

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**AYRTON FERRAZ DE CAMPOS KODA
LOHANY CASSIMIRO TIBOLLA**

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO PASSIVA EM ANTIGA ÁREA
DE PASTAGEM DE GADO LEITEIRO.**

MEDIANEIRA

2022

**AYRTON FERRAZ DE CAMPOS KODA
LOHANY CASSIMIRO TIBOLLA**

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO PASSIVA EM ANTIGA ÁREA
DE PASTAGEM DE GADO LEITEIRO.**

**CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF PASSIVE RESTORATION IN OLD DAIRY
PASTURE AREA.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Tecnólogo em Gestão Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientadora: Carla Daniela Camara.

MEDIANEIRA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**AYRTON FERRAZ DE CAMPOS KODA
LOHANY CASSIMIRO TIBOLLA**

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO PASSIVA EM ANTIGA ÁREA
DE PASTAGEM DE GADO LEITEIRO.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 24/novembro/2022

Carla Daniela Câmara

Mestrado em Ciências Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo (1999); Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo, Brasil (2004)

Professora associada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

Carla Cristina Bem

Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (2009); Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (2015)

Professor Adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

Larissa De Bortolli Chiamolera Sabbi

Mestrado em Ciências Biológicas (Entomologia) pela Universidade Federal do Paraná (2003); Doutorado em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Paraná (2008)

Professora de Ensino Superior da Universidade Tecnológica do Paraná, Brasil

MEDIANEIRA

2022

RESUMO

Visando realizar a avaliação da recuperação passiva de uma antiga área de pastagem de gado leiteiro em Medianeira, localizada no oeste do Paraná, este estudo foi mobilizado utilizando o protocolo de monitoramento proposto pela portaria CBRN 01/2015 e os indicadores propostos pela resolução nº32 SMA de 2014, baseando-se em densidade (ind.ha⁻¹), riqueza de regenerantes (nº de espécies/ha) definidos como indivíduos com altura maior que 50 cm e CAP ≤ 15 cm e cobertura de copas (%). Dentro da área do estudo foi detectada a presença de indivíduos exóticos dominantes, atingindo diretamente os resultados de cobertura de copas dentro das parcelas em que estavam presentes. De acordo com os valores de referência presentes na literatura e os resultados obtidos, a recuperação passiva da área foi classificada como prejudicada, essa indicação pode ser dada por conta da presença dominante de indivíduos dominantes da espécie *Psidium guajava*. Por conta dessa grande presença de indivíduos dominantes, de acordo com a literatura estudada, recomenda-se um plano de manejo, intervindo diretamente através do corte raso dos indivíduos e remoção da biomassa resultante.

Palavras-chave: Restauração passiva. Exótica invasora. Portaria CBRN 01/2015. Resolução nº32 SMA 2014. *Psidium guajava*.

ABSTRACT

Aiming to evaluate the passive recovery of an old dairy cattle grazing area in Medianeira, located in western Paraná, this study was mobilized using the monitoring protocol proposed by ordinance CBRN 01/2015 and the indicators proposed by resolution nº 32 SMA of 2014, based on density (ind.ha⁻¹), regenerant richness (number of species/ha) defined as individuals with height greater than 50 cm and CAP ≤ 15 cm and crown coverage (%). Within the study area, the presence of dominant exotic individuals was detected, directly affecting the canopy cover results within the plots in which they were present. According to the reference values present in the literature and the results obtained, the passive recovery of the area was classified as impaired, this indication can be given due to the dominant presence of dominant individuals of the species *Psidium guajava*. Due to this large presence of dominant individuals, according to the literature studied, a management plan is recommended, intervening directly through clear cutting of individuals and removal of the resulting biomass.

Keywords: Passive Restoration. Invasive Exotic. CBRN 01/2015. nº32 SMA 2014. *Psidium guajava*.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
SER	Society For Ecological Restoration
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
PR	Paraná
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	14
3.1	Fragmentos Florestais	14
3.2	Restauração Ecológica	14
3.2.1	Restauração ativa	16
3.2.2	Restauração passiva.....	17
3.3	<i>Psidium guajava</i>	17
4	METODOLOGIA	19
4.1	Área de estudo	19
4.2	Seleção de indicadores	19
4.3	Amostragem	21
4.3.1	Cobertura de solo com vegetação nativa	22
4.3.2	Densidade de indivíduos nativos regenerantes	23
4.3.3	Número de espécies nativas regenerantes	23
4.3.4	Valores de referência	24
4.4	Identificação das espécies	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	33
	REFERENCIAS	34
	ANEXO A	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma vasta abundância de recursos naturais, o que nos leva ao uso extensivo dessa riqueza. Com o aumento populacional a utilização desses recursos, tanto como forma de subsistência quanto de forma exploratória, causa grandes mudanças ambientais.

No estado do Paraná ocorreram grandes extrações de madeira ao longo dos anos, as clareiras então criadas passaram a ser utilizadas para atividades agropecuárias. A região oeste do estado foi uma das últimas a ser colonizada, após a retirada de grande parte da vegetação nativa e instalação de plantações e pastagens tornou-se difícil encontrar grandes áreas de mata (DI BITETTI; PLACCI; DIETZ, 2003). A vegetação nativa atualmente se encontra em fragmentos espalhados pelas propriedades rurais da região.

O grande problema de a vegetação estar dividida em fragmentos é o aumento do efeito de borda nestes locais e a dificuldade de interações entre populações destes fragmentos reduzindo a variabilidade genética.

Uma forma de lidar com estes problemas é a restauração de áreas que se encontram degradadas, aumentando o tamanho dos fragmentos ou criando corredores ecológicos entre fragmentos maiores. A restauração pode ocorrer de duas formas: ativa ou passiva.

A restauração ativa leva este nome pois necessita de diversas interferências antrópicas que possibilitem que a mesma ocorra. A primeira intervenção é a interrupção da atividade degradadora, em casos com danos elevados a reparação do ecossistema deve ser realizada, como por exemplo: remediação de contaminação do solo, reconstrução de relevos e cursos d'água. Com o ecossistema preparado para que a vegetação se estabeleça, intervenções como, o plantio de mudas e a dispersão de sementes serão realizadas (SER, 2004).

A restauração passiva ocorre por meio da regeneração natural na qual a própria biota do local irá se regenerar sem muitas intervenções antrópicas. As intervenções devem ser focadas em estabelecer condições para que a regeneração natural ocorra, como por exemplo, isolar a área a ser ou em processo de restauração (SER, 2004). Outro fator para que a regeneração natural aconteça de forma eficiente é a área a ser restaurada estar localizada próxima a uma área com vegetação nativa

bem estruturada, isso permitirá a dispersão de sementes no local a ser restaurado.

A análise e monitoramento em um processo de restauração é um passo essencial para a operação de um plano de recuperação, pois possibilita a obtenção de informações da área aos tratamentos que lhe foram aplicados, neste caso, a avaliação da restauração passiva dentro dos padrões esperados.

Este estudo foi feito para a análise da recuperação passiva de uma área de pastagem abandonada localizada em uma propriedade rural no município de Medianeira no oeste do Paraná. Neste caso em específico, há nove anos atrás houve a suspensão das atividades de pastagem no local, fato que possibilitou que o processo de restauração passiva tivesse início

2 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Avaliar o processo de recuperação passiva de uma área de pastagem abandonada em Medianeira-PR utilizando os indicadores presentes na Resolução SMA Nº32 2014 do estado de São Paulo.

1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o processo de recuperação passiva de uma antiga área de pastagem através da comparação com valores de indicadores presentes na literatura;
- Caracterizar a área estudada quanto a presença de espécies exóticas;
- Avaliar a necessidade da criação de um plano de recuperação ativa na área.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 Fragmentos florestais

A degradação da vegetação presente no país é um grande problema que acontece desde a colonização, que atualmente se encontra em situação crítica restando apenas alguns fragmentos florestais. A consequência mais grave da fragmentação florestal é a perda de biodiversidade (SANTIN, 1999). A perda de biodiversidade leva por consequência a perda de variabilidade genética, fator decisivo para o sucesso de uma restauração a longo prazo (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

Outro grande problema é o efeito de borda. Ele está associado a micro mudanças climáticas no fragmento, reduzindo ventos e aumentando a temperatura que podem afetar a flora e fauna existentes no local causando estresse aos indivíduos dificultando que os mesmos cheguem ao seu ápice de desenvolvimento. (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009).

Uma forma de diminuir os efeitos negativos da fragmentação florestal é elaboração de planos de restauração ecológica com o objetivo geral de estabelecer comunidades que se assemelham ao máximo com ecossistemas de referência, com potencial de autoperpetuação a médio e longo prazo (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

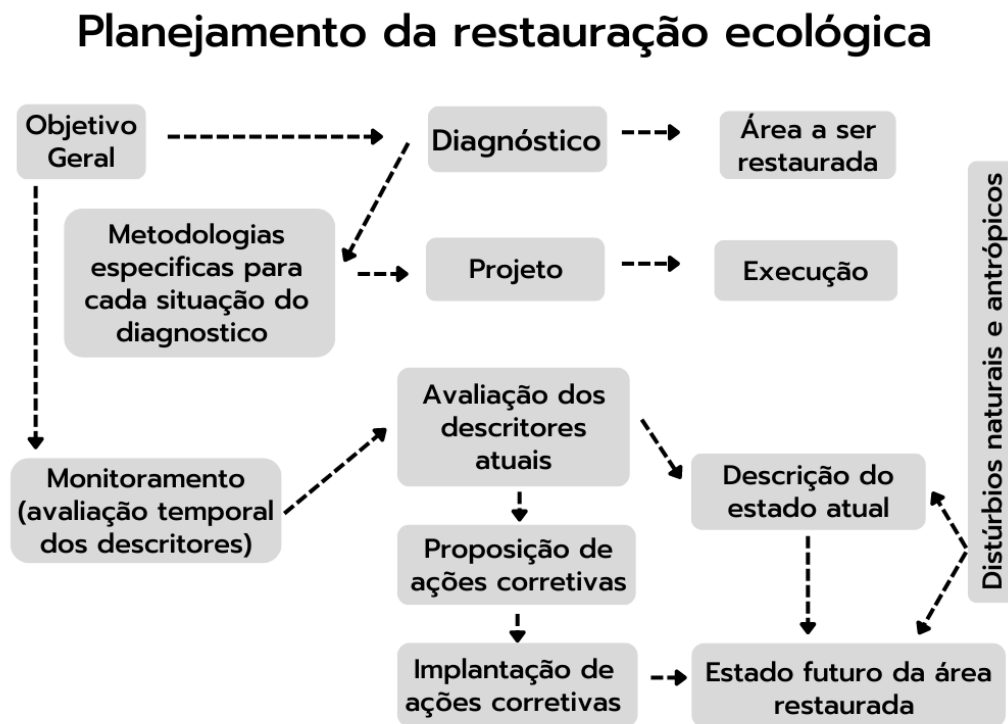
3.2 Restauração ecológica

A restauração ecológica trata-se da restituição de um ecossistema degradado o mais próximo de sua condição original (BRASIL, 2000). Uma área que passou por uma restauração ecológica bem sucedida deve ser capaz de resistir às perturbações naturais bióticas e abióticas as quais estará suscetível (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

A primeira etapa para uma restauração ecológica é o planejamento. Brancalion, Lima e Rodrigues (2013) sugerem uma sequência lógica a ser seguida para este planejamento (Figura 1), dentro deste planejamento o mais importante é a definição dos objetivos, pois é a partir deles que todas as outras atividades serão baseadas. O diagnóstico da área a ser restaurada também é de extrema importância

para se estabelecer as metodologias a serem adotadas para a elaboração do projeto de restauração, é no momento do diagnóstico que serão feitas pesquisas para a definição de qual é a meta final da restauração se baseando em ecossistemas de referência.

Figura 1 - Principais etapas para o planejamento de uma restauração ecológica.



Fonte: Adaptado de Brancalion, Lima e Rodrigues (2013).

A restauração ecológica inclui objetivos a serem alcançados a curto, médio e longo prazo. A curto prazo a principal meta a ser alcançada é o estabelecimento de serviços ambientais como fixação de CO², controle de erosão e estabilização de ciclos biogeoquímicos. A médio prazo a meta a ser alcançada é o enriquecimento da biodiversidade e o aumento da complexidade do ecossistema, sendo a sustentabilidade desse ecossistema uma meta a ser alcançada a longo prazo (ENGEL; PARROTA, 2008).

Existem diversas estratégias da restauração ecológica que não almejam o estabelecimento de um conjunto relevante de espécies nativas inicialmente, isso se deve ao fato de que em alguns locais onde a degradação foi mais severa é necessário adotar medidas iniciais para restabelecer as condições ambientais propícias para abrigar aquele ecossistema (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Em muitos casos será necessário o plantio de mudas para introduzir espécies

nativas da área no local a ser restaurado. A escolha das espécies, levando em consideração o grupo sucessional ao qual elas pertencem e a diversidade de espécies dentro desses grupos, é de extrema importância para que o processo ocorra de forma satisfatória (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

Os grupos sucessionais podem ser caracterizados da seguinte forma: grupo I - pioneiras e secundárias iniciais, que apresentam mecanismos de propagação de sementes eficiente e altíssima tolerância a incidência de radiação solar, que têm o papel ocupar toda a área que sofreu degradação; grupo II - secundárias tardias, espécies que toleram um sombreamento em sua fase inicial, mas tornam-se intolerantes na medida em que crescem; grupo III - clímax, surgem em estágios de sucessão mais avançados, são espécies que toleram sombra na fase adulta, dispersam sementes pela gravidade e têm abundante regeneração (BUDOWSKI, 1965; RODRIGUES, 1995 apud DERENGOSKI, 2017).

Entre os variados métodos de restauração ecológica encontra-se a restauração natural ou passiva, que é usada quando se deseja que um ecossistema se restabeleça sem grandes intervenções humanas (ARONSON; DURIGAN; BRANCALION, 2011).

3.2.1 Restauração ativa

Em casos com níveis críticos de degradação, ações simples não serão o suficiente para que processos ecológicos se estabeleçam. Nestes casos intervenções devem ser realizadas, buscando reestabelecer os processos ecológicos como serviços ambientais e manutenção da biodiversidade (BRANCALION *et. al.*, 2010).

Existem diversos níveis de intervenções que podem ser realizadas em projetos de restauração ativa, algumas mais acessíveis como a nucleação que consiste na implantação de núcleos biodiversos que ocupam de 10% a 30% da área a ser restaurada (Reis *et. al.*, 2010), outro exemplo de intervenção é o plantio em linhas de espécies nativas diversas na área a ser restaurada (HOLL *et. al.*, 2011).

Conforme o demonstrado por Trentin *et. al.*, (2018), a comparação entre a restauração passiva e a nucleação não apresentou resultados muito diferentes, indicando que a restauração passiva seria a opção mais viável economicamente. Enquanto o plantio em linhas foi considerado a pior intervenção para o caso, pois a longo prazo a restauração por regenerantes não ocorreu de forma satisfatória. Sendo

assim, embora intervenções como, a nucleação e o plantio em linhas venham se tornando cada vez mais comuns, a aplicação das mesmas deve ser estudada com cuidado.

3.2.2 Restauração passiva

A restauração passiva se enquadra como uma estratégia de restauração de longo prazo que consiste no abandono da área isolando-a de interferências externas para que ela possa se recuperar de forma natural. A restauração irá ocorrer de forma lenta, inicialmente se estabelecendo como capoeira passando por todos os estágios de sucessão ecológica até se tornar uma floresta madura, levando em torno de 20 anos para que todo o processo ocorra de forma natural (WADT, 2013).

Para que o processo de recuperação natural de um local se inicie e ocorra de forma satisfatória é necessário que se tenha um banco de semente e/ ou esteja próximo de um ecossistema de referência bem estabelecido que possa ocorrer a dispersão de sementes para o local em recuperação. Este processo também depende de quais atividades foram realizadas no local antes de seu isolamento (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

Como a restauração passiva não depende de grandes intervenções antrópicas, ela permite a restauração de grandes áreas que podem influenciar a biodiversidade local (AIDE et al., 2000 apud LISBOA, 2019). Além de possibilitar a restauração de grandes áreas, ela também é considerada a forma de restauração mais vantajosa economicamente (BIRCH et al. 2010 apud LISBOA. 2019).

Em casos de restauração natural onde haja a incidência de espécies invasoras a recomendação é a intervenção buscando o controle dessas espécies para que não interfiram no processo de recuperação da área (AFUBRA, 2007).

3.3 *Psidium guajava*

A *Psidium guajava* conhecida popularmente como goiaba é uma árvore com tem frutos doces e suculentos de 5 a 10 centímetros de comprimento que pode atingir aproximadamente 10 metros de altura (MORTON, 1987).

Embora seja possível encontrar e cultivar a espécie em diversos países

devido sua capacidade de se adaptar a climas tropicais e subtropicais, acredita-se que sua origem se de entre o sul do México e o norte da América do Sul (MORTON, 1987).

No Brasil a goiaba se encontra na Base Nacional de Espécies Exóticas Invasoras no Brasil mantida pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, e seus principais impactos são a competição com outras espécies e a redução da biodiversidade natural (Instituto Horus, 2022). No estado do Paraná ela é listada como uma espécie exótica invasora categoria II pela Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015, ela ser enquadrada nesta categoria significa que ela pode ser cultivada desde que em condições controladas (IAP, 2015).

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A área de estudo se encontra em uma propriedade rural (Figura 2) pertencente ao município de Medianeira localizado na região Oeste do estado do Paraná. Trata-se de uma área anteriormente utilizada para atividade de pastagem para criação e manejo de gado leiteiro, sendo que os critérios fundamentais para a seleção da área foram a proximidade do local com a Reserva Legal e que as atividades de pastagem foram encerradas há aproximadamente 9 anos, deixando o local em repouso e sem a presença de ações antrópicas possibilitando o processo de restauração passiva.

Figura 2 - Propriedade rural onde a área de estudo está situada.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Legenda - Área de Estudo (AE) delimitada na cor vermelha; Propriedade Rural delimitada na cor roxa.

A área de estudo encontra-se nas coordenadas latitude sul 25°13'19.48" e longitude oeste 54°1'21.59" e tem uma área de 0,21 hectares (2.100 m²) próximo ao município de Matelândia (Figura 3)

Figura 3 - Localização da área de estudo destacando a propriedade rural em que ela se encontra e a reserva legal.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Legenda - Propriedade Rural delimitada na cor roxa; Área de Estudo (AE) delimitada na cor vermelha; Reserva Legal (RL) delimitada na cor amarelo.

A área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica Paraná 3 que está sob o domínio do Clima subtropical úmido, com médias pluviométricas anuais de 2000 mm e temperatura média no verão superior a 22°C e média no inverno inferior a 18°C. O solo predominante na região é o Nitossolo Vermelho, que é um solo profundo com textura argilosa (UNIOESTE, 2014).

A vegetação presente na área estudada é a Floresta Estacional Semidecidual que apresenta diferentes estratos sendo arbóreo, arbustivo, herbáceo e de serrapilheira. A principal característica deste tipo florestal é a perda parcial das folhas em função dos períodos de seca e de chuva. É considerada a floresta mais ameaçada do estado com apenas 3,7% da cobertura original distribuída em fragmentos entre as propriedades rurais (UNIOESTE, 2014).

A área de estudo está localizada próxima a dois fragmentos florestais, um deles é uma Reserva Legal (RL) com uma área de aproximadamente 3,30 hectares e com idade em torno de 25 anos. Próximo à área de estudo existe uma área que continuou sendo utilizada para atividade agropecuária na qual se encontra uma nascente que é utilizada para abastecer a propriedade. (Figura 3)

A região oeste do estado do Paraná tem intensa atividade agropecuária, devido a isto a área de estudo está localizada às margens de uma área de agricultura. (Figura 4)

Figura 4 - Proximidades da área de estudo.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Legenda - Área de Estudo (AE) delimitada na cor vermelha; Reserva Legal (RL) delimitada na cor verde claro; Área Utilizada (AU) para atividades agropecuárias delimitada na cor amarela; Área de Nascente que abastece a propriedade delimitada na cor azul; Fragmento Florestal (FF) com vegetação nativa bem estabelecida delimitado na cor verde escuro; Área de Plantio (AP) delimitada na cor marrom.

Por volta de 9 anos atrás a atividade de pastagem nesta área foi encerrada e o local foi cercado, esta intervenção em conjunto com a proximidade de fragmentos florestais bem estabelecidos e a vegetação que ainda estava presente no local, possibilitaram que a área iniciasse um processo de restauração passiva que ainda acontece nos dias atuais.

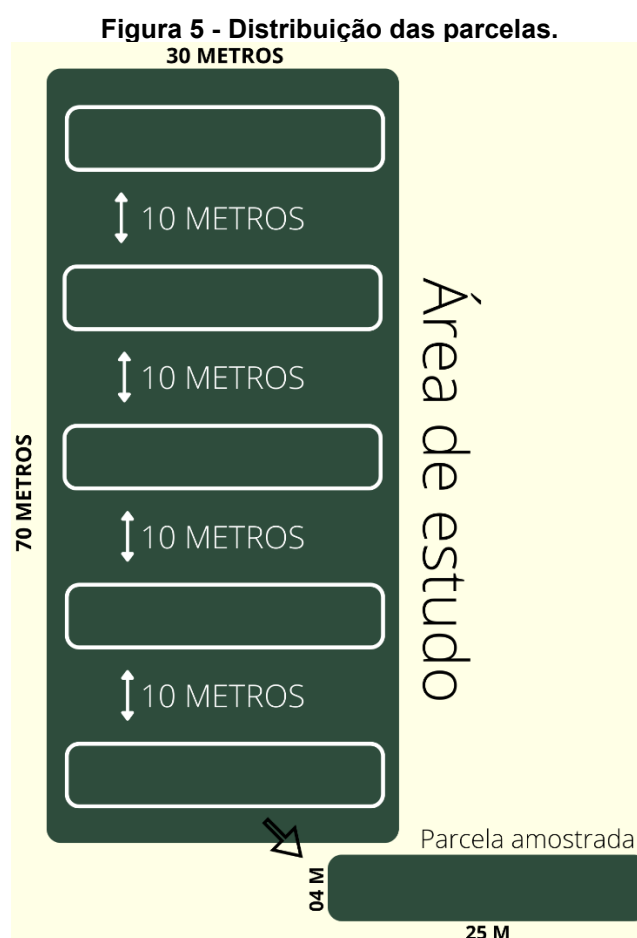
4.2 Seleção dos indicadores

Os indicadores analisados foram: cobertura do solo com vegetação nativa; densidade de indivíduos nativos regenerantes; e número de espécies nativas regenerantes, escolhidos de acordo com a Resolução SMA nº32 2014. A metodologia para amostragem destes indicadores e também para separação das áreas amostrais está presente na Portaria CBRN 01/2015 que estabelece um protocolo de monitoramento desenvolvido para áreas de restauração ativa e que foi adaptado para a área de estudo.

Vale ressaltar que a Resolução SMA nº32 2014 foi utilizada no estudo de Lisboa (2019) adaptando os indicadores de restauração ativa em um cenário de restauração passiva, o estudo apontou que a adaptação da resolução para restauração passiva é aplicável, sendo assim, escolhida para este estudo.

4.3 Amostragem

Para realizar a amostragem, a área foi separada em 5 parcelas com 4 metros de largura por 25 metros de comprimento (Portaria CBRN 01/2015) com intervalo de 10 metros entre as parcelas, totalizando uma área amostral de 500 m². As parcelas foram dispostas de forma sequencial pela extensão da área de estudo (figura 5), a distribuição das parcelas foi realizada desta forma para que a amostragem abrangesse toda área estudada de 2.100 m².



Fonte: Autoria própria, 2022.

A medição das parcelas foi feita com o auxílio de fita métrica e demarcação foi realizada utilizando estacas de madeira e barbante. Primeiro foram realizadas as

medições de todos os lados marcando o ponto com uma estaca de madeira e depois os pontos foram ligados utilizando barbantes.

Conforme o recomendado pela Portaria CBRN 01/2015 (SÃO PAULO, 2015), todos os indivíduos com altura igual ou superior a 0,5 m e de CAP (circunferência a altura do peito) inferior a 15 cm que se encontravam dentro da área demarcada foram contabilizados.

4.3.1 Cobertura de solo com vegetação nativa

O indicador de cobertura de solo coberto por vegetação nativa foi obtido, através da medição dos trechos cobertos pela vegetação nativa, com uma trena. O percentual deste indicador para cada parcela foi medido utilizando a seguinte equação:

$$CP(\%) = (T1 + T2 + \dots + Tn \div 25) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

CP: cobertura em cada parcela.

T: trecho da linha coberto por vegetação nativa.

O percentual do indicador foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$IC(\%) = (CP1 + CP2 + \dots + CPn) \div N \quad (2)$$

Onde:

IC: indicador de cobertura.

CP: cobertura em cada parcela.

N: número de transectos.

4.3.2 Densidade de indivíduos nativos regenerantes

Este indicador mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare (SÃO PAULO, 2015).

Seguindo as recomendações presentes na Portaria CBRN 01/2015 (SÃO PAULO, 2015) foram contabilizados todos os exemplares lenhosos com altura igual ou maior de 0,5 m e de CAP inferior a 15 cm.

Para calcular a densidade de regenerantes em cada parcela foi utilizada a equação:

$$DP = NI \div 0,1 \quad (1)$$

Onde:

DP: densidade na parcela.

NI: número de indivíduos encontrados na parcela.

O valor deste indicador é a média das densidades de todas as parcelas, ela foi calculada por meio da equação:

$$ID = DP1 + DP2 + \dots + DP5 \div N \quad (2)$$

Onde:

ID: indicador de densidade.

DP: densidade da parcela.

N: número de parcelas.

4.3.3 Número de espécies nativas regenerantes

O número de espécies nativas regenerantes foi medido contando o número de espécies nativas presentes nas parcelas. A Portaria CBRN 01/2015 (SÃO PAULO, 2015) ressalta a importância de que uma mesma espécie não seja contada duas vezes.

Para a obtenção do número de espécies nativas regenerantes, foram contabilizados todos os indivíduos acima de 0,5 m de altura e de CAP inferior a 15 cm. Para a identificação dos indivíduos foi utilizado a literatura e foram observados aspectos como: ramificação; estrutura da folha; estrutura do caule; borda da folha; coloração; e odor. Também foram contabilizados os indivíduos exóticos para a futura remoção nos cálculos de valores de indicadores.

4.3.4 Valores de referência

Os valores utilizados como referência para comparação foram extraídos da Resolução SMA nº 32/2014 (SÃO PAULO, 2014) e se referem aos valores esperados para a restauração de uma área de acordo com sua idade (quadro 1).

Quadro 1- Valores de referência para os indicadores.

	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)			Nº. de espécies nativas regenerantes (nº spp.)		
	Idade	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores de referência	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

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO, 2014.

4.4 Identificação das espécies

Para identificação das espécies foram utilizadas fotografias registradas no momento da amostragem das parcelas, as imagens foram comparadas com exsicatas da coleção do herbário da Figueira (FIG) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira e também imagens presentes na literatura (JUNIOR; BRANCALION, 2020). Para verificar grafias e sinônimos foi utilizado o banco de dados da Flora e Funga do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2022), para identificação dos nomes populares foram utilizadas todas as 1, 2 e 5 do livro Espécies Arbóreas Brasileiras da Embrapa (Embrapa, 2014) e também o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileiro (SiBBr, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

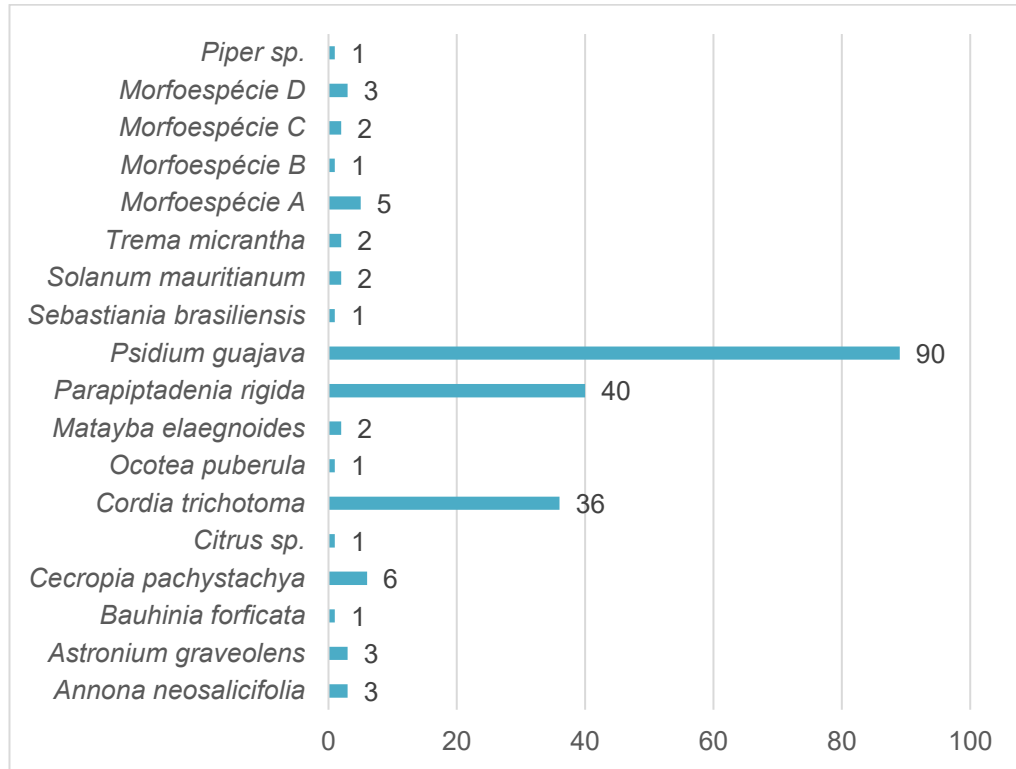
No total foram contabilizados 200 indivíduos entre as 5 parcelas estudadas, dentre quais 90 foram identificados como sendo exemplares de goiaba e um de limão, o restante dos indivíduos estão divididos entre 16 morfoespécies nativas da floresta estacional semidecidual dentre as quais 12 foram identificadas (tabela 1). As imagens de todas as espécies contabilizadas estão disponíveis no anexo A.

Tabela 1 - Espécies identificadas entre os indivíduos amostrados.

Espécies	Nome popular
<i>Annona neosalicifolia</i>	Ariticum amarelo
<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba
<i>Citrus sp.</i>	Limão
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo
<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaicá
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pingaleiro
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico
<i>Piper sp.</i>	---
<i>Psidium guajava</i>	Goiaba
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Branquinho
<i>Solanum mauritianum</i>	Fumo-bravo
<i>Trema micrantha</i>	Candiúva

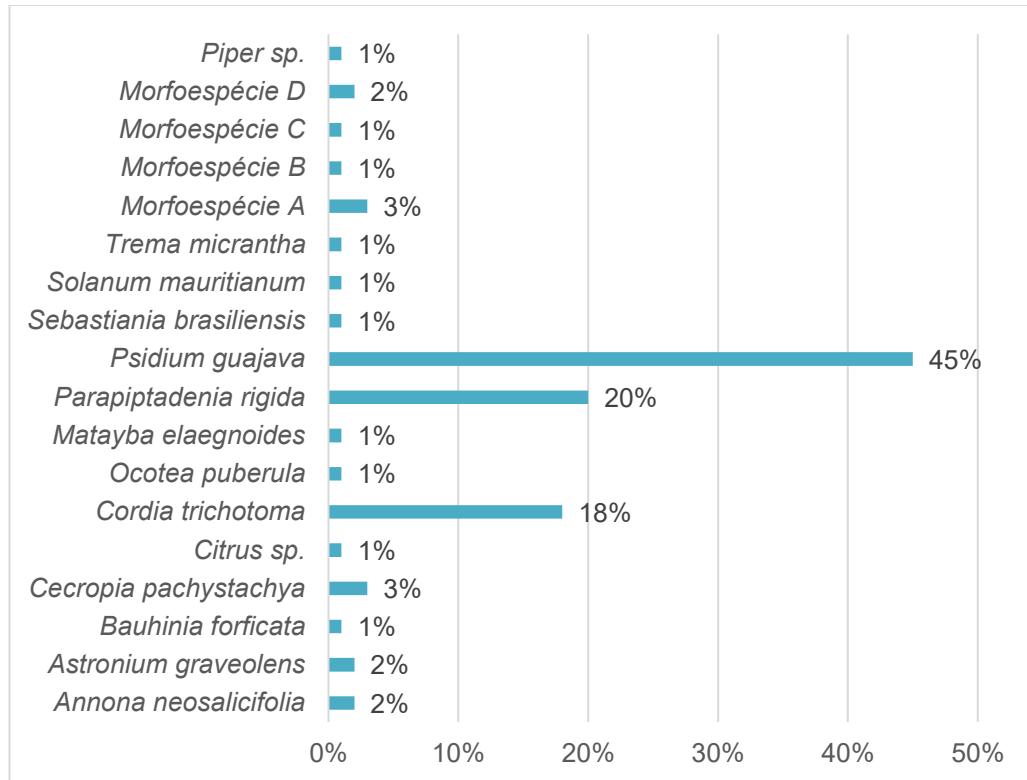
Fonte: Autoria própria.

A quantidade e o percentual de indivíduos contabilizados de cada espécie estão detalhados nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 - Contagem total de espécies.

Fonte: Autoria própria.

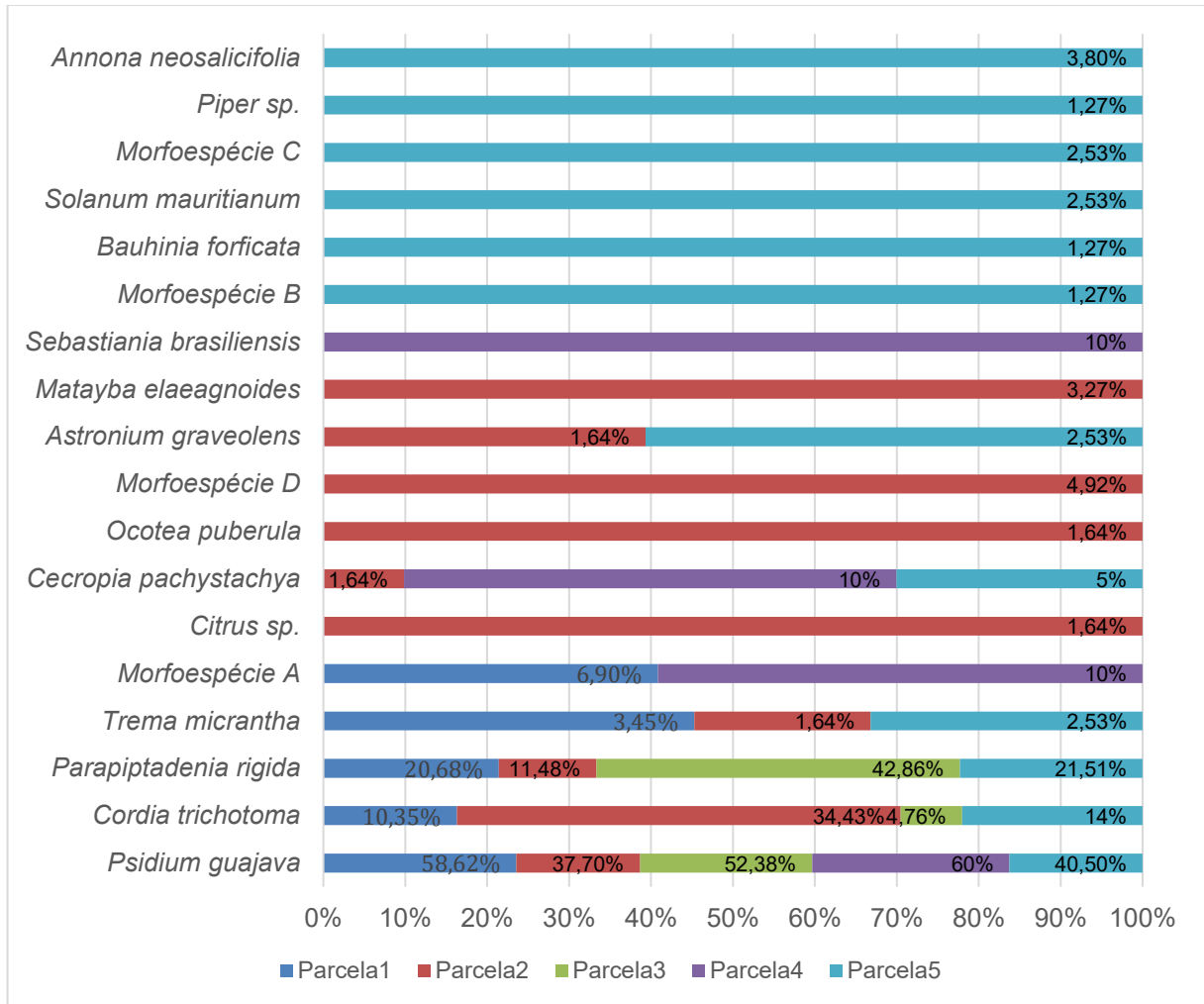
Gráfico 2 - Percentual total de espécies.



Fonte: Autoria própria.

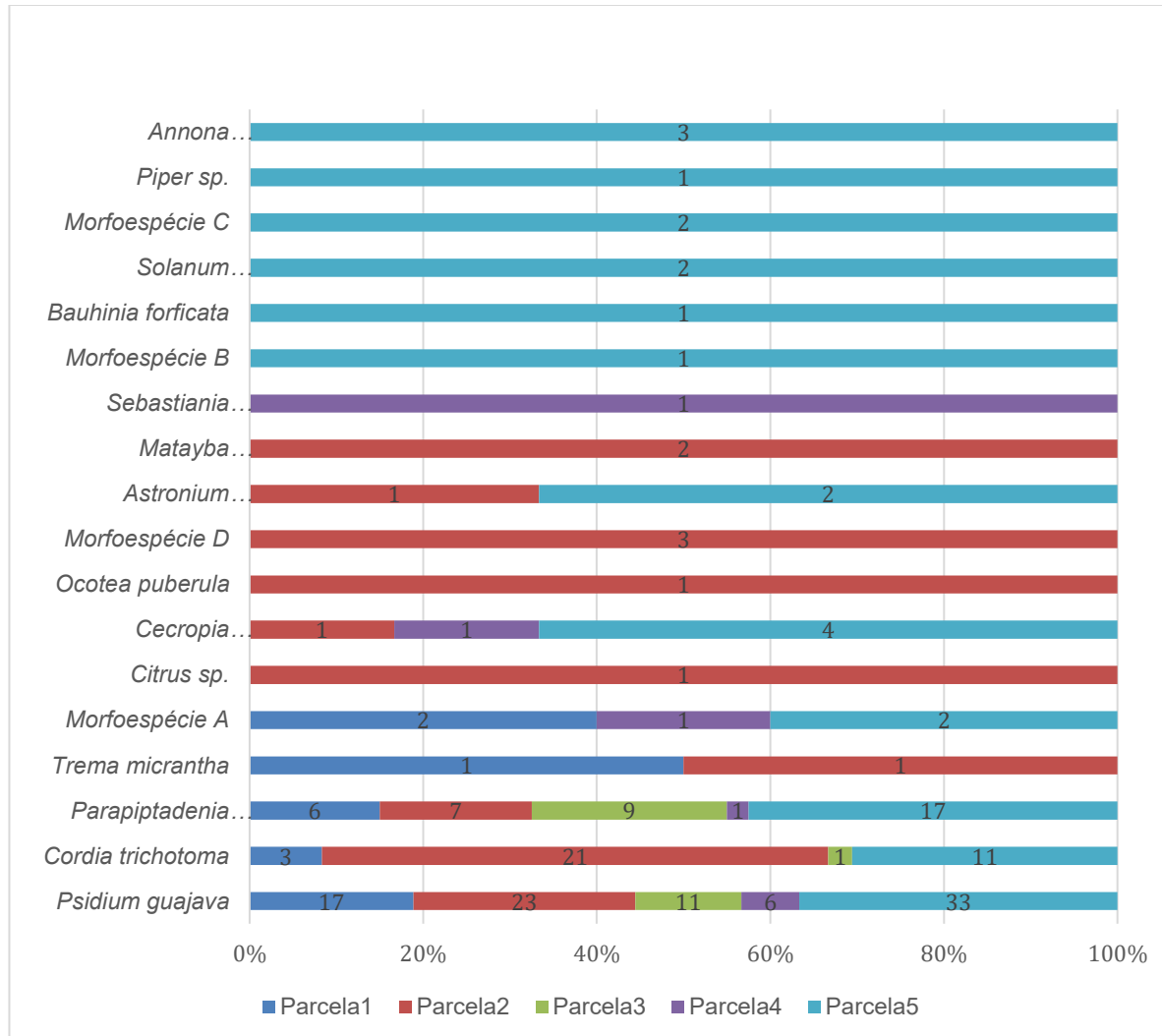
A contagem dos indivíduos foi realizada em 5 parcelas diferentes considerando todos os indivíduos com mais de 50 cm e CAP menor que 15 cm. Os gráficos (2 e 3) detalham a quantidade de indivíduos e o percentual de indivíduos que foram contabilizados em cada parcela.

Gráfico 3 - Percentual de espécies por parcela.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 4 - Contagem de espécies de cada parcela



Fonte: Autoria própria.

Os dados foram coletados conforme o protocolo da portaria CBRN 01/2015 (SÃO PAULO, 2015), resultando assim a média dos valores de: densidade de indivíduos nativos regenerantes; N° de espécies nativas regenerantes; cobertura de solo com vegetação nativa. Como demonstrado nos quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Valores obtidos para cada parcela

	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P.5
Densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	180	370	100	40	460
Número de espécies (nº spp.)	9	6	2	4	10
Cobertura de copa (m)	2,6	-	1	-	-
Cobertura de solo com vegetação nativa para cada parcela (%)	10,4 %	-	4%	-	-

Fonte: Autoria própria.

Legenda: P.1 = Parcela 1; P.2 = Parcela 2; P.3 = Parcela 3; P.4 = Parcela 4; P.5 = Parcela 5.

Quadro 3 - Valores de indicadores para todas as parcelas.

Média de densidade de indivíduos regenerantes (ind./ha)	Número total de espécies (nº spp.)	Média de cobertura de solo com vegetação nativa (%)
230	16	7,2

Fonte: Autoria própria.

Conforme demonstrado nos resultados dos gráficos de contagem de espécies, a *Psidium guajava* teve a maior densidade de indivíduos na área de restauração. Em conversa com o proprietário do local, constatou-se que a origem da invasão pode vir de alguns exemplares que foram plantados anos atrás com o objetivo de proteger as margens do açude localizado na propriedade.

Esse padrão de contagem pode indicar um padrão de dominância da espécie sobre as demais regenerantes, assim como observado por Zviejkovski *et. al.*, (2009), a alta dominância de *P. guajava* necessita de atenção especial, pois só confirma o seu forte caráter invasor fator esse que dificulta e impede o estabelecimento das espécies pioneiras e secundárias.

A *P. guajava* apresenta grande incidência em áreas que sofreram impactos antropogênicos, e é caracterizada como uma espécie com alto potencial de invasão. A explicação deste potencial está no fato da espécie ter grande facilidade de dispersão por meio da zoocoria devido a seus frutos carnosos e cheios de sementes, que não são danificadas no processo de digestão, além de se adaptar muito bem a locais abertos e iluminados como florestas em estágio inicial (Instituto Hórus, 2022).

De acordo com Chapla e Campos (2010), as folhas de *P. guajava* apresentam alelopatia na germinação e crescimento de alface (*Lactuca sativa* L), podendo apresentar potencial alelopático na germinação de outras espécies, fato que pode explicar a baixa densidade de indivíduos.

Como a presença da espécie *Psidium guajava* foi detectada como dominante e impactou negativamente no processo de restauração passiva, de acordo com a literatura, é recomendado um plano de manejo. Chapla (2014) sugere algumas formas de manejo para o controle de invasões de *Psidium guajava*, uma das formas mais seguras para os regenerantes é o corte raso dos indivíduos e a remoção da biomassa resultante o que permite que o estrato regenerante se desenvolva sem o sombreamento e influência da exótica, pois, a presença dessa biomassa da *Psidium guajava* tem fator de atuação alelopática, inibindo o crescimento do estrato regenerante.

Embora o IAP considere a goiabeira como uma espécie exótica, existe uma divisão entre os pesquisadores sobre a origem da espécie. Para efeito deste estudo, a *P. guajava* será considerada como exótica, seguindo o que é apontado pela Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015.

Com os resultados obtidos dentro dos Quadros 2 e 3, foram efetuadas comparações com os valores indicados pela resolução SMA nº32 de 2014 (Quadro 1), sendo que, esses indicadores auxiliam no processo de avaliação da recuperação florestal. Conforme as comparações, foram obtidos os seguintes resultados:

O valor médio de densidade de indivíduos nativos regenerantes foi de 230 ind./ha, ao ser comparado com o valor de referência para uma restauração com 5 anos, se enquadra como um indicador dentro do aspecto “mínimo”, e ao ser comparado com o valor de referência para uma restauração com 10 anos, temos um indicador de aspecto “crítico”. Esses indicadores mínimos e críticos podem se dar por conta da grande abundância de indivíduos de flora dominante (*Psidium guajava*) que não foram computados dentro da média de densidade, pois não se classificam como regenerantes nativos e apresentam um padrão de dominância.

O valor total de nº de espécies nativas regenerantes encontradas em todas as parcelas foi de 16 nº ssp. Quando comparado com o valor de referência de 5 anos, temos um indicador “adequado”, porém ao ser comparado com ao valor de referência de 10 anos se enquadra com um indicador dentro do nível mínimo. Esse valor do indicador dentro dos níveis adequado e mínimo, é contrário ao que se espera em casos como este, onde a área estudada está próxima a um fragmento florestal bem estabelecido (cerca de 20 anos). Um fator importante para classificação do potencial de regeneração natural é a presença de vegetação nativa no entorno da área avaliada,

pois fragmentos de vegetação nativa fornecem material para as áreas em restauração aumentando o número de espécies regenerantes (BARBOSA; IANTAS, 2019).

O valor médio de cobertura de solo com vegetação nativa foi de 7,2%, que quando comparado com os valores de referência para restaurações florestais de 5 anos e 10 anos, se encaixa como um indicador de nível “crítico”. Esse nível para este indicador, muito provavelmente é uma consequência da dominância de indivíduos da flora *Psidium guajava*. Vale ressaltar ainda que se os indivíduos dominantes fossem incluídos nos cálculos, o valor de cobertura de solo seria de cerca de 60% a 80% das parcelas. Como discutido por Roedas (2021) o indicador de cobertura de solo com vegetação nativa embora seja fácil de ser medido, pode ser afetado pela presença de indivíduos de espécies exóticas e com grande dominância gerando resultados equivocados que não demonstram a real situação do local analisado.

Ao analisar o conjunto de dados obtidos, foi possível constatar que o processo de restauração passiva não está ocorrendo como o esperado nas categorias de 5 e 10 anos de restauração.

Vale ressaltar que os resultados obtidos neste estudo diferem com os resultados obtidos por Lisboa (2019) utilizando a resolução SMA N°32 de 2014, onde todos os valores obtidos ultrapassaram os valores de referência entre 10 e 15 anos, demonstrando sucesso no processo de restauração passiva da área estudada na mata ciliar do rio Xaxim, também na região Oeste do Paraná.

6 CONCLUSÃO

De forma geral, o processo de recuperação passiva da antiga área de pastagem de gado leiteiro, de acordo com a comparação dos resultados obtidos com os valores de indicadores presentes na resolução nº32 SMA 2014, foi dado como insatisfatório. Esse resultado pode ser apontado por conta da presença da espécie exótica dominante *Psidium guajava*, pois, como discutido, a presença desta espécie como dominante prejudica diretamente o desenvolvimento de outras espécies nativas.

Comparando as espécies encontradas com a Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015, foram identificadas duas espécies exóticas dentro da área de estudo, sendo eles indivíduos da espécie *Psidium guajava* e do gênero *Citrus*.

Como os indicadores obtidos foram inferiores aos citados pela resolução nº32 SMA 2014, é recomendado a elaboração de um plano de manejo. De acordo com Chapla (2014) a ação mais indicada para o caso de invasão e dominância de indivíduos da espécie *P. guajava* é a poda e a remoção da biomassa remanescente.

Em conclusão, espera-se que os resultados obtidos e analisados nesse estudo possam auxiliar no aprimoramento e na adaptação dos protocolos de restauração ativa utilizados para a restauração passiva.

REFERÊNCIAS

AFUBRA. **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas**. Projeto Verde é Vida. Ed. 1. 2007

AIDE, T. M. et al. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: Implications for restoration ecology. **Restoration Ecology**, v. 8, n. 4, p. 328–338, dez. 2000.

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

BARBOSA, Gustavo Magalhães Nunes. IANTAS, Ricardo. **Manual de restauração da vegetação nativa para adequação ambiental de imóveis rurais do estado do Tocantins**. Palmas, 2019. 18 p

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: <<http://bd.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

BIRCH, Jennifer C. et al. Cost-effectiveness of dryland forest restoration evaluated by spatial analysis of ecosystem services. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, v. 107, n. 50, p.21925-21930, 24 nov. 2010.

BRANCALION, P. H. S. et al. **Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas**. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 455-470, maio/jun. 2010.

BRANCALION, Pedro Henrique Santin; GANDOLFI, Sergius; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. **Restauração Florestal**. 1 ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2015. 432 p

BRANCALION, Pedro Henrique Santin; LIMA, Letícia Ribes; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; **Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais**. In: Peres, C.A.; Barlow, J.; Gardner, T.A.; Vieira, I.C.G. (Orgs.). *Conservação da Biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil*. Curitiba: Editora da UFPR, p.565-587. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, 19 jul. 2000.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 5 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2014.

CHAPLA, T.E.; CAMPOS, J.B. **Allelopathic evidence in exotic guava (*Psidium guajava* L.). Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.53, n.6, p.1359-1362, 2010.

CHAPLA, TATIANI ELISA. **Invasão biológica e manejo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) na sucessão inicial em pastagens abandonadas na planície de inundação do alto rio Paraná**. Maringá, 2014.

DI BITETTI, Mario S.; PLACCI, Guillermo.; DIETZ, Lou Ann. **Uma visão de Biodiversidade para a Ecorregião Florestas do Alto Paraná – Bioma Mata Atlântica: planejando a paisagem de conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação**. World Wildlife Fund, Washington, D.C. 2003.

DERENGOSKI, Joseane Aparecida. **Fauna edáfica bioindicadora em áreas sob tecnologias de restauração florestal no sudoeste do Paraná**. 2017. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017

ENGEL, Vera L.; PARROTTA, John A. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais**. In: KAGEYAMA, Paulo Y. et al. (Org.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: Editora FEPAF, 2008. p.1-26.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.ibri.gov.br/> >. Acesso em: 06 dez. 2022

HOLL, Karen D. *et. al.* **Planting Seedlings in Tree Islands Versus Plantations as a Large-Scale Tropical Forest Restoration Strategy**. *Restoration Ecology* Vol. 19, No. 4, pp. 470–479. Julho, 2011.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria nº 59, de 15 de abril de 2015**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Curitiba: Diário Oficial [do] Paraná (executivo, 2015).

JUNIOR, Carlos Nogueira Souza; BRANCALION, Pedro Henrique Santin. **Sementes e Mudas: guia para propagação de árvores brasileiras**. 2 ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos. 2020.

LISBOA, Thais de F. B. **Caracterização e avaliação da restauração passiva em mata ciliar com uso de protocolos de monitoramento na região Oeste do Paraná**. 2019. 71 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

MORTON, J. Guava. p. 356–363. In: MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**.

Miami: Florida Flair Books, 1987.

REIS, Ademir *et. al.*, **Nucleation in tropical ecological restoration**. Point of View. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.67, n.2, p.244-250, March/April 2010

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BRANCALION, Pedro Henrique Santin; ISERNHAGEN, Ingo. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos de restauração florestal**. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica. São Paulo, 2009.

ROEDAS, Miriam Papim. **Avaliação da efetividade dos indicadores para o monitoramento da restauração no estado de são paulo no bioma mata atlântica**. 2021. 107 p. **Dissertação, Universidade Estadual Paulista**. Botuctu, 2021

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares Departamento de Proteção da Biodiversidade. **Cadernos da Mata Ciliar: Monitoramento de áreas em recuperação**. São Paulo, nº 4., 2011.

SÃO PAULO. RESOLUÇÃO SMA Nº 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. Curitiba, 2014.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SEMA. Portaria CBRN 01/2015. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica. Diário Oficial da União. Poder Executivo, São Paulo, 17 jan. 2015. Seção 1 p. 1–10.

São Paulo. Resolução n.08/2007, de 07 de março de 2007. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 08/03/2007. Seção Meio Ambiente.

SANTIN, Dionete Aparecida. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação**. 1999. 502 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, na Área de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: < <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/315525> >. Acesso em: 22 agosto 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira**. Brasília, 2022. Disponível em: <<https://sibbr.gov.br/>>. Acesso em: 07/12/2022.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION - SER - International Science and Policy Working Group. **The SER primer on ecological restoration (Version 2)**. 2004. Disponível em: <www.ser.org>. Acesso em: 20 agosto 2021.

TRENTIN, B. E.; ESTEVAN, D. A.; ROSSETTO, E. F. S.; GORENSTEIN, M. R.; BRIZOLA, G. P.; BECHARA, F. C. **RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MATA ATLÂNTICA: PASSIVA, NUCLEAÇÃO E PLANTIO DE ALTA DIVERSIDADE**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 160–174, abril. 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE). **Plano da bacia hidrográfica do Paraná 3: uso e ocupação do solo**. Cascavel: Sn, 2014a. 85 p. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aguaterria/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/produto_06_uso_e_ocupacao_do_solo_bp3_2014_v06_final.pdf. Acesso em: 05 set. 2021.

WADT, Paulo G. S. **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Área Degradada**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003.

Zviejkovski, I.P. *et.al.*, **POTENCIAL INVASOR DE PSIDIUM GUAJAVA L. EM UM INTERVALO DE CINCO ANOS (2002 - 2007) DENTRO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG, 2009.

ANEXO A

Cordia trichotoma



Fonte: Autoria própria.

Parapiptadenia rigida



Fonte: Autoria própria

Cecropia pachystachya



Fonte: Autoria própria

Ocotea puberula



Fonte: Autoria própria

Trema micrantha



Fonte: Autoria própria

Matayba elaeagnoides



Fonte: Autoria própria

Astronium graveolens



Fonte: Autoria própria

Morfoespécie A



Fonte: Autoria própria

Sebastiania brasiliensis



Fonte: Autoria própria

Morfoespécie B



Fonte: Autoria própria

Bauhinia forficata



Fonte: Autoria própria

Solanum mauritianum



Fonte: Autoria própria

Morfoespécie C



Fonte: Autoria própria

Piper sp.



Fonte: Autoria própria

Annona neosalicifolia



Fonte: Autoria própria

Morfoespécie D



Fonte: Autoria própria