área de preservação permanente (APP) e uma área de sistema produtivo (ASP). O estudo faz parte do Projeto Biomas - Mata Atlântica, e está inserido no subprojeto intitulado "Silvicultura de espécies arbóreas da Mata Atlântica com potencial econômico e de restauração ecológica". A área experimental está localizada na Fazenda São Marcos, no município de Linhares, Espírito Santo. As mudas foram plantadas em 2013, recebendo na cova 300g de superfosfato simples, 45g de FTE, 3l de composto orgânico e 800ml de hidrogel, em ambas as áreas. A matocompetição foi minimizada na APP através de roçada e coroamento manual, realizada uma vez por ano desde o plantio, enquanto na ASP foi aplicado glifosato em agosto e dezembro de 2014 (500 l/ha; 1,5 l/l de água). O experimento foi conduzido sobre um delineamento inteiramente casualizado, com 18 repetições para cada espécie. A análise de variância foi realizada por meio do software Genes, havendo diferença significativa entre ASP e APP, para as duas variáveis. As médias de altura e cobertura de copa dos indivíduos amostrados foram de 1,85 m e 0,43 m² para a APP, e para a ASP 7,13 m e 8,61 m². O coeficiente de variação observado entre os dois ambientes foi de 39,94%, para a variável altura e 68,33% para a cobertura de copa. Essa variação pode ser explicada pela maior competição entre os indivíduos de *G. crinita* e gramíneas invasoras na APP, devido a não utilização de herbicida no preparo e manutenção do terreno, demonstrando que apenas técnicas de controle físico não foram suficientes para o combate às plantas daninhas agressivas. Esse fator não foi observado na ASP devido à utilização de controle químico, que se mostrou eficaz no combate às plantas invasoras.

Palavras-Chave: restauração ecológica, desenvolvimento, sucessão florestal, algodão-do-mato

Órgão financiador: BNDES

Efeito da fenologia e posição de realocação na sobrevivência da bromélia *Aechmea distichantha* Lem. no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP

Catarina Carvalho Niévola [(1)], **Janaína Pinheiro Costa** [(2)], Marina Crestana Guardia [(3)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(3)], Rogério Mamoru Suzuki [(4)], Shoey Kanashiro [(1)], Vivian Tamaki[(1,2)] , Waldyr Baptista [(3)] & Yoshito Shidomi [(4)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & [(4)] Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vtamaki@gmail.com

O presente trabalho foi desenvolvido como uma das ações de pesquisa no contrato mantido entre o Instituto de Botânica e a DERSA, para realização de trabalhos de orientação e pesquisa científica nas obras desenvolvidas no Rodoanel Mario Covas - Trecho Norte. Dentre as pesquisas realizadas visando gerar conhecimento para mitigar os impactos causados no entorno pela supressão da vegetação no trecho de implantação do eixo rodoviário, este trabalho objetiva avaliar a influência da fenologia, estádio de crescimento ou de florescimento e a posição de realocação (no solo da mata ou fixação nos troncos e galhos das árvores). Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas bromélias da espécie *Aechmea distichantha* Lem. As plantas em estudo foram resgatadas de trechos de florestas suprimidas e mantidas no viveiro até o momento de montagem do experimento, quando foram implantadas, em novembro de 2015, no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo do Engordador. O delineamento experimental utilizado foi o de inteiramente casualidado, em fatorial 2 x 2 (fenologia x posição de realocação) com parcelas compostas de 6 plantas. As variáveis avaliadas mensalmente e durante um ano foram a porcentagem de sobrevivência, número de folhas e emissão de brotações laterais durante um período aproximado de um ano. Os resultados mostraram que, no período entre 0 a 381 dias de observação, as plantas apresentaram maior número de folhas no momento da realocação (19,78 folhas) do que após a realocação (12,04 folhas). No que se refere ao hábito, não houve diferença significativa para a variável número de folhas. Quanto à fenologia, as plantas com flor se destacaram estatiscamente com 17,63 folhas, enquanto que as plantas sem, mostraram em média 13,45 folhas. No que se refere à sobrevivência dos exemplares após a realocação, os dados analisados mostram que não houve diferença significativa ao longo do tempo, permanecendo próximo de 100% de sobrevivência, indicando a estabilidade da sobrevivência no decorrer do tempo, nas duas posições de realocação. Visando maior sucesso na realocação, este trabalho mostrou ser viável a realocação de exemplares de *A. distichantha* tanto em solo quanto em troncos no interior de matas.

Palavras-Chave: epífitas vasculares, medidas compensatórias no licenciamento, flora resgatada, realocação na forma epífita ou terrícola

Órgão financiador: Dersa

Utilização pela fauna nativa terrestre de áreas de reflorestamento da borda do reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos - SP

Sabrina Ferreira Laurito [(1)], Maria Angélica Beccato [(2)], Fernanda Pereira Donoso [(3)], Fernando de Gaspari [(3)] & Carlos Candia Gallardo [(3)]

[(1)] Centro de Soluções Estratégicas (Gerência de Meio Ambiente, Rio de Janeiro-RJ), [(2)] Centro de Soluções Estratégicas (Gerência de Meio Ambiente, Rio de Janeiro-RJ), [(3)]Ambiens Soluções Ambientais (Coordenação de Estudos Ambientais, São Paulo-SP). Email para contato: sabrina.laurito@csenergia.com

O presente estudo tem como objetivo divulgar dados sobre a utilização pela fauna nativa de áreas em restauração florestal localizadas na borda do reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos (UHE TRI), sediada em Andradina-SP. Os dados apresentados foram coletados no âmbito do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre em Reflorestamentos no entorno do Reservatório da UHE TRI, visando caracterizar a dinâmica temporal das comunidades de fauna terrestre - avifauna, mastofauna (médio e grande porte) e herpetofauna para avaliar a evolução da colonização faunística dessas áreas e de seu entorno. As amostragens ocorreram nas estações seca e chuvosa de 2015 e 2016 e na estação seca de 2017, em 15 áreas amostrais representadas por glebas de reflorestamento e áreas controle de Mata Nativa em campanhas de sete a oito dias cada. A amostragem de avifauna ocorreu pela técnica de contagem por pontos (point counts, adaptado de BIBBY et al. 1998, VIELLIARD 2000). A amostragem de mastofauna foi realizada com técnicas de busca ativa para a identificação de mamíferos através de vestígios, tal como rastros e pegadas (BECKER & DALPONTE, 2013; PIANCA, 2001; PARDINI et al., 2003) e registros por armadilha fotográfica (KARANTH, 1995; CARBONE et al., 2001). E a amostragem de herpetofauna (anuros e répteis) ocorreu por meio de busca ativa (CRUMP & SCOTT, 1994) e procura visual e auditiva (SCOTT & WOODWARD, 1994). Apesar da área de estudo não apresentar grandes extensões de vegetação nativa preservada, apresenta um número de espécies relativamente alto, sendo em sua maioria espécies de hábitos generalistas, porém ocorrem também espécies estritamente florestais e diversas espécies ameaçadas de extinção, em especial do grupo das aves e dos mamíferos. Com relação ao uso das áreas de reflorestamento o resultado mais significativo foi observado para os mamíferos, sendo que a maioria das espécies de médio e grande porte foi registrada nas glebas de plantio (26 espécies), enquanto que apenas 14 espécies foram registradas nas áreas controle, o que sugere o empobrecimento das áreas florestais remanescentes ao processo de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório e o potencial das áreas de reflorestamento, ainda em desenvolvimento de oferecer recursos para a fauna nativa residente e ocasional, além de proporcionar maior conectividade dos ambientes florestais da região em escala de paisagem.

Palavras-Chave: reflorestamento, restauração ecológica, fauna silvestre nativa

Órgão financiador: Tijoá Participações e Investimentos S.A

Restauração florestal e seus múltiplos benefícios: instrumento efetivo para proteção dos recursos naturais e inclusão social

João Marcelo Elias [(1)], Pedro Chamochumbi [(2)], Warwick Manfrinato [(3)] & Ricardo Petrini Signoretti [(4)]

[(1), (2), (3)] ONG INCA – Rua 13 de maio, 846 – CEP 13400-300 - Piracicaba-SP & [(4)] Caapuã Etê – Engenharia Ambiental – Rua João Moretti, 136 – CEP 13405-024 - Piracicaba-SP. Email para contato: joaomarceloe@yahoo.com.br

A ONG INCA (Instituto da Consciência Ambiental), sediada no município de Piracicaba (SP) vem realizando ao longo de duas décadas; parcerias e ações efetivas em prol do meio ambiente e de uma sociedade sustentável, promovendo a conservação dos recursos naturais, a conscientização ambiental e o aumento de áreas florestais no Estado de São Paulo. Dentre as principais atividades realizadas pela ONG, destacam-se: 1) desenvolvimento de uma temática de sustentabilidade, ministrando palestras de educação ambiental abrangendo mais de 20.000 alunos, além da promoção de cursos de capacitação para Plantadores de Florestas e Prevenção e Combate de Incêndios Florestais; 2) atuação em áreas de preservação permanente (APPs), promovendo a restauração florestal (> 100 ha) de margens de mananciais hídricos em diversas Bacias Hidrográficas, com especial atuação na BH dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; 3) promoção de pesquisa florestal aplicada, realizando levantamentos de caracterização da flora, marcação de matrizes, biometria florestal e estoque de carbono, formando um banco de dados através da compilação de informações obtidas em mais de 400 fragmentos florestais investigados; 4) realização de inventários faunísticos nas áreas de restauração florestal, através de armadilhas fotográficas, visando a conservação da fauna silvestre e o controle de pragas exóticas (i.e., Javaporco – *Sus scrofa*); 5) criação e manutenção de 03 bases ambientais, 02 sediadas em Piracicaba (SP) e 01 em Formoso do Araguaia (TO), totalizando 115 ha de áreas monitoradas, visando fortalecer a bandeira ambiental nas áreas de atuação; 6) fomentação e difusão de tecnologias limpas, abrangendo a produção de biogás a partir do uso de biomassa, fomentação de energia fotovoltaicas e tratamento de efluentes através de sistemas de *wetlands* construídos; 7) elaboração e delineamento de 05 trilhas ecológicas (> 12.000 metros lineares), 03 no Estado de São Paulo, 01 no Estado do Rio de Janeiro e 01 no Estado do Tocantins; 8) difusão de alternativas de renda e valorização de propriedades rurais, através do plantio de madeiras nobres (i.e., *Khaya spp, Dipteryx spp, Handroanthus spp*), auxiliando reduzir a pressão antrópica sobre as florestas nativas. Portanto, a ONG INCA vem construindo um *know-how* de experiências sócio ambientais, com histórias de sucesso, baseadas na restauração florestal, na proteção da biodiversidade, na inclusão social e na conscientização ambiental.

Palavras-Chave: biodiversidade, flora, fauna, água, sustentabilidade

Órgão financiador: ONG INCA (Instituto da Consciência Ambiental)

Could Atlantic forest restoration improve soil water infiltration?

Sergio Esteban Lozano Baez(1), Ricardo Ribeiro Rodrigues(1), Silvio Frosini de Barros Ferraz(2), Miguel Cooper (3) & Simone Di Prima(4)

(1) Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, São Paulo, (2) Laboratório de Hidrologia Florestal, (ESALQ/USP). (3) Departamento de Ciência do Solo, (ESALQ/USP) & (4) Agricultural Department, University of Sassari, Italy. E-mail para contato: sergio.lozano@usp.br

In the last decades, most studies have focused on recovery of vegetation to assess the restoration success of the Atlantic Forest. Nevertheless, we also need information on the recovery of hydrological processes. In the hydrological cycle, infiltration is a key component that determines the partitioning of rainfall into runoff and subsurface flow, as well as groundwater recharge and soil erosion. In the Atlantic Forest, there are few studies checking whether an improvement in soil infiltration actually does take place as a result of forest restoration. To address this need, we assessed the soil hydraulic conductivity (Ks) in three land cover types: (i) a remnant forest patch; (ii) pasture; and (iii) a restored forest using high-diversity-mix of plantings (85 regional native species) of 9 years of age in Campinas municipality, São Paulo State, Brazil. Both tension and ponding infiltration tests were performed by using the Mini-Disk Infiltrometer (MDI) and the Beerkan Estimation of Soil Transfer (BEST) parameters method, respectively. Bulk density and particle size data were also sampled. In order to know the effect of forest restoration in the recovery of soil infiltration, we compared the results between the four soil texture classes founded in the sampled sites; i.e. Loam, Clay loam, Sandy clay loam and Sandy loam. In general, remnant forest soils had higher Ks and lower bulk density. Restored forest soils showed intermediate values of Ks and higher bulk density. Whereas the lowest values of Ks were found in the pasture with intermediate values of bulk density. We also observed a sharp increase of hydraulic conductivity when moving from unsaturated to saturated conditions, revealing the activation of macroporosity under ponded infiltration. In conclusion, after 9 years of forest restoration a slight recovery in Ks could be detected. However, the restored forests need more studies to understand the recovery of hydrological processes, combined measurements of Ks, precipitation, runoff and subsurface flow are essential.

Palavras-Chave: recovery of degraded land, soil hydraulic properties, BEST method

Órgão financiador: FAPESP (processo nº 2013/50718-5)

Maturação de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. considerando a coloração de frutos em plantio compensatório

Mauricio Augusto Rodrigues[1], **Carolina Rosa Cassão Nogueira**[2] , Jessica Tiyoko Yamashita [2] & José Marcos Barbosa[3]

[1]Professor da Faculdade Integral Cantareira/Pesquisador Associado do Instituto de Botânica de São Paulo, SP, [2] Estudante da Faculdade Integral Cantareira & [3] Pesquisador Científico do Instituto de Botânica de São Paulo, SP, E-mail para contato: mar.ambiente@gmail.com

Dentre os aspectos práticos que colaboram para identificar os estádios de maturação dos frutos, pode-se assegurar sem dúvida, que a coloração dos mesmos é um grande indicador. Durante o processo de maturidade fisiológica dos frutos e sementes ocorre várias modificações relacionadas ao seu desenvolvimento, destacando para uma grande maioria de espécie as variações visuais da coloração. Na prática, por ocasião da colheita, esse indicador de maturação torna-se bastante eficaz, possibilitando a obtenção de lotes mais uniformes e de melhor qualidade fisiológica. Este trabalho avaliou a qualidade fisiológica dos frutos de *Senna alata* (L.) Roxb em diferentes estádios, considerando lotes de sementes provenientes de colheitas efetuadas em uma área recém florestada (2 anos) dentro do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI). Foram colhidos frutos, considerando-se diferentes locais e condições ambientais dentro da área, correspondendo a uma extensão de 7 ha. Foram avaliadas as seguintes colorações: verde claro, verde escuro, marrom, preto e preto seco. Foram selecionados aproximadamente 20 indivíduos, efetuando-se a colheita dos frutos no mesmo período (06/06/2017), considerando a ocorrência dos diferentes estádios de maturação, observado sempre nos mesmos indivíduos. Assim foram obtidos lotes diferenciados pela coloração conforme acima mencionado. Os testes de germinação foram desenvolvidos na sala de germinação (25°C) do laboratório do Núcleo de Sementes do Instituto de Botânica, utilizando-se "gerbox"como recipientes e papel de filtro como substrato, contendo 25 sementes, num total de 5 repetições por tratamento/coloração. Utilizou-se como parâmetros o índice de velocidade de germinação (IVG), % de plântulas normais e % de sementes dormentes; efetuando-se os teores de água das sementes e dos frutos. Observou-se que a medida que os frutos escureciam, independente dos locais de colheita dentro da área, a porcentagem de germinação e o IVG aumentaram significativamente em relação as colorações verdes (clara e escura), atingindo com a coloração marrom um percentual de 12,8 %, evidenciando uma diferença estatísticas quando os frutos se apresentavam com a coloração predominante preta (80,8 %) e IVG de 3,9. Observou-se ainda neste estádio que as sementes apresentavam menor percentual de dormência, especialmente em relação a coloração preta em fruto seco, evidenciando a interferência do teor de água do fruto como indicador também do ponto de colheita para essa espécie.

Palavras-chave: maturação de sementes, indicadores de qualidade fisiológica, colheita de sementes, restauração de áreas degradadas

Órgão financiador: BR Consultoria Ambiental Ltda

Desenvolvimento de duas espécies florestais nativas em área reflorestada no Parque Estadual Fontes do Ipiranga

Mauricio Augusto Rodrigues[(1)], Carolina Rosa Cassão Nogueira[(2)], **Beatriz de Paula Rocha**[(2)] & José Marcos Barbosa[(3)]

[(1)]Professor da Faculdade Integral Cantareira/Pesquisador Associado do Instituto de Botânica de São Paulo,SP, [(2)] Estagiária do Instituto de Botânica de São Paulo & [(3)] Pesquisador Científico do Instituto de Botânica de São Paulo,SP. E-mail para contato: mar.ambiente@gmail.com

O estabelecimento dos indivíduos de espécies florestais em trabalhos de reflorestamento depende entre vários aspectos, da capacidade que os mesmos possuem em se desenvolver, a partir das mudas nas diferentes condições ambientais. Para tanto deve-se considerar, entre vários aspectos, a qualidade da muda, condições de plantio, manutenção e monitoramento sobre o desenvolvimento e possíveis adversidades encontrada para cada espécie, para sugerir a sua aptidão em trabalhos de restauração e o seu grupo sucessional. Este trabalho avaliou o desenvolvimento das espécies *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms e *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze, desde o plantio, por um período de 24 meses, em uma área reflorestada dentro do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI), considerando a pertinência da metodologia aplicada no plantio e as condições ambientais existentes nos diferentes locais dentro da área reflorestada. O desenvolvimento dos indivíduos foi avaliado considerando-se os seguintes parâmetros: circunferência do colo, circunferência à altura da primeira bifurcação, altura do colo até a primeira bifurcação e altura total. Essas avaliações foram realizadas em janeiro de 2015 (no plantio), maio de 2015 (avaliação de estabelecimento) e maio de 2017 (dois anos após o estabelecimento). Foram avaliados 452 indivíduos de *M. bimucronata* e 379 indivíduos de *G. integrifolia* correspondendo a todos os indivíduos em desenvolvimento dentro da área. De um modo geral, ambas espécies apresentaram aptidão para trabalhos de reflorestamento apresentando grande desenvolvimento no período avaliado. Para *M. bimucronata* observou-se que a circunferência do colo aumentou substancialmente passando de 2,8cm em janeiro de 2015 para 4,18cm em maio de 2015 e para 34,1cm em maio de 2017. Nesta ocasião os indivíduos atingiram uma altura média de 4,46m, confirmando a sua inclusão dentro do plantio como espécie inicial quanto a sucessão ecológica. No caso da *G. integrifolia*, embora tenha apresentado um desenvolvimento um pouco inferior demonstrou também um aumento significativo, apresentando valores médios da circunferência do colo de 3,5 cm em janeiro de 2015, passando para 3,97 em maio de 2015 e atingindo 14cm em maio de 2017. Nesta ocasião os indivíduos atingiram uma altura média de 2,33m, confirmando assim a sua inclusão dentro do plantio, como espécie pertencente ao grupo intermediário da sucessão ecológica.

Palavras-chave: *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze, restauração ecológica, desenvolvimento de mudas, monitoramento de plantio

Órgão financiador: BR Consultoria Ambiental Ltda

Monitoramento do banco de sementes de serapilheira no semiárido

Maria Monique Tavares Saraiva [(1)], **Luzia Ferreira da Silva** [(2)], Keyla Gomes Rodrigues Muniz [(3)] & André Laurênio de Melo[(4)]

[(1)] [(3)] Graduandas em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Serra Talhada – PE. *[(2)]Professora Adjunta, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada – PE. [(4)] Professor Associado, UFRPE, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada – PE.*
moniquetavaresaraiva@gmail.com, luzia.ferreira68@hotmail.com.
keu-rodrigues@hotmail.com, andrelaurenio@yahoo.com.br.

O Semiárido compõe uma grande faixa do território brasileiro, com 969.589 km². Este ecossistema é caracterizado pelas suas adversidades climáticas, com baixo índice pluviométrico, baixa umidade relativa do ar e temperaturas elevadas, que culmina numa vegetação adaptada e resistente a essa situação. Apesar da grande importância científica e ecológica, os estudos realizados nesta região ainda são insuficientes, o que é necessário ampliá-los para maior compreensão das interações ocorridas neste ambiente. Além disso, amplia-se a ocorrência de áreas degradadas, com a necessidade de desenvolver programas de conservação e recuperação ambiental. Neste sentido, objetivou-se avaliar o banco de sementes contido na serapilheira transposta de duas áreas de ambiente natural, do Parque Estadual da Pimenteira (PEMP), localizado na cidade de Serra Talhada –PE. As áreas de coleta do PEMP situam-se em Serra Branca (SB), localizada próxima a um grande afloramento rochoso (7°56'S, 38°18'W) e Pimenteira (P), localizada num trecho mais baixo e plano (7° 53'49"S, 38°18'14"W). O material foi coletado com auxílio de um gabarito (1m²), com a finalidade de delimitar a área correta a ser retirado o material em 10 parcelas por área do PEMP. Em seguida, foram acondicionados em recipientes de isopor, com volume de 750 mL, inseridos em viveiro coberto com malha de sombreamento de 70% e irrigados a cada dois dias com 250 mL/ recipiente. As observações da emergência das plântulas eram simultâneas a irrigação. Após cinco meses, ocorreu a predominância de espécies da família Poaceae, em recipientes tanto da Pimenteira como da Serra Branca, no qual, ainda não foram identificadas. No banco de sementes da SB foram encontradas *Euphorbia hyssopifolia* L. (Euforbiaceae), *Bidens* sp. (Asteraceae), *Oxalis glaucescens* Norlind. (Oxalideae), além de uma espécie não identificada da família Laminaceae; enquanto que na Pimenteira verificou-se *Sapium Argutum* H. (Euforbiaceae), *Aneilema brasiliense* C. B. Clark (Commelinaceae) e *Centratherum punctatum* Cass. (Asteraceae). A predominância de espécies herbáceas tem relação ao período de análise, se considerados os fatores de sucessão ecológica e dormência das sementes das plantas da região, fatores que demandam mais tempo de verificações. Nesta perspectiva, o material utilizado pode ser uma alternativa na recomposição de ambientes degradados, se considerarem o potencial banco de sementes e o significativo teor de matéria orgânica no solo.

Palavras-Chave: recuperação, unidade de conservação, Parque da Pimenteira

Órgão financiador: CNPq

Avaliação da *Oxalis glaucescens* Norlind. na restauração do ambiente por meio da serapilheira

Maria Monique Tavares Saraiva [1], **Luzia Ferreira da Silva** [2], Cleyson Xavier da Silva [3] & André Laurênio de Melo[4]

[1] [3] Graduandos em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada – PE. *[2] Professora Adjunta, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada – PE. [4] Professor Associado, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada*. E-mail para contato: luzia.ferreira68@hotmail.com

Os ecossistemas, constantemente, são degradados, principalmente, em decorrência da atividade antrópica, nos quais há necessidade de desenvolver programas de conservação e recuperação ambiental. Não existem estudos aprofundados em relação às interações do ambiente, o que faz necessário desenvolver pesquisas com diferentes alternativas de recuperação, considerando as adversidades climáticas e limitações físicas. Deste modo, realizou-se um monitoramento das espécies emergentes no banco de sementes provenientes da serapilheira do Parque Estadual Mata da Pimenteira (PEMP), localizado em Serra Talhada-PE, com intuito de avaliar as espécies vegetais com potencial de restauração em áreas degradadas. As coletas foram realizadas no PEMP, em duas áreas: Serra Branca (SB), localizada próxima a um grande afloramento rochoso (7°56'S, 38°18'W) e Pimenteira (P), num trecho mais baixo e plano (7° 53'49"S, 38°18'14"W). O material foi coletado com auxílio de um gabarito (1m²), com finalidade de delimitar a área correta a ser retirado o material, em 10 parcelas por área do PEMP. Em seguida, foram acondicionados em recipientes de isopor, com volume de 750 mL, inseridos em viveiro coberto por malha de sombreamento de 70% e irrigados a cada dois dias com 250 mL/recipiente. As observações para verificar a emergência das plântulas eram feitas simultânea a irrigação. Dentre as espécies emergentes, verificou que a *Oxalis glaucescens* Norlind. apresentou elevado potencial na restauração do ambiente degradado, pois em dois meses de implantação do material, já havia ocorrência da espécie em três recipientes da Serra Branca com desenvolvimento favorável, medindo aproximadamente 10 cm e florescendo. Além disso, a estrutura da planta propicia o recobrimento do solo e, consequentemente, sua proteção. Outro fato observado diz respeito ao comportamento relacionado à irrigação, no qual notou-se que a planta não suportou grandes quantidades de água, no período chuvoso. Desta forma, esta espécie apresentou características favoráveis, que possibilitam a sua utilização na região semiárida para fins de recuperação e restauração, visto que tem crescimento rápido, ocupa grande área de abrangência, baixa exigência hídrica e flores atrativas para abelhas que favorecem, também, o uso em jardins como aprimoramento da paisagem.

Palavras-Chave: semiárido, recuperação, pimenteira

Órgão financiador: Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada

Aporte de serapilheira em fitofisionomia de Cerradão no Sul do Mato Grosso do Sul

Liliane da Silva Mello [(1)], Juliana Almeida Clementino [(2)], Jósimo Diego Bazanella Linê [(1)], Cleide Brachtvogel [(3)], Natália Cristina Dias Gramkow [(3)], Ana Caroliny de Queiroz Fernandes [(3)], Mário Soares Junglos[(4)] & Zefa Valdivina Pereira[(5)]

[(1)]Pós Graduandos em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS,[(2)] Mestra em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS [(3)]Graduandas em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS , [(4)] Pós graduando em Ciência e Tecnologia Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(5)]Docente do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD. E-mail: liane-mello@hotmail.com

A Serapilheira possui funções fundamentais na dinâmica e equilíbrio dos ecossistemas, pois é a principal via de retorno de nutrientes. É a camada que cobre a superfície do solo, composta basicamente por restos vegetais e animais. Neste contexto o objetivo desta pesquisa foi monitorar a produção de serapilheira mensal, de modo a conhecer as taxas de produção de serapilheira no decorrer do ano. Os dados foram coletados no Assentamento Lagoa Grande, Distrito de Itahum no município de Dourados, porção Sul do Estado de Mato Grosso do Sul. A área de estudo faz parte do Bioma Cerrado sendo classificada como Cerradão. O clima da região é do tipo Cwa. O solo da região caracteriza-se como Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, cuja textura mostra maior influência de areia. Para o estudo foram instalados 15 coletores confeccionados com tela de nylon de 2 mm de abertura de malha e com de 1m² de área sendo suspensos a um metro do solo. Os coletores foram dispersos de forma aleatória de modo a contemplar a borda e o interior da mata. As coletas foram realizadas a cada 30 dias de setembro de 2014 a agosto de 2015. A produção de serapilheira foi estimada conforme metodologia usual. Após cada coleta o material foi levado ao laboratório para ser triado e pesado nas seguintes frações: folhas, ramos, cascas, material reprodutivo, miscelânea (material não identificado). Em seguida foram embaladas em sacos de papel, levadas à estufa a 60 °C até alcançar massa seca constante e pesadas em balança de precisão de 0,001g. A produção de serapilheira no Cerradão varia durante o ano, sendo que em 12 meses de estudo a produção total foi de 5152 kg/há. A fração de folhas apresentou (70,75%) sendo a maior contribuição à produção total de serapilheira, em seguida ramos (15,41%), miscelâneas (9,37%), material reprodutivo (3,61%) e cascas (0,96%). A maior contribuição da fração folhas na formação da serapilheira, corrobora os resultados de outros estudos para a mesma formação vegetal. O estádio de maturação do ecossistema é um dos fatores determinantes nas taxas de deposição de serapilheira e um ecossistema jovem deposita mais matéria orgânica que um estabilizado. Os meses com maior produção de serapilheira foram setembro de 2014 e agosto de 2015 período este que coincide com os meses de menor precipitação com 81,6mm e 16,2mm respectivamente, no entanto a correlação entre precipitação e aporte de serapilheira foram consideradas fracas com -0.30.

Palavras-Chave: bioma Cerrado; dinâmica de ecossistemas; ciclagem de nutrientes

Velocidade de decomposição foliar em fitofisionomia de Cerradão no Sul do Mato Grosso do Sul

Liliane da Silva Mello [1], Juliana Almeida Clementino [2], **Jósimo Diego Bazanella Linê**[1], Cleide Brachtvogel [3], Tieli Oliveira Trindade[3], Patricia santos do reis [3], Mário Soares Junglos[4] & Zefa Valdivina Pereira[5]

[1]Pós Graduandos em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [2]Mestra em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS [3]Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS [4] Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD. E-mail para contato: liane-mello@hotmail.com

A dinâmica de entrada de serapilheira (via deposição) e saída (via decomposição) exerce um papel crucial na circulação de nutrientes e na transferência de energia entre os níveis tróficos. Esse material vegetativo após ser depositado formará a camada de serapilheira que com o passar do tempo será fragmentada e decomposta por processos bióticos e físico-químicos. Após passar pelo processo de decomposição a serapilheira liberará nutrientes no solo o qual será novamente utilizado pelas plantas. Desta forma objetivou-se com essa pesquisa analisar a taxa de decomposição foliar, no bioma Cerrado em fitofisionomia de Cerradão, localizado no Assentamento Lagoa Grande, Dourados, Mato Grosso do Sul. As folhas foram coletadas e levadas à estufa a 65 ºC até atingirem peso constante, posteriormente foram alocadas em bolsas decompositoras de náilon (poro2,0mm) com 20cmx20cm, e costuradas com fio de náilon 35mm. Em cada bolsa decompositora foi alocada uma massa inicial de 20 g de folhas sem vestígios de decomposição. Todas as bolsas foram etiquetadas e numeradas para controle do peso inicial do material a ser decomposto. Utilizou-se 48 bolsas, que foram aleatoriamente distribuídas na mata. Mensamente foram coletadas 4 repetições, compreendendo o período de 1 ano entre julho de 2015 e junho de 2016. No Laboratório ocorreu a avaliação da decomposição, onde o folhedo remanescente de cada bolsa decompositora foi secado em estufa com temperatura média de 65ºC até chegar ao peso constante para obtenção do peso seco. Para analisar a decomposição, foi calculado a média das 4 amostras coletadas e quantificada a perda da massa foliar em porcentagem. As diferentes frações da serapilheira têm estrutura e composição química distintas e, portanto, decompõem-se em diferentes velocidades. Neste estudo a decomposição da massa foliar em mata de galeria chegou a 61,25% em 12 meses, no entanto não houve correlação entre a taxa de decomposição foliar a temperatura e a precipitação durante o período avaliado. O processo de decomposição pode ser influenciado não apenas pelos fatores climáticos mais também pela qualidade do folhedo, qualidade do microambiente do povoamento florestal entre outros fatores que podem ter influenciando na velocidade de decomposição para fitofisionomia estudada.

Palavras-Chave: bioma Cerrado, ciclagem de nutrientes, transferência de energia

Produção de serapilheira em mata ciliar na região sul do Mato Grosso do Sul

Natália Cristina Dias Gramkow[(1)], Emerson Pereira da Silva[(2)], **Liliane da Silva Mello [(3)]**, Alessandra Guerine Araujo[(1)],Angela Beatriz Martins[(1)], Ana Caroliny de Queiroz Fernandes[(1)], Ana Paula Scaffa Shiotsuka [(4)] & Zefa Valdivina Pereira[(5)]

[(1)]Graduandos em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS , [(2)] Mestre em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(3)]Pós Graduanda em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(4)]Graduanda em Gestão ambiental, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS [(5)]Docente do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD. E-mail: liane-mello@hotmail.com

A camada que cobre a superfície do solo, composta basicamente por restos vegetais e animais, é denominada serapilheira, esta possui funções fundamentais na ciclagem de nutrientes. Neste contexto o objetivo desta pesquisa foi monitorar a dinâmica de produção de serapilheira na mata ciliar das nascentes do rio Apa, localizado no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil. Esta região é uma zona de transição, constituído originalmente por Cerrado, com influência de mata Atlântica, sendo que o local de estudo é composto por floresta estacional semidecidual ribeirinha. O clima é do tipo Cfa. O solo da região é composto de Latossolos vermelho com textura argilosa. Para a realização da pesquisa foram instalados 25 coletores sendo suspenso a um metro do solo, os quais foram confeccionados com tela de nylon de 2mm, com 1m² de área. A distribuição se deu de forma sistêmica a cada 20 m. As coletas foram mensais no período de março a dezembro de 2013. Após cada coleta o material foi levado ao laboratório para ser triado e pesado nas seguintes frações: folhas, ramos, cascas, material reprodutivo. Em seguida foram embaladas em sacos de papel, levadas à estufa a 60 °C até alcançar massa seca constante e pesadas em balança de precisão de 0,001g. A produção de serapilheira foi estimada conforme metodologia usual. A produção de serapilheira nesta vegetação variou durante o ano, sendo que em 10 meses de estudo a produção total foi de 6.769,6 kg/há. A fração de folhas apresentou (44,3 %) sendo a maior contribuição à produção total de serapilheira, seguida pela produção de material reprodutivo (42,6%), ramos (11,8%) cascas (1,3%). Observou-se que os meses com menor precipitação foram agosto e julho com 9 e 3 mm respectivamente, estes, também foram os meses com maior produção de serapilheira (1143,2 e 939,2 kg/há). Foi analisada a correlação entre a produção de serapilheira e precipitação pluviométrica, onde obteve-se uma correlação moderada de -0,55, mostrando que a variação de chuva no decorrer do ano é um dos fatores climáticos que influencia na quantidade de serapilheira produzida. Em períodos mais secos as espécies vegetais ficam submetidas ao estresse hídrico, e para evitar a desidratação por perca d'agua ocorre fechamento estomático e diminuição do seu gasto metabólico, aumentando assim a produção de serapilheira, principalmente na fração folhas, que é onde ocorre altas taxas de evapotranspiração, devido a sua maior superfície de contato com os raios solares.

Palavras-Chave: deposição de serapilheira, dinâmica de ecossistemas, ciclagem de nutrientes, monitoramento

Caracterização do banco de sementes de uma Mata Seca Decídua, Morro do Urucum, Corumbá, MS

Ana Paula Scaffa Shiotsuka[(1)], Cleide Brachtvogel [(2)], **Liliane da Silva Mello [(3)]**, Fernando de Almeida Louveira [(1)], Natália Cristina Dias Gramkow [(2)], Caroline Quinhones Fróes [(4)], Zefa Valdivina Pereira[(5)] & Shaline Séfara Lopes Fernandes[(6)]

[(1)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(2)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(3)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(4] Faculdade de Ciências Exatas e tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(5)]Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD [(6)] Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. E-mail para contato: liane-mello@hotmail.com

A expansão de fronteiras agrícolas no Mato Grosso do Sul tem ocasionado uma série de passivos ambientais que ao longo do tempo transformaram formações florestais nativas em fragmentos degradados, com baixa resiliência, sendo necessário intervenções por meio de técnicas de restauração, como a transposição de solos, para assegurar a perpetuidade dos processos ecológicos. Em Matas Secas Decídua observa-se a presença de árvores caducifólias em solos de origem calcária, e tal característica, tem ameaçado constantemente sua existência, devido a extração de calcário por mineração. Esse trabalho tem por objetivo avaliar o potencial do banco de sementes de uma Mata Seca Decídua, para subsidiar técnicas de restauração em áreas adjacentes. O estudo foi realizado no Município de Corumbá, MS, próximo a uma área de mineração de calcário (Jan/2017). Foram coletadas 40 amostras de solo em 2 pontos diferentes: topo (T) e base (B) do morro. As amostras foram transferidas para badeja de polietileno e colocadas no viveiro da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados com sombrite 50%, sob irrigação diária. Foi utilizado o método de germinação, sendo avaliado a riqueza de regenerante a partir do 7 mês, quando começou a germinação. O total de regenerante foi de 484 indivíduos, com 183 indivíduos no topo e 301 indivíduos na base do morro. A densidade de sementes/m^2 no topo (T=305 sem./m^2) foi inferior ao encontrado na base (B=502 sem./m^2). A diversidade de espécies no topo (T=16 sp.) foi superior a encontrada na base (B=11 sp.), no entanto, o número de famílias foi igual (T e B = 7 famílias). Por meio do índice de diversidade Shannon (H') e da equabilidade (J') observou-se que no topo do morro a diversidade de espécies é mais heterogênea (H' = 2,01; J'= 0,72) do que na base (H'= 1,03; J'= 0,42). A forma de vida predominante foi herbácea (T=59% e B=96%) seguida por indivíduos arbóreos: *Cecropia pachystachya* Trécul e *Trema micrantha* (L.) Blume no topo; e *C. pachystachya* na base. A síndrome de dispersão predominante foi anemocórica. O número reduzido de indivíduos observados no banco pode ser devido à baixa viabilidade de sementes. A presença de espécies arbóreas pioneiras zoocóricas demonstram que o banco de sementes em estudo tem potencial para aumentar a resiliência de áreas degradadas adjacentes.

Palavras-Chave: restauração ecológica, áreas degradadas, regeneração natural, processos ecológicos, resiliência

Órgão financiador: PIBIC/CNPQ

Avaliação inicial da chuva de sementes de áreas em processo de restauração por diferentes técnicas

Cleide Brachtvogel[(1)], Liliane da Silva Mello[(2)], Jósimo Diego Bazanella Linê[(2)], Ana Caroliny Queiroz de Fernandes[(1)], Caroline Quinhones Fróes[(3)], Natália Cristina Dias Gramkow[(1)], Ana Paula Scaffa Shiotsuka[(4)] & Zefa Valdivina Pereira[(5)]

[(1)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(2)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(3)] Faculdade de ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, MS, [(4)] Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, ,[(5)] Docente no Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD. E-mail para contato: cleide_brachtvogel@hotmail.com

O processo de desmatamento e a consequente fragmentação das matas têm levado à perda de biodiversidade e extinção de muitas espécies. Com isso a restauração ambiental é essencial para tentar reconstituir os ecossistemas degradados e os processos ecológicos perdidos. O monitoramento dessas áreas por meio de indicadores é fundamental, sendo a chuva de sementes um importante indicador que expressa a dinâmica natural da vegetação e o potencial de resiliência de uma comunidade. Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a dinâmica da chuva de sementes em quatro áreas em processo de restauração por meio de diferentes técnicas e compará-las a um ecossistema de referência. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental/UFGD. Os coletores foram alocados em cinco áreas, sendo elas: A^1(plantio convencional de arbóreas em linhas de recobrimento e diversidade sob espaçamento 2 x 2 metros – idade 3 anos), A^2 e A^3(plantio de arbóreas em núcleos de Anderson com 5 e 9 espécies, respectivamente, sob espaçamento de 5 metros entre núcleos - idade 3 anos), A^4(semeadura direta de espécies arbóreas e adubação verde, sob espaçamento de 3 metros entre os sulcos – 5 anos), A^5Floresta Estacional Semidecidual (mata de referência). Foram utilizados 10 coletores de sementes a 30 cm do solo com dimensão de 40 x 50cm, em cada área. As coletas foram realizadas a cada 15 dias durante 03 meses. Foi realizada triagem para separar os frutos e as sementes das impurezas e posteriormente, foram quantificadas e identificadas. Calculou-se os índices de diversidade Shannon (H') e Equabilidade (J'). Após 3 meses obteve-se um total de 262.686 indivíduos, representando uma densidade de 131.343 sementes/m². Observou-se que A^5apresentou maior H' e J' (2,27 e 0,7), seguido de A^1 (1,42 e 0,64). As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Asteraceae, Poaceae e Anacardiaceae, com destaque para as espécies *Baccharis dracunculifolia* DC., *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster, seguida de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Dentre as técnicas, A^1 apresentou chuva de sementes mais resiliente, portanto, a mais promissora. Os índices de Shannon e Equabilidade apontam que as áreas amostradas não apresentam bom estado de conservação. A alta representatividade de herbáceas reforça que a área ainda encontra-se sobre fortes distúrbios ambientais e carece da continuidade do monitoramento e também maiores intervenções, como o enriquecimento de espécies arbóreas de diferentes classes sucessionais.

Palavras-Chave: Dispersão de propágulos, Indicador, Resiliência, Sucessão ecológica

Regeneração natural como indicador na avaliação de técnica de nucleação sob diferentes arranjos

Natália Cristina Dias Gramkow[(1)],Andressa Bezerra Vasconcelos[(1)], **Cleide Brachtvogel[(1)]**,Caroline Quinhones Fróes[(2)], Liliane da Silva Mello[(3)],Alessandra Guerine Araujo[(1)], Angela Beatriz Martins[(1)] & Zefa Valdivina Pereira[(4)]

[(1)]Graduandas em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(2)]Doutoranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(3)]Mestranda em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológica e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, [(4)]Docente de Pós-Graduação em Biologia Geral/ Bioprospecção, FCBA/UFGD. E-mail para contato: cleide_brachtvogel@hotmail.com

O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, distribuição e estabelecimento. O objetivo foi avaliar a regeneração natural de plantios adensados (Núcleos de Anderson) de 5 e 9 mudas sob diferentes arranjos, a fim de verificar se esses sistemas favoreceram a expressão da regeneração natural. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados - MS. O clima da região caracteriza-se por temperado úmido, de precipitação média anual de 1.410 mm e o solo corresponde a Latossolo Vermelho Distroférrico. Faz parte do Bioma Mata Atlântica e classifica-se por Floresta Estacional Semidecidual. Foi realizada a regeneração de oito áreas, sob espaçamento de 1 m entre plantas e 5 m entre núcleos, com idade de 3 anos e 8 meses. As áreas apresentam os seguintes arranjos: A1 e A2 (Núcleos de 5 mudas, com Pioneira ao centro, com e sem guandu *Cajanus cajan (L.)* Millsp., respectivamente), A3 e A4 (Núcleos de 5 mudas, Secundária Tardia ao centro, com e sem guandu), A5 e A6 (Núcleos de 9 mudas, Pioneira ao centro, com e sem guandu) e A7 e A8 (Núcleos de 9, Secundária Tardia ao centro, com e sem guandu). Na composição das demais espécies utilizadas, foram combinadas as outras classes sucessionais. Cada arranjo contou com 4 repetições. Após a identificação, foram calculados os índices de Shannon (H') e Equabilidade (J'). De modo geral, foram encontrados 460 indivíduos, distribuídos em 17 famílias, 24 gêneros e 25 espécies, sendo 83,69% de hábito arbóreo, 15,21% lianas e 1,08% não identificadas. Destas, 95,21% são zoocóricas, 2,39% autocóricas, 0,86% anemocóricas, 0,43% herbáceas e 1,08% não foram identificadas. Os maiores índices de (H') e (J') foram para A5(2,42 e0,92) e A3 (2,14 e 0,93) e ambos tiveram *Schinus terebinthifolius* Raddie, *Smilax brasiliensis* Spreng. as mais abundantes. Nos tratamentos sem guandu houve boa diversidade, porém há dominância de *S. terebinthifolius*. Atualmente o guandu do interior dos núcleos saiu do sistema, em vista do seu ciclo de vida. Entretanto, auxiliou no combate de gramíneas, adubação do solo, fixação de nitrogênio, que em longo prazo pode ter favorecido o estabelecimento de regenerantes. Os núcleos mostraram-se atrativos a avifauna, em vista da representatividade de espécies zoocóricas, advindas de outros locais.

Palavras-Chave: restauração ecológica, núcleos de anderson, *Cajanus cajan (L.)* Millsp., diversidade, resiliência

Banco de dados georreferenciado como instrumento para o monitoramento da arborização urbana de Corumbá-MS

Ana Paula Vieira da Silva[1], Elinalva Silva de Lira[2], Caroline Quinhones Fróes[3], **Franciele Nogueira Paz[4]**, Patricia Santos dos Reis[5] & Joelson Gonçalves Pereira[6]

1-Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; 2- Bacharel em Gestão ambiental e Graduanda em Geografia, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; 3- Doutoranda em Ciência e Tecnologia Ambiental, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; 4- Graduanda do Curso de Ciências Biológicas e Ambientais, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; 5-Mestranda em Biologia Geral/ Bioprospecção, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS; 6-Docente do Curso de Gestão Ambiental, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. E-mail: anapaulavieira100@hotmail.com

A arborização é um elemento importante nos centros urbanos, sendo responsável por vários benefícios ambientais e sociais que melhoram a qualidade de vida da população. No entanto, com o crescimento desordenado das cidades e as consequências geradas pela falta de planejamento urbano, percebe-se que o plantio de árvores de forma inadequada gera conflitos com as infraestruturas urbanas. Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento dos indivíduos arbóreos presentes na área central de Corumbá-MS, e elaborar um banco de dados com informações georreferenciadas em SIG (Sistema de Informação Geográfica) a ser empregado como um instrumento de gestão voltado ao diagnóstico, manejo e planejamento da arborização urbana. A fase de levantamento de campo procedeu da prévia elaboração de um formulário eletrônico empregado para o cadastramento georreferenciado dos indivíduos arbóreos localizados na área de estudo, sendo avaliado as seguintes variáveis: latitude, longitude, nome popular e científico, altura, equilíbrio de copa, injúria, conflitos e fitossanidade. A pesquisa permitiu o cadastramento no banco de dados de 1.258 árvores. Das espécies identificadas, a mais frequente é o *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (171), seguida de *Roystonea oleracea* (Jacq) O. F. Cook. (154), *Bauhinia forficata* Link. (114) e *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (110). Em relação à altura das árvores, 38% representaram de 1 a 4 metros, seguido de 4 a 6 metros e de 6 a 10 metros que obtiveram a porcentagem de 26%. Quanto ao equilíbrio de copa, observa-se que 73% apresentam-se com equilíbrio, ou seja, sem deformações significativas causadas por podas inadequadas ou demais injúrias. Dos indivíduos cadastrados, 57% possui conflitos com a infraestrutura urbana, isso significa que ações precisam ser tomadas para que haja compatibilização entre os equipamentos urbanos e a arborização. Entre os conflitos identificados os principais problemas são com a rede elétrica, calçada, pavimento, outras árvores e rede telefônica. Em relação à injúria, 62% das árvores não possui danos físicos causados pela ação do homem, como exemplo, cortes, furos e raspagens. No que se refere à fitossanidade cerca de 50% tem a presença de cupim, 25% fungos e 25% formigas. Conforme o levantamento de campo pode-se perceber que a arborização urbana encontra-se deficiente, havendo o predomínio de espécies exóticas e também conflitos e má conservação do patrimônio arbóreo.

Palavras-chave: indivíduos arbóreos, georreferenciamento, planejamento

Órgão financiador: Ministério das Cidades e Ministério da Educação e FUNDECT

Caracterização florestal em área de restauração ecológica com 25 anos em Minas Gerais

Carlos Eduardo Batista de Oliveira [1], Guilherme Henrique Carvalho Oliveira [2], Matheus Santos Luz [3], José Pedro de Oliveira [4], Soraya Alvarenga Botelho [5] & Lucas Amaral de Melo [5]

[1] Laboratório de Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, [2] Universidade Federal de Lavras, [3] Universidade Federal de Lavras, [4] Universidade Florestal de Lavras & [5] Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras. E-mail para contato: c.eduardoufg@gmail.com

A restauração ecológica é um processo que consta em restabelecer a estrutura, produtividade e diversidade de espécies da formação original. Está atividade deverá atingir seus objetivos em médio a longo prazo, fazendo com que processos e funções ecológicas assemelham-se com a floresta original. A avaliação e monitoramento permite verificar se os objetivos da restauração ecológica estão sendo atendidos. O objetivo deste estudo foi caracterizar as espécies arbóreas de mata ciliar do reservatório hidroelétrico de Volta Grande em Minas Gerais, com 26 anos após a implantação da restauração, com área total de 2,7 ha. A amostragem foi realizada em 10 parcelas permanentes retangulares de 300 m². Para esta caracterização mensurou-se o diâmetro a altura do peito (DAP) e altura total, de todos os indivíduos arbóreos com (DAP) > 3 cm. Analisando as espécies quanto as síndromes de dispersão (anemocórica, zoocórica e autocórica), famílias botânicas, diversidade de Shannon (H'), grupo ecológico (pioneira ou secundária) e característica florestal (decídua, semidecídua ou perenifólia). Foram amostrados 260 indivíduos pertencentes a 24 espécies, distribuídas em 14 famílias. Destacaram-se as espécies *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (22,3%), *Syzygium jambolanum* (Lam.) DC. (10,4%) e *Triplaris americana* L. (8,5%). O índice de Shannon calculado foi de 2,66 nats/ind. O grupo ecológico predominante as pioneiras (62,5%) e secundárias (37,5%). A zoocórica foi o método de dispersão mais observado com 62,5%, as demais anemocórica (25%) e autocórica (12,5%) sucessivamente. Quanto a característica florestal observou que plantas decíduas e semidecíduas são predominantes na área, sendo cada uma com 37,5% e plantas perenifólias com 25% dos indivíduos. As famílias botânicas com maior número de espécies respectivamente foram: Fabaceae (7), Anacardiaceae (3), Erythroxylaceae (2) e Myrtaceae (2) representando 58% das espécies amostradas. O índice de diversidade encontrado é menor quando comparado com fragmentos nativos de floresta estacional semidecidual, a riqueza do estrato arbóreo está baixa, o número elevado de espécies e indivíduos pioneiros demonstra que a área se encontra em sucessão, com a evidencia de ser uma área propícia a chegada de animais dispersores, devido a dispersão predominante ser zoocórica. A área em processo de restauração ecológica necessita de técnicas de manejo para o avanço e estabelecimento dos processos ecológicos, mesmo após 26 anos da sua implantação.

Palavras-Chave: restauração florestal, matas ciliares, dispersão

Órgão Financiador: Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Estoque de carbono de uma área de restauração florestal no Núcleo Capelinha "Parque Estadual do Rio Turvo"-SP

Anali Rufino Poppi [(1)], Francisca Alcivania de Melo Silva[(1)] ,Ocimar Jose Baptista Bim[(2)], Aline Gomes Vieira da Silva[(1)] & Hélio Momberg[(1)]

[(1)] Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Registro, São Paulo & [(2)] Instituto Florestal, Registro, São Paulo.E-mail para contato: analirufino@gmail.com

A restauração da Mata Atlântica gera efeitos positivos em relação à captura de Carbono atmosférico um dos causadores do aumento da temperatura global e do efeito estufa, transferindo o carbono (C) para a biomassa em crescimento das árvores além de gerar créditos de carbono. A restauração de áreas situadas em Unidades de Conservação surge como uma estratégia para compensação e fixação de cabono no solo e na vegetação. O objetivo deste trabalho é quantificar a biomassa (parte aérea + serrapilheira) e os estoques de C nesses compartimentos em área de restauração ambiental no Parque Estadual do Rio Turvo - SP. Para este estudo foi selecionada uma área de 1,2 ha, há 5 anos em processo de restauração, localizada no Parque Estadual do Rio Turvo - município de Cajatí-SP. A área foi dividida em quadrículas e sorteadas cinco parcelas de 25 x 4m, onde, utilizando uma metodologia não destrutiva foram medidos os diâmetros de todas as árvores com DAP > 2,5 cm. Para calcular a biomassa das árvores usou-se a fórmula BA = 0,1184* DAP ^{2,53} e para estimar em t.ha^{-1}, BAVT = BTAV* 0,1. Nas parcelas também foi coletada serrapilheira, utilizando quadrantes de madeira de 50 x 50 cm. Determinou-se a biomassa da serrapilheira através da fórmula BH (t.ha^{-1}) = (PSM/PFM) x PFT x 0,04. Após determinação de biomassa da árvore em pé e serrapilheira através do fator de conversão 0,45, estimaram-se os valores de C. Realizou-se também através de um estudo de campo o levantamento das espécies de cada parcela.Os valores de biomassa das árvores vivas dentro das parcelas variam entre 132,04 t.ha^{-1} e 27,35 t.ha^{-1}. Desta forma também ocorre com os valores de C em que o maior valor apresenta 59,41 MgC.ha^{-1} e o menor 12,30 MgC.ha^{-1}.Os valores de biomassa da serrapilheira estão entre 0,0355 t.ha^{-1} e 0,0254 t.ha^{-1} e os teores de C de 0,0160 MgC.ha^{-1} a 0,0114 MgC.ha^{-1}. Houve uma variação de 19 a 13 espécies entre as parcelas. Dentre as espécies avaliadas as que apresentaram maior valor de biomassa foramo Pau pólvora (*Trema micrantha (L.) Blume*), Fumeiro bravo (*Solanum mauritianum Scop.) e Embaúba (Cecropia hololeuca Miq.)* pertencentes as famílias Cannabaceae, Solanaceae e Cecropiaceae respectivamente. O estudo demonstra a importância de restaurar e preservar a diversidade mantendo os estoques de carbono e fixando na biomassa vegetal.

Palavras-Chave: biomassa, fixação de carbono, efeito estufa

Aspectos florísticos e fitossociológicos de uma área em processo de restauração no Parque Estadual do Turvo - SP

Hélio Momberg [(1)], Anali Rufino Poppi [(1)], Ocimar Jose Baptista Bim [(2)], Francisca Alcivania de Melo Silva [(1)] & Aline Gomes Vieira da Silva [(1)]

[(1)]UNESP – Campus Experimental de Registro – Registro – SP, [(2)] Instituto Florestal – Registro – SP. E-mail para contato: helio.momberg@hotmail.com

Estudos florísticos e fitossociológicos visam obter conhecimento prévio da composição das formações vegetacionais, fornecendo subsíduos para estudos mais detalhados e dados básicos, essenciais para compreender e orientar processos de restauração ecológica. Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento florístico e fitossociológico de uma área de restauração no Parque Estadual do Rio Turvo – SP. Para este estudo foi selecionada uma área de 1,2 ha, há cinco anos em processo de restauração, localizada no Parque Estadual do Rio Turvo - município de Cajatí-SP. A área foi dividida em quadrículas e sorteadas cinco parcelas de 25 x 4 m, onde foram identificados todos os indivíduos com DAP > 2,5 cm em cada parcela. As espécies foram identificadas, calcularam-se os parâmetros fitossociológicos e houve a classificação das síndromes de dispersão (zoocóricas, anemocóricas e autocóricas) e das categorias sucessionais (pioneiras e não pioneiras). Foram amostrados nas parcelas 185 indivíduos, pertencentes a 21 famílias, sendo 44 identificadas em nível de espécie. Destes, 53 indivíduos foram plantados e 132 são de regeneração natural. As famílias com maior riqueza florística foram: Fabaceae (11), Myrtaceae (3) e Rutaceae (3). As espécies amostradas com maiores densidades foram *Eugenia uniflora* DC., *Lonchocarpus guilleminianus* (Tul.) Malme, *Pilocarpus pennatifolius Lem.*, *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) e *Inga laurina* (Sw.) Willd. Quanto ao grupo sucessional, 28% das espécies pertencem ao grupo das pioneiras e 78% das não pioneiras. Quanto à sindrome de dispersão, 72% pertencem ao grupo das zoocóricas, 15% das anemocóricas, 11% das autocóricas e 2% não foram identificadas. A área estudada apresenta características desejáveis a processos de restauração como presença de diversidade, elevado percentual de não pioneiras e de espécies zoocóricas.

Palavras-Chave: diversidade, mata atlântica, floresta ombrófila, fitossociologia

Distribuição espacial de *Dicksonia sellowiana* (Pres.) Hook (Dicksoniaceae) em Floresta de Araucária no Estado do Paraná

Jocasta Lerner[(1)], Caroline Gaspar[(2)], João Gabriel Zanon Paludeto[(2)], Andrea Nogueira Dias [(3)] & Afonso Figueiredo Filho [(3)]

[(1)] Doutoranda do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná, [(2)] Graduando(a) do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná & [(3)] Professor(a) do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná. E-mail para contato: jocastalerner_jl@yahoo.com.br

A espécie *Dicksonia sellowiana* (Pres.) Hook é uma samambaia arborescente, com vários nomes populares (xaxim, xaxim-bugio, xaxim-verdadeiro, xaxim-sem-espinho), sendo a única representante de sua família no Brasil. Devido à exploração de seu cáudice revestido por raízes adventícias para a fabricação de vasos para plantas, consta na lista da flora ameaçada de extinção. Esta espécie pertence ao sub-bosque da Floresta Ombrófila Mista, indicando que a floresta está em estágio avançado de sucessão (secundária tardia/clímax). Este estudo teve por objetivo analisar a distribuição espacial de *D. sellowiana* (Pres.) Hook visando aprimorar os conhecimentos sobre esta espécie. Para obtenção de dados, foram avaliadas 25 unidades amostrais de 10 m x 50 m cada, distribuídas sistematicamente dentro de parcelas permanentes de 25 hectares instaladas em 2002 na FLONA de Irati em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista sem intervenção antrópica há aproximadamente 70 anos. Foram mensurados e identificados todos os xaxins acima de 1,3 m de altura. Para analisar a distribuição espacial foram utilizados três índices de agregação (Morisita, Payandeh, Hazen) com respectivas comparações. A espécie foi encontrada em 18 das 25 unidades amostrais, totalizando 119 indivíduos, com média de 4,76 indivíduos por unidade amostral e desvio padrão de 6,4. Para os três índices o resultado foi semelhante (Morisita – 2,55; Payandeh – 8,60; Hazen – 206,42), ou seja, a espécie possui comportamento agregado, corroborando com de outros trabalhos científicos realizados. Como a espécie possui comportamento agregado, sugere-se que sejam realizados mais estudos, a exemplo de estudos genéticos para verificar a similaridade genética, alelos raros, entre outras informações sobre seu banco de dados genéticos para melhor conhecer e preservar a espécie.

Palavras-Chave: Xaxim, não madeireiro, índices de agregação, Floresta Ombrófila Mista

Órgão financiador: Convênio: CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação Araucária

Distribuição espacial de três espécies de *Cyatheaceae* Kaulf em Floresta de Araucária no Estado do Paraná

Jocasta Lerner[(1)], Isabel Homczinski [(2)], Sueza Basso [(2)], Andrea Nogueira Dias [(3)] & Afonso Figueiredo Filho [(3)]

[(1)] Doutoranda. Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná, [(2)] Mestra. Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná & [(3)] Professor(a). Setor de Ciências Agrárias e Ambientais/Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati - Paraná. E-mail para contato: jocastalerner_jl@yahoo.com.br

A família *Cyatheaceae* Kaulf. possui 5 gêneros com aproximadamente 600 espécies. Dentre elas, têm-se as espécies *Alsophila setosa* Kaulf, *Cyathea phalerata* Mart e *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin, popularmente chamadas de xaxim-espinho. Estas espécies pertencem ao sub-bosque da Floresta Ombrófila Mista, e quando presentes podem indicar que a floresta está em estágio avançado de sucessão (secundária tardia/clímax). Este estudo teve por objetivo analisar a distribuição espacial de *Alsophila setosa* Kaulf, *Cyathea phalerata* Mart e *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin visando aprimorar os conhecimentos sobre estas espécies. Para obtenção de dados, foram avaliadas 25 unidades amostrais de 10 m x 50 m cada, distribuídas sistematicamente dentro de parcelas permanentes de 25 hectares instaladas em 2002 na FLONA de Irati em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista sem intervenção antrópica há aproximadamente 70 anos. Foram mensurados e identificados todos os xaxins acima de 1,3 m de altura. Para analisar a distribuição espacial foram utilizados três índices de agregação (Morisita, Payandeh, Hazen) com respectivas comparações. *A. setosa* Kaulf foi encontrada em 23 das 25 unidades amostrais, totalizando 1682 indivíduos, com média de 67,32 indivíduos por unidade amostral e desvio padrão de 49,25. *C. phalerata* Mart foi encontrada em 12 unidades amostrais, somando 26 indivíduos, com média de 1,04 indivíduos por unidade amostral e desvio padrão de 1,46. *C. corcovadensis* (Raddi) Domin, foi encontrada em 2 unidades amostrais, com 3 indivíduos, com média de 0,12 indivíduos por unidade amostral e desvio padrão de 0,44. Para as três espécies, os três índices apresentaram resultados semelhantes (*A. setosa* Kaulf: Morisita – 1,50; Payandeh – 36,03; Hazen – 864,82. *C. phalerata* Mart: Morisita – 2,00; Payandeh – 2,04; Hazen – 49,00. *C. corcovadensis* (Raddi) Domin: Morisita – 8,33; Payandeh – 1,61; Hazen – 38,67). Portanto, as espécies possuem comportamento agregado, corroborando com dados de outros trabalhos científicos publicados. Como as espécies possuem comportamento agregado, sugere-se que sejam realizados mais estudos, a exemplo de estudos genéticos para verificar a similaridade genética entre outras informações sobre seu banco de dados genéticos, visando melhor conhecer e preservar a espécie.

Palavras-Chave: *Alsophila*, *Cyathea*, xaxim-com-espinho, não madeireiro, índices de agregação

Órgão financiador: Convênio: CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação Araucária

Aplicação integrada de hidrossemeadura e biomanta (*mulch*) para conservação e recuperação de solos em talude

Lucas Hubacek Tsuchiya[1], Pablo Bettio Mendes[2] & Alexandre Marco da Silva[3]

[1] Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Sorocaba, SP, [2] Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Sorocaba, SP, [3] Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Sorocaba, SP. E-mail para contato: lucashubacek@gmail.com

O processo erosivo é considerado uma das grandes problemáticas do mundo envolvendo recursos naturais. A degradação dos solos por processo erosivo pode interferir na produção de alimentos, na segurança da população, além de intensificar os processos de assoreamento de lagos e rios. Analisamos uma alternativa para controlar o processo erosivo em terrenos com inclinações elevadas e auxiliar na recuperação de solos já degradados, quantificando a perda de solo e determinando a concentração de carbono orgânico total (COT) em pontos diferentes de um talude. O estudo foi realizado em área na Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (FATEC) com a construção de oito parcelas experimentais de 6m² em talude com 124% de inclinação. As parcelas foram elaboradas em duplicatas com quatro tipos diferentes de condições experimentais, sendo: duas parcelas com solo coberto com biomanta formada por tecido de juta preenchida com *mulch* e hidrossemeadura, duas onde aplicou-se hidrossemeadura, duas colocando-se somente a biomanta de juta, e duas mantidas totalmente descobertas (condição controle). O *mulch* de preenchimento foi feito com o capim seco da roçagem da área do experimento. Na técnica de hidrossemeadura foram utilizadas porções com 25g/m² de oito espécies de plantas (gramíneas/leguminosas). Após 24h do período de precipitação os sedimentos eram coletados em um sistema de *silt fence* instalado na base do talude, pesando a quantidade de solo perdido e quantificando as concentrações de COT através do método de calcinação. Durante o período de três meses (início de fevereiro até final de abril de 2017) formou-se um banco de dados totalizando 10 coletas, apresentando o volume de precipitação, a quantidade de solo perdido e a evolução fotográfica da vegetação. Os resultados obtidos evidenciaram uma perda de até 110 t/ha de solo na parcela de hidrossemeadura com concentrações de COT na base do talude de 5 dag/kg. As parcelas com biomanta e as que tiveram o uso integrado foram as que apresentaram os melhores resultados sem perda de solo. As sementes da hidrossemeadura não conseguiram se adaptar as condições locais, tendo baixo desenvolvimento e predominância da *Brachiaria* spp. Após o encerramento do período do experimento, notou-se que a biomanta encontrava-se em estado de degradação na base do talude, possibilitando um controle da erosão e uma retomada da fertilidade do solo com a proteção exercida pela própria vegetação local.

Palavras-Chave: dinâmica de nutrientes, solos, técnicas de controle, erosão laminar, carbono orgânico

Órgão Financiador: FAPESP (processo 2015/20560-6)

Diversidade da anurofauna em áreas restauradas e nativas no nordeste paulista

Ligia Ferracine de Pina[(1)], Cinthia Aguirre Brasileiro[(1)] & Célio Fernando Baptista Haddad[(2)]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Diadema, SP; [(1)] Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Diadema, SP; [(2)] Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia e Centro de Aquicultura (CAUNESP), Campus de Rio Claro, SP. E-mail para contato: ligiapina@gmail.com

A avaliação e monitoramento de florestas restauradas são essenciais para aperfeiçoamento das técnicas e definição do sucesso da restauração. Pesquisas nesta área estão voltadas para a determinação de indicadores relacionados à recuperação do ecossistema restaurado, como musgos, plantas superiores e animais. Os anfíbios se destacam por serem sensíveis às alterações de hábitat devido à permeabilidade da pele, à ectotermia, à reprodução geralmente associada a corpos d'água e ao complexo ciclo de vida. Contudo, são raros os trabalhos que utilizam anfíbios como bioindicadores dos resultados de restauração. O objetivo deste estudo é comparar a diversidade de anfíbios anuros em áreas nativas de Floresta Estacional Semidecidual e áreas de restauração florestal (plantio com espécies nativas) no entorno do reservatório de uma pequena central hidrelétrica (PCH) no nordeste paulista. A PCH Anhanguera localiza-se entre os municípios de Guará e São Joaquim da Barra (SP), no rio Sapucaí-Mirim. Após a formação do reservatório da PCH, 120 ha foram restaurados nas áreas de preservação permanente e remanesceram 38 ha de floresta nativa. O monitoramento da anurofauna foi realizado durante quatro anos (2011-2015) após o enchimento do reservatório, por meio dos métodos de armadilhas de interceptação e queda (AIQ) e procura ativa (PA) ao longo de remanescentes de florestas nativas e restauradas em todo o entorno do reservatório. Foram realizadas 16 campanhas trimestrais, de cinco dias cada, com esforço amostral total de 2.681 baldes-dia para AIQ e 1.239 horas-homem para PA. Foram registradas 20 espécies de anfíbios em todo o entorno do reservatório, sendo 19 em florestas restauradas e 18 em remanescentes nativos. Apesar de maior riqueza observada nas primeiras, maior diversidade foi detectada nos remanescentes devido à maior equitatividade e menor dominância. Todavia, a similaridade em composição de espécies entre os ambientes foi alta (85%) e apenas *Hypsiboas lundii* (Burmeister, 1856) e *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus, 1758), consideradas, respectivamente, dependente e semi-dependente de habitats florestados, não foram registradas nas áreas de restauração. A similaridade entre a diversidade e a estrutura da comunidade nos ambientes estudados indica o sucesso das técnicas de restauração utilizadas na conservação local das espécies de anuros.

Palavras-Chave: conservação, recolonização, anfíbios, Rio Sapucaí-Mirim, reservatório

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES,) e Central Elétrica Anhanguera (CELAN)

Efeitos da composição e estrutura de diferentes sistemas de restauração ecológica na regeneração de lianas

Andra Carolina Dalbeto [1, 2], Vera Lex Engel[1] & Deivid Lopes Machado[1]

[1] Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal/Departamento de Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu-SP, [2] Bolsista de Iniciação Científica da FAPESP. E-mail para contato: andradalbeto@gmail.com

As lianas são importantes componentes da floresta tropical e contribuem significativamente na estruturação e composição desses ecossistemas. Apesar de seu reconhecido papel no funcionamento dos ecossistemas, muitas lacunas a respeito da ecologia de lianas ainda precisam ser preenchidas, principalmente no contexto da restauração ecológica. Com o objetivo de preencher parte dessas lacunas, nosso estudo tem como objetivo conhecer a estrutura e composição da comunidade de lianas regenerando em diferentes sistemas de restauração ecológica, e compreender quais características estruturais desses sistemas melhor explicam sua diversidade e abundância. Para tanto, estudamos quatro sistemas de restauração da Floresta Estacional Semidecidual, implantados há 19 anos, em Botucatu, SP, sendo estes: semeadura direta com cinco espécies de crescimento rápido; sistema agroflorestal composto por 20 espécies arbóreas e culturas anuais até o fechamento do dossel; consórcio de 25 espécies para madeira e lenha; e plantio diversificado, com 40 espécies de diferentes grupos funcionais. Em cada sistema de restauração amostramos as lianas do estrato de regeneração (altura maior ou igual a 20 cm, mas ainda sem apoio definitivo) por meio da contagem e identificação dos indivíduos presentes em 2 subparcelas de 10 x 10 m em cada bloco (total de 6 por sistema). Avaliamos em cada sistema a comunidade vegetal por meio da quantificação da cobertura de dossel, com utilização de fotografias hemisféricas, e a estratificação vertical, por meio de interceptação com uma vara graduada. Calculamos a riqueza observada, densidade de indivíduos, diversidade de Shannon e equidade de Pielou para cada sistema. Contabilizamos 2221 indivíduos de lianas, classificados em 41 morfoespécies. Nossos resultados apontaram efeitos dos sistemas de restauração na riqueza e diversidade das lianas regenerantes, com valores superiores no sistema de semeadura direta e inferiores nos demais sistemas, os quais não se diferiram. Dentre as variáveis da comunidade vegetal, a abertura do dossel é determinante na diversidade de lianas. Neste sentido, uma vez que os sistemas mais abertos influem diretamente na diversidade de lianas regenerantes, técnicas de manejo podem ser benéficas para o aumento da diversidade em sistemas em processos de restauração ecológica.

Palavras-chave: cipós, regras de assembleia, floresta estacional semidecidual, restauração ecológica

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Estrutura e diversidade da mirmecofauna como indicadores da restauração da Floresta Estacional Semidecidual

Roberta Miki Watanabe [(1)], Vera Lex Engel [(1)], Naiade Peres Garcia [(1)], Andra Carolina Dalbeto [(1)] & Deivid Lopes Machado [(1)]

[(1)] Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal/Departamento de Ciência Florestal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu-SP. E-mail para contato: robertaawatanabe@gmail.com

As formigas são componentes fundamentais em florestas, pois desempenham diversos papéis ecológicos que regem a dinâmica e o funcionamento desses ecossistemas, e por apresentarem elevada densidade e diversidade são consideradas importantes bioindicadores ecológicos. No entanto, o uso de formigas como indicadores do sucesso da restauração em ecossistemas florestais ainda é pouco explorado. Neste contexto, objetivamos compreender como sistemas de restauração ecológica que possuem diferentes características de composição e estrutura influenciam na composição e estrutura da comunidade da mirmecofauna. Conduzimos o trabalho em cinco sistemas de restauração da Floresta Estacional Semidecidual, implantados há 16 anos, em Botucatu, SP, sendo estes: controle (restauração passiva); semeadura direta de cinco espécies; sistema agroflorestal com 20 espécies arbóreas e cultivo de culturas anuais até o fechamento do dossel; consórcio para madeira e lenha com 25 espécies arbóreas; e plantio diversificado com 40 espécies de diferentes grupos ecológicos. Também amostramos um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em bom estado de conservação como área de referência. Utilizamos armadilhas do tipo *pitfalls* para a amostragem dos insetos. As amostras foram limpas e as formigas triadas de outros invertebrados, sendo, posteriormente, identificadas a nível de gênero. A partir da contagem e identificação calculamos a riqueza, densidade, diversidade de Shannon e equidade de Pielou para cada sistema. Contabilizamos 4358 indivíduos, divididos em 24 gêneros. Nossos resultados preliminares revelaram efeitos dos sistemas de restauração na densidade de indivíduos, com valores superiores no sistema de semeadura direta, intermediários nos demais sistemas e inferiores no fragmento de referência. Apesar de constatarmos maior densidade de formigas no sistema semeadura direta, o qual apresenta baixa diversidade de espécie arbóreas (DAP > 5 cm) e possui cobertura do solo com maior infestação por gramíneas, nossos resultados indicaram que esse sistema apresenta baixa diversidade de formigas. Por outro lado, os demais sistemas apresentaram diversidade similar à Floresta de referência, a qual apresentou maiores valores de diversidade de Shannon e equidade de Pielou. Diante disso, nossos resultados destacam a importância da complexidade estrutural da vegetação para restaurar a diversidade de formigas.

Palavra-Chave: formigas, bioindicadores, estrutura da vegetação, restauração florestal

Orgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Avaliação de parâmetros de qualidade da água após intervenções visando a revitalização de córregos urbanos

Kristiane Ramos Primo[1,2], Rosiane Argenton e Silva[2], Gabriela Bassi[2], Beatriz Capelo[2] & Alexandre Marco da Silva[2]

[1]Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, [2]Departamento de Engenharia Ambiental/ ICTS, UNESP Campus Sorocaba, Sorocaba, SP. E-mail para contato: kristiane.carneiro@prof.uniso.br

No Brasil é comum córregos urbanos estarem em péssimas condições ecológicas e, por outro lado, pesquisas e projetos de revitalização desses córregos ainda são bastante tímidos. O principal objetivo deste trabalho foi analisar a variação dos fatores organo-biológicos em trechos de três córregos degradados após execução de intervenções visando a revitalização. Foram escolhidos três córregos urbanos localizados em Sorocaba-SP, aqui nomeados: rio um (R1), dois (R2) e três (R3), todos com leitos concretados, sendo que o R2 possui uma seção transversal trapezoidal e os outros dois são do tipo retangulares. No R1 foram utilizados sete sacos de juta cheios de brita dispostos no leito do rio na formatação 2, 3 e 2. Para o R2, foram feitos rolos flexíveis de tule e juta, preenchidos com brita e dispostos paralelamente ao fluxo d´água. No R3, também foram dispostos rolos como no R2 e um rolo de tela plástica também preenchido com brita e colocado de maneira perpendicular ao fluxo d'agua, agindo como uma mini barragem. As coletas de dados *in situ* e de amostras de água foram realizadas à montante das intervenções e nas intervenções. Foram quantificados parâmetros de qualidade da água, além do monitoramento de recolonização especialmente por espécies vegetais. Destaca-se que a mini barragem inserida no córrego R3 conseguiu acumular um volume de 18 m^3 de sedimento, criando um substrato que favoreceu a recolonização local. No córrego R1, dos sete sacos de juta colocados, em cinco deles houve uma recolonização espontânea por vegetais de natureza anfíbia, os quais usam os sacos como substrato e a água como fonte de nutrientes. Ainda foi observado neste rio uma redução da DBO em até 45% do ponto montante da intervenção em relação ao ponto da intervenção, sendo este um córrego que recebe significativa carga orgânica, verificado pela presença de até sete indivíduos da espécie *Chironomidae* em uma amostra de 200 mL de água. No córrego R2 as intervenções ainda não refletiram efetivamente algum resultado. Por fim, é possível afirmar que, por ser um trabalho inovador, alguma melhoria nos aspectos visuais e nas características hidro-ecológicas nos rios estudados já pode ser percebida utilizando técnicas de revitalização de baixo custo e de simples execução. Também, os resultados obtidos a partir do monitoramento biológico serão usados para orientação de ferramenta na análise e viabilidade de soluções para restauração ecológica de outros córregos urbanos concretados de pequeno porte.

Palavras-Chave: restauração ecológica, recursos hídricos, córregos

Órgão Financiador: (FAPESP –processo 2015/20560-6)

Monitoramento de um processo de restauração florestal após seis anos

Fernanda de Carvalho [1], Carlos Eduardo Batista de Oliveira [1], Manuela Dias Gonzaga [2], Matheus Santos Luz [3], José Pedro de Oliveira [4] & Soraya Alvarenga Botelho [5]

[1] Pós-graduando em Engenharia Florestal, Engenharia Florestal, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF) Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais; [2] Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras; [3] Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Lavras; [4] Técnico Agrícola, Universidade Florestal de Lavras & [5]Professora Doutora do Curso de Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras.
fernandacarva@gmail.com

De forma geral, a maioria dos estudos de avaliação do sucesso de iniciativas de restauração florestal tem focado a avaliação da composição, estrutura e dinâmica da comunidade vegetal. Além disso, aspectos quanto ao grupo ecológico e à síndrome de dispersão das sementes das espécies da comunidade vegetal podem refletir no sucesso da trajetória sucessional, uma vez que estes aspectos estão ligados a substituição de espécies no sistema e a facilidade com que propágulos podem ocupar a área a ser restaurada, favorecendo o aumento da biodiversidade e de serviços ambientais prestados. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar e caracterizar as espécies arbóreas de uma área em processo de restauração, após seis anos de sua implantação, localizada no município de Lavras, MG, com área total de 6.164m^2. A amostragem foi realizada em cinco parcelas de 150 m^2. O critério de inclusão das espécies vegetais foi medir indivíduos com DAP ≥ 5cm e altura superior a 1,30 m. Os indivíduos foram classificados de acordo com os grupos ecológicos: pioneiras, clímax exigente em luz e clímax tolerante à sombra e classificados também, quanto à síndrome de dispersão: zoocórica, anemocórica e autocórica. Foram amostrados 129 indivíduos pertencentes a 29 espécies, distribuídas em 17 famílias. As famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae (5); Anacardiaceae (4) e Asteraceae (3). Dentre estas famílias os gêneros com maior representatividade foram: *Inga* (Fabaceae); *Schinus* (Anacardiaceae); *Guazuma* (Malvaceae) e *Baccharis* (Asteraceae). Dentre os indivíduos, amostrados, 104 são de espécies pioneiras, 19 são de espécies climax exigente de luz e seis são de espécies clímax tolerante à sombra. A maioria dos indivíduos possuem dispersão zoocórica. Em comparação ao monitoramento realizado anteriormente, aos quatro anos após a implantação, pode-se constatar a entrada de novas espécies, sendo estas: *Baccharis* spp. *Vernonia polyanthes* Less., *Senna macranthera* (Collad.) Irwin & Barneby, *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, *Morus nigra* L., *Syzygium jambolanum* (Lam.) DC.. Pode-se verificar também, perda de espécies do estrato arbóreo e diminuição de indivíduos. Estes resultados evidenciam a importância de um monitoramento constante para auxiliar nas tomadas de decisão quanto as intervenções a serem realizadas na área afim de se obter o sucesso no processo de restauração.

Palavras-chave: restauração florestal, indicadores de restauração, dispersão, grupos ecológicos

Órgão Financiador: CNPq, CAPES, FAPEMIG

Atributos microbiológicos do solo como indicador de monitoramento em áreas em processos de restauração

Paula Luiza Antunes Oliveira [(1)], Ademir Goelzer [(1)], Elaine Reis Pinheiro Lourente [(2)] & Zefa Valdivina[(2)]

[(1)] Mestranda(o) do programa de Pós graduação em Biologia Geral/Bioprospecção UFGD, [(2)] Docentes da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail para contato: – paula_lu_antunes@yahoo.com.br

A biomassa microbiana do solo (BMS) representa o reservatório mais ativo da matéria orgânica do solo (MOS), a atividade destes compõe a BMS que resulta na decomposição da MOS, agindo diretamente na ciclagem dos nutrientes e, consequentemente, mediando a sua disponibilidade no solo, alterações nela e na sua atividade interferem diretamente em seus processos e na sustentabilidade dos ecossistemas, atuando como indicador de degradação dos solos. O objetivo foi avaliar os indicadores biológicos de qualidade do solo, especialmente a biomassa microbiana do solo, sua atividade e índices derivados (quocientes metabólicos e microbianos), em áreas com diversos modelos de restauração ambiental. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da UFGD, no município de Dourados MS, situada nas coordenadas O 55 00’ 09’’ / S 22 15’ 03’’ e O 54 59’ 02’’ / S 22 13’ 18’’. Foi determinado o carbono da biomassa microbiana (C-BMS) pelo método da fumigação-extração e a leitura por espectofotometria. A atividade microbiana foi avaliada pelo método da fumigação-incubação, e foi calculado o quociente metabólico, em áreas com Plantio total (PT), com e sem irrigação, Semeadura direta(SD), Transposição de solo(TS) e Núcleos de Anderson (NA) com 5 ou 9 espécies, diferenciados no plantio com e sem feijão guandú. Portanto, dentre os diferentes modelos de restauração, usamos a vegetação nativa (VN) como referência original do solo, sendo que esta apresentou os maiores valores de C-BMS (321,18 μg^{-1} C g^{-1}) e qCO_2 (7,04 µg C-CO2 μg^{-1} C-BMS h^{-1}), indicando um favorecimento da microbiota pela cobertura e diversidade vegetal neste ecossistema, em relação aos demais modelos empregados. O NA 5 spp sem guandú foi o que mais se aproximou da VN em C-BMS (210,36 μg^{-1} C g^{-1}) e qCO_2(4,55 µg C-CO2 μg^{-1} C-BMS h^{-1}), mostrando que apresenta menor variação de temperatura e umidade. Os NA com o plantio de guandú obtiveram os menores valores para C-BMS e qCO_2 indicando que o cultivo com esse feijão não propicia fonte de nutrientes a longo prazo para o desenvolvimento microbiano, sendo que este modelo foi implantado em 2013. A semeadura direta apresentou maiores taxas respiratória (61,50 µg C-CO_2 g^{-1} solo dia^{-1}), sendo 25,8% maior que a VN, indicando uma alta atividade biológica. Por conseguinte a BMS, por responder eficazmente às alterações causadas pelos diferentes modelos de restauração, pode ser considerado um iminente bioindicador, da atividade metabólica para avaliação da qualidade do solo.

Palavras-Chave: biomassa microbiana, qualidade do solo, sustentabilidade, resiliência

Acúmulo de serapilheira em área de preservação permanente sob diferentes técnicas de restauração em Dourados – MS

Paula Luiza Antunes Oliveira [(1)], Caroline Quinhones Fróes [(2)], Liliane da Silva Melo [(1)] & Zefa Valdivina Pereira [(3)]

[(1)]Mestrandas do programa de Pós-graduação em Biologia Geral/Bioprospecção UFGD, [(2)]Doutoranda do programa de pós-graduação de Ciência e Tecnologia Ambiental UFGD, [(3)]Docente da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail para contato: paula_lu_antunes@yahoo.com.br

O uso de serapilheira vem sendo muito utilizado como bioindicador ambiental, dado que tem um papel fundamental na ciclagem de nutrientes e no equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas, pois este compreende a camada superficial do solo onde fica depositado todo o material proveniente das plantas, bem como demais detritos e a biomassa microbiana do solo. O objetivo foi estimar a taxa de acúmulo de serapilheira e avaliar a entrada de material orgânico através desta, de forma a avaliar o papel da serapilheira como indicador de recuperação em áreas com diversos modelos de restauração ambiental. A coleta da serrapilheira acumulada foi realizada em maio de 2017, na Fazenda Experimental da UFGD, no município de Dourados, MS, situada nas coordenadas O 55 00’ 09’’ / S 22 15’ 03’’ e O 54 59’ 02’’ / S 22 13’ 18’’ com o auxílio de um gabarito de formato quadrangular vazado (0,50 x 0,50 cm) colocado na superfície do solo e todo o material orgânico presente em seu interior foi coletado. Em cada área restaurada (Plantio total (PT), Semeadura direta (SD), Transposição de solo (TS) e Núcleos de Anderson (NA) com cinco ou nove espécies, além da Mata Nativa (MN)), foram realizadas sete coletas de forma aleatória em seu interior. O material foi levado ao laboratório para triagem e pesagem nas seguintes frações: folhas, sementes/frutos, gramíneas, galhos/gravetos, casca e miscelânea. Posteriormente foram alocadas em sacos de papel, inseridas em estufa de circulação fechada e renovação de ar a 60°C, até alcançar massa seca constante e pesada em balança de precisão de 0,001 g. O material foi pesado para obtenção da massa seca da serapilheira. Observa-se que o maior valor de serapilheira acumulada foi para NA5 (6031,43 kg/ha^{-1}). É possível que esse resultado seja reflexo da grande quantidade de gramíneas encontrada nessa área de estudo (36,95%). A MN obteve valores de (4194,29 kg/ha^{-1}), possivelmente devido à maturação desse sistema, por conseguinte um ecossistema jovem deposita comumente mais matéria orgânica que um estabilizado. Com exceção da TS (3205,71 kg/ha^{-1}), todos os outros sistemas obtiveram valores correlacionados entre MN e o NA5, PT (5000,00 kg/ha^{-1}), SD (4800,00 kg/ha^{-1}), NA9 (5725,71 kg/ha^{-1}). A relativa presença de gramíneas nas áreas implantadas com os modelos de restauração ocorre possivelmente à imaturidade desses sistemas, por suas árvores ainda não terem formado copa, em consequência de estes terem sido implantados de 2011 a 2013.

Palavras-Chave: indicador ecológico, ciclagem de nutrientes, biomassa microbiana, material orgânico

Avaliação do desenvolvimento inicial de 11 espécies arbóreas nativas em um plantio com diferentes espaçamentos

Augusto Scifoni Bascchera[1][3], Luiz Mauro Barbosa[1], Paulo Roberto Torres Ortiz[1], Fernando Cirilo de Lima[1], Marcia Regina Ângelo[1] & Karina Cavalheiro Barbosa[2]

[1] Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo-SP, [2] Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, DERSA, [3] Universidade Federal do ABC, Santo André - SP. E-mail para contato: augustoscifoni@gmail.com.br

No Brasil, entre os ecossistemas mais afetados estão as florestas tropicais, com destaque para a Mata Atlântica que cobria grande parte das serras e planícies ao longo da costa do país. A restauração florestal consiste no processo de auxiliar um ecossistema a se recuperar de uma situação de degradação por meio de alguma intervenção. A área de estudo está situada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no município de São Paulo (SP) e o objetivo desta pesquisa foi comparar o desenvolvimento inicial de 11 espécies arbóreas nativas, sendo seis pioneiras (*Citharexylum myrianthum* Cham., *Croton floribundus* Spreng., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Mimosa bimucronata* Kuntze., *Schinus terebinthifolius* Raddi. e *Senna pendula* var. *glabrata* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby) e cinco não pioneiras (*Lafoensia pacari* St. Hil., *Inga laurina* (Sw.) Willd., *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Standl., *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms e *Euterpe edulis* Mart.), em 24 parcelas permanentes com diferentes espaçamentos no plantio, utilizando os indicadores altura, projeção de copa e diâmetro à altura do solo (DAS). As parcelas eram compostas por cinco linhas de plantio e 10 mudas por linha, totalizando 50 mudas por parcela. Foram analisados quatro diferentes espaçamentos, cada um com seis repetições, distribuídos aleatoriamente em campo. Os espaçamentos estudados foram: 1 m x 0,25 m, 1,5 m x 2,0 m, 3,0 m x 2,0 m e 2,0 m x 2,0 m e foram feitas as análises de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey, relacionando as variáveis de estudo das 11 espécies selecionadas. Após um ano de estudo e coletas de dados a cada três meses, constatou-se que as espécies pioneiras tiveram um melhor desenvolvimento em espaçamentos maiores que quando com a cobertura de copa. Para o DAS, foi possível notar que as espécies em geral tiveram maior crescimento quanto mais espaçadas estivessem as mudas, destacando-se no espaçamento 3,0 m x 2,0 m. Pode-se concluir que as espécies pioneiras tiveram melhor desenvolvimento em espaçamentos maiores, provavelmente pela menor competição em recursos.

Palavras-Chave: restauração ecológica, adensamento, monitoramento, conservação da biodiversidade

Avaliação inicial da fauna epigeica de invertebrados de áreas reflorestadas do Mato Grosso do Sul

Caroline Quinhones Fróes[1], Izabelli dos Santos Ribeiro[1], Mário Soares Junglos[1], Alessandra Tadini Esteves[1], Patrícia Rochefeler Agostinho[1], Emerson Pereira da Silva[1], Ana Paula Scaffa Shiotsuka[1], Zefa Valdivina Pereira[1]

[1]*Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS. E-mail para contato: carolqf@hotmail.com*

A fauna epigeica compreende a comunidade de invertebrados presentes na interface entre a serapilheira e o solo. Possui importante papel na decomposição vegetal, ciclagem de nutrientes, sendo fundamental na manutenção do solo, e influenciando no equilíbrio do ecossistema. É um bioindicador de qualidade do solo, de fácil aplicabilidade, podendo contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de um ambiente. O objetivo foi avaliar a fauna epigeica de três áreas em processo de restauração localizadas no sul do estado do Mato Grosso do Sul. Foram avaliadas as seguintes áreas: A1 (Plantio de mudas de 12 anos, localizado em Ivinhema – MS), A2 (Plantio de mudas de 13 anos, em Jateí – MS) e A3 (Plantio de mudas de 16 anos, Caarapó - MS). A fauna epigeica foi coletada em março de 2017 com uso de armadilhas de queda (pitffal), que continham 200 mL de formol a 4%, e quatro gotas de detergente para quebra da tensão superficial da solução, a fim de evitar a fuga dos organismos. Em cada área foram instaladas 10 armadilhas, que permaneceram pelo período de sete dias. As armadilhas foram triadas manualmente e os organismos encontrados foram extraídos e armazenados em solução de álcool a 70%. A identificação e a contagem foram realizadas com auxílio de lupa binocular, e a classificação taxonômica em nível de ordem. Obteve-se a riqueza (n.º de grupos taxonômicos) e o índice de diversidade de Shannon Wiener (H'). Os dados obtidos quanto à densidade de indivíduos, em razão de sua variabilidade, foram transformados em 0,5 e depois, juntamente com os dados de riqueza de grupos, foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi capturado o total de 2.031 indivíduos. De modo geral, os grupos taxonômicos mais representativos foram Formicidae (61,20%), Collembola (26,58%), Diptera (17,77%) e Coleoptera (7,87%) para todas as áreas. A densidade de indivíduos e riqueza da comunidade de fauna invertebrada epigeica representou para A1 (890 e 18), para A2 (722 e 19) e A3 (1115 e 22). O Índice de Shannon foi de (2,7) (2,6) (2,8), respectivamente. Não houve diferença estatística para as densidades encontradas. A ocorrência de Collembola e Coleoptera, por exemplo, atuam como detritívoras, estando diretamente relacionadas à decomposição da matéria orgânica. Conhecer as comunidades presentes na fauna epigeica é essencial, pois cada organismo tem uma função distinta sobre os processos edáficos.

Palavras-Chave: plantio de mudas, bioindicador, ecossistemas, armadilhas de queda, diversidade

Órgão Financiador: CAPES

Efeitos dos arranjos de modelos das espécies pioneiras e não pioneiras no desenvolvimento de espécies arbóreas

Luiz Mauro Barbosa[(1)], Paulo Roberto Torres Ortiz[(1)], Fernando Cirilo De Lima[(1)], Marcia Regina Ângelo[(1)], Karina Cavalheiro Barbosa[(2)] & **Gustavo Meneghim Biffi**[(1) (3)]

[(1)] *Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo-SP, [(2)] Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, DERSA, [(3)] Universidade Federal do ABC, Santo André - SP.*

A recuperação de áreas degradadas é um dos desafios atuais da humanidade e os meios e técnicas com que isto deve ser feito ainda possuem um grande potencial de evolução. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar o desenvolvimento inicial das mudas, por meio de parâmetros biométricos (altura total, projeção de copa e Diâmetro a altura do solo), de espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras, em diferentes modelos de distribuição dos grupos sucessionais: plantios mistos e isolados. A área de estudo foi parte de uma restauração florestal que está sendo realizado em parcelas permanentes instaladas dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), município São Paulo – SP. O experimento foi instalado em parcelas com cinco linhas de plantio e 10 mudas por linha, num espaçamento de 1,5 m entre linhas e 2 m entre as mudas, e cinco repetições de cada tratamento. Estas parcelas foram dispostas de modo a se intercalarem, não havendo repetição de modelos entre parcelas vizinhas e separadas por uma linha de plantio com bordadura para promover o isolamento. O plantio ocorreu com uso de alta diversidade e espécies presentes no PEFI, sendo cerca de 90 espécies. Para esta pesquisa foram selecionadas 12 espécies, sendo seis pioneiras e seis não pioneiras, dentre as mais frequentes nos tratamentos. Os três modelos de distribuição foram: parcelas apenas com espécies com pioneiras, parcelas apenas com espécies não pioneiras e parcelas mistas, sendo compostas por 50% de espécies pioneiras e 50% de não pioneiras, dispostas intercaladamente. Foram feitas as análises de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey dos dados coletados após 120 e após 480 dias do plantio. Os resultados apresentaram diferença estatística para altura entre os modelos de distribuição pioneiras e mistas. No geral as classes sucessionais apresentaram diferença estatística entre si, com as pioneiras obtendo maior crescimento em todos os parâmetros, com exceção da espécie *Senna pendula* var. *glabrata* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby, que se equiparou com as espécies não pioneiras. Conclui-se que o plantio destas espécies na área a ser recuperada pode ocorrer de forma simultânea no início do processo. Portanto com a distribuição mista das espécies que apresentaram melhores resultados relativos à sucessão ecológica e redução de custos. Também o constante monitoramento das áreas para análise dos resultados deverão propiciar outras conclusões em diferentes fases da sucessão.

Palavras-Chave: restauração florestal, classe sucessional, plantio total, conservação da biodiversidade

Monitoramento da funcionalidade ecológica em um fragmento de floresta nativa inserido na Floresta Nacional de Ipanema

Harvey Marín Paladines [(1)], Ivonir Piotrowski [(1)], Alex Mauri Tello López [(1)] & Fatima Conceição Piña-Rodrigues [(1)]

[(1)] *Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCar, Campus Sorocaba, Sorocaba/SP. E-mail para contato: hmarinpaladines@gmail.com*

A restauração ecológica busca recompor a diversidade, os serviços ecossistêmicos, a estrutura e função das florestas. Estudos que monitorem a efetividade desta e as tendências ambientais ao longo do tempo, são fundamentais para propor práticas de manejo adaptativo. O presente estudo tem como objetivo analisar a funcionalidade ecológica em um fragmento de floresta nativa comparando diferentes áreas que estão inseridas na FLONA de Ipanema, por meio da aplicação de indicadores ambientais. Foram amostraram duas parcelas de 10 x 10 m e 30 m entre parcelas e foram levantados os atributos necessários para a recuperação ambiental, classificados em duas categorias: a) estabilidade e resiliência e b) confiabilidade. Durante as análises dos dados das diferentes áreas se verificou que na estabilidade e resiliência o RAD apresenta melhores resultados na maioria dos descritores do que o Sistema Agroflorestal SAF e Mata Nativa. Por outro lado, na confiabilidade a Mata Nativa tem melhores resultados nas análises dos descritores do que o RAD e SAF. De acordo com os resultados do Índice de Funcionalidade Ecológica - ICFE, o sistema SAF apresentou resultados inferiores ao RAD e F.N. em todos os indicadores. No indicador proteção do solo, o sistema SAF obteve o pior resultado (-0,033). A RAD apresentou maior média de serrapilheira, contudo menor variação quando comparado à mata nativa, com uma produção estimada de serrapilheira de 5.364 kg.ha^{-1} para o RAD e de 3.460 kg.ha^{-1} para a mata nativa.

Palavras Chave: indicador ambiental, serrapilheira, restauração de áreas degradadas

Influência da presença de adubos verdes na fertilidade do solo em plantios de restauração florestal

Renato de Souza Fernandes Junior [1], Ana Beatriz Alves da Silva [2] &
Luiz Fernando Duarte de Moraes [3]

[1] Instituto de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, [2] Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, [3] Embrapa Agrobiologia, Laboratório de Leguminosas, Seropédica, Rio de Janeiro. E-mail para contato: Fernandes_rsj@hotmail.com

Pastagens abandonadas representam reconhecidamente barreiras para a restauração das florestas na Mata Atlântica, seja pela agressividade das gramíneas forrageiras, seja pela perda de produtividade dos solos. Algumas classes de solo podem igualmente representar um gargalo a ser superado para a restauração de áreas degradadas. Planossolos apresentam dificuldades para o desenvolvimento vegetal devido a suas características pedogenéticas. Esses solos têm camadas superficiais arenosas pela perda de argila que é depositada geralmente no horizonte B, apresentando baixa capacidade de retenção de nutrientes na superfície e drenagem deficiente, obstáculos ao estabelecimento de mudas em plantios de restauração. Os planossolos têm ainda a tendência natural de acúmulo de alumínio, o que pode prejudicar o desenvolvimento radicular de plantas quando em quantidades elevadas. Este trabalho visou a avaliar o efeito do uso consorciado de espécies arbóreas da Mata Atlântica e leguminosas consideradas adubos verdes na fertilidade de um planossolo em Seropédica, RJ. A referida área experimental recebeu, em anos subsequentes dois experimentos de restauração florestal que envolveram o uso de leguminosas adubos verdes para o controle da matocompetição. Em ambos os experimentos houve cinco tratamentos: no primeiro experimento (ano 1), quatro tratamentos receberam adubos verdes e no segundo (ano 2), apenas três tratamentos. Nos dois anos um tratamento foi adotado como controle, em que permitiu-se o crescimento da vegetação espontânea, sem intervenção; no segundo ano, o quinto tratamento foi uma referência para o controle da matocompetição (aplicação de graminicida). No presente estudo, com o objetivo de analisar o efeito da presença das espécies adubos verdes na fertilidade do solo, as parcelas foram agrupadas em quatro categorias com relação ao plantio dessas leguminosas: a) parcelas com adubos verdes somente no primeiro ano; b) com adubos verdes somente no segundo ano; c) nos dois anos e d) em nenhum ano. Foram coletadas amostras de solo entre 0-10 cm e foram realizadas análises laboratoriais de rotina para fertilidade do solo, além da determinação dos teores de C e N. As análises preliminares indicam aumento nos teores de fósforo no solo e redução do Al nas parcelas que receberam adubos verdes em pelo menos um ano. Ambos os resultados sugerem que o uso de adubos verdes, mesmo não incorporados, podem trazer benefícios às camadas superficiais do solo no curto prazo.

Palavras-Chave: ciclagem de nutrientes**,** leguminosas e planossolos

Órgãos financiadores: Embrapa Agrobiologia, *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ*

Avifauna dispersora de sementes em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu – SP

Fernando Cirilo De Lima[(1)], Luiz Mauro Barbosa[(1)], Eduardo Pereira Cabral Gomes[(1)], Miguel Magela Diniz[(2)], Paulo Roberto Ortiz[(1)] & Márcia Regina Ângelo[(1)]

[(1)] *Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP.* [(2)] *International Paper do Brasil, Mogi-Guaçu - SP. E-mail para contato: fcirilo@ibot.sp.gov.br*

O sucesso no processo de restauração e manutenção da dinâmica de um ecossistema é extremamente dependente da capacidade das espécies em promover interações interespecíficas entre as diversas formas de vida, bem como da retomada dos processos ecológicos, com especial destaque para a dispersão de sementes, processo fundamental para o estabelecimento e diversificação da comunidade vegetal. Na Mata Atlântica, o número de espécies arbóreas que são zoocóricas fica entre 60% e 90% do total, sendo que destas, 40% dependem exclusivamente das aves para este processo. A ausência de determinados grupos de aves pode prejudicar alguns grupos de específicos de plantas, assim como outras espécies vegetais podem ser beneficiadas pela prevalência de uma fauna generalista, normalmente mais abundante em ambientes degradados. O estudo é realizado na RPPN Parque Florestal São Marcelo, em Mogi-Guaçu-SP. A área possui histórico de pecuária e monoculturas, sendo posteriormente destinada para restauração, em plantio total, com alta diversidade de espécies arbóreas nativas, há 15 anos. Para a amostragem da avifauna, foram utilizadas duas metodologias de levantamento: transectos lineares e pontos fixos. Os transectos possuem 600m de comprimento, com 4 pontos fixos cada, a cada 150m. Em cada ponto foi realizada uma observação de 15 minutos. No total, foram 42 horas de observação entre abril de 2016 e abril de 2017, onde foram identificadas 77 espécies de aves, pertencentes a 35 famílias. Das espécies identificadas, 30 são consideradas dispersoras de sementes (38% das espécies). Este número está de acordo com a média do total de aves dispersoras de sementes nas florestas neotropicais (entre 35 e 40%), o que indica a volta gradativa do processo de dispersão de sementes. Do total de aves, pelo menos 4 espécies são também consideradas dispersoras de frutos de tamanhos maiores. Embora o estudo esteja em andamento, de forma que ainda é pequeno o número de espécies de aves maiores, a presença de algumas espécies com estas características na área é positiva, do ponto de vista da resiliência, indicando já existir, na região, o início da retomada do processo de dispersão da flora dependente desta condição.

Palavras-Chave: aves, restauração, monitoramento, dispersão, estacional

Uso de vants no monitoramento de projetos de restauração ecológica

Roberto Ulisses Resende [(1)], Pedro Barral de Sá [(1)], Jaqueline Souza do Nascimento [(1)] & Margareth Rosselli do Nascimento [(1)]

[(1)] *Iniciativa Verde São Paulo, SP. E-mail para contato:* roberto@iniciativaverde.org.br

É crescente o aumento no número de projetos de restauração ecológica no Brasil, o que se acentua com os compromissos e iniciativas assumidos pelo país, e a consolidação de políticas públicas como o Programa Nascentes. O monitoramento e a avaliação dos projetos de restauração ecológica são fundamentais para o acompanhamento de objetivos e resultados, correção de problemas e desenvolvimento de metodologias, contribuindo para a diminuição de custos e o aumento de escala. Um roteiro metodológico é o Protocolo de Monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2013). Como instrumento normativo tem-se, para o estado de São Paulo a Resolução SMA 032/2014 e a Portaria CBRN 01/2015, que estabelecem parâmetros e metodologias para a avaliação destes projetos. Apesar da importância do monitoramento a realização deste na escala necessária ainda enfrenta limitações operacionais e de custos, sendo conveniente o desenvolvimento de métodos com maior eficiência e menor custo. Este trabalho visa avaliar a utilização de VANTs (veículos aéreos não tripulados) para o monitoramento de projetos de restauração ecológica, em especial na avaliação de cobertura do solo com vegetação nativa, um dos três parâmetros estabelecidos para monitoramento nas normas paulistas. Para tal são realizadas avaliações comparativas entre a metodologia convencional, com uso somente de trena, e o emprego desta combinada com o VANT. A avaliação foi feita em transectos de 25 m de extensão, e 4 m de largura, em áreas com diferentes estágios de restauração, com projetos implantados entre 2013 e 2017, no município de Joanópolis, SP. A avaliação inclui parâmetros como custo, eficiência, precisão e tempo da medição dos indicadores, sendo consideradas variáveis para definição da amostragem, como extensão da área em restauração, declividade e tempo de implantação. Além da aferição da eficácia do uso deste equipamento propõe-se metodologia para seu uso no monitoramento de projetos de restauração ecológica. Foram feitas fotografias, centralizadas no transecto definido pela trena em diferentes altitudes do aparelho (entre 30 e 120 m), com ângulo vertical (90 º). A partir destas fotos foi avaliada a cobertura de copas na área restaurada, com apoio da trena. Nas diferentes parcelas foram encontrados valores entre 50 e 80 % de cobertura de copas. Conclui-se que o formato proposto é positivo, com maior rapidez e acurácia satisfatória nas medições.

Palavras-Chave: restauração ecológica, monitoramento, recuperação florestal, mensuração florestal

Órgão financiador: Iniciativa Verde

Avaliação da restauração ecológica em área de cerrado no município de Mogi Guaçu/SP

Paulo César de Souza Filho [(1)], Roberto Bretzel Martins [(1)], Thaís Helena de Oliveira Rosa [(1)] & **Leandro Degrandi** [(1)]

[1] CEIBA Consultoria em Conservação Ambiental Ltda. (Rua José Raposo de Medeiros, 401, Jd. Nova Bragança, Bragança Pta., SP). E-mail para contato: paulocesar@ceibaconsultoria.com.br

As técnicas de restauração florestal possuem bibliografia abundante, no entanto, quando se trata do Bioma Cerrado as pesquisas são escassas. Diante da necessidade de restauração ecológica deste bioma, a avaliação da efetividade das ações de restauração é feita através do monitoramento de indicadores estabelecidos pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, onde, no caso de não atendimento dos parâmetros – mesmo que parcialmente, a floresta pode retornar à condição anterior ou haver um desequilíbrio na dinâmica florestal. O presente trabalho tem o objetivo avaliar a efetividade das ações de restauração florestal realizadas através do monitoramento com parcelas permanentes utilizando os indicadores fornecidos pela Resolução SMA N° 32/2014 e coleta dos respectivos dados conforme Portaria CBRN N° 01/2015. A área de plantio possui um total de 44,25 hectares e está localizada no município de Mogi-Guaçu/SP, com vegetação característica do Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual e Florestas Ribeirinhas. Tais áreas formam um mosaico de vegetação de importância ecológica significativa, inserido em zona de transição entre biomas. O plantio foi realizado no mês de agosto de 2015, totalizando 19.805 mudas de espécies nativas de cerrado, com espaçamento 3x3m, em linhas. Para coleta de dados relativos ao monitoramento, foram instaladas 48 parcelas permanentes com dimensões de 25m de comprimento por 4m de largura, sendo a montagem realizada esticando-se uma trena de 25m (linha amostral), e com um bambu de 2m, foi feita a amostragem dos indicadores, utilizando-o perpendicularmente às laterais da linha amostral. A campanha de coleta de dados foi realizada no mês de setembro de 2016, após 13 meses do plantio. De acordo com os valores de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica para Cerradão ou Cerrado *stricto sensu* previstos, a cobertura do solo encontra-se com valores previstos para 5 anos, acima do esperado, indicando a necessidade de ações de manutenção contínua para não comprometer resultados futuros. Quanto a densidade de indivíduos nativos regenerantes e ao número de espécies regenerantes foram encontrados os valores adequados para 20 anos, sendo 2.073 ind./ha e 97 nº spp., respectivamente, estes que atestam a recomposição da área. A cobertura do solo foi o único indicador abaixo do valor de referência para atestar a recomposição (80%), onde, devido a coleta ter sido realizada no final da estação seca, muitos indivíduos arbóreos apresentavam deciduidade, poucas folhas ou apenas alguns brotos. Para aferir com precisão este indicador, é recomendada a coleta de dados sazonais para avaliar a projeção de copa. Para que a área seja atestada como recomposta, será necessária a realização de ações de manutenção tais como controle de gramíneas exóticas e até mesmo semeadura de gramíneas nativas do Cerrado.

Palavras-Chave: legislação, indicador, monitoramento, conservação, resiliência

Indicadores de qualidade do solo em áreas degradadas por mineração de cassiterita na floresta nacional do Jamari, RO

Denise de Lima Dias Delarica [(1)], Danilo Olandino de Souza [(1)], Roberta Souto Carlos [(1)], Suelen Cristina Nunes Alves [(1)], Letícia Fernanda Lavezzo [(1)], Riviane Maria Albuquerque Donha [(1)], Wanderley José de Melo [(1)], Gabriel Mauricio Peruca de Melo [(2)], Regina M. Longo [(3)] & Admilson Í. Ribeiro [(4)]

[(1)] FCAV, Unesp, Departamento de Tecnologia, Jaboticabal, SP, [(2)] Universidade Brasil, Campus de Descalvado, SP, [(3)] Pontifícia Universidade Católica, Campinas, SP, [(4)] UNESP, Sorocaba, SP.
E-mail para contato: denise.delarica@gmail.com

A obtenção de indicadores para avaliação da recuperação de áreas mineradas é essencial para verificar a eficiência dos projetos de recuperação de áreas degradadas. O conhecimento da fertilidade do solo contribui para a formação destes indicadores e para adoção de manejo assertivo quanto aos projetos de recuperação. O presente trabalho é conduzido desde 2011, com objetivo de estudar os atributos químicos do solo em função das medidas mitigatórias implantadas para recuperação da mina Potosi, degradada pela mineração de cassiterita, localizada na Floresta Nacional do Jamari/RO. Os tratamentos consistem em 14 áreas, com 12 diferentes tipos de substratos utilizados na mineração: rejeito seco (RS1, RS2, RS3, RS4 e RS5), greisen (GR), rejeito capeado (RC, RC3, RC2) e piso de lavra (PL1, PL2 e PL3) e duas áreas de referências mata e capoeira (localizadas no entorno da mina), com três repetições. A determinação da fertilidade do solo deu-se segundo método descrito por Raij et al. (2001), com as amostras de solo coletadas em 2016, na camada 0-20 cm, secas ao ar e a sombra e passadas por peneira de 2 mm. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância e quando o teste F ($p<0,05$) foi significativo, aplicou-se o teste de Tukey (5% de probabilidade) com auxílio do software Agroestat. Os resultados demonstram que o pH do solo foi maior nas áreas RC3 (5,8) e RS5 (5,7) em comparação com as áreas de mata nativa (3,8) e capoeira (3,9). Das áreas em recuperação, GR foi a que apresentou o menor pH do solo (3,7). Os teores de matéria orgânica do solo nas áreas em recuperação ainda encontram-se baixos (média de 11,67 g dm^{-3}) quando comparados à mata nativa (46,3 g dm^{-3}), contudo, não diferem do teor encontrado na capoeira (19,9 g dm^{-3}), com exceção de RS1. Os teores de P, S, Ca e Mg das áreas em recuperação encontram-se maiores do que os teores das áreas nativas de referência devido à calagem e adubações que estas áreas receberam como manejo para cumprimento do PRAD. A CTC dos solos em recuperação não difere das áreas nativas de referência, em virtude da fertilização mineral que as áreas em recuperação receberam e ao maior teor da MOS encontrado nas áreas nativas. Os atributos químicos dos solos das áreas em recuperação apresentaram tendências de aproximação aos valores encontrados nas condições naturais de mata e capoeira, porém o solo ainda apresenta baixo teor de reserva nutricional, quando comparado ao sistema natural.

Palavras-Chave: qualidade ambiental, fertilidade do solo, recuperação de solos degradados

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a Brascan Brasil

Composição da comunidade fitoplanctônica e características limnológicas dos reservatórios Jaguari e Jacareí, São Paulo, SP

Simone Alves de Oliveira & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Pesquisa em Ecologia. São Paulo, SP. Contato: simonemone123@hotmail.com

O estudo da comunidade fitoplanctônica tem sido reforçado por diversos autores devido à sua importância na compreensão do funcionamento dos ambientes aquáticos. A presente pesquisa foi realizada nos reservatórios Jaguari e Jacareí, as maiores represas do Sistema Cantareira de abastecimento. Teve como objetivo conhecer a diversidade do fitoplâncton e suas relações com as variáveis abióticas em cada reservatório. As amostragens para estudo das variáveis limnológicas e análises quali e quantitativa do fitoplâncton foram realizadas em junho e dezembro de 2010. Foram identificados 48 táxons com predomínio de representantes da classe Chlorophyceae, porém, maiores abundâncias foram registradas para os da classe Bacillariophyceae, com destaque para as espécies das diatomáceas *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen e *Discostella stelligera* (Cleve & Grunow) Houk & Klee. O reservatório Jaguari não apresentou diferença significativa no número de táxons dos períodos de seca e chuva. Contudo, o reservatório Jacareí apresentou maior número de táxons durante o período chuvoso. Com relação à densidade total do fitoplâncton (ind ml^{-1}), Jaguari foi similar entre os períodos estudados e Jacareí apresentou maiores valores no período chuvoso. Para a biomassa fitoplanctônica, os maiores valores foram averiguados no período chuvoso no reservatório Jaguari e no período seco no Jacareí. Os reservatórios estudados ainda mantêm características de um ecossistema conservado, sendo classificados ultra-oligotróficos e oligotróficos. Porém, os locais que recebem influência dos principais tributários foram classificados mesotróficos. A análise conjunta dos dados biológicos e dos abióticos mostrou que a dinâmica da comunidade fitoplanctônica foi influenciada, principalmente, pela temperatura, pelo nitrogênio total, pelo fósforo total e pela clorofila-*a*.

Palavras-Chave: dinâmica de comunidades, diversidade, fitoplâncton, índice trófico

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Monitoramento de áreas em processo de restauração florestal, em Pernambuco

Marília Isabelle Oliveira da Silva [1], Carlos Frederico Lins e Silva Brandão [2], Severino Rodrigo Ribeiro Pinto [3] & Luiz Carlos Marangon [4]

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais-UFRPE, Recife-PE, [2] Professor substituto do CCA - UFAL, Maceió-AL, [3] Diretor do Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, Recife-PE & [4] Professor titular do DCFL - UFRPE, Recife-PE. E-mail para contato: marilia.iosilva@gmail.com

Quando se planeja as ações de restauração em área degradadas espera-se que, entre outros aspectos, a biodiversidade local seja reestabelecida e que a nova floresta formada tenha sustentabilidade. Para analisar o desenvolvimento da restauração é realizado o monitoramento, prática na qual, através de indicadores, permite avaliar a ocupação gradual e crescente da área por diversas espécies, bem como, identifica se as metas estão sendo atingidas. Nessa perspectiva, o objetivo do trabalho foi avaliar, por meio do monitoramento, a restauração florestal a partir de indicadores ecológicos capazes de inferir sobre a sustentabilidade das populações em duas áreas inseridas na Zona de Preservação Ecológica (ZPEc) do Complexo Industrial Portuário Eraldo Gueiros - Suape, localizadas no município do Cabo de Santo Agostinho - PE. Para isso, foram instaladas 32 parcelas de 25 x 4 m, feita a análise florística na qual as espécies foram classificadas quanto ao grupo de plantio, origem e síndrome de dispersão, analisou-se ainda a estrutura da população, a taxa de mortalidade dos indivíduos e o percentual de gramíneas/herbáceas presentes nas parcelas. Ao todo foram amostrados 415 indivíduos, distribuídos em 70 espécies, demonstrando uma considerável diversidade de espécies nas áreas de estudo, no entanto, foram encontrados espécimes exóticos, aqueles não indicados para restauração por não fazerem parte da flora regional. Observou-se que a maioria dos indivíduos são de início de sucessão (recobrimento) e tem suas sementes dispersas por animais, o que contribui para ocupação inicial nos ambientes estudados. Ao analisar a estrutura da população em ambas as áreas, pôde-se perceber que os indivíduos estão com diâmetro, altura e área basal inferiores aos de outros ambientes com mesma época de restauração, havendo várias possíveis causas que contribuem para esse baixo desenvolvimento estrutural das áreas. Foi possível perceber também nas duas áreas, que a mortalidade dos indivíduos estava acima de 15% e o percentual médio de herbáceas e gramíneas contidas nas parcelas ultrapassou os 40%, sendo estas competidoras. Diante dos resultados, segure-se que sejam feitas manutenções periódicas nas áreas de restauração analisadas no presente estudo, para que os fatores que dificultam o desenvolvimento dos indivíduos sejam eliminados; o que irá contribuir para que a restauração ecológica seja eficiente e cumpra seu papel de tornar as áreas novamente florestadas e sustentáveis.

Palavras-Chave: avaliação, indicadores ecológicos, diversidade e ações corretivas

Comparação da comunidade recente e pretérita de diatomáceas de dois testemunhos do rio Xingu (bacia amazônica, brasil): abordagem paleolimnológica topo-base

Samantha Borges Faustino [1], Krysna Stephanny de Morais Ferreira [1], Paulo Eduardo de Oliveira [2], André Oliveira Sawakuchi[2], Carlos Eduardo de Mattos Bicudo [1] & Denise de Campos Bicudo [1]

[1] Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, SP, Brasil, [2] *Instituto de Geociências, Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, USP, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: sbfaustino@gmail.com*

A reconstrução do histórico ambiental a partir da paleolimnologia tem comprovado ser uma valiosa ferramenta para acessar as condições de referência dos ecossistemas aquáticos e, entre os vários indicadores de condições pretéritas, as diatomáceas despontam como o grupo mais adequado. Os rios Xingu e Iriri pertencem à bacia hidrográfica amazônica, estando entre os maiores afluentes do rio Amazonas. Esses rios contêm trechos ainda preservados, porém se encontram ameaçados devido à Hidrelétrica Belo Monte. O presente estudo tem como objetivo comparar as alterações das comunidades de diatomáceas a partir da abordagem paleolimnológica topo-base antes da influência da Hidrelétrica Belo Monte. Os dois testemunhos coletados em lagoas marginais localizadas nos rios Xingu e Iriri foram fatiados a intervalos de 2 cm e datados pela Luminescência Opticamente Estimulada, que registrou sedimentos do Holoceno Médio com cerca de 6923 ± 523 anos para o rio Xingu e 6569 ± 1146 anos para o rio Iriri. A estrutura da comunidade das diatomáceas foi analisada na base (comunidade pretérita) e no topo (comunidade recente) dos testemunhos. O número de táxons encontrados no rio Iriri (56) foi maior do que no rio Xingu (46). Na base, dominaram três espécies de um mesmo gênero: *Aulacoseira granulata*, *A. pusilla* e *A. ambigua.* No topo de ambos os testemunhos houve dominância de *Aulacoseira granulata*, *Naviculadicta sassiana* e *Staurosira construens.* Os resultados demonstraram que a base apresentou dominância de espécies planctônicas de *Aulacoseira*, sugerindo um ambiente turbulento, provavelmente da fase rio. A comunidade mais recente dos testemunhos apresentou grande variabilidade de gêneros bentônicos, sugerindo ambientes não enriquecidos, com baixa produtividade e águas ligeiramente ácidas e rasas. O estudo é pioneiro para a região, inexistindo estudos específicos sobre a comunidade de diatomáceas dos rios Xingu e Iriri. O estudo será expandido para toda a escala temporal representada nos dois testemunhos.

Palavras-Chave: reconstrução ambiental, Belo Monte, biodiversidade

Agradecimentos: CAPES, CNPq e FAPESP (Processo nº 2016/02656-9)

Conhecimento por descoberta na avaliação da recuperação de áreas degradadas: uma proposta metodológica

Felipe Hashimoto Fengler [(1)], Marcela Merides Carvalho [(1)], Afonso Peche Filho [(1)], Regina Márcia Longo [(2)], Gerson Araujo de Medeiros [(3)] & Admilson Irio Ribeiro [(3)]

[(1)] *Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - PGCA, Departamento de Recuperação de Terras, UNESP, Sorocaba, SP,*
[(2)] *Pontifícia Universidade Católica – PUC Campinas, SP,*
[(3)] *ICTS, PGCA, Departamento de Recuperação de Terras, UNESP, Sorocaba, SP.*
E-mail para contato: felipe_fengler@hotmail.com

Devido ao grande potencial de alteração ambiental de atividades minerárias no Brasil, há o compromisso de recuperação de locais explorados. Porém, a complexidade dos ecossistemas tropicais remete a necessidade de monitoramento de diversas características imbricadas dos ecossistemas, criando um elevado volume de dados que é avaliado por parte dos órgãos de controle. Nesse contexto, esse trabalho propõe o delineamento de um sistema de Conhecimento por Descoberta em banco de dados para fins de avaliação e monitoramento de locais em recuperação degradados pela mineração. O sistema é compreendido por cinco etapas principais. Na primeira, foram estabelecidos alguns dos principais objetivos do processo de recuperação bem como a definição dos resultados esperados e busca de informações de domínio acerca dos dados e indicadores. Em sequência estratégias para a seleção das variáveis e delineamentos necessários para sua coleta são apresentadas. Em uma terceira etapa técnicas de limpeza e pré-processamento necessárias e adequadas a natureza dos dados foram selecionadas. Na penúltima etapa, métodos de mineração adequados à avaliação de ambientes em recuperação foram selecionados e apresentados. Por fim estratégias para análise crítica dos resultados, bem como sua validação e difusão do novo conhecimento foram consideradas. Como resultados três propostas metodológicas foram obtidas, uma para comparação de ambientais em recuperação em relação ao ecossistema de referência, tomando as características fitossociológicas. A segunda para estudo das diferenças entre as propriedades do solo minerados e a terceira abordagem voltada para a construção de índices integradores através da modelagem com a Análise Dimensional.

Palavras-Chave: restauração ecológica, indicadores ambientais, mineração de dados, modelagem ambiental

Sistema fuzzy para avaliação da fertilidade em solos minerados na Amazônia Brasileira

Marcela Merides Carvalho[1], Felipe Hashimoto Fengler[1], Tatiele Cristine Do Carmo[1], Regina Márcia Longo[2]; José Arnaldo Roveda[3], Sandra Roveda[3] & Admilson Irio Ribeiro[3]

[(1)] Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – ICTS. Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - PGCA, Departamento de Recuperação de Terras, UNESP, Sorocaba, SP, [(2)] Pontifícia Universidade Católica – PUC Campinas, SP, [(3)] ICTS, PGCA, Departamento de Recuperação de Terras, UNESP, Sorocaba, SP. E-mail para contato: marcela.merides@hotmail.com

As atividades mineradoras embora tenham promovido desenvolvimento e crescimento econômico no ultimo século, também foram responsáveis significativas alterações ambientais. A Amazônica está entre as regiões com grande riqueza mineral, tornando se inevitavelmente alvo da exploração mineral. Os impactos ambientais causados pela mineração comprometem o solo e subsolo provocando diversos danos ao ecossistema da região. Considerando a complexidade do Bioma Amazônico o processo de recuperação de áreas mineradas remete a grandes dificuldades por parte dos agentes responsáveis. Neste sentido a utilização de indicadores ambientais que avaliam qualidade dos solos apresenta alto potencial de eficiência, devido à sensibilidade às alterações ambientais. Sob esse aspecto, o presente estudo teve como construir um sistema fuzzy baseado no conhecimento de especialistas para avaliar a condição química de fertilidade do solo de áreas mineradas, em processo de recuperação, localizada na Floresta Nacional do Jamari -RO. O Sistema Fuzzy foi elaborado através do processo de inferência envolvendo quatro etapas principais: a fuzzificação; a construção da base de regras; a inferência baseada no método tipo Mandani; e a defuzzificação baseada no Centro de Gravidade (Centróide). O sistema utilizou quatro indicadores das condições de fertilidade do solo V%, CTC e pH. O método proposto permitiu a elaboração de um sistema para tomada de decisão e monitoramento das condições de fertilidade do solo para áreas degradadas da Amazônia brasileira. Foi possível representar as diferenças nas propriedades de diferentes substratos minerados e em relação aos ambientes de referência. A não linearidade do relacionamento entre os indicadores empregados pode ser considerada e incorporada no delineamento dos sistemas resultando em um sistema robusto para fins de gestão e rastreamento de deficiências.

Palavras-Chave: restauração do solo, indicadores do solo, RAD, modelagem

Composição e estrutura arbórea de áreas restauradas comparadas a ecossistema de referência em Pernambuco

Marília Isabelle Oliveira da Silva [(1)], Marília Alves Grugiki [(1)], Luiz Carlos Marangon [(2)] & Ana Lícia Patriota Feliciano [(2)]

[(1)] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais-UFRPE, Recife-PE; [(2)] Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais-UFRPE, Recife-PE; E-mail para contato: marilia.iosilva@gmail.com

Devido a importância de avaliar áreas em processo de restauração e conhecer sua composição e estrutura, tem sido utilizado indicadores ecológicos e ecossistemas de referência para ter respostas eficientes sobre os ambientes em restauração, conhecer sua trajetória ecológica e então inferir sobre sua sustentabilidade na paisagem. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da restauração florestal em áreas ciliares do Rio Capibaribe - PE, com base na composição e estrutura das comunidades, comparando-as a um ecossistema referência. Para tanto, foram selecionadas duas áreas restauradas há nove anos (AR1 e AR2) e um fragmento como referência (ER), todos localizados entre os municípios de Paudalho e Lagoa de Itaenga – PE, inseridos em um mesmo contexto de paisagem. Para obter os resultados dos indicadores de composição e estrutura, foi realizado um levantamento florístico e fitossociológico em cada área de estudo, sendo inclusos todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas, inseridos nas parcelas, com CAP ≥ 15,0 cm, sendo todos identificados, as circunferências mensuradas e a altura estimada. Em todas as três áreas foram avaliados os mesmos indicadores dentro de 20 parcelas permanentes de 250 m² que foram alocadas em cada ambiente de estudo. Como resultado principal, observou-se que não há similaridade florística, com base no índice de similaridade de Jaccard, entre as áreas em restauração e o ecossistema de referência, tendo as ARs um alto percentual (46%) de indivíduos exóticos em sua composição. Em relação a estrutura, pôde-se observar que a maioria dos indivíduos tanto das ARs como do ER se apresentam nas primeiras classes de altura e diâmetro, no entanto, para as ARs, a justificativa de grande parte dos indivíduos estarem nas primeiras classes é que aqueles ambientes ainda estão em formação e que, os agentes degradantes precisam ser eliminados para que os processos ecológicos sejam estabelecidos mais rapidamente, diferente do que acontece no remanescente de referência. Pôde-se perceber que entre as ARs há semelhanças, apesar de AR1 está menos desenvolvida que AR2, contudo, ambas possuem as mesmas barreiras que podem estar dificultando o processo de restauração, como a quantidade de exóticas no componente arbóreo. Para favorecer o processo de restauração, o ideal é que sejam adotadas ações corretivas com o intuito de modificar a trajetória atual da restauração nas áreas e torná-las mais semelhantes ao ecossistema referência.

Palavras-Chave: monitoramento, indicadores ecológicos, restauração ecológica, vegetação

Órgão financiador: CNPq

Os bovinos influenciam no crescimento inicial de espécies em experimento de restauração ecológica?

Willian Barros Gomes (Willian Barros Gomes)[(1)], Lidiamar Barbosa de Albuquerque[(2)], Fernanda Monteiro de Morais[(2)], Jéssica Rodrigues Luzardo Gebrim[(2)], Isabel Cristina Ferreira[(2)] & Fabiana de Gois Aquino[(2)]

[(1)]Universidade de Brasília (Universidade de Brasília, Campus Planaltina. Área Universitária n° 1, Vila Nossa Senhora de Fátima. 73300-000 - Brasília, DF – Brasil), [(2)]Embrapa Cerrados (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Rodovia Brasília/Fortaleza, BR 020, Km18, Cx. P. 08223. 73310970 - Brasília, DF – Brasil). E-mail para contato: wbgomes@yahoo.com

Em ambientes com filtros bióticos severos, como competição com gramíneas exóticas, o estabelecimento de espécies nativas é difícil. O controle dessas gramíneas com o uso de bovinos em experimento de restauração ainda é pouco estudado, principalmente o seu impacto sobre as mudas de espécies nativas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de bovinos no crescimento inicial de espécies em experimento de restauração ecológica. O estudo foi conduzido em experimento de restauração ecológica (1 hectare) às margens do rio Ponte Alta, Gama-DF, instalado em janeiro/2017, onde foram plantados 210 indivíduos, de sete espécies, em dois tratamentos, com três réplicas: T1-com pastejo de bovinos girolando jovens (12 a 18 meses) e T2-sem o pastejo. Foram colocadas cinco cabeças de gado no T1, 30 dias após o plantio das mudas. Para se avaliar o efeito dos bovinos no experimento foram monitoradas mensalmente as seguintes variáveis: plantas sem folha, herbivoria apical e foliar, assim como a biomassa de gramíneas que foi mensurada na implantação do experimento e no início período seco. A análise do crescimento com base na altura das mudas foi feita no software R Core Team, versão 3.4.0, inicialmente os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, que indicou normalidade dos dados ($p<0,05$), e em seguida à ANOVA. Após cinco meses de plantio o crescimento médio reduziu em 17,2 cm no T1 e no T2 a redução foi de 5,6 cm, com diferença estatisticamente significativa entre esses tratamentos ($F= 1,21$; $p<0,05$). Estes dados podem ser explicados pela herbivoria apical que foi maior em T1 (25,3% das espécies) do que em T2 (3,3%), assim como, em T1 32,2% dos indivíduos foram quebrados enquanto em T2 apenas 4,3 %. No entanto, nas avaliações da frequência de plantas sem folha (6,9% em T1 e 2,17% em T2) e com herbivoria foliar (29,9% em T1 e 27,2% em T2), não apresentaram diferenças. O gado foi fundamental para controlar as gramíneas havendo uma redução na sua biomassa de 37,5% no T1. Os resultados indicam que a presença de bovinos no experimento afeta o crescimento inicial das mudas em campo, através do consumo de partes das plantas como o ápice e/ou quebras dos ramos, mas controla efetivamente a expansão das gramíneas. Cabe ressaltar que algumas espécies são mais afetadas do que outras, necessitando de mais tempo de monitoramento para se elucidar o custo benefício de se usar bovinos em experimentos de restauração ecológica.

Palavras-Chave: efeito herbivoria, impacto de bovinos, redução do crescimento

Órgão financiador: (CNPq) Nº do Processo 441637/2014-0 e Ecovaloração (MP2/Embrapa)

Regeneração natural de um ecossistema em processo de restauração florestal - PE

Marilia Alves Grugiki[1], Lucas Benedito da Silva[2]Ana Lícia Patriota Feliciano[3] & Luiz Carlos Marangon[3]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências florestais - UFRPE, Recife-PE & [2]Discente do curso de Engenharia Florestal – UFRPE-PE & [3]Docente do Departamento de Ciência Florestal – UFRPE, Recife-PE. E-mail para contato: mariliagrugiki@yahoo.com.br

A autossustentabilidade de ecossistemas florestais depende da manutenção dos processos de regeneração natural das espécies vegetais, especialmente arbóreas, sendo esses processos de extrema importância para o desencadeamento dos processos ecológicos, principalmente, em áreas em restauração, podendo ser utilizado como um importante indicador ecológico, uma vez que representa os processos de chegada, estabelecimento e persistência das espécies. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a regeneração natural de uma área em processo de restauração florestal na Zona da Mata Norte de Pernambuco. Para isso foram alocadas, de forma aleatória, oito parcelas de 25 m² (5x5 m) sendo amostrados, identificados e mensurados, com auxílio de uma trena, todos os indivíduos com altura > 1,0 m e com CAP ≤ 15 cm. Além dos parâmetros fitossociológicos, as espécies amostradas foram classificadas quanto à síndrome de dispersão de sementes e grupos ecológicos. No ecossistema estudado foram amostrados 35 indivíduos regenerantes com altura variando entre 1,02 a 5,6 m, distribuídos nas seguintes famílias: Fabaceae (42,86%), Meliaceae (22,85%), Bixaceae (11,42%), Asteraceae (5,71%) e Anacardiaceae, Annonaceae, Malvaceae e Rubiaceae (2,83%), totalizando 14 espécies. Com relação aos parâmetros fitossociológicos, as quatro espécies com maior VI, foram: *Inga bahiensis* Benth. (20,88%), *Bixa orellana* L. (18,23%), *Azadirachta indica* A. Juss. (10,78%). Cabe ressaltar que 31,25% dos indivíduos amostrados são exóticos, o que não é permitido legalmente em áreas de proteção permanente, conforme rege a Lei 12.651/2012. A síndrome de dispersão variou entre zoocórica (87,5%) e autocórica (12,5%), sendo que a predominância de espécies zoocóricas é característica de florestas tropicais, sendo a principal forma de dispersão encontrada, principalmente, nas matas ciliares, uma vez que esses ambientes são fonte de alimento, água e refúgio para a fauna. Nos grupos sucessionais, observou-se predominância de espécies pioneiras (68,75%) e secundárias iniciais (25,00%). Dentro desse contexto, conclui-se que a regeneração natural apresenta baixa riqueza de espécies, podendo ser resultado da ausência de sementes no banco do solo e da baixa resiliência da paisagem em que o ecossistema está inserido.

Palavras-Chave: mata ciliar, processos ecológicos, monitoramento

Órgão financiador: CAPES

A assembleia de peixes de um riacho tropical restaurado após inúmeros impactos

Vitor Loreno de Almeida Cerqueira [1,2] & Welber Senteio Smith [2,3]

[1] Pós-graduação em Processos Tecnológicos Ambientais, Universidade de Sorocaba (UNISO), Sorocaba, SP; [2] Laboratório de Ecologia Estrutura e Funcional, Universidade Paulista (UNIP), Sorocaba, SP, [3]Universidade de São Paulo / USP, Escola de Engenharia de São Carlos / EESC, Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais/ CRHEA, Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. E-mail para contato: vitor_loreno21@hotmail.com

A restauração ecológica tem se tornado uma das mais importantes medidas mitigatórias à pressão antrópica, principalmente para os impactos que afetam os ecossistemas aquáticos. Dentre os diversos organismos aquáticos, a comunidade íctica tornou-se uma ferramenta importante para avaliar a restauração, pois são considerados bioindicadores. Avaliar a assembleia de peixes no processo de recolonização de um riacho que passou por represamento, assoreamento e rompimento de barragem e após tais impactos foi restaurado. A restauração ecológica passou pelas seguintes etapas: recuperação do leito original, contenção das margens com o plantio de grama no talude e posteriormente mudas nativas e construção de gabião para conter processo erosivo. Os peixes foram coletados com diferentes métodos. Para os dados referentes aos anos de 2010 a 2015 foram utilizadas rede de espera, pesca elétrica e peneira; enquanto que para os dados posteriores à restauração (2016/2017) utilizou-se somente peneira. Ao longo dos sete anos de pesquisa foram inventariadas 17 espécies, das quais 16 foram coletadas no período anterior ao rompimento da barragem e, somente uma espécie, após este impacto. Cinco espécies foram registradas após a execução da restauração. Foi possível verificar ainda que 12 espécies desapareceram após o rompimento da barragem. Dentre as cinco espécies registradas após o impacto, *Phalloceros reisi* apresentou a maior abundância, uma vez que as espécies desse gênero são conhecidas por colonizar áreas impactadas, por outro lado, apesar de serem espécies comuns em ambientes antropizados, *Geophagus brasiliensis* e *Pimelodella avanhandavae* apresentaram-se como espécies raras, obtendo um único indivíduo durante as amostragens. A recolonização de riachos é um processo lento, pois dependem de outros trechos e riachos da mesma bacia para que as espécies se desloquem para a área restaurada. A área de estudo apresenta quatro afluentes a jusante do trecho estudado que poderiam funcionar como fonte de espécimes e espécies. Além disso, o gabião se tornou intransponível para os indivíduos que habitam áreas a jusante, o que pode interferir no processo de recolonização do trecho restaurado do riacho. O local de estudo obteve baixa riqueza devido a um processo recente de restauração. Além disso o gabião tornou-se uma barreira intransponível para a recolonização das espécies a jusante do riacho. Dessa forma se faz necessário o monitoramento contínuo da ictiofauna, pois a tendência é o aumento da riqueza com o passar dos meses.

Palavras-Chave: bioindicador, ictiofauna, restauração ecológica e recolonização

Efeito do pastoreio de bovinos na sobrevivência de espécies em experimento de restauração ecológica no Cerrado

Willian Barros Gomes [(1)], Fernanda Monteiro de Morais [(2)], Jéssica Rodrigues Luzardo Gebrim [(2)], Bárbara Silva Pachêco [(2)], Isabel Cristina Ferreira [(2)], Ana Clara Alves de Melo [(1)], Fabiana de Gois Aquino [(2)] & Lidiamar Barbosa de Albuquerque [(2)]

[(1)]Universidade de Brasília (Universidade de Brasília, Campus Planaltina. Área Universitária n° 1, Vila Nossa Senhora de Fátima. 73300-000 - Brasília, DF – Brasil), [(2)]Embrapa Cerrados (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Rodovia Brasília/Fortaleza, BR 020, Km18, Cx. P. 08223. 73310970 - Brasília, DF – Brasil). E-mail para contato: wbgomes@yahoo.com

Dois grandes desafios da restauração ecológica são controlar as gramíneas exóticas agressivas e a invasão de bovinos nas áreas. No entanto, o manejo com bovinos nessas áreas pode ser promissor para controlar essas gramíneas, mas ainda há pouco conhecimento de seu uso em plantios de restauração. Nesse contexto, este trabalho avaliou o efeito de bovinos na sobrevivência inicial de espécies em experimento de restauração ecológica em mata ripária (3 hectares). Em janeiro/2017 foram plantados 210 mudas (média 50cm) de sete espécies distribuídas em linhas (3x3m), em igual proporção nos dois tratamentos às margens do rio Ponte Alta, Gama-DF. O delineamento experimental constituiu-se de dois tratamentos, com três repetições (21x15m): T1-com bovinos girolando (cinco cabeças: 12-18 meses) e T2-sem bovinos. Os bovinos foram manejados de acordo com volume de pastagem. Para se avaliar o efeito dos bovinos no experimento foram monitorados, mensalmente por cinco meses, as variáveis: sanidade das mudas, rebrota, herbivoria caulinar e foliar, número de ramos quebrados, assim como a biomassa de gramíneas, mensurada na implantação do experimento e no início período seco (maio/2017). Os dados foram analisados pelo software R (versão 3.4.0) e o teste Shapiro-Wilk indicou a normalidade dos dados ($p<0,05$) e em seguida realizou-se ANOVA. A sobrevivência foi de 82,8% em T1 e 87,6% em T2, sem diferença significativa entre os tratamentos, ($p>0,05$; $F=5,39$). Apesar de não constatada diferença entre os tratamentos, alguns danos chamaram a atenção, como a herbivoria caulinar maior em T1 (28,7%) do que em T2 (3,3%), a qual pode ter sido causada pelos bovinos ou pelas formigas cortadeiras. Das espécies herbivoradas verificou-se que a taxa de rebrota foi apenas em T1 com 3,4%. Entretanto a herbivoria foliar foi semelhante entre os tratamentos (29,9% em T1 e 27,2% em T2). Essas informações demonstram preliminarmente que os bovinos jovens, mesmo ao consumirem parte das mudas ou quebrarem seus ramos, não afetaram a sobrevivência, pois muitas espécies do Cerrado têm boa resiliência. O gado (T1) reduziu a biomassa das gramíneas exóticas agressivas em 37,5%. Conclui-se que os bovinos jovens (girolando), com manejo e carga adequados, não afetaram a taxa de sobrevivência inicial neste experimento de restauração e possibilitaram o controle do porte das gramíneas exóticas. No entanto é necessário mais tempo para se avaliar os custos e benefícios desse manejo integrado pecuária e restauração.

Palavras-Chave: controle de gramíneas, filtros bióticos, impacto bovinos, matas ripárias

Órgão financiador: (CNPq) Nº do Processo 441637/2014-0 e Ecovaloração (MP2/Embrapa)

Aplicabilidade de macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores de projetos de restauração ecológica

Thandy Junio da Silva Pinto[1], **Vitor Loreno de Almeida Cerqueira**[2,3] & Welber Senteio Smith[1,2]

[1]Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais, Núcleo de Ecotoxicologia e Ecologia Aplicada. São Carlos – SP, [2]Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional, Universidade Paulista- UNIP, campus Sorocaba – SP, [3]Universidade de Sorocaba / UNISO, Programa de Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais, Rodovia Raposo Tavares, Km 92,5, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail para contato: thandyjuniosilva@usp.br

Interferências antrópicas em ecossistemas aquáticos tem se intensificado e medidas para recuperação dos ambientes degradados tornam-se cruciais, além do desenvolvimento de metodologias de monitoramento dessas atividades. A utilização de organismos aquáticos, como forma de biomonitoramento, é uma eficiente alternativa, pois as comunidades refletem e integram a saúde ecológica do ambiente estudado. Os macroinvertebrados aquáticos têm sido largamente utilizados como bioindicadores por apresentarem vantagens sobre outras assembleias de organismos. Dessa forma, o presente resumo tem o objetivo de discutir as utilização de macroinvertebrados como organismos indicadores em projetos de restauração de riachos. Para isso foi feita uma revisão da literatura acerca do tema, buscando as principais aplicações dos organismos tanto em ambientes tropicais quanto temperados. Como principais resultados destaca-se que as técnicas de biomonitoramento tem sido difundidas em países do hemisfério norte, principalmente pela presença de mecanismos legais que regulamentam a aplicação dessas práticas, disponibilidade de especialistas e de chaves taxonômicas especificas. Destaca-se ainda que os macroinvertebrados apresentam diversos grupos taxonômicos que integram espécies com uma gama de sensibilidades a diversas alterações no ambiente químico e físico dos ecossistemas aquáticos e, portanto, são capazes de refletir impactos nesses. A identificação dos organismos até gênero é mais comumente utilizada, porém a resolução até o nível de família já possibilita uma avaliação efetiva da saúde ecológica do ambiente. A utilização de índices multimétricos que integram diferentes índices individuais em um único capaz de refletir as características específicas de um ambiente tem se destacado, pois esses são passíveis de serem desenvolvidos para cada região e detectar impactos específicos. De uma forma geral destaca-se que os macroinvertebrados são um importante grupo de organismos presentes de forma ampla nos ecossistemas aquáticos e capazes de refletir as condições ambientais em escala de bacia e, portanto, passíveis de serem aplicados como forma de monitoramento de atividades de restauração ecológica em ecossistemas aquáticos, principalmente por poderem refletir o processo de renaturalização em escala espacial e temporal.

Palavras-chave: biomonitoramento, índices multimétricos, revisão bibliográfica

Órgão financiador: CAPES

Fitossociologia do componente arbóreo de um ecossistema em processo de restauração florestal - PE

Marilia Alves Grugiki[1], Camila Siqueira Cavalcante[2], Ana Lícia Patriota Feliciano[3] & Luiz Carlos Marangon[3]

[1]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências florestais - UFRPE, Recife-PE, [2]Discente do curso de Engenharia Florestal - UFRPE, Recife-PE & [3]Docente do Departamento de Ciência Florestal – UFRPE, Recife-PE. E-mail para contato: mariliagrugiki@yahoo.com.br

A elevada fragmentação de habitats têm exigido ações que favoreçam a conservação da biodiversidade e serviços ambientais prestados pelos ecossistemas, aumentando a demanda por projetos de restauração. Porém, mais importante que apenas promover a cobertura da área, é entender os fatores que irão influenciar na retomada dos processos ecológicos, como a diversidade de espécies e ocorrência de grupos funcionais. Desta forma, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento fitossociológico das espécies arbóreas e arbustivas de uma mata ciliar em processo de restauração florestal na Zona da Mata Norte de Pernambuco. Para isso, foram alocadas de forma aleatória oito parcelas de 10 x 25 m, sendo amostrados todos os indivíduos arbóreos com CAP ≥ 15 cm, sendo os mesmos identificados e mensurados com auxilio de uma trena. As espécies foram classificadas quanto à síndrome de dispersão de sementes e grupos ecológicos. No ecossistema estudado, observou-se a ocorrência de 363 indivíduos distribuídos em 19 espécies, 16 gêneros e nove famílias, sendo a família Fabaceae a mais representativa com sete espécies. A predominância de quatro espécies foi observada, sendo elas: *Inga cf bahiensis* (57 ind), *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (18 ind), *Syzygium cumini* (L.) Skeels. (17 ind.) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (17 ind.). A espécie *Inga cf bahiensis* apresentou maior densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA) e, logo, maior valor de importância (VI%); *Ceiba speciosa* apresentou o segundo maior valor de DA e a segunda maior FA, obtendo o segundo maior VI%; e *Syzygium cumini,* exótica, nativa da Ásia tropical, observada em grande quantidade em áreas de florestas secundárias e agrícolas abandonadas, apresentou a terceira maior DA, a terceira maior FA, a segunda maior DoA e o terceiro maior VI%. Outras duas espécies exóticas foram encontradas na área: *Pachira aquatica* Aubl. e *Sterculia foetida* L. Quanto aos grupos ecológicos, 66,39% são espécies secundárias iniciais e apenas 6,61% espécies tardias, indicando que o ecossistema está em estágio inicial de sucessão. Quanto às síndromes de dispersão, 88,43% das espécies são zoocóricas e apenas 9,37% possuem dispersão abiótica. Desta forma, pesquisas que abordam a avaliação de projetos de restauração florestal são de fundamental importância para acrescentar informações sobre os fatores que podem influenciar no sucesso do projeto, não somente em ternos de cobertura vegetal, mas também na retomada dos processos ecológicos.

Palavras-Chave: mata ciliar, processos ecológicos, monitoramento

Órgão financiador: CAPES

ÁREA 3
ESTUDOS DE CASO EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA (COMPENSAÇÕES E PASSIVOS AMBIENTAIS)

Área 3 - Estudos de caso em restauração ecológica (compensações e passivos ambientais)

Evidência florística da presença de Campo Cerrado na região metropolitana de São Paulo e sua implicação para a restauração de áreas degradadas	250
Avaliação da situação da restauração florestal, após 18 meses de práticas de manutenção, nas ilhas 18 e 60 na Represa de Paraibuna (SP)	251
Realocação da bromélia epífita *Vriesea gigantea* Gaudich resgatada durante a supressão da vegetação para a construção do Rodoanel Trecho Norte	252
Efeito da fenologia e posição de realocação da bromélia *Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP	253
O sucesso dos plantios compensatórios, adensados e executados em duas fases, após 24 meses de práticas de manutenção do empreendimento Nova Tamoios Planalto no Vale do Paraíba (SP)	254
Conservação “ex situ” e produção de mudas de espécies nativas de interesse conservacionista no Viveiro Tamboril do Instituto de Botânica de São Paulo	255
Resgate de flora como medida compensatória de empreendimento rodoviário: levantamento do epifitismo para realocação	256
Estudo de caso: transplante de *Euterpe edulis* como estratégia para enriquecimento de matas nativas	257
Viabilidade de sementes da palmeira-juçara de diferentes procedências, visando a restauração de populações do Parque das Neblinas	258
A distribuição dos custos na execução de projetos de restauração florestal: o exemplo dos plantios compensatórios do empreendimento Nova Tamoios Planalto	259
Restauração das margens do rio Xopotó no município de Alto Rio Doce, MG	260
Avaliação de áreas de restauração florestal em Sorriso – MT	261
Restauração passiva: uma forma promissora de recuperação ambiental em áreas de bananicultura abandonadas na região norte da Juréia, Vale do Ribeira - SP	262
Desenvolvimento inicial de 4 espécies arbóreas pioneiras em diferentes exposições de luz	263
A judicialização do meio ambiente por meio de ações civis públicas ambientais (2008-2016), Ceres, Goiás	264

Evidência florística da presença de Campo Cerrado na região metropolitana de São Paulo e sua implicação para a restauração de áreas degradadas

Regina Tomoko Shirasuna[(1)] & Luiz Mauro Barbosa[(1)]

[(1)]*Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI-CERAD, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP E-mail para contato:* regina.shirasuna@hotmail.com

Fragmentos campestres naturais, localizados na região metropolitana de São Paulo, apesar de apresentarem certo grau de antropização, despertam interesse pela sua raridade. O objetivo deste estudo foi realizar análise florística vascular e determinar a fitofisionomia em três áreas campestres, localizadas adjacentes às obras do Rodoanel Mario Covas, duas no município de Guarulhos e uma na capital, distrito de Parelheiros, pertencente ao Parque Natural Municipal do Jaceguava. A análise foi realizada no período de 2013-2016, utilizando-se o método de caminhamento, e a identificação botânica, realizada por especialistas, adotando-se a classificação APG III e, como sistemas de atualização nomenclatural, a Flora do Brasil 2020 em construção e Missouri Botanical Garden. Identificaram-se, nas três áreas, cerca de 77 famílias, 265 gêneros e 460 espécies, desse total, 31 espécies foram exóticas. As principais espécies invasoras foram *Melinis minutiflora* P.Beauv., *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) Webster e *Urochloa ruziziensis* (R.Germ. & Evrard) Crins. Doze espécies, (*Agalinis communis* (Cham. & Schltdl.) D'Arcy (EN), *Aristolochia cymbifera* Mart. & Zucc. (VU), *Escobedia grandiflora* (L.f.) Kuntze (EN), *Gymnopogon burchellii* (Munro ex Döll) Ekman (CR), *Hippeastrum striatum* (Lam.) Moore (EN), *Hymenachne pernambucensis* (Spreng.) Zuloaga (EN), *Luziola bahiensis* (Steud.) Hitchc. (EN), *Paspalum glaucescens* Hack. (EN), *Paspalum plenum* Chase (EN), *Setaria tenacissima* Schrad. (CR), *Smilax lappacea* Willd. (EX) e *Zygostigma australe* (Cham. & Schltdl.) Griseb. (CR), são consideradas ameaçadas de extinção em nível regional e três, (*Hippeastrum striatum* (Lam.) Moore (EN), *Smilax lappacea* Willd. (EN) e *Zygostigma australe* (Cham. & Schltdl.) Griseb. (EN), ameaçadas em nível nacional. As três áreas abrigam fitofisionomia de Campo Sujo de Cerrado, sendo que em duas delas, também Campo Úmido de Cerrado. A existência desses campos de cerrado, nessas regiões, demonstra que não se tratam simplesmente de áreas de pastagens degradadas como vêm sendo utilizadas. Dessa forma, devem ser evitados projetos equivocados de restauração florestal que não considerem as formas de vegetações originais. Dada sua preciosidade, devem ser preservadas como tal, discutindo-se o aspecto conservacionista dessas áreas.

Palavras-Chave: flora vascular campestre, identificação vegetal, recuperação de áreas degradadas, conservação

Avaliação da situação da restauração florestal, após 18 meses de práticas de manutenção, nas ilhas 18 e 60 na Represa de Paraibuna (SP)

Karina Cavalheiro Barbosa [(1)]; Carlos Henrique Álvares Affonso [(2)] & **Keylla Emanuele Tonhão** [(3)]

[(1)] Dersa, Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, São Paulo, SP. [(2)] Verdycon Conservação Ltda, São Paulo, SP. & [(3)] Faculdade Municipal Professor Franco Montoro, Mogi Guaçu, SP. keyllaemanuele@outlook.com

A restauração florestal realizada em ilhas da Represa de Paraibuna faz parte da compensação ambiental assumida pela duplicação da Rodovia dos Tamoios, uma das principais vias de acesso aos municípios turísticos situados no litoral norte do estado de São Paulo. Para a avaliação da situação da restauração florestal no período de 18 meses de foram realizadas coletas de dados biométricos (altura e circunferência à altura do peito) de todos os indivíduos plantados em parcelas amostras montadas nas áreas de plantio, além da porcentagem de cobertura de copa nas parcelas para evidenciar a evolução e a situação da restauração florestal. Desta forma, foram nove parcelas amostrais (de área amostral de 2.592 m^2) alocadas na ilha 18 com 107,86 ha e plantio total de 299.635 mudas de espécies arbóreas nativas situada no município de Redenção da Serra e duas parcelas amostrais (de área amostral de 576 m^2) alocadas na ilha 60 com 14,18 ha e plantio total de 39.392 mudas de espécies arbóreas nativas no município de Natividade da Serra. Diante dos atributos avaliados, após o período 18 meses, foram considerados a composição, estrutura e os processos ecológicos adotando-se indicadores, critérios, pontuações e peso para o *cálculo de nota* das áreas em processos de restauração florestal (conforme avaliação e monitoramento de projetos de restauração apresentado por Brancalion *et. al.*,2015). Desta forma, foram registradas para a ilha 18 e 60 respectivamente: 90 e 42 espécies arbóreas nativas; não foram constatadas espécies arbustivas/arbóreas exóticas ou invasoras; foi identificada uma espécie arbórea ameaçada de extinção, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze; a altura média das mudas plantadas foi de 1,56m e de 1,93m; a cobertura de copa média registrada foi de 87,96% e 108,85% (devido a sobreposição); a presença de gramíneas estimada foi menor que 3% e 10% e houve a distribuição ordenada das mudas no campo. A *nota final* obtida para a ilha 18 foi 75 e para a ilha 60 de 63, da nota máxima possível que é 78, indicando que processo de restauração está ocorrendo podendo levar a uma condição de autoperpetuação da comunidade vegetal e funcionalidade do ecossistema.

Palavras-Chave: compensação ambiental, plantio compensatório e restauração florestal.

Realocação da bromélia epífita *Vriesea gigantea* Gaudich resgatada durante a supressão da vegetação para a construção do Rodoanel Trecho Norte

Catarina Carvalho Niévola [(1)], **Janaina Pinheiro Costa** [(2)], Marina Crestana Guardia [(3)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(3)], Rogério Mamoru Suzuki [(4)], Shoey Kanashiro [(1)], Vivian Tamaki [(1)], Waldyr Baptista [(3)] & Yoshito Shidomi [(4)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, IBt, São Paulo, SP, [(2)] Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, IBt, São Paulo, SP, [(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, IBt, São Paulo, SP & [(4)] Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, IBt, São Paulo, SP. E-mail para contato: ccnievola@uol.com.br.

O resgate, e posterior realocação de plantas provenientes do desmatamento para construção de obras viárias, tem sido considerado importante método para conservação de germoplasma e manutenção de áreas de vegetação nativa. Nesse contexto, a realocação de epífitas de grande porte como a bromélia *Vriesea gigantea* Gaudich é bastante dificultosa devido ao tamanho que essas plantas atingem e ao hábito epifítico que ocupam na natureza. De acordo com a legislação de segurança, é permitido que os trabalhos de realocação sejam executados até uma altura máxima de 2m (a partir do qual é considerado trabalho em altura), o que nem sempre é adequado às epífitas comumente encontradas no dossel, como espécies de vrieseas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de realocação da bromélia epífita *V. gigantea* em diferentes alturas, fixadas ou não diretamente à arbóreas, afim de facilitar os trabalhos de realocação dessa espécie. As plantas utilizadas foram resgatadas por ocasião da supressão da vegetação para construção do trecho norte do rodoanel Mário Covas, no chamado Lote 1 (região do Bairro de Brasilândia, SP). Estas foram mantidas em viveiro de espera por cerca de 6 meses após a retirada da mata. Foram então separadas em 2 classes, de acordo com o tamanho do diâmetro da roseta (1 a 74 cm e 75 a 150 cm), sendo cada um realocado em 2 alturas (0,5 a 1,0 metros do solo e 2,0 a 2,5 metros do solo), constituindo um fatorial 2x2 (porte das plantas x altura de realocação). Um total de 30 plantas foi utilizado para cada altura e cada classe de tamanho que foram realocadas nas dependências do Parque da Cantareira (PEC - Núcleo Pedra Grande). Foram observadas quanto à porcentagem de sobrevivência e desenvolvimento de brotos ou inflorescências por 12 meses. Os resultados apontaram para pouca possibilidade no sucesso da realocação dessa espécie para o método utilizado pois menos que 10% sobreviveu no total (5,83% para as grandes realocadas na maior altura, 2,5% para as maiores realocadas na menor altura; 0,83% para as pequenas realocadas na maior altura). Não houve sobreviventes entre as pequenas realocadas na menor altura. Também não foram observadas inflorescências o que poderia contribuir para a dispersão de sementes. O surgimento de brotos após a morte da planta mãe, o que é comum em bromélias, também não foi detectado. Apesar de relevante, a realocação da espécie apresenta muitas dificuldades e fatores a serem considerados para o sucesso da ação.

Palavras-Chave: medidas compensatórias, flora resgatada, conservação

Órgão financiador: Dersa (Desenvolvimento Rodoviário S.A.)

Efeito da fenologia e posição de realocação da bromélia *Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP

Catarina Carvalho Niévola [(1)], **Janaína Pinheiro Costa** [(2)], Marina Crestana Guardia [(3)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(3)], Rogério Mamoru Suzuki [(4)], Shoey Kanashiro [(1)], Vivian Tamaki[(1,2)] , Waldyr Baptista [(3)] & Yoshito Shidomi [(4)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)] Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & [(4)] Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: skanashi@uol.com.br

As ações de resgate e realocação de plantas são importantes na conservação da flora, quando obras viárias, por exemplo, necessitarem suprimir áreas florestais. Parcerias como a desenvolvida entre o Instituto de Botânica e DERSA, para realização de trabalhos de orientação e pesquisa científica nas obras desenvolvidas no Rodoanel Mário Covas-Trecho Norte, contribuem para a preservação das bromélias). Assim, foram desenvolvidos estudos sobre a influência da fenologia, estádio de crescimento ou de florescimento e a forma de realocação (realocação no solo da floresta ou fixação nos troncos e galhos das árvores). Neste trabalho foram utilizadas bromélias da espécie *Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme. As plantas em estudo foram resgatadas de trechos de florestas suprimidas e mantidas no viveiro até o momento de montagem do experimento, quando foram implantadas no Parque Estadual da Cantareira - Núcleo do Engordador. O delineamento experimental utilizado foi o de inteiramente casualidado, em fatorial 2 x 2 (fenologia x posição de realocação) com parcelas compostas de 6 plantas. As variáveis avaliadas foram a porcentagem de sobrevivência, número de folhas e emissão de brotações laterais durante um período aproximado de um ano. Os resultados mostraram que de 196 a 381 dias após a realocação na floresta, não houve diferença significativa em relação ao número de folhas e, da mesma forma, essa mesma variável não mostrou diferença significativa entre as formas de realocação. Quando se trata da condição fenológica, houve maior número de folhas em plantas floridas (13,33 folhas) do que nas plantas em crescimento vegetativo (8,38 folhas). A análise mostrou ainda que as plantas realocadas como epífitas apresentaram signficativamente maior sobrevivência (83,81%) do que aquelas realocadas como terrícolas (76,19%). Recomenda-se a fixação, de exemplares de *W. cyathiformis* em troncos e forquilhas para maior sucesso na realocação desta espécie.

Palavras-Chave: epífitas vasculares, medidas compensatórias no licenciamento, flora resgatada, realocação na forma epífita ou terrícola

Órgão financiador: Desenvolvimento Rodoviário S/A (Dersa)

O sucesso dos plantios compensatórios, adensados e executados em duas fases, após 24 meses de práticas de manutenção do empreendimento Nova Tamoios Planalto no Vale do Paraíba (SP)

Karina Cavalheiro Barbosa [(1)]; Luis Fernando do Rego [(1)] & Marcelo Arreguy Barbosa [(1)]

[(1)] Dersa, Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, São Paulo, SP. Email para contato: karina.barbosa@ext.dersa.sp.gov.br

A restauração florestal realizada no Vale do Paraíba faz parte da compensação ambiental assumida pela duplicação da Rodovia dos Tamoios – subtrecho Planalto, uma das principais vias de acesso aos municípios turísticos situados no litoral norte do estado de São Paulo. Para o cumprimento dos compromissos foram plantadas 899 mil mudas de espécies arbóreas nativas por meio de plantio adensado e executado em duas fases. Nesta metodologia a execução do plantio fase 1 tem espaçamento de 2m x 2m (2.500 mudas/ha) e intercala linhas de espécies de preenchimento (sendo a maioria pioneiras) e linhas de espécies de diversidade e, após o período de 12 meses com práticas de manutenções sendo executadas bimestralmente, foi realizado o plantio fase 2 em espaçamento de 6m x 6m (278 mudas/ha) com espécies de final de sucessão, sendo a densidade total de indivíduos plantados por hectare a de 2.778 indivíduos, densidade superior àquela indicada pelo órgão licenciador (CETESB). Assim, com o acompanhamento e fiscalização constante das áreas plantadas, que somam 351,88 ha, foi possível verificar ao final de 24 meses de execução de práticas de manutenções bimestrais, que a quantidade adensada de mudas plantadas, sua distribuição e a execução em duas fases permitiu a diminuição dos índices de mortalidade, consequentemente de replantios realizados, rápida formação da cobertura vegetal e diminuição expressiva de espécies invasoras ou competidoras no período. Estas constatações puderam ser feitas em todas as áreas plantadas como compensação ambiental da Nova Tamoios Planalto, ou seja, foram verificadas em casos distintos quanto à localização, tamanho e situação das áreas plantadas e isolamento quanto a possíveis impactos.

Palavras-Chave: compensação ambiental, plantio adensado, restauração florestal

Conservação "*ex situ*" e produção de mudas de espécies nativas de interesse conservacionista no Viveiro Tamboril do Instituto de Botânica de São Paulo

Luiz Mauro Barbosa[1] & Regina Tomoko Shirasuna[1]

[1]*Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI-CERAD, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP E-mail para contato:* regina.shirasuna@hotmail.com

O viveiro Tamboril do Instituto de Botânica-SP, inaugurado em 2012, produto da parceria DERSA/IBt, tem como finalidade orientar ações envolvendo estudos florísticos, resgate de plantas, restauração ecológica, reflorestamentos compensatórios exigidos pelos estudos de impactos ambientais (EIA/RIMA) e licenciamento ambiental, do Rodoanel Mario Covas, em São Paulo. Atende também ao "Plano de Ação para os Jardins Botânicos Brasileiros", do BGCI, cujo objetivo internacional é: "Promover o papel dos Jardins Botânicos na conservação de espécies ameaçadas de extinção, freando a perda de espécies de plantas e a sua diversidade genética". Até o momento, o viveiro abriga quatro coleções de plantas vivas: Araceae, Cactaceae, Gesneriaceae e Poaceae, como forma de conservação "*ex situ*", e plantas de outras famílias, oriundas principalmente do resgate do projeto Rodoanel Mario Covas, trechos norte e sul. Entre as espécies ameaçadas de extinção, citam-se: *Codonanthe carnosa* (Gardner) Hanst. (VU-vulnerável), *Escallonia chlorophylla* Cham. & Schltdl. (CR-em perigo crítico), *Escobedia grandiflora* (Lf.) Kuntze (EN-em perigo), *Hippeastrum reginae* (L.) Herb. (EN), *Hippeastrum striatum* (Lam.) Moore (EN), *Hymenachne pernambucensis* (Spreng.) Zuloaga (EN), *Mauritia flexuosa* L.f. (VU), *Microlicia myrtoidea* Cham. (VU), *Reitzia smithii* Swallen (EX-presumivelmente extinta), *Tillandsia linearis* Vell. (VU), e outras raras: *Morronea trichidiachnis* (Döll) Zuloaga & Scataglini, *Pavonia hastata* Cav., *Skeptrostachys arechavaletanii* (Barb.Rodr.) Garay. O viveiro mantém estoque mínimo de mudas de espécies nativas, para atender demandas específicas de órgãos públicos, objetivando, quase sempre, conservação destas espécies ou produção de pesquisa científica, e oferece suporte a pesquisadores no cultivo de espécies sob investigação. Mudas de espécies nativas, principalmente do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), são produzidas, como *Agonandra excelsa* Griseb., *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi, *Plinia edulis* (Vell.) Sobral (VU), *Sloanea hirsuta* (Schott) Planch. ex Benth., entre outras. Um dos estudos desenvolvidos envolveu a germinação de *Matayba elaeagnoides* Radlk., revelando que as sementes devem ser hidratadas em água por um dia antes da semeadura. Conclui-se que o viveiro Tamboril é diferenciado, pois é voltado para a produção de mudas de espécies nativas para a pesquisa, visando à conservação "*ex situ*", reintrodução na natureza, restauração ecológica, sem fins comerciais.

Palavras-Chave: cultivo, coleção, preservação, espécie rara

Resgate de flora como medida compensatória de empreendimento rodoviário: levantamento do epifitismo para realocação

Maurício Shoji Seki[(1)], Cristiano Mallmann Schappo[(1)], Renann de Silos Vieira[(1)], Renato Muzzolon Júnior[(1)] & **Daniela Beatriz Goudard Bussmann**[(2)]

[(1)]Avistar Engenharia de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho - Curitiba/PR & [(2)]Concessionária Autopista Litoral Sul - São José/SC. E-mail para contato: mauricio.avistar@gmail.com

Programa ambiental consiste no conjunto de ações voltadas à minimização de determinada classe de impacto decorrente de atividades potencialmente poluidoras, sendo inerente aos processos de licenciamento regidos pela Resolução nº 237/1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Um empreendimento licenciado é condicionado, em geral, à realização de diversos programas ambientais, dos quais destacam-se aqueles relacionados ao corte de vegetação. Neste contexto, o Programa de Resgate de Flora do Contorno Rodoviário de Florianópolis tem por finalidade salvaguardar espécies botânicas de interesse especial, dentre elas as epífitas. O objetivo deste trabalho foi realizar o inventário do epifitismo em áreas de supressão, visando planejar realocações. A metodologia consistiu na enumeração completa de 5 famílias previamente definidas. O critério de inclusão contemplou exemplares apresentando largura ou altura superior a 20 cm, encontrados entre 0,5 a 2,0 m em relação ao solo. O trabalho de campo ocorreu no decorrer de janeiro/2017, num segmento de aproximadamente 10 km do denominado Lote C do projeto, localizado em Biguaçu/SC. Levantaram-se cerca de 5,1 ha ocupados por bordas de matas nativas secundárias e formações campestres com árvores isoladas. A fitogeografia regional remete à ocorrência natural da Floresta Ombrófila Densa na transição entre Terras Baixas e Submontana. Os resultados totalizaram 184 epífitas distribuídas assim: Bromeliaceae - 118 indivíduos de 13 espécies; Cactaceae - 29 ind. de 2 esp.; Orchidaceae - 23 ind. de 8 esp.; Polypodiaceae - 11 ind. de 2 esp.; Piperaceae - 3 ind. de 1 esp. Referente aos gêneros, houve dominância de *Vriesea spp.* (28,7%), *Tillandsia spp.* (21,8%), *Rhipsalis spp.* (15,4%) e *Aechmea spp.* (11,2%). As espécies mais frequentes foram: *Vriesea carinata* Wawra (17,5%), *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. (14,9%), *Tillandsia geminiflora* Brogn. e *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. (10,6% cada), *Tillandsia tenuifolia* L. (9,0%) e *Vriesea friburgensis* Mez (7,5%). Tais espécies são comuns em áreas antropizadas e possuem ampla distribuição geográfica, fato que denota sua facilidade em se adaptar aos diferentes ambientes. O inventário prévio das epífitas permitiu planejar suas realocações sistematicamente, sobretudo no sentido de evitar superpopulações e favorecer a diversidade. Isso torna o Programa de Resgate de Flora uma ferramenta potencial para restauração ecológica.

Palavras-Chave: programas ambientais, inventário, epífitas

Órgão Financiador: Grupo Arteris

Estudo de caso: transplante de *Euterpe edulis* como estratégia para enriquecimento de matas nativas

Maurício Shoji Seki[1], Andréa Arima Xavier[3] & **Daniela Beatriz Goudard Bussmann**[2]

[1]Avistar Engenharia de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho - Curitiba/PR, [2]Concessionária Autopista Litoral Sul - São José/SC & [3]Concessionária Autopista Régis Bittencourt – Registro/SP. E-mail para contato: mauricio.avistar@gmail.com

Os empreendimentos rodoviários Implantação da BR-101/Contorno de Florianópolis e Duplicação da BR-116/Serra do Cafezal, licenciados pelo IBAMA e geridos pelo Grupo Arteris, foram condicionados à execução de programas ambientais voltados ao resgate de espécies botânicas especialmente protegidas, inventariadas nos sítios de intervenção. Destaque ao palmito-juçara, *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), cujos exemplares puderam ser retirados das áreas de supressão vegetal e transplantados em locais propícios ao enriquecimento florestal. Este trabalho objetivou avaliar o potencial de sobrevivência dos espécimes realocados. Ambos empreendimentos adotaram como metodologia: remoção do maior número possível de indivíduos regenerantes e jovens, altura até 4 m, pelo método denominado "sangria do torrão"; transbordo à locais provisórios, próximos das obras; avaliação dos espécimes resgatados e ordenamento das áreas de realocação; transporte seguido de transplante em covas adequadas a cada torrão, sem adubação ou estimulante; identificação dos indivíduos transplantados com tutores, placas ou estacas; monitoramento mensal da sobrevivência durante 12 meses. Resultados da BR-116/Serra do Cafezal até maio/2011: 1.231 espécimes de *E. edulis*, provenientes dos municípios de Juquitiba e Miracatu/SP, foram realocados em Cajati/SP, nos remanescentes florestais do Parque Estadual do Rio Turvo; obteve-se sobrevivência de 1.168 indivíduos (95%). Resultados da BR-101/Contorno de Florianópolis até junho/2017: 1.381 espécimes de *E. edulis*, provenientes de Biguaçu, São José/SC e Palhoça/SC, foram realocados nesses mesmos municípios, em matas adjacentes ao eixo em construção; obteve-se sobrevivência de 1.324 indivíduos (96%). Portanto, os dois empreendimentos totalizaram 2.612 exemplares de palmito-juçara realocados, dos quais 2.492 sobreviveram (95%). A baixa mortalidade foi associada ao método que preserva o torrão do sistema radicular, seleção de indivíduos de pequeno porte, curto intervalo de tempo entre sangria e transplante, similaridade dos ambientes de resgate e realocação (formações de Floresta Ombrófila Densa) e as características da espécie alvo. Concluiu-se que a metodologia aplicada é satisfatória à finalidade do programa ambiental, ou seja, salvaguardar o genótipo dos espécimes suprimidos. Para fins de restauração ecológica, entretanto, faz-se necessário maior período de monitoração, no sentido de avaliar taxa de crescimento e, eventualmente, fenofases reprodutivas.

Palavras-Chave: programa ambiental, empreendimento, palmito, sobrevivência, realocação

Órgão Financiador: Grupo Arteris

Viabilidade de sementes da palmeira-juçara de diferentes procedências, visando a restauração de populações do Parque das Neblinas

Amanda Baradel[(1)], Gustavo Brichi da Silva[(1)], Felipe Ferreira Onofre[(1)], Laleska Hudson dos Santos[(1)], David Almeida[(2)], Marcos Prado[(2)], Paulo Henrique Groke Júnior[(2)] & Vera Lex Engel[(1)]

[(1)] Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF), Universidade Estadual Paulista/UNESP-FCA, Campus de Botucatu, São Paulo. [(2)] Instituto Ecofuturo de Desenvolvimento Sustentável, São Paulo. E-mail para contato: abaradel13@gmail.com

A palmeira-juçara, *Euterpe edulis* Mart., naturalmente abundante na Mata Atlântica, apresenta grande potencial em termos ecológicos e econômicos, sendo reconhecida como um dos mais importantes produtos não madeireiros deste bioma. Entretanto, tanto a exploração predatória, como o desmatamento e fragmentação, têm ameaçado esta espécie. Além disso, a defaunação dos remanescentes florestais tem desencadeado mudanças evolutivas nas populações, levando à diminuição do tamanho médio dos frutos com consequências potenciais para o vigor das sementes e sobrevivência das mudas. Objetivamos, com este estudo, testar se a procedência (população fonte) afeta o tamanho médio das sementes, assim como a taxa de germinação das sementes do palmito-juçara. Os frutos foram coletados em áreas do Parque das Neblinas e seu entorno, em seis propriedades diferentes, com a amostragem de 5 matrizes por local. Para o acompanhamento da germinação, semeamos 50 sementes por matriz em caixas plástica e casa de vegetação, e a cada sete dias foram feitas análises da germinação, durante três meses. Os resultados indicaram pequena variação de tamanho entre as populações, não tendo influído significativamente nas taxas de germinação. A taxa de germinação média foi de 72%. Embora as populações não tenham se diferido quanto às taxas médias finais de germinação, houve efeito da procedência na velocidade e uniformidade dessas taxas. Enquanto em algumas populações a germinação foi rápida e uniforme, em outras foi variável e lenta. Os resultados tem implicações para a coleta de sementes visando à restauração dessas populações, já que uma velocidade e uniformidade maior de germinação podem facilitar a produção de mudas, porém podem aumentar a susceptibilidade das plântulas à predação, bem como afetar a competição intraespecífica, afetando suas taxas demográficas.

Palavras-Chave: restauração, Mata Atlântica, diâmetro, desenvolvimento

Órgão financiador: Instituto Ecofuturo

A distribuição dos custos na execução de projetos de restauração florestal: o exemplo dos plantios compensatórios do empreendimento Nova Tamoios Planalto

Karina Cavalheiro Barbosa [(1)], Luis Fernando do Rego [(1)] & Marcelo Arreguy Barbosa [(1)]

[(1)] Dersa, Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, São Paulo, SP. E-mail para contato: karina.barbosa@ext.dersa.sp.gov.br

A execução de um projeto de restauração florestal demanda o uso de recursos financeiros considerável para atingir o sucesso. A distribuição dos custos na execução dos projetos restauração florestal, por meio de plantios adensados, da compensação do empreendimento Nova Tamoios Planalto pode ser avaliado e apresentado. Os plantios compensatório executados neste empreendimento foi de 899 mil mudas, que foram plantadas em espaçamento 2m x 2m, adensado um ano depois, como novo plantio em espaçamento 6m x 6m, totalizando 2.778 mudas por hectare. As manutenções nestes plantios ocorreram bimestralmente por um período de dois anos, onde foram previstos desde a elaboração de projetos, adoção de práticas de proteção do plantio, tais como cercamento e instalação de placas informativas, além da elaboração de relatórios de monitoramento semestrais do plantio. O objetivo desta avaliação foi verificar o percentual dos custos individuais de cada etapa do processo de restauração florestal, bem como a sua distribuição temporal e, desta forma planejar o desembolso para cada uma das etapas a serem realizadas na restauração. Neste estudo de caso, 54% dos custos de implantação foram desembolsados nos primeiros meses, que correspondem a fase inicial de elaboração de projeto, preparo da área e execução dos plantios, outros 43% dos custos são distribuídos por um período maior, ou seja, ao longo de dois anos onde são executadas as práticas de manutenção de plantio e também onde outros 2% correspondem a custos referentes ao relatório de monitoramento. A conclusão desta avaliação é que os custos de execução de um projeto de restauração florestal de sucesso não são distribuídos de maneira linear, sendo a etapa de implantação responsável pelo desembolso de mais da metade dos custos em um curto espaço de tempo.

Palavras-Chave: compensação ambiental, restauração florestal, plantios, custos

Restauração das margens do rio Xopotó no município de Alto Rio Doce, MG

Ricardo Tayarol Marques[1], Luís Antônio Coimbra Borges[2], Rejane de Fátima Coelho[1], Vanessa Cabral Costa de Barros[2] & Sarita Soraia de Alcântara Laudares[2]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, Barbacena, MG, [2] Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. E-mail para contato: ricardo.tayarol@ifsudestemg.edu.br

A bacia hidrográfica do Rio Doce, localizada nos estados de Minas Gerais e Espirito Santo, possuí relevo montanhoso, com 98% da sua área inserida no bioma da Mata Atlântica, tendo as principais atividades econômicas: agropecuária, mineração, siderurgia, industrias e comercio. No ano de 2015 com o rompimento da barragem de rejeitos do Fundão no município de Mariana, grande parte do leito principal do Rio Doce sofreu as consequências do derramamento de lama. Os afluentes que não foram afetados pela tragédia possuem um papel importante para a recuperação da bacia. O objetivo deste trabalho foi avaliar a situação da Área de Preservação Permanente (APP) localizada as margens de curso d'água, conforme a Lei Federal de n° 12.651/2012 no rio Xopotó, município de Alto Rio Doce, MG, que é um importante afluente do Rio Piranga, o principal formador do Rio Doce. Realizou-se um estudo de campo avaliando 16 pontos aleatórios localizados nas margens do rio Xopotó onde, através de uma matriz de impactos, foi avaliada visualmente a cobertura florestal existente na APP, considerando uma faixa de 30 metros em ambas as margens, tendo em vista a largura do curso d'água na área estudada ser inferior a 10 metros. A APP foi dividida em três faixas (0-10; 10-20; 20-30 metros) para classificação quanto ao uso. Dos pontos avaliados observou-se que apenas 21,9% possuem a cobertura dos 30 metros no entorno do rio coberto com vegetação nativa, que na sua totalidade apresenta algum impacto causado por atividade antrópica (presença de gado, trilhas humanas e acúmulo de lixo), os outros 78,1% das APP possuem ocupação por atividades antrópicas, onde as pastagens plantadas de capim braquiária ocupam 53,1% da totalidade da APP, nos 25% restantes das APP ocorre uma diversidade de atividades simultâneas (pastagens, construções, floresta nativa, pomar de frutas e plantio de eucalipto). Estes dados condizem com a estrutura socioeconômica do município de Alto Rio Doce, que apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal médio, uma população rural totalizando 58,3% da população do município, sendo formada na maioria por pequenos produtores rurais, destacando-se como atividade a criação de gado para produção leiteira. Conclui-se que o uso das APP entorno do rio Xopotó não atende a legislação florestal, existindo um grande campo para atividades de restauração florestal conforme estabelecido em mecanismos como o Programa de Regularização Ambiental (PRA) previsto na legislação florestal brasileira.

Palavras-Chave: APP, rio Doce, restauração florestal

Órgão financiador: Instituto Federal do Sudeste MG, UFLA

Avaliação de áreas de restauração florestal em Sorriso – MT

Juliano de Paulo dos Santos [1], Gabriel Melzer Aquino [2], Guilherme Henrique Pompiano do Carmo [3], Abner Lazaro França [4] & Soraya Alvarenga Botelho[1]

[1]Programa de pós-graduação em Engenharia Florestal, Laboratório de Estudos em Silvicultura e Restauração Florestal (LASERF), Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais; [2] Yamana Gold Inc; [3], Rede de Sementes do Xingu – Instituto Socioambiental; [4] Programa de pós-graduação em Botânica, Instituto de Pesquisa da Amazônia*. E-mail para contato: juliano_engflorestal@yahoo.com.br*

O monitoramento de áreas em processo de restauração florestal é uma prática importante para análise da qualidade de projetos, e a indicação de ações de manejo adaptativo. O trabalho objetivou monitorar três Áreas de Preservação Permanente (APP) em restauração, aos oito anos de idade, em Sorriso-MT. Foram instaladas 11 parcelas nas áreas 1 (A1) e 3(A3) e 12 na área 2 (A2). Foram avaliados o estrato arbóreo e regenerante: altura, área basal (exceto regeneração), densidade da população, dominância, frequência, índices de diversidade de Shannon-Wiener, equabilidade de Pielou e índice de Jaccard. Também foi avaliada a estratificação e continuidade do dossel, incidência de gramíneas na área e mortalidade. Foram identificados ao todo 1.107 indivíduos no estrato arbóreo plantado, 30 espécies e 18 famílias, destacando as Fabaceae, Bignoniaceae e Anacardiaceae. Estas informações adquiridas foram comparadas com o projeto de implantação. O valores de densidade foram 752,53 ind/hectare, 981,48 ind/hectare e 972,22 ind/hectare para A1, A2 e A3 respectivamente. Área basal foi de 7,58 m²/hectare (A1), 11,32 m²/hectare (A2) e 12,64 m²/hectare (A3). Destacaram-se *Anadenanthera colubrina var. cebil* (Griseb.) Altschu (angico), *Hymenaea courbaril* L. (jatobá) e *Inga vera* Willd. (ingá) como espécies de maior representatividade no estudo. Alguns valores são considerados satisfatórios, porém apresentando desbalanço no recrutamento da regeneração natural, principalmente na A2, que apresentou o menor índice de diversidade devido a uma superpopulação angico em torno de 8.425,93 ind/hectare. Deste modo, para esta e as outras áreas, recomendou-se práticas de adensamento e enriquecimento a fim de redireciona-las à trajetória de restauração definida inicialmente.

Palavras-Chave: indicadores de restauração, monitoramento, restauração ecológica**,** manejo adaptativo

Restauração passiva: uma forma promissora de recuperação ambiental em áreas de bananicultura abandonadas na região norte da Juréia, Vale do Ribeira - SP

Claudio de Moura[(1)] & Waldir Mantovani[(2)]

[(1)] Estrada do Guaraú, 4164, E. Ec. Juréia-Itatins, DRPE, Instituto Florestal, Peruíbe, SP,
[(2)] Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289, PROCAM, IEE, USP, São Paulo, SP.
E-mail para contato: claudio.moura69@yahoo.com.br

O abandono de um local permitindo a recomposição natural da vegetação pela regeneração natural é uma estratégia que tem sido sugerida pela EMBRAPA. Em muitas situações em que as perturbações sofridas não tenham sido muito intensas, os processos naturais de regeneração têm se mostrado mais eficazes em reconstruir o ecossistema do que as interferências planejadas; e, em algumas delas, a simples remoção dos fatores de degradação e o isolamento da área podem ser suficientes para estimular a sucessão natural. O retorno espontâneo sem intervenção humana deliberada de um ecossistema degradado a um estado pré-existente, dependente da resiliência e do processo dinâmico de sucessão decorrente de regeneração natural é denominado como restauração passiva. Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade da restauração passiva em recuperar áreas degradadas para implantação da bananicultura e de erradicar as bananeiras introduzidas. O estudo foi realizado em Miracatu, região norte da Estação Ecológica Juréia-Itatins, em área próxima de remanescentes florestais. O estudo foi iniciado em 2014 após oito anos de regeneração natural. A caracterização da vegetação foi feita por meio de levantamento florístico e fitossociológico, com a implantação de cinco parcelas de 10 x 25m, onde foram amostrados todos os indivíduos lenhosos de porte arbustivo-arbóreo vivos com altura ≥ 1m. As espécies foram classificadas em síndromes de dispersão e grupos sucessionais. A estrutura da floresta foi analisada por meio dos parâmetros fitossociológicos usuais, índice de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J'). As bananeiras foram contabilizadas para avaliação da capacidade de erradicação pela regeneração. Foram registrados 1.326 indivíduos, de 149 espécies e 59 famílias, com Dominância Absoluta de 26,63 m²/ha, Densidade Absoluta de 10.608 ind./ha, H' = 3,330 nat. ind^{-1} e J' = 0,666. Melastomataceae com 29 espécies, Myrtaceae (15) e Fabaceae (10) foram as famílias mais ricas, onde 36,91% das espécies são pioneiras e secundárias iniciais e 54,36% zoocóricas. A riqueza de espécies foi elevada quando comparada com outros estudos e o H' e J' obtidos são equivalentes a áreas de mesma idade. A proximidade do local com remanescentes florestais e o isolamento de interferências externas foram fundamentais para que a restauração passiva tenha se mostrado como uma forma promissora de recuperação ambiental, além de promover a erradicação de 91,93 a 100% das bananeiras introduzidas.

Palavras-Chave: regeneração natural, Floresta Ombrófila Densa, bananicultura, Juréia

Órgão financiador: Instituto Florestal/Fundação Florestal-SMA

Desenvolvimento inicial de 4 espécies arbóreas pioneiras em diferentes exposições de luz

Flávia Maia Costa[(1)], Marcelo Pisetta[(1),] Fernando Cirilo De Lima[(2)], Paulo Roberto Ortiz[(1)],Nara Leite Primo Soares[(1)] & Márcia Regina Ângelo[(1)]

[(1)] CERAD - Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo-SP. [(2)] Universidade Paulista, São Paulo-SP. E-mail para contato: flaviamaiacosta@gmail.com

As árvores do grupo ecológico das pioneiras fazem parte do estágio inicial de sucessão, germinando em pleno sol, com crescimento rápido e boa cobertura de copa, possibilitando o surgimento de plantas conhecidas como secundárias (que necessitam de sombra para germinarem), permitindo assim a continuidade da sucessão. A luz varia vastamente em ambiente florestal, sendo um recurso limitante para grande parte dos processos de crescimento de diversas plântulas. Assim, ter o conhecimento sobre o efeito da luminosidade, no desenvolvimento das plantas, possibilita uma melhor compreensão da dinâmica das florestas e seu manejo. Este estudo foi conduzido em uma área de aproximadamente sete hectares, em processo de restauração por plantio total com alta diversidade de espécies arbóreas, realizado dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga e finalizado em abril de 2015. Foram selecionadas quatro espécies de plantas consideradas pioneiras: *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-pimenteira), *Citharexylum myrianthum* Cham (pau-viola), *Acnistus arborescens (*L.) Schltdl (fruto-do-sabiá), e *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (espinho-de-maricá). Foram realizadas duas avaliações, nos meses de agosto de 2016 e março de 2017, para obtenção dos valores de altura total, projeção de copa e diâmetro na altura do solo (DAS) das espécies, em dois tratamentos diferentes: plantas em áreas com sombreamento total ou parcial, e plantas em áreas com oferta plena de sol. Para a análise estatística foram feitas as análises de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey. *Schinus terebinthifolius* Raddi apresentou diferença estatística para altura e copa. Os indivíduos na sombra apresentaram valor médio maior para altura e menor para copa. O indicador DAS não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. A espécie *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze apresentou, em área de sombreamento, valores médios inferiores em todos os parâmetros avaliados quando comparados aos indivíduos em pleno sol. Este resultado evidencia a intolerância desta espécie em relação a sombreamento. As espécies *Citharexylum myrianthum* Cham e a *Acnistus arborescens* (L.) Schltdl, não diferiram estatisticamente para os indicadores avaliados entre os tratamentos.

Palavras-Chave: sol pleno, sombreamento, altura, copa, diâmetro na altura do solo

A judicialização do meio ambiente por meio de ações civis públicas ambientais (2008-2016), Ceres, Goiás

Josiel Lemos Araújo [(1)], Ataalba França de Almeida Martins [(2)], Josana de Castro Peixoto[(2,3)] & Rildo Mourão Ferreira[(4)]

[(1)]Departamento de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, Goiás. [(2)]Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA), Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, Goiás. [(3)] Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás. & [(4)] Departamento de Direito, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, Goiás. E-mail para contato: josana.peixoto@gmail.com

A judicialização e o ativismo judicial ambiental assumem um papel diferenciado, uma vez que abrem possibilidade da atividade jurisdicional não se conformar apenas com o ordenamento jurídico, mas ser um instrumento fundamental e de implementação das práticas sustentáveis. Nos processos de participação da sociedade civil na política ambiental depara-se com o uso regular e caudaloso das ações civis públicas ambientais (ACPAs) e, de maneira menos formal, com os vínculos interpessoais estabelecidos entre militantes da sociedade civil e promotores e procuradores do Ministério Público que buscam o Judiciário a procura de proteção do bem ambiental. Este estudo identificou as ACPAs entre os anos de 2008 e 2016 na Comarca de Ceres. Em pesquisa documental exploratória identificou-se que a atuação da sociedade e do Ministério Público intensificou-se a partir do ano de 2008, quando o *Parquet* ingressou com diversas ACPAs totalizando 26. Destas, 20 são de danos ambientais ocorridos no município de Ceres, cinco em Nova Glória e 1 em Ipiranga de Goiás. Compulsando os autos dos processos analisados extrai-se que em regra os processos tem se formado através da denúncia da sociedade ao Ministério Público, que instaura o respectivo Inquérito Civil Público e, após apurados os danos ambientais, ingressa com a ACPA, conforme prevê a Lei nº 7.347/85. Na pesquisa de campo não foram encontradas ACPA's protocolizadas entre os anos de 2004 e 2007. Nos anos de 2008 e 2009 foram protocolizadas duas ações; no ano de 2010, 03 ações; no ano de 2011, 6 ações e nos anos de 2012 e 2013, 02 por ano; em 2014, 1 ação. Houve um aumento representativo em 2015 e 2016, quando foram protocolizadas 4 e 6 ações, respectivamente. Das 26 ações ajuizadas, destacam-se as seguintes condutas atípicas que deram ensejo a judicialização do meio ambiente: 11,54% referem-se à poluição sonora urbana (Som automotivo, casas de shows e assemelhados); 30,77% aos loteamentos urbanos (implementação sem infraestrutura); 26,92% à supressão de APP's e 3,85% referem-se a outros urbanos (ausência licença, obras captação esgoto) e outros na zona rural (estrada municipal vicinal) Logo, as ações humanas praticadas na região da Comarca de Ceres, culposas ou não, são entendidas como dano ambiental quando afetam diretamente o homem e o meio ambiente. Observa-se que os danos descritos são de efeitos difusos e alcançam a coletividade, direta ou indiretamente e, atingem o meio ambiente natural e artificial.

Palavras-Chave: dano ambiental, direitos coletivos, homem-natureza

Órgão financiador: CAPES

ÁREA 4
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS, POLÍTICOS, LEGAIS, CULTURAIS E EDUCACIONAIS, VINCULADOS À RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Área 4 - Aspectos sócio-econômicos, políticos, legais, culturais e educacionais, vinculados à Restauração Ecológica

Análise do papel do Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação na promoção dos conhecimentos sobre a restauração ecológica (RE) junto às escolas visitantes do Jardim Botânico de São Paulo	267
Caracterização da área de preservação permanente do rio Guaió, no município de Ferraz de Vasconcelos/SP	268
Espécies do Cerrado de uso popular com potencial para recuperação de áreas degradadas em Diamantina/MG	269
Restauração de APPs hídricas e Voluntariado: modelo inovador de Tecnologia Social com impactos ambientais positivos	270
Calendário fenológico e diversidade funcional para a restauração ecológica na Mata Atlântica	271
Disponibilidade de mudas nativas no Vale do Ribeira e as implicações nos processos de restauração ecológica	272
Uso potencial de espécies arbóreas em área de restauração no Parque Estadual do Rio Turvo, SP	273
Urticaceae como elemento nucleador para a restauração florestal no município de Mogi das Cruzes, SP, Brasil	274
Método prático para identificação de Áreas de Preservação Permanente a serem restauradas	275
Análise de um fragmento florestal em Guararema (SP) e os critérios da legislação sobre restauração ecológica	276
O papel dos viveiros florestais para a restauração e manutenção da biodiversidade remanescente no estado de São Paulo	277
Sistema estadual de monitoramento e avaliação da restauração florestal do Rio de Janeiro (SEMAR/RJ)	278
Potencial dos quintais agroflorestais na restauração de áreas degradadas: uma abordagem no contexto legal	279
Avaliação da recuperação dos processos ecológicos através dos sistemas agroflorestais no contexto da agricultura familiar	280
As unidades de conservação contribuem para a restauração ecológica?	281
Aspectos legais sobre a restauração florestal	282
Supressão das áreas de preservação permanente no cerrado, Microrregião de Ceres, GO: perspectivas à restauração ecológica	283
Plantadores de Rios: a mobilização social no processo de recuperação ecológica	284
A família Acanthaceae nos trechos Norte e Sul do Rodoanel Mário Covas	285

Análise do papel do Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação na promoção dos conhecimentos sobre a restauração ecológica (RE) junto às escolas visitantes do Jardim Botânico de São Paulo

Nelson Antonio Leite Maciel [(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação (NPEC) – Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas (CPJBR) do Instituto de Botânica (IBt). Av. Miguel Stefano, 3031, São Paulo – SP. E-mail para contato: leleuouetita@gmail.com

O NPEC é responsável por aprimorar as ações de educação ambiental e divulgação científica do Instituto de Botânica e através de seu programa educativo (PE) visa fomentar a compreensão do público visitante sobre a importância da conservação da biodiversidade. Para tanto, desenvolve um conjunto de ações como visitas educativas, produção de exposições artísticas e culturais e atividades de interpretação ambiental. Para atender a demanda das escolas visitantes, no que se refere à conservação da biodiversidade e aos aspectos relacionados à RE, encaminhou-se às escolas um questionário com o objetivo de identificar quais aspectos da RE interessam mais aos professores e alunos que visitam nosso espaço e vivenciam nossas atividades. Os dados obtidos entre 03/2016 e 12/2016 foram perfil da visita, preparação e objetivos da visita, conteúdos abordados e maneiras como esses conteúdos serão retomados na escola. Das 239 escolas pesquisadas, 36 (15%) apontaram o tema RE como objetivo da visita. Considerando as 36 escolas, atendeu-se 2.280 alunos e 127 professores. Os resultados indicam que o PE do NPEC, associado às placas explicativas e interpretativas, Museu Botânico, Estufas do Cerrado e da Mata Atlântica e Trilha da Nascente, têm se mostrado bastante eficientes no cumprimento da missão educativa e conservacionista do JBSP, uma vez que se encontra totalmente sintonizado ao trabalho que as escolas desenvolvem no JBSP. Os aspectos e conteúdos trabalhados pelos professores nas visitas demonstram estar de acordo com os conhecimentos e habilidades necessários para compreensão e entendimento dos processos inerentes à RE. 100% escolas retomam os temas e conceitos abordados na visita e as atividades dirigidas em sala, associadas aos equipamentos e atrativos do JBSP, são os principais fatores considerados na preparação da visita. Os resultados indicam também a aceitação e disposição das escolas em trabalharem este conteúdo proporcionando a divulgação das ações e os projetos de desenvolvimento científico da instituição. Destaca-se que o nº de escolas que fizeram sugestões visando a melhoria dos serviços prestados pelo JBSP foi pequeno. Este resultado pode estar relacionado à boa qualidade dos equipamentos, atrativos e o preparo dos recursos humanos disponibilizados ao visitante, mas também reforça a necessidade de se manter um nº mínimo de monitores nos atrativos, já que essas sugestões dizem respeito à necessidade de mais monitores no atendimento às escolas visitantes.

Palavras-Chave: educação ambiental, aspectos educacionais da RE, público visitante do JBSP

Caracterização da área de preservação permanente do rio Guaió, no município de Ferraz de Vasconcelos/SP

Daniela Soares do Amaral [1], **Elisangela Ronconi Rodrigues** [2], Alexander Sérgio Evaso [3] & Suely de Medeiros Onófrio Gama [4]

[1 2 3 4] Avenida Brigadeiro Luís Antonio 1089. (Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo - SP). E-mail para contato: elisangela.rodrigues@fmu.br

O Código Florestal (Lei Federal 12651/2012) prevê duas situações de conservação: as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). As APP são de uso exclusivo de conservação, devendo estar cobertas por vegetação natural e sua importância é inquestionável para proteção dos recursos hídricos. No meio urbano, as áreas de preservação permanente, quando efetivamente preservadas, contribuem para a drenagem pluvial; evitam as enchentes; impedem os deslizamentos de terra em áreas de pouca estabilidade; aumentam a umidade dos centros urbanos e os índices de permeabilidade do solo; colaboram na preservação da biodiversidade; auxiliam na proteção e manutenção da qualidade e dos recursos hídricos; contribuem para a redução de ruídos; proporcionam uma alteração estética positiva da paisagem dos centros urbanos e podem ser espaços propícios ao lazer e outros usos públicos, bem como para a promoção da educação ambiental. Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo analisar o uso e a ocupação da APP do rio Guaió, no município de Ferraz de Vasconcelos/SP. A escolha da área se deu em função desse rio ser um dos principais cursos d'água afluentes da Bacia Hidrográfica do Tamanduatéi e que recentemente começou a ter suas águas utilizadas para abastecimento. A área de preservação permanente foi delimitada, de acordo com os parâmetros previstos no Código Florestal, utilizando ferramentas de geoprocessamento pelo software ArcGIS®, e compreendeu um trecho de 6,2 quilômetros de extensão. Através da análise de imagens geradas, criou-se quatro categorias de uso de solo: 1) APP Preservada; 2) Solo exposto (sem cobertura vegetal e sem uso aparente); 3) ocupação urbana (uso residencial, contendo trechos cortados por estradas, ruas e afins); 4) Solo com vegetação descontínua ou degradada), determinando-se a porcentagem de área que cada uma das categorias desempenha na APP analisada. As análises mostraram os seguintes resultados, de acordo com as categorias de uso de solo pré-definidas: 50% de APP preservada; 27% solo exposto; 9% ocupação urbana e 14% vegetação descontínua ou degradada. Assim, nota-se que apenas 50% da área que deveria estar legalmente preservada se encontra em situações minimamente enquadradas no que é solicitado pela legislação, o que mostra a urgência na busca por medidas que visem a recuperação da mesma de forma a chegar um nível em que a área possa executar efetivamente suas funções ecossistêmicas e hidrológicas.

Palavras-chave: uso do solo, geoprocessamento, análise ambiental, recursos hídricos

Espécies do Cerrado de uso popular com potencial para recuperação de áreas degradadas em Diamantina/MG

Luana Miranda Bersan [(1)], Anne Priscila Dias Gonzaga [(2)], Ludmila Aglai da Silva [(3)], Evelize Amaral [(3)], Lucas Samuel Pinto [(1)], Lídia Aparecida Ribeiro Pinto [(1)] & Vinícus Rabelo Machado [(1)]

(1) Estudante UFVJM, Faculdade Interdisciplinar em Humanidades, Diamantina/MG, (2) Professora do Curso de Geografia, Faculdade Interdisciplinar em Humanidades, Diamantina/MG, Pós-Graduação em Ciência Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Diamantina/MG. E-mail para contato: lbersan2004@hotmail.com

O Cerrado é considerado o segundo bioma mais rico em biodiversidade do Brasil, berço de espécies endêmicas e amplamente ameaçado por atividades degradadoras. O intuito deste trabalho foi conhecer quais plantas nativas do Cerrado são utilizadas pela população rural de Diamantina/MG e qual finalidade, para assim estabelecer espécies com uso potencial em programas de recuperação de áreas degradadas na região. Para tal, foram aplicados 100 questionários estruturados em cinco localidades da zona rural. Foram feitas perguntas sobre idade, escolaridade e plantas utilizadas pelos entrevistados. As espécies descritas foram avaliadas quanto ao potencial para o uso em programas de RAD. Com os resultados foi possível perceber que o uso das plantas é comum principalmente entre a população mais velha, já que mais de 70% dos pesquisados possuem mais de 40 anos, e amplamente difundido nas áreas investigadas, pois em todas as localidades pelo menos 50% dos entrevistados utilizavam as plantas para algum fim. Ressalta-se que o uso de plantas ajuda na sobrevivência dessas populações, pois a maioria está em locais com pouca infraestrutura médica, com indivíduos de baixa escolaridade, tendo mais de 70% com no máximo o ensino fundamental completo. Foi registrado o uso de 80 espécies nativas do Cerrado, sendo as finalidades voltadas para utilização medicinal e/ou alimentar. Dessas as mais citadas são as popularmente conhecidas como: mangaba, jatobá, azeitona do mato, cervejinha, chapéu de couro, peroba, barbatimão, canguçu branco, quina, cagaita e ariticum. Os fins são diversos: tosse, gripe, dor de estômago, problemas renais, parasitas (piolho), cuidados com a pele. Dentre as espécies citadas, as que apresentam potencial para os programas de RAD são especialmente: mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes*),* jatobá *(Hymenaea stigonocarpa* Mart.*),* barbatimão *(Strifnodendron adstrigens* (Mart.) Coville) e ariticum (*Annona crassiflora* Mart.*),* plantas características de solos pouco estruturados e de baixo *status* nutricional (ocorrentes na região), que possuem sementes/frutos atrativos a fauna e a dispersão das espécies arbóreas. O conhecimento sobre essas plantas e o seu uso em plantios de RAD são interessantes, pois ajudam na recuperação do bioma, que está entre os mais ameaçados, e são úteis à maioria da população, que podem usufruir de suas folhas, frutos e sementes para a confecção de remédios e/ou alimentação o que pode agir como incentivo para o sucesso dos programas de RAD.

Palavras-Chave: uso medicinal, conhecimento popular, plantio de espécies

Restauração de APPs hídricas e Voluntariado: modelo inovador de Tecnologia Social com impactos ambientais positivos

Claudia Mascagni Prudente [1,2] & Patricia Focchi [3]

[1]Centro Universitário São Camilo, Av. Nazaré 1501, Cep 04263 200 - São Paulo, SP ;
[2]ONG e Viveiro Capivari Monos, Av. Adília Barbosa Neves, 2340 Cep 07432 575, Arujá, SP;
[3]Fundação Telefonica/Vivo; Av. Eng. Luís Carlos Berrini, 1.376 – 30° andar
Cep 04571-936 São Paulo, SP. Email para Contato: claudiavprudente@gmail.com

Iniciada em 2014, a parceria entre a Fundação Telefonica/Vivo e a ONG Capivari Monos, através do Programa de Voluntariado e do "DVT" (Dia dos Voluntarios da Fundação Telefonica/Vivo), é um verdadeiro movimento de transformação social, capaz de ir muito além dos impactos ambientais positivos esperados para uma restauração florestal tradicional. Os colaboradores indicam ONGs e as eleitas constroem com líderes e voluntários da empresa, projetos específicos, de forma colaborativa. Este trabalho objetivou descrever um modelo inovador e replicável de realizar reflorestamentos e sensibilização ambiental, capaz de potencializar os resultados da restauração florestal através de programas de voluntariado corportativo, mediado por instituições do terceiro setor, especializadas em causas socioambientais, caracaterizando-o como Tecnologia Social. A metodologia se baseou em abordagem construtivista, estruturada em esquema sólido de governança, liderança, gestão compartilhada, sensibilização e educação ambiental e bases técnico-científicas para a implementação dos reflorestamentos. Usou ferramentas como "*Desing thinking*" na construção dos projetos, desafiando os modelos mentais existentes ao priorizar a participação dos que de fato vivem o problema na construção das respostas. Outra ferramenta para ampliação de alcance, divulgação, envolvimento social e captação de recursos foram campanhas de "*Crowdfunding*". A execução dos reflorestamentos considera a Resolução SMA 32/2014, usando mudas nativas regionais da Mata Atlântica, alta diversidade, enfatizando frutíferas nativas. Os espaçamentos variaram de 1,5x 1,5m a 3x2m, priorizando as APP's hídricas. Os voluntários foram treinados previamente e as áreas (urbanas e rurais), localizadas no município de São Paulo foram monitoradas por 24 meses. Tais ações resultaram em mais de 3.300 mudas nativas plantadas, recuperação de 01 nascente, enriquecimento de 0,8 ha de mata ciliar, sensibilização, engajamento e atuação de mais de 350 voluntários, 60 jovens estudantes, 05 familias rurais da APA Capivari Monos. E atingiu resultados como: proteção do solo, aumento da biodiversidade e da segurança hídrica em áreas de mananciais, controle de espécies exóticas, fomento a cadeia produtiva de frutiferas nativas, criação de fortes elos entre os participantes e a causa ambiental.

Palavras-Chave: restauração florestal, voluntariado socio-ambiental, impacto social, plantio de mudas nativas, recuperação de APPs, Mata Atlântica, frutiferas nativas

Órgão financiador: Fundação Telefonica – Vivo

Calendário fenológico e diversidade funcional para a restauração ecológica na Mata Atlântica

Janaína da Silva Dias [1] & Luiz Fernando Duarte de Moraes [2]

[1] Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia BR 465, km 7 - Seropédica, RJ.
[2]Embrapa Agrobiologia. Rodovia BR 465, km 7 - Seropédica, RJ. E-mail para contato: luiz.moraes@embrapa.br - janadias.engflor@gmail.com

A lei federal 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, pode representar um significativo incentivo para incrementar a restauração florestal no Brasil, dada a necessidade de recuperação do passivo ambiental das propriedades rurais. Com o intuito de auxiliar na implantação desse novo marco legal, a Embrapa desenvolveu o Projeto Especial "Soluções tecnológicas para a adequação da paisagem rural ao Código Florestal Brasileiro", que visa à identificação, sistematização e disponibilização das soluções tecnológicas para recomposição de Áreas de Reserva Legal, Áreas de Proteção Permanente e Áreas de Uso Restrito, nos biomas brasileiros. Dentro do projeto especial está inserida uma plataforma denominada "WebAmbiente", fruto de parceria entre a Embrapa e o Ministério do Meio Ambiente. Essa plataforma é um sistema interativo que serve para auxiliar a tomada de decisão para adequação ambiental da paisagem rural, disponibilizando informações sobre técnicas e espécies que podem ser adotadas na restauração dos ecossistemas. A partir da lista de espécies inicialmente sugeridas para a Mata Atlântica, foi desenvolvida uma proposta de um calendário funcional que apresenta um grupo de dez espécies potenciais para a restauração, sugeridas em cada mês do ano. A seleção das espécies que compõem o calendário foi feita a partir dos atributos específicos utilizados na construção do banco de dados das espécies. Os critérios de seleção das espécies foram baseados na fenologia (período de frutificação e de coleta de sementes), nos tipos de síndrome de dispersão, grupos ecológicos e potencial para fixação biológica de nitrogênio. O conjunto de espécies sugeridas, em cada mês, obedece à seguinte composição: 30% de recobrimento (estágios sucessionais iniciais) e 70% de diversidade, deste total, 50% de dispersão zoocórica e pelo menos 2 espécies fixadora de nitrogênio. Além de sugerir o grupo que poderá ser plantado, disponibilizando dados taxonômicos, como nome científico, nome vulgar e família botânica, o calendário indica as espécies no provável mês em que é possível coletar as sementes na Mata Atlântica. O objetivo do calendário é disponibilizar informações sobre espécies para projetos de restauração na Mata Atlântica de maneira a valorizar a diversidade funcional, e em um formato que facilite a inserção da restauração na agenda de atividades em uma propriedade rural.

Palavras-Chave: banco de dados, estratégia, semente, recuperação, tecnologia da informação

Órgão financiador: Embrapa

Disponibilidade de mudas nativas no Vale do Ribeira e as implicações nos processos de restauração ecológica

Francisca Alcivania de Melo Silva [1], Ocimar José Batista *Bim* [2], Bruna Rodrigues [1], Edislaine Aparecida Rosa [1] , Anali Rufino Popi [1] & Ludjyhana Povinski [3].

[1]UNESP – Campus Experimental de Registro – Registro – SP, [2]Instituto Florestal – Registro – SP & [3] UNISEPE – Registro – SP. E-mail para contato:alcivania@registro.unesp.br

A Rede de Viveiros do Vale do Ribeira é fruto das ações do projeto "Da semente à floresta: formação de uma rede regional de viveiros de mudas e um banco de sementes florestais nativas da Mata Atlântica do Vale do Ribeira". Trata-se de uma iniciativa da UNESP, Instituto Vidágua, Instituto Florestal e outros parceiros. A demanda por estas ações foi evidenciada durante os primeiros meses da Campanha Cílios do Ribeira, quando foi percebida a necessidade de produção de mudas de boa qualidade, dentro dos parâmetros legais vigentes e de melhorias de processos nos viveiros existentes. Neste contexto e para equacionar seus problemas com relação à legislação vigente, a região precisa recuperar nos próximos anos uma área de 10.542,85 hectares. Incialmente foi feito um diagnóstico, onde foram identificados 30 viveiros de pequeno porte, localizados em nove municípios da Bacia do Rio Ribeira de Iguape. O objetivo deste trabalho é apresentar os estudos e análises realizadas a partir das informações coletadas sobre a disponibilidade de mudas em 10 viveiros que compõem a rede de viveiros do Vale do Ribeira. Os viveiros são de vários municípios e a maioria deles está localizada em Unidades de Conservação de Uso Sustentável ou no seu entorno, compostos por comunidades tradicionais (quilombolas) e agricultores familiares, são de pequeno porte e utilizam tecnologias adaptadas. A produção total de mudas é de 208 152/ano, distribuídas entre 179 espécies e 45 famílias. Verificou-se que os viveiros avaliados produzem mudas com alta diversidade, sendo 60% das mudas produzidas classificadas quanto ao grupo sucessional como não pioneiras e 40% pioneiras. De acordo com os produtores, a maior disponibilidade de mudas de espécies não pioneiras deve-se à facilidade de coleta e ao maior tamanho das sementes dos indivíduos desse grupo sucessional. Dentre as famílias, a que tem maior representatividade é a mirtaceae com 24 espécies, a lauraceae com 14 espécies, as leg-mimosoideae e bombacaceae com 11 espécies, as fabaceae com 8 espécies e as araucariaceae com 7 espécies. Quanto à síndrome de dispersão, verificou-se que 66% são zoocóricas, 18% anemocóricas, 10% autocóricas e 6% desconhecidas. Conclui-se, portanto, que os viveiros avaliados possuem disponibilidade de mudas em diversidade suficiente para atender aos principais requisistos dos projetos de restauração, sendo estes estabelecidos pela resolução SMA nº 32 de 2014, ou o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica.

Palavras-Chave: sementes da mata atlântica, viveiros de mudas, sementes por grupo sucessional

Órgão financiador: Fundo Estadual de Recuros Hídricos – Fehidro.

Uso potencial de espécies arbóreas em área de restauração no Parque Estadual do Rio Turvo, SP

Aline Gomes Vieira da Silva [(1)], Anali Rufino Poppi [(1)], Ocimar Jose Baptista Bim [(2)], Francisca Alcivania de Melo Silva [(1)] & Hélio Momberg [(1)]

[(1)]UNESP – Campus Experimental de Registro – Registro – SP, [(2)] Instituto Florestal – Registro – SP. E-mail para contato: aline_gvs@hotmail.com

Nas últimas décadas foi observado um aumento significativo no número de pesquisas e trabalhos relacionados à valoração de florestas, que se caracteriza por ser uma proposta de avaliação de áreas restauradas, com o objetivo de gerar informações úteis sobre a viabilidade econômica da exploração de recursos aproveitáveis do local. O objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento e avaliação do potencial de uso múltiplo das espécies arbóreas em área de restauração no Parque Estadual do Rio Turvo – SP, visando possiveis planos de manejo. A área de estudo está localizada no Parque Estadual da Barra do Turvo, núcleo Capelinha, no município de Cajati, estado do São Paulo, tem dimensão 1,2 ha e está há cinco anos em processo de restauração. Na primiera etapa, a área foi dividida em quadrículas e sorteadas cinco parcelas de 25 x 4 m, onde foram identificados em nível de família e espécie todos os indivíduos com DAP > 2,5 cm em cada parcela. As informações relativas a usos e aplicações das espécies identificadas foram sistematizadas de acordo com as categorias indicadas em FAO (1992) e listadas a seguir: ornamental (jardinagem, floricultura, decoração, arborização e/ou paisagismo), apícola (produção de mel), forrageira (forragem para animais de criação), alimentícia (partes comestíveis utilizadas na alimentação humana, incluindo condimentos e temperos), medicinal (uso na medicina popular e/ou produto bioquímico de interesse farmacêutico), artesanato (confecção de utensílios e artefatos produzidos em escala artesanal, a partir de qualquer de suas partes, exceto tronco inteiro) e ecológico (sementes e plântulas usadas em programas de reflorestamento ou recuperação de áreas degradas, ou uso para a fauna). Nas cinco parcelas foram identificados 196 indivíduos, divididos em 21 famílias e 44 espécies. Das 44 espécies observadas, sete possuem potencial apícola, 13 possuem potencial ornamental, 15 possuem potencial medicinal, 12 são madeireiras, 17 possuem potencial alimentício, duas possuem potencial forrageiro, três possuem potencial para artesanato e 40 possuem potencial ecológico. O fato da maioria das espécies ter mais que dois usos revelou a importância de estudar as suas funções, com amplas possibilidades de usos não madeireireiros e, portanto, de baixo impacto, o que deve ser considerado em um plano de manejo florestal futuro. Esse conhecimento pode também orientar ações de enriquecimento com espécies úteis.

Palavras-Chave: múltiplo uso, manejo, recursos florestais, não-madeireiros

Urticaceae como elemento nucleador para a restauração florestal no município de Mogi das Cruzes, SP, Brasil

Diego H. Deguchi[(1)], Renata J. Almeida-Scabbia [(1)], André L. Gaglioti[(2)] & Sérgio Romaniuc-Neto[(2)]

(1) Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Sistemática Vegetal, Mogi das Cruzes, SP; (2) Instituto de Botânica, Núcleo Curadoria do Herbário, São Paulo, SP. E-mail para contato: otanippon@hotmail.com

O estabelecimento de espécies pioneiras em áreas passíveis de restauração ecológica pode ser entendido como elemento nucleador no estabelecimento de espécies nativas clímax. Nesse contexto, Urticaceae Juss. serve como um modelo para estudos ecológicos voltados à restauração de áreas degradadas. Dentre os gêneros que possuem espécies categorizadas como pioneiras são citados: *Pilea* Lindl.,*Urera* Gaudich. e *Cecropia* Loefl., porém somente este último é abundantemente citado na literatura. O objetivo do estudo é levantar quais espécies deUrticaceae ocorrem no município de Mogi das Cruzes (SP), que possui cerca de 65% do seu território situado em áreas de preservação ambiental da Mata Atlântica,e assim indicá-las para os projetos de restauração. As etapas desenvolvidas constituíram-se de amplo levantamento bibliográfico, busca de todos os materiais tipos e protólogos das espécies que ocorrem no município de Mogi das Cruzes, análise dos materiais depositados no Herbário da Universidade de Mogi das Cruzes (HUMC) e no Herbário Maria Eneyda P. K. Fidalgo (SP). Foram realizadas viagens a campo na região de amortecimento da Serra do Itapeti, Parque Municipal Francisco Affonso de Mello e o Parque das Neblinas. Foram registrados quatro gêneros (*Boehmeria* Jacq., *Cecropia*, *Pilea* e *Urera*) e oito espécies (*Boehmeria caudata* Sw., *B. cylindrica* (L.) Sw., *Cecropia.glaziovii* Snethl., *C. pachystachya* Trécul, *C. hololeuca* Miq, *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Urera baccifera* (L.) Gaudich. ex Wedd. e *U. caracasana* (Jacq.) Griseb.) de Urticaceae. O estudo contribuiu com uma lista de espécies de Urticaceae para plantio em projetos de restauração, acrescentando principalmente novos nucleadores como *Pilea microphylla, Urera baccifera* e *U. caracasana*.

Palavras-chave: Restauração florestal, fragmentação ecológica, Mata Atlântica, espécies pioneiras, *Cecropia*.

Órgão financiador: (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa - Faep)

Método prático para identificação de Áreas de Preservação Permanente a serem restauradas

Maria Eduarda Carvalho Monteiro (1), Sarita Soraia Alcântara Laudares (1) Luíz Otávio Moras Filho(1) & Luís Antônio Coimbra Borges (1)

(1) Núcleo de Estudos em Pesquisa e Planejamento Ambiental, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, MG. E-mail para contato: mecmonteiro@yahoo.com.br.

A promulgação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), Lei n° 12.651/2012, exige o cadastramento e a regularização ambiental de todos os imóveis rurais no país. Para viabilizar o cumprimento da legislação foi concebida a Plataforma do Cadastro Ambiental Rural (CAR), um Sistema de Informações Geográficas (SIG), gratuito e intuitivo, que poderá auxiliar o planejamento e a regularização ambiental. Objetivou-se com este trabalho desenvolver um método prático para auxiliar gestores ambientais na identificação de Áreas de Preservação Permanente (APP) hídricas, em um território definido por uma bacia hidrográfica (BH), com vistas à regularização ambiental dos imóveis rurais. A área definida para aplicação do método foi a BH do Imbirí, localizada no município de Itanhandu, MG. Para a identificação foram utilizadas as informações declaradas no CAR sobre os limites dos imóveis rurais e nascentes. Os dados sobre os divisores de água da BH, os remanescentes de vegetação nativa e a hidrografia foram obtidos por meio de interpretação visual de imagens gratuitas do software *Google Earth*, com auxílio da ferramenta para ampliar a elevação do terreno. As feições foram delimitadas como vetores, salvas em formato *kml* e, posteriormente, validadas em campo. Em seguida, os dados públicos do CAR foram baixados da plataforma nacional, no formato *shp*, e importados para o software *Google Earth*, visando identificar e individualizar os imóveis e nascentes da área de estudo. Realizada a seleção, os dados foram exportados para a Plataforma do CAR-MG, onde cada imóvel foi trabalhado individualmente. Foram identificados oito imóveis, todos enquadrados como pequenas propriedades e, portanto, passíveis de enquadramento no Art. 61-A da LPVN para redução da faixa mínima de recuperação de APP. Todas as propriedades declaradas fazem fronteira com o curso d'água principal, para o qual deveria ser preservada uma faixa de 30 metros de APP. Em consideração ao mínimo exigido para regularização ambiental, em conformidade com o tamanho do imóvel rural, dos 15,8 ha de APP, somente 2,1 ha necessitam de restauração. Conclui-se que o método de associar a Plataforma do CAR ao processamento de imagens do *Google Earth* facilita a análise das APP hídricas, uma vez que o *Google Earth* fornece imagens gratuitas de alta resolução que podem ser trabalhadas por meio de interpretação visual enquanto a plataforma do CAR fornece os limites dos imóveis e indica as áreas a serem restauradas segundo a legislação.

Palavras-chave: CAR, bacia hidrográfica, regularização ambiental, APP

Órgão financiador: CNPq, CAPES e FAPEMIG

Análise de um fragmento florestal em Guararema (SP) e os critérios da legislação sobre restauração ecológica

Matheus A. R. Ferreira[(1)], Flávia D. G. de Bessa[(1)] & **Renata J. Almeida-Scabbia[(1)]**

[(1)] Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Sistemática Vegetal, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: matheus.a.roge@gmail.com

O objetivo deste trabalho foi analisar a composição florística e fitossociológica a partir dos critérios encontrados na Resolução SMA 32\14 e avaliar se há necessidade de intervenção para garantir o processo de restauração. A coleta de dados foi realizada em um remanescente florestal com cerca de 0,8ha, Guararema (SP). Foram instaladas 10 parcelas circulares de 50m² (3,99 m de raio) à 5 metros da borda, incluídos indivíduos lenhosos, vivos ou mortos em pé, com no mínimo 15 cm de perímetro a altura do peito. Foram amostrados 97 indivíduos, distribuídos em 24 espécies e 13 famílias. As espécies que apresentaram maior valor de importância (VI) foram *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Cupania oblongifolia* Mart., *Cupania vernalis* Cambess. e *Casearia sylvestris* Sw.. A densidade foi de 1.940 indivíduos/ha, o índice de diversidade de Shannon (H') 2,71 e a área basal 4,95 m²/ha. Predominam as espécies pioneiras e zoocóricas, embora a área amostrada pertença a borda do fragmento. De acordo com a Resolução, a área não apresentou o número mínimo de espécies sugerido (80 spp.), a síndrome de dispersão zoocórica é superior ao mínimo de 40% e a algumas das espécies não pioneiras apresentam uma proporção maior do que a sugerida. Porém é necessário selecionar um conjunto de espécies, capazes de se adaptarem e sobreviverem as condições do substrato, recobrindo rapidamente o solo, garantindo assim a continuidade do processo de sucessão. Tais condições ocorrem no fragmento que também apresentar indivíduos em diferentes estágios de vida inclusive florescendo e frutificando, ocorrendo assim o processo de sucessão e a consequente restauração florestal.

Palavras-chave: Resolução SMA 32\14, sucessão florestal, florística, fitossociologia.

Órgão financiador: Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa (Faep)

O papel dos viveiros florestais para a restauração e manutenção da biodiversidade remanescente no estado de São Paulo

Cristina Yuri Vidal [1,2], Letícia dos Santos Santiago[2,3], Bruno Henrique Guastala [2] & Ricardo Ribeiro Rodrigues [2]

[1] Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal, Campinas, SP; [2] Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal LERF/ESALQ-USP, Piracicaba; [3] Escola de Engenharia de Piracicaba, Piracicaba, SP, E-mail para contato: yurialoha@gmail.com.br

A restauração ecológica de florestas com alta diversidade é um grande desafio, sobretudo em paisagens fragmentadas e com cobertura florestal reduzida. Neste cenário o processo de regeneração natural pode estar severamente comprometido, portanto a recomendação predominante é pela restauração ativa, por reintrodução direta de propágulos (*i.e.* sementes e mudas). Os viveiros de espécies florestais nativas desempenham um papel central na representatividade da biodiversidade remanescente, sendo fundamental entender como eles estão distribuídos nas diferentes regiões ecológicas do estado. O objetivo deste estudo foi avaliar a situação atual dos viveiros do estado de São Paulo, quanto ao seu exercício e à diversidade (riqueza e abundância) de sua capacidade produtiva em relação à riqueza regional (entorno). Os viveiros foram compilados de levantamentos oficiais (2003, 2011, 2015) e novos viveiros foram incorporados a estes dados (2015 a 2017). Viveiros que aceitaram participar da pesquisa forneceram dados sobre a lista e quantidade de espécies disponíveis no período chuvoso de 2015/2016. A avaliação da representatividade será feita pela comparação das espécies produzidas pelos viveiros em relação à riqueza para cada região ecológica do estado, conforme lista oficial da Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas (CERAD). Compilamos uma lista de 296 viveiros produtores de espécies florestais nativas, dos quais 55 (18,6%) não retornaram ou não foram encontrados. Entre os demais, 155 (52,4%) continuam ativos, 17 (5,7%) revendem mudas e 69 (23,3%) estão desativados. Dos 54 viveiros (18,3%) que enviaram detalhes sobre as espécies, observamos a produção de 693 espécies arbustivas e arbóreas durante o período avaliado, das quais 572 (82,5%) são nativas e 121 (17,5%) são exóticas. Embora a avaliação da representatividade por região ainda não tenha sido concluída, podemos afirmar que o número de viveiros desativados ou que somente revendem mudas é elevado (86 viveiros, 29%), situação preocupante sobretudo para as regiões do interior do estado, onde a demanda pela restauração ativa é maior. O cumprimento da legislação ambiental vigente depende de políticas públicas complementares que incentivem e garantam o estabelecimento de uma cadeia da restauração bem estruturada, onde os viveiros desempenham papel primordial ao coletar e representar a biodiversidade vegetal remanescente.

Palavras-Chave: cadeia da restauração, viveiros, biodiversidade remanescente, políticas públicas

Órgão financiador: bolsa de doutorado CAPES/CNPq, projeto temático (Processo 2013/50718-5 - FAPESP).

Sistema estadual de monitoramento e avaliação da restauração florestal do Rio de Janeiro (SEMAR RJ)

Ciro José Ribeiro de Moura [1][2], Flavio Dias Wanderley Valente[1], Julia Kishida Bochner [1] & Victor Abreu de Araujo[1]

[1] Av. Mal. Floriano, 45, 3º andar (DIBAP/GESEF, Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, [2] Av. Athos da Silveira Ramos, 149 (PEA-Poli, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ). E-mail para contato: restauracaoflorestalrj@gmail.com

As oportunidades e as demandas por restauração florestal estão na ordem do dia das políticas públicas no âmbito nacional e internacional. Diferentes segmentos da restauração florestal manifestam que um dos desafios a serem superados é a inclusão do monitoramento como atividade rotineira dos projetos. Entretanto o monitoramento em si, é apenas uma fonte de informação. Faz-se necessário a síntese das informações através de um sistema de avaliação acessível ao planejador e ao agente fiscalizador. No estado do Rio de Janeiro, é papel do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), atuar como órgão na fiscalização, licenciamento e acompanhamento de projetos de restauração florestal. Atualmente estes representam cerca de 14.000 hectares em processo de restauração. Este trabalho tem como objetivo apresentar a experiência de criação, desenvolvimento e implantação do Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR RJ). Os valores de referência foram estabelecidos e ajustados durante o monitoramento de 14 projetos em diferentes idades em todas as regiões do RJ por 30 meses. Utilizou-se como ponto de partida o Protocolo de Monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica. Os parâmetros ecológicos variam conforme a fitofisionomia a ser restaurada e estão ajustados para projetos de até 4 anos desde o plantio. A quitação do compromisso de restauração acontece quando o nível de atingimento do conceito final é alcançado, em razão do somatório dos parâmetros dentro do sistema de pontuação. O SEMAR RJ regulamentado pela Resolução Inea 143/2017, considera que os compromissos de restauração florestal que atinjam conceitos ≥ 8,0 serão considerados quites, desde que transcorridos 4 anos da implantação e com pontuação superior a zero em todos parâmetros avaliados. O SEMAR padronizou ainda os procedimentos administrativos e regulatórios da restauração florestal criando modelos de projetos, relatórios, termos de quitação, simplificando a comunicação e registro além de propiciar maior segurança aos atores envolvidos.

Palavras-Chave: PRAD, legislação, SEMAR, RFF

Potencial dos quintais agroflorestais na restauração de áreas degradadas: uma abordagem no contexto legal

Alex Mauri Tello López[1,2], Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues[3], **Márcio de Camargo Pala[2]**, Manuela de Jesus Solano Calvo[1] & Lluvia Jaqueline Romero Rivero[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar – Araras & [2] Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis, UFSCar-Sorocaba & [3] Departamento de Ciências Ambientais - UFSCar Sorocaba. E-mail para contato: fpina@ufscar.br

Os quintais agroflorestais vêm cumprindo funções e serviços ambientais e socioeconômicos tornando-se áreas importantes para a conservação da agrobiodiversidade, além de contribuir para a segurança alimentar em muitas regiões tropicais do planeta. O presente trabalho fez análise para verificar se os mecanismos legais vigentes incorporam conceitos sobre a potencial prestação de serviços ambientais dos quintais agroflorestais e se as legislações no estado de São Paulo permitem a inclusão dos quintais como método para a restauração de áreas de reserva legal (RL) e de preservação permanente (APP). Neste sentido, foram realizadas revisões bibliográficas e analisadas a Lei Florestal nº 12.651/2012 e as resoluções estaduais SMA nº 44/2008 e SMA nº 32/2014, considerando um conjunto de conceitos norteadores, atributos e referenciais aplicados para a análise dos serviços ecossistêmicos passíveis de serem obtidos em quintais agroflorestais. Na avaliação das medidas legais em relação à teoria dos serviços ambientais, estiveram presentes os conceitos relativos à produção, regulação e suporte. Foi constatado que os atributos ligados às questões culturais não estiveram explícitos em nenhuma das legislações. A análise dos demais conceitos destacou a potencialidade e a relevância da adoção dos quintais agroflorestais na prestação de serviços ambientais em reserva legal e áreas de preservação, em especial se os marcos legais incorporarem as questões culturais.

Palavras-Chaves: agrobiodiversidade, ecossistemas, recuperação de áreas degradadas

Avaliação da recuperação dos processos ecológicos através dos sistemas agroflorestais no contexto da agricultura familiar

Harvey Marín Paladines[1], Alex Mauri Tello López[1], Ivonir Piotrowski[1] & Fatima Conceição Piña-Rodrigues[1]

[1]*Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCar, Campus Sorocaba, Sorocaba/SP. E-mail para contato: hmarinpaladines@gmail.com*

A expansão agrícola no Brasil ocorreu de maneira irracional causando a degradação dos recursos naturais. A agricultura convencional tem sido responsável pela destruição de diversos biomas brasileiros, surge então a necessidade não apenas da conservação dos recursos existentes bem como a recuperação das áreas degradadas. A implantação de Sistemas Agroflorestais vem se mostrando como alternativa para aproveitar os recursos naturais e as dinâmicas dos agroecossistemas ao passo que alia a produção agrícola à recuperação de florestas. No contexto da agricultura familiar, o uso de SAFs podem ser uma alternativa viável para a recuperação de áreas degradas, estimulando a produção de alimentos ambiental e socialmente saudáveis. O presente trabalho realizou o monitoramento de dois SAFs através de indicadores de sustentabilidade visando a recuperação dos processos ecológicos em duas propriedades familiares com características distintas, comparando-as à um fragmento florestal como referência. Foi percebido que há diferenças consideráveis entre as áreas monitoradas em virtude de seu objetivo, uso e manejo. Concluiu-se que os sistemas agroflorestais possuem tanto potencial de recuperação dos processos ecológicos, bem como garantir a segurança alimentar e incrementar as relações sócio econômicas dos agricultores familiares.

Palavras-Chave: monitoramento, indicadores de sustentabilidade, SAF

As unidades de conservação contribuem para a restauração ecológica?

José Edimar Vieira Costa Júnior[(1)], Luís Antônio Coimbra Borges [(2)], Paula Alves Santos[(3)], Maria Eduarda Carvalho Monteiro[(4)] & Sarita Soraia de Alcântara Laudares[(5)]

[(1, 2, 3, 4,5)] *Departamento de Ciências Florestais, UFLA, Lavras-MG. E-mail para contato:* jevcjunior@gmail.com

Os ecossistemas terrestres e marinhos vêm enfrentando uma excessiva e constante pressão antrópica, sem muitas vezes, ter tempo para resiliência. Para garantir a proteção dos ecossistemas brasileiros, o poder público instituiu em 18 de julho de 2000 a Lei Federal de Nº 9.985 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, apresentando dentre outros objetivos o de contribuir para a recuperação e restauração de ecossistemas degradados. Nesse contexto, objetivou-se nesse estudo analisar o papel das Unidades de Conservação (UC) para a restauração ecológica. Para chegar a esse ponto específico, empregou-se como ferramenta metodológica o estudo de temas pertinentes à UC e à restauração ecológica. Diferentes estudos científicos ressaltam a importância das UC em prol da manutenção dos serviços ambientais, que são concedidos às sociedades humanas pelos ambientes naturais bem preservados. As UC além de auxiliar como bancos naturais de germoplasma *In Situ* – conservando o patrimônio genético da fauna e flora em seu habitat natural –, contribuem também como ecossistema de referência, orientando as ações de restauração ecológica. Com base no ecossistema de referência é que se definem os atributos necessários para que a área perturbada seja considerada como restaurada. Além da riqueza em si das UC, boa parte dos padrões funcionais que os caracterizam, tal como a estrutura das comunidades, as interações ecológicas, a composição funcional e os processos biogeoquímicos, estão fortemente correlacionados com a riqueza de espécies presentes na floresta restaurada. As interações ecológicas são indispensáveis para o aumento do fluxo gênico, uma vez que, a maioria das espécies de florestas tropicais são alógamas e tem suas sementes dispersas por animais, onde a presença de polinizadores e dispersores de sementes é requisito para a viabilidade biológica das florestas restauradas e consequentemente para sua perpetuação no tempo. As unidades de conservação prestam de forma gratuita valiosos serviços para a restauração ecológica, que busca assumir a difícil responsabilidade de restabelecer os processos ecológicos necessários ao estabelecimento de florestas viáveis, para que estas prestem os serviços almejados, sejam serviços ambientais, de conservação de biodiversidade, ou de fornecimento de produtos florestais.

Palavras-Chave: áreas protegidas, SNUC, restauração de ecossistemas, serviços ambientais

Órgão financiador: Capes, Departamento de Ciências Florestais – UFLA.

Aspectos legais sobre a restauração florestal

Sarita Soraia de Alcântara Laudares [(1)], Luís Antônio Coimbra Borges [(1)], Athila Leandro de Oliveira [(2)], Maria Eduarda Carvalho Monteiro [(1)], Tatiana Dias Cantelle [(1)], Ricardo Tayarol Marques [(1)] & José Edimar Vieira Costa Júnior [(1)]

[(1)]Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras/Lavras/MG
[(2)]Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Seropédica/RJ. E-mail para contato: saritalaudares@gmail.com

Um dos maiores desafios de execução da Lei de Proteção da Vegetação Nativa – LPVN, Lei n°12.651/2012, ainda presente após cinco anos de sua sanção, refere-se à recomposição das Áreas de Preservação Permanente-APPs sobre as mais diversas paisagens do país. Com o propósito de descentralizar o processo, a Lei Florestal previu que os estados deveriam criar, monitorar e fiscalizar os planos ou projetos de regularização ambiental de seus territórios. Alguns estados como Pará, São Paulo e Rio de janeiro já elaboraram normas que dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental (PRA) com orientações relacionadas à adesão ao programa, à documentação exigida, aos prazos e sanções. Contudo, a maioria dos estados não possui seu próprio PRA, dispondo-se de diretrizes contidas no Decreto Federal n° 8.235/2014 para se fazer cumprir a regularização dos passivos ambientais existentes em suas terras. Questiona-se, portanto, se a falta de normativas estaduais, no tocante à regularização ambiental, poderia induzir erros nos projetos de restauração florestal e, consequentemente, resultados com limitada biodiversidade. Objetivou-se com o trabalho, realizar uma análise crítica sobre a regulamentação do PRA pelos estados. Em Minas Gerais, por exemplo, ainda não existe nenhuma norma específica para a regularização ambiental, mas já se discute sobre o programa e as possibilidades de uma legislação própria para o estado. A necessidade e a premência de novos regulamentos, para garantir melhores resultados no processo de restauração, se faz necessária quando se observa a falta de normas específicas na esfera estadual. Conforme o Art. 61-A, §13, Inciso IV da LPVN e o Art.16, §9º, Inciso V da Lei Florestal de Minas Gerais, n° 20. 922/2013, a recuperação das APPs, em pequenas propriedades rurais, pode ser realizada por meio de plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional em até 50% da área a ser recomposta. Já para as médias e grandes propriedades rurais entende-se que devam ser recompostas apenas mediante o plantio de espécies nativas. Seja para pequenas ou grandes propriedades, a falta de uma de uma regra que exija um número mínimo de espécies ao final de uma prática de recuperação ambiental, como a legislação de São Paulo - Resolução SEMA n° 32/2014, abre espaço para atividades que não cumprirão com as funções de uma APP, pois dessa forma, um monocultivo de Jabuticaba (espécie nativa) já deixaria a propriedade em regularidade.

Palavras-Chave: código florestal, área de preservação permanente, recuperação ambiental

Órgão Financiador: CAPES e FAPEMIG

Supressão das áreas de preservação permanente no cerrado, Microrregião de Ceres, GO: perspectivas à restauração ecológica

Josiel Lemos Araújo[(1)], Fernando Gomes Barbosa[(2)], Maria Gonçalves da Silva Barbalho[(2)], Paulo Cesar Rocha[(3)] & Josana de Castro Peixoto[(2, 4)]

[(1)]Departamento de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, Goiás. [(2)]Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA), Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, Goiás. [(3)]Programa de Pós-graduação em Geografia, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, SP. & [(4)]Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás. E-mail para contato: josana.peixoto@gmail.com

A Microrregião de Ceres era compreendida por uma área florestada de Cerrado, conhecida como Mato Grosso de Goiás, mais especificamente como Mata de São Patrício, com aproximadamente 13.175,10 Km^2. O objetivo deste estudo foi identificar os fragmentos remanescentes de vegetação florestada nativa na Microrregião de Ceres e verificar a supressão das áreas de preservação permanente. A metodologia utilizada foi a criação do banco de dados através da compilação dos dados de geologia, geomorfologia, solos, malha viária e limite municipal, disponibilizados pelo site do SIEG/GO e a elaboração do mapa de cobertura e uso da terra; a partir da imagem de satélite RapidEye de 2015. As classes de uso da terra foram definidas de modo a vincular os usos presentes na área e foi realizada de acordo com os critérios estabelecidos pelo manual de uso da terra do IBGE. A fragmentação da cobertura original na bacia do Rio das Almas indica que as paisagens têm sido convertidas para usos agropecuários, agricultura e o plantio de cana. Os limites de cobertura vegetal geralmente não correspondem aos formatos e às dimensões necessárias à preservação e à manutenção da biodiversidade, inclusive nas áreas definidas como área de preservação permanente, protegidas por legislação federal e estadual. Os mapeamentos da vegetação natural da microrregião de Ceres a partir das imagens de satélite e a análise dos dados das métricas de paisagem permitiram verificar que no ano de 1985, as Formações Florestais cobriam 55,75% da área da microrregião, com 15.762 fragmentos com tamanho médio de 47,09 ha, com desvio padrão de 2.640,82 ha, e um elevado coeficiente de variação que chega a 5.608,11%. A Densidade de Borda é de 62,08 metros por hectare, com extensão de borda de 46.077.817,60 metros. Já no índice de formas (MSI) verifica-se que os fragmentos apresentam formas complexas, com um valor de 1,29 e, quando o índice é ponderado, chega a um valor de 35,79. De 1985 a 2015, a redução das Formações Florestais prossegue. O aumento do número dos fragmentos e a redução do seu tamanho são preocupantes, uma vez que o tamanho é um fator essencial para que os processos ecossistêmicos ocorram na paisagem. O processo da expansão sucroalcooleira na microrregião de Ceres contribuiu significativamente para a alteração da cobertura vegetal e uso do solo da região e consequentemente retirada de APPs.

Palavras-Chave: vegetação, áreas florestadas, código florestal, Goiás.

Órgão financiador: CAPES

Plantadores de Rios: a mobilização social no processo de recuperação ecológica

Tatiana Dias Cantelle[(1)], Sarita Soraia de Alcântara Laudares[(2)], Luís Antônio Coimbra Borges[(2)] & Eudes de Castro Lima[(3)]

[(1)]Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciências da Computação, Lavras, MG.
[(2)]Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciências Florestais, Lavras, MG.
[(3)]Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Teófilo Otoni, MG.
E-mail para contato: taticantelle@gmail.com

As inovações tecnológicas estão cada vez mais presentes no contexto ambiental, assim como a adoção de tecnologias que ampliam as possibilidades de interações entre os atores. Neste cenário, os smartphones e aplicativos móveis se destacam por sua rápida difusão. A utilização dessas tecnologias digitais, aliadas a recursos complementares como internet, câmera e GPS, empoderam cidadãos ao redor do mundo. Esses podem obter informações, ratifica-las e participar ativamente, contribuindo com dados (*crowdsourcing*) ou financiando projetos (*crowdfunding*). A atuação conjunta da sociedade e governo por meio de softwares é recente e pouco estudada, por essa razão objetivou-se com esta pesquisa perscrutar o programa Plantadores de Rios, especificamente, o aplicativo móvel (app), elucidando os idealizadores, finalidade e conjuntura por intermédio de pesquisa documental. A criação do programa baseou-se em informações oriundas do Inventário Florestal Nacional e do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) que reafirmaram a relação entre floresta e produção de água, identificaram 1.5 milhão de nascentes e diagnosticaram 40% das Áreas de Preservação Permanente (APP) cadastradas como passíveis de recuperação. Então, em 05 de junho de 2017, o governo federal lançou o programa cujo objetivo central é recuperar APP de nascentes e cursos d'água, contribuindo com o enfrentamento da crise hídrica no país. O aplicativo, com o mesmo nome, constitui um dos três eixos do programa. Idealizado pelo Serviço Florestal Brasileiro e pela Universidade Federal de Lavras, o app visa conectar proprietários de imóveis rurais cadastrados no SiCAR com pessoas físicas ou jurídicas que tenham interesse em contribuir para a recuperação de APP. Mediante o cadastro, o aplicativo identifica nascentes localizadas em um raio de até 50 km do interessado. O próximo passo é a escolha do local e o contato com o proprietário da área, que é intermediado pelo chat do aplicativo. Cabe ressaltar que as informações compartilhadas são protegidas e o investimento do colaborador não origina nenhum direito sobre a área apoiada. Em um mês, o app disponível na categoria social da *Google Play Store*, gratuitamente, para dispositivos Android, possui entre 1 e 5 mil downloads e está classificado com 4,5 estrelas baseado em 34 avaliações. O aplicativo para a *App Store*, destinado a dispositivos iOS, encontra-se em fase de desenvolvimento. Embora recém lançado o aplicativo demonstra ampla aceitação no meio técnico-científico.

Palavras-Chave: meio ambiente, inovação tecnológica, dispositivos móveis, crise hídrica, recurso natural

Órgão financiador: FAPEMIG, CNPq e UFLA

A família Acanthaceae nos trechos norte e sul do Rodoanel Mário Covas

Ulisses Gonçalves Fernandes[1] [2] & Cintia Kameyama[1]

[1]*Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: ulisses_gfernandes@hotmail.com*

O Rodoanel Mário Covas (SP-21) é um anel viário com aproximadamente 180 quilômetros de extensão, possui duas pistas, seis faixas de rodagem e está sendo construído em torno do centro da Região Metropolitana de São Paulo. O Rodoanel tem como finalidade ordenar o tráfego de transposição da RMSP, separando os fluxos internos e aliviando o sobrecarregado sistema viário metropolitano, e interligar as principais rodovias que chegam à capital paulista. O Trecho sul do Rodoanel, com aproximadamente, 57 km de extensão, interliga os municípios de Embu, Itapecerica da Serra, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Mauá, e encontra-se inserido em área composta por Mata Atlântica. O Trecho Norte do Rodoanel, com aproximadamente, 44 km de extensão, interliga os municípios de Arujá, Guarulhos Mairiporã e São Paulo, e encontra-se inserido em área composta por Mata Atlântica, campos naturais e fragmentos de Cerrado. Acanthaceae é uma família com cerca de 221 gêneros e 4000 espécies distribuídas pelos trópicos e subtrópicos de todo o mundo. No Brasil ocorrem cerca de 40 gêneros e 450 espécies, a maioria ocorrentes nas formações florestais do Sudeste e Centro-Oeste, especialmente em florestas mesófilas. No Estado de São Paulo ocorrem 17 gêneros e cerca de 80 espécies. A família é representada por ervas, arbustos e lianas, raramente árvores, com folhas, geralmente, opostas, flores pentâmeras com cálice gamossépalo, corolas gamopétalas e zigomorfas, androceu oligostêmone e fruto, geralmente, cápsula loculicida com deiscência explosiva. Antes e durante a construção do trecho sul e norte do rodoanel foram feitos levantamento florísticos com o intuito de caracterizar a vegetação existente na área diretamente afetada e indicar espécies para resgate e restauração. Nestes dois trechos estudados do Rodoanel foram encontradas 15 espécies de Acanthaceae: *Aphelandra longiflora*, *Clistax* cf. *brasiliensis*, *Dicliptera squarrosa*, *Herpetacanthus rubiginosus*, *Hygrophila costata*, *Justicia carnea*, *Justicia catharinensis*, *Mendoncia puberula*, *Mendoncia velloziana*, *Ruellia brevifolia*, *Ruellia elegans*, *Ruellia makoyana*, *Staurogyne eustachya*, *Staurogyne sylvatica* e *Thunbergia alata*.

Palavras-Chave: Acanthaceae, rodoanel, vegetação, São Paulo

ÁREA 5
RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA PAISAGEM EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS

Área 5 - Restauração ecológica da paisagem em ambientes urbanos e rurais

Caracterização do banco de plântulas de remanescente florestal urbano de Floresta Atlântica, Guarulhos, São Paulo	288
Avaliação da situação reprodutiva de plantas e sua polinização em uma paisagem urbana	289
Vegetação arbórea densa como refúgio para a brioflora em área urbana: o caso do Parque Ibirapuera	290
Regeneração de florestas tropicais em paisagens agrícolas: analise dos determinantes antrópicos e biofísicos associados à regeneração natural	291
Aplicação de agricultura orgânica na recuperação de áreas urbanas degradadas: estudo de caso na região de São Mateus, São Paulo	292
Relação entre plantas frutíferas e aves urbanas em 10 parques lineares da cidade de São Paulo, SP (Brasil)	293
Projeto pedagógico: restauração vegetal com a introdução de plantas epífitas no ambiente escolar	294
Ação dos fungos Ganoderma em sibipirunas utilizadas na arborização do Município de São Paulo	295
Restauração florestal em áreas de preservação permanente do campus Lagoa do Sino, UFSCar	296
Reflorestamento de área de preservação permanente e instalação do viveiro de mudas florestais no campus Lagoa do Sino, UFSCar	297
Remanescentes florestais da Região do Grande ABC e sua conectividade com área a ser recuperada por Sistema Agroflorestal no campus da Universidade Federal do ABC em São Bernardo do Campo, SP.	298
Projetos de arborização urbana Rio Grande Energia S.A	299
A Tribo Eupatorieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, SP, Brasil	300
Vernonieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil	301
Restauração ecológica no mosaico do jacupiranga - Vale do Ribeira - São Paulo SP	302
Arborização e poluição atmosférica na cidade de São Paulo: uma nova abordagem	303
Espécies tardias versus Iniciais e a sucessão secundária na Serra da Cantareira, SP.	304
Regeneração das florestas do Vale do Paraiba - SP	305
Sob-bosque em um teste de progênies e procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake	306
Estudo de Sucessão Ecológica em Fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, Brasil	307
Caracterização de espécies no sub-bosque de um teste de progênies de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake	307
Espaçamento entre poleiros e sua importância no processo de restauração ambiental	308

Caracterização do banco de plântulas de remanescente florestal urbano de Floresta Atlântica, Guarulhos, São Paulo

Paulo Jancar Curi[1], Pedro Rufino Martins[1] & Leonardo Dias Meireles[2]

[1] Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH -USP)/ Rua Arlindo Bettio, 1000/ Curso de Gestão Ambiental, São Paulo, SP. [2] Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH-USP)/ Rua Arlindo Bettio, 1000/ Sala 355F/ São Paulo, SP. E-mail para contato: paulo.curi@usp.br; pedro.rufino.martins@gmail.com; leodmeireles@gmail.com

O Banco de Plântulas (BP) tem grande importância para a sucessão ecológica de comunidades florestais, geralmente composto por espécies com sementes recalcitrantes e com ciclo de vida longo. O estudo da estrutura desse estrato de regeneração pode fornecer bases para analisar a sucessão ecológica e delineamento de possíveis práticas de manejo para auxiliar na permanência de fragmentos florestais urbanos ao longo do tempo. Caracterizamos o BP de um fragmento florestal urbano de Floresta Estacional Semidecídua Montana no estacionamento do Aeroporto Internacional de Guarulhos, São Paulo (23º25'30''S, 46º28'53''W). Objetivamos verificar que espécies constituem o BP, quantificar suas abundâncias e dominâncias, verificar se estas são autóctones e suas classes sucessionais; e analisar diferenças na estrutura do BP entre a borda e o interior do fragmento. Utilizamos uma amostragem sistemática para instalar 64 parcelas de 1m² nas quatro subáreas que compõem o fragmento, onde foram incluídos todos os indivíduos com altura entre 20 e 150 cm e diâmetro à altura do solo (DAS) ≥ 0,5 cm. Para descrição da comunidade foram calculados parâmetros fitossociológicos, o Índice de Shannon-Weaver (H'), a Equabilidade de Pielou (J) e o Índice de Simpson (D). Testamos diferenças na riqueza, abundância e dominância entre a borda e o interior do fragmento utilizando uma ANOVA. Foram amostrados 307 indivíduos pertencentes 59 morfoespécies compostos por 45 gêneros e 24 famílias, com H'= 3,55 nat ind^{-1}, J=0,871 e D=0,037. Dessas espécies somente *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms. não é autóctone. *Myrcia splendens* (Sw.) DC. foi a espécie mais abundante, enquanto *S. actinophylla* obteve a maior dominância relativa (DoR= 12,61%). Somente a dominância absoluta (*F*= 4,0596; gl= 1; p= 0,0455) apresentou uma diferença estatística significativa entre a borda e o interior do fragmento, enquanto as diferenças na riqueza (*F*= 0,0331; gl= 1; p= 0,8505) e abundância (*F*= 0,0715, gl= 1, p= 0,7861) não foram significativas. O BP analisado poderia permitir o recrutamento de novos indivíduos de espécies autóctones nesse fragmento florestal. Entretanto a presença *S. actinophylla* traz uma preocupação em relação a vulnerabilidade do fragmento à invasão de plantas exóticas, necessitando práticas de manejo próprias para controle dessa espécie nesse fragmento florestal urbano.

Palavras-Chave: florestas urbanas, sucessão secundária, exóticas

Avaliação da situação reprodutiva de plantas e sua polinização em uma paisagem urbana

Cristiana Koschnitzke[1], Arthur Rodrigues Lourenço[1], Cecilia Bernardo Pereira[1] & Raphael Muniz da Silva[1]

[1] *Departamento de Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. E-mail para contato: criskos@mn.ufrj.br*

A reprodução sexual das plantas é de fundamental importância na manutenção de áreas restauradas. Para isto é necessário haver a presença de agentes bióticos para a realização da polinização. As áreas verdes urbanas podem ser locais de refúgio ou servirem de corredor ecológico para alguns agentes polinizadores. O Horto Botânico do Museu Nacional – UFRJ (HBMN) é uma área verde localizada dentro do Parque da Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro, RJ. Foi criado no final do século XIX para servir de local para ambientação de plantas estudadas pelos pesquisadores. Esta área verde atualmente apresenta ca. 20.000 m^2 com ca. 340 espécies, entre exóticas e nativas. No período de 2013 a 2017 foram acompanhados semanalmente, 169 espécies, 108 nativas e 61 exóticas, para observar: período de floração e frutificação, formação de sementes viáveis e a presença de visitantes florais, com o objetivo de verificar a situação reprodutiva das espécies. Conseguiram se reproduzir sexuadamente e produzir sementes viáveis 67,5% das espécies. As demais apresentaram problemas, tais como: não produziram flores, provavelmente por serem espécies heliófitas e estarem em local sombreado, a maioria delas são nativas de restinga; floresceram mas não produziram frutos espécies que apresentam apenas um único indivíduo na área e podem ser autoincompatíveis; espécies dióicas que apresentam somente indivíduos masculinos; espécies de *Ficus*, que precisam de polinizadores específicos não encontrados na área; por ineficiência dos polinizadores algumas espécies raramente formaram frutos, e com poucas sementes. Foram observados visitando as flores duas espécies de beija-flor, uma de Passeriforme, 17 de abelhas, cinco de vespas, 14 de lepidópteros e três de moscas. Os 32,5% das espécies que apresentaram algum problema em sua reprodução 41,8% são espécies exóticas. Apesar da vegetação do HBMN não ter sido constituída com o objetivo de restaurar uma vegetação nativa, através da avaliação da situação reprodutiva de suas espécies pode-se observar a resiliência da maioria das plantas que conseguiram se reproduzir sexuadamente através dos vetores bióticos presentes na área. Independente de serem espécies exóticas ou de ecossistemas brasileiros distintos do ambiente original da área do HBMN, os problemas sexuais das plantas encontrados podem ser os mesmos achados em projetos de restauração de áreas nativas e devem ser levados em consideração na hora das espécies serem utilizadas para esse fim.

Palavras-Chave: área verde, frutificação, sementes viáveis, visitantes florais

Órgão financiador: CNPq, bolsa PIBIC-EM último autor

Vegetação arbórea densa como refúgio para a brioflora em área urbana: o caso do parque Ibirapuera

Sandra Regina Visnadi

Núcleo de Pesquisa em Briologia / Centro de Pesquisa em Plantas Avasculares e Fungos, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: svisnadi@uol.com.br

O parque Ibirapuera é uma das áreas verdes e de lazer mais importantes da cidade de São Paulo e muito visitado pela população paulistana. Foi inaugurado em 21 de agosto de 1954, durante as comemorações do IV Centenário de São Paulo e eleito, em 2013, o melhor parque da América do Sul. O trabalho inédito tem por objetivo conhecer e comparar a brioflora nas diferentes áreas do parque, que possuem vegetação arbórea densa e poucas edificações e onde a vegetação arbórea é esparsa entre as muitas edificações (Prefeitura do município de São Paulo, proc. DEPAVE nº 2015-0.285.147-0). A vegetação do parque Ibirapuera se enquadra em bosque heterogêneo, cuja arborização implantada, com predomínio de espécies arbóreas nativas ou exóticas, possui copas que se encontram, podendo apresentar sub-bosque ou não. O estudo de todo o material coletado em 2016 não foi ainda concluído. Para parte do material já estudado (151 exsicatas), encontraram-se 30 espécies de briófitas. Desse total, verificou-se que a brioflora predomina nas áreas com vegetação arbórea densa e poucas edificações (26 espécies, em 125 exsicatas), sendo menos comum nas áreas com vegetação arbórea esparsa e muitas edificações (13 espécies, em 26 exsicatas). Quase todas as espécies ocorrentes nas últimas áreas (69%) foram também encontradas nas primeiras. Esses dados preliminares evidenciam que a ocorrência de poucas espécies nas áreas com muitas edificações deve-se a menor disponibilidade de substratos naturais (vegetação arbórea esparsa). As briófitas são sensíveis à poluição urbana e, nessas últimas áreas, o trânsito de carros é muito intenso. Além disso, as briófitas são indicadores da qualidade ambiental, sendo a riqueza desse grupo de plantas geralmente relacionada à riqueza da vegetação. Portanto, os resultados já obtidos subsidiam a defesa das causas ambientais, como uma maior arborização nas áreas com vegetação esparsa que, então, poderiam abrigar uma brioflora mais rica em espécies. Sabe-se que as áreas verdes urbanas se destacam como ilhas de conforto térmico, propiciada pela vegetação, em comparação com o entorno urbano, que é mais quente. Consequentemente, contribuem com a meta da redução do aquecimento global, firmada no Acordo de Paris (12 de dezembro de 2015), que enfatiza a importância dos esforços em limitar a elevação da temperatura média global a 1,5 graus centígrados.

Palavras-Chave: antrópico, arborização, briófitas, cidade de São Paulo

Regeneração de florestas tropicais em paisagens agrícolas: análise dos determinantes antrópicos e biofísicos associados à regeneração natural

Mónica Borda Niño [1], Paula Meli [2] & Pedro Henrique Santin Brancalion [3]

[1,2,3] Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brazil. E-mail para contato: monicabio@hotmail.com

Recentes iniciativas ao nível nacional e global têm estabelecido metas ambiciosas de restauração, particularmente para as florestas e paisagens florestais. O manejo da regeneração natural pode ser uma estratégia viável tanto em termos ecológicos como econômicos para atingir essas metas. No entanto, para que o potencial de regeneração natural possa ser aproveitado, é necessário identificar quais são os principais fatores biofísicos e antrópicos relacionados a esse processo. Nesse estudo desenvolvemos uma revisão sistemática da literatura de estudos que monitoraram a regeneração natural de florestas tropicais na escala da paisagem e sua relação com alguns fatores biofísicos e antrópicos, desde 1990 até ao pressente. Um total de 36 estudos foram encontrados, nos quais a classificação digital supervisionada de imagens de satélite e as matrizes de transição foram os procedimentos mais comuns usados para estimar o incremento na cobertura florestal. As mudanças na cobertura florestal em função das variações dos fatores e os pesos de evidência, foram os métodos mais comuns para avaliar a importância dos fatores analisados na regeneração. A declividade e a proximidade a fragmentos de floresta foram as principais variáveis biofísicas que influenciaram positivamente a regeneração, enquanto que a altitude, distância de rios e de áreas desmatadas apresentaram um efeito menos consistente. Entre os fatores antrópicos, a distância de estradas e de centros populacionais influenciaram positivamente a regeneração natural. Nossos resultados podem dar suporte ao desenvolvimento de modelo de priorização da restauração em larga escala, contribuindo assim para os programas de restauração globais previstos para os próximos anos.

Palavras-Chave: restauração ecológica, restauração passiva, floresta secundária, dinâmica da paisagem

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Aplicação de agricultura orgânica na recuperação de áreas urbanas degradadas: estudo de caso na região de São Mateus, São Paulo

Karina Luciana Santana Arriagada [1], Elisangela Ronconi Rodrigues [2] & Suely de Medeiros Onófrio Gama [3]

[1][2][3] Escola de Engenharia/Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária/Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo - SP. Av. Brigadeiro Luís Antonio, 1089. E-mail para contato: elisangela.rodrigues@fmu.br

É considerada degradada a área que, em algum grau, sofreu perturbações em sua integridade, seja de natureza física, química ou biológica, comprometendo os ecossistemas e sua capacidade de regeneração. Com a intensificação da urbanização, não somente os ecossistemas são comprometidos, mas a exclusão social também passa a ser consequência do processo da degradação. Diante deste cenário, em 2004 foi elaborada a Lei Municipal N° 13.727 que cria o Programa de Agricultura Urbana e Periurbana de São Paulo (PROAURP). Esta pesquisa teve por objetivo analisar a eficiência do PROAURP desenvolvido pela Subprefeitura de São Mateus, zona leste do município de São Paulo, para a recuperação de áreas urbanas ociosas. Os dados foram fornecidos pela Subprefeitura regional desde seu período de implantação até o final de 2016. Terrenos públicos usados como pontos de descarte de entulho foram destinados para o programa. Foi elaborado o cadastro de agricultores interessados, obtidos através de inscrições na Subprefeitura. O total de áreas recuperadas por meio de agricultura orgânica somou 49.635 m² e mais de 50 agricultores envolvidos, além de uma associação paroquial. Além do uso de áreas públicas do distrito de São Mateus, também foram utilizadas áreas em terrenos da AES Eletropaulo sob torres de alta tensão e em áreas por onde passam os dutos da SABESP, totalizando 27.485 m² e cerca de 59 agricultores envolvidos. A produção envolveu principalmente hortaliças, legumes e ervas aromáticas. Muitas vezes a Subprefeitura colaborava com alguns recursos, como a construção de cercas nos terrenos, o fornecimento de adubos e mudas de hortaliças. Os agricultores eram certificados por meio de um Protocolo de Boas Práticas Agrícolas, ganhando um selo para comercialização da produção como produto orgânico. O Programa de Agricultura Urbana e Periurbana foi entendido como uma ferramenta de redução de impactos ambientais oriundos da agricultura convencional e da urbanização não planejada. Tem grande valia na conservação e preservação de recursos naturais dispostos em centros urbanizados, trabalhando fatores ambientais, de saúde pública, inclusão social, aumento de valor nutricional, valor cultural, estrutura financeira com alternativa de trabalho e renda, gerando aumento de qualidade de vida e bem-estar da população.

Palavras-Chave: agricultura urbana, produtos orgânicos, saúde pública

Relação entre plantas frutíferas e aves urbanas em 10 parques lineares da cidade de São Paulo, SP (Brasil)

Carlos Humberto Biagolini[1] & Roberto Wagner Lourenço[2]

[1,2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP Campus Sorocaba-PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Campus Sorocaba-SP,
[2]Professor Dr. Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Campus Sorocaba-SP. E-mail para contato: carloshbiagolini@gmail.com

Parques lineares são áreas revitalizadas localizadas nas margens de córregos e rios com o objetivo de preservar áreas de várzea responsáveis pela absorção de águas pluviais, criar espaços de lazer e socialização além de possibilitar o plantio de diferentes espécies contribuindo com o aumento de áreas verdes da cidade. No processo de arborização são utilizadas diferentes espécies, ornamentais e frutíferas. Através dos frutos e abrigos proporcionados pelas árvores, a avifauna urbana se estabelece desempenhando o importante papel de controle de pragas e vetores, além da dispersão de sementes em diferentes espaços, fato que contribui para a restauração de ambientes e de suas comunidades. O objetivo deste trabalho foi o de identificar as espécies de aves que vivem nos parques lineares Aricanduva, Canivete, do Fogo, Gamelinha, Ipiranguinha, Itaim, Parelheiros, Rapadura, Sapé e Tiquatira, localizados na cidade de São Paulo, e as espécies arbóreas que fornecem alimento, permitindo que estas aves, se estabeleçam. A identificação das árvores e aves relacionadas ocorreu através de visitas *in situ* no período de Agosto/2014 a Setembro/2016, utilizando-se como características de identificação das plantas, o porte, folhas, flores, frutos e padrão da casca externa. No caso das aves, a identificação foi realizada de modo visual com auxílio de câmera e binóculos além do canto e informações disponibilizados no site da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente da cidade de São Paulo. Para auxiliar na visualização das aves, foi instalada durante o período de pesquisa, uma bandeja em cada parque com atrativos (sementes e frutas) em ponto estratégico. Foram identificadas 34 espécies de plantas frutíferas, sendo 47% nativas e 53% exóticas além de 22 aves frequentes, sendo 19 nativas e 3 exóticas. Embora tenham sido identificadas 34 espécies frutíferas, destaca-se o fato de que apenas 47% são nativas enquanto 53% são exóticas, dado que reflete problema cultural brasileiro de supervalorização de vegetação exótica em detrimento de espécies brasileiras. Com relação às aves, os resultados foram considerados satisfatórios com maior número de aves frequentes nativas ao contrário do que ocorre com a vegetação e por isso espera-se que esta pesquisa possa chamar a atenção para que em futuros projetos paisagísticos urbanos possam ser empregados cada vez mais espécies brasileiras e não exóticas, como preconiza as atuais legislações municipal e estadual.

Palavras-Chave: restauração, arborização urbana, interação aves e plantas

Órgão financiador: Bolsa Doutorado da SEESP (Programa de apoio oferecido pelo Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo aos professores da rede pública estadual de ensino)

Projeto pedagógico: restauração vegetal com a introdução de plantas epífitas no ambiente escolar.

Carlos Humberto Biagolini [1]

[1] *Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP Campus Sorocaba. PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. E-mail para contato: carloshbiagolini@gmail.com*

Plantas epífitas são plantas que vivem sobre outras, porém sem parasitá-las, ou seja, não retiram nutrientes daquelas que lhes fornecem apoio. São de grande importância nos ecossistemas, pois garantem vida a diferentes seres vivos através dos nutrientes que fornecem, além disso, algumas epífitas possuem a capacidade de armazenar água como no caso das bromélias que na natureza são fundamentais para garantir à vida de diferentes organismos tornando-se, em alguns casos a única fonte de água próxima para aves, pequenos mamíferos e seres invertebrados que vivem na floresta. As plantas epífitas são encontradas em diferentes ecossistemas, porém em processos de arborização urbana, as epífitas não são incluídas e seu desenvolvimento depende da ação antrópica onde orquídeas e bromélias são incorporadas em árvores para fins paisagísticos. Deste modo, alunos do ensino fundamental de uma escola pública de São Paulo, participaram de um projeto onde o objetivo foi o de incorporar nos vegetais arbóreos do interior da escola, diferentes espécies epífitas, promovendo o acompanhamento das mesmas. Para a realização deste projeto, os alunos utilizaram as árvores existentes no interior da escola pública localizada na periferia da zona leste de São Paulo e mudas de plantas epífitas obtidas através da retirada na forma de estacas de outras já cultivadas em condições semelhantes em outro local fora do ambiente escolar além da compra no mercado de plantas ornamentais de outras espécies. Para a fixação das mudas, foram utilizados tiras de tecido de algodão ou sintético, amarradas ao caule com barbante de algodão para evitar danos ao caule das árvores hospedeiras. Como resultado, ao final de 6 meses, 32 mudas epífitas de 7 espécies diferentes foram adicionadas no jardim da escola, tornando o ambiente mais próximo do natural, permitindo aos alunos participantes ter ideia melhor de como é uma floresta, onde além de árvores de pequeno e grande porte, existe também uma grande diversidade de pequenas plantas que vivem nos níveis superiores das árvores, exercendo o papel de fornecedoras de água e alimentos para diversos organismos que ali vivem. O projeto permitiu discussão a respeito da importância da vegetação epifítica, e o porquê de não serem incorporadas em processos de reurbanização e reflorestamento.

Palavras-Chave: arborização, restauração ambiental, bromélias, orquídeas

Órgão financiador: Bolsa Doutorado da SEESP (Programa de apoio oferecido pelo Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo aos professores da rede pública estadual de ensino)

Ação dos fungos *Ganoderma* em sibipirunas utilizadas na arborização do município de São Paulo

Luci Kimie Okino[(1)], Vera Maria Valle Vitali[(1)], Ricardo Gomes de Freitas[(2)], Sérgio Brazolin[(2)] & Adriana de Mello Gugliotta[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, [(2)]Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, SP, Email para contato: lucikimieokino@gmail.com

As árvores de sibipiruna (*Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz) são comuns na floresta urbana da cidade de São Paulo e, quando seu lenho é deteriorado por fungos basidiomicetos, podem causar sua ruptura e queda. Os objetivos deste trabalho foram avaliar as alterações nas propriedades anatômicas do lenho promovidas pelo fungo *Ganoderma australe* (Fr.) Pat., e o comportamento lignocelulolítico desse fungo no cerne e no alburno. Três árvores adultas, com basidiomas e risco iminente de queda, foram utilizadas para a análise ao nível macroscópico e microscópico dos processos de biodeterioração do lenho. Dos basidiomas foram isoladas culturas e avaliadas suas atividades enzimáticas oxidativas (lacases, peroxidases, manganês peroxidases) e hidrolíticas (xilanases, exoglucanases e endoglucanases) em cultivos com serragem do cerne e do alburno, incubados por 28 dias. Foram, também, quantificadas as reduções nas porções de lignina solúveis e insolúveis. O apodrecimento do lenho ocorreu no cerne da sibipiruna, sendo mais intenso próximo à medula (lenho juvenil) e em maior extensão no colo da árvore, de onde foram coletados os basidiomas. Os fungos apresentaram degradação simultânea dos componentes da parede celular (celulose, hemicelulose e lignina), causando erosão da camada S_2, a partir do lume da célula, fato confirmado pela predominância das atividades de lacases e xilanases. Nesse estudo observou-se o melhor desenvolvimento dos fungos na serragem do alburno por ser a porção mais rica em nutrientes e também mais suscetível à deterioração, devido ausência de extrativos. Entretanto, quando a colonização ocorre em árvore viva observa-se a formação de linhas de reação denominada de compartimentalização, um mecanismo de resistência da árvore para proteger o alburno e garantir a sua sobrevivência. Após 28 dias de cultivo notou-se que não houve diminuição da lignina insolúvel, mas sim nos extraíveis e lignina solúvel. Os resultados analisados indicaram que árvores novas e sadias conseguem conter a colonização fúngica através dos seus mecanismos fisiológicos, contudo com o envelhecimento do hospedeiro, ocorre o aumento do apodrecimento do lenho, que proporcionará reduções significativas na resistência mecânica da árvore a esforços externos, como o vento.

Palavras-Chave: florestas urbanas, lignina, risco de queda

Órgão financiador: FAPESP (processo 2014/02066-1)

Restauração florestal em áreas de preservação permanente nas dependências do *campus* Lagoa do Sino, UFSCar

Vitória Guimarães [(1)], Alberto Carmassi [(2)] & **Fernando Periotto** [(3)]

[(1)] Aluna de IC de Engenharia Ambiental, UFSCar, CCN, Buri-SP; [(2)] Orientador – Centro de Ciências da Natureza, UFSCar, Buri-SP; [(3)] Co-rientador – Centro de Ciências da Natureza, UFSCar, Buri-SP. E-mail para contato: ferperiotto@yahoo.com.br

O território do *campus* da UFSCar, Lagoa do Sino, Buri, SP, possui em seus 643 hectares um sistema hídrico cujas nascentes localizam-se em seu limite médio-superior, este, interceptado por sete barramentos artificiais com APPs desprovidas de vegetação ciliar. Neste contexto, iniciaram-se atividades de recuperação das mesmas, buscando redução do passivo ambiental conforme rege o Código Florestal de 2012. Foram delimitadas 12 parcelas permanentes, divididas em dois tratamentos: técnica de regeneração natural e plantio de mudas, sendo que em três parcelas de cada um dos tratamentos foram instalados poleiros artificiais. Nas parcelas de plantio foram plantadas 70 mudas por parcela, totalizando 420 mudas, sendo sete espécies distintas por linha, totalizando 14 espécies arbóreas. Resultados foram coletados através de avaliação dinâmica da regeneração nos dois tratamentos testados a partir de dados de abundância, riqueza, crescimento e sobrevivência, coletados em abril e junho; observação dos dados de frequência e riqueza de espécies animais vertebrados e invertebrados, observando-se ainda a eficácia dos poleiros artificiais pela presença de aves e de fezes no entorno e; levantamento de custos do projeto. A obtenção de resultados é lenta e permanente, por ser um projeto de médio a longo prazo. Observou-se baixa taxa de mortalidade das mudas (1,7%), cujos motivos foram ataques de formigas, de outros animais e geada. Aroeira-mansa destacou-se pela menor taxa de exigência nutricional, portanto, sugerida para o reflorestamento, bem como as espécies quina-de-são-paulo, capixingui e jangada-brava, de grupo funcional primário e rústicas. Pouco recomendadas foram as espécies mutambo e paineira, pela maior exigência nutricional e susceptibilidade ao ataque de formigas. Destacou-se *Turnera* sp., ruderal, como alvo de cortadeiras. Foram observados na área aves, formigas, aracnídeos e capivaras, além de fezes de cachorro do mato, aves e de outros animais não identificados. Dos objetivos conclui-se que foram iniciadas as atividades de recuperação das APPs do *campus*, implantadas e em análise as avaliações da eficácia de dois diferentes métodos de reflorestamento, assim como a análise da eficácia de poleiros artificiais e em andamento com resultados parciais a avaliação da riqueza animal, com resultados parciais o levantamento de custos de cada técnica aplicada e a viabilidade de sua execução.

Palavras-Chave: regeneração natural, reserva legal, poleiros, nucleação

Órgão financiador: PIBIC nº 142698/2015-6 – CNPq

Reflorestamento de área de preservação permanente e instalação do viveiro de mudas florestais no *campus* Lagoa do Sino, UFSCar

Fernando Periotto [(1)], Luiz Miguel Faria Ramos [(2)], Ana Carolina de Godoy[(2)], Pedro Monguilód[(2)], Ricardo M. Romão[(2)], Yuri Pereira Bauer[(2)], Isabela Malospírito Villens[(2)], Vinicius Moura[(2)] & João G. de Sales Popts[(3)]

[(1)] Orientador – Centro de Ciências da Natureza, UFSCar, Buri-SP; [(2)] Aluno de Engenharia Ambiental, UFSCar, CCN, Buri-SP; [(3)] Aluno de Ciências Biológicas, UFSCar, CCN, Buri-SP. E-mail para contato: ferperiotto@yahoo.com.br

A degradação de nascentes e da vegetação ciliar em margens dos corpos hídricos de propriedades rurais com o avanço de culturas de grãos vem sendo principal causadora da erosão da biodiversidade e da redução de áreas naturais nas principais microbacias hidrográficas dos tributários do Alto Paranapanema. Mesmo com a reformulação do Código Florestal, em 2012, a maioria das propriedades rurais, nos quesitos de suas APPs e reservas legais continuam na prática fora da regularização necessária exigida por Lei. Além disso, há escassez de estudos que de fato avaliem o sucesso de intervenções ativas na restauração de funções ou processos ecossistêmicos em áreas desflorestadas e em diferentes estágios de recuperação nessa região. Nos 643 hectares do novo *campus* da UFSCar, caracterizado como grande propriedade e situado no município de Buri, SP, há um sistema hídrico contido em uma microbacia, cujas sete nascentes identificadas, bem como as margens dos cursos d'água e os barramentos artificiais encontram-se na quase totalidade desprovidos de vegetação. Nesse contexto, atividades de restauração ecológica foram iniciadas no *campus* para enquadramento nos conformes da Lei em áreas de APPs e de reserva legal. Para tanto, um viveiro de mudas florestais foi recentemente implantado com objetivos acadêmicos e de produção de mudas nativas características da região estudada. Na área já reflorestada, a mesma compreende uma APP de nascente em seus 50 metros de raio e parte de um curso d'água em seus 30 metros de margens degradados. Foram monitorados o desenvolvimento das mudas plantadas em campo e demais fatores como, controle de pragas, eliminação de plantas daninhas, índice de mortalidade e irrigação em épocas de estiagem. Essa captação de dados servirá para que futuras ações sejam aperfeiçoadas e, quando necessário, eliminadas. Os dados coletados mostram que 3% das mudas morreram após o plantio e que a predação por formigas cortadeiras foi o principal problema analisado. Resultados de acompanhamento dessas mudas como, práticas de coroação, controle das cortadeiras e irrigação, quando necessário, também foram levantados; atividades essenciais para o estabelecimento inicial em campo fosse garantido. Por fim, esses e demais resultados obtidos fornecem dados acadêmicos para fins de ensino, pesquisa e extensão, promovem a capacitação de discentes e colaboram com a compreensão da dinâmica de adequação ambiental que o *campus* Lagoa do Sino da UFSCar vem atravessando.

Palavras-Chave: restauração ecológica, paisagem, monitoramento, microbacias

Remanescentes florestais da região do grande ABC e sua conectividade com área a ser recuperada por sistema agroflorestal no campus da Universidade Federal do ABC em São Bernardo do Campo, SP

Amanda Francisco Sanvezzo[(1)], Ananda de Oliveira Gonçalves Antenor[(1)], Michelle Sato Frigo[(2)] & Dácio Roberto Matheus[(2)]

[(1)] Graduandas em Engenharia Ambiental e Urbana e [(2)] Docentes do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do ABC, Santo André -SP, E-mail para contato: amandasanvezzo@hotmail.com e anandaantenor@gmail.com

Desde a década de 1970, a preocupação em relação às questões ambientais se intensificou devido, principalmente, a uma série de desastres ambientais e progressiva degradação da qualidade da vida urbana. Na Região Metropolitana de São Paulo e em especial no ABC paulista, o uso e ocupação do solo também se deu de forma desordenada neste período, o que resultou numa paisagem fragmentada, incluindo os remanescentes florestais ainda muito presentes nesta área. A conservação e restauração de fragmentos florestais nas áreas urbanas e periurbanas é uma necessidade e um problema a ser enfrentado sob vários aspectos: i) recuperação dos serviços ecossistêmicos inerentes a estes, em especial numa área de proteção de mananciais, ii) inserção dos fragmentos na malha urbana de modo a compatibilizar seus usos com a segurança urbana e o conforto ambiental e iii) o potencial de geração de emprego e renda no manejo produtivo destes remanescentes e das áreas a serem recuperadas. O presente trabalho objetiva quantificar os fragmentos florestais inseridos na mancha urbana do ABC e avaliar o grau de conectividade destes com a área do campus da UFABC (Bosque da UFABC), em São Bernardo do Campo - SP, para inferir o potencial de recuperação por nucleação de biodiversidade e de introdução de propágulos das áreas do entorno e as possibilidades de desenvolvimento de um sistema agroflorestal como estratégia de recuperação da área. Considerou-se a área a ser recuperada como o centro de um círculo de raio de 20 quilômetros. Usando o programa QGiS 2.18.5 e projeção SIRGAS 2000/UTM zona 23S, todos os remanescentes florestais maiores de 1 hectare foram mapeados, tendo como base o inventário florestal de 2010 do Instituto Florestal e a base de dados do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do município de São Paulo (PMMA). Determinaram-se as áreas, o perímetro, a distância e o fator de forma de cada fragmento, ponderando-se o grau de importância de cada um para a conectividade com a área a recuperar. Foram localizados 2608 fragmentos florestais em diferentes estágios de sucessão, sendo 1571 maiores ou iguais a 1,0 hectares. Noventa e nove por cento destes possuem um bom fator de forma (>= 0,5), indicando grande potencial de sustentação dos mesmos e conectividade com a área de estudo. Mostra-se relevante, no entanto, a definição de uma política de manutenção, manejo e gestão destes fragmentos no meio urbano, o que hoje inexiste.

Palavras-Chave: agroecologia urbana, corredores ecológicos, Mata Atlântica, RMSP, maciços florestais urbanos

Projetos de arborização urbana Rio Grande Energia S.A

Fabrício Hoeltz Steffens [1], Mônica Patrícia Leite [2] & Graziele Zangalli[3]

[1]Rio Grande Energia, Diretoria de Sustentabilidade, Caxias do Sul - RS, [2]Rio Grande Energia. E-mail para contato: fsteffens@rge-rs.com.br mleite@rge-rs.com.br gzangalli@rge-rs.com.br

Este projeto coordenado pela Rio Grande Energia S.A (RGE) e que iniciou no ano de 2005, tem como objetivo promover os benefícios ambientais oriundos da arborização urbana, relativos ao clima, qualidade do ar, nível de ruídos, balanço hídrico e paisagismo, entre outros. A RGE visualiza as cidades de forma dinâmica e integrada através de seus serviços e propõe projetos de arborização urbana estruturados, como ferramenta de auxílio para o planejamento urbano municipal, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos de municípios contemplados. Em todos os seus projetos ambientais, a RGE destina investimentos que superam os valores estritamente necessários ou obrigatórios pela legislação vigente, além de inovar em ações integradas com a sociedade e suas principais parcerias, agregando benefícios a médio e longo prazo para as comunidades onde atua. Os projetos de arborização urbana da RGE dividem-se em quatro etapas: Planejamento: consiste na formalização da apresentação de proposta de projeto junto aos órgãos ambientais responsáveis, assim como a escolha e quantias dos materiais a serem utilizados; Execução: representa a fase de contratação de empresa especializada nos serviços e de efetiva introdução dos plantios. Dispondo de técnicos especializados, os quais realizam o trabalho de supervisão e acompanhamento do plantio, garantindo a qualidade dos trabalhos e indicando os locais exatos para abertura das covas. Cada cova possui dimensões de 50 x 50 x 50 cm, sendo que em média 3 quilos de adubo orgânico e 100 gramas de calcário são colocados como forma de auxiliar as mudas no seu desenvolvimento; Monitoramento: consiste em visitas periódicas nas áreas que foram arborizadas, a fim de identificar fatores limitantes ao desenvolvimento das mudas e orientar as atividades das prefeituras quanto a técnicas de adubação das mudas, controle de pragas, podas, etc. A RGE monitora os plantios por quatro anos após a introdução, realizando serviços de replantio nos locais necessários. Este período é tido como crucial para o sucesso dos projetos, pois posteriormente as árvores adquirem robustez e resistência necessárias para um pleno desenvolvimento. Desta forma, desde o início do projeto aproximadamente 7.000 árvores de 46 espécies nativas do RS foram plantadas em áreas urbanas de 88 municípios, beneficiando 41.946 pessoas, com investimento de R$550.000,00 e colaborando com os ambientes da área de concessão da RGE.

Palavras-chave: Benefícios ambientais, plantio de mudas, cidades sustentáveis.

A Tribo Eupatorieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, SP, Brasil

William Ayoub Picolo9[(1)] & Fátima Otavina de Souza Buturi[(1,2)]

[(1)] Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Paulista (UNIP), Campus Tatuapé, São Paulo, SP, [(,2)] Núcleo Curadoria do Herbário SP, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: will_ayoub@hotmail.com

O estudo sobre Eupatorieae (Asteraceae) foi realizado no Parque Estadual do Juquery, localizado no distrito de Franco da Rocha, um dos últimos remanescentes de Cerrado do estado de São Paulo que sofre contínua degradação ambiental por estar localizado na região metropolitana, perdendo espécies endêmicas, tanto de plantas quanto de animais de sua rica biodiversidade. Eupatorieae é uma das maiores tribos de Asteraceae, com aproximadamente 2.200 espécies, distribuídas em 180 gêneros que no Brasil, além de ser a tribo com a maior diversidade, com mais de 600 espécies, possui grande endemismo, especialmente no Cerrado e biomas adjacentes. Mesmo com sendo a tribo mais representativa no Brasil, ainda é a menos estudada. Por isso, o principal objetivo desta pesquisa foi realizar o levantamento das Eupatorieae ocorrentes no Parque Estadual do Juquery e publicar a monografia desse táxon, contribuindo assim, para o conhecimento da diversidade da família e também colaborando com informações para auxiliar no plano de manejo do Parque. Foram analisadas as coleções dos herbários SP e SPSF e visitou-se o campo a fim de observar as espécies em seu habitat, além de fotografá-las e coletá-las. As exsicatas serão depositadas no herbário do Instituto Florestal (SPSF). Nesse estudo, identificou-se oito gêneros e 12 espécies das quais três são do gênero *Mikania* (*M. sessilifolia* DC.; *M. officinalis* Mart. e *M. nummularia* DC.), duas de *Chromolaena* (*Chr. laevigata* (DC.) R.M. King & H. Rob.; *Chr. hirsuta* (Hook. & Arn) R.M. King & H. Rob.), duas de *Campuloclinum* (*C. megacephalum* (Mart ex Baker) R.M. King & H. Rob.; *C. macrocephalum* (Less.) DC.) e o restante dos gêneros estão representados por uma espécie cada: *Ayapana amygdalina* (Lam.) R.M. King & H. Rob.; *Campovassouria cruciata* (Vell) R.M. King & H. Rob.; *Grazielia intermedia* (DC.) R.M. King & H. Rob.; *Stevia lundiana* DC. e *Symphuopappus cuneatus* (DC.) Sch. Bip. ex Baker. Quando concluído, o artigo será constituído de chave de identificação, descrições com comentários das espécies e pranchas com imagens das espécies observadas em campo e detalhe das flores.

Palavras-Chave: Cerrado, Compositae, *Eupatorium*, preservação

Vernonieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil

Stephanie Karoline de Oliveira [1,2] & Fátima Otavina de Souza Buturi[1,2]

[1] Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Paulista (UNIP), Campus Tatuapé, São Paulo, SP, [2] Núcleo Curadoria do Herbário SP, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: karolinevick@hotmail.com

Asteraceae possui grande diversidade com cerca de 24.000 espécies e aproximadamente 1.700 gêneros, dividida em 43 tribos, das quais, Vernonieae, objeto de estudo da presente pesquisa, possui 119 gêneros e em torno de 1.000 espécies com distribuição Pantropical e bem representada no Brasil. Os membros dessa tribo possuem hábitos variados, com folhas alternadas, capítulos homógamos, flores bissexuadas com corola tubulosa, limbo profundamente lobado e ramos dos estiletes com superfície estigmática interna cobrindo toda a face e externamente tricomas espalhados até abaixo da bifurcação do estilete. O Parque Estadual do Juquery possui 2.058,09 ha. em áreas de Mata Atlântica e Cerrado, abrigando rica biodiversidade de plantas e animais, sendo o último remanescente com esse tipo de vegetação ainda preservado na região Metropolitana de São Paulo. Embasado na importância local e a falta de estudos nessa área, a presente pesquisa visa o levantamento dos táxons de Vernonieae no Parque Estadual do Juquery e posterior publicação da monografia. Foram analisadas as coleções de Asteraceae depositadas nos herbários SP e SPSF, bem como visitas ao campo para registros fotográficos e observação das espécies em seu habitat. Até o momento identificou-se no Parque nove espécies de Vernonieae distribuídas em seis gêneros, dos quais, os gêneros *Lessingianthus* com três espécies (*L. argyrophylus* (Less.) H. Rob., *L. cephalotes* (DC.) H. Rob., *L. grandiflorus* (Less.) H. Rob.) e *Piptocarpha* com duas espécies (*P. macropoda* (DC.) Baker e *P. rotundifolia* (DC.) Baker) possuem maior diversidade, seguido por outros gêneros com uma espécie cada *Chresta sphaerocephala* DC., *Chrysolaena herbacea* (Vell.) H. Rob., *Orthopappus angustifolius* (Sw.) Gleason e *Stenocephalum megapotamicum* (Spreng.) Sch. Bip. Quando concluída, serão apresentadas descrições das espécies, comentários taxonômicos, pranchas de fotos e informações sobre distribuição geográfica, tais dados servirão de subsídios para o projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo e para o desenvolvimento de políticas públicas de manejo e conservação do Parque.

Palavra-Chave: biodiversidade, Cerrado, Compositae, *Vernonia*

Financiamento: CNPq (Pibic)

Restauração ecológica no mosaico do Jacupiranga - Vale do Ribeira - São Paulo SP

Ocimar José Batista Bim [(1)], Francisca Alcivania de Melo Silva [(2)], Katia Mazzei [(1)] Roberto Ulisses Resende [(3)], & Ludjyhana Povinski [(4)], Bruna Rodrigues [(2)] & Anali Rufino [(2)]

[(1)] Instituto Florestal – Registro – SP, [(2)] UNESP – Campus Experimental de Registro – Registro – SP, [(3)] Iniciativa Verde – São Paulo – SP & [(4)]UNISEPE – Registro – SP. E-mail para contato: ocimarbim@gmail.com

O Vale do Ribeira, onde está localizado o Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (MOJAC), concentra os maiores remanescentes da Mata Atlântica, sendo 30% deste território composto por Unidades de Conservação de Proteção Integral, a categoria mais restritiva. No Parque Estadual do Rio Turvo (PERT) – uma das UCs que compõem o MOJAC - desde 2007, áreas degradadas vêm sendo disponibilizadas, para a implantação de projetos de Restauração Ecológica. São áreas que possibilitarão a conectividade de fragmentos florestais do MOSAICO, funcionando como catalisadores da sucessão ecológica. O objetivo desse trabalho é mapear e quantificar a evolução das práticas de restauração florestal realizadadas no Mosaico do Jacupiranga nos últimos 10 anos. Nesses projetos foram utilizadas várias práticas: plantio total, condução de regeneração e nucleação em pequena escala. Foram utilizadas: 223 espécies sendo 96 Pioneiras e 127 Não Pioneiras; destas 66% *Zoocóricas*; 23% *Anemocóricas*; 11% *Autocóricas* distribuídas em 31 famílias representando alta diversidade. Foram plantadas 504 mil mudas, distribuídas por 70 áreas poligonais que variam de 0,2 a 70 ha, todos georreferenciados e implantados em meio à floresta. As parcerias envolvendo empresas de energia, de transportes, Ongs somadas à Fundação Florestal e ao Instituto Florestal da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) e apoio da UNESP de Registro permitem a articulação de diversos atores nos processos de restauração. Os resultados são 437,5 ha de áreas restauradas em 10 anos, sendo 377,0 ha no PERT, e 60,0 ha em Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs) no seu entorno. Além disso, destaca-se a geração de trabalho e renda através dos serviços relacionados à implantação dos projetos em campo. A geração de renda é oriunda da produção de cerca de 150 mil mudas/ano, em quatro viveiros comunitários e 12 produtores autônomos localizados nas UCs de Uso Sustentável do MOSAICO ou em seu entorno. Formados por comunidades tradicionais (quilombolas) e agricultores familiares, os viveiros são de pequeno porte, mas com uma produção de mudas que tem apresentado alta diversidade de espécies e de famílias e, no campo, demonstram um bom desenvolvimento. As áreas restauradas estão sendo monitoradas com a aplicação dos parâmetros do Pacto da Mata Atlântica e da Resolução SMA 32 e que apontam, como resultados preliminares, que a maioria dos projetos tem atingido nível adequado de restauração.

Palavras-Chave: unidades de conservação, viveiros comunitários, mapeamento de plantios, monitoramento

Órgão Financiador: Instituto Florestal

Arborização e poluição atmosférica na cidade de São Paulo: uma nova abordagem

Thaís Almeida de Godoy [1], Isabel de Andrade Neves[1], Milena Santos Alves da Silva[1], **Gabrielle Ramos da Silva**[1], Márcia Gonçalves Dias[2] & Marcelo Augusto Meratti Oliveira[1]

[1]Escola Técnica Estadual Parque da Juventude, São Paulo, SP, Brasil,[2]Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, SP, Brasil, E-mail para contato: gabiihrsilva@gmail.com

Dentre várias categorias de poluentes existentes na atmosfera, o material particulado em suspensão (MPS), oriundo principalmente da queima de combustíveis fósseis, possui uma importância significativa tanto por sua complexidade em termos de composição química, quanto pelas suas propriedades físicas e o alcance do mesmo no sistema respiratório, entretanto a vegetação atua como uma barreira natural de retenção deste poluente. Desta forma o objetivo deste estudo foi comparar MPS das regiões centro, norte, sul, leste e oeste e, verificar como a vegetação influencia na qualidade e quantidade do MPS. Para realizar as coletas nos cinco pontos nos dias 17 e 24 de junho foram usadas placas de petri quadriculadas com uma fina camada de gel fixador para cabelos, expostas ao meio por uma hora para permitir a fixação dos MPS. Para cada coleta, em cada região, foram utilizadas quatro repetições, onde avaliou-se sete quadrantes, totalizando 10% de cada placa (5,75 cm²), considerando MPS acima ou encostados nas linhas desses. Os dados coletados foram submetidos a ANOVA fator único. A partir dos resultados identificou-se que as coletas entre as regiões do primeiro dia apresentaram variação estatística de 39,6%, entre si, enquanto as coletas do segundo variaram 65,6%. Tanto nas amostras quanto nas regiões entre si a maior quantidade de MPS ocorreu em locais com menos vegetação, sendo a zona leste e a zona central os pontos com as maiores médias de MPS. De acordo com o teste de Tukey (5%) as áreas centro, sul e oeste são mais similares entre si, a norte e a leste apresentaram diferença significativa, isso se dá em razão a presença de vegetação na área de coleta da região norte, que se encontra próximo ao Pq. Estadual da Cantareira e ausência de vegetação na área de coletas da região leste que se encontra na Av. Águia de Haia. A análise dos MPS das áreas indica que a arborização urbana tem grande importância na retenção dos mesmos, ocasionando um impacto positivo e se mostrando benéfica para a saúde pública em geral, evidenciando que a retenção de MPS se mostra um fator que também possa ser levado em consideração na seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas e arborização urbana.

Palavras-Chave: arborização-urbana, material particulado, saúde

Espécies tardias *versus* iniciais e a sucessão secundária na Serra da Cantareira, SP

Luiza Stehling Braga[(1)], Rafaela Dias Valeck da Silva[(2)], Bruna Vasconcelos Ferratto[(3)], Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla[(4)], Gláucia Cortez Ramos de Paula[(4)], Francisco Eduardo Silva Pinto Vilela [(4)], Priscila Weingartner [(4)] & Fernando Descio[(4)]

[(1)] Universidade de Santo Amaro – UNISA & [(2)] Universidade Nove de Julho – UNINOVE & [(3)] Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP & (4) Instituto Florestal - IF, SMA-SP. E-mail para contato: luizabio.stehling@gmail.com

Ao longo do tempo, nos estratos superiores da floresta, acontece a substituição de espécies iniciais por tardias, caracterizando o processo sucessional. A Floresta Ombrófila Densa Montana inserida nos limites do P. E. da Cantareira, se regenerou após o abandono de antigas fazendas de café. Organizada em mosaicos com diferentes fases sucessionais, predominam manchas na fase intermediária de sucessão, ocorrendo pequenas manchas esparsas na fase madura. Foi realizada a análise do processo sucessional em cinco áreas do parque, sendo uma madura e quatro intermediárias, uma contígua à área madura e as demais à 650m, 1300m e 1900m de distância, esta última próxima aos limites do parque. Para cada área foi instalado um bloco de dez parcelas medindo 10x10m (0,1ha), totalizando 0,5ha. O critério de inclusão utilizado foi o PAP ≥ 15cm. Amostraram-se 826 indivíduos, pertencentes a 84 espécies e 42 famílias. A área madura e a intermediária contígua apresentaram maior riqueza de espécies (43 e 40, respectivamente). No levantamento geral, as famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (16 espécies) e Lauraceae (12) e os gêneros *Eugenia*, *Myrcia* e *Ocotea* (quatro espécies cada). Os valores de dominância e densidade absolutas foram 48,57m^2 e 1520ind. na área madura e nas áreas intermediárias variaram de 33,71 a 47,75m^2/ha e 1510 a 1820ind./ha. A principal diferença entre as áreas foi a composição do dossel. Na área madura predominaram espécies tardias *Qualea glaziovii* Warm., *Heisteria silvianii* Schwacke e *Euterpe edulis* Mart.; nas intermediárias, as espécies iniciais – *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg., *Cupania oblongifolia* Mart. e *Alchornea sidifolia* Müll.Arg. (esta última restrita aos dois blocos mais distantes). A riqueza, densidade e dominância relativas das espécies tardias diminuíram drasticamente da área madura (19; 47,4%; 85,13%) para as intermediárias, decrescendo de acordo com a distância entre elas: contígua (18; 34,64%; 24,15%), 650m (9; 27,40%; 11,94%), 1300m (9; 13,24%; 10,14%) e 1950 m (7; 7,81%; 2,37%). *Heisteria silvianii* Schwacke foi a espécie tardia que mais se destacou nas áreas intermediárias. Como mostra o presente estudo, a floresta é uma comunidade dinâmica que depende de tempo e condições adequadas para se recuperar de um distúrbio, porém mostra sua resiliência mediante a substituição de espécies iniciais por tardias.

Palavras-Chave: substituição florística, fitossociologia, Parque Estadual da Cantareira

Órgão financiador: CNPq e CIEE

Regeneração das florestas do Vale do Paraiba – SP

Carlos Cesar Ronquim[(1)], Ivan André Alvarez[(1)] & Janice de Freitas Leivas[(1)]

[(1)]Embrapa Monitoramento por Satélite; Av. Soldado Passarinho, 303; CEP 13070-115; Campinas, SP, Brasil. E-mail para contato: carlos.ronquim@embrapa.br

O trabalho foi realizado na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, dentro dos limites do estado de São Paulo. A bacia está inserida no domínio da Floresta Atlântica conectando as duas regiões metropolitanas mais importantes do Brasil, o eixo São Paulo-Rio de Janeiro. O objetivo do estudo foi analisar a dinâmica da mudança de uso e cobertura da vegetação nativa florestal, ocorrida entre os anos de 1985 e 2015. Os procedimentos de mapeamento foram realizados através de imagens do sensor Operational Land Imager (OLI/Landsat-8) e utilizou técnicas de segmentação de imagem para a geração de vetores com características homogêneas. A partir da imagem segmentada, amostras para treinamento, classificação e validação foram coletadas. Este procedimento teve apoio de interpretação visual de imagens de alta resolução espacial e reconhecimento em campo. A classificação pelo Maximum Likelihood foi supervisionada. Sete classes de uso e cobertura da terra foram classificadas: floresta nativa, pasto, pasto sujo, eucalipto, agricultura, área construída e água. As áreas onde a vegetação nativa se manteve no período de 30 anos foram consideradas classe de vegetação primária e nas áreas onde ocorreu recuperação da cobertura florestal nativa, classe de vegetação secundária. Em 30 anos as áreas de floresta nativa passaram de 250 mil para 455 mil hectares (ha), crescimento que ocorreu principalmente sobre porções antes ocupadas por pastagens. A recuperação florestal nativa de 206 mil hectares proporcionou um sequestro de 9,1 milhões de toneladas de carbono. Considerando a área florestal nativa total, o acúmulo de carbono em toda a bacia foi de 22,1Tg. Mais de 50% da área da bacia é dominada por terrenos com grau de declividade acima de 20%, um relevo acidentado que dificulta a ocupação por culturas agrícolas. Portanto, o aumento das áreas de florestas na região não ocorre por meio do plantio de novas árvores, mas pela regeneração da vegetação em áreas onde a agricultura e a pecuária não são competitivas. Dessa forma, observa-se que a vegetação da bacia está contribuindo positivamente para a diminuição da concentração de CO_2 na atmosfera. O mecanismo de Redução de Emissões pelo Desmatamento (REDD) pode vir a representar um dos mais promissores caminhos de compensação para o produtor rural do trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul que teve crescimento da cobertura florestal em suas propriedades.

Palavras-Chave: carbono, ressurgimento florestal nativo, sensoriamento remoto

Sub-bosque em um teste de progênies e procedências de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake

Jose Cambuim[(1)], Silvelise Pupin[(1)], Darlin Gonzalez Zaruma[(1)], Elton Moreira de Souza[(1)]; Júlio Cezar Ambrosio de Menezes[(1)], Mario Luiz Teixeira de Moraes[(1)] & Miguel Luiz Menezes Freitas[(2)]

[(1)]Departamento de Fitotecnia, UNESP - Campus de Ilha Solteira, São Paulo & [(2)]Horto Florestal, Instituto Florestal, São Paulo. E-mail para contato: josecambuim@yahoo.com.br

A redução do Cerrado aumenta o risco de extinção de espécies de plantas e animais. Para restauração ecológica é fundamental o conhecimento da composição e estrutura da vegetação natural, em condições de perturbação e posterior regeneração. Desse modo, o objetivo foi avaliar a presença de espécies arbóreas no sub-bosque de um teste de progênies e procedências de *Eucalyptus urophylla* (TPR-EU) em Selvíria-MS. O levantamento foi realizado antes do desbaste. A área de 0,9 ha encontra-se circundada por um fragmento florestal de Cerrado *strictu sensu* e um teste de progênies de *Pinus*. As distâncias variam de 5 a 20 m. O clima da região foi caracterizado como Aw, com precipitação média anual em torno de 1300 mm e temperatura média anual de 22,4°C. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico. A identificação das espécies foi realizada em 13 faixas de 198 m de comprimento e 3 m largura. Os dados foram analisados no modelo linear misto. Houve diferença significativa para os efeitos de espécies e repetições. Foram identificadas 55 espécies, sendo as mais abundantes: *Copaifera langsdorffii* Desf., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Erytroxylum deciduum A. St.-Hill.* e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. A média de indivíduos nas primeiras faixas foi baixa (3,35), podendo ser devido ao efeito da bordadura e maior abundância de braquiária, limitando a ocorrência das espécies nativas. A partir da faixa 4 do TPR-EU (5,71) mantiveram-se elevadas até a faixa 9 (4,21), a indicar que o maior número de indivíduos é proveniente do fragmento de Cerrado *stricto sensu*. No entanto, a partir da faixa 10, com a aproximação do TP de *Pinus* (aproximadamente a 17 m), o número de espécies foi diminuindo (3,56 a 0,85). O sub-bosque, presente no PSM-TPR-EU, apresentou diversidade alta de espécies e a proximidade com o fragmento de Cerrado contribuiu para a recuperação dessa área com espécies nativas.

Palavras-Chave: fragmento florestal, conservação, espécies nativas

Estudo de Sucessão Ecológica em Fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, Brasil

Vilmar Guerra[1] & Eduardo Pereira Cabral Gomes[1]

[1]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia-Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vilmarguerra@prof.educacao.sp.gov.br

A Mata Atlântica apresenta formações distintas, diversidade florística e elevada riqueza. A fragmentação florestal é causada por processos naturais ou antrópicos. Após ação de desmatamento, as condições favoráveis dão início a processo de recuperação por sucessão. No Estado de São Paulo, a vegetação nativa é de 13,94% da área total, 5,75% de fragmentos de matas. A cidade de São Paulo é a maior e mais complexa mancha urbana da América Latina. O Instituto Butantan, apresenta cerca de 40ha de floresta secundária. Caracterizamos a composição e estrutura da vegetação e seu estado de conservação, comparando-as com outros remanescentes na cidade. Foram estabelecidas transecções em duas áreas: Eucaliptais e Remanescentes. Instalou-se 20 transecções de 2x50m, 10 nos Eucaliptais e 10 em Remanescentes. Foram amostrados indivíduos com altura $\geq$ a 1,30m e DAP $\geq$ 2,5cm. As coletas se deram com o auxílio de poda manual e identificados com o auxílio de materiais depositados em herbários, além de consulta a especialistas. Espécies identificadas: Cafezeiro (*Coffea arábica*L.), Palmeira (*Archontophoenix cunninghamiana* H.Wendl & Drude), e Eucalipto (*Eucaliptus* sp). Análises quantitativas: Densidade e Área Basal. Área Basal total de 71m^2/ha, 40m^2/ha para Eucaliptal e 31m^2/ha em Remanescentes. Área Basal ocupada pelas espécies foram: Cafezeiro(Total)8m^2/ha, Eucaliptal8m^2/ha e Remanescentes 0,4m^2/ha; Palmeira(Total) 13m^2/ha, Eucaliptal 10m^2/ha e Remanescentes 2,8m^2/ha; Eucalipto(Total) 39,5m^2/ha, Eucaliptal 20m^2/ha Remanescentes 19m^2/ha. Densidade(Total) 2880m^2/ha, densidade do Eucaliptal 3190m^2/ha e Remanescentes 2590m^2/ha. Porcentagem de indivíduos com relação a Área Basal: Eucaliptal: Cafezeiro(27%), Palmeira(17%), Eucalipto(2%). Remanescentes: Cafezeiro(6%), Palmeira(7%), Eucalipto(1%). Os valores encontrados mostram que: Eucalipto apresenta Área Basal > em relação as espécies de Cafezeiro e Palmeira. Área Basal de Cafezeiro e Palmeira apresentam valor > para as Palmeiras quanto ao Cafezeiro. As duas espécies mais abundantes foram *C. arabica* L.(18%) e palmeira *A. cunninghamiana* H. Wendl. & Drude com 13%, ambas exóticas. Conclui-se que 46% dos indivíduos ocupam 87% da Área Basal. A distribuição das espécies mostrou que o processo de invasão de plantas exóticas e o grau de perturbação é acentuado. A regeneração da floresta a nível secundário passa exclusivamente por essas espécies que de certa forma podem impedir plântulas nativas e criar um cenário diferente da mata original.

Palavras-chave: biodiversidade; floresta urbana; perturbações

Caracterização de espécies no sub-bosque de um teste de progênies de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake

Silvelise Pupin[(1)], Jose Cambuim[(1)], Darlin Ulises Gonzalez Zaruma[(1)], Cesar Henrique Alves Seleguin[(1)], Mario Luiz Teixeira de Moraes[(1)] & Miguel Luiz Menezes Freitas[(2)]

[(1)]Departamento de Fitotecnia, UNESP - Campus de Ilha Solteira & [(2)]Horto Florestal, Instituto Florestal, São Paulo. E-mail para contato: silvelise.pupin@gmail.com

A vegetação predominante da região do Bolsão Sul-Matogrossense é do tipo Cerrado e o principal uso e ocupação do solo caracteriza-se por culturas agrícolas e a pecuária. Recentemente, os plantios com eucalipto difundiram-se na região, a possibilitar o surgimento de sub-bosques em talhões de baixa produtividade ou abandonados, que podem colaborar com a conservação da biodiversidade. Assim, o objetivo foi analisar a presença de espécies arbóreas no sub-bosque e verificar o potencial para preservação dessas espécies. O levantamento foi realizado sob um teste de progênies de *Eucalyptus urophylla*, localizado no município de Selvíria-MS. A área de 2,4 ha encontra-se circundada por um plantio de *Pinus*, uma fazenda abandonada com regeneração natural e experimentos com espécies florestais nativas, distanciados de 5 a 20 m. Um fragmento florestal de Cerrado *stricto sensu* encontra-se a 280 m. O clima foi caracterizado como Aw, com precipitação média anual de 1.300 mm e temperatura média anual de 22,4°C. O solo é do tipo LATOSSOLO Vermelho Distrófico. O levantamento foi realizado em 40 faixas (repetições) de 198 m de comprimento. Os indivíduos foram identificados *in loco*. Os dados foram analisados com base no modelo linear misto. Houve diferença significativa para os efeitos de espécies e repetições. Foram identificadas 74 espécies, sendo as mais abundantes: *Copaifera langsdorffii* Desf., *Jacaranda cuspidifolia* Mart. ex A. DC., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Zanthoxylum riedelianum* Engl.. As médias das faixas não apresentaram uma tendência. No entanto, as faixas externas apresentaram maior número de espécies em relação as faixas centrais, a indicar que as espécies que ocorrem nas bordas são heliófitas. Com relação as espécies de maior ocorrência, observou-se regenerantes oriundos das espécies localizadas nos testes de progênies vizinhos, como *J. caroba* e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.. O Teste de Progênies de *E. urophylla* proporcionou condições adequadas para a ocorrência e conservação dessas espécies arbóreas nativas.

Palavras-Chave: conservação, espécies nativas, eucalipto

Órgão financiador: FAPESP (Processo nº 2014/03407-7)

Espaçamento entre poleiros e sua importância no processo de restauração ambiental

Andreza Ferreira Guedes[1], **Jacob Silva Souto**[2], Francisco de Assis Pereira Leonardo[3] & Rennan Salviano Terto[4]

[1]Universidade Federal de Campina Grande/Campus de Patos – PB, [2]Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG/PPGCF/Campus de Patos, [3]Bolsista PNPD/CAPES/UFCG/PPGCF/Campus de Patos, [4]Universidade Federal do Ceará. E-mail para contato: jacob_souto@yahoo.com.br

No semiárido brasileiro são encontrados os Núcleos de Desertificação. A aplicabilidade do uso de técnicas nucleadoras na restauração desses Núcleos tem sua importância na dinâmica do uso da terra no bioma Caatinga, principalmente com relação ao processo de desertificação. O presente estudo objetivou avaliar o uso de poleiros artificiais, dispostos em diferentes espaçamentos, no processo de restauração de área degradada no semiárido da Paraíba. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea (PB), onde predomina o clima BSh. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos representados por diferentes espaçamentos entre os poleiros: T_1: (5,0m x 5,0m), T_2: (10m x 10m), T_3: (15m x 15m), T_4: (20m x 20m) e T_5: (Controle), constituído por árvores isoladas aleatórias, em fragmento de área preservada, próximo ao local do experimento. Cada parcela experimental foi composta por quatro poleiros, em quatro repetições. O uso dos poleiros artificiais pelas aves foi avaliado através de visitações mensais à área de estudo, além da ocorrência de vestígios que indicassem o acesso das aves (excretas, penas, etc.) aos poleiros, propágulos por elas dispersados, identificação das espécies que utilizaram os poleiros e os hábitos alimentares. Para comparar o tratamento controle aos outros tratamentos foi aplicado o teste de Dunnett. As médias referentes aos meses e aos espaçamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As sementes coletadas sob os poleiros pertencem a cinco espécies identificadas, representadas por quatro famílias botânicas e seis morfoespécies. As sementes foram classificadas de acordo com a forma de vida em arbórea e herbácea, onde a maior parte das sementes tem hábito arbóreo. A síndrome de dispersão que mais se sobressaiu foi a zoocoria (60%) seguida da autocoria (20%). No presente estudo, foram identificadas, até o menor nível taxonômico, 13 espécies de aves sobre os poleiros pertencentes a nove famílias e quatro ordens, predominando a ordem *Passeriforme.* De posse dos dados coletados é possível afirmar que dos propágulos coletados e identificados sob os poleiros, a espécie com maior representatividade foi *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet, caracterizada por ser uma semente zoocórica; o número e peso de excretas elevaram-se gradativamente com o aumento dos espaçamentos entre os poleiros, comprovando uma maior visitação das aves no tratamento onde o espaçamento era de 20m x 20m.

Palavras-Chave: Caatinga, núcleo de desertificação, técnica nucleadora, zoocoria, excretas

Órgão financiador: Universidade Federal de Campina Grande

VII Simpósio de Restauração Ecológica

Da Serra Ambiental

São Paulo Expo Exhibition & Convention Center

Suzano Papel e Celulose

Ripécia Filmes

ecomark Indústria e Comércio de Fertilizantes Especiais

Instituto Florestal

IG Instituto Geológico

geoflorestas Soluções Ambientais

Fundação Florestal

Florestal Atlântica

International Paper

Apoio

NürnbergMesse

3S Projetos

Canon

20 anos Editora UFV

Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente Instituto de Botânica

CERAD Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas

Jardim Botânico de São Paulo

Instituto de Botânica

Ambiente SP Sistema Ambiental Paulista

Governo do Estado São Paulo Secretaria do Meio Ambiente

Instituto de Botânica
Av. Miguel Estefano, 3687 - Água Funda - São Paulo - Brasil
www.ibot.sp.gov.br

Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente
Instituto de Botânica
CERAD Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas
Jardim Botânico de São Paulo
Instituto de Botânica
BiotaSP Sistema Ambiental Paulista
GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO
Secretaria do Meio Ambiente