

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Igor Bastos Gomes

**Avaliação do uso de técnicas de restauração em áreas de preservação permanente no
planalto catarinense**

Curitibanos, SC

2020

Igor Bastos Gomes

Avaliação do uso de técnicas de restauração em áreas de preservação permanente no planalto catarinense

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Siminski

Curitibanos, SC

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gomes, Igor

AVALIAÇÃO DO USO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO PLANALTO CATARINENSE / Igor Gomes; orientador, Alexandre Siminski, 2020.

49 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal, Curitibanos, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Restauração ambiental. I. Siminski, Alexandre. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. III. Título.

Igor Bastos Gomes

**AVALIAÇÃO DO USO DE TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO EM ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO PLANALTO CATARINENSE**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal

Curitiba, 04 de novembro de 2020.



Documento assinado digitalmente
Mario Dobner Junior
Data: 02/12/2020 10:41:11-0300
CPF: 034.250.659-55

Prof. Dr. Mário Dobner Júnior
Coordenador (a) do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Alexandre Siminski
Data: 02/12/2020 10:21:08-0300
CPF: 022.101.149-85

Prof. Dr. Alexandre Siminski
Orientador (a)
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Julia Carina Niemeyer
Data: 02/12/2020 11:01:09-0300
CPF: 808.859.000-06

Prof^a. Dr^a. Júlia Carina Niemeyer
Avaliador (a)
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Karine Louise dos Santos
Data: 02/12/2020 10:43:47-0300
CPF: 026.627.599-09

Prof^a. Dr^a. Karine Louise dos Santos
Avaliador (a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais e irmão, por todo apoio, tanto psicológico como financeiro, permitindo a conclusão do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador, Alexandre Siminski, por acompanhar e auxiliar durante as avaliações, bem como pela paciência ao longo de todo o tempo.

Aos proprietários das áreas de estudo, pela hospitaleira recepção, assim como por disponibilizar área de suas terras para implantação do projeto.

À banca examinadora, professoras Júlia C. Niemeyer e Karine L. dos Santos, assim como ao suplente Djalma E. Schmitt, por aceitarem avaliar este trabalho.

Aos meus pais, Maristela Pires Bastos e Oséias Rodrigues Gomes, bem como meu irmão, Cauê Bastos Gomes, pelo suporte dado ao longo de todos esses anos.

A todos os amigos, tanto anteriores como aqueles feitos nos últimos seis anos, que participaram, de forma direta ou indireta, de minha formação acadêmica, em especial a Tifani C. Crepaldi, que auxiliou na tradução do resumo.

Por fim, agradeço a todos os professores e demais funcionários da instituição, que proporcionaram condições que me trouxeram até este momento.

RESUMO

O bioma Mata Atlântica apresentou enorme redução de sua cobertura florestal ao longo dos anos em todo o Brasil, e isso é observado em todas as formações vegetais que o compõe. O estado de Santa Catarina possui toda sua extensão coberta por esse bioma, sendo que 45% dessa floresta corresponde à formação Floresta Ombrófila Mista, dos quais restam apenas 3% da vegetação nativa original. Nas últimas décadas se vem estudando técnicas para recuperar áreas que passaram por algum processo de degradação, que ganharam força após sucessivas leis aprovadas pelos legisladores brasileiros visando proteger áreas prioritárias, como nascentes e margens de rios. A partir do momento em que se implanta um projeto de restauração, torna-se necessário a realização de acompanhamento e avaliação do processo de regeneração, para que seja possível definir se o método aplicado na propriedade está se mostrando efetivo. É nesse contexto em que o presente trabalho está inserido, com o objetivo de avaliar a regeneração em áreas com prévia implantação de projetos de restauração. Foram avaliadas dez áreas em diferentes municípios do Planalto Catarinense, em todas elas utilizou-se três diferentes métodos de restauração, sendo elas o plantio de mudas individuais, o uso de técnicas nucleadoras e a regeneração natural. Os resultados levantados foram avaliados a partir de uma adaptação da Portaria CBRN 01/2015, da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do estado de São Paulo, que estabelece padrões de desenvolvimento regenerativo para diferentes formações vegetais, levando em consideração cobertura do solo e número de indivíduos e espécies regenerantes. Com base nas avaliações realizadas é perceptível que, mesmo dois anos antes do recomendado pela portaria para realização da primeira avaliação, os métodos de restauração aplicados vêm se mostrando eficientes para as diferentes propriedades.

Palavras-chave: Regeneração natural. Nucleação. Plantio de mudas. Cobertura do solo. Densidade de regenerantes.

ABSTRACT

The Brazilian Atlantic Forest biome reveal a reduction in the forest cover over the years along all Brazilian territory, and it's seen in all phytophysionome that composes it. The Santa Catarina State has it's entire length covered by this biome, of this forest, 45% corresponds to mixed ombrophilous forest phytophysionome, of which only 3% of original native vegetation remains. In the last decades, technique are being studied to recover areas that went through some degradation process, that gained support after successive laws passed by Brazilian lawmakers aiming to protect priority areas, such as river sources and banks. From the moment a restoration project is implemented it becomes necessary to monitor and appraise the regeneration process, so it will be possible to define if the method applied to the property is proving effective. In this context the present work is inserted, in order to evaluate the regeneration in areas with previous implementation of restoration projects. Ten areas were evaluated in different Planalto Catarinense counties, and were used same three distinct restoration methods in each of them, seedling planting, use of nucleating techniques and natural regeneration. The obtained results were evaluated from an adaptation of the Ordinance CBRN 01/2015, from São Paulo Secretariat for Infrastructure and Environment, which establish regenerative development patterns for different phytophysionome, taking into account soil cover and number of regenerating individuals and number of species. Based on the evaluations carried out it is noticeable that even two years before recommended by the Ordinance for the first assessment the restoration methods applied have been shown to be effecient in different properties.

Keywords: Natural regeneration. Nucleation. Seedling planting. Soil cover. Regenerating density

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de transposição de galharias utilizado no projeto	19
Figura 2 – Modelo de poleiros artificiais utilizado no projeto	19
Figura 3 – Modelo de Núcleos de Anderson utilizado no projeto.....	20
Figura 4 – Logomarca do projeto Agricultura Legal.....	21
Figura 5 – Localização dos municípios contemplados no projeto Agricultura Legal.....	22
Figura 6 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade CUR 01	25
Figura 7 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 01.....	25
Figura 8 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 02.....	26
Figura 9 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 03.....	26
Figura 10 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SC 01.....	27
Figura 11 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SC 02.....	27
Figura 12 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SCS 01	28
Figura 13 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SCS 02	28
Figura 14 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade PAN 01	29
Figura 15 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade PAN 02	29
Figura 16 – Modelo de parcela amostral	32
Figura 17 – Metodologia de medição de cobertura do solo de acordo com a copa.....	32
Figura 18 – Esquema para avaliação de cobertura do solo com vegetação nativa.....	34
Figura 19 – Densidade de indivíduos nativos regenerantes	34
Figura 20 – Número de espécies nativas regenerantes	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Valores intermediários de referência para monitoramento de processos de restauração.....	33
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Densidade de indivíduos nativos regenerantes nas 30 amostras avaliadas	42
Gráfico 2 – Número de espécies nativas regenerantes encontradas em cada uma das 30 amostras avaliadas	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tamanho das áreas a serem recuperadas, considerando as diferentes técnicas a serem implantadas.....	23
Tabela 2 – Espécies implantadas nas estratégias de nucleação e de plantio de mudas.	24
Tabela 3 – Indicadores utilizados em cada tipo de vegetação.....	31
Tabela 4 – Espécies observadas durante a avaliação, agrupadas por família e método de restauração.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	153
1.1	OBJETIVOS	155
1.1.1	Objetivo Geral.....	155
1.1.2	Objetivos Específicos	155
2	REFERENCIAL TEÓRICO	156
2.1	CONTEXTO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM SANTA CATARINA	156
2.2	RESTAURAÇÃO AMBIENTAL	157
2.3	O PROJETO AGRICULTURA LEGAL	1521
3	METODOLOGIA.....	1523
3.1	LOCAIS DE ESTUDO.....	1523
3.2	MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO	1530
3.3	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	1535
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	1536
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	1536
4.2	COBERTURA DO SOLO COM VEGETAÇÃO NATIVA	1541
4.3	DENSIDADE DE INDIVÍDUOS NATIVOS REGENERANTES.....	1541
4.4	NÚMERO DE ESPÉCIES NATIVAS REGENERANTES.....	1543
5	CONCLUSÃO.....	1545
	REFERÊNCIAS.....	1546

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista, conhecida como Mata de Araucárias, é uma importante fitofisionomia inserida no bioma Mata Atlântica, que ocorria originalmente ao longo de aproximadamente 20 milhões de hectares, principalmente no planalto sul brasileiro, sendo que no estado de Santa Catarina 45% do seu território era coberto por essa formação (GUERRA *et al.*, 2003).

No Brasil, essa formação apresenta atualmente algo em torno de 140 mil ha, equivalendo a 0,7% do original, e Santa Catarina possui apenas 3% de sua Mata de Araucárias original. As principais causas dessa redução foram os diversos ciclos de exploração madeireira e, mais recentemente, a expansão das áreas destinadas à agropecuária (MEDEIROS *et al.*, 2005; BELLI FILHO *et al.*, 2014).

Nesse contexto, existe a demanda para implantação de estratégias de restauração, principalmente em áreas com maiores graus de degradação, com prioridade para as áreas suprimidas no passado e que, nos dias atuais, encontram-se em desuso ou fazem parte de áreas que devem ser protegidas, de acordo com legislações recentes, reestabelecendo além da diversidade ecológica a manutenção de diversos bens de origem natural (TONHASCA JÚNIOR, 2005).

Já na visão do produtor rural a percepção tende a variar, principalmente dependendo da região em que o proprietário está inserido. De acordo com Gonçalves e Chagas (2017), em levantamento realizado com pequenos proprietários de terra na cidade de Crateús, Ceará, muitos veem a restauração de áreas de APP como de extrema importância para manutenção da biodiversidade e para aumento da qualidade da água, sendo que o segundo é considerado por eles o mais importante serviço fornecido pela natureza.

Por outro lado, Alarcon (2007), em contato com pequenos agricultores do município de São Bonifácio (SC), percebeu que existem percepções negativas sobre as legislações ambientais e sobre a fiscalização acerca disso. Para muitos desses agricultores essas leis acabam por reduzir muito suas áreas produtivas, pois além de já serem pequenas ainda possuem muitos corpos d'água e nascentes, ao mesmo tempo que acabam favorecendo os grandes proprietários de terra. Ainda assim, eles reconhecem que, se não houvesse leis e fiscalizadores, provavelmente muitos derrubariam toda a área florestal da propriedade.

Para agricultores familiares da Zona da Mata Rondoniense, a necessidade da manutenção de áreas florestadas, em especial das margens de rios, é indispensável para a

manutenção dos cursos d'água, que, por outro lado, é essencial para o bom funcionamento da propriedade. Porém, eles alegam que a falta de apoio governamental, principalmente a falta de informações sobre a legislação, fazem com que muitos não cumpram com as questões legais (FERRONATO, 2016).

É perceptível que existe uma diferença de opiniões acerca das leis ambientais dependendo da região em que o agricultor se encontra, porém, de forma geral, todos reconhecem a importância na preservação de áreas de APP, assim como reclamam da falta de diálogo por parte do governo e da ausência de informações e apoio para restauração e regularização de suas propriedades (ALARCON, 2007; FERRONATO, 2016; GONÇALVES e CHAGAS, 2017).

Devido a essa falta de informação para com os agricultores, muitas áreas com potencial ou necessidade de restauração acabam abandonadas ou inutilizadas. De acordo com o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2011), organização não governamental (ONG) com objetivo de articular instituições brasileiras dos mais diversos setores a fim de restaurar áreas degradadas na Mata Atlântica, no ano de 2009 existia em todo o bioma mais de 17,5 milhões de hectares com potencial para restauração, considerando áreas próximas a Unidades de Conservação, com ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas, que poderiam servir de corredores ecológicos ligando grandes remanescentes, áreas de preservação permanente (APP), com baixa aptidão agrícola, com potencial de auto recuperação e áreas que poderiam se enquadrar em esquemas de Pagamento por Serviços Ambientais. 1,4 milhão de hectares levantados pela ONG encontra-se em território catarinense.

Para isso, diferentes estratégias podem ser utilizadas com o objetivo de restaurar uma área, mas todas elas exigem um bom diagnóstico, cuidados na implantação e acompanhamento regular. A partir disso, este trabalho visa avaliar o desenvolvimento inicial em diferentes áreas em que se conduziu a restauração por diferentes sistemas, a fim de monitorar os primeiros resultados e indicar uma estratégia eficiente para o Planalto Catarinense.

O presente trabalho é associado ao projeto Agricultura Legal, coordenado pelo Professor da Universidade Federal de Santa Catarina Alexandre Siminski. O projeto tem como objetivo promover melhores condições ambientais e sociais em propriedades rurais nos municípios da região de Curitiba, Santa Catarina, através da restauração de áreas degradadas em APPs (AGRICULTURA LEGAL, 2018).

A fim de avaliar as áreas, adotou-se como valores de referência aqueles da Portaria CBRN 01/2015, da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do estado de São Paulo. Essa

portaria estabelece protocolos de monitoramento de projetos de restauração ecológica, com base nos indicadores cobertura do solo com vegetação nativa, densidade de indivíduos nativos regenerantes e número de espécies nativas regenerantes. Contudo, fizeram-se necessárias algumas modificações, para devida adaptação às áreas avaliadas, tais como o uso de apenas uma unidade amostral por área e avaliação já no primeiro ano pós implantação do projeto, usando como valores de referência os indicadores para o terceiro ano (SÃO PAULO, 2015).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o processo inicial de restauração em áreas de agricultura familiar de propriedades atendidas pelo projeto Agricultura Legal no Planalto Catarinense.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as estratégias de restauração implantados;
- Acompanhar o desenvolvimento inicial da vegetação nas áreas avaliadas, a partir da cobertura do solo, e frequência e riqueza vegetal;
- Comparar os resultados com recomendações da Portaria CBRN 01/2015, da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo;
- Identificar se alguma das estratégias se mostra mais eficiente em relação as demais para a região em questão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONTEXTO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM SANTA CATARINA

O bioma Mata Atlântica é conceituado como um conjunto de formações florestais, assim como outros tipos de vegetação, que inicialmente cobria, ao menos em partes, a faixa litorânea de 17 estados brasileiros, do Nordeste ao Sul do país, totalizando aproximadamente 1,3 milhão de quilômetros quadrados (BRASIL, 2010; VALENTINI *et al.*, 2012). Por compreender uma extensa área latitudinal, além de contemplar grandes variações de altitude e sofrer influência dos demais biomas presentes no país, a Mata Atlântica é um dos biomas mais biologicamente diversos do planeta (ALMEIDA, 2016).

Dentre as formações vegetais compreendidas dentro da Mata Atlântica está a Floresta Ombrófila Mista. Esta tem como principal característica a presença das espécies coníferas *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., juntamente com grande diversidade de espécies folhosas. Em condições naturais, *A. angustifolia* é a espécie dominante no dossel da floresta (IVANAUSKAS; ASSIS, 2012).

Essa formação florestal ocorre originalmente por cerca de 20 milhões de hectares, ocupando principalmente os três estados do Sul do país, além de possuir algumas pequenas manchas no sul de São Paulo e em áreas de maior altitude dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. De toda a área de cobertura da FOM, 31% se encontra no estado de Santa Catarina, fazendo dessa a principal formação do estado, estendendo-se sobre 45% do território (GUERRA *et al.*, 2003; VIBRANS *et al.*, 2013).

Após décadas de exploração madeireira e abertura de pastagem, a FOM em Santa Catarina foi reduzida a algo em torno de 3% da sua cobertura original, sendo que grande parte dessas florestas se encontram em fragmentos com menos de 20 hectares (SANTOS *et al.*, 2016; VIBRANS *et al.*, 2013).

De acordo com Guerra *et al.* (2003), apenas em 1993, com o Decreto nº 750, de 10 de fevereiro, o corte de araucária, principal produto econômico da época na região, foi proibido, tendo em vista a perceptível redução de indivíduos da espécie. Mas é a partir dos anos 2000 que se percebe medidas mais firmes, agora com foco em recuperação e manutenção das florestas brasileiras, com a aprovação de leis como a Lei 9.985, 18/10/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), e mais recentemente a Lei 12.651, 17/10/2012 (Novo Código Florestal Brasileiro) (BELLI FILHO *et al.*, 2014).

2.2 RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

A fim de obter uma vegetação similar à original em áreas degradadas pela ação humana, diversas podem ser as estratégias utilizadas para a restauração, sendo que, para isso, o Novo Código Florestal Brasileiro propõe algumas medidas que visam facilitar e dar condições financeiras para que esse processo seja realizado em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), tais como o uso de arrecadações pelo uso da água na bacia hidrográfica à qual a área pertence, quando essa cobrança ocorre, assim como a criação de linhas de financiamento para esse fim (BRASIL, 2012).

Para se definir a melhor estratégia de restauração a ser empregado em uma área, a compreensão da paisagem e do uso anterior da terra é essencial. Quando a ação antrópica ocorre por pouco tempo e em pequena área, normalmente se tem um banco de sementes disponível no solo, portanto torna-se mais viável a regeneração passiva do local, evento que ocorre naturalmente e tende a ter êxito. Porém, se a degradação foi profunda e duradoura, o ambiente terá dificuldades em se recuperar, sendo apropriado uma intervenção ativa, dependente de manejo humano (TONHASCA JÚNIOR, 2005).

O primeiro passo para iniciar a restauração é o diagnóstico, onde serão avaliados o nível de degradação em que o solo se encontra, que tende a variar com o uso anterior da área, bem como sua duração e os fatores que levaram à degradação. Também deve-se considerar a presença de alguma vegetação nativa, mesmo que em estágio inicial de sucessão. A partir disso pode-se decidir se haverá grande intervenção, quais espécies serão implantadas por quais procedimentos e como se seguirá o monitoramento (VALENTIM, 2014).

Após essa etapa, segue-se para a implantação do projeto, que pode utilizar diferentes técnicas, dependendo dos resultados obtidos no diagnóstico. Algumas das principais técnicas são:

A) Regeneração natural: realizada em locais onde a degradação do solo foi baixa e com remanescentes da mata nativa nas proximidades, o que possibilita a presença de um banco de semente nesse solo. A principal ação humana a ser realizada nesse caso é o cercamento do entorno, já que o principal impeditivo para a ocorrência de sucessão com o uso desse método é a circulação constante de animais e máquinas (EMBRAPA, 2012). Caso as condições ambientais sejam desfavoráveis, a restauração por regeneração pode ser dificultada ou até mesmo impedida (OLIVEIRA, 2018).

B) Semeadura direta: técnica utilizada quando não há presença de um banco de sementes e o solo está sofrendo com processos físicos de degradação. Esse método consiste no lançamento direto das sementes, seja de forma manual ou mecanizada. Para isso deve ser utilizado grande variedade de espécies nativas, com prévio processo de quebra de dormência em parte dessas, sendo que as demais ficaram disponíveis para germinação futura no banco de sementes (BELLI FILHO *et al.*, 2014).

C) Plantio de mudas: realizado quando as condições do ambiente impossibilitariam uma rápida germinação e regeneração, disponibilizando diretamente uma mata de formação secundária, fazendo com que o desenvolvimento ocorra, tecnicamente, de forma mais rápida (BELLI FILHO *et al.*, 2014). É indispensável o uso de variadas espécies de diferentes estádios sucessionais, dessa forma as espécies pioneiras e secundárias iniciais, mais tolerantes à luz solar, se desenvolvem mais rapidamente, criando um ambiente ideal para o desenvolvimento da secundárias tardias e as climáx, que tendem a se desenvolver mais lentamente e exigem um ambiente mais sombreado nos primeiros anos (OLIVEIRA, 2018).

Essa técnica costuma ser economicamente mais custosa que as demais, mas também costuma ser a que apresenta melhores resultados. Outro fator muito importante da aplicação desse método é a necessidade de um cuidado inicial maior, já que se faz necessário a realização de controle da matocompetição, pois a morte das mudas representa grande perda do capital investido (OLIVEIRA, 2018).

D) Nucleação: essa estratégia tem aplicação bem ampla, podendo ser utilizada em diferentes situações, diminuindo o espaçamento entre os núcleos na medida em que a degradação for maior. Consiste em aumentar a interação interespecífica com o objetivo de promover a dispersão de sementes. Essa pode seguir diversos modelos diferentes simultaneamente, como a transposição de serapilheira para aumentar a presença florística e faunística na área, uso de poleiros artificiais próximos a remanescentes para atrair principalmente aves que promoveram a dispersão de sementes, entre outros (ANDRADE *et al.*, 2012; EMBRAPA, 2012; TOMAZI *et al.*, 2010).

Essas diferentes técnicas comumente são combinadas, com o objetivo de gerar resultados mais completos. Seu uso tende a ser relativamente barato, principalmente por não se aplicar a toda a área, e sim em pontos concentrados (OLIVEIRA, 2018). No presente trabalho foram aplicados três métodos de nucleação, sendo eles transposição de galharias (Figura 1), com objetivo de atrair fauna dispersora de sementes, poleiros artificiais (Figura 2), para descanso da avifauna, e formação de Núcleos de Anderson (Figura 3), onde são inseridas

espécies arbóreas de diferentes níveis sucessionais, em que as pioneiras e secundárias iniciais fornecem condições para o desenvolvimento das secundárias tardias e clímax.

Figura 1 – Modelo de transposição de galharias utilizado no projeto.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 2 – Modelo de poleiros artificiais utilizado no projeto.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 3 – Modelo de Núcleos de Anderson utilizado no projeto.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

E) Sistemas agroflorestais (SAF's): sistemas relativamente antigos, porém que vem ganhando destaque por todos os seus benefícios. Semelhante a um sistema natural, além de ajudar na recuperação ambiental ainda pode gerar lucro pela comercialização de seus produtos agrícolas e florestais (KAGEYAMA *et al.*, 2008). Consiste no consórcio de espécies agrícolas e arbóreas nativas, principalmente nos primeiros anos da floresta. Tem como principal vantagem em relação aos demais métodos o fato de que os custos com implantação podem ser recuperados de forma relativamente rápida (OLIVEIRA, 2018).

Por fim, a terceira etapa da restauração é o monitoramento, indispensável para que se conheça a qualidade com que a regeneração ocorre, sendo este o principal foco deste trabalho. Esse estágio deve ser pensado desde a realização do diagnóstico, já que é nele será avaliado se a regeneração está dando os resultados esperados, assim como se a legislação está sendo cumprida. O ideal é ser realizado até que o processo esteja bem estabilizado, com todas as características indicadas no projeto (RODRIGUES, 2013).

Essa etapa pode durar algumas décadas, tanto que grande parte dos projetos implantados no início dos anos 2000, momento ápice da restauração no Brasil, e que foram contemplados com essas avaliações, ainda estão sendo monitorados ou no final desse estágio (RODRIGUES *et al.*, 2009). Moura *et al.* (2019) afirmam que o monitoramento não deve ter um prazo fixo para se encerrar, pois esse deve ser realizado até que todos os parâmetros pré-

estabelecidos sejam alcançados, porém esse deve ocorrer por um período maior que quatro anos.

A longo prazo, o monitoramento deve compreender três diferentes formas de mensuração, sendo elas a diversidade de espécies vegetais regenerantes, que é a mais avaliada e que pode ser realizada já nos primeiros anos, a estrutura da vegetação e os processos ecológicos e serviços ecossistêmicos prestados, ambos mais complexos e mais perceptíveis após alguns anos da implantação (RODRIGUES *et al.*, 2009).

2.3 O PROJETO AGRICULTURA LEGAL

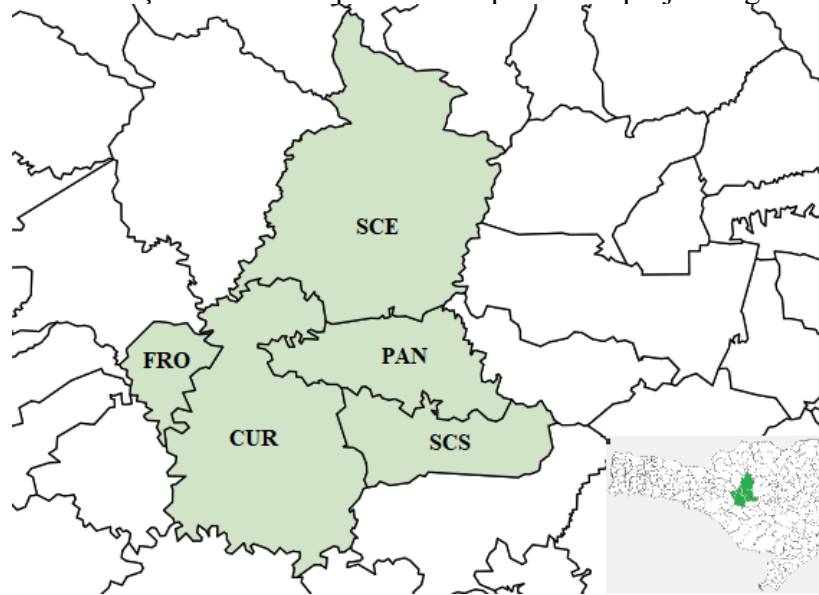
O projeto Agricultura Legal, da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos, cujo logo é apresentado na Figura 4, atua nos municípios de Curitibanos, Frei Rogério, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São Cristovão do Sul (Figura 5), tendo como objetivo restaurar o papel das florestas nativas nas propriedades rurais e na vida de seus proprietários. Isso se dá principalmente pela restauração de áreas de APP e de Reserva Legal (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, [s./d.]).

Figura 4 – Logomarca do projeto Agricultura Legal.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina (s./d.)

Figura 5 – Localização dos municípios contemplados no projeto Agricultura Legal



Fonte: Adaptada de Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Legenda: SCE – Santa Cecília; PAN – Ponte Alta do Norte; SCS – São Cristovão do Sul; CUR – Curitibanos; FRO – Frei Rogério.

As atividades realizadas pelo projeto consistem em capacitar através da elaboração de material didático e promoção de cursos sobre restauração florestal, implantação de projetos de restauração e de SAFs em propriedades rurais das cidades de abrangência e desenvolvendo trabalhos, tanto teóricos como de extensão, através dos bolsistas do projeto (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, [s./d.]).

Este trabalho originou-se de propostas de restauração organizadas pelo projeto, que foi responsável por levantar as propriedades, realizar o diagnóstico, elaborar as propostas de restauração e capacitar os agricultores contemplados nos temas de legislação, restauração florestal e sistemas agroflorestais (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2018).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAIS DE ESTUDO

A base desse levantamento são as áreas de 10 agricultores atendidos pelo programa “Agricultura Legal: Conservação da Floresta e dos Recursos Hídricos na Agricultura Familiar do Planalto Catarinense” (Tabela 1). Nesse projeto foram aplicadas três técnicas de restauração diferentes, a regeneração natural, técnicas de nucleação e plantio de mudas, sendo que todas estariam presentes em cada propriedade.

Foram avaliados resultados obtidos após um ano de implantação de projetos de restauração ambiental em áreas de APP das propriedades familiares na região de Curitiba, Santa Catarina. Na tabela 1 constam, além das localidades contempladas no projeto, suas respectivas áreas, com variação de até 15% para mais ou para menos, erro esse podendo ser ocasionado pelas características do terreno e vegetação durante o cercamento da área.

Tabela 1 – Tamanho das áreas a serem recuperadas, considerando as diferentes técnicas a serem implantadas.

Propriedades		Área de Restauração (ha)			
		Total	Regeneração Natural	Nucleação	Plantio
CUR	01	0,25	0,08	0,08	0,08
	01	0,25	0,08	0,08	0,08
FR	02	0,25	0,08	0,08	0,08
	03	0,80	0,27	0,27	0,27
SC	01	0,30	0,10	0,10	0,10
	02	0,60	0,20	0,20	0,20
SCS	01	1,75	0,58	0,58	0,58
	02	0,20	0,07	0,07	0,07
PAN	01	2,20	0,73	0,73	0,73
	02	0,90	0,30	0,30	0,30
Soma		8,00	2,67	2,67	2,67

Fonte: SIMINSKI, 2015.

Legenda: As letras presentes na primeira coluna à direita representam: CUR – Curitiba; FR – Frei Rogério; SC – Santa Cecília; SCS – São Cristóvão do Sul; PAN – Ponte Alta do Norte. Os números presentes à direita das cidades serão utilizados para identificar cada propriedade.

O espaçamento entre plantas utilizado variou de acordo com a estratégia utilizada. Na área destinada ao plantio de mudas, o espaçamento de uma planta para outra foi de, aproximadamente, cinco metros, enquanto nas áreas de nucleação o espaçamento entre os núcleos de Anderson foi de dez metros na mesma linha, e entrelinhas foi de cinco metros. Os poleiros e transposição de galharias foram dispostos de forma aleatória.

Na tabela 2 é possível observar as espécies plantadas nos métodos de nucleação e plantio de mudas. Importante ressaltar que, para a avaliação, os indivíduos plantados não foram contabilizados, assim como indica a resolução na qual este trabalho se baseia.

Tabela 2 – Espécies implantadas nas estratégias de nucleação e de plantio de mudas.

Família	Espécie	Nome Popular
Myrtaceae	<i>Psidium longipetiolatum</i>	Araçá
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha
Fabaceae	<i>Mimosa scabrella</i>	Bracatinga
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Branquilha
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará
Lauraceae	<i>Ocotea bicolor</i>	Canela-branca
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja-do-Rio-Grande
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i>	Erva-mate
Celastraceae	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	Espinheira-santa
Myrtaceae	<i>Myrcia oblongata</i>	Guamirim
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>	Goiabeira-serrana
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i>	Guabiju
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	Ingá-ferradura
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
Verbenaceae	<i>Vitex megapotamica</i>	Tarumã
Myrtaceae	<i>Eugenia pyryformis</i>	Uvaia

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Nas Figuras 6 A 15 são apresentadas as propriedades que receberam o projeto, com as áreas de APP restauradas.

Figura 6 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade CUR 01.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 7 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 01.



Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 8 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 02.



- Legenda
- Nascente
 - APP
 - APP
 - Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

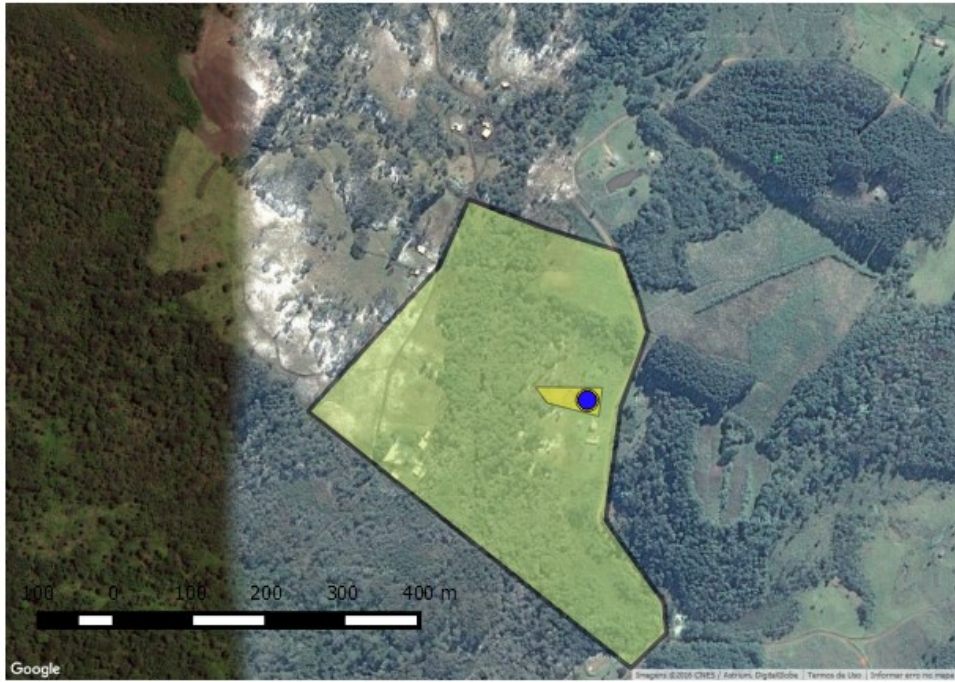
Figura 9 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade FR 03.



- Legenda
- Curso d'água
 - APP
 - APP
 - Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

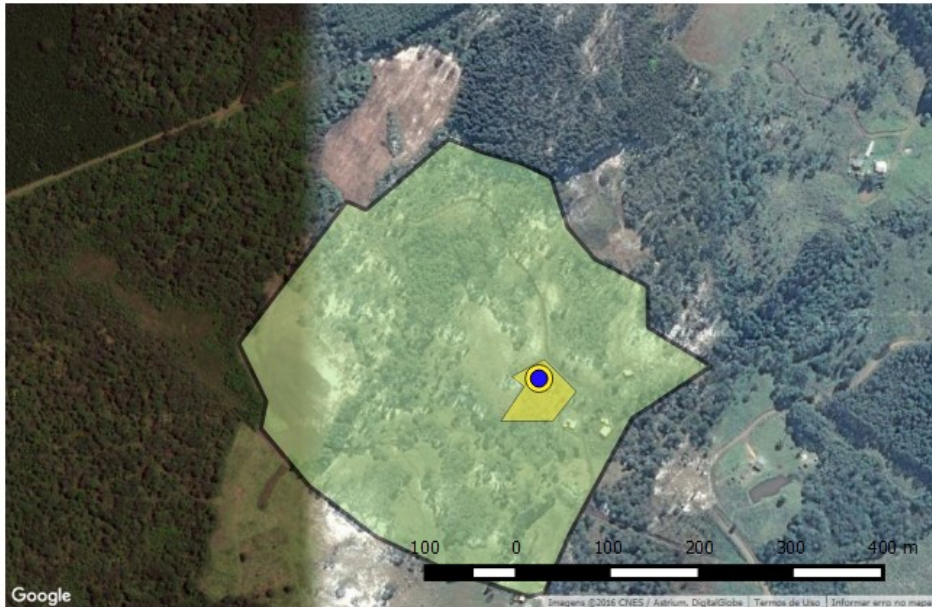
Figura 10 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SC 01.



- Legenda
- Nascente
 - APP
 - APP
 - Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

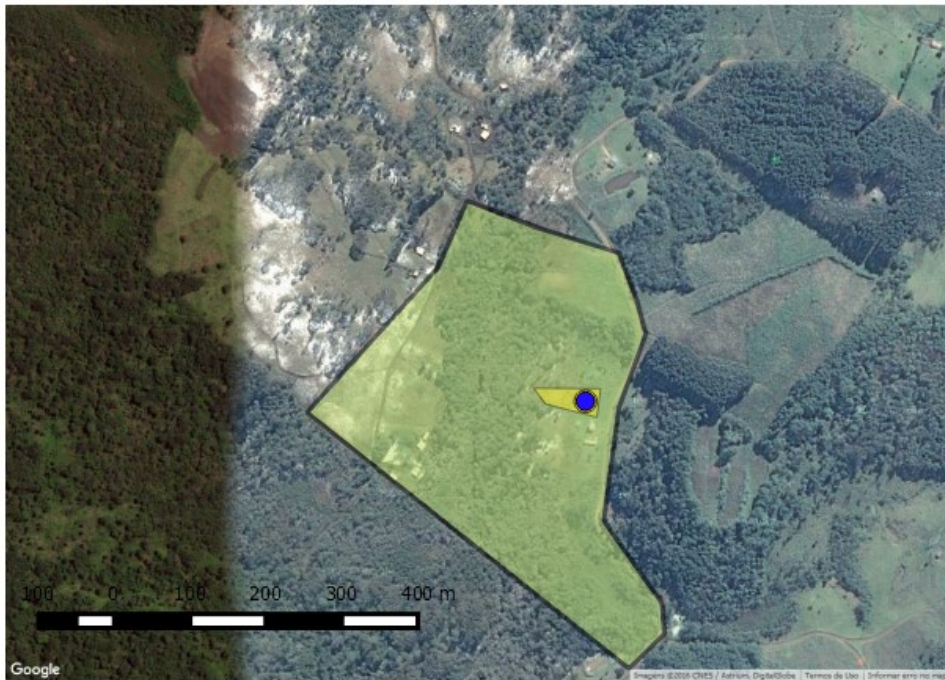
Figura 11 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SC 02.



- Legenda
- Nascente
 - APP
 - APP
 - Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 12 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SCS 01.



Legenda

- Nascente
- APP
- APP
- Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 13 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade SCS 02.

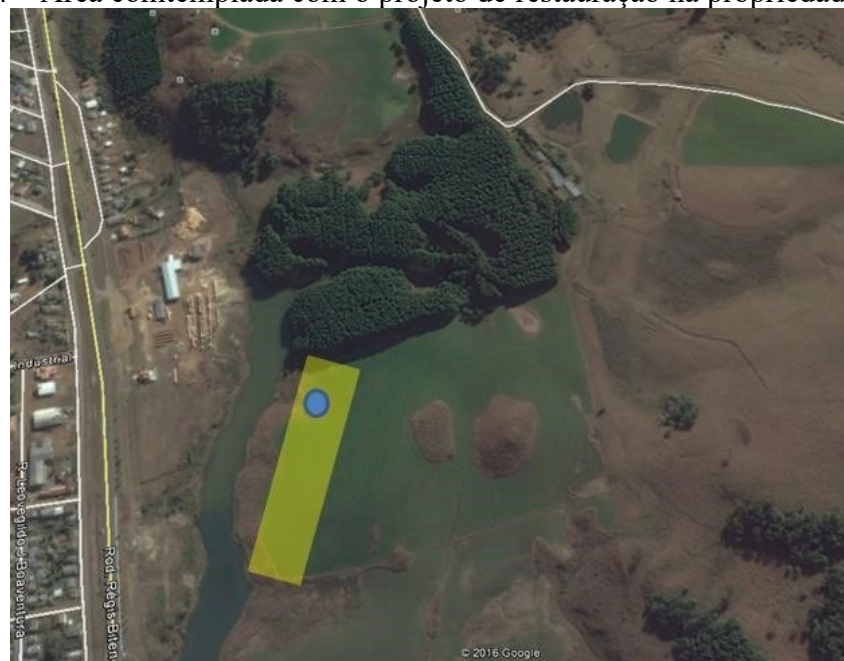


Legenda

- Nascente
- APP
- APP
- Propriedade

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 14 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade PAN 01.



Legenda

- Nascente
- APP

Fonte: Adaptado de Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

Figura 15 – Área contemplada com o projeto de restauração na propriedade PAN 02.



Legenda

- APP

Fonte: Adaptado de Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

3.2 MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO

Para realizar essas avaliações, foi utilizado como critério básico uma adaptação da Portaria CBRN 01/2015, da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, que estabelece o protocolo de monitoramento de projetos de restauração ecológica, considera a Resolução SMA 32, de 03 de abril de 2014 (SÃO PAULO, 2015; SÃO PAULO, 2014). A fim de adequar às condições locais, algumas modificações foram realizadas, principalmente no que se refere ao período de avaliação e ao número de parcelas.

A Resolução SMA 32 estabelece que o monitoramento de projetos de restauração ecológica deve ser feito aos três, cinco, dez, quinze e vinte anos pós implantação, ou até que os indicadores observados em campo sejam condizentes com os pré-determinados, porém para esse trabalho realizou-se a primeira avaliação logo que se completou um ano pós-implantação. Deve ser levado em consideração os indicadores cobertura do solo com vegetação nativa, densidade de indivíduos nativos regenerantes e número de espécies nativas regenerantes, medidos de acordo com cada tipo de vegetação (SÃO PAULO, 2014), como observa-se na tabela 3.

Tabela 3 – Indicadores utilizados em cada tipo de vegetação.

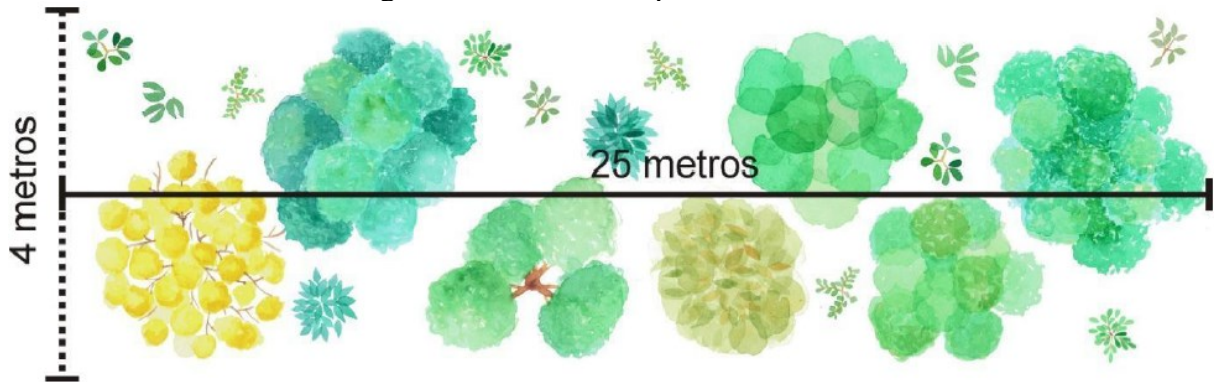
Formação vegetal	Cobertura do solo com vegetação nativa	Densidade de indivíduos nativos regenerantes	Número de indivíduos nativos regenerantes
Florestas Ombrófilas e Estacionais	x	x	x
Restinga Florestal	x	x	x
Mata Ciliar em região de Cerrado	x	x	x
Cerradão ou Cerrado <i>stricto sensu</i>	x	x	x
Manguezal	x		
Formações abertas ou campestres no bioma Mata Atlântica (Campos de Altitude; Restinga não-florestal)	x		
Formações abertas no Bioma Cerrado (Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo ou Campo Úmido)	x		

Fonte: SÃO PAULO, 2015.

No caso de Floresta Ombrófila, todos os indicadores devem ser adotados. Quanto ao número de parcelas, a portaria convencionada que, em projetos de área menor ou igual a 1 ha, deve-se utilizar 5 parcelas de 100 m² cada, mas se a área for maior que 1 ha o número de parcelas deve ser de o número de hectares + 4, limitando-se a, no máximo, 50 parcelas (SÃO PAULO, 2015).

Como as áreas selecionadas são pequenas e foram divididas em três partes cada, utilizou-se apenas uma parcela para cada estratégia, totalizando três parcelas por propriedade. As dimensões de cada parcela foram mantidas como indica a portaria, com tamanho fixo de 100 m², com 25 m de comprimento e 4 m de largura, esse modelo de parcela é apresentado na figura 16 (SÃO PAULO, 2015).

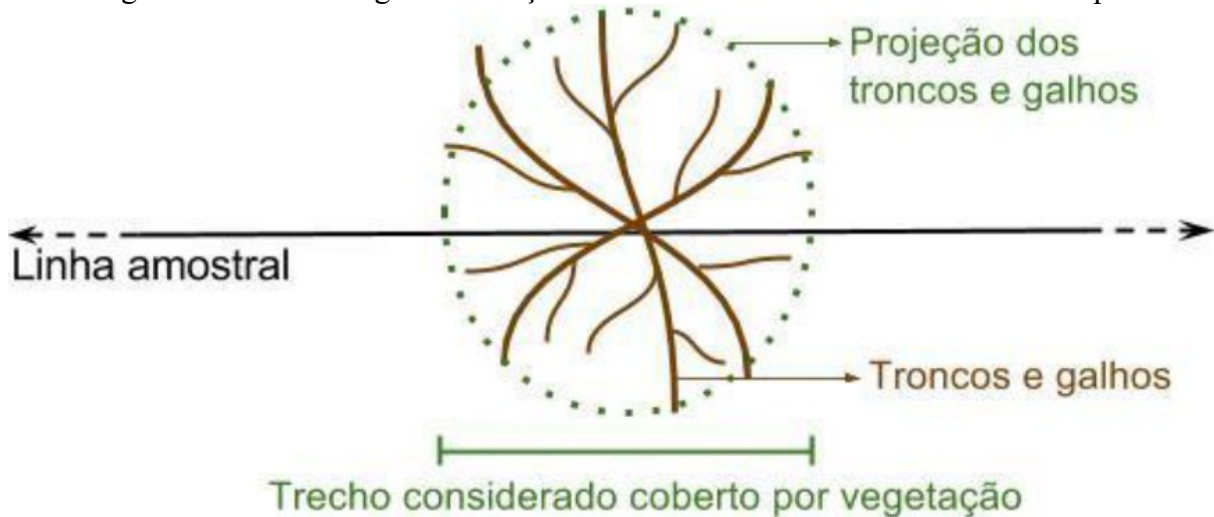
Figura 16 – Modelo de parcela amostral.



Fonte: SÃO PAULO, 2015.

O levantamento da cobertura do solo com vegetação nativa se dá pela soma das áreas amostrais, seguindo a linha central, como apresentado na Figura 16. Esse não deve contemplar espécies exóticas, exceto quando essas são cultivadas intercaladas a nativas, seguindo a legislação em que essa está contemplada. Caso exóticas invasoras estejam presentes, é de função do interessado adotar medidas para controlá-las. Esse levantamento possui diferentes metodologias dependendo da formação florestal em questão. A Figura 17 exemplifica como a medição de cobertura é realizada (SÃO PAULO, 2015).

Figura 17 – Metodologia de medição de cobertura do solo de acordo com a copa.



Fonte: SÃO PAULO, 2015.

Ainda de acordo com a Resolução SMA – 32 da Secretaria de Meio Ambiente do estado de São Paulo, faz-se importante a proteção das áreas de fatores perturbatórios, tais como presença de gado, formigas cortadeiras, risco de incêndio, secas prolongadas e invasão de espécies exóticas (SÃO PAULO, 2014).

No Quadro 1 estão dispostos os resultados esperados para cada indicador a ser avaliado. Para adequação a este trabalho, foram utilizados como valores de referência aqueles indicados para o terceiro ano pós-implantação (SÃO PAULO, 2014).

Quadro 1 – Valores intermediários de referência para monitoramento de processos de restauração.

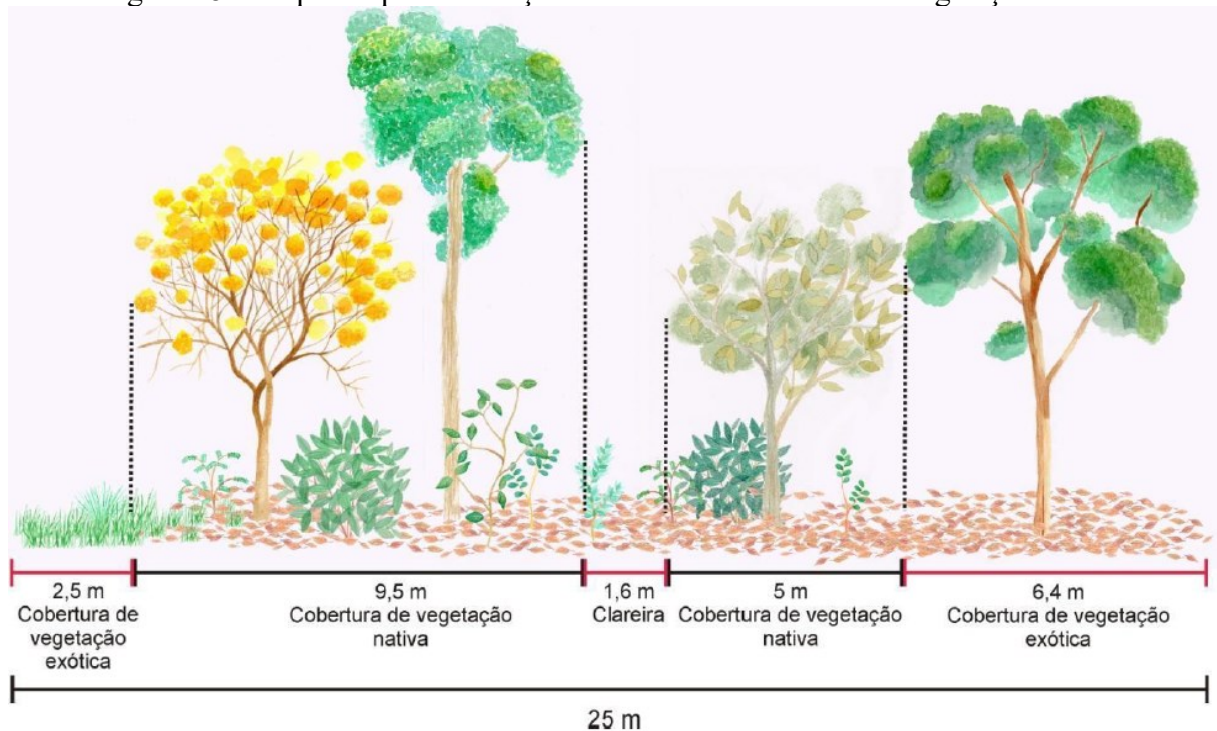
Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)**			No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.)***			
	Nível de adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores intermediários de referência	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
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30

Fonte: SÃO PAULO, 2014.

Se o resultado se apresentar dentro de valores críticos indica que os resultados não atingiram o mínimo esperado para o período, assim deve-se readequar o projeto. Se dentro dos valores mínimos, os resultados cumprem as exigências mínimas, porém ainda são inferiores ao esperado, portanto se deve realizar ações corretivas. Por fim, se der em adequado, os valores corresponderam ao esperado para o período (SÃO PAULO, 2014).

Na figura 18 é possível observar os critérios que devem ser seguidos para uma adequada avaliação de cobertura do solo com vegetação nativa.

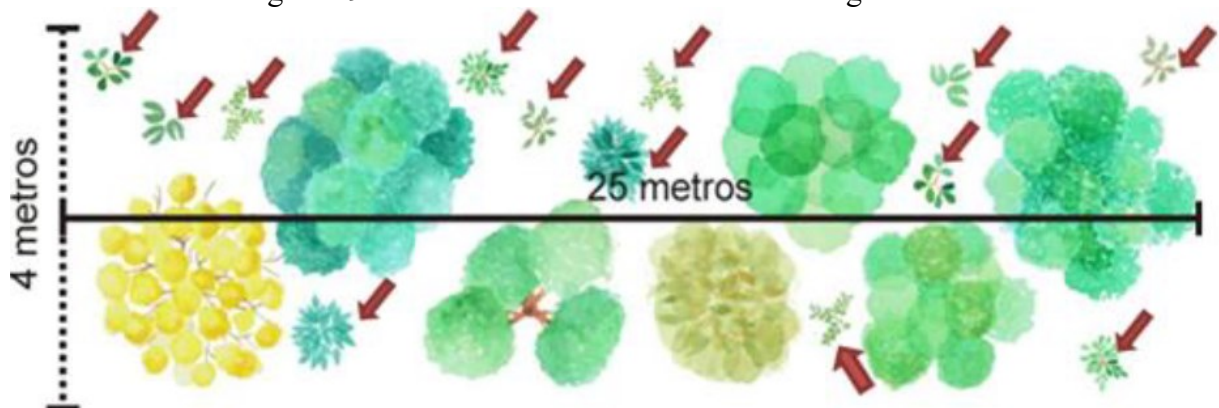
Figura 18 – Esquema para avaliação de cobertura do solo com vegetação nativa.



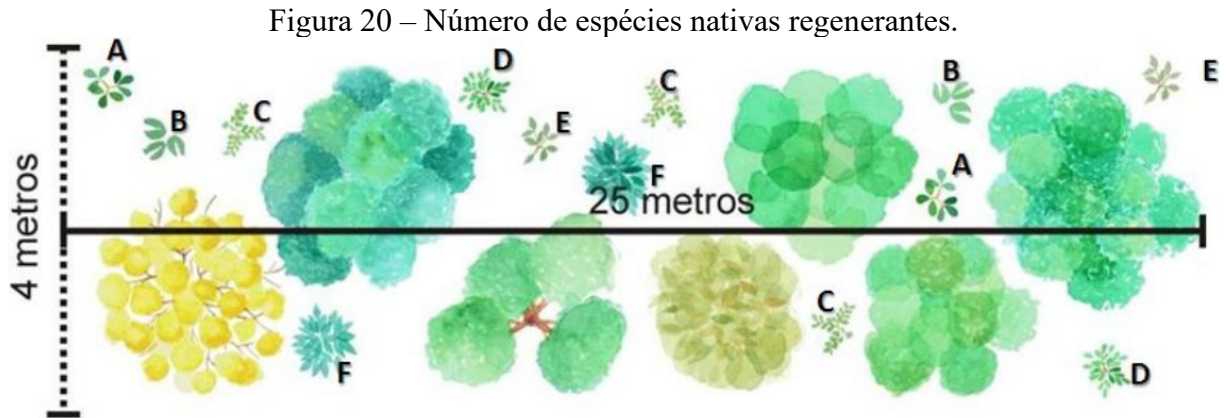
Fonte: SÃO PAULO, 2015.

Por fim, deve-se realizar mais dois levantamentos, sendo o primeiro a densidade de indivíduos nativos regenerantes, contabilizando apenas indivíduos maiores que 50 cm de altura e circunferência a altura do peito menor que 15 cm ou inexistente (Figura 19). Já o segundo refere-se ao número de espécies nativas regenerantes, onde também são contabilizados somente indivíduos maiores que 50 cm de altura e circunferência a altura do peito menor que 15 cm ou inexistente, porém, nesse caso, leva-se em conta somente um indivíduo por espécie (Figura 20) (SÃO PAULO, 2015).

Figura 19 – Densidade de indivíduos nativos regenerantes.



Fonte: SÃO PAULO, 2015.



Fonte: SÃO PAULO, 2015.

A aplicação desses indicadores quantitativos é básica para qualquer avaliação de projetos de restauração, além de que trazem maior segurança para os resultados, já que não há uma participação direta do avaliador na definição dos valores, mas segue-se valores estipulados no início do projeto (BRANCALION, 2013).

3.3 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

A fim de conhecer as espécies que se desenvolveram nas áreas avaliadas, fez-se necessário a identificação delas. Para isso, aquelas que não eram identificadas de imediato foram coletadas e feitas de exsicata. Posteriormente foram identificadas com o auxílio de livros, chaves dicotômicas e sites.

A primeira fonte de informação foram chaves dicotômicas, onde deu-se preferência para aquelas com espécies da Mata Atlântica catarinense. A partir dessas chegou-se inicialmente até a família de alguns indivíduos, o que facilitou na identificação por outros meios.

Conhecendo a família à qual alguns dos indivíduos pertence, utilizou-se o livro *Plantas Daninhas do Brasil*, de Harri Lorenzi, para identificar a maioria das espécies, já que muitas delas são espécies espontâneas e herbáceas, chamadas popularmente de plantas daninhas. As demais espécies, principalmente as arbóreas e arbustivas foram identificadas através do site *Flora do Brasil 2020*, administrado pelo Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e que contempla grande parte das espécies vegetais brasileiras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que se possa avaliar as áreas usando como base a Portaria CBRN 01/2015 da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, os resultados obtidos durante as avaliações no primeiro ano pós-implantação serão comparados ao que a portaria indica como valores esperados no terceiro ano. Dessa forma será possível avaliar se essa legislação possui indicadores condizentes com a região avaliada, ou se os valores se mostram fora dessa realidade.

A princípio, o município de Curitiba possuía duas propriedades contempladas com o projeto, porém uma teve que ser excluída da primeira avaliação, já que o proprietário realizou a roçagem da área, mantendo apenas as mudas plantadas nas áreas de plantio de mudas e nucleação. Algumas outras áreas, principalmente próximas de residências, apresentaram pequena perturbação por fogo em áreas de borda, mas nada que prejudicasse drasticamente o processo de regeneração.

No dia 02 de novembro de 2017, cerca de um mês após seca prolongada, constatou-se uma mortalidade de aproximadamente 70% das mudas plantadas em PAN 01. Essa área foi especialmente afetada por apresentar, previamente ao plantio, grandes áreas de solo sem qualquer cobertura vegetal. Para repor essas mudas, no dia 02 de dezembro foi realizado um mutirão de replantio, que inseriu cerca de 200 novas mudas no local.

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Após análise de todas as áreas avaliadas chegou-se ao resultado de 4.475 indivíduos levantados, pertencentes a 112 espécies, distribuídas em 80 gêneros e 38 diferentes famílias. Dentre todas as famílias, destacam-se com maior número de espécies a *Asteraceae*, com 31 espécies, seguida de *Fabaceae*, *Poaceae*, *Solanaceae* e *Myrtaceae* (9, 6, 6, 5 espécies respectivamente). Dentre os gêneros identificados, aquele com maior riqueza é o *Baccharis*, que totaliza 10 espécies (Tabela 4).

Tabela 4 – Espécies observadas durante a avaliação, agrupadas por família e método de restauração

Espécie	Estrato	N. de indivíduos			Densidade relativa	Frequência relativa
		NUC	PM	RN		
AMARANTHACEAE						
<i>Amaranthus deflexus</i>	Herbácea	0	3	0	0,07	3,40
<i>Amaranthus viridis</i>	Herbácea	31	32	5	2,64	10,30
ANACARDIACEAE						
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Arbórea	1	0	0	0,02	3,40
<i>Schinus molle</i>	Arbórea	2	3	0	0,11	13,80
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Arbórea	29	18	34	1,81	44,80
APIACEAE						
<i>Eryngium ciliatum</i>	Herbácea	18	0	6	0,54	17,20
<i>Eryngium horridum</i>	Herbácea	0	3	0	0,07	3,40
<i>Eryngium pandanifolium</i>	Herbácea	2	16	31	1,09	20,70
APOCYNACEAE						
<i>Asclepias curassavica</i>	Herbácea	4	0	3	0,16	6,90
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex microdonta</i>	Arbórea	0	1	0	0,02	3,40
<i>Ilex paraguariensis</i>	Arbórea	0	1	0	0,02	3,40
ARACEAE						
<i>Philodendron meridionale</i>	Liana	1	0	0	0,02	3,40
ARAUCARIACEAE						
<i>Araucaria angustifolia</i>	Arbórea	12	5	1	0,40	27,60
ASTERACEAE						
<i>Achyrocline satureioides</i>	Herbácea	5	1	0	0,13	6,90
<i>Adenostemma verbesina</i>	Herbácea	168	92	7	5,97	41,40
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Herbácea	0	0	5	0,11	3,40
<i>Ambrosia scabra</i>	Herbácea	1	0	0	0,02	3,40
<i>Baccharis articulata</i>	Arbusto	39	33	22	2,10	55,20
<i>Baccharis breviseta</i>	Arbusto	7	11	6	0,54	20,70
<i>Baccharis lymanii</i>	Arbusto	109	38	67	4,78	37,90
<i>Baccharis megapotamica</i>	Arbusto	1	0	1	0,04	6,90
<i>Baccharis oxyodonta</i>	Liana	150	218	192	12,51	55,20
<i>Baccharis punctulata</i>	Arbusto	84	67	26	3,96	44,80
<i>Baccharis sagittalis</i>	Arbusto	73	41	140	5,68	75,90
<i>Baccharis selloi</i>	Arbusto	94	123	59	6,17	58,60
<i>Baccharis pingraea</i>	Arbusto	3	3	12	0,40	27,60
<i>Baccharis uncinella</i>	Arbusto	23	12	24	12,00	44,80
<i>Centratherum punctatum</i>	Arbusto	6	3	6	0,34	27,60

<i>Chromolaena hirsuta</i>	Arbusto	7	0	0	0,16	3,40
<i>Chromolaena laevigata</i>	Arbusto	0	12	0	0,27	3,40
<i>Cirsium vulgare</i>	Herbácea	0	3	0	0,07	6,90
<i>Elephantopus mollis</i>	Herbácea	0	0	4	0,09	3,40
<i>Emilia fosbergii</i>	Herbácea	0	0	2	0,04	3,40
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Arbórea	2	4	1	0,16	24,10
<i>Neocabreria catharinensis</i>	Arbusto	10	1	1	0,27	13,80
<i>Praxelis diffusa</i>	Herbácea	0	0	10	0,22	3,40
<i>Senecio bonariensis</i>	Herbácea	47	81	122	5,59	58,60
<i>Senecio brasiliensis</i>	Arbusto	131	194	83	9,12	79,30
<i>Solidago chilensis</i>	Arbusto	0	7	0	1,05	6,90
<i>Sonchus oleraceus</i>	Herbácea	1	1	1	0,07	10,30
<i>Stevia cruziana</i>	Arbusto	9	40	0	1,09	6,90
<i>Taraxacum campylodes</i>	Herbácea	2	0	7	0,20	10,30
<i>Vernonanthura discolor</i>	Arbórea	5	2	0	0,16	10,30
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Arbusto	49	151	104	6,79	41,40
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Arbórea	2	1	1	0,09	13,80
CANELLACEAE						
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	Arbórea	2	0	0	0,04	3,40
CELASTRACEAE						
<i>Monteverdia ilicifolia</i>	Arbusto	1	1	0	0,04	6,90
CLETHRACEAE						
<i>Clethra scabra</i>	Arbórea	35	2	7	0,98	20,70
CYPERACEAE						
<i>Cyperus incomtus</i>	Herbácea	10	10	40	1,34	13,80
<i>Cyperus rotundus</i>	Herbácea	10	0	37	1,05	6,90
DENNSTAEDTIACEAE						
<i>Pteridium aquilinum</i>	Herbácea	42	1	3	1,03	10,30
<i>Pteridium esculentum</i>	Herbácea	0	15	0	0,34	3,40
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum umbu</i>	Arbórea	13	11	2	0,58	20,70
EUPHORBIACEAE						
<i>Sapium glandulosum</i>	Arbórea	30	3	3	0,80	20,70
FABACEAE						
<i>Acacia plumosa</i>	Arbórea	8	0	2	0,22	6,90
<i>Desmodium tortuosum</i>	Arbusto	0	2	0	0,04	3,40
<i>Erythrina crista-galli</i>	Arbórea	0	1	1	0,04	6,90
<i>Inga lentiscifolia</i>	Arbórea	0	3	0	0,07	6,90

<i>Mimosa flocculosa</i>	Arbórea	0	2	0	0,04	3,40
<i>Mimosa scabrella</i>	Arbórea	7	4	4	0,34	34,50
<i>Mimosa taimbensis</i>	Arbusto	0	0	10	0,22	3,40
<i>Muelleria campestris</i>	Arbórea	1	0	0	0,02	3,40
<i>Senna alexandrina</i>	Herbácea	0	0	1	0,02	3,40
LAMIACEAE						
<i>Aegiphila obducta</i>	Arbórea	1	0	0	0,02	3,40
<i>Mentha pulegium</i>	Herbácea	29	0	35	1,43	6,90
<i>Salvia guaranitica</i>	Herbácea	7	0	0	0,16	6,90
LAURACEAE						
<i>Aniba firmula</i>	Arbórea	1	0	0	0,02	3,40
<i>Nectandra membranacea</i>	Arbórea	13	0	0	0,29	3,40
<i>Ocotea bicolor</i>	Arbórea	0	1	0	0,02	3,40
<i>Ocotea puberula</i>	Arbórea	1	0	3	0,09	10,30
LOGANIACEAE						
<i>Strychnos brasiliensis</i>	Arbórea	0	0	1	0,02	3,40
NEPHROLEPIDACEAE						
<i>Nephrolepis pectinata</i>	Herbácea	0	6	0	0,13	3,40
MALVACEAE						
<i>Melochia pyramidata</i>	Herbácea	0	0	4	0,09	3,40
<i>Sida potentilloides</i>	Arbusto	10	0	0	0,22	3,40
MELASTOMATACEAE						
<i>Clidemia hirta</i>	Arbusto	1	0	0	0,02	3,40
<i>Leandra pallida</i>	Arbusto	5	0	2	0,16	6,90
<i>Leandra purpurascens</i>	Arbusto	3	0	0	0,07	3,40
MELIACEAE						
<i>Cedrela fissilis</i>	Arbórea	1	1	0	0,04	6,90
MYRTACEAE						
<i>Acca sellowiana</i>	Arbórea	2	4	1	0,16	20,70
<i>Eugenia involucrata</i>	Arbórea	0	1	0	0,02	3,40
<i>Eugenia uniflora</i>	Arbórea	1	1	0	0,04	6,90
<i>Myrcianthes pungens</i>	Arbórea	1	1	0	0,04	6,90
<i>Psidium longipetiolatum</i>	Arbórea	2	3	0	0,11	13,80
ONAGRACEAE						
<i>Ludwigia longifolia</i>	Arbusto	0	7	3	0,45	6,90
PHYTOLACCACEAE						
<i>Seguiera langsdorffii</i>	Arbórea	1	0	1	0,04	6,90
PLANTAGINACEAE						
<i>Plantago major</i>	Herbácea	0	29	0	0,65	6,90
POACEAE						
<i>Andropogon bicornis</i>	Herbácea	1	1	5	0,16	13,80
<i>Cenchrus purpureus</i>	Herbácea	41	10	56	2,39	10,30
<i>Chusquea meyeriana</i>	Arbusto	7	44	6	1,27	10,30
<i>Chusquea tenella</i>	Arbusto	0	2	0	0,04	3,40

<i>Cortaderia selloana</i>	Herbácea	0	0	1	0,02	3,40
<i>Paspalum virgatum</i>	Herbácea	6	7	7	0,45	10,30
PODOCARPACEAE						
<i>Podocarpus lambertii</i>	Arbórea	1	2	1	0,09	10,30
POLYGONACEAE						
<i>Rumex obtusifolius</i>	Herbácea	0	1	0	0,02	3,40
PRIMULACEAE						
<i>Myrsine coriacea</i>	Arbórea	42	2	25	1,54	13,80
ROSACEAE						
<i>Prunus brasiliensis</i>	Arbórea	19	0	1	0,45	6,90
<i>Prunus myrtifolia</i>	Arbórea	0	1	0	0,02	3,40
<i>Rubus erythroclados</i>	Arbusto	2	2	3	0,16	13,80
<i>Rubus urticifolius</i>	Arbusto	0	3	2	0,11	6,90
RUTACEAE						
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Arbórea	3	0	0	0,07	3,40
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus edulis</i>	Arbórea	1	1	2	0,09	10,30
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Arbórea	0	0	1	0,02	3,40
SOLANACEAE						
<i>Athenaea fasciculata</i>	Arbusto	1	0	0	0,02	3,40
<i>Sessea regnellii</i>	Arbórea	12	3	7	0,49	17,20
<i>Solanum mauritianum</i>	Arbórea	4	5	2	0,25	20,70
<i>Solanum paniculatum</i>	Arbusto	68	40	7	2,57	17,20
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	Arbusto	11	13	19	0,96	20,70
<i>Solanum viscosissimum</i>	Liana	0	0	2	0,04	3,40
URTICACEAE						
<i>Laportea aestuans</i>	Arbusto	7	7	3	0,38	24,10
<i>Urera baccifera</i>	Arbusto	0	0	1	0,02	3,40
VERBENACEAE						
<i>Lantana camara</i>	Arbusto	2	1	3	0,13	13,80
<i>Lantana fucata</i>	Arbusto	8	1	0	0,20	13,80
Total		1.602	1.516	1.357	100,00	-

Fonte: O autor.

Legenda: NUC = Nucleação; PM = Plantio de mudas; RN = Regeneração natural.

A presença massiva da família *Asteraceae*, principalmente do gênero *Baccharis*, tem ligação direta com o fato de que a maioria das áreas avaliadas se encontravam degradadas, e espécies desse gênero tende a dominar a cobertura do solo nos primeiros estágios sucessionais, bem como pelo fato de serem espécies bem adaptadas às condições ambientais locais e a ambientes abertos, como se encontravam as áreas avaliadas. Esse comportamento também foi observado por RECH *et al* (2015), avaliando restauração de APP no município de Pouso

Redondo – SC, assim como por MARTINS (2017) em restauração de áreas de mineração em Otacílio Costa – SC.

Importante notar a presença de espécies produtoras de frutos e sementes atrativas a fauna e que tendem a permanecer no sistema por longos períodos, tais como a araucária, pitangueira, cerejeira, araçá e goiaba-serrana. Essas e outras espécies terão grande importância na restauração do ecossistema, bem como na inserção de novas espécies através dos animais que tendem a se alimentar nelas. Essas espécies ainda poderão ser utilizadas para consumo humano, mesmo que, nesses casos, em pequena escala (BARBOSA, 2017).

4.2 COBERTURA DO SOLO COM VEGETAÇÃO NATIVA

Para classificar um solo como coberto foi levado em consideração a presença de vegetação a 50 cm da superfície. Dessa forma, 27 das 30 unidades amostrais apresentaram 100% da área coberta por vegetação. As únicas áreas em que isso não foi observado encontram-se em PAN 01, em que houve, para regeneração natural uma cobertura de 33%, para o plantio de mudas 24% e para a área onde usou-se técnicas de nucleação, 44%.

De acordo com a classificação disposta pela resolução da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, as três avaliações em PAN 01 são classificadas como mínima cobertura de solo esperada (entre 15% e 80%), enquanto todas as demais enquadram-se como cobertura de solo adequada. Porém esses resultados ainda não podem ser considerados conclusivos, já que as avaliações foram feitas com 2 anos de antecedência ao que a legislação aponta como base.

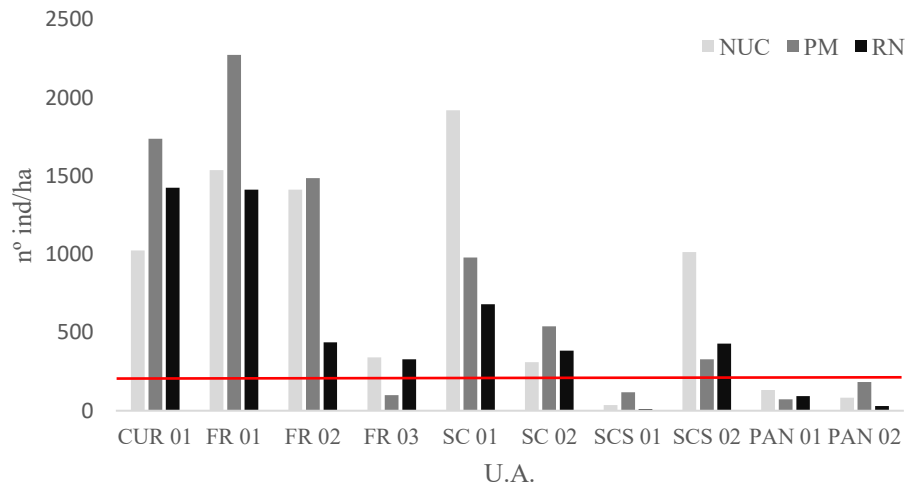
A fim de observar uma estratificação da regeneração, para além da cobertura a 50 cm do solo, poderia estar incluso na portaria uma avaliação de cobertura de copas, já que essa tem grande importância para a proteção do solo contra precipitações, promove a formação de microclima e intercepta a luminosidade, promovendo condições para que outras plantas possam se desenvolver abaixo do dossel (JENNINGS *et al.*, 1999).

4.3 DENSIDADE DE INDIVÍDUOS NATIVOS REGENERANTES

Para realizar essa avaliação foram selecionados apenas os indivíduos com características arbóreas e arbustivas observadas em cada parcela, sendo que os valores foram, em seguida extrapolados para hectare, a fim de uniformizar e permitir comparações. Vale salientar que, como indica a resolução, não foram contabilizados aqueles indivíduos que foram

plantados nas estratégias de plantio de mudas e nucleação, mas sim apenas os regenerantes. Esses dados podem ser observados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Densidade de indivíduos nativos regenerantes nas 30 amostras avaliadas.



Fonte: O Autor.

Legenda: a linha em vermelho marca a densidade de 200 ind./ha, valor que a portaria indica como limite entre mínimo e adequado

A portaria não oferece valores críticos para a primeira avaliação, dessa forma, todos os valores abaixo de 200 ind./ha são enquadrados como mínimo esperado, onde encontram-se as amostras de nucleação em SCS 01, PAN 01 e PAN 02 (36, 132 e 83 ind./ha, respectivamente), de plantio de mudas em FR 03, SCS 01, PAN 01 e PAN 02 (100, 119, 74 e 183 ind./ha), e de regeneração natural em SCS 01, PAN 01 e PAN 02 (com 10, 95 e 30 ind./ha). Todas as demais amostras já apresentaram resultados adequados nessa primeira avaliação.

A partir de uma análise visual dos resultados obtidos torna-se difícil avaliar se algum método apresenta melhores resultados, sendo muito mais clara a diferença entre as diferentes propriedades, fator que não foi avaliado nesse primeiro momento. De forma geral, o método de regeneração natural apresentou menor densidade de indivíduos em cinco das nove áreas, enquanto o uso de técnicas nucleadoras foi pior em duas situações e o plantio de mudas em outras três.

Trentin *et al.* (2018), avaliando as mesmas técnicas de restauração deste trabalho no município de Dois Vizinhos, Paraná, dois anos e oito meses após implantação, observaram maior densidade de indivíduos nativos na regeneração natural, chamada por eles de restauração passiva. Os valores apresentados por eles são bem contrastantes, sendo que o primeiro (com

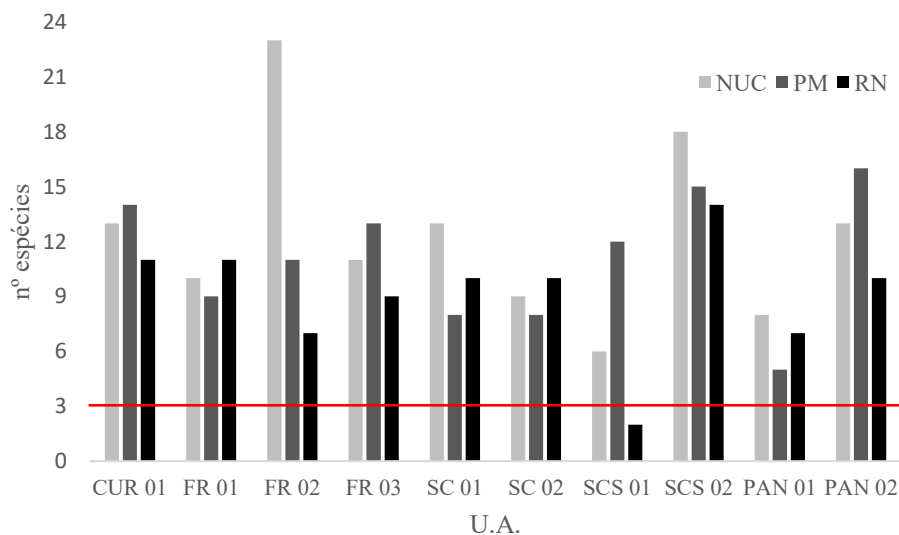
18.601 ind./ha) registrou mais de 10.000 ind./ha a mais que o segundo (nucleação). Vale ressaltar que eles citam o plantio de *Cajanus cajan*, espécie exótica usada para melhorar a qualidade do solo, nas áreas que envolveram plantio, o que resulta numa redução de espaço para o desenvolvimento de nativas.

Se tratando de espécies lenhosas, Trentin *et al.* (2018) registraram maior densidade na área de nucleação (5.620 ind./ha), seguido da regeneração natural (3.712 ind./ha) e plantio de mudas (1.074 ind./ha).

4.4 NÚMERO DE ESPÉCIES NATIVAS REGENERANTES

Assim como para avaliar densidade, para contabilizar o número de espécies regenerantes levou-se em consideração apenas espécies arbóreas e arbustivas, já que são essas que tendem a se manter por maiores períodos durante os diferentes estágios de regeneração. No Gráfico encontram-se os resultados obtidos.

Gráfico 2 – Número de espécies nativas regenerantes encontradas em cada uma das 30 amostras avaliadas.



Fonte: O Autor.

Legenda: a linha em vermelho corresponde ao total de 3 espécies, valor que a portaria indica como limite entre mínimo e adequado

Também nesta avaliação, não há valores críticos para a primeira amostragem, dessa forma, toda amostra que possui mais que 3 diferentes espécies é classificada como adequada.

Portanto apenas a parcela em regeneração natural de SCS 01 é enquadrada com número mínimo de espécies regenerantes, onde observou-se apenas duas diferentes espécies. O maior número de espécies foi observado na área de nucleação em FR 02, onde contabilizou-se 23 diferentes espécies.

É possível observar que, assim como para densidade de indivíduos, as parcelas de regeneração natural apresentaram menor número de espécies na maioria dos casos (em 6 áreas), seguido do plantio de mudas em quatro propriedades, enquanto o uso de nucleação não apresentou o pior resultado em nenhuma situação.

5 CONCLUSÃO

Ao todo foram identificados 4.475 indivíduos, pertencentes a 112 espécies, distribuídas em 80 gêneros de 38 diferentes famílias. A família *Asteraceae* foi aquela que apresentou maior representatividade em número de indivíduos, seguida de *Poaceae*, *Solanaceae*, *Amaranthaceae* e *Cyperaceae*. Esses resultados podem ser considerados altos, considerando os parâmetros estabelecidos pela portaria, especialmente por representarem apenas 1 ano dentro do período de restauração.

A partir de todas as informações levantadas é possível afirmar que, no que diz respeito à Portaria CBRN 01/2015, da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, a restauração, utilizando as técnicas de regeneração natural, plantio de mudas e a combinação das técnicas nucleadoras por núcleos de Anderson, poleiros e transposição de galharias, apresentam grandes condições de atenderem os requisitos necessários para serem consideradas eficientes nas áreas em que foram aplicadas, porém os resultados ainda não podem ser considerados conclusivos, pois foram avaliados apenas a etapa inicial do processo. De modo geral, a propriedade FR 01 apresentou maior densidade de indivíduos regenerantes, enquanto PAN 01 teve o pior resultado, podendo ter ocorrido pelo longo período de seca que ocorreu no fim de 2017, no qual essa área foi especialmente afetada. Já se tratando de diversidade de espécies, percebe-se certa homogeneidade entre as áreas.

Para se ter resultados mais conclusivos, faz-se indispensável a manutenção das avaliações periodicamente, avaliando também a cobertura de copa. Outra importante avaliação que se poderia fazer, porém a mais longo prazo, seria a avaliação de fauna, pois essa é componente chave para que se possa afirmar se o ambiente foi restaurado.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, G. G. **Transformação da paisagem em São Bonifácio – SC: a interface entre a percepção de agricultores familiares, as práticas de uso do solo e aspectos da legislação ambiental.** 2007. 164 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica.** 3. ed. Ilhéus, BA: Editus, 2016. 182 p.
- ANDRADE, A. C. O.; MARQUES, A.; ANJOS, J. R.; OLIVEIRA, T. R. **A nucleação como técnica auxiliar para a recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica.** [s.n.]. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/03/05/a-nucleacao-como-tecnica-auxilir-para-a-recuperacao-de-areas-degradadas-da-mata-atlantica-artigo-de-andrea-christine-oliveira-andrade-alexandre-marques-jose-renato-dos-anjos-e-tony-masser-oliveira/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.
- BARBOSA, L. M. **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo.** Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2019/10/lista-especies-rad-2019.pdf>>. Acesso em: 17 de nov. 2020.
- BELLI FILHO, P.; SIMINSKI, A.; REIS, A.; TRES, D. R. **Recuperação de Mata Ciliar.** Florianópolis: Editora UFSC, 2014. 135 p.
- BRASIL. **Lei Nº 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 nºs 4.771, 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, Brasília.
- BRANCALION, Pedro Henrique Santin; VIANI, Ricardo Augusto Gorne; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius. **Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração.** In: *Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados* [S.l.: s.n.], 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica: Manual de Adequação Ambiental.** Brasília, 2010. 92 p.
- BELLI FILHO, P.; SIMINSKI, A.; REIS, A.; TRES, D. R. **Recuperação de Mata Ciliar.** Florianópolis: Editora UFSC, 2014. 135 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Estratégia de recuperação:** Regeneração natural sem manejo. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/regeneracao-natural-sem-manejo>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Estratégia de recuperação:** Regeneração natural com manejo. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/nucleacao>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FERRONATO, M. L. **Percepção ambiental coletiva e envolvimento de agricultores familiares em ações de recuperação de áreas degradadas na Zona da Mata Rondoniense.** 2016. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2016.

GONÇALVES, M. P. M.; CHAGAS, A. O. V. **Restauração de áreas na percepção de proprietários rurais do entorno da Reserva Serra das Almas.** Rio de Janeiro, RJ. e-publicações UERJ. 2017. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/>>. Acesso em 07 out. 2020.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S.; SCHNEIDER, L. Exploração, Manejo e Conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais.** 2 ed. São Paulo, SP: Editora Senac, 2003. p. 85 - 101.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil.** 2. ed. Viçosa, MG. Editora UFV, 2012. p. 107 - 140.

JENNINGS, S. B.; BROWN, N. D.; SHEIL, D. Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. **Forestry: an international journal of forest research.** Oxford, Reino Unido. ed. 1 v. 72, p. 59 - 74. 1999.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** Botucatu: FEPAF, 2008. 340 p.

MARTINS, D. A. P. **Restauração de Áreas Degradadas por Exploração Mineral no Planalto Catarinense.** 2017. 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

MEDEIROS, J. D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. Seleção de áreas para criação de Unidade de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas.** Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 33 - 50. 2005.

MOURA, C. J. R.; ALTIVO, F. S.; VALENTE, F. D. W.; BARROS, H. S.; ARAUJO, V. A.; BERTIN, V. M. **Manual de procedimentos para o monitoramento e avaliação de áreas em restauração florestal no estado do Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Monitoramento-%C3%81reas-Reflorestadas_WEB.pdf>. Acesso em: 18 de nov. 2020.

OLIVEIRA, T. J. F. **Modelos para recuperação da Floresta Atlântica Estacional semidecidual na faixa ciliar do Rio Paraíba do Sul.** 2018. 210 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2018.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA (Brasil). Pacto pela restauração da mata atlântica. **Mapa de áreas potenciais para restauração florestal**: mapa florestal. 1. ed. [S. l.]: Neoband, 2011. 1 mapa. Disponível em: <<https://www.pactomataatlantica.org.br/publicacoes>>. Acesso em: 7 out. 2020.

RECH, C. C. C., *et al.* Avaliação da Restauração Florestal de uma APP Degradada em Santa Catarina. **Floresta Ambient.**, Seropédica, RJ, v. 22, n. 2. 2015.

RODRIGUES, E. Ecologia da Restauração. Londrina, PR. **Editora Planta**, 2013. 300 p.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo, SP. Neoband, 2009. 256 p.

SANTOS, R.; ZANETTE, V. C.; ELIAS, G. A.; PADILHA, P. T. **Biodiversidade em Santa Catarina**: Parque Estadual da Serra Furada. Criciúma, SC. Ediunesc, 2016. p. 188.

SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Resolução SMA Nº 32, de 03 abr. 2014**. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial – Poder Executivo, São Paulo.

SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Portaria CBRN jan. 2015**. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica. Diário Oficial – Poder Executivo, São Paulo.

SIMINSKI, A. **Termo de referência para contratação de serviço de recuperação de área degradada**. Edital Proext2015/MEC/SESU, Curitiba. 2015. 16 p.

TOMAZI, A. L.; ZIMMERMANN, C. E.; LAPS, R. R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, Florianópolis, v. 3, n. 23, 125 – 135 p. 2010.

TONHASCA JÚNIOR, A. **Ecologia e História Natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2005. 197 p.

TRENTIN, B. E.; ESTEVAN, D. A.; ROSSETTO, E. F. S.; GORESTEIN, M. R.; BRIZOLA, G. P.; BECHARA, F. C. Restauração florestal na mata atlântica: passiva, nucleação e plantio de alta diversidade. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria, RS. v. 28, n. 1. 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto Agricultura Legal**. [s./d]. Disponível em: <<http://ambiental.curitiba.ufsc.br/projeto-agricultura-legal/>>. Acesso em: 07 out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Relatório final**: Agricultura Legal: Conservação da Floresta e dos Recursos Hídricos na Agricultura Familiar do Planalto Catarinense. 2018. p. 86.

VALENTIM, D. B. **Diagnóstico e Recuperação de Matas Ciliares em Nascentes da Cidade de Goioerê-PR: Uma Experiência em Educação Ambiental.** 2014. 57 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

VALENTINI, I. A.; LAMANO-FERREIRA, A. P. N.; GOZZI, M. P.; FERREIRA, M. L. Impacto ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). **Exacta**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 115-121. 2012.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Volume III - Floresta Ombrófila Mista.** Blumenau, SC. Edifurb, 2013. p. 444.