



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

MARIA VITÓRIA DOS SANTOS CARELI DE SOUZA

**ESTABELECIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Rhipsalis teres* (Cactaceae)
REINTRODUZIDOS EM UMA ÁREA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA UFRRJ**

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JULHO – 2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

MARIA VITÓRIA DOS SANTOS CARELI DE SOUZA

**ESTABELECIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Rhipsalis teres* (Cactaceae)
REINTRODUZIDOS EM UMA ÁREA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA UFRRJ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
JULHO – 2023

**ESTABELECIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Rhipsalis teres* (Cactaceae)
REINTRODUZIDOS EM UMA ÁREA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA UFRRJ**

MARIA VITÓRIA DOS SANTOS CARELI DE SOUZA

APROVADA EM: 21 de julho de 2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas – UFRRJ
Orientador

Profa. Dra. Ana Carolina Rodrigues da Cruz – IFRJ
Membro

Msc. Nadjara de Medeiros Corrêa – UFRRJ
Membro

Feliz é aquele que tem o Deus de Jacó por seu socorro, cuja esperança está no Senhor seu Deus. Que fez o céu e a terra, o mar e tudo quanto neles há; que guarda a verdade para sempre.

Salmos 146:5-6

AGRADECIMENTOS

A Deus, que está a me abençoar, guardar e cuidar, em todas as etapas da vida. E, me permitiu ultrapassar os obstáculos encontrados ao longo da jornada acadêmica.

A minha vovó Anair, mulher de caráter e fibra que lutou por seus filhos e netos durante toda sua vida, independentemente das circunstâncias, sempre nos dando seu amor e carinho.

Aos meus familiares, mãe, tio e irmão, que me apoiaram, incentivaram meus sonhos e compreenderam minha ausência enquanto me dedicava aos estudos.

Ao meu companheiro, Pablo, por todo seu amor e carinho, por me incentivar e não medir esforços para me apoiar em todos os momentos.

Ao meu sogro Valdecy Benicio e sua esposa Ester, pelo incentivo à minha formação e carreira profissional.

Aos amigos de graduação, em especial ao Bruno, Gustavo e Paulo, que me ajudaram durante a graduação em diversos momentos, e ainda, para realização deste trabalho.

Ao Prof.^o André, por ter sido meu orientador neste trabalho e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Ao Prof.^o Arthur, Sr. Tião e funcionários do viveiro de mudas, por terem contribuído para realização deste trabalho.

Aos professores da graduação, pelos ensinamentos que guiaram meu processo de formação profissional ao longo do curso.

A todos que contribuíram, de alguma forma, em qualquer etapa, para a realização deste trabalho.

Aos colegas de turma, por compartilharem comigo tantos momentos inesquecíveis, de descobertas, aprendizado e por todo companheirismo e união ao longo deste percurso.

A UFRRJ, essencial em meu processo de formação profissional, e por tudo que aprendi ao longo desses anos de graduação.

RESUMO

A Mata Atlântica é um ambiente complexo e peculiar, os impactos de sua exploração histórica revelam a necessidade de medidas urgentes para a sua conservação e restauração ecológica, considerando a dinâmica ecossistêmica local, a fim de configurar ações assertivas no reestabelecimento desse habitat. Para que um ambiente degradado reestabeleça suas funções ecossistêmicas, é preciso que sua reestruturação se dê com a maior diversidade possível de formas de vida. A investigação de espécies e de técnicas mais adequadas no processo de reintrodução de epífitas em áreas restauradas, pode contribuir para a eficácia destes projetos, além de possibilitar a otimização da utilização dos recursos, haja vista a importância das epífitas na amplificação da biodiversidade de habitats e da sua contribuição para o reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos de florestas. Este estudo teve por objetivo avaliar o estabelecimento e a sobrevivência de *Rhypsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduzida para enriquecimento de um fragmento de vegetação secundária restaurada. Para isto, foram feitas as seguintes perguntas: (1) Na implantação, é mais eficiente a utilização de grupos ou de indivíduos isolados de *R. teres*? (2) Indivíduos com maior tempo de enraizamento são mais eficientes na sobrevivência, crescimento, formação de ramos, floração e frutificação que indivíduos com menor tempo de enraizamento? A hipótese principal deste trabalho era que, *Rhypsalis teres* (Vell.) Steud, em grupos ou indivíduos, com maior tempo de enraizamento, possuem maiores taxas de sobrevivência, quando reintroduzidos em árvores de florestas secundárias. A área de estudo é a Mata do Instituto de Florestas (MIF), inserida no campus da UFRRJ, em Seropédica. Foram coletados fragmentos de indivíduos adultos de *R. teres* no campus da universidade e levados para desenvolvimento radicular em viveiro, que se deu em diferentes tempos de enraizamento, 30, 60 e 90 dias. Na mata, as mudas enraizadas foram fixadas a forófitos da espécie *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms (Fabaceae) com cordas de sisal. Em cada forófito foram fixadas mudas com os diferentes tempos de enraizamento, dispostas em indivíduos e grupos. A reintrodução foi acompanhada por 6 meses, registrando a sobrevivência de *R. teres*, seu tamanho, número de ramos e número de plantas reprodutivas. A taxa de sobrevivência na área foi baixa, sendo maior para indivíduos implantados em grupos do que em indivíduos isolados. A taxa de sobrevivência foi maior para as plantas que possuíam maior tempo de enraizamento (90 dias), tanto para grupos, quanto para indivíduos isolados. O crescimento apical e investimento reprodutivo foi muito baixo, possivelmente devido ao investimento das plantas na formação de ramos e no crescimento destes. A alta taxa de mortalidade de *R. teres* pode estar associada as condições microclimáticas da área de estudo, principalmente, a alta umidade atmosférica, somadas a localização de fixação no forófito. Sugere-se que a reintrodução de *R. teres* com, no mínimo, 90 dias de desenvolvimento radicular, preferencialmente na estação seca, em áreas com baixa umidade relativa, observando ainda o local de fixação, preferindo as partes mais elevadas da árvore (início da copa e galhos).

Palavras-chave: Enriquecimento; Restauração; Epífitas vasculares; Mudas; Implantação.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is a complex and peculiar environment, the impacts of historical exploration reveal the need for urgent measures for its conservation and ecological restoration, considering the local ecosystem dynamics, to configure assertive actions in the reestablishment of this habitat. For a degraded environment to re-establish its ecosystem functions, it is necessary that restructure takes place with the greatest possible diversity of life forms. The investigation of species and techniques more adequate in the process of reintroducing epiphytes in restored areas can contribute to the effectiveness of these projects, in addition to making it possible to optimize the use of resources, given the importance of epiphytes in expanding the biodiversity of habitats and its contribution to the restoration of forest ecosystem services. This study aimed to evaluate the establishment and survival of *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduced to the enrichment of a fragment of restored secondary vegetation. For this, the following questions were asked: (1) In implantation, is it more efficient to use groups or isolated individuals of *R. teres*? (2) Individuals with a bigger time of rooting are more efficient in survival, growth, branch formation, flowering and fruiting than individuals with a smaller time of rooting? The principal hypothesis of this study was that *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud, in groups or individuals, with longer rooting time, will have a higher chance of survival, when reintroduce in trees of secondary forest. The area of study is the “Mata do Instituto de Florestas” (MIF), on the UFRRJ campus, in Seropedica. Fragments of adult individuals of *R. teres* were collected on the university campus and taken to root development in a nursery, which took place at different times of rooting 30, 60 and 90 days. On the woods, the rooted seedlings were fixed in phorophytes of *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms (Fabaceae) with sisal rope. In each phorophyte were fixed seedlings at a different time of rooting, arranged in groups and individuals. Reintroduction was followed for 6 months, recording the survival of *R. teres*, their size, number of branches and number of reproductive plants. The survival rate in the area was low, bigger for individuals implanted in groups than in isolated individuals. The survival rate was higher for plants with a longer rooting time (90 days), for groups, and for isolated individuals. The apical growth and reproductive investment were too low, possibly due to the plants' investment in the formation of branches and their growth. The high mortality rate of *R. teres* may be associated with the microclimatic conditions of the study area, mainly the high atmospheric humidity, in addition to the location of attachment in the phorophyte. It is suggested that the reintroduction of *R. teres* with at least 90 days of root development, preferably in the dry season, in areas with low relative humidity, still observing the place of fixation, preferring the highest parts of the tree (beginning of tree canopy and roosters).

Keywords: Enrichment; Restoration; Vascular epiphytes; Seedlings; Implantation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Mata Atlântica e sua destruição	2
2.2. Restauração ecológica e uso de formas de vida não arbóreas	3
2.3. Epífitas vasculares e seu uso em projetos/programas de restauração	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1. Área de estudo	5
3.2. Espécie estudada	6
3.3. Metodologia	7
3.4. Análises.....	9
4. RESULTADOS.....	10
4.1. Taxa de sobrevivência de <i>Rhipsalis teres</i>	10
4.2. Taxa de crescimento de <i>Rhipsalis teres</i>	12
4.3. Número médio de ramos de <i>Rhipsalis teres</i>	13
4.4. Número de plantas reprodutivas de <i>Rhipsalis teres</i>	15
5. DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÕES.....	19
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta, abrangendo 15% do território brasileiro, possuindo mais de 20 mil espécies de plantas, das quais aproximadamente 8 mil são endêmicas do bioma (Mittermeier, 2004). Estende-se por 17 estados brasileiros, do Ceará ao Rio Grande do Sul onde residem 72% da população do país (IBGE, 2019). Devido a sua extensão, a Mata Atlântica possui formações florestais heterogêneas que acompanham as características climáticas da região de ocorrência (Scudeller, 2002).

Seu histórico de degradação se inicia com a exploração intensiva e desordenada para fins comerciais na exploração do pau-brasil (*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis), desde a chegada dos europeus ao Brasil (Hirota, 2022). A ausência de controle legal e político até 1930 e o impulso do ritmo exploratório em 1950, quando se iniciou o processo de industrialização do Brasil, foram responsáveis pelo desaparecimento de parte da Mata Atlântica no decorrer do século XX (Barbosa; Mansano, 2018). Restam, atualmente, cerca de 11% de sua cobertura original, com o bioma ainda sofrendo com a pressão da expansão urbana e agrícola, além da grande perda de biodiversidade pela sua alta fragmentação (Moreira, 2017).

Alguns fatores elencados por Galindo-Leal e Câmara (2005) para o desmatamento da Mata Atlântica são os ciclos de commodities (café, cana-de-açúcar etc.), as atividades agropecuárias, silvicultura e a extração de produtos florestais, políticas públicas e fatores demográficos e de condição de vida. A expansão da colonização na Mata Atlântica, baseada na reforma agrária e na titulação de terras a pequenos proprietários, contribuíram para o desenvolvimento econômico da época (Dean, 1996). Dessa maneira, o modo como a floresta foi explorada nos últimos cinco séculos demonstra que, sua exploração se deu visando o retorno econômico, seja na expansão urbana, seja para uso do solo (agricultura e pecuária).

As drásticas mudanças no bioma se tornaram preocupantes, motivando a geração de conhecimento e o desenvolvimento de técnicas visando a restauração ecológica de suas áreas degradadas, reestabelecendo os processos ecossistêmicos, buscando reverter o processo de degradação e incrementando sua biodiversidade (Moreira, 2017). Segundo o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2009), até o ano de 2050, objetiva-se recuperar 15 milhões de hectares do bioma. Contudo, alguns aspectos técnicos, sociais, legais e políticos se tornam gargalos na adoção da restauração ecológica em larga escala (Moreira, 2017).

O plantio de mudas arbóreas e arbustivas é o método mais utilizado e recomendado em projetos de restauração ecológica, mas nem sempre é o mais adequado (Hatje, 2016). A maioria desses plantios buscam reconstituir uma fisionomia florestal, baseando-se, inicialmente, no uso de indivíduos de espécies arbóreas para formação de dossel, o que acarreta em baixa riqueza e diversidade inicial (Belloto et. al, 2009). Contudo, para que um ambiente degradado reestabeleça suas funções ecossistêmicas, é preciso que sua reestruturação se dê com a maior diversidade possível de formas de vida (Carpanezzi, 2005), que nem sempre conseguem dispersar e colonizar estas áreas devido às características microclimáticas e edáficas das áreas restauradas.

Dentre as formas de vida com maiores dificuldades para colonizar áreas restauradas, estão as epífitas vasculares, grupo de plantas com elevada diversidade e densidade nas Florestas Tropicais, em especial na Mata Atlântica (Damasceno, 2005). A grande maioria das espécies possui limitações na dispersão de seus propágulos, efetuando dispersão por contaminação, não sendo capazes de percorrer longas distâncias (Cain, et al., 2000; Brunet; Oheimb, 2002). Além disso, estas plantas apresentam diferentes exigências ecofisiológicas, especialmente em termos de luminosidade incidente e umidade do ar, com muitas espécies, em especial as epífitas

florestais, necessitando de condições ambientais muito específicas para o seu estabelecimento (Kersten, 2010).

Desta forma, são necessários estudos que busquem desenvolver métodos de implantação e/ou de seleção de espécies de epífitas vasculares em áreas restauradas, objetivando o enriquecimento destes ambientes e a restauração de interações ecológicas e de papéis ecossistêmicos. Assim, este trabalho objetivou avaliar a sobrevivência, crescimento, formação de ramos, floração e frutificação de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud na reintrodução em uma área de vegetação secundária, como forma de enriquecê-la. Para tanto, visamos responder às seguintes perguntas:

1- Na implantação, é mais eficiente a utilização de grupos ou de indivíduos isolados de *R. teres*?

2- Indivíduos com maior tempo de enraizamento são mais eficientes na sobrevivência, crescimento, formação de ramos, floração e frutificação que indivíduos com menor tempo de enraizamento?

A hipótese principal deste trabalho era que, *Rhipsalis teres* em grupos ou indivíduos com maior tempo de enraizamento, possuem maiores taxas de sobrevivência, quando reintroduzidos em árvores de florestas secundárias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mata Atlântica e sua destruição

Há pouco mais de 500 anos, a floresta que conhecemos hoje como Mata Atlântica, era de extensão e composição exuberantes pelo litoral brasileiro. Estendia-se por milhares de quilômetros pelo litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, adentrando o país e chegando ao interior de Minas Gerais, Mata Grosso do Sul e Goiás (Drummond, 1996). Estima-se que sua cobertura original possuía uma área de mais de 1 milhão de km² ininterruptos, abrangendo cerca de 16% do território nacional (IBGE, 2019).

Sua extensão geográfica favorece a diversidade florística e estrutural de suas formações florestais (Martins *et al.*, 2002), sendo composta por Florestas Ombrófilas (Densa, Mista e Aberta), Florestas Estacionais (Semidecidual e Decidual), mangues, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (MMA, 2022). Suas formações florestais heterogêneas, influenciadas pelas condições climáticas da região de ocorrência (Scudeller, 2002), abarcam uma riqueza de espécies que pode representar de 1 a 8% do total de espécies do planeta (Silva; Cateleti, 2003).

É, também, um ecossistema que, desde a colonização, tem seus recursos explorados para fins econômicos e energéticos (Dean, 1996; Barbosa, Mansano, 2018), em ciclos de produção agropecuária, silvicultural, extrativista (Galindo-Leal, Câmara, 2005) e na expansão urbana. Boa parte da vegetação da Mata Atlântica foi substituída por plantios de cana de açúcar (nordeste, no século XVI), cultivo de café (Rio de Janeiro e São Paulo, nos séculos XVII e XIX), pasto para pecuária (São Paulo e Minas Gerais, nos séculos XIX e XX), plantios de cacau (Bahia, século XX), e, no século atual (XXI), ocupada por plantios silviculturais de eucalipto para celulose e papel (Colombo, Joly, 2010).

Como resultado, a Mata Atlântica apresenta cerca de 11% de sua cobertura original (Moreira, 2017), abrigando a maior parte da população brasileira, sendo o bioma mais povoado do país, com 145 milhões de brasileiros atendidos pelos seus serviços ecossistêmicos essenciais. Mesmo com seu alto grau de degradação, estima-se que existam cerca de 20.000 espécies da flora, incluindo endêmicas e ameaçadas (FUNCATE, 2015), o que a fez entrar para a lista dos 36 *hotspots* de biodiversidade (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2004).

Estudos apontaram que habitats fragmentados são riscos à manutenção da biodiversidade (Tabareli, Gascon, 2005; Pires *et al.*, 2006). O bioma em questão encontra-se severamente fragmentado, atingindo uma situação descrita por Ribeiro *et al.* (2009) como grave, visto que 80% desses fragmentos são menores que 50 hectares. Os demais encontram-se em maior tamanho, possivelmente devido a sua localização geográfica, sendo observados em locais de difícil colonização humana (Silva *et al.*, 2007). Estes fragmentos são caracterizados por florestas secundárias em estágios inicial e médio de sucessão ecológica (Viana; Tabanez; Batista, 1997; Metzger, 2000; Metzger *et al.*, 2009). Isso revela o impacto das fragmentações na manutenção da biodiversidade da floresta, já que a grande distância entre esses fragmentos (Ribeiro *et al.*, 2009) pode estar influenciando na chegada de diásporos a esses locais (Cain, Milligan, Strand, 2000) e levado à extinção de grande parte dos componentes da floresta (Ribeiro *et al.*, 2009).

Devido a essas condições, a Mata Atlântica, que é um ambiente complexo e peculiar, são necessárias medidas urgentes para a sua conservação e para a restauração ecológica, considerando a dinâmica ecossistêmica local, a fim de configurar ações assertivas no reestabelecimento desse habitat. Como tentativa de proteção ao bioma, em 22 de dezembro de 2006 foi sancionada a lei nº 11.428, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma, bem como a sua conservação e regeneração, conhecida como Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

2.2. Restauração ecológica e uso de formas de vida não arbóreas

Alguns dos reflexos do uso indiscriminado dos recursos naturais estão nas crises hídricas, perda de biodiversidade por extinção de flora, fauna e outros organismos, além da perda da qualidade do solo e aumento de processos erosivos (Hatje, 2016). Estes cenários são indicativos da necessidade de amplificar programas de restauração ecológica, aplicar metodologias de restauração precisas e eficazes para cada ambiente, sendo base para retomada dos processos ecológicos por ambientes danificados e severamente degradados.

Os impactos da destruição de habitats são percebidos pela população há tempos. Desde o século XIX, serviços ambientais básicos são uma preocupação para os habitantes. É quando se dão as primeiras iniciativas para restauração florestal no país, sendo motivadas não só pela tentativa de garantir serviços ambientais à população (água e solo), mas também da (obrigatória) reparação de passivos ambientais (Durigan; Engel, 2013).

Os esforços de restauração eram baseados na experiência de seus executores, visto que as bases conceituais e fundamentações teóricas da ciência da Ecologia da Restauração passaram a ser aprofundadas a partir da década de 1970, quando se desencadeou uma preocupação mundial a respeito das questões ambientais (Hatje, 2016). Do estudo científico das práticas de restauração, deu-se origem ao conceito conhecido hoje como Restauração Ecológica (Young, Peterson, Clary, 2005). A Restauração Ecológica pode ser definida como uma atividade que dá início ou acelera as funções ecológicas de um ambiente danificado, em diversas escalas, pela ação direta ou indireta das ações humanas (Society for Ecological Restoration, apud Sampaio, 2021).

Um dos conceitos utilizados na restauração ecológica é o de ecossistema de referência (McDonald *et al.*, 2016), que é definido por Aronson *et al.* (2010) como um “ecossistema natural de uma região ecológica, que pode servir de modelo ou alvo para o planejamento da restauração”. Portanto, as características da paisagem, as espécies que compõe esse ambiente e os processos ecológicos que ocorrem no local devem ser considerados na elaboração de um programa e/ou projeto de restauração ecológica e na escolha de suas técnicas.

A técnica mais comum de restauração no bioma Mata Atlântica tem sido o plantio de mudas nativas arbóreas (Lamb *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2008; Rodrigues, 2009; Rodrigues

et al., 2011, Hatje, 2016.). Ainda, há esforços, em menor escala, na aplicação de técnicas diversificadas como a semeadura direta, nucleação, sistemas agroflorestais e condução de regeneração (Oliveira; Engel, 2017) e a aplicação conjunta de duas ou mais técnicas, sendo, certamente, mais indicadas em determinadas condições ambientais.

As iniciativas de aplicação de diferentes técnicas na restauração, pode ter base no recente entendimento da essencialidade de atingir processos ecológicos que garantam a sobrevivência da floresta no longo prazo e sua capacidade de fornecer serviços ecológicos (Braga *et al.*, 2021). Contudo, um dos desafios deste processo é a reestruturação do ambiente, de modo a permitir a chegada ou introdução de outras formas de vida em áreas restauradas (Sampaio, 2021).

A introdução de outras formas de vida não-arbóreas nessas áreas têm sido um desafio para a restauração florestal (Hatje, 2016). Estas são imprescindíveis para a manutenção da floresta e seus processos ecológicos, representando, em alguns locais, 55% das espécies encontradas na Mata Atlântica (Ivanauskas, 1997). A restauração de um ambiente com estas características, deve ser capaz de, ao menos, permitir a chegada, introdução ou reintrodução de outras formas de vida não-arbóreas.

Estudos mostram que, quando comparadas a ecossistemas de referência, as florestas advindas de processos de restauração, até mesmo aquelas com cerca de 50 anos, apresentam baixa riqueza de espécies não-arbóreas (Jakovac *et al.*, 2007 apud Rodrigues, Brancalion, Isernhagen, 2009; Garcia *et al.*, 2011 apud Duarte, Gandolfi, 2013). Isso indica que as florestas restauradas não estão recebendo propágulos destas espécies por meio de dispersão natural ou que as condições destas áreas não sejam favoráveis para o estabelecimento de propágulos que venham a chegar até elas.

2.3. Epífitas vasculares e seu uso em projetos/programas de restauração

Sendo encontradas, preferencialmente, em florestas tropicais úmidas, na maioria das vezes recobrando troncos de árvores (Madison, 1977), as epífitas são representantes de cerca de 10% de todas as plantas vasculares (Kress, 1986), sendo responsáveis por parte da biodiversidade destas florestas, tornando-as o mais complexo ecossistema terrestre (Gentry, Dodson, 1987). Em muitos países, elas podem representar de 25 a 50% das espécies em algumas florestas (Gentry, Dodson, 1987; Nieder, Prosperí, Michaloud, 2001; Kersten, Silva, 2001). Alguns trabalhos identificaram que as epífitas vasculares respondem diretamente ao grau de distúrbio nas florestas (Barthlott *et al.*, 2001; Borgo, Silva, 2003), podendo ser utilizadas como indicadores do estado de conservação de ecossistemas (Triana-Moreno *et al.*, 2003).

As epífitas vasculares são dependentes da umidade atmosférica e da luz solar fixando-se sobre outras plantas (denominadas forófitos) para obter estes recursos de forma mais eficiente (Madison, 1977). Por serem independentes do solo, uma fonte direta de água e nutrientes, essas plantas são adaptadas à escassez desses recursos, armazenando água e nutrientes advindos da umidade atmosférica (Nadkarni, 1994), e utilizando seus forófitos apenas como suporte mecânico, sem parasitá-los (Zotz, 2016). Com isso, a captação de nutrientes minerais pode se dar por partícula em suspensão na atmosfera, diretamente pela água da chuva, serrapilheira caída das copas, de fontes animais ou vegetais caídos das árvores, dentre outras (Kersten, 2010), demonstrando sua participação na ciclagem de nutrientes de um habitat.

As epífitas têm grande importância na dinâmica das comunidades florestais tropicais. Estas possuem características que permitem reintegrar energia e matéria ao ecossistema (Kersten, 2010), apresentar alta capacidade fotossintética (Nadkarni, 1984) e fornecer concentrações de nutrientes provenientes de sua serrapilheira com potencial de ultrapassar as concentrações de espécies arbóreas (Nadkarni, Matelson, 1992). Elas aumentam a retenção de água da neblina (Clark *et al.*, 1998), auxiliam na fixação de nitrogênio nas copas das árvores

(Weaver, 1972) e retém água proveniente da precipitação (Hölscher *et al.*, 2004), sendo fonte de umidade e nutrição para fauna e vegetação acima do solo em períodos mais sensíveis durante as estações secas (Kersten, 2010).

Apesar da grande importância ecológica em florestas nativas, projetos de restauração ecológica geralmente não incluem epífitas. Sua presença se destaca em projetos de resgate e transplante de áreas em processo de supressão autorizada (Jasper *et al.*, 2005; Duarte, 2013; Santos Junior, Tamaki, 2014; Sartori, [20--?]). Contudo, pouco se conhece sobre a efetividade desta ação e sobre a dinâmica de ocupação das áreas restauradas por outras formas de vida, em específico, a epifítica. Outros estudos têm avaliado o desenvolvimento e sobrevivência dessas plantas quando inseridas em áreas já restauradas (Duarte, Gandolfi, 2013; Duarte, 2013; Gerber *et al.*, 2017; Domene, 2018; Bonnet *et al.*, 2020).

A investigação de espécies e de técnicas mais adequadas no processo de reintrodução de epífitas em áreas restauradas, pode contribuir para a eficácia destes projetos, além de possibilitar a otimização da utilização dos recursos, haja vista a importância das epífitas na amplificação da biodiversidade de habitats e da sua contribuição para o reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos de florestas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

A área de estudo fica localizada no município de Seropédica-RJ (22°44'38"S 43°42'27"W), com altitude de 26 m acima do nível do mar (IBGE, 2012). O clima da região é definido como "Aw", Savana Equatorial com Inverno Seco, pela classificação climática de Köppen-Geiger (Kottek *et al.*, 2006). O município tem precipitação média anual de 1259,7 mm concentrada nos meses de novembro a março e temperatura média anual de 23,8°C, variando entre médias de 19,8°C e 29,5°C no decorrer do ano (INMET, 2010).

A área selecionada para a reintrodução das mudas é denominada Mata do Instituto de Florestas (MIF). Está localizada no Instituto de Florestas (IF) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), possuindo aproximadamente 3,63 hectares (Figura 1). É um fragmento florestal com um histórico de intervenções humanas, que atualmente encontra-se em fase de regeneração espontânea e enriquecimento natural (Varela, 2022). De acordo com a Resolução Conama nº 06/1994, a área é compreendida pela Floresta Ombrófila Densa, abrangida pela Mata Atlântica (CONAMA, 1994).



Figura 1 - Localização da Mata do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil. Fonte: Google Earth.

3.2. Espécie estudada

Para o experimento foram utilizados indivíduos da espécie *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. (Figura 2), pertencente à família Cactaceae Juss., que está subdividida em quatro subfamílias, das quais Pereskioideae, Opuntioideae e Catoideae ocorrem no Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023). A espécie pertence ao gênero *Rhipsalis* Gaertn, que possui ampla distribuição na América Tropical, com exceção de *R. baccifera*, que também ocorre na África, Madagascar e Ceilão (Zappi; Taylor, 2023). *R. teres* possui quatro sinônimas, sendo elas: *Rhipsalis capilliformis* F. A.C. Weber, *Rhipsalis heteroclada* Britton & Rose, *Rhipsalis penduliflora* K. Schum. e *Rhipsalis prismatica* (Lem.) Rumlper (Zappi; Taylor, 2023).

A espécie é nativa e endêmica do Brasil, distribuída em todo Sudeste e Sul do país, ocorrendo predominantemente na Mata Atlântica, em vegetação de Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Floresta Ombrófila Mista e Restinga (Zappi; Taylor, 2023). Por sua vez, *R. teres* se caracteriza por possuir caule e ramos pendentes e cilíndricos, suculentos e fotossintetizantes, meristemas axilares em aréolas (caules encurtados e compactos) de onde se originam as flores glabras, com corola rotácea, filete branco e flores laterais. Seu fruto tem formato globoso e pericarpo branco ou rosa (Zappi; Taylor, 2023).

Sendo uma planta epifítica, seu desenvolvimento implica na disponibilidade de suporte para que se estabeleça e cresça, sendo um suporte ideal, árvores de florestas bem conservadas, visto que há uma dependência da avifauna para dispersão e associação com polinizadores específicos (BATTI, 2020). Os indivíduos do gênero *Rhipsalis* Gaertn. são mais frequentes na copa e na base da copa, contudo, apresentam plasticidade quanto ao estabelecimento desde a base do tronco até a extremidade das árvores (Guaraldo, 2009; Oliveira *et al.*, 2013; Padilha, 2019).



Figura 2 - A) Visão de *Rhipaslis teres* (Vell.) Steud. em forófito. B) Detalhe do ramo de *R. teres* com flor aberta e aréolas. C) Detalhe de *R. teres* com frutos globosos e pericarpo branco. Fonte: imagens cedidas por André Felipe Nunes-Freitas.

3.3. Metodologia

Para o experimento, foram coletados fragmentos de indivíduos de *R. teres* no campus da UFRRJ e levados ao viveiro de mudas da universidade para o desenvolvimento radicular. Mensalmente, de outubro a dezembro de 2022, foram coletados 40 fragmentos de *R. teres*, e levados ao viveiro para formação de raízes. Ao final dos 3 meses, foram obtidas plantas com diferentes tempos de enraizamento (Figura 3), totalizando 120 plantas.

Como suporte para o desenvolvimento radicular das mudas foram utilizados tubetes plásticos de 55 cm² em suporte do tipo caixa, preenchidos com substrato para plantas composto por casca de pinus, cinzas, vermiculita, turfa, serragem e bioestabilizados (Figura 4). As mudas foram levadas a casa de sombra – local para desenvolvimento radicular de mudas, coberto e cercado por tela do tipo sombrite, suscetível a molhamento por precipitação – e, foram submetidas ao regime de rega por inspeção visual da umidade do substrato.



Figura 3 – Ilustração do quantitativo de mudas de diferentes tempos de enraizamento de *Rhipsalis teres* reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.



Figura 4 – A) Plantio das mudas de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. nos tubetes. B) Detalhe de mudas de *R. teres* plantadas sem tubetes. C) Mudas de *R. teres* em bandeja de tubetes localizada na casa de sombra. D) Bandejas com mudas de *R. teres* em diferentes períodos de enraizamento. Fontes: A) e B) imagens cedidas por André Felipe Nunes-Freitas. C) e D) próprio autor.

Para reintrodução das mudas na área de estudo, foram selecionados 10 indivíduos de *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms (Fabaceae), para fixação de *R. teres*, visto que era a espécie com maior abundância e maior diâmetro médio na área, possibilitando a fixação das mudas, com diferentes idades, em uma mesma altura com espaçamento mínimo de 20 cm entre elas. As árvores foram georreferenciadas com GPS e enumeradas com placas de alumínio fixadas por pregos de aço. Para fixação das mudas, foram utilizadas cordas de sisal e lacres de plástico sem numeração com coloração pré-definida para identificação dos tempos de enraizamento das mudas. As mudas foram fixadas a 1,30 m do solo, sendo a altura de melhor ergonomia para fixação das mudas no tronco.

Ao fim do mês de dezembro de 2022, em cada uma das 10 árvores selecionadas, foram fixadas 12 mudas de *R. teres*, separadas em indivíduos e grupos. Das 12 mudas, foram fixadas 3 mudas isoladas, com diferentes tempos de enraizamento, e 3 mudas agrupadas em 3 grupos, com diferentes tempos de enraizamento (Figura 5). Os indivíduos com 90 dias foram identificados por lacres da cor amarela, os de 60 dias por lacres na cor verde e os de 30 dias por lacres na cor azul. Os grupos de indivíduos com 90 dias foram identificados por lacres na cor vermelha, os de 60 dias por lacres na cor preta e os de 30 dias por lacres na cor branca.

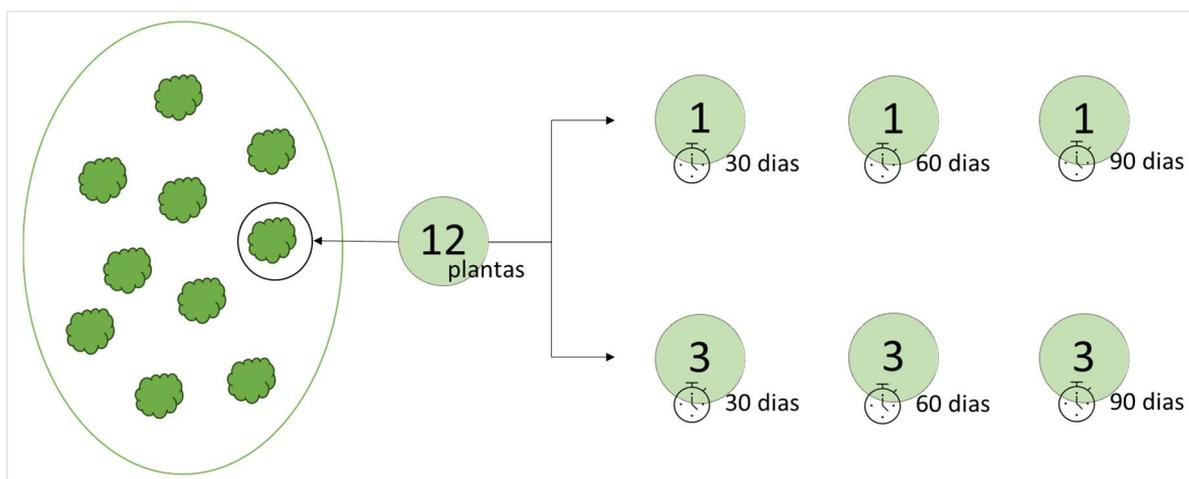


Figura 5 – Ilustração da divisão de mudas de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. fixadas em cada árvore de *Pseudosamanea guachapele* (Kunth) Harms, reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

Os dados iniciais (comprimento total, número de ramos, número de botões florais, flores e frutos verdes e maduros) foram coletados imediatamente após a fixação das mudas nas árvores. Posteriormente, as mudas foram monitoradas mensalmente, de janeiro a junho de 2023, e observadas quanto ao seu comprimento total (raiz + corpo vegetativo) por meio de fita métrica, número de ramos, número de botões florais, número de flores, número de frutos verdes e número de frutos maduros.

3.4. Análises

As análises referidas abaixo foram realizadas em 3 comparativos: grupos versus indivíduos, diferentes tempos de enraizamento para indivíduos e diferentes tempos de enraizamento para os grupos.

A partir dos dados de sobrevivência individual mensal das plantas, foram obtidas as taxas percentuais de sobrevivência. Com base nos dados do comprimento (cm) individual mensal das mudas foram obtidos os dados percentuais do crescimento. O tamanho médio das

plantas foi obtido por média aritmética do comprimento em cada mês e obtido seu desvio padrão. A média do número de ramos foi obtida por média aritmética do número de ramos em cada mês, obtido seu desvio padrão. Para as plantas reprodutivas foram obtidas as taxas percentuais das plantas observadas em floração e frutificação em cada mês.

4. RESULTADOS

4.1. Taxa de sobrevivência de *Rhipsalis teres*

Observamos que 6 meses após a reintrodução das mudas, tanto os grupos quanto os indivíduos apresentaram uma baixa taxa de sobrevivência, que chegou a 15,56% para os grupos (N = 14 mudas) e 10,00% para os indivíduos isolados (N = 3 mudas) (Figura 6).

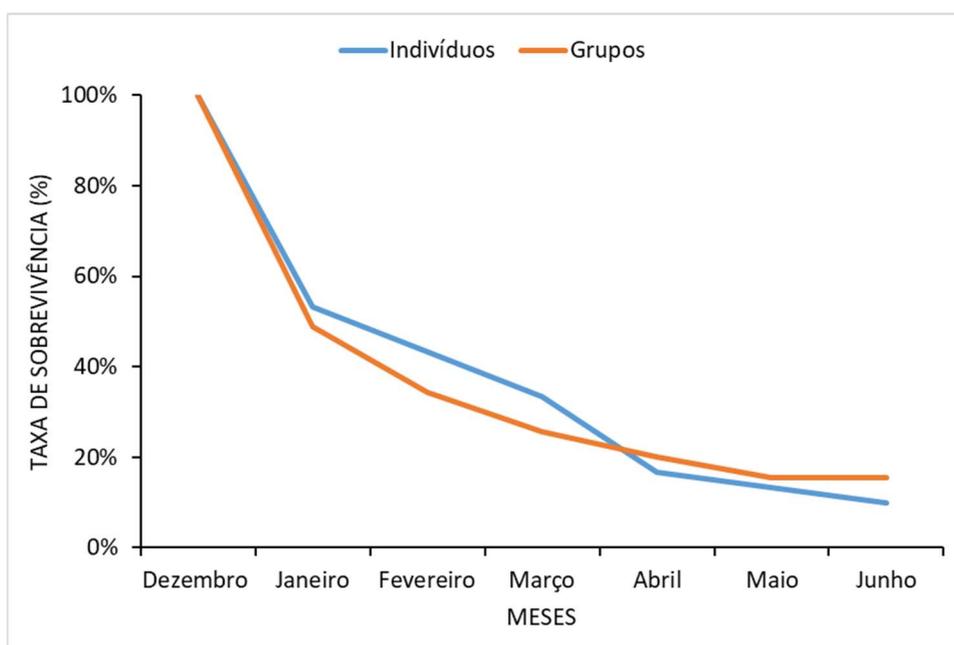


Figura 6 – Taxa de sobrevivência mensal dos indivíduos e grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

Quando analisados os tempos de enraizamento das mudas isoladas (Figura 7), observamos que após seis meses de monitoramento, apenas as plantas com maior tempo de enraizamento (90 dias) mantiveram indivíduos vivos, com taxa de sobrevivência de 30% (N = 3 mudas), enquanto os demais tempos de enraizamento (30 dias e 60 dias) não tiveram sobreviventes. Com isso, vê-se que indivíduos isolados com maior tempo de enraizamento são mais eficientes na sobrevivência em comparação a indivíduos isolados com menor tempo de enraizamento.

Ao analisarmos as taxas dos indivíduos agrupados (Figura 8), observamos que após seis meses a maior taxa de sobrevivência foi registrada para os grupos com 60 dias de enraizamento (27%; N = 8 mudas), seguida dos grupos com 90 dias de enraizamento (20%; N = 6 mudas). Não houve sobreviventes entre os grupos com menor tempo de enraizamento (30 dias). A diferença entre as taxas de sobrevivência dos grupos (60 e 90 dias) ao final dos 6 meses, é pequena, não sendo possível afirmar qual dos grupos obteve maior eficiência na sobrevivência das mudas. Contudo, vê-se que indivíduos, isolados ou em grupos, com maior tempo de

enraizamento (60 e 90 dias), mantiveram-se vivos por um maior período, quando comparamos aos de 30 dias de enraizamento.

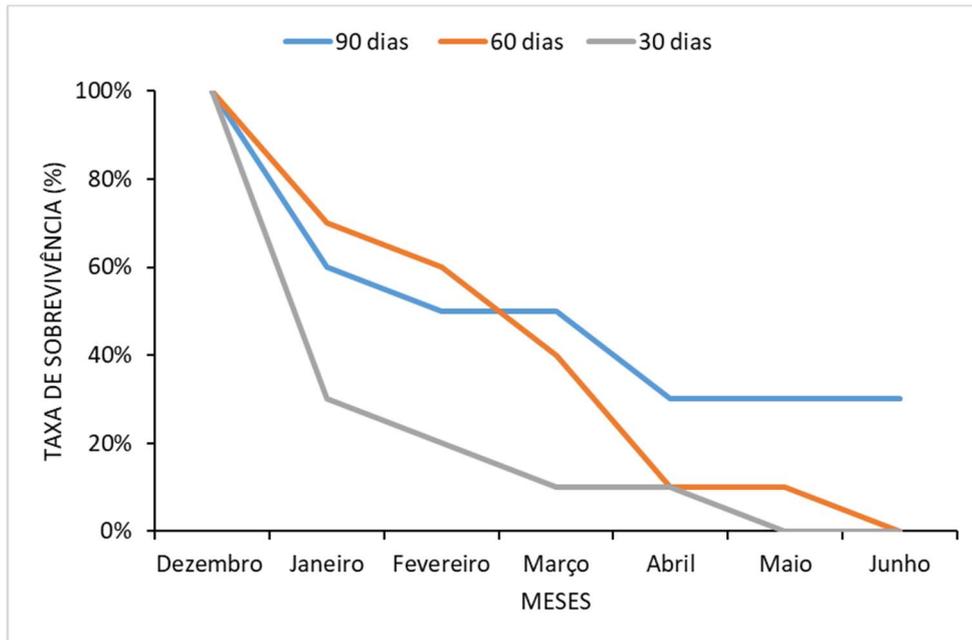


Figura 7 – Taxa de sobrevivência mensal dos indivíduos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

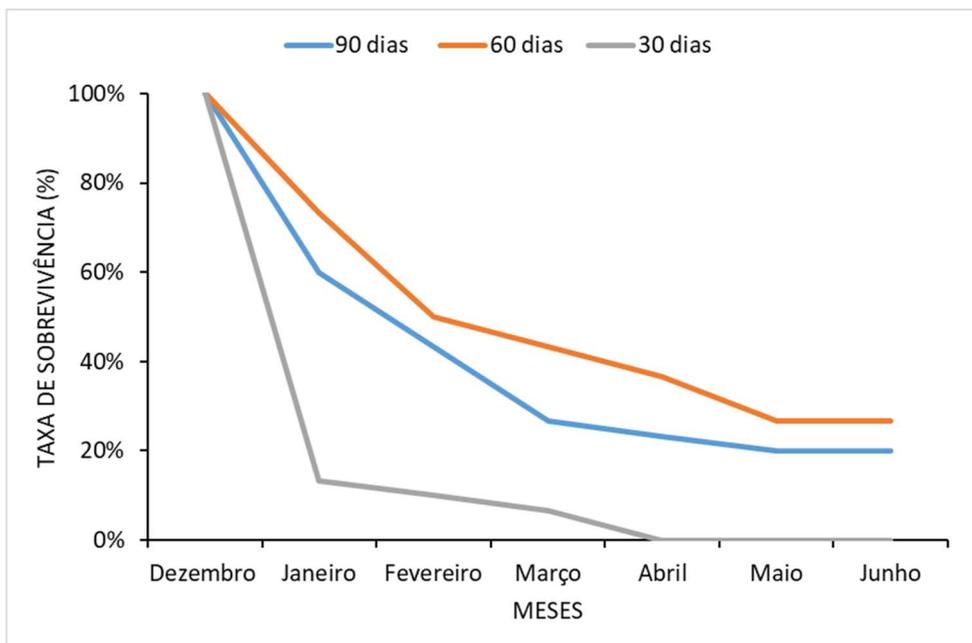


Figura 8 – Taxa de sobrevivência mensal dos grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud. em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

4.2. Taxa de crescimento de *Rhipsalis teres*

Observamos que após a reintrodução das mudas, tanto os grupos quanto os indivíduos apresentaram baixos valores de crescimento apical no decorrer do período analisado (Figura 9). Quando analisamos o crescimento dos indivíduos isolados por tempo de enraizamento, aqueles com 90 dias de enraizamento, mantiveram indivíduos vivos, com baixos valores de crescimento apical (Figura 10). Ao analisarmos os indivíduos agrupados, aqueles com 60 e 90 dias de enraizamento, mantiveram indivíduos vivos, também com baixos valores de crescimento apical (Figura 11). Observa-se que o investimento no crescimento apical das plantas foi muito baixo, tanto para os indivíduos, quanto para os grupos.

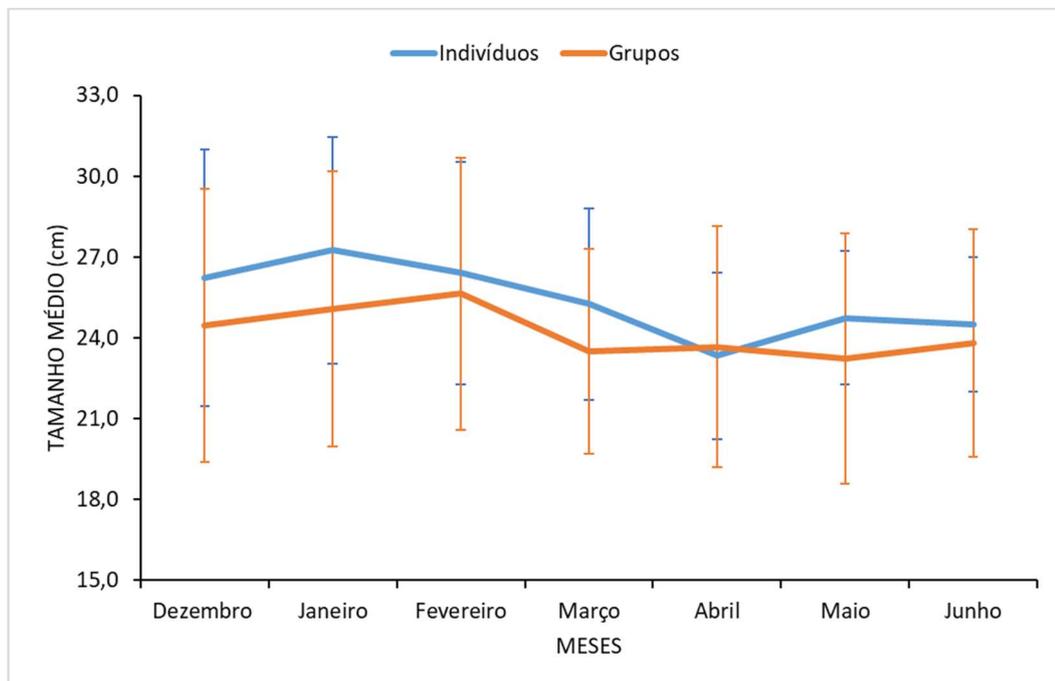


Figura 9 – Tamanho médio e desvio padrão mensal dos indivíduos e grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

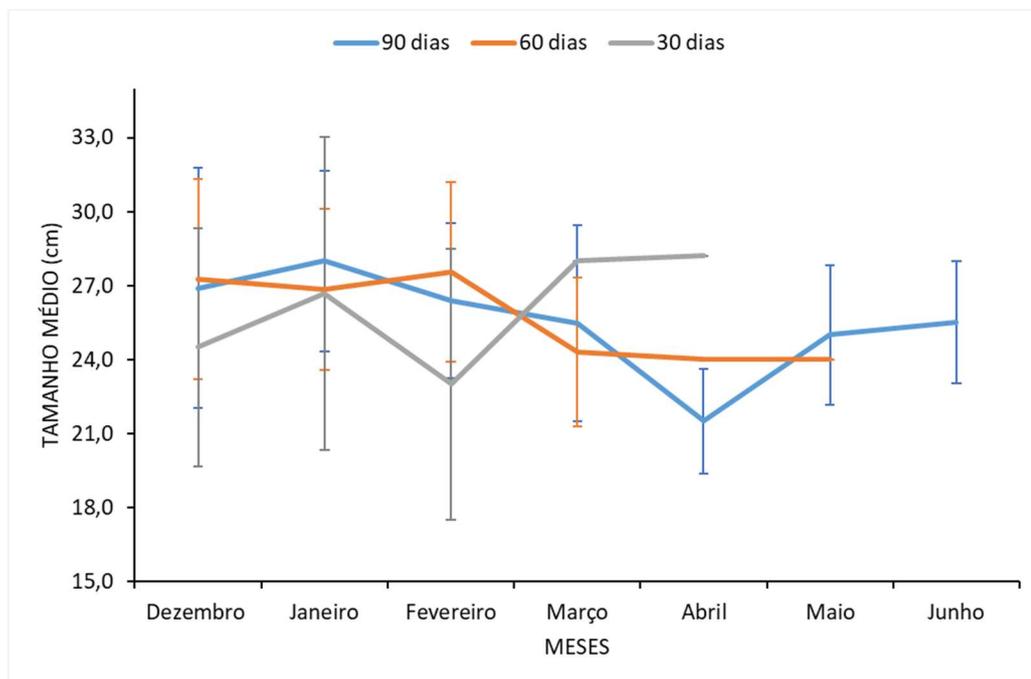


Figura 10 – Tamanho médio e desvio padrão mensal dos indivíduos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

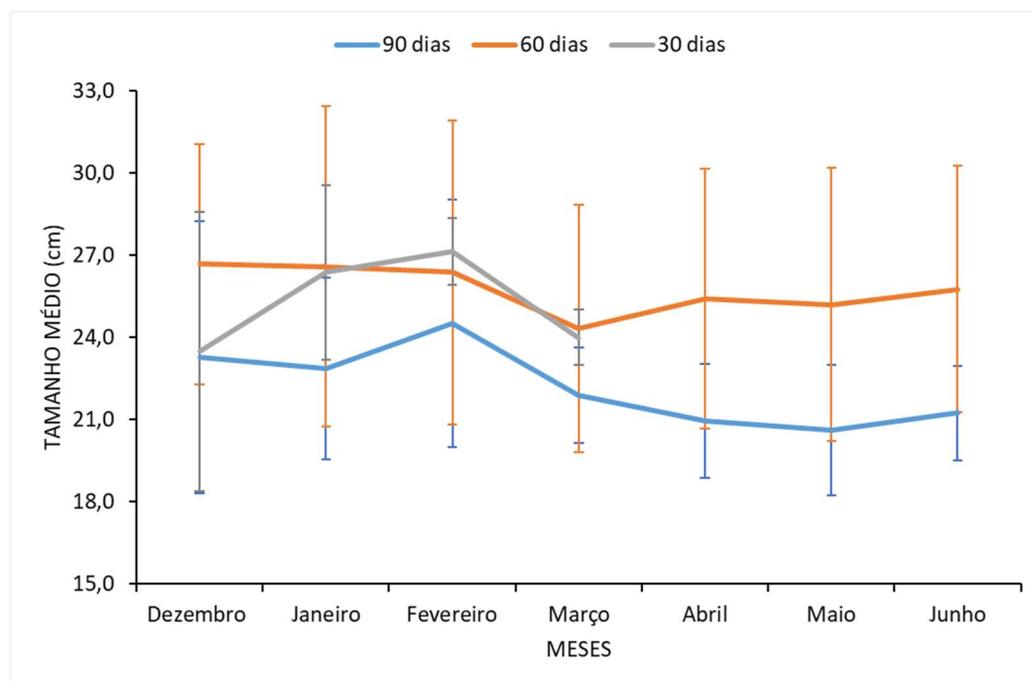


Figura 11 – Tamanho médio e desvio padrão mensal dos grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

4.3. Número médio de ramos de *Rhipsalis teres*

O investimento na formação de ramos de grupos e indivíduos isolados implantados na área de estudo foi, em geral, crescente durante os seis meses de monitoramento (Figura 12). Ao

final dos 6 meses, os indivíduos isolados obtiveram maior eficiência na formação de ramos (N médio = 4,5 ramos) do que os grupos.

Quando separados por tempo de enraizamento, os indivíduos com 90 dias apresentaram maior número de ramos ao final do experimento (N médio = 4,3 ramos) (Figura 13) enquanto nos grupos aqueles com 60 dias de enraizamento foram mais eficientes na formação de ramos (N médio = 4,1 ramos) (Figura 14).

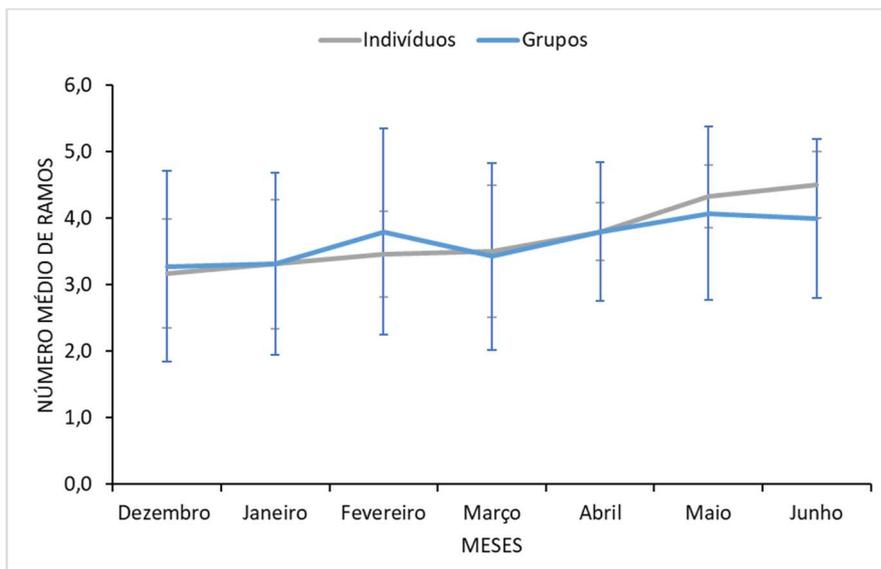


Figura 12 – Número médio de ramos mensal de indivíduos e grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

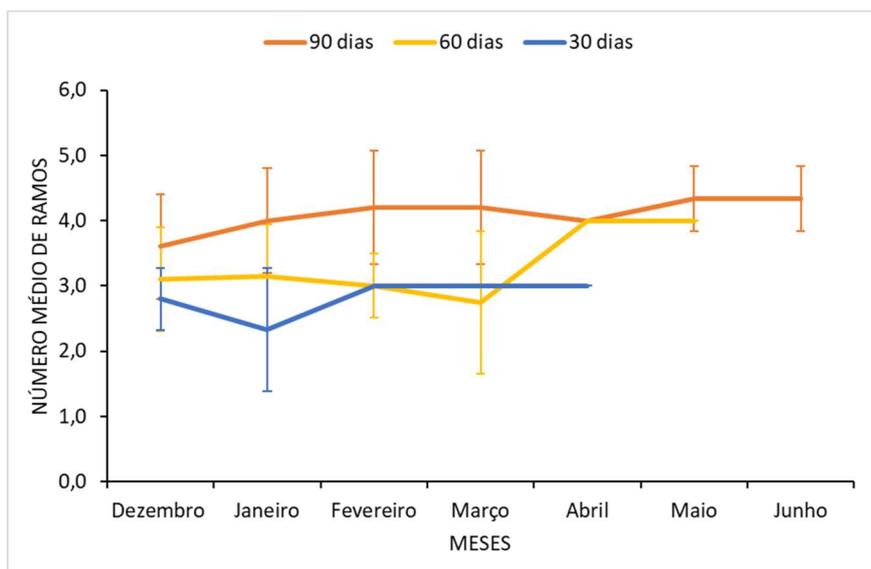


Figura 13 – Número médio de ramos mensal de indivíduos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

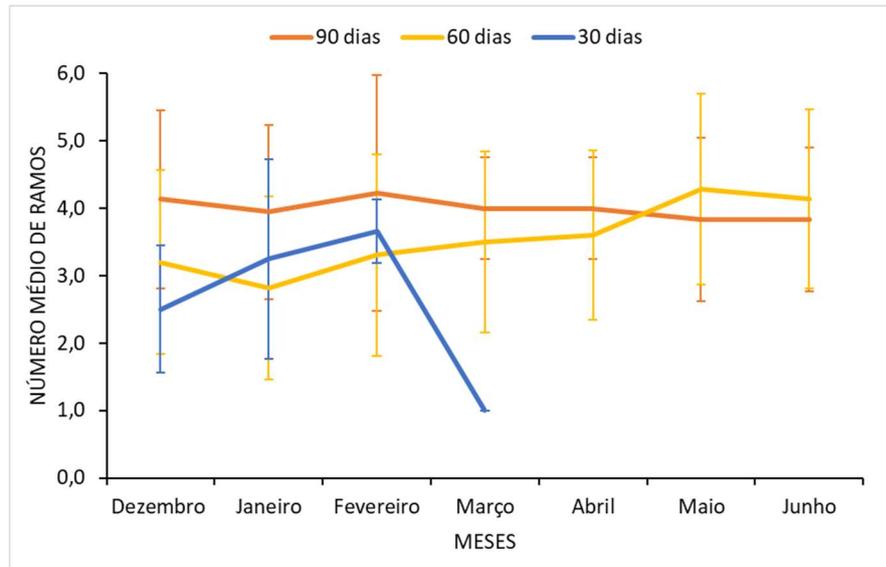


Figura 14 – Número médio de ramos mensal de grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., em relação ao tempo de enraizamento no viveiro, introduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

4.4. Número de plantas reprodutivas de *Rhipsalis teres*

O investimento reprodutivo de grupos e indivíduos isolados implantados na área de estudo foi muito baixo, geralmente inferior à 5% do total de plantas. Durante os seis meses de monitoramento, não foram observados indivíduos em flor, enquanto o número máximo de indivíduos frutificando foi de dois para indivíduos isolados e de quatro para grupos (Figura 15). Quando separados por tempo de enraizamento, apenas um indivíduo isolado com 60 e outro com 90 dias apresentaram frutos (Figura 16), enquanto nos grupos foram observados quatro indivíduos com 90 dias de enraizamento com frutos (Figura 17).

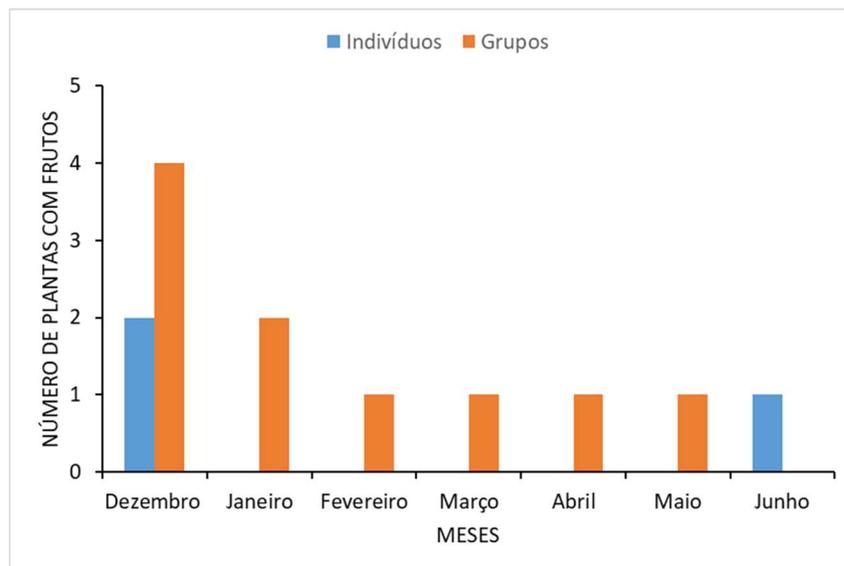


Figura 15 – Número mensal de plantas com frutos, de indivíduos e grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

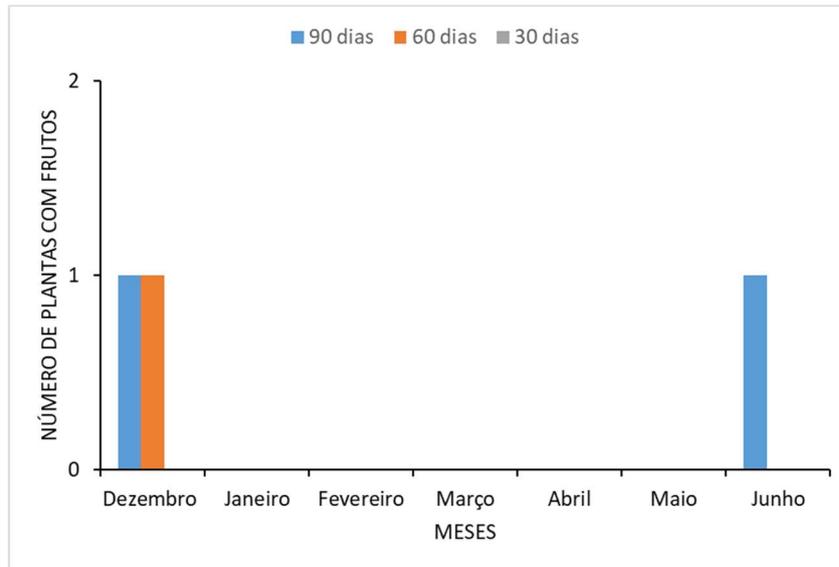


Figura 16 – Número mensal de plantas com frutos, de indivíduos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

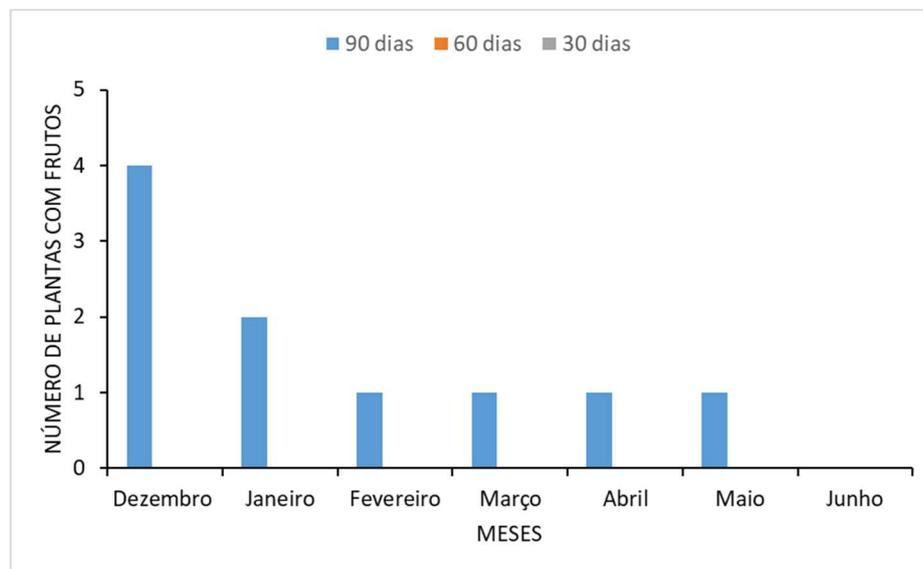


Figura 17 – Número mensal de plantas com frutos, de grupos de *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., reintroduzidos na Mata do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

5. DISCUSSÃO

A taxa de sobrevivência na área foi baixa, possivelmente sendo um resultado das condições microclimáticas da MIF, que, apesar de ser um fragmento regenerante e manejado, está em estado avançado de regeneração, sendo formado por árvores com alturas superiores à 15 m e copas densas, fazendo com que ocorram baixos níveis de incidência luminosa e elevada umidade atmosférica. Em períodos mais chuvosos, como no período de introdução das plantas, há um fluxo de água corrente pela MIF, e alagamento em alguns pontos. Como *R. teres* é uma planta adaptada a ambientes mais abertos, com maior incidência luminosa e menor umidade (Guaraldo, 2009; Santana, 2015; Padilha, 2019), é possível que as elevadas taxas de mortalidade tenham ocorrido devido à essas condições, somadas a localização de fixação das mudas no forófito.

R. teres é uma das espécies mais abundantes na área de estudo, mas que ocorre especialmente nas partes mais elevadas das árvores, em especial na copa interna, região do dossel com maiores níveis de luz e menor umidade, ocorrendo raramente no fuste das árvores, onde os indivíduos foram implantados (Observação pessoal). A ocorrência de *R. teres* em áreas de baixa umidade é relatada também por Padilha *et al.* (2017), que registrou maior número de indivíduos de *R. teres* em locais mais secos, distantes de cursos d'água e com baixa umidade atmosférica. Dessa forma, é possível que a implantação da espécie nos troncos das árvores possa ter diminuídos as chances de sobrevivência das plântulas, já que o tronco está submetido a condições microclimáticas mais amenas (Nunes-Freitas; Rocha, 2007), diferentes daquelas necessárias para o seu estabelecimento, já que espécies de Cactaceae epífitas tendem a ocupar a copa das árvores (Andrade; Nobel, 1997; Cruz *et al.*, 2022).

Além disso, estudos mostraram que o transplante no período seco se mostrou mais favorável a sobrevivência dos indivíduos transplantados, que atingiram taxas entre 80 e 90% de sobreviventes (Jasper *et al.*, 2005; Bonnet *et al.*, 2020), enquanto Santos Junior e Tamaki (2014) mostraram resultados favoráveis ao transplante em períodos chuvosos, atingindo entre 80 e 87% de sobreviventes de indivíduos da família Cactaceae em diferentes locais. Na metodologia de Jasper *et al.* (2005) e Santos Junior e Tamaki (2014), o transplante das plantas ocorreu logo após retirada dos indivíduos de seus habitats, o que pode ter sido um fator de sucesso no transplante dos indivíduos, independentemente do período em que ocorreram. Contudo, as diferentes taxas de sobrevivência em relação aos locais, podem estar relacionadas ao microclima do ambiente de reintrodução, tipo de vegetação local e das exigências ecofisiológicas das espécies utilizadas.

Assim como neste trabalho, Bonnet *et al.* (2020) coletaram fragmentos do caule dos indivíduos e levaram ao viveiro para desenvolvimento radicular, mas por um único período de desenvolvimento (5 meses), e em diferentes estações do ano, tendo a melhor taxa de sobrevivência dos indivíduos implantados na estação da seca. Com isso, a maior sobrevivência de indivíduos transplantados de mudas, pode estar, em maior grau, relacionada, a estação do ano de transplante, e posteriormente, ao tempo de enraizamento dos indivíduos, visto que, no nosso caso, a reintrodução na estação chuvosa teve altas taxas de mortalidade, até mesmo para os indivíduos com maior tempo de enraizamento. Entretanto, considerando que Bonnet *et al.* (2020) utilizaram mudas de *Rhipsalis lindbergiana* e *Rhipsalis pachyptera* e, embora as espécies do gênero *Rhipsalis* tenham características morfológicas semelhantes, as diferentes taxas de sobrevivência observadas entre as espécies, podem ser um indicativo de que as espécies possuem exigências ecofisiológicas específicas.

Os grupos tiveram menores taxas de mortalidade do que os indivíduos implantados isoladamente, o que pode ser resultado da manutenção de recursos, em especial água e nutrientes para absorção pelas raízes em crescimento. A própria matéria orgânica acumulada pelas epífitas é relatada por Kersten (2010) como uma importante fonte de nutrientes para elas.

A formação de grupos pode ter favorecido a retenção de matéria orgânica em meio aos caules e raízes, aumentando assim a disponibilidade de nutrientes para o grupo, aumentando suas taxas de sobrevivência. Em seu trabalho, Jasper *et al.* (2005) destacam que indivíduos que tiveram melhor adaptação ao transplante estavam associados a outras epífitas, o que pode ser um indicativo dos melhores resultados estarem associados aos indivíduos agrupados. Guaraldo (2009) também mostrou que *R. teres* ocorrem em maior número quando associados a outras epífitas.

As maiores taxa de sobrevivência dos indivíduos com maior tempo de enraizamento pode ter se dado pelo maior tempo de desenvolvimento das raízes, o que pode acarretar em raízes com maior volume e extensão, contribuindo para maior eficiência na absorção de água e nutrientes, por maior superfície de contato. No estudo de Bonnet *et al.* (2020) foi observado que conforme se deu a formação de raízes nos indivíduos implantados, a taxa de mortalidade foi reduzida. O que mostra a importância da presença das raízes na sobrevivência de indivíduos implantados.

Preston (1900) e Dislich (1996) destacam que algumas epífitas possuem um sistema radicular extenso e utilizam desse mecanismo de adaptação para absorção de mais água e nutrientes. Isto sugere que, a extensão do sistema radicular pode ter favorecido a sobrevivência dos indivíduos com maior tempo de enraizamento, visto que sua capacidade de absorção pode ter sido maior comparada aos de menor tempo de enraizamento. Isto indica que reintroduzir indivíduos que apresentem raízes mais desenvolvidas pode impactar positivamente no estabelecimento destes ao novo ambiente. Contudo, o presente estudo teve limitações na comparação entre diferentes tempos de enraizamento, fazendo-se necessário mais estudos que indiquem o período de desenvolvimento ótimo do sistema radicular para reintrodução de *R. teres*.

O investimento das plantas na formação de ramos e no crescimento deles pode estar associado, principalmente, a resposta das plantas pela baixa incidência luminosa, resultando em desenvolvimento de novos ramos como estratégia de adaptação, no aumento da superfície de captação de luz para maximização da absorção de luz, e consequentemente suas chances de sobrevivência. Schimper (1888) cita que, em epífitas, principalmente da família Cactaceae, há maior ramificação ou expansão do caule, devido a adaptação dessas espécies à seca e a necessidade de captação de luz pela superfície caulinar. Dislich (1996) observou que indivíduos de *R. teres* localizados na parte baixa do forófito, possuíam coloração verde-escura com caules muito ramificados em comparação aqueles localizados na parte alta dos forófitos, que possuíam menor ramificação e coloração verde-clara. Isto, pode indicar que conforme a intensidade do gradiente de luz, deve haver uma resposta adaptativa dessa espécie na produção de ramos e intensidade da coloração. Contudo, mais estudos são necessários para elucidação das características fisiológicas da espécie e sua resposta a diferentes condições microclimáticas.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados podemos concluir que há maior eficiência na utilização de grupos de *R. teres* para reintrodução em áreas restauradas ou em processo de restauração. Sugere-se que sua reintrodução ocorra na estação seca, em áreas com baixa umidade relativa, observando ainda o local de fixação, preferindo as partes mais elevadas da árvore (início da copa e galhos). Os indivíduos com maior tempo de enraizamento são mais eficientes no estabelecimento de *R. teres* em áreas restauradas. Por tanto, recomenda-se a reintrodução de indivíduos com, no mínimo, 90 dias de tempo de enraizamento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos futuros podem considerar a reintrodução de *R. teres* em locais com alta umidade relativa, contudo modificando a altura de fixação das mudas no tronco, realizando a fixação no início da copa ou primeira bifurcação da árvore, visto que a fixação na parte baixa do tronco aumenta as taxas de mortalidade das plantas. Sabe-se que a fixação a essa altura pode ser trabalhosa em algumas espécies arbóreas de grande porte. Por tanto, é aconselhável observar a altura de ocorrência natural da espécie na área e considerar como altura de referência para fixação das mudas.

Sugere-se ainda, estudos que busquem o tempo de desenvolvimento ótimo do sistema radicular de *R. teres*, utilizando-se de mudas com diferentes tempos de enraizamento, observando que, neste trabalho, aqueles com 90 dias de enraizamento, tiveram melhores resultados, podendo ser considerado um tempo mínimo de enraizamento das mudas em novos experimentos. Do desenvolvimento das mudas em tubetes, deve-se observar que o maior tempo de enraizamento pode demandar de maiores recipientes, a fim de, evitar o enovelamento das raízes. Recomenda-se atentar ao regime de rega das plantas, mantendo o substrato umedecido, evitando condições de estresse hídrico e encharcamento.

Por fim, futuros estudos que comparem a estação do ano de reintrodução de *R. teres* podem elucidar a possível exigência da espécie quanto ao período de reintrodução. Para isto, é aconselhável a observação do regime de chuvas da região, bem como a proximidade do local de fixação das plantas a cursos d'água e pontos de alagamento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. L.; NOBEL, P. S. Microhabitats and Water Relations of Epiphytic Cacti and Ferns in a Lowland Neotropical Forest. **Biotropica**, United States, v. 29, n. 3, p. 261-270, sep. 1997. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2389141>. Acesso em: 18 jul. 2023.

ARONSON, J. *et al.* Are Socioeconomic Benefits of Restoration Adequately Quantified? A Meta-analysis of Recent Papers (2000–2008) in Restoration Ecology and 12 Other Scientific Journals. **Restor Ecol**, United States, v. 18, n. 2, p. 143-154, mar. 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2009.00638.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1526-100X.2009.00638.x>. Acesso em: 14 jul. 2023.

BARBOSA, J. P. L.; MANSANO, S. R. V., O reflorestamento da Mata Atlântica brasileira: um estudo sobre as relações de poder na área ambiental. **ORG & DEMO**, Marília, v. 19, n. 2, p. 109-126, jul./dez., 2018. <https://doi.org/10.36311/1519-0110.2018.v19n2.08.p109>. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/orgdemo/article/view/7524>. Acesso em: 06 jul. 2023.

BARTHLOTT, *et al.* Diversity and Abundance of Vascular Epiphytes: A Comparison of Secondary Vegetation and Primary Montane Rain Forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecol**, Netherlands, v. 152, n. 2, p. 145-156, feb. 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20051028>. Acesso em: 17 jul. 2023.

BATTI, E. B. **Distribuição Geográfica de *Rhipsalis teres* em Santa Catarina, Sul do Brasil: Aspectos Ecológicas e Limitantes Ambientais**. 2020. 26p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma. 2020. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/8803>. Acesso em: 07 jun. 2023.

BELLOTO, A. *et al.* Fase 6: Inserção de outras formas de vida no processo de restauração. *In*: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. cap. 1, p. 55-61.

BONNET, A. *et al.* Técnica de realocação de *Rhipsalis* (Cactaceae) em florestas regenerantes, em Itaboraí – RJ: sobrevivência e desenvolvimento. **Pesq. Flor. Bras.**, Colombo, v. 40, e201902064, p. 1-16, ago. 2020. e-ISSN: 1983-2605. DOI: <http://doi.org/10.4336/2020.pfb.40e201902064>. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/2064>. Acesso em: 18 jul. 2023.

BORGO, M.; SILVA, S. M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Braz J Bot**, Brazil, v. 26, n. 3, p. 391-401, jul./set. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042003000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/h8Nbhsfhj4cvFRPz4RbTctQ/?lang=pt>. Acesso em: 17 jul. 2023.

BRAGA *et al.* Epífitas e a restauração florestal na mata atlântica: o que sabemos até agora? **BJAER**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 4644-4660, set. 2021. ISSN: 2595-573X. DOI:10.34188/bjaerv4n3-143. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/36611>. Acesso em: 17 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 11,428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 2006, n. 246, p. 1-4, 22 dez. 2006. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=11428&ano=2006&ato=1e8cX5q5kMRpWT08e>. Acesso em: 14 jul. 2023.

BRUNET, J.; OHEIMB, G. V. Migration of vascular plants to secundar woodlands in Southern Sweden. **J Ecol**, England, v. 86, n. 3, p. 429-438, abr. 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1998.00269.x>. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2745.1998.00269.x>. Acesso em: 07 jul. 2023.

Cactaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB70>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

CAIN, M. L.; MILLIGAN, B. G.; STRAND, A. E. Long-distance seed dispersal in plant populations. **Am J Bot**, United States, v. 87, n. 9, p. 1217-1227, set. 2000. <https://doi.org/10.2307/2656714>. Disponível em: <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2307/2656714>. Acesso em: 07 jul. 2023.

CAPANEZZI, A. A. Fundamentos para reabilitação de ecossistemas florestais. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Restauração Florestal: Fundamentos e Estudos de Caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. cap. 2, p. 27-45.

CLARK, K. L. *et al.* Atmospheric Deposition and Net Retention of Ions by the Canopy in a Tropical Montane Forest, Monteverde, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, Florida-EUA, v. 14, n. 1, p. 27-45, jan. 1998. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2559864>. Acesso em: 17 jul. 2023.

CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND – CEPF. **Biodiversity Hotspots Defined**. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/hotspots-defined>. Acesso: 11 jul. 2023.

CRUZ, A. C. R. *et al.* Importance of the vertical gradient in the variation of epiphyte community structure in the Brazilian Atlantic Forest. **Flora**, Germany, v. 295, n. 152137, oct. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2022.152137>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367253022001335>. Acesso em: 18 jul. 2023.

COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Braz. J. Biol.**, São Carlos – SP, v. 70, n. 3, p. 697-708., jul/out. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000400002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/GrBm7ZXJNvJC6DCsZ7dJ3nx/?lang=en>. Acesso em: 14 jul. 2023.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 6, de 4 de maio de 1994. Estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Diário Oficial da União**, 30 de maio de 1994, n. 101, seção 1, p. 7913-1714. Disponível em:

http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=147.

Acesso em: 11 jun. 2023.

DAMASCENO, A. C. F. **Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no Pontal do Paranapanema**. 2005. 107 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2005. DOI:

10.11606/D.11.2006.tde-21052007-143659. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-21052007-143659/en.php>. Acesso em: 07 jul. 2023.

DEAN, W. **A ferro e fogo: história e devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Cia das Letras, 1996, 484 p.

DISLICH, R. **Florística e Estrutura do Componente Epifítico Vascular na Mata da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, São Paulo, SP**. 1996.

172p. Dissertação (Mestre em Ciências: Ecologia) – Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 1996. DOI: 10.11606/D.41.1996.tde-26052002-183059. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-26052002-183059/pt-br.php>. Acesso em: 19 jul. 2023.

DRUMMOND, J. A. Mata Atlântica: a história de uma destruição. *In*: OLIVEIRA, L. L.; FERREIRA, M. M.; GRZYNSZPAN, M. **estudos históricos: Histografia**. Rio de Janeiro: Associação de Pesquisa e Documentação Histórica, 1996. v. 9, n. 17. p. 239-250.

DOMENE, F. **Reintroduction of vascular epiphytes in forest restoration plantations**.

2018. 66 p. Thesis (Doctor in Science of Forest Resources: Conservation of Forest Ecosystems) – Luiz de Queiroz College of Agriculture – ESALQ, Piracicaba, 2018. DOI:

10.11606/T.11.2019.tde-04012019-091720. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-04012019-091720/pt-br.php>. Acesso em: 18 jul. 2023.

DUARTE, M. M.; GANDOLFI, S. Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados. **Hoehnea**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 507-514, set. 2013. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062013000300010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/BmxzNZxDRxVXb4M9myhQcQb/>. Acesso: 17 jul. 2023.

DUARTE, M. M. **Transplante de epífitas entre Florestas Estacionais Semidecíduais para enriquecimento de florestas em processo de restauração**. 2013. 108 p. Dissertação

(Mestrado em Ciências de Recursos Florestais: Conservação de Ecossistemas Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2013. DOI:

10.11606/D.11.2013.tde-07052013-095558. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-07052013-095558/pt-br.php>. Acesso em: 18 jul. 2023.

DURIGAN, G. & ENGEL, V.L., 2013. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa: Editora UFV, pp. 41-68.

FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS – FUNCATE. **Mapa de Vegetação Nativa na Área de Aplicação da Lei no. 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (ano base 2009)**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/arquivos-biomas/mapa-da-vegetacao-nativa.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2023.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of Nontress to Species Richness of a Tropical Rain Forest. **Biotropica**, United States, v. 19, n. 2, p. 149-156, jun. 1987. <https://doi.org/10.2307/2388737>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2388737>. Acesso em: 17 jul. 2023.

GERBER, D. *et al.* Utilização de *Bromelia antiacantha* Bertol. Em projetos de restauração ecológica. **Acta Biológica Catarinense**, Santa Catarina, v. 4, n. 2, p. 60-67, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21726/abc.v4i2.416>. Disponível em: <http://periodicos.univille.br/index.php/ABC/article/view/416>. Acesso em: 18 jul. 2023.

GOETTSCHE, B.; HILTON-TAYLOR, C.; CRUZ-PIÑÓN, G. *et al.* High proportion of cactus species threatened with extinction. **Nat Plants**, England, v. 1, n. 15142, 7 p., out. 2015. DOI: 10.1038/NPLANTS.2015.142. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nplants2015142>. Acesso em: 07 jun. 2023.

GUARALDO, A. C. **Fenologia reprodutiva, distribuição espacial e frugívora em *Rhipsalis* (Cactaceae)**. 2009. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/87889>. Acesso em: 09 jun. 2023.

HATJE, R. B. H. **A restauração ecológica e a ditadura da floresta**. 2016. 191 p. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1629445>. Acesso: 06 jul. 2023.

HIROTA, M. Mata Atlântica, a floresta da população brasileira. **O DIA**, Rio de Janeiro, 06 abr. 2022. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/opiniao/2022/04/6373997-marcia-hirota-mata-atlantica-a-floresta-da-populacao-brasileira.html>. Acesso em: 06 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101676>. Acesso em: 14 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Fundação CEPERJ – Perfil Municipal**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em:

http://arquivos.proderj.rj.gov.br/sefaz_ceperj_imagens/Arquivos_Ceperj/ceep/dados-estatisticos/perfil-municipal/Seropedica.html. Acesso em: 10 jul. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1981/2010). Brasília-DF, 2010. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 06 de jun. de 2023.

IVANAUSKAS, N. M. **Caracterização Florística e Fisionômica da Floresta Atlântica sobre a Formação Pariquera-Açu, na Zona da Morratia Costeira do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1997. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1997.134037>.

Disponível em:

<https://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/134037?guid=1689611112840&returnUrl=%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1689611112840%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d134037%23134037&i=1>. Acesso em: 17 jul. 2023.

JASPER, A. *et al.* Metodologia de salvamento de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Forqueta – São José do Herval/Putinga – RS – Brasil. 2005. **Pesquisas Botânicas**, São Leopoldo, v. 1, n. 56, p. 265-284, 2005. ISSN 0373-840 X. Disponível em:

<https://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/volumes/056/056.htm>. Acesso em: 18 jul. 2023.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 9-38, jan. 2010. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000100001>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/sTc4xPSGfpw5TVjXbqvDXDK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2023.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Rev Bras Bot**, Brazil, v. 24, n. 2, p. 213-226, jun. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000200012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/ySR5Bz6bfpF9ZYT95nSkqFK>. Acesso em: 17 jul. 2023.

KRESS, W. J. The systematic distribution of vascular epiphytes: na update. **Selbyana**, Florida-EUA, v. 9, n. 1, p. 2-22, oct, 1986. Disponível em: <https://journals.flvc.org/selbyana/issue/view/5512>. Acesso em: 17 jul. 2023.

KOTTEK, M. *et al.* World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 15, n. 3, p. 259-263, jun. 2006. Disponível em: <https://d-nb.info/1203071426/34>. Acesso em: 06 jun. 2023.

LAMB, D.; ERSKINE, P. D.; PARROTA, J. Restoration of degraded forest landscapes. **Science**, New York, v. 310, n. 5754, p. 1628-1632, dec. 2005.

<https://doi.org/10.1126/science.1111773>. Disponível em:

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1111773>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and saliente features. **Selbyana**, Florida- EUA, v. 2, n. 1, p. 1-13, aug. 1977. Disponível em: <https://journals.flvc.org/selbyana/issue/view/5493>. Acesso em: 17 jul. 2023.

MARTINS, F. R. *et al.* Geographic Patterns of tree taxa in the brazilian atlantic rain forest. *In*: SCUDELLER, V. V. **Análise fitogeográfica da Mata Atlântica**. 2002. 204 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2002.242047>. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/242047>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MCDONALD, T. *et al.* International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts. **Restor Ecol**, United States, First edition: dec. 2016. Disponível em: https://seraustoralasia.com/wheel/image/SER_International_Standards.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA – MMA. **Mata Atlântica**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/mata-atlantica>. Acesso em: 11 jul. 2023.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* **Hotspots revisited**. 1 ed. Mexico City: CEMEX, 2004. 390 p.

METZGER, J. P. *et al.* Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biol Conserv**, England, v. 142, n. 6, p. 1166-1177, jun. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.033>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320709000780>. Acesso em: 14 jul. 2023.

METZGER, J. P.; Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecol Appl**, United States, v. 10, n. 4, p. 1147-1161, aug. 2000. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1147:TFGRAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1147:TFGRAL]2.0.CO;2). Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/1051-0761%282000%29010%5B1147%3ATFGRAL%5D2.0.CO%3B2>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MOREIRA, T. Restauração ecológica no Brasil: desafios e oportunidades. **WFF-Brasil**, Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?60742/Restaurao-ecologica-no-Brasil-desafios-e-oportunidades>. Acesso em: 06 jul. 2023.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, United Kingdom, v. 403, n. 6772, p. 853-858, fev. 2000. DOI: 10.1038/35002501. PMID: 10706275. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501>. Acesso em: 14 jul. 2023.

NADKARNI, N. M. Diversity of Species and Interactions in the Upper Tree Canopy of Forest Ecosystems. **Am Zool**, United States, v. 34, n. 1, p. 70-78, mar. 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3883819>. Acesso em: 17 jul. 2023.

NADKARNI, N. M. Biomass and Nutrient Dynamics of Epiphytic Litterfall in a Neotropical Montane Forest, Costa Rica. **Biotropica**, United States, v. 24, n. 1, p. 24-30, mar. 1992. <https://doi.org/10.2307/2388470>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2388470>. Acesso em: 17 jul. 2023.

NADKARNI, N. M.; MATELSON, T. J. Epiphyte Biomass and Nutrient Capital of a Neotropical Elfin Forest. **Biotropica**, United States, v. 16, n. 4, p. 249-256, dec. 1984.

NIEDER, J.; PROSPERÍ, J.; MICHALOUD, G. Epiphytes and Their Contribution to Canopy Diversity. **Plant Ecol**, Netherlands, v. 153, n. ½, p. 51-63, apr. 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20051046>. Acesso em: 17 jul. 2023.

NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA, C. F. D. Spatial distribution by *Canistropsis micros* (E. Morren ex Mez) Leme (Bromeliaceae: Bromelioideae) in the Atlantic rain forest in Ilha Grande, Southeastern Brazil. **Braz J Biol**, Brazil, v. 67, n. 3, p. 467-474, aug. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000300011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/x3PpDJfwpDLnqzjyH6HjdkF/?lang=en>. Acesso em: 18 jul. 2023.

OLIVEIRA, L. C.; PADILHA, P. T.; DALMOLIN, E. B. *et al.* Componente epifítico vascular de um fragmento florestal urbano, município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis-SC, v. 26, n. 2, p. 33-44, jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p33>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2013v26n2p33>. Acesso em: 09 jun. 2023.

OLIVEIRA, R. E.; ENGEL, V. L. A restauração florestal na Mata Atlântica: três décadas em revisão. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 40-48, nov. 2017. <http://dx.doi.org/10.4322/2359-6643.05101>. Disponível em: <https://www.revistacta.ufscar.br/index.php/revistacta/article/view/77>. Acesso em: 14 jul. 2023.

OLIVEIRA, R. E. *et al.* Aspectos da recuperação e uso de florestas em propriedades e paisagens rurais no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Recuperação Florestal: um olhar social**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2008. 128 p.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **Sobre o Pacto**. São Paulo, SP, 2009. Disponível em: <https://www.pactomataatlantica.org.br/o-movimento/>. Acesso em: 06 jul. 2023.

PADILHA, P. T. **Composição, diversidade e distribuição espacial de epífitos vasculares em diferentes estágios sucessionais na floresta atlântica do sul de Santa Catarina, Brasil**. 2019. 90p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/7077>. Acesso em: 09 jun. 2023.

PADILHA, P. T. *et al.* Vascular epiphytes respond to successional stages and microhabitat variations in a subtropical forest in Southern Brazil. **Braz J Bot**, Brazil, v. 40, n. 4, p. 897-905, dec. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-017-0391-2>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40415-017-0391-2#citeas>. Acesso em: 18 jul. 2023.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, S. A. S.; BARROS, C. S. Vivendo em um Mundo em Pedacos: Efeitos da Fragmentação Florestal sobre Comunidades e Populações Animais. In: **Biologia da Conservação: Essências**. Rima, 2006. p. 232-260.

PRESTON, C. E. Observations on the root system of certain Cactaceae. **Botanical Gazette**, v. 30, n. 5, pp. 348-351, nov. 1900. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2464895>. Acesso em: 19 jul. 2023.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol Conserv**. England, v. 142, n. 6, p. 1141-1153. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320709000974>. Acesso em: 14 jul. 2023.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. cap. 1, p. 55-61. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/produzidos/livros/pacto2009.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

RODRIGUES, R. R. *et al.* Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **For Ecol Manage**, Netherlands, v. 261, n. 10, p. 1605-1613. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.07.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112710003762>. Acesso em: 17 jul. 2023.

RODRIGUES, R. R. *et al.* On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biol Conserv**, England, v. 142, n. 6, p. 1242-1251. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.12.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320708004771>. Acesso em: 17 jul. 2023.

SAMPAIO, A. B. *et al.* **Guia de restauração ecológica para gestores de unidades de conservação**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes, 2021. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/restaura%C3%A7%C3%A3o/Guia-de-Restauracao-Ecologica_digital.pdf. Acesso: 14 jul. 2023.

SANTANA, P. C. **Distribuição altitudinal resultante de diferenciação adaptativa em um par de espécies irmãs de *Rhipsalis* (Rhipsalideae, Cactaceae)**. 2015. 51 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia: Ecologia de Populações, Comunidades e Ecossistemas) – Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.41.2016.tde-23102015-141331>. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_376c201e0296f1a796437567152f1e54. Acesso em: 19 jul. 2023.

SANTOS JUNIOR, N. A.; TAMAKI, V.; Realocação de plantas resgatadas em processos de supressão da vegetação: uma ação do Projeto Rodoanel Trecho Norte/SP. *In*: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO DE BOTÂNICA – RAIBT, 21., 2014, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2014. ISSN 2238-5088. Disponível em: http://anais.infobibos.com.br/raibt/21/Resumos/Resumo21Raibt_062.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

SARTORI, D. B. *et al.* **Manejo da flora como medida de mitigação e restauração ambiental na gestão de obras rodoviárias: proposta, desenvolvimento e resultados de**

ações implementadas na BR-392, Rio Grande do Sul. Gestão e Supervisão Ambiental BR-116/932. 20-?. Disponível em:
https://stesa.com.br/meio_ambiente/uploads/biblioteca/arquivos/arquivo_1432646914.pdf.
Acesso em: 18 jul. 2023.

SCHIMPER, A. F. W. **Die epiphytische Vegetation Amerikas.** German ed. United States: Kessinger Publishing, 1888. 170 p.

da SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M.; Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. cap. 5, 472 p.

SILVA, W. G. *et al.* Relief influence on the spatial distribution of the Atlantic Forest cover on the Ibiúna Plateau, SP. **Braz J Biol**, Brazil, v. 67, n. 3, p. 403-411, ago. 2007.
<https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000300004>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/bjb/a/BTwk9dRGjShpbQkMgZG85tr/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SCUDELLER, V. V. **Análise fitogeográfica da Mata Atlântica.** 2002. 204 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2002.242047>. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/242047>. Acesso em: 06 jul. 2023.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, jul. 2005.

TRIANA-MORENO, L. A. *et al.* Epífitas vasculares como indicadores de regeneración em bosques intervenidos de la amazônia colombiana. **Acta Biológica Colombiana**, Bogotá, v. 8, n. 2, p 31-42, sep./nov. 2003. Disponível em:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/26669>. Acesso em: 17 jul. 2023.

VARELA, S. F. **Epífitas vasculares em fragmento regenerado na UFRRJ.** 2022. 57p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Estadual da Zona Oeste – UEZO, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <http://www.uezo.rj.gov.br/tcc/cb/Sara-Ferreira-Varela.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. Dynamic and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: Laurance, W., Bierregaard, R., Jr. (eds.), **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities.** The University of Chicago Press, Chicago and London, p. 351–365, jun. 1997.

YOUNG, T. P.; PETERSEN, D. A.; CLARY, J. J. 2005. The ecology of restoration: Historical links, emerging issues and unexplored realms. **Ecol Lett**, England, v. 8, n. 6, p. 662–673. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2005.00764.x. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1461-0248.2005.00764.x>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. **Cactaceae in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB1681>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. *Cactaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB1734>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

ZOTZ, G. *Plants on Plants – The Biology of Vascular Epiphytes*. Springer Cham, Switzerland, Fascinating Life Sciences, n. 1, 282 p., sep. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39237-0>. eBook ISBN: 978-3-319-39237-0. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-39237-0>. Acesso em: 21 jul. 2023.