



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE  
PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS**

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de  
Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

**Relatório Final  
(2018-2019)**

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PASSÍVEIS DE RESTAURAÇÃO  
FLORESTAL NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS**

**Luiz Conrado Silva**

**Orientador: Jorge Luiz do Nascimento  
Coorientador: Renato Crouzeilles**

**Rio de Janeiro  
Janeiro/2019**

## **Resumo**

Unidades de Conservação (UC) são a principal estratégia global de conservação da biodiversidade. SIG e planos de ação conjugadas as UC podem mitigar ameaças, garantindo a manutenção de serviços ecossistêmicos e provimento de recursos naturais relevantes. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) fica imerso à intensa expansão urbana/agrícola sendo caracterizado como área prioritária na Mata Atlântica. Objetivos deste projeto: delimitar áreas passíveis de restauração no Parque; quantificar potencial de regeneração natural dessas áreas; definir áreas alvo de restauração ativa; estimar custo da restauração e elaborar lista de espécies nativas para restauração, identificando a flora ameaçada beneficiada pela restauração. Com o uso de QGis e R, foram trabalhados metadados fornecidos pelo MapBiomas para identificar áreas alvo de restauração florestal: regeneração natural ou restauração ativa. De toda a área, 599,04 ha são áreas restauráveis dentro dos limites do Parque. Esses dados foram obtidos por meio da interpretação de imagens via satélite e análise de dados de potenciais de regeneração natural. O potencial de regeneração natural nos limites do PARNASO soma do total das áreas restauráveis mapeadas. O custo varia de acordo com o potencial de regeneração ativa. Com base no valor de custo do plantio completo (R\$21.271,00/ha) para a Mata Atlântica e considerando uma resolução de pixel de 30mx30m, temos o custo total da restauração no PARNASO de R\$12.003.440,00. Estes resultados corroboram com o histórico da UC (desmatamentos e pressões no entorno, incêndios em seus limites). De suporte à análise de custo, a lista de 314 espécies ameaçadas (endêmicas do Brasil) fornecida surge como direcionamento para guiar as ações de restauração ativa. O potencial de áreas passíveis a restauração encontrada destaca a importância da aplicação em campo para que áreas que precisam ser restauradas não deixem de ser consideradas no momento da tomada de decisões. A utilização destes resultados permitirá melhor aplicação de recursos, equipamentos e pessoal, ampliando conectividade com outras áreas protegidas, proteção da biodiversidade, combate ao fogo e melhorando o provimento de serviços ecossistêmicos pelo Parque.

*Palavras chave:* manejo do fogo; unidades de conservação; regeneração natural.

## **Abstract**

*Protected Areas are the main global strategy for biodiversity conservation. The Geographic Information System (GIS) and action planning in conjunction with strategical management of the Unit can mitigate the threats to biodiversity, ensuring the maintenance of ecosystem services and provision of natural resources that are relevant to society. Serra dos Órgãos National Park (PARNASO) is immersed in the intense urban/agricultural expansion that is characterized as a priority area in the Atlantic Forest. Objectives of this project: to delimit restorable areas in the Park; quantify the natural regeneration potential of these areas; define active restore target areas; estimate restoration cost and list native species for restoration, identifying threatened flora benefited by restoration. Using QGIS and R, metadata provided by MapBiomas were worked on to identify forest restoration target areas: natural regeneration or active restoration. Of the entire area, 599.04 ha are restorable areas within the Park boundaries. These data were obtained through the interpretation of satellite images and data analysis of natural regeneration potential. The potential for natural regeneration within the boundaries of PARNASO is the sum of the mapped restorable areas. The cost varies according to the active regeneration potential. Based on the cost of full planting (R\$21.271,00/ha) for the Atlantic Forest (BENINI and ADEODATO, 2017) and considering a pixel resolution of 30m x 30m, we have the total cost of restoration in PARNASO of R\$12.003.440,00. These results corroborate the UC's history (deforestation and pressure in the surroundings, fires in its limits). In support of cost analysis, the list of 314 endangered species (endemic to Brazil) provided appears as a guideline to guide active restoration actions. The potential for restorable areas found highlights the importance of field application so that areas that need to be restored do not cease to be considered when making decisions. The use of these results will allow better application of resources, equipment and personnel, expanding connectivity with other protected areas, protecting biodiversity, fighting fires and improving the Park's provision of ecosystem services.*

*Keywords: fire management; protected areas; natural regeneration.*

## **Lista de Figuras**

Figura 1 – Mapa de áreas florestadas

Figura 2 – Mapa potencial de regeneração natural para limites do PARNASO

Figura 3 – Mapa dos registros de incêndio do PARNASO nos últimos anos

Figura 4 – Mapa do Potencial de Regeneração Natural

Figura 5 – Área degradada no PARNASO na região de Teresópolis

Figura 6 – Área degradada no PARNASO na região de Teresópolis dominada por extensões de capim

Figura 7 e 8 – Registro de ocorrência de incêndio no PARNASO, região de Teresópolis

Figura 9 – Registro de *Pinus sp.*

Figura 10 – Registro de *Croton floribundus*

Figura 11 – *Byrsonima sp.*

Figura 12 - *Inga sp.*

Figura 13 – Região degradada à beira da BR-116

Figura 14 – Iniciativa de restauração na BR-116

Figura 15 - Região degradada à beira da BR-116 com registro de *Pinus sp.*

Figura 16 - Região degradada à beira da BR-116 com registro de *Pinus sp.*

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Lista de Espécies Arbóreas Nativas Indicadas para Restauração Ativa

## **Lista de Abreviaturas**

DD – Deficiente de Dados

D - Desconhecido

EN – Em perigo

LC – Pouco preocupante

N – Não endêmica

NE – Não avaliada

NT – Quase ameaçada

PARNASO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos

S – Endêmica

UCs – Unidades de Conservação

VU – Vulnerável

## **Lista de Siglas**

CSRio – Centro de Ciências da Conservação e Sustentabilidade do Rio de Janeiro

IIS – Instituto Internacional de Sustentabilidade

JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro

PUC-RJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

## **Sumário**

1. Introdução	1
2. Objetivos	4
3. Material e Métodos	5
4. Resultados	8
5. Discussão e Conclusões	25
6. Recomendações para o manejo	28
7. Agradecimentos	29
9. Referências Bibliográficas	30



## 1. Introdução

A restauração ecológica é “o processo de ajudar o retorno de ecossistemas degradados, danificados ou destruídos” (SER, 2004). Atualmente, a restauração ecológica é uma prioridade em escala global (ARONSON e ALEXANDER, 2013; MENZ *et al.*, 2013; SHACKELFORD *et al.*, 2013) sustentada por ambiciosas metas internacionais como restaurar ca. 150 e 350 milhões de ha dos ecossistemas degradados até 2020 e 2030 (DAVE *et al.*, 2017), respectivamente. Como objetivo final, áreas restauradas devem ser resilientes a distúrbios naturais e manter populações autossustentáveis de espécies (RUIZ-JAEN e AIDE, 2005). Para alcançar esse objetivo os projetos de restauração devem integrar uma complexa rede de etapas, potencialmente incluindo: indicação de áreas prioritárias, realização da restauração *in situ*, monitoramento de atributos biológicos associados às mudanças ambientais e impacto socioeconômico da restauração (RODRIGUES *et al.*, 2009).

A etapa de identificação de áreas prioritárias é fundamental pois permite que recursos humanos e financeiros limitados sejam direcionados de maneira estratégica, maximizando os benefícios da restauração ecológica. A economia constitui e contribui com recursos que conversam com as tomadas de decisão para restauração segundo seus objetivos almejados; culminando para o reconhecimento das relações estabelecidas no mercado (BENINI e ADEODATO, 2017) e ações de ordem ambiental. Incentivos fiscais, econômicos e financeiros surgem através de iniciativa privada ou pública (BARBOSA *et al.*, 2007) para administração dessas relações; que colocam os benefícios da restauração florestal onde esses incentivos também se encontram.

A abordagem mais frequentemente utilizada para a recuperação de áreas degradadas é a restauração ativa, ou seja, o plantio de uma quantidade de mudas arbóreas suficiente para recobrir toda a área a ser restaurada (RODRIGUES *et al.*, 2011). Essa metodologia, no entanto, apresenta um custo muito elevado devido à necessidade de compra das mudas, e insumos e do custeio da mão de obra (BRANCALION *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2011). O custo da restauração ativa representa um dos maiores entraves à restauração em larga escala, dificultando o cumprimento de metas nacionais e internacionais de restauração. Recentemente, vários autores vêm apontando para a regeneração natural da vegetação como uma alternativa muito mais barata e totalmente viável em determinadas situações em que as áreas a serem restauradas apresentam alguma resiliência/capacidade de se recuperar espontaneamente (CROUZEILLES *et al.*, 2017; HOLL e AIDE, 2011). Nesse contexto, o planejamento estratégico da restauração em uma determinada paisagem ou região passa

necessariamente por definir quais áreas podem se regenerar naturalmente e quais dependem da intervenção humana para atingir o estado desejado.

Custos de oportunidade da terra podem ser considerados no planejamento estratégico quando se pensa na redução de custos por meio da transformação de terras agrícolas em florestas; diminuindo os custos de implementação e os resultados para a produção agrícola (MOLIN *et al.*, 2018); alinhando aos objetivos da restauração e aos pretendidos por uma unidade de conservação. Políticas públicas desempenham um papel importante na execução dessas ações; aumentando sua relação custo-benefício quando se considera a distribuição populacional, recursos financeiros e o custo de uso da terra. Um perfil econômico relacionado a cada bioma pode ser consumado levando em consideração suas atividades de manejo, produtividade e técnicas de restauração para cada cenário (BENINI *et al.*, 2016); permitindo uma comparação entre os custos de oportunidade da terra entre a produção agrícola e a restauração florestal.

No contexto brasileiro, a recuperação da vegetação nativa poderá acontecer em larga escala nos próximos anos caso a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (BRASIL, 2012), seja cumprida. Essa recuperação pode acontecer não apenas em propriedades rurais privadas, através da recuperação da Reserva Legal (uma porcentagem determinada da propriedade) e das Áreas Proteção Permanente (ex. áreas entorno de rios, topos de morro e etc.), mas também dentro de Unidades de Conservação (SOARES-FILHO *et al.*, 2014). Os biomas com os maiores débitos são a Amazônia e a Mata Atlântica, mas o motivo por trás desses valores é diferente entre os biomas. Na Amazônia o valor é alto porque a Reserva Legal a ser recuperada representa 80% da propriedade rural privada (20% na Mata Atlântica), por outro lado, a Mata Atlântica é muito mais desmatada, sobrando apenas ca. 16% do da vegetação nativa original (RIBEIRO *et al.*, 2009). Portanto, é vital priorizar ações de restauração na Mata Atlântica com o intuito de reverter a situação crítica que muitas espécies se encontram.

Unidades de conservação surgem como um papel importante para priorização espacial na recuperação de áreas degradadas. Conectando processos de restauração e conservação, elas alinham a execução das duas causas para a manutenção da biodiversidade e segurança dos serviços ecossistêmicos pelo controle das pressões sofridas ao entorno da reserva. Esse alinhamento de estratégias permite manter e alcançar os objetivos e funcionalidade do sistema, indo ao encontro do Plano de Manejo e a gestão, previstos para Unidades de Conservação. As práticas e iniciativas adotadas para UCs como estratégia para restauração dependem dos benefícios a serem alcançados. Estes benefícios devem conversar

com os interesses do público e dos investidores, (re)estabelecendo valores culturais e sociais para o fortalecimento da sustentabilidade em áreas protegidas (IUCN-WCPA'S, 2012). Entre as melhores estratégias, podem se destacar: controle de espécies invasoras; controle de populações superabundantes; considerar espécies que ajudem a restaurar a função ecossistêmica; trabalhar com a reintrodução de espécies; restabelecer condições ambientais físicas e/ou químicas para promover a restauração natural; promover a qualidade do ar, da água e do solo (ALMEIDA, 2016; IUCN-WCPA'S, 2012).

O PARNASO foi criado em 1939 sendo o terceiro Parque mais antigo do país e possui uma enorme biodiversidade sendo conhecidas mais de 700 espécies de vertebrados e 2000 de plantas (ICMBio, 2008). É uma das Unidades de Conservação mais visitadas do país (ICMBio, 2017) e é também, na última década, a UC com mais pesquisas científicas autorizadas no Brasil (SISBIO, 2017). Na busca de soluções para apoiar as melhores orientações e práticas de restauração, o PARNASO fomenta diversas parcerias as quais estão em curso: com grupos de pesquisa em Biogeoquímica e Geociências aplicados à Ecologia de Rios e áreas desmatadas (UFF e UFRJ), grupos que trabalham com espécies exóticas invasoras (UFSCar) e com orientação políticas públicas que auxiliem na priorização de áreas para a tomada de decisão (IIS e PUC-RJ). Estas ações têm focos múltiplos como frear o avanço de áreas recorrentemente atingidas por incêndios no Parque, entender a dinâmica de eventos geológicos de grande monta que alteram de forma significativa a paisagem local e determinar melhores formas de aplicar recursos limitados para a prevenção e restauração de áreas que têm vegetação nativa alterada. Além disso, podem exercer controle sobre a forte pressão de urbanização que sofre o PARNASO pelas comunidades do entorno e pela situação fundiária em pontos de conflito nos seus limites interiores. Questões que se desenfreadas podem comprometer a função social e ecológica das UCs. Esta orientação da gestão está claramente contida no Plano de Manejo do Parque (ICMBio, 2008), que indica sua Zona de Recuperação. Ali fica explícita a remoção de espécies exóticas introduzidas e a priorização da restauração natural. Estas orientações são indícios de como a gestão deve agir em casos de áreas degradadas.

## 2. Objetivos

O objetivo geral desse plano de trabalho de pesquisa é indicar as áreas passíveis para restauração florestal dentro do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO). Os Objetivos específicos deste plano de trabalho são:

1. Delimitar as áreas passíveis de restauração no interior do PARNASO através do uso de Sistemas de Informação Geográficas e de validações em campo;
2. Quantificar o potencial de regeneração natural nas áreas passíveis de restauração;
3. Definir quais áreas passíveis de restauração devem ser alvo de ações de restauração ativa (*i.e.*, plantio de mudas, recomposição do solo e outras ações);
4. Estimar o custo da restauração nas áreas passíveis de restauração;
5. Elaborar uma lista de espécies arbóreas nativas indicadas para a restauração ativa, com base nas características das áreas a serem restauradas;
6. Quantificar e identificar quais as espécies da flora endêmica e ameaçada de extinção do Rio de Janeiro podem ser beneficiadas com a regeneração natural e a restauração ativa no interior do PARNASO.

### 3. Material e Métodos

O PARNASO foi criado em 1937 sendo o terceiro Parque mais antigo do país e possui uma enorme biodiversidade sendo conhecidas mais de 700 espécies de vertebrados e 2000 de plantas (ICMBIO, 2008). É uma das UC mais visitadas do país (ICMBIO, 2017) e é também, na última década, a UC com mais pesquisas científicas autorizadas no Brasil (SISBIO, 2017). Mapear e classificar a vegetação se mostra como uma ferramenta importante para gerenciar recursos naturais e promover uma base que desempenha papel fundamental para a gestão da mitigação das mudanças climáticas e para medidas de sequestro de carbono. Mapas de vegetação também apresentam valores informativos para entender os ambientes naturais e antrópicos através da qualificação da cobertura vegetal em escalas globais ou locais (XIE *et al.*, 2008).

Para delimitar as áreas com cobertura florestal no interior do Parque (Obj. Esp. 1) foi utilizado um mapa de remanescentes florestais com 30 m de resolução elaborado pelo MapBiomias para o ano de 2017 (“MapBiomias”, 2017). A esse mapa foram sobrepostos mapas: i) das áreas de afloramentos rochosos existentes no interior do PARNASO, disponível no site do Instituto Estadual do Ambiente-RJ (INEA, 2018); ii) das infraestruturas do PARNASO (estradas, trilhas, sede, alojamentos/abrigos de montanha, estacionamentos, áreas de *camping* etc.) utilizando o banco de dados do Parque; e iii) imagem do satélite Sentinel de setembro de 2018 adquirida pelo United States Geological Survey (USGS) com 15 m de resolução e complemento com interpretação visual utilizando o Google Earth.

Foram consideradas como áreas passíveis de restauração todas as áreas dentro do PARNASO que não eram afloramentos rochosos, não possuíam cobertura florestal e não apresentavam infraestruturas. Os campos de altitude superiores a 1.500 m foram excluídos da classificação, já que apresentam vegetação naturalmente rarefeita de baixo porte, não representando áreas degradadas. Processando e sobrepondo os dados disponibilizados pelo programa de informação geoespacial QGIS, os mapas foram atualizados e validados através de interpretação visual. Os valores de cobertura foram reclassificados em três categorias distintas: 1 – Floresta; 2 – Área restaurável e; 3 – Área não restaurável.

Uma vez que as áreas passíveis de restauração foram delimitadas e suas dimensões determinadas, uma avaliação do potencial de regeneração natural nessas áreas (Obj. Esp. 2.) foi elaborada. Para isso, foi utilizado o mapa de potencial de regeneração natural já existente para o bioma Mata Atlântica (CROUZEILLES *et al.*, 2019), em resolução de 30 m. Esse mapa representa um modelo preditivo até o ano de 2030; foi construído considerando as

variáveis ambientais e socioeconômicas mais importantes para explicar o que aconteceu de regeneração natural no bioma Mata Atlântica entre 2000 e 2016. O mapa de potencial de regeneração natural varia entre 0% (sem potencial) e 100% (potencial com valor 1). Ou seja, áreas que apresentem baixo potencial de regeneração natural tendem a ser alvo de ações de restauração com intervenções mais intensivas (ex. restauração ativa através de alto enriquecimento ou plantio completo).

Cada área passível de restauração terá um potencial de regeneração natural (Obj. Esp. 3) e com base nesse valor (entre 0 e 1) é possível estimar o número de mudas necessárias para plantio e o custo da restauração (Obj. Esp. 4). Para isso, assumiremos uma relação linearmente inversa entre potencial de regeneração natural e número de mudas necessárias para restauração e seu custo. Ou seja, uma área com 100% de potencial de regeneração natural não requer nem esforços de enriquecimento nem plantio de mudas (apenas condução da regeneração natural em alguns casos, como cercamento da área se for área de contato com atividades antrópicas) e um custo de restauração entre R\$316,00 e R\$2.940,00/hectare no Brasil (BENINI; ADEODATO, 2017). Por outro lado, uma área com 0% de potencial de regeneração natural pode requer plantio completo de mudas e um custo de restauração entre R\$7.788,00 e R\$21.271,00 (BENINI; ADEODATO, 2017). Para cálculo do custo total e dos mapas de potencial de regeneração, a plataforma de potencial analítico, programa R (R Core Team, 2019) foi utilizado.

Com apoio da lista de espécies da flora registradas no PARNASO (ICMBio, 2008, anexo 3), a lista de espécies arbóreas nativas indicadas para restauração ativa foi composta pelo acesso virtual da Flora do Brasil 2020 (JBRJ). Através da avaliação de cada espécie e atualização nominal de sua família e espécie segundo classificação do acervo, as classificações arbóreas foram realizadas quanto ao seu grau de ameaça e endemismo. Ação que corrobora com o cumprimento dos objetivos 5 e 6 em vigor. A lista de espécies arbóreas compõe base de dados recomendada para a restauração ativa (enriquecimento e plantio completo) no PARNASO (Obj. Esp. 5) com recomendações no manejo tendo base nos seguintes critérios: i) fisionomia de ocorrência; ii) estágio sucessional e iii) síndrome de dispersão. Selecionadas preferencialmente espécies zoocóricas que ocorrem em floresta ombrófila densa e em estágios iniciais de sucessão, uma dada preferência também ocorre para espécies da família Fabaceae, que concentra um grande número de espécies com potencial de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio de forma a potencializar a restauração nas suas diversas escalas.

#### 4. Resultados

A área do PARNASO consta como um total de 19.849,06 m<sup>2</sup> segundo a última proposta para os limites do PARNASO elaborada em 2014. A área de estudo consta com um total de 19.382,49 ha. Pela interpretação visual dos dados sobrepostos, foram encontradas um total de 4.978,4 ha de áreas restauráveis. Dentro dos limites do Parque, um total de 632,43 ha apresentam valores para restauração natural, onde 40,32 ha são equivalentes à restauração ativa e 592,11 ha são proporcionais à restauração passiva. Dentre as áreas restauráveis e os valores de restauração natural encontrados para o seu limite do Parque, 599,04 ha apresentam valores com potencial de regeneração. Desse valor, 38,52 ha são equivalentes à restauração ativa enquanto 560,52 ha refletem os valores para restauração passiva.

A partir disso, o valor do custo total da restauração foi calculado com base no potencial de regeneração estabelecido pelo valor do pixel. Com base no valor do plantio completo estipulado pela The Nature Conservancy de R\$21.271,00/ha (BENINI; ADEODATO, 2017) o custo total da restauração ativa fica a um equivalente de R\$ 12.003.440,00. Esse valor é refletido pelas variáveis do potencial de regeneração, que vão de 0 a 1; onde a variável 0 o valor do plantio por pixel é total, ou seja, R\$21,271,00; enquanto para o valor 1 o plantio por pixel adquire custo zero.

O mapa potencial de regeneração natural para o bioma Mata Atlântica utilizado (CROUZEILLES *et al.*, 2019) para avaliação das respectivas áreas prioritárias para a Unidade:

Figura 1 - Mapa de áreas florestadas

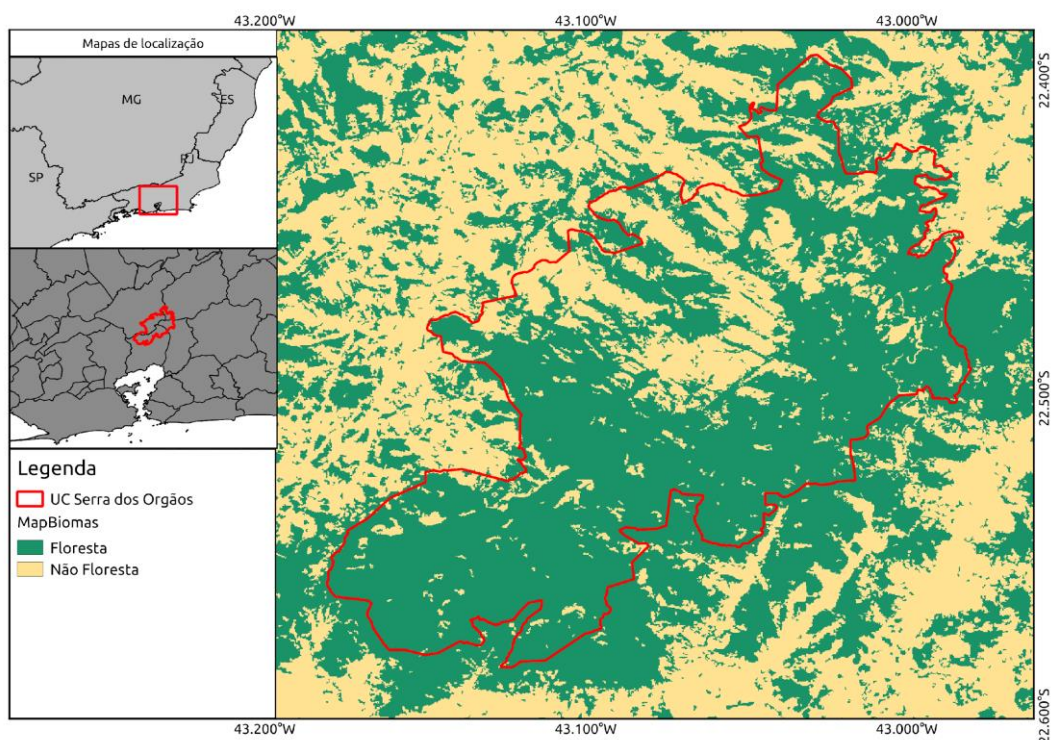
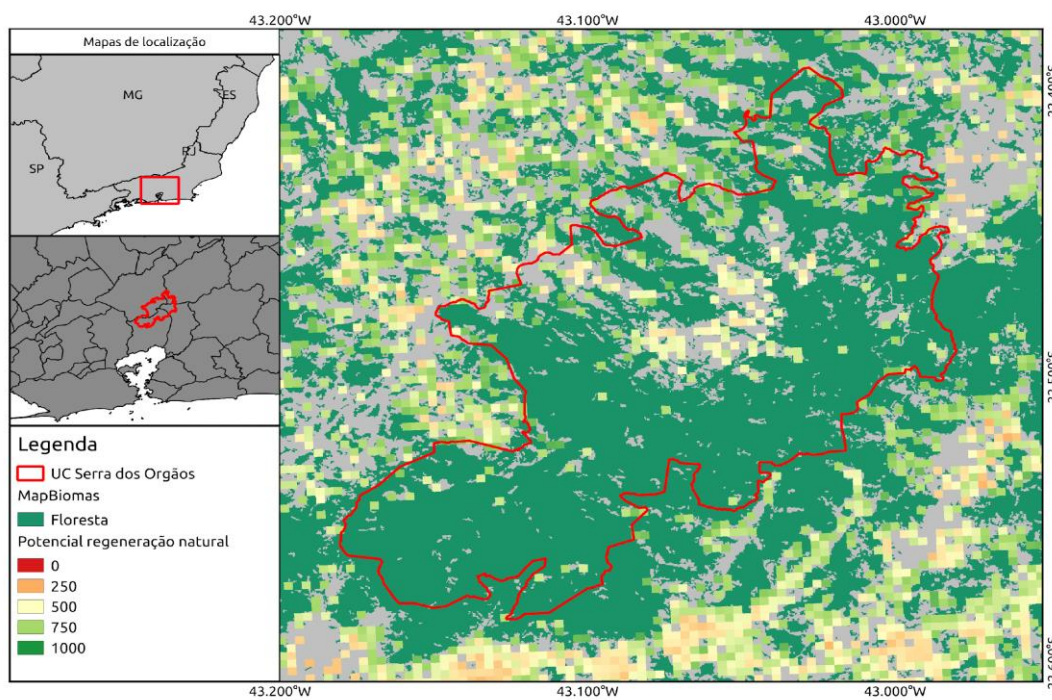


Figura 2 - Mapa potencial de regeneração natural para imites do PARNASO



O mapa inicial fornecido pelo banco de dados do PARNASO com as respectivas áreas índice de queimadas ocorridas nos últimos anos:



Figura 3 – Mapa dos registros de incêndio do PARNASO nos últimos anos

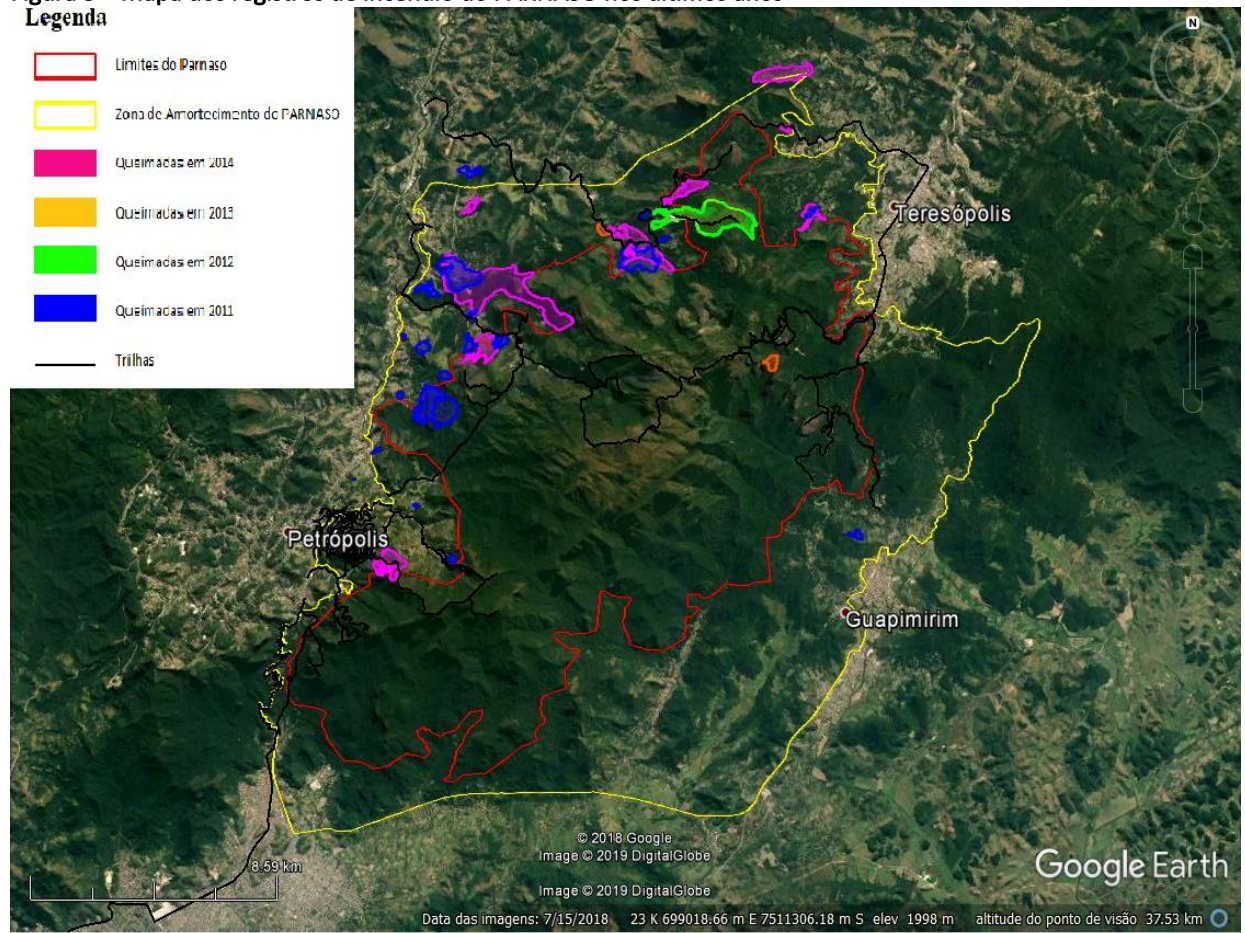
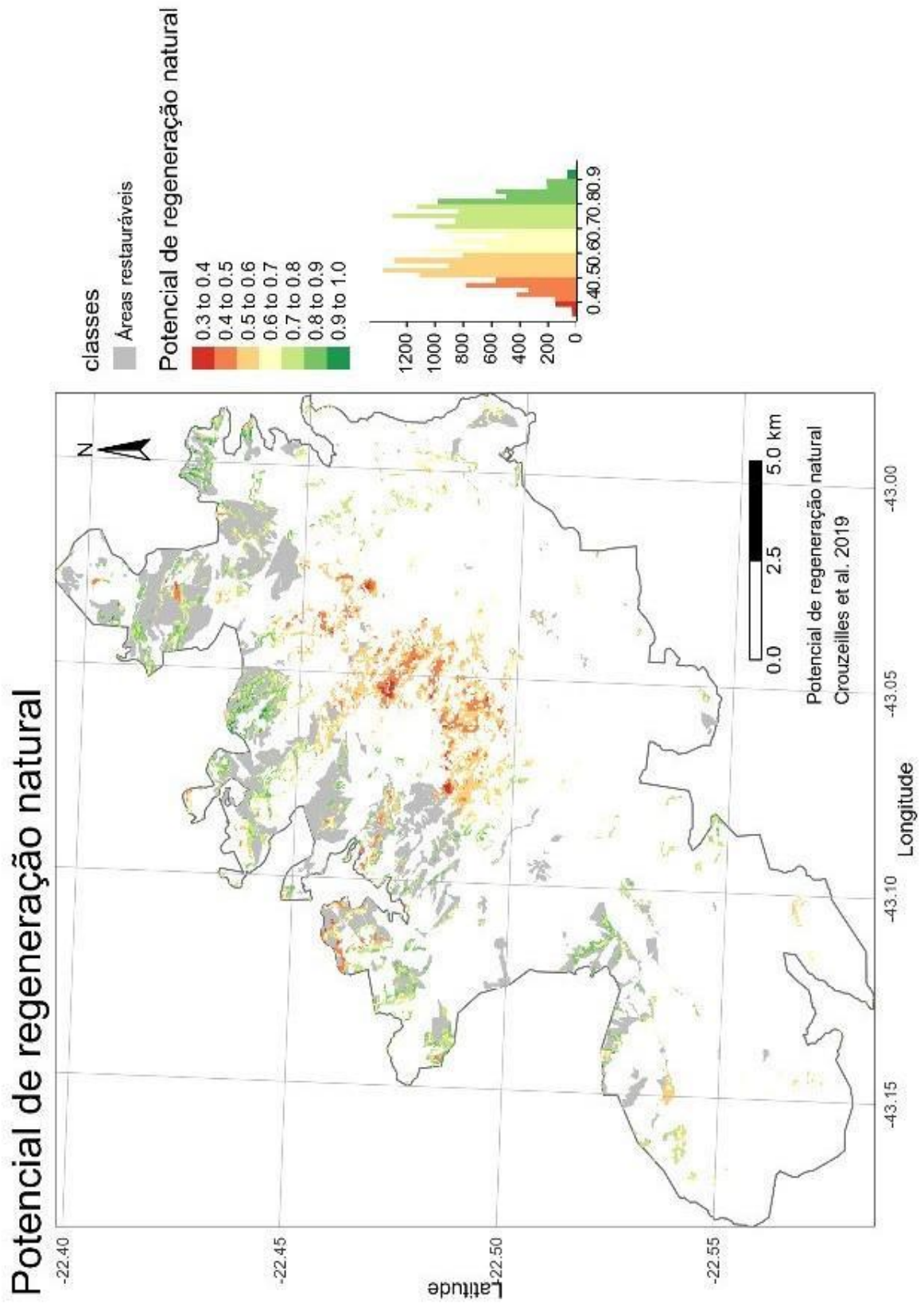


Figura 4 – Mapa do Potencial de Regeneração Natural



A figura 1 descreve o potencial de áreas não florestadas e florestadas. A figura 2 estabelece um potencial de 0 a 1000 para que a regeneração natural ocorra dentro dos limites do Parque. A figura 3 descreve no período de 2011 a 2014 quais foram as áreas com maiores indícios de incêndio no PARNASO. A figura 4 descreve as áreas prioritárias para restauração florestal dentro dos limites do PARNASO junto ao custo de regeneração natural para cada área, com o potencial de 0 a 1. As informações presentes nas figuras se complementam e corroboram, as áreas mais desflorestadas são também as regiões onde os índices de incêndios são maiores para a região. Representando um alto potencial de regeneração natural, a restauração passiva coloca-se como principal estratégia de ação e prioridade para a gestão e manejo do Parque.

A lista de árvores indicadas para a restauração ativa na Unidade PARNASO:

**Tabela 1**

<b>Lista de Espécies Arbóreas Nativas Indicadas para Restauração Ativa</b>				
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Ameaça</b>	<b>Endêmica no Brasil</b>	<b>Forma de Vida</b>
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	NE	S	Árvore
	<i>Annona xylopiifolia</i>	NT	S	Árvore
	<i>Guatteria australis</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Guatteria candolleana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Guatteria latifolia</i>	NE	S	Árvore
Apocynaceae	<i>Malouetia cestroides</i>	LC	S	Árvore
Aquifoliaceae	<i>Ilex integerrima</i>	NE	S	Árvore
Araliaceae	<i>Dendropanax langsdorfii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Dendropanax trilobus</i>	NE	S	Árvore
	<i>Oreopanax fulvu</i>	LC	S	Árvore
	<i>Schefflera angustissima</i>	NE	S	Árvore
	<i>Schefflera longipetiolata</i>	NE	S	Árvore
Asteraceae	<i>Baccharis montana</i>	NE	D	Arbusto/Árvore
	<i>Baccharis pseudovaccinioides</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Dasyphyllum spinescens</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eremanthus erythropappus</i>	NE	S	Árvore
	<i>Piptocarpha axillaris</i>	NE	S	Árvore
	<i>Piptocarpha macropoda</i>	NE	S	Árvore
Bignoniaceae	<i>Handroanthus bureavii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Handroanthus vellosii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Jacaranda jasminoides</i>	NE	S	Árvore
	<i>Jacaranda micrantha</i>	NE	S	Árvore
	<i>Jacaranda puberula</i>	LC	S	Árvore
Boraginaceae	<i>Cordia ochracea</i>	NE	S	Árvore
Burseraceae	<i>Protium brasiliense</i>	NE	S	Árvore
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera insignis</i>	NE	S	Árvore

Canellaceae	<i>Cinnamodendron axillare</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cinnamodendron sampaioanum</i>	NE	S	Árvore
Cardiopteridaceae	<i>Citronella engleriana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Celastraceae	<i>Monteverdia ardisiifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Monteverdia communis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Tontelea miersii</i>	NE	S	Liana/Arbusto/Árvore
Chrysobalanaceae	<i>Couepia venosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Hirtella hebeclada</i>	NE	S	Árvore
	<i>Licania kunthiana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Licania spicata</i>	NE	S	Árvore
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Clusiaceae	<i>Clusia fragrans</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Clusia lanceolata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Clusia organensis</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Clusia studartiana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Garcinia brasiliensis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Garcinia gardneriana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Tovomita glazioviana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Combretaceae	<i>Terminalia januariensis</i>	LC	S	Árvore
Connaraceae	<i>Connarus nodosus</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Connarus rostratus</i>	LC	S	Árvore
Cunoniaceae	<i>Lamanonia speciosa</i>	NE	D	Árvore
	<i>Lamanonia ternata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Weinmannia discolor</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Weinmannia humilis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Weinmannia organensis</i>	NT	S	Arbusto/Árvore
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	NT	S	Arbusto/Árvore
Cyperaceae	<i>Inga tenuis</i>	NE	S	Árvore
Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium estrellense</i>	NE	S	Árvore
	<i>Stephanopodium organense</i>	NE	S	Árvore
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i>	LC	S	Árvore
Ericaceae	<i>Agarista oleifolia</i>	NE	S	Subarb./Arbusto/Árvore
	<i>Gaylussacia montana</i>	NE	S	Árvore
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuspidifolium</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Euphorbiaceae	<i>Croton celtidifolius</i>	NE	S	Árvore
	<i>Croton echinocarpus</i>	NE	S	Árvore
	<i>Croton macrobothrys</i>	NE	S	Árvore
	<i>Croton organensis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Croton salutaris</i>	NE	S	Árvore
	<i>Pausandra morisiana</i>	NE	S	Árvore
Fabaceae	<i>Dahlstedtia pinnata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Dalbergia foliolosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Dalbergia glaziovii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Inga barbata</i>	NE	S	Árvore



	<i>Inga bullata</i>	NT	S	Árvore
	<i>Inga lanceifolia</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Inga lenticellata</i>	LC	S	Árvore
	<i>Inga schinifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Inga sessilis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Inga subnuda</i>	NE	S	Árvore
	<i>Inga subnuda subsp. Luschnathiana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Inga vulpina</i>	NE	S	Árvore
	<i>Machaerium legale</i>	NE	S	Árvore
	<i>Peltogyne discolor</i>	NE	S	Árvore
	<i>Platymiscium floribundum</i>	NE	S	Árvore
	<i>Pseudopiptadenia inaequalis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	NE	S	Árvore
	<i>Swartzia flaemingii</i>	LC	S	Árvore
	<i>Swartzia myrtifolia var. elegans</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tachigali multijuga</i>	NE	S	Árvore
Gentianaceae	<i>Macroparpea glaziovii</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Hypericaceae	<i>Vismia magnoliifolia</i>	NE	S	Árvore
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Lacistema serrulatum</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Xylosma ciliatifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Aegiphila obducta</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Vitex polygama</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Vitex schaueriana</i>	NE	S	Árvore
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i>	NE	S	Árvore
	<i>Aniba firmula</i>	NE	S	Árvore
	<i>Beilschmiedia angustifolia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cinnamomum glaziovii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cryptocarya saligna</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea catharinensis</i>	VU	N	Árvore
	<i>Mezilaurus navalium</i>	EM	S	Árvore
	<i>Nectandra lanceolata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea daphnifolia</i>	LC	S	Árvore
	<i>Ocotea divaricata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea frondosa</i>	NT	S	Árvore
	<i>Ocotea glaucina</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea glaziovii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea indecora</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Ocotea laxa</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Ocotea odorifera</i>	EN	S	Árvore
	<i>Ocotea puberula</i>	NT	N	Árvore
	<i>Ocotea spixiana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ocotea velutina</i>	NE	S	Árvore

	<i>Persea venosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Persea willdenovii</i>	LC	S	Árvore
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	LC	S	Árvore
Malpighiaceae	<i>Byrsonima laxiflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Byrsonima myricifolia</i>	NE	S	Árvore
Marcgraviaceae	<i>Marcgraviastrum cuneifolium</i>	NE	S	Arbusto/Árvore/Liana
Melastomataceae	<i>Huberia nettoana</i>	NT	S	Árvore
	<i>Huberia triplinervis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Leandra acutiflora</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra amplexicaulis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra barbinervis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra brackenridgei</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra breviflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Leandra dentata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Leandra quinquenodis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra tetraquetra</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Leandra variabilis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Meriania clausenii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Meriania excelsa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Meriania glabra</i>	NE	S	Árvore
	<i>Meriania paniculata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia baumgratziana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia brasiliensis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia brunnea</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia budlejoides</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia candolleana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Miconia chartacea</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia divaricata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia fasciculata</i>	LC	S	Árvore
	<i>Miconia formosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia latecrenata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Miconia longicuspis</i>	NT	S	Arbusto/Árvore
	<i>Miconia oblongifolia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia organensis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Miconia paniculata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Miconia penduliflora</i>	EN	S	Arbusto
	<i>Miconia petroniana</i>	LC	S	Árvore
	<i>Miconia polyandra</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Miconia robusta</i>	NE	S	Não Especificado
	<i>Miconia saldanhae</i>	NE	S	Árvore
<i>Miconia sellowiana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore	
<i>Miconia valtheri</i>	NE	S	Árvore	
<i>Mouriri arborea</i>	NE	S	Árvore	
<i>Mouriri chamissoana</i>	NE	S	Árvore	
<i>Mouriri dorianae</i>	NE	S	Árvore	

	<i>Pleroma arboreum</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tibouchina clavata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tibouchina estrellensis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tibouchina fissinervia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Tibouchina pulchra</i>	NE	S	Árvore
	<i>Trembleya parviflora</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Trichilia casaretti</i>	LC	S	Árvore
Monimiaceae	<i>Macropeplus dentatus</i>	NE	S	Árvore
	<i>Macropeplus friburgensis</i>	EN	S	Árvore
	<i>Macropeplus ligustrinus</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Mollinedia argyrogyna</i>	LC	S	Árvore
	<i>Mollinedia pachysandra</i>	LC	S	Árvore
	<i>Mollinedia salicifolia</i>	NT	S	Árvore
	<i>Mollinedia schottiana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Mollinedia triflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Siparuna brasiliensis</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
Moraceae	<i>Coussapoa microcarpa</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Ficus organensis</i>	NE	S	Árvore
Myrtaceae	<i>Acrandra laurifolia</i>	LC	S	Árvore
	<i>Calyptranthes angustifolia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Calyptranthes caudata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Calyptranthes langsdorffii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Campomanesia hirsuta</i>	EN	S	Árvore
	<i>Campomanesia laurifolia</i>	LC	S	Árvore
	<i>Eugenia brasiliensis</i>	LC	S	Árvore
	<i>Eugenia candolleana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia cinerascens</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia dodonaeifolia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia expansa</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia florida</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia macahensis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia oblongata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia pisiformis</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia prasina</i>	LC	S	Árvore
	<i>Eugenia pruniformis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia stenosepala</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia stigmatoria</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Eugenia subavenia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia subundulata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia sulcata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Eugenia umbrosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrceugenia acutiflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrceugenia alpigena</i>	LC	S	Árvore
	<i>Myrceugenia miersiana</i>	LC	S	Árvore

	<i>Myrceugenia myrcioides</i>	LC	S	Árvore
	<i>Myrcia aethusa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia eriocalyx</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Myrcia ferruginosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia glazioviana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia lenheirensis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Myrcia montana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Myrciaria pumila</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia spectabilis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia splendens</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrcia strigipes</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Myrciaria disticha</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrciaria glazioviana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrciaria pallida</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrciaria pumila</i>	NE	S	Árvore
	<i>Neomitranthes glomerata</i>	LC	S	Árvore
	<i>Plinia martinellii</i>	NE	S	Árvore
Ochnaceae	<i>Ouratea cuspidata</i>	LC	S	Árvore
	<i>Ouratea sellowii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Ouratea vaccinioides</i>	NE	S	Árvore
Olacaceae	<i>Cathedra rubricaulis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Heisteria silviani</i>	NE	S	Árvore
Oxalidaceae	<i>Oxalis mandioccana</i>	VU	S	Subarbusto
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia cuneifolia</i>	VU	S	Arbusto/Árvore
Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i>	LC	S	Árvore
Picramniaceae	<i>Picramnia glazioviana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Piperaceae	<i>Piper lanceolatum</i>	NT	N	Arbusto
	<i>Piper sampaioi</i>	CR	S	Arbusto
Primulaceae	<i>Cybianthus lagoensis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Myrsine glazioviana</i>	EN	S	Arbusto
	<i>Myrsine hermogenesii</i>	NE	S	Árvore
	<i>Myrsine lineata</i>	NE	S	Árvore
Proteaceae	<i>Euplassa organensis</i>	NE	S	Árvore
Quiinaceae	<i>Quiina glaziovii</i>	NE	S	Árvore
Rubiaceae	<i>Bathysa mendoncaeii</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Bathysa stipulata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Chomelia brasiliiana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Chomelia estrellana</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Chomelia hirsuta</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Coussarea contracta var. panicularis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Coussarea meridionalis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Faramea rivularis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Faramea truncata</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Posoqueria acutifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Psychotria fluminensis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore



	<i>Psychotria glaziovii</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Rudgea coronata subsp. Leiocarpoides</i>	NT	S	Arbusto/Árvore
	<i>Rudgea nobilis</i>	NT	S	Árvore
	<i>Rudgea nodosa</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Rudgea recurva</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Rudgea triflora</i>	NT	S	Arbusto/Árvore
	<i>Rudgea vellerea</i>	NT	S	Árvore
	<i>Rustia angustifolia</i>	EN	S	Arbusto
	<i>Rustia gracilis</i>	NE	S	Árvore
	<i>Schizocalyx cuspidatus</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Simira glaziovii</i>	NE	S	Árvore
Rutaceae	<i>Hortia brasiliiana</i>	NT	N	Arbusto/Árvore
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i>	NE	S	Árvore
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Banara serrata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Casearia decandra</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Casearia obliqua</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Casearia oblongifolia</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Casearia pauciflora</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Sapindaceae	<i>Allophylus puberulus</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
	<i>Cupania concolor</i>	VU	S	Árvore
	<i>Cupania furfuracea</i>	VU	S	Árvore
	<i>Cupania oblongifolia</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cupania racemosa</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cupania zanthoxyloides</i>	NE	S	Árvore
	<i>Matayba sylvatica</i>	NE	S	Árvore
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	LC	S	Árvore
	<i>Chrysophyllum viride</i>	NT	S	Árvore
	<i>Micropholis crassipedicellata</i>	LC	S	Árvore
Saxifragaceae	<i>Escallonia laevis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Homalolepis cuneata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Homalolepis subcymosa</i>	NE	S	Árvore
Solanaceae	<i>Aureliana anonacea</i>	NE	S	Arbusto
	<i>Aureliana velutina</i>	NE	S	Árvore
	<i>Cestrum corcovadense</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Sessea brasiliensis</i>	NT	S	Árvore
	<i>Solanum argenteum</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Solanum cernuum</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Solanum decorum</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Solanum latiflorum</i>	LC	S	Arbusto/Árvore
Symplocaceae	<i>Symplocos dasyphylla</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Symplocos itatiaiae</i>	EN	S	Árvore
	<i>Symplocos laxiflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Symplocos organensis</i>	EN	S	Arbusto/Árvore
	<i>Symplocos pycnobotrya</i>	NE	S	Árvore

Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis coriacea</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Daphnopsis utilis</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
Vochysiaceae	<i>Qualea cryptantha</i>	NE	S	Arbusto/Árvore
	<i>Vochysia acuminata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Vochysia glazioviana</i>	NE	S	Árvore
	<i>Vochysia magnifica</i>	NE	S	Árvore
	<i>Vochysia oppugnata</i>	NE	S	Árvore
	<i>Vochysia rectiflora</i>	NE	S	Árvore
	<i>Vochysia schwackeana</i>	NE	S	Árvore

**Legenda 1 – Quanto à ameaça: NE para “Não avaliada”; LC para “Pouco preocupante”; NT para “Quase ameaçada”; VU para “Vulnerável”; EN para “Em perigo”; DD para “Dados Insuficientes”. Quando há endemia no Brasil: em caso de endemismo: S para “Sim”; N para “Não” e D para “Desconhecida”.**

A tabela de Espécies Arbóreas Indicadas para a Restauração Ativa (em construção) com um total de 305 espécies compõe o leque estratégico de reestruturação das demais unidades florestadas do PARNASO. A lista possui um total de 32 espécie arbóreas ameaçadas sendo 3 não endêmicas do Brasil. Assim sendo, ela se aplica para as regiões onde o potencial de regeneração natural são mais baixos para os limites do Parque, segundo índices da figura 4, corroborando com a aplicação da restauração ativa.

A validação em campo das áreas potenciais para restauração se mostrou como um recurso importante no momento de entender o nível de degradação em que se encontram as áreas além do nível sucessional de dispersão primário de espécies a que essas áreas estão sujeitas. Foram alvo de averiguação a região de Teresópolis e as que estavam próximas à estrada BR-116 que corta os limites do Parque. Nesses locais foram encontrados registros de solo seco e indícios de ocorrência de fogo, como tocos queimados; além de faixas extensas de capim seco. A faixa de Petrópolis não foi averiguada devido à falta de recursos e alojamento para exploração a campo.



**Figura 5 – Área degradada no PARNASO na região de Teresópolis**





**Figura 6 – Área degradada no PARNASO na região de Teresópolis dominada por extensões de capim**



**Figura 7 e 8 – Registro de ocorrência de incêndio no PARNASO, região de Teresópolis**



Foi notada a presença de *Pinus sp.* como primeira espécie de invasão dessas áreas expostas. Outras espécies também foram identificadas, como a *Inga sp.*, *Byrsonima sp.* e *Croton floribundus*.



Figura 9 – Registro de *Pinus sp.*



Figura 10 – Registro de *Croton floribundus*



Figura 11 – *Byrsonima sp.*



Figura 12 - *Inga sp.*



Na BR-116 também foi registrada a presença de *Pinus sp.* e ocorrência de solo seco nas regiões degradadas, iniciativas de restauração ativa também foi observada.



Figura 13 – Região degradada à beira da BR-116

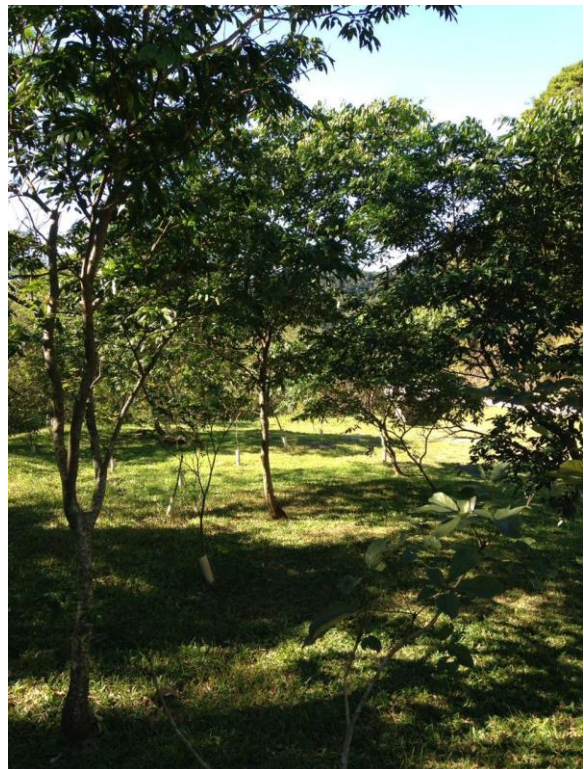


Figura 14 – Iniciativa de restauração na BR-116





Figura 15 - Região degradada à beira da BR-116 com registro de *Pinus sp.*



Figura 16 - Região degradada à beira da BR-116 com registro de *Pinus sp.*

## 5. Discussão e Conclusões

Os mapas das áreas Passíveis de Restauração e de Potencial de Regeneração Natural indicam a posição das áreas onde os recursos de manejo e gestão do Parque precisam ser voltados para manutenção e integridade da Unidade de Conservação. Dos 4.978,44 ha encontrados de áreas restauráveis com potencial de regeneração natural segundo os estudos de (CROUZEILLES *et al.*, 2019). Esse valor representa apenas uma pequena parcela (12,03%) das áreas restauráveis com potencial de regeneração. Isso demonstra que apenas uma plataforma de dados sem o refinamento visual de interpretação de mapas não é suficiente para demonstrar as áreas totais passíveis de restauração que não foram detectadas no conjunto de dados do MapBiomass, cuja eficiência de detecção aumentou em quase 8 vezes a diferença no número de área restauráveis. Esses resultados representam a aplicabilidade das tecnologias de Informação Geográfica aliadas à interpretação visual para casos de aplicação em campo, importantes para que áreas que precisam ser restauradas não deixem de ser consideradas nos processos de restauração e recuperação de paisagens degradadas.

Com o alto valor de potencial de regeneração natural, os custos de aplicação para a restauração caem quando comparados ao custo por plantio completo, salvando um total de R\$ 737.740,00. Não só com relação ao ganho nas análises de custo, florestas de regeneração natural podem promover benefícios socioambientais (CHAZDON e GUARIGUATA, 2016; HOLL, 2017) como sequestro de carbono e ganho da biodiversidade (CROUZEILLES *et al.*, 2019); assim como aumento na conectividade, afetando a persistência de espécies a longo prazo (BRANCALION *et al.*, 2016). Essas iniciativas se mostram assim eficientes em aliar o baixo custo de implementação da restauração a um ganho em benefícios ecológicos, recursos limitados para locais onde a recuperação florestal só é possível por meio de iniciativas intensas de restauração (CROUZEILLES *et al.*, 2019), maximizando os retornos de investimento.

Os resultados que indicam as áreas prioritárias para restauração podem ser usados como forma de arquitetar ações preventivas da Brigada perante as áreas de risco pelo fogo, impedindo que a mancha de desmatamento e áreas degradadas aumente. Esses registros coincidentemente encontram-se relacionados às áreas onde as pressões do entorno do Parque e áreas urbanas são maiores, caso em que a validação em campo revelou registro de fogo nas áreas visitadas (Figura 6 e 7). A maior incidência de incêndios está concentrada na vertente Norte; região que recebe maior insolação que as voltadas para o Sul (HUGGET, 1995) e



consequentemente são as regiões menos úmidas, interferindo também na baixa umidade do solo (OLIVEIRA *et al.*, 1995) e, portanto, onde estão as maiores taxas de ocorrência do fogo.

A região de Petrópolis é onde estão os maiores índices de regiões degradadas da Reserva e, não por acaso, é também a cidade com maior densidade demográfica, causa principal de incêndios por atividade antrópica (SOARES e CORDEIRO, 2974; TORRES *et al.*, 2017). Esses dados corroboram com os registros de ocorrência de fogo pela Brigada entre os anos de 2011 e 2014 da Figura 3, estando relacionados também à vertente Norte do Parque. Contribuindo para tomadas de decisão da gestão quanto à recuperação da estrutura ecológica dessas áreas desmatadas, esses registros são importantes também para definir o papel de ação com prioridade na regeneração natural, cujo percentual corresponde a 93,57% das áreas prioritárias para restauração. Aliadas a análise de custo, essa avaliação é precisa tanto para a captação de recursos como para a direção de esforços em medidas de conservação.

A presença de *Pinus sp.* revela o grau de improdutividade e ociosidade das áreas averiguadas, visto que a ocorrência da espécie está relacionada à facilidade de proliferação em ambientes abertos e de elevada insolação, independente da fertilidade do solo, cujo desenvolvimento pode inibir o crescimento de espécies sensíveis (BURGUENO *et al.*, 2013). *Croton floribundus* também apresenta-se como espécie pioneira comum de bordas e clareiras em florestas ombrófilas e estacionais do Brasil (Flora 2020, 2019), podendo apresentar crescimento ótimo mesmo em presença de resíduos de esgoto doméstico (AUGUSTO *et al.*, 2003). As demais espécies encontradas (*Inga sp.* e *Byrsonima sp.*) são espécies não endêmicas do Brasil. Essa configuração de ocupação das áreas degradadas, se não controlada, podem dominar o dossel superior inibindo o crescimento de espécies nativas arbóreas, resultando na alteração fisionômica da paisagem (MOTTA *et al.*, 2009). O controle de espécies invasoras podem evitar impactos e alterações nos ecossistemas pela extinção outras espécies (SAMPAIO e SCHMIDT, 2014).

Entendendo o mecanismo de manejo, a conjuntura social local e associando essas informações às áreas prioritárias de restauração é que se revela a forma mais eficaz de estabelecer pontos estrategistas, formas de implementação e elaboração de custos relativos à restauração. Tudo isso se soma ao esforço de realização de um trabalho completo que acople tanto as questões sociais das quais perpassa o Parque, quanto às suas questões de restauração, usufruto e conservação. Centro de grande pressão de urbanização tanto interior quanto ao seu entorno, torna-se expressiva a urgência de unir os benefícios almejados pela restauração às necessidades e interesses da comunidade que endossa a composição do PARNASO. Cabe

destacar a importância do envolvimento e da participação social na construção, desenvolvimento e implementação do projeto vigente; visto que as questões ecossistêmicas não podem estar separadas das questões sociais. Ambas devem estar integradas e operarem em múltiplos setores temporais e espaciais para seu benefício mútuo (SWART *et al.*, 2018).

## **6. Recomendações para o manejo**

Quanto às ocorrências de incêndio: Recomenda-se o registro das queimadas semestrais ou anuais para a Unidade de Conservação. Saber onde e quando ocorrem e os incêndios é fundamental para determinar as áreas de maior risco. Conhecer as causas dos incêndios também é importante para que se possa atuar na redução daquelas mais frequentes. O registro e resgate dessa ação pode promover melhores estratégias e programas para o combate dos focos de incêndio e contenção dos níveis de degradação ambiental.

Quanto às espécies invasoras: Programas de monitoramento das áreas degradadas e dos seus processos de ocupação por espécies invasoras pode ser uma medida eficiente para combater suas taxas de expansão, diminuindo seu impacto sobre as espécies nativas, promovendo ainda a execução de ações de controle.

A expansão do desenvolvimento do potencial de regeneração natural para toda a extensão das áreas prioritárias para restauração dentro dos limites do Parque. Ação que ajudaria nos processos de gestão, tomada de decisão, captação e implementação de recursos para a restauração florestal e recuperação das áreas degradadas. Etapas que estariam associadas a uma segunda parte deste projeto.

Identificação das áreas passíveis de restauração florestal para todo o Mosaico Central Fluminense, com o objetivo de integrar, recuperar e conectar os fragmentos florestais, promovendo fluxo da biodiversidade e fortalecimento dessas áreas.

## **7. Agradecimentos**

Agradeço ao ICMBio e CNPq pela oportunidade de aprendizado e crescimento profissional oferecidos.

Ao meu orientador Jorge Luiz do Nascimento e coorientador Renato Crouzeilles; assim como a professora Mariana Valle pela guia e instrução no meu aprendizado diário e contínuo.

À Luiz Felipe Pimentel e Leonardo Gomes da equipe PARNASO que contribuíram com aprendizado, oferta de dados e instruções aos sistemas internos de organização do Parque.

À equipe CSRio pelo suporte nas discussões acadêmicas e de desenvolvimento científico. Em especial a: Pablo Viany, Daniel Maurenza, Marina Schmoeller, Adriana Allek e Felipe Sodré Barros.

À toda equipe PARNASO e IIS, pela disponibilidade de infraestrutura e oportunidade integração e interação científica.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro, que promove meu desenvolvimento acadêmico e intelectual para chegar até aqui.

Aos amigos e familiares que permitiram até agora minha permanência e continuidade nos estudos.

## 8. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. SciELO Books - Editus, 2016. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=l-cmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA84&dq=estratégias+para+restauração+florestal+na+mata+atlantica&ots=2311QUo88C&sig=rwrJ0Y1wXyeV9Y\\_XAVzQdw8pVAA#v=onepage&q=estratégias para restauração florestal na mata atlantica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=l-cmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA84&dq=estratégias+para+restauração+florestal+na+mata+atlantica&ots=2311QUo88C&sig=rwrJ0Y1wXyeV9Y_XAVzQdw8pVAA#v=onepage&q=estratégias+para+restauração+florestal+na+mata+atlantica&f=false)>. Acesso em: 3 fev 2019.
- ARONSON, J. e ALEXANDER, S. **Ecosystem Restoration is Now a Global Priority: Time to Roll up our Sleeves**. *Restoration Ecology*, v. 21, n. 3, p. 293–296, 1 Maio 2013. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/rec.12011>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- AUGUSTO, D. C. *et al.* **Utilização de Esgotos Domésticos Tratados Através de um Sistema Biológico na Produção de Mudas de Croton floribundus Spreng. e Copaifera langsdorffii Desf.** 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v27n3/a09v27n3.pdf>>. Acesso em: 16 ago 2019.
- BARBOSA, Luiz Mauro *et al.* **Estabelecimento de Políticas Públicas para Recuperação de Áreas Degradadas no Estado de São Paulo: o Papel das Instituições de Pesquisa e Ensino**. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 3, 2007. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/253/171>>. Acesso em: 2 fev 2019.
- BENINI, R. M. e ADEODATO, S. **Economia da Restauração Florestal**. 1ª edição ed. São Paulo: Graftec, 2017. Disponível em: <<https://www.nature.org/media/brasil/economia-da-restauracao-florestal-brasil.pdf>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- BRANCALION, P. *et al.* **Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil**. *Biotropica*, v. 48, n. 6, p. 856–867, 2016.
- BRASIL. **Lei Nº 12.651/2012**. 2012
- BURGUENO, L. *et al.* **Impactos Ambientais de Plantios de Pinus sp. em Zonas Úmidas: O Caso do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil**. *Biodiversidade*

- Brasileira, v. 3, n. 2, p. 192–206, 2013.
- CHAZDON, R. L. e GUARIGUATA, M. R. **Biotrópica**. 2016.
- CROUZEILLES, R. *et al.* **Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests**. *Science Advances*, v. 3, n. 11, p. e1701345, 8 Nov 2017. Disponível em: <<http://advances.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/sciadv.1701345>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- CROUZEILLES, R. *et al.* **New perspectives on natural regeneration for forest landscape restoration**. 2019. Acesso em: 3 agosto 2019.
- DAVE, R. *et al.* **Bonn Challenge Barometer of Progress: Spotlight Report**. p. 36, 2017. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-060.pdf>>.
- HOLL, K.D. e AIDE, T.M. **When and where to actively restore ecosystems?** *Forest Ecology and Management*, v. 261, n. 10, p. 1558–1563, 15 Maio 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112710003750>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- HOLL, Karen D. **Restoring tropical forests from the bottom up**. *Science*, v. 355, p. 455–456, 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28154033>>.
- ICMBIO. **Plano de Manejo do PARNA**. Brasília: 2008.
- ICMBIO - COORDENAÇÃO GERAL DE USO PÚBLICO E NEGÓCIOS. **Dados de Visitação 2007 - 2016**. 2017. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/noticias/2017/dados\\_de\\_visitacao\\_2012\\_2016.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/noticias/2017/dados_de_visitacao_2012_2016.pdf)>. Acesso em: 4 fev 2019.
- Inea - Portal**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/index.htm>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- IUCN-WCPA'S. **Ecological Restoration for Protected Areas**. 2012.
- JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 7 fev 2019.

- MapBiomas.** Disponível em: <<http://www.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- MENZ, M. H. M. e DIXON, K. W. e HOBBS, Richard J. **Harnessing New Scientific Capacity.** *Science*, v. 336, n. 6087, p. 1397–1397, 15 Jun 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22700915>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- BENINI, M. *et al.* **Custos de Restauração da Vegetação Nativa no Brasil.** *Economia da Restauração*, p. 21–36, 2016.
- MOLIN, P. *et al.* **A landscape approach for cost-effective large-scale forest restoration.** *Journal of Applied Ecology*, v. 55, n. 6, p. 2767–2778, 2018.
- MOTTA, M. *et al.* **Invasão de *Pinus elliotti* em uma Área de Floresta Atlântica Montana em Estágio Inicial de Regeneração no Planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais.** . 2009. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/174/\\_arquivos/174\\_05122008113638.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008113638.pdf)>. Acesso em: 16 ago 2019.
- R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RIBEIRO, M. *et al.* **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>>.
- RODRIGUES, R. R. *et al.* **Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil.** *Forest Ecology and Management*, v. 261, p. 1605–1613, 2010. Disponível em: <<https://outlook.live.com/owa/?path=/attachmentlightbox>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- RODRIGUES, R. R. *et al.* **On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest.** *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1242–1251, 1 Jun 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320708004771>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- RUIZ-JAEN, M. C. e AIDE, T. M. **Restoration Success: How Is It Being Measured?** *Restoration Ecology*, v. 13, n. 3, p. 569–577, 1 Set 2005. Disponível em:

- <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1526-100X.2005.00072.x>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- SAMPAIO, A. e SCHMIDT, I. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil**. Biodiversidade Brasileira, n. 2, p. 32–49, 2014. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/351>>.
- SER. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. . Tucson: Society for Ecological Restoration International. Disponível em: <[https://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-portuguese.pdf](https://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-portuguese.pdf)>. Acesso em: 4 agosto 2018.
- SHACKELFORD, N *et al.* **Primed for Change: Developing Ecological Restoration for the 21st Century**. Restoration Ecology, v. 21, n. 3, p. 297–304, 1 Maio 2013. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/rec.12012>>. Acesso em: 5 agosto 2018.
- SISBIO. **Estatísticas: Cadastro e Solicitação. 20 unidades com mais pesquisas autorizadas de 2007 a 2015**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/sisbio/estatisticas.html>>. Acesso em: 4 fev 2019.
- SOARES-FILHO, B. *et al.* **Cracking Brazil’s Forest Code**. Science, v. 344, p. 2, 2014. Disponível em: <<https://outlook.live.com/owa/?path=/attachmentlightbox>>. Acesso em: 6 agosto 2018.
- SOARES, R. V. e CORDEIRO, L. **Análise das Causas e Épocas de Ocorrências de Incêndios Florestais na Região Centro-Paranaense**. 2974. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/5783/4218>>. Acesso em: 15 ago 2019.
- SWART, J. *et al.* **Involving society in restoration and conservation**. Restoration Ecology, v. 26, n. April, p. S3–S6, 2018.
- TORRES, F *et al.* **Perfil dos incêndios florestais em unidades de conservação brasileiras no período de 2008 a 2012**. Floresta, v. 46, n. 4, p. 531–541, 2017.
- XIE, Y. e SHA, Z. e YU, M. **Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review**. Journal of Plant Ecology, v. 1, n. 1, p. 9–23, 2008. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jpe/article-lookup/doi/10.1093/jpe/rtm005>>.