AVALIAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL UTILIZANDO DOIS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Evaluation of forest restoration project using two methods.

MARTINS, Adriana Ferrer
Faculdade Jaguariúna

CASSEMIRO, Leandro
Faculdade Jaguariúna

GIOVEDY, Jonathan S.
Faculdade Jaguariúna

PALERMO, Carlos Eduardo R.
Faculdade Jaguariúna

Resumo: A avaliação e monitoramento de projetos de restauração florestal fazem-se necessários para que as iniciativas de restauração florestal realmente sejam capazes de cumprir os objetivos ecológicos almejados e haja a possibilidade de ajuste das iniciativas que sofrem distúrbios antrópicos ou naturais. A partir do conceitual metodológico exposto no livro Pacto pela Restauração Florestal da Mata Atlântica de 2009 e da resolução SMA 32/2014, que define diretrizes da restauração florestal no Estado de São Paulo, foram levantados parâmetros quantitativos e qualitativos da restauração florestal realizada na Área de Preservação Permanente de uma represa localizada no município de Jaguariúna – SP. A avaliação indicou que são necessárias ações para aprimorar o desenvolvimento do projeto de restauração através de plantio de mudas nativas em substituição àquelas que morreram, controle de gramíneas exóticas invasoras, adubação do solo e proteção contra predação por formigas.

Palavras-chaves: Restauração ecológica; Monitoramento; Indicadores ecológicos

Abstract: The assessment and monitoring of forest restoration projects are up needed for forest restoration initiatives are actually able to meet the desired ecological objectives and there is the possibility of adjusting the initiatives suffering human or natural disturbances. From the foregoing in the book Forest Restoration Pact by the Atlantic Forest, 2009 and Resolution SMA 32/2014, which sets guidelines for forest restoration in São Paulo methodological conceptual, quantitative and qualitative parameters of forest restoration carried out in the area were surveyed Permanent preservation of the dam located in Jaguariuna - SP city. The evaluation indicated that action is needed to enhance the development of the restoration project by planting native trees to replace those that died, control of invasive exotic grasses, soil fertilization and protection from predation by ants.

Key-words: Ecology Restoration; Monitoring; Ecological indicators

Introdução

As matas ciliares são formações florestais ribeirinhas, matas de galeria e matas ripárias adjacentes aos recursos hídricos. Estas formações possuem as funções de proporcionar habitat, refúgio e alimento para a fauna; manter o microclima e a qualidade das águas locais; atuar como corredores ecológicos e conter processos erosivos. Devido a essas características e à sua contribuição, a vegetação ciliar é um elemento chave da paisagem, possibilitando o fluxo de animais e propágulos ao longo de sua extensão, interligando fragmentos florestais e contribuindo na manutenção da biodiversidade (CATHARINO,1989; KAGEYAMA *et al*., 1990).

A conservação das matas ciliares está prevista na legislação brasileira através do Novo Código Florestal, Lei 12.651 de 25 de maio 2012, que estabelece parâmetros para proteção as matas ciliares através das Áreas de Preservação Permanente (APP).

As áreas de APP são definidas no código florestal como:

> *área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.*

As APP relacionadas com os recursos hídricos, definidas na Lei 12.651/2012, são delimitadas às margens das bordas da calha do leito regular dos rios e nas áreas do entorno de lagos e lagoas, nascentes, veredas e reservatórios artificiais que decorram do barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Em relação aos reservatórios artificiais a Lei 12.727/2012 alterou a Lei 12.651/2012 nos seguintes aspectos: a APP no entorno de reservatórios artificiais decorrente de barramento ou represamento de cursos d'água naturais terão sua faixa de APP definida na licença ambiental do empreendimento, porém nas acumulações artificiais ou naturais de água inferiores a 1hectare fica dispensada a reserva da faixa de proteção.

A resolução do Conama 302/2002, anterior às leis acima citadas, definia que a faixa de APP deveria ser de 15 metros no entorno de reservatórios de até 20

hectares quando localizados em áreas rurais. Sob a ótica desta legislação a área de preservação permanente focada neste estudo foi constituída.

A restauração florestal a que estão sujeitas as APP possuem o objetivo de recuperar processos ecológicos, como ciclagem de nutrientes, ciclo da água, ciclo do carbono, entre outros, através da implantação de uma estrutura florestal (CATHARINO, 1989).

No estado de São Paulo, de acordo com a legislação vigente, os projetos de restauração florestal devem seguir a resolução SMA 32 de 03/2014 que estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre restaurações. Nesta legislação, na sua seção IV, são definidos os critérios de manutenção e monitoramento do processo de restauração que devem ser controlados até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema.

Em áreas de restauração ecológica monitorar significa acompanhar o plantio para observar os indicadores ecológicos. A SMA 32 utiliza 3 indicadores ecológicos listados abaixo, com classificação definidas pela idade do plantio e 3 níveis de avaliação como apresentado na tabela 1.

I - cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;

II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;

III - número de espécies nativas regenerantes.

Tabela 1. Valores intermediários de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica (Fonte: SMA 32/2014)

Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **									
Indicador	**Cobertura do solo com vegetação nativa (%)***			**Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)*****			**No. de espécies nativas regenerantes (n° ssp.) *****		
Nível de adequação	**crítico**	**mínimo**	**adequado**	**crítico**	**mínimo**	**adequado**	**crítico**	**mínimo**	**adequado**
3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
20 anos	***0 a 80***	**-**	***acima de 80***	***0 a 3000***	**-**	***acima de 3000***	***0 a 30***	**-**	***acima de 30***

O referencial teórico desenvolvido pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal e publicado no livro Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos Conceitos e ações de restauração florestal (Bellotto, 2009), traz um

capítulo sobre o monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica.

Nesta ferramenta são utilizados indicadores divididos em 3 subgrupos (fase de implantação, até 1 ano; fase pós implantação, entre 1 a 3 anos e fase de vegetação restaurada, mais de 4 anos) e são avaliados os indivíduos plantados, a regeneração natural, a cobertura por gramíneas, os aspectos fisionômicos da vegetação restaurada e a chegada de outras formas de vida, sendo cada tópico detalhado em indicadores específicos. A partir da avaliação dos indicadores têm-se o diagnóstico do processo de restauração e indicação das ações.

A tabela 2 apresenta os principais parâmetros e diagnósticos quanto a qualidade do plantio em 3 classificações: aceitável, preocupante e demanda ações imediatas de correção.

Tabela 2: Parâmetros e diagnósticos para o monitoramento de reflorestamentos de espécies nativas adaptado de Bellotto et al., 2009.

Parâmetro	**Intervalos diagnósticos**		
	Aceitável	**Preocupante**	**Demanda ações imediatas de correção**
Riqueza por ha	Acima de 80	50 a 80	Abaixo de 50
Modelo de plantio	Sucessional	-	Sem modelo
Número de indivíduos por hectare	> 1500	1200 - 1500	Abaixo de 1200
Espécies exóticas (arbustivas)	Ausência	-	Presença
Mortalidade	0 a 5%	5 a 10 %	Acima de 10%
Infestação por gramíneas exóticas agressivas	0 a 25%	25 a 50%	Acima de 50%
Ataque por formigas cortadeiras	0 a 5%	5 a 15%	Acima de 15%
Sintomas de deficiência nutricional	Ausência	-	Presença
Cobertura de copa na linha após 1 anos	40 a 60 %	20 a 40%	Abaixo de 20%
Cobertura de copa na linha após 2 anos	60 a 100%	40 a 60%	Abaixo de 40%
Cobertura de copa na linha após 3 anos	100%	70 a 100%	Abaixo de 70%
Riqueza de regeneração no sub-bosque, aos 5 anos (número de espécies) por ha	Acima de 20	10 a 20	Abaixo de 10.

As duas referências para avaliação e monitoramento de restauração florestal utilizam os indicadores ecológicos: cobertura do solo com vegetação nativa (através

da porcentagem de cobertura de copa na linha) e riqueza de regenerantes por hectare. A comparação entre os critérios para plantios com mais de 3 anos para o indicador cobertura do solo e para plantios com mais de 5 anos para riqueza de regenerantes mostra que a SMA 32/2014 é menos exigente que a descrita no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Bellotto,2009).

Além desses indicadores a SMA 32/2014 possui apenas mais 1 indicador ecológico enquanto a metodologia descrita no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica apresenta outros 8.

As duas metodologias utilizam denotações diferentes para apresentar o diagnóstico da restauração ecológica. A SMA 32/2014 diagnostica o projeto como "crítico", "mínimo" e "adequado" e a metodologia descrita por Bellotto,2009 diagnostica o projeto como "aceitável", "preocupante" ou "demanda ações imediatas de correção".

As duas descrições do diagnóstico serão consideradas equivalentes. Desta forma terá interpretação semelhante os indicadores ecológicos resultarem em "aceitável" ou "adequado"; "preocupante" e "mínimo"; e "demandarem ações imediatas de correção" ou "crítico".

Este trabalho irá aplicar as duas metodologias de avaliação em uma área em que houve a recomposição da área de preservação permanente para verificar se os resultados serão semelhantes.

Objetivo

Comparar o diagnóstico do projeto de restauração ecológica da Área de Preservação Permanente no entorno de um reservatório artificial da cidade de Jaguariúna quando realizado utilizando os indicadores ecológicos definidos na SMA 32 de 04/2014 e quando realizado utilizando os indicadores ecológicos definidos no Pacto pela Restauração da Mata atlântica.

Materiais e Métodos

A área a ser monitorada localiza-se na Rodovia Dr. Governador Adhemar Pereira de Barros, Km 127 na cidade de Jaguariúna – SP.



Figura 1 – Localização, no Estado de São Paulo, do município de Jaguariúna, onde se localiza a área abordada neste trabalho.

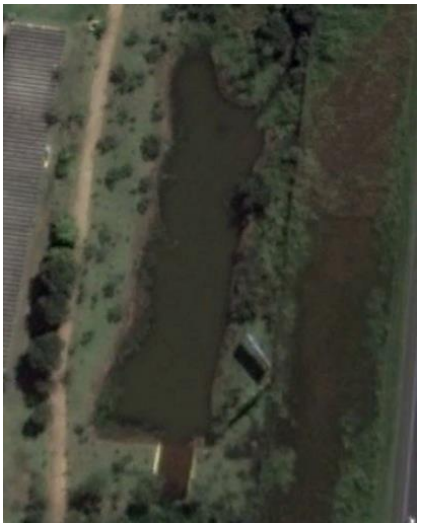

Figura 2 – Área de desenvolvimento do trabalho (imagem GoogleEarth 2012)

O clima característico da região de acordo com a classificação global de Köppen é temperado úmido, com inverno seco e verão quente (código Cwa). A vegetação predominante do entorno é denominada Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2013; CEPAGRI).

A observação da mudança da cobertura do solo através do programa GoogleEarth mostra que o plantio das mudas florestais foi realizado em 2010, portanto as metodologias aplicadas considerarão que o plantio possui mais de 3 anos.

A área monitorada pelo projeto possui 10.100 m². Os dados foram levantamento em 9 parcelas retangulares de 9x18 metros, conforme metodologia do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (BELLOTTO, 2009) e estão indicadas na figura 3. As medições foram realizadas durante os meses de Julho, Agosto e Setembro de 2013.

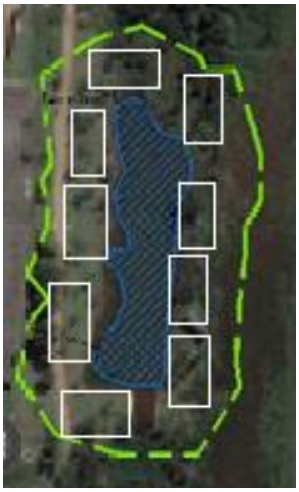

Figura 3 – Croqui representativo das parcelas de avaliação e da distribuição das mesmas ao longo da APP.

Para avaliação do reflorestamento foram coletados indicadores ecológicos desenvolvidos pelo "Pacto pela Restauração da Mata Atlântica" (BELLOTTO et al.,2009), acerca de projetos de restauração florestal que possuem de 1 a 3 anos de implantação e os indicadores ecológicos definidos na SMA 32 / 2014.

Os indicadores ecológicos coletados foram: altura dos indivíduos arbóreos, cobertura de copa na linha de plantio, indício de predação das mudas, ataque por formigas cortadeiras, indícios de deficiência nutricional, taxa de mortalidade, presença de gramíneas exóticas invasoras, densidade de indivíduos nativos regenerantes, número de espécies nativas regenerantes e presença formas de vida não arbóreas.

Para medição de altura e cobertura de copa dos indivíduos arbóreos foi utilizada uma trena. As copas foram medidas pela sua projeção vertical na linha de plantio. O valor da cobertura da linha, em porcentagem, foi obtido através da soma das copas de todos os indivíduos da parcela, dividindo pela metragem total da linha dentro da parcela.

Os sinais de ataques por formigas cortadeiras foram quantificados verificando os indivíduos plantados individualmente de forma a ter um resultado percentual sobre o fenômeno. A deficiência nutricional nas mudas foi avaliada por meio de observação de amarelamento nas folhas, presença de clorose internerval em folhas novas e formação anormal das folhas.

Para o cálculo da taxa de mortalidade foram contabilizadas as mudas vivas, subtraiu-se pelo número total de mudas plantadas, conforme a legislação (1666 mudas por hectare) e dividiu-se pelas mudas plantadas.

A presença de gramíneas exóticas invasoras foi avaliada através da identificação da espécie, porcentagem de cobertura da área e altura média. A coleta de dados foi realizada pela "Técnica do Quadrado" de Pedreira (2002) utilizando-se de uma moldura com forma quadrada de 0,5 x 0,5m (0,25m²). O processo de coleta consistiu no lançamento ao acaso da moldura metálica e a avaliação em porcentagem na área do quadrado (MARTINS, 2011).

A presença de outras formas de vida foi avaliada através de um registro de presença ou ausência de espécies não arbustivas ou arbóreas.

Em relação aos regenerantes, a densidade de indivíduos por hectare foi levantada com a contagem de regenerantes dentro da parcela e sua identificação.

Resultados e discussões

Os dados quantitativos levantados nas parcelas foram agrupados através da média dos valores coletados e os dados qualitativos foram avaliados pela moda. A tabela 3 apresenta os resultados e diagnóstico para cada variável analisada.

Em relação às árvores plantadas, a cobertura de copas não representou mais que 40% da cobertura na linha de plantio, os indivíduos mediram cerca de 2,5 metros e foram encontradas espécies arbóreas exóticas.

Os indivíduos apresentaram deficiência nutricional e a predação por formigas foi da ordem de 7%.

A taxa de mortalidade foi de 64%.

As gramíneas exóticas agressivas ocupam 70% da área sendo compostas pelo gênero *Urochoa ssp*. (bráquiária) e *Zoysia japonica* (grama esmeralda). As braquiárias mediram em média 40 centímetros.

As tabelas 3 e 4 apresentam o diagnóstico do plantio quando aplicada a metodologia definida pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e pela SMA 32/2014.

Tabela 3: Parâmetros de monitoramento da área e diagnóstico conforme metodologia do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Bellotto, 2009).

Parâmetro	Resultado	Diagnóstico
Número de indivíduos por hectare	600	**Demanda ações imediatas de correção**
Espécies exóticas (arbustivas)	presença	**Demanda ações imediatas de correção**
Mortalidade	64%	**Demanda ações imediatas de correção**
Infestação por gramíneas exóticas agressivas	70%	**Demanda ações imediatas de correção**
Ataque por formigas cortadeiras	7%	**Demanda ações imediatas de correção**
Sintomas de deficiência nutricional	presença	**Demanda ações imediatas de correção**
Cobertura de copa na linha após 3 anos	< 40%	**Demanda ações imediatas de correção**

Tabela 4: Parâmetros de monitoramento da área e diagnóstico conforme SMA 32/2014.

Indicadores ecológicos para Florestas Estacionais com até 5 anos de implantação	Resultado	Diagnóstico
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)	40%	Mínimo
Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/ha)	0	Crítico
Número de espécies nativas regenerantes	0	Crítico

As duas metodologias de monitoramento empregadas mostram que desenvolvimento do projeto de reflorestamento não apresenta indicadores ecológicos em níveis adequados a idade do plantio demandando ações imediatas de correção para que a floresta restaurada possa prover os serviços ambientais esperados, entre eles a proteção do solo, a manutenção e restauração da biodiversidade local e regional, a conscientização ambiental da população local e o seqüestro de carbono (MELO & DURIGAN, 2006; RODRIGUES E GANDOLFI, 2004).

As ações imediatas de correção envolvem a recomposição da densidade de plantio (1666/ha), através do plantio de mudas, o controle de gramíneas exóticas invasoras e a adubação. Após a realização das correções deve ser realizado o

monitoramente freqüente da área até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema.

Considerações Finais

Os dados coletados do monitoramento do projeto de restauração florestal mostraram que o plantio não se desenvolveu o esperado para o tempo de implantação, indicando que ações de enriquecimento e manutenção da área são necessárias.

Uma vez implantado um projeto de restauração florestal é essencial que seja realizado o monitoramento até que a recomposição tenha sido atingida conforme os indicadores ecológicos. O monitoramento possibilita detectar deficiências no desenvolvimento das mudas e dos processos ecológicos que se almeja restaurar para através das manutenções no projeto seja dado o suporte necessário para o desenvolvimento da restauração florestal.

Os estudos acerca do monitoramento de projetos de reflorestamento são de grande valia para o sucesso dos projetos futuros e a evolução na maneira de monitorar e se executar as manutenções será aprimorado com o avanço de pesquisas de campo.

Como proposta de melhoria do projeto deste estudo recomenda-se o plantio de mudas com alta diversidade de espécies nativas, a adubação do solo e o controle de gramíneas exóticas invasoras.

Referências Bibliográficas

ALCÂNTARA, R. M. C. M. **Propriedades químicas e bioquímicas e suas inter-relações em solos sob vegetação de mata e campo adjacentes.** 1995.

BELLOTTO, A; VIANI, R.A.G; NAVE, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica**.In: Pacto pela restauração da Mata Atlântica – Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal. 2009, p 128 - 141.

a) BRASIL. **Decreto Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio 2012, seção 1, página 1.

b) BRASIL. **Decreto Lei 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 out. 2012.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 302**, de 20 de março de 2002. Publicada no Diário Oficial da União no 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, páginas 67-68.

CATHARINO, E.L.M**. Função Hidrológica da Mata Ciliar.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar ,1989 , São Paulo. Anais... São Paulo, Fundação Cargill, 1989. p. 61 - 70.

CEPAGRI, **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_283.html>. Acesso em 29/08/2013.

IBGE **- Mapa de Biomas e de Vegetação.** Disponível em: **<**http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>. Acesso em 16/09/2013.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO JUNIOR, A. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios.** In:CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão -SP. Anais**...**Campos do Jordão,1990. p.109-113

MARTINS, A. F. **Controle de gramíneas exóticas invasoras em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, ITU – SP.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 2011. P. 52 – 54.

MARTINS, F.R**. Métodos de estudos em Mata Ciliares**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1995, Ribeirão Preto, SP. Resumos, Ribeirão Preto: USP/Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p. 346.

MARTINS, S. V**. Recuperação de Matas Ciliares**; Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 75 p.

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G**. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema.** Scientia Forestalis, n.73, p.101-111,2007.

PEDREIRA, C. G. S. **Avanços metodológicos na avaliação de pastagens**. In: SIMPÓSIO MFORRAGICULTURA NA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. 3. ed. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2004. p. 235-247.

SÃO PAULO. **Resolução SMA 32,** de 04 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial da União de 05 de abril de 2014. Seção 1 páginas 36 e 37.

SOBRE OS AUTORES:

Nome: Adriana Ferrer Martins
Profissão: Professora Universitária
Instituição de atuação: Faculdade de Jaguariúna.

Nome: Carlos Eduardo Ribeiro Palermo
Profissão: Estudante
Instituição de atuação: Faculdade de Jaguariúna

Nome: Jonathan da Silva Giovedy
Profissão: Auxiliar de Meio Ambiente

Nome: Leandro Cassemiro
Profissão: Auxiliar de Produção