

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Alterações iniciais na dinâmica de regeneração de um fragmento florestal
degradado após manejo de trepadeiras superabundantes**

Vanessa Jó Girão

Dissertação apresentada para a obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

**Piracicaba
2015**

Vanessa Jó Girão
Bacharela em Ciências Biológicas

**Alterações iniciais na dinâmica de regeneração de um fragmento florestal degradado
após manejo de trepadeiras superabundantes**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Prof. Dr. **PEDRO HENRIQUE SANTIN BRANCALION**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

Piracicaba
2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Girão, Vanessa Jó

Alterações iniciais na dinâmica de regeneração de um fragmento florestal degradado após manejo de trepadeiras superabundantes / Vanessa Jó Girão. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015. 63 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

1. Fragmentos florestais 2. Manejo de trepadeiras 3. Dinâmica da regeneração
I. Título

CDD 634.94
G516a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedico a todos que possam usufruir de
alguma forma deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

O momento do ‘Agradecimentos’ é especial! O período ao longo do mestrado foi um período muito importante da minha vida e meus agradecimentos são inesgotáveis a todos que estiveram presentes neste momento.

Primeiramente, gostaria de agradecer imensamente ao professor Pedro Henrique Santin Brancalion e à minha família por possibilitarem a realização dessa minha fase da vida.

Pedro, realmente não tenho palavras para agradecê-lo, por tanta ajuda, apoio, paciência que teve desde o início, me aceitando como aluna sem mesmo me conhecer, me ajudar em questões pessoais, durante todo o trabalho do mestrado e também muito no final dele, me apoiando profissionalmente, mesmo que fora da vida acadêmica.

Minha família, sempre muito presente, me deu um apoio fundamental! Os agradecimentos vão além do mestrado. Agradeço aos meus pais Mitie Jó Girão e Marcos Girão. Agradeço à minha mãe por tudo e principalmente por sua vontade de ajudar os outros e sempre fazendo sem demonstrar incômodo algum. Além de mãe, é uma vovó de primeira! Ao meu irmão Rafael Jó Girão, além de um ótimo irmão e amigo, me ajudou sempre que precisei, ficando com a Gabi diversas vezes! Muito obrigada, Rafa.

Em especial, agradeço à minha querida filhota Gabriela, que mesmo sem ter nada a ver com a história, acompanha sua mãe com uma dedicação e compreensão desigual. Quantas vezes precisou me acompanhar em reuniões, em medições no viveiro ou esperando em casa, sem que eu conseguisse dar a atenção devida, e manteve-se firme e forte ao meu lado. Muito obrigada, minha queridinha!

Alessandro Tichauer (Perdido), meu companheiro para toda a vida, que apesar das circunstâncias nos ter deixado distantes, sinto como se estivesse ao meu lado a todo instante. Agradeço-o por todo o seu companheirismo e dedicação! Foram essenciais para que eu passasse por toda essa fase, que se estendeu muito além do projeto de mestrado.

Agradeço também à família Jó e família Tichauer! Sempre estiveram me dando muito apoio!

Agora, saindo um pouco da família, devo meus sinceros agradecimentos aos meus grandes parceiros da Mata, Ricardo Gomes César (Xaulim) e Felipe Nery Arantes Mello (Gradeia)! Realmente, sem a ajuda de vocês, esse trabalho não teria sido finalizado de forma alguma! No campo, mesmo quando havia preguiça, desânimo, chuva, cobra, “javaporco”, e muito carrapato... estavam lá me dando uma força, e sempre muito animado! Xaulim, muito

obrigada pela paciência e ajuda desde o início, quando não conhecia nada; nos grupos de disciplinas; paciência pelos meus atrasos!

Aos estagiários supervisionados, Érica Santos, Jean Correia, Rodrigo Minici (Cabrito), Benjamin Chesneau, Maurício (Magma). Agradeço a garra e força de vontade de vocês, presentes quase que diariamente nos nossos trabalhos, fazendo o trabalho mais pesado ao nosso lado.

Agradeço muito ao pessoal do GEPEM: Marcele Almeida da Silva (Plácida), Felipe Nery Arantes Mello (Gradeia), Marina Losi Monteiro (Fugitiva), Henrique Sverzut Freire de Andrade Bianca Torres (Torresmim), Hellen Pecchi (Nintendo), Kerolin Amarante (Guiça), Tui Anandi. Deram início ao projeto da Mata da Pedreira e sempre estiveram presentes nos ajudando, e independentemente do trabalho, sempre com disposição.

Meus agradecimentos ao professor Edson José da Silva Vidal e ao pessoal do LASTROP: Danilo Ignacio, Mariana Luzia Bettinardi, Marco Antonio Anselmo Ramiro da Costa, Flávia Garcia Flórido (Forga), Daniela Schweizer, Denise Bizuti, Germano de Freitas Chagas (Caipirinha), Isabel Deliberali, Phillipe Waldhoff, Renata Bergamo Caraméz, Simon Durster, Luciana Maria Papp, Júlia Rerolle, Natali Tostes, Alice Gouzgouz, Carine Klauberg. Passei ótimos dias trabalhando, aprendendo e me divertindo muito no LASTROP! Saudades dos momentos de café e reunião-almoço do laboratório!

Apesar de ter sido mais para o final de todo esse processo, agradeço por conhecer mais e me aproximar da Carolina Ortiz, Saulo Souza e a adorável Maria Flor. Muito obrigada por toda a ajuda e por todos os bons momentos!

Agradeço ao Peterson Campos (Bambu) por ter me indicado o contato do professor Pedro para a vaga do mestrado, e também durante o curso, ajudando na coleta em campo.

Ao Marcelo Correio, contribuindo com as minhas análises estatísticas, tanto da dissertação, quanto das disciplinas realizadas.

Agradeço aos professores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Pedro Henrique Santin Brancalion, Carlos Tadeu dos Santos Dias, Jorge Yoshio Tamashiro e à pesquisadora Natália Macedo Ivanauskas, pelas disciplinas ministradas; e aos alunos participantes, em especial aos que realizaram comigo os trabalhos das disciplinas, Daiana Monteiro, Ricardo Gomes César, Mariana Luzia Bettinardi, Marcelo Silva, Flávia Garcia Flórido (Forga), Daniel Braga (Ki-Xot), Vanessa Souza Moreno, Denise Baloli Oliveira.

E à Mara Casarin, muito solícita, sempre com atendimento impecável sobre os assuntos do programa.

“Isso nós sabemos. Todas as coisas são conectadas como o sangue que une uma família... O que acontecer com a terra acontecerá com os filhos e filhas da terra. O Homem não teceu a teia da vida, ele é dela apenas um fio. O que ele fizer para a teia estará fazendo a si mesmo”

Ted Perry (inspirado pelo Chefe Seattle)

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	15
2 MÉTODOS.....	21
2.1 Área de estudo.....	21
2.2 Intervenções de manejo de trepadeiras.....	22
2.3 Coleta de Dados	25
2.3.1 Banco de Sementes	25
2.3.2 Plântulas Estabelecidas.....	27
2.3.3 Comunidade Regenerante.....	28
2.4 Análise de Dados	29
2.4.1 Distribuição das formas de vida nas etapas da regeneração	29
2.4.2 Relação das trepadeiras na comunidade vegetal.....	29
2.4.3 Etapas da Regeneração	30
3 RESULTADOS.....	33
4 DISCUSSÃO.....	39
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	45
ANEXOS.....	51

RESUMO

Alterações iniciais na dinâmica de regeneração de um fragmento florestal degradado após manejo de trepadeiras superabundantes

Trepadeiras heliófitas superabundantes podem restringir o avanço da sucessão ecológica em fragmentos florestais degradados pelo fogo e, conseqüentemente, manter a floresta em condições de reduzida sustentação de biodiversidade e provimento de serviços ambientais. Assim, este trabalho tem como objetivo verificar se o manejo de trepadeiras heliófitas superabundantes possibilitaria favorecer o incremento e crescimento da regeneração natural de arbóreas e arbustivas no fragmento florestal degradado, justificando a ação de manejo como estratégia de restauração. A pesquisa foi realizada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 14 ha, em Piracicaba-SP. Alocamos nesse fragmento 25 parcelas permanentes e, em parte dessas parcelas, manejamos as trepadeiras superabundantes no dossel e, em menor proporção, as trepadeiras na regeneração. Destas parcelas, além da coleta de dados buscamos entender o efeito do manejo nas diferentes etapas da regeneração: banco de sementes, estabelecimento de plântulas, crescimento e sobrevivência dos regenerantes. Para análise, em cada parcela avaliamos inicialmente e, 1 ano após as intervenções de manejo, a composição, densidade e comprimento de espécies arbustivas e arbóreas em duas classes de tamanho ($DAP > 1,58$ cm; comprimento ≥ 10 cm e $DAP \leq 1,58$ cm), e densidade, comprimento e área basal para as trepadeiras regenerantes. Avaliamos então a distribuição da densidade de trepadeiras, arbustos e árvores no banco de sementes, plântulas estabelecidas e comunidade regenerante e por fim, o efeito do manejo (do dossel e da regeneração) nas etapas da regeneração quanto à composição, densidade, comprimento e área basal. Como resultados, houve predominância das espécies arbóreas e arbustivas apenas no banco de sementes, ao passo que as trepadeiras foram mais abundantes nas etapas seguintes de regeneração. O manejo de trepadeiras do dossel aumentou o crescimento dos regenerantes de arbóreas e arbustivas; trouxe maior mortalidade de trepadeiras e ao mesmo tempo, maior recrutamento de novos indivíduos de mesma forma de vida. Assim, a interferência do manejo ocasionando alta mortalidade de trepadeiras e aumento no crescimento dos regenerantes arbóreos e arbustivos nos traz indicativos da importância de se manejar um fragmento degradado. Ao mesmo tempo, a elevada capacidade da trepadeira em se restabelecer após o manejo evidencia a necessidade de manutenção deste manejo. Ou seja, nossos resultados indicam positivamente o uso do manejo de trepadeiras, desde que haja manutenção até que o dossel possa ser fechado pelas árvores, minimizando a recolonização das trepadeiras.

Palavras-chave: Fragmentos florestais; Manejo de trepadeiras; Dinâmica da regeneração

ABSTRACT

Initial changes in the dynamics of regeneration of a degraded forest fragment after superabundant climbers management

Superabundant heliophytic climbers can hamper the advance of ecological succession in forest fragments degraded by fire and, consequently, maintain the forest in sub-optimal conditions for biodiversity conservation and ecosystem services provisioning. Therefore, this work assessed if the management of superabundant heliophytic climbers could favor the growth and density of natural regeneration in degraded forest fragments, justifying climber management as strategy of ecological restoration. The research was conducted in a 14 ha Seasonal Semideciduous Forest fragment in Piracicaba-SP. We allocated in these fragment 25 permanent plots and, for part of these plots, we managed superabundant climbers at the canopy and, in a smaller proportion, in the understory. We used these plots to understand the management effects in different regeneration phases: seed bank, seedling establishment, growth and survival of saplings. For data analysis, in each plot we evaluated in the beginning of the experiment and one year after management interventions, when we evaluated the composition, density and height of shrub and tree species individuals for two size classes ($dbh > 1,58$ cm; $height \geq 10$ cm and $dbh \leq 1,58$ cm), and density, height and basal area of regenerating climbers. Then we evaluated the proportion of climbers, shrubs and trees in the seed bank, for seedlings established 1 year after management interventions and, lastly, the effect of climber management in the community composition, density, height and basal area. A higher density of tree and shrub species were only found in seed bank, while climbers were more abundant in the following regeneration stages. The management of climbers in the canopy increased the growth of tree and shrubs saplings and climber mortality, but climber recruitments increased. Overall, climber management increased climber mortality and favored tree and shrub saplings growth, highlighting the importance of managing climbers in degraded fragments. However, the high regeneration capacity of climbers after management reinforce the need of permanent management. Thus, our results support the management of climbers, which is needed until the canopy is close enough to reduce the recolonization of climbers

Keywords: Forests fragments; Climbers management; Dynamics of regeneration

1 INTRODUÇÃO

A fragmentação de habitat e os distúrbios antrópicos associados à redução da cobertura de ecossistemas nativos trazem diversas alterações na comunidade florestal, prejudicando sua composição, estrutura e funcionamento (LAURANCE et al., 2002; PÜTZ et al., 2011). Essas alterações são resultado tanto do elevado isolamento reprodutivo, restringindo o fluxo gênico entre populações, como também da potencialização de perturbações recorrentes, como incêndios, extração de madeira, caça, invasão biológica, deriva de herbicida, pastoreio pelo gado, descarga de enxurrada proveniente de áreas agrícolas e outros diversos fatores (TABARELLI et al., 2005).

Tais restrições à conservação da biodiversidade e à geração de serviços ecossistêmicos são dramaticamente típicas na Mata Atlântica, que com menos de 12% de cobertura florestal nativa e mais de 80% dos remanescentes possuem menos de 50 ha (RIBEIRO et al., 2009). Particularmente na Floresta Estacional Semidecidual – uma das formações vegetacionais constituintes do bioma - essa situação é ainda mais problemática, restando menos de 7% de cobertura remanescente (RIBEIRO et al., 2009). Ainda, menos de 10% dos remanescentes do bioma estão protegidos em Unidades de Conservação de proteção integral (RIBEIRO et al., 2009), de forma que o futuro da Mata Atlântica depende de remanescentes em propriedades particulares, onde os fatores de distúrbios já citados são mais frequentes. Portanto, além da necessidade de fomentar o restabelecimento da conectividade entre os fragmentos, é preciso que os mesmos sejam protegidos de distúrbios e adequadamente manejados para que mantenham níveis satisfatórios de retenção de biodiversidade e geração de serviços ecossistêmicos. Entender como esses fragmentos poderiam ser manejados para fins de restauração é fundamental, e para isso, é preciso primeiramente compreender a resposta dos ecossistemas florestais aos distúrbios para entender quais filtros ecológicos estão restringindo o desenvolvimento sucessional dos fragmentos para que então sejam adotadas intervenções para superá-los.

Após a ocorrência de um distúrbio, como o fogo, o ecossistema passa pelo processo natural de sucessão secundária (KOZLOWSKI, 2002; CHAZDON, 2014). A partir do estabelecimento e desenvolvimento de espécies pioneiras, e consequente substituição gradual de espécies de outros grupos sucessionais, o ecossistema florestal é modificado progressivamente até chegar a uma condição de floresta madura e de relativa estabilidade (RICKLEFS, 2009). No entanto, alguns filtros ecológicos podem bloquear o avanço da

sucessão secundária, e o ecossistema pode permanecer numa condição de “sucessão interrompida”, caracterizando um estágio alternativo estável (SCHNITZER et al., 2000) ou mesmo a regressão sucessional do fragmento (TABARELLI et al., 2005; TABARELLI et al., 2008; LÔBO et al., 2011). Em florestas tropicais, o desequilíbrio populacional de trepadeiras heliófitas em fragmentos degradados por incêndios – situação essa predominante no interior de São Paulo em função da marcada estação seca e dos incêndios frequentes e severos decorrentes da queimada de cana-de-açúcar – poderia supostamente bloquear a sucessão secundária, mantendo a floresta numa condição de interrupção de sua trajetória sucessional (MASCARO et al., 2004). Trata-se de uma situação na qual várias espécies nativas comportam-se como as invasoras em termos de prejuízos ao funcionamento do ecossistema, sendo nesses casos denominadas de “espécies superabundantes” (MATOS e PIVELLO, 2009).

Trepadeiras são plantas que necessitam de um suporte para o seu crescimento. Muitos autores classificam as trepadeiras em dois grupos: as trepadeiras herbáceas, comumente denominadas de vinhas, e as trepadeiras lenhosas, denominadas lianas (GENTRY, 1991; MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1996; ADDO-FORDJOUR et al., 2008). Como nosso trabalho aborda um método que não distingue as espécies lenhosas das não-lenhosas, consideraremos sempre o termo genérico ‘trepadeira’ para se referir ao grupo de plantas que foi sistematicamente controlado para fins de restauração florestal no presente estudo.

O grupo das trepadeiras representa um componente importante da estrutura, composição e funcionamento de florestas tropicais, pois apresentam grande diversidade e abundância (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1996; ALVIRA et al., 2004), compondo, geralmente, de 10 a 25% da riqueza das espécies vegetais (RICE et al., 2004). São eficientes quanto à ciclagem de nutrientes, em decorrência da alta capacidade de captação e utilização do nitrogênio relacionados à rápida e abundante produção foliar seguida de baixa longevidade (LE BOURLEGAT, 2009). Trata-se de um grupo de relevância no aspecto fenológico, florescendo e frutificando em períodos nos quais as espécies arbóreas não estão reprodutivas, constituindo importante recurso alimentar para a fauna, assim como também um componente estrutural para o habitat (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1996).

Apesar da importância ecológica destacada que as trepadeiras apresentam em florestas tropicais maduras e na dinâmica de clareiras, algumas trepadeiras heliófitas podem se tornar superabundantes após a ocorrência de distúrbios mais intensos e que atingem maior extensão (CAMPANELLO et al., 2007). Esse grupo de trepadeiras é particularmente favorecido em condições de degradação florestal em função de características ecofisiológicas peculiares, tal

como o uso eficiente da radiação solar (CAMPANELLO et al., 2007), a rápida exploração espacial do dossel devido à maior produção de área foliar por unidade de área caulinar comparada às espécies arbóreas (LETCHER e CHAZDON, 2009) e a elevada eficiência competitiva de captação de água do solo, resultante de características especiais de vasos condutores e raízes muito profundas (BRANDES, 2007). Tais características permitem que as trepadeiras dominem principalmente ambientes com períodos de escassez de água e dossel mais aberto, como as florestas estacionais semidecíduais. Na estação seca, as árvores diminuem a taxa de crescimento, muitas perdem folhas (aumentando a incidência de incêndios), enquanto que as trepadeiras, aparentemente, exploram a umidade do solo em camadas mais profundas e, somando à sua fisiologia diferencial, possibilitam a densa colonização do dossel da floresta, impactando a sobrevivência e recrutamento das árvores e arbustos (TOBIN et al., 2012).

As trepadeiras heliófitas apresentam elevada sobrevivência (cerca de 90%) ao caírem no sub-bosque em decorrência da queda de arbóreas, se regenerando rapidamente e colonizando clareiras através da chuva e do banco de sementes, e da regeneração avançada, por crescimento lateral sob o sub-bosque, seguindo ao nível do chão e também rebrotando a longa distância (SCHNITZER e BONGERS, 2011). Dessa forma, elas podem alterar os padrões de regeneração em clareiras, assim como após um distúrbio, competindo com as espécies arbóreas, de modo a restringir o crescimento, reprodução e sobrevivência destas (SCHNITZER et al., 2000; PAUL e YAVITT, 2011), limitando assim a reconstrução do dossel e, por consequência, o restabelecimento da sucessão secundária.

Em clareiras, observa-se que a superabundância desse grupo vegetal prejudica principalmente o grupo das espécies tolerantes à sombra (SCHNITZER e CARSON, 2010), de modo a poder prejudicar substancialmente a diversidade arbórea da floresta em longo prazo. Somando-se a isto, estudos recentes têm sugerido ainda que os prejuízos causados à floresta pela superdominância de trepadeiras no dossel tendem a se agravar com as mudanças climáticas globais, uma vez que essa forma de vida tende a ser mais eficiente no processo fotossintético com as mudanças climáticas em curso (SCHNITZER e BONGERS, 2011). Em paralelo, em função das trepadeiras restringirem a sucessão florestal, elas também podem diminuir o sequestro de carbono em clareiras e florestas secundárias, sendo este um efeito indesejado para a mitigação das mudanças climáticas globais (SCHNITZER et al., 2014).

Assim, o manejo das trepadeiras tem sido considerado como uma importante estratégia de restauração ecológica, pois possibilitaria o restabelecimento da sucessão secundária e os

consequentes ganhos de biodiversidade e geração de serviços ecossistêmicos decorrentes desse processo, tal como a fixação de carbono (ROZZA, 2003). Apesar da importância da restauração de fragmentos florestais degradados, a quase totalidade dos projetos de restauração ecológica no Brasil tem focado em áreas já desprovidas de vegetação nativa, principalmente áreas anteriormente usadas para fins agropecuários (HARRINGTON, 1999; RODRIGUES et al., 2009), ao passo que a restauração de remanescentes degradados permanece sem a devida atenção por parte de pesquisadores e restauradores. Em meio ao contexto de excessiva fragmentação, antropização e consequente degradação da paisagem, tais fragmentos florestais tornam-se locais de prioridade para a conservação e restauração. Esse é um grande gargalo inclusive para a restauração das áreas desprovidas de vegetação nativa, já que esses fragmentos degradados continuam sendo o principal reservatório de biodiversidade regional, e, se conservadas/ restauradas poderiam vir a colonizar as áreas em processo de restauração do entorno no futuro e assegurar a auto-perpetuação dessas e seu enriquecimento continuado (RODRIGUES et al., 2011).

No entanto, embora o controle de trepadeiras superabundantes seja recomendado frequentemente como ferramenta de favorecimento da regeneração da floresta e do resgate da diversidade regional (ENGEL et al., 1998; RODRIGUES et al., 2010; SCHNITZER e CARSON, 2010), existem ainda muitas dúvidas sobre os reais benefícios, e potenciais prejuízos, do controle de trepadeiras à biodiversidade. Por exemplo, a cobertura de trepadeiras favorece a regeneração de algumas espécies arbóreas por diminuir a taxa de remoção de sementes por eventuais predadores (VIEIRA e SCARIOT, 2006), ao passo que a retirada desta cobertura e consequente exposição da vegetação à insolação direta pode prejudicar o ingresso de espécies nativas não tolerantes à exposição direta ao sol (JORDÃO, 2009). Inclusive, a introdução de “torres” de trepadeiras heliófitas em áreas degradadas tem sido recomendada como ferramenta de nucleação para a restauração florestal, uma vez que se acredita que essas torres sirvam de poleiro e abrigo para a fauna dispersora de semente (REIS et al., 2010).

Sendo assim, este trabalho busca avaliar o efeito de curto prazo do manejo de trepadeiras superabundantes na regeneração natural de um fragmento florestal degradado. Para isso, nos baseamos na análise da composição, estrutura e funcionamento de trechos submetidos ou não ao corte de trepadeiras em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual degradado, principalmente por fogo, bem como na ecologia de trepadeiras nesse tipo de ambiente. Assim, nossa abordagem da comunidade vegetal focará nas formas de vida das trepadeiras, das arbóreas e das arbustivas. Nossa hipótese é que as trepadeiras apresentam

destacada participação no funcionamento de fragmentos degradados, constituindo grande parte do banco de sementes e plântulas, e que o manejo de trepadeiras favorece o crescimento e incremento na regeneração natural de indivíduos de espécies arbóreas/ arbustivas, inibindo o de trepadeiras heliófitas,, o que justificaria o manejo de trepadeiras como estratégia de restauração de fragmentos florestais degradados.

2 MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido na Mata da Pedreira, fragmento de 14 ha de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012) localizado no *campus* da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), em Piracicaba, nas coordenadas de latitude 22°42’40”S e longitude 47°37’30”O (Figura 1).

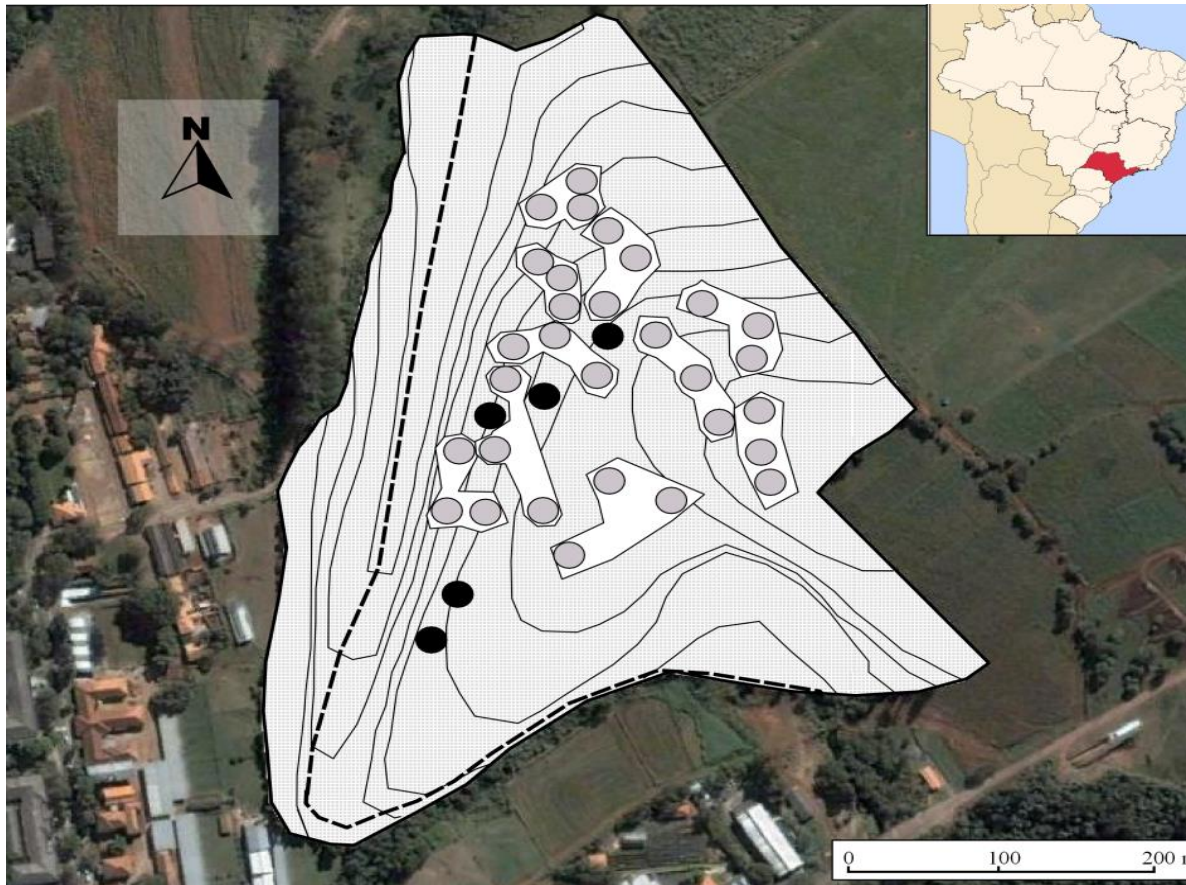


Figura 1 – Representação dos blocos e parcelas baseados nos pontos georreferenciados no fragmento florestal “Mata da Pedreira” no Campus da ESALQ-USP, Piracicaba – SP (estado de São Paulo indicado à direita da figura)

A altitude é de aproximadamente 550 m e a matriz circundante é composta por pastagens e áreas urbanizadas (Figura 1). O clima da área de estudo é classificado como Cwa, de acordo com Köppen-Geiger, com verões quentes e úmidos e invernos secos (KOTTEK et al., 2006). A temperatura média anual foi de 22,4 °C e 21,6 °C durante o período de estudo e de 1917-2010, respectivamente; enquanto a precipitação anual foi de 1294 mm e 1328 mm durante o período de estudo e de 1917-2010, respectivamente.

A Mata da Pedreira é formada por um mosaico de áreas em sucessão secundária em diferentes níveis de degradação e regeneração, resultante de diversas perturbações antrópicas históricas, principalmente incêndios em períodos secos, com destaque para o ocorrido em

julho de 1981 (CATHARINO, 1989). A recorrência do fogo gerou grandes clareiras onde posteriormente se estabeleceram manchas de gramíneas, além de intenso desenvolvimento de trepadeiras heliófitas (Figura 2). Diversos pontos do fragmento apresentam indivíduos de espécies arbustivas e arbóreas com copas intensamente colonizadas por trepadeiras superabundantes, evidenciando a dominância estrutural do fragmento pelas trepadeiras.



Figura 2 - Aspecto geral de trechos da Mata da Pedreira, em Piracicaba-SP, onde o dossel florestal encontra-se densamente colonizado por trepadeiras superabundantes.

2.2 Intervenções de manejo de trepadeiras

Estabelecemos nesse fragmento 25 parcelas circulares com 10 m de raio (314 m² cada), distribuídas sistematicamente ao longo do fragmento. Vinte parcelas foram instaladas em trechos mais degradados do fragmento, para posterior avaliação do manejo de trepadeiras, e cinco parcelas foram implantadas nos trechos melhor conservados do fragmento, no qual não houve nenhum tipo de intervenção, servindo como referência para avaliação das condições ambientais em relação às áreas mais degradadas (Tabela 1). As parcelas foram alocadas pelo menos a 50 m da borda, pois a intenção do projeto é avaliar áreas do interior dos fragmentos, para que haja melhoria de qualidade nessas regiões, já que áreas sob forte efeito de borda são naturalmente colonizadas por trepadeiras (OLIVEIRA-FILHO et al., 1997), de modo que dificilmente seria reduzida a superabundância deste grupo nas bordas através do método adotado.

Tabela 1 - Distribuição das parcelas de acordo com intervenção e situação das áreas na Mata da Pedreira, Piracicaba, SP

Situação da Área	Intervenção	Quantidade de parcelas
Degradado	Manejo de trepadeiras	10
Degradado	Sem intervenção	10
Melhor conservado	Sem intervenção	5

Utilizando parcelas pareadas, realizamos em janeiro e fevereiro de 2012 o manejo das trepadeiras colonizadoras do dossel em metade das parcelas instaladas em trechos mais degradados (10 parcelas), resultando em parcelas pareadas que receberam ou não o manejo. O manejo do dossel foi realizado com facão e foice, cortando-se todos os indivíduos de trepadeiras a um metro de altura, sem distinção de espécie, tomando o cuidado para não prejudicar os indivíduos regenerantes arbóreos e arbustivos. A parte aérea dessas trepadeiras não foi removida das árvores, visando evitar danos às copas. Em outubro de 2012 realizamos um segundo corte, como manutenção do manejo, sendo realizado da mesma forma e nas mesmas parcelas, como anteriormente.

Partindo do pressuposto que o aumento da dominância de trepadeiras interfere negativamente na comunidade vegetal do fragmento, avaliamos a densidade de trepadeiras, a qual foi quantificada a partir da alocação de três subparcelas quadradas de 3,0 x 3,0 m a 12m do centro da parcela, ou seja, em áreas sem influência do manejo. Todas as lianas enraizadas na parcela foram contadas, divididas por classes diamétricas (até 1 cm; 1-2 cm; 2-3 cm; maior que 3 cm, sendo neste caso registrado o diâmetro) a 1,3 metros do colo. Devido às diferentes formas de crescimento das trepadeiras, os pontos de mensuração do diâmetro foram baseados no protocolo de GERWING et al. (2006), conforme estão representados pela Figura 3, com algumas adaptações quando a situação distinguia-se do protocolo.



Figura 3 - Esquema indicando os pontos de mensuração do diâmetro das trepadeiras, pelo protocolo de GERWING et al. (2006)

Logo após o manejo das trepadeiras do dossel, dentro de cada parcela circular montamos subparcelas quadradas a 3 m do centro (Figura 4). Especificamente em 12 parcelas, sendo seis de cada tratamento de manejo de trepadeiras (6 parcelas com manejo e 6 sem manejo), alocamos quatro subparcelas quadradas de 1,5 x 1,5 m em cada parcela (de acordo com os pontos cardeais), para comparar a densidade e o crescimento de indivíduos de trepadeiras e árvores/arbustos. Em todas as parcelas montamos ainda quatro subparcelas quadradas de 1 x 1 m (também de acordo com os pontos cardeais; nas 12 parcelas com subparcelas de 1,5m de lado, consideramos internamente 1 m de cada lado para montar a subparcela de 1 x 1 m), visando analisar a densidade e crescimento apenas dos indivíduos de espécies arbustivas/arbóreas. Pareadas a essas subparcelas, foram instaladas outras quatro subparcelas (também de 1,0 m de lado, dispostos de acordo com os pontos colaterais), nos tratamentos em que houve manejo de trepadeiras do dossel, para posterior manejo de trepadeiras na regeneração, a fim de avaliar o efeito que esta intervenção exerce no recrutamento, mortalidade e crescimento de espécies arbustivas/arbóreas, partindo do pressuposto que tal manejo pode contribuir para acelerar a sucessão, ao tentar reduzir a elevada capacidade de crescimento vegetativo que esse grupo de plantas possui (GERWING e VIDAL, 2002).

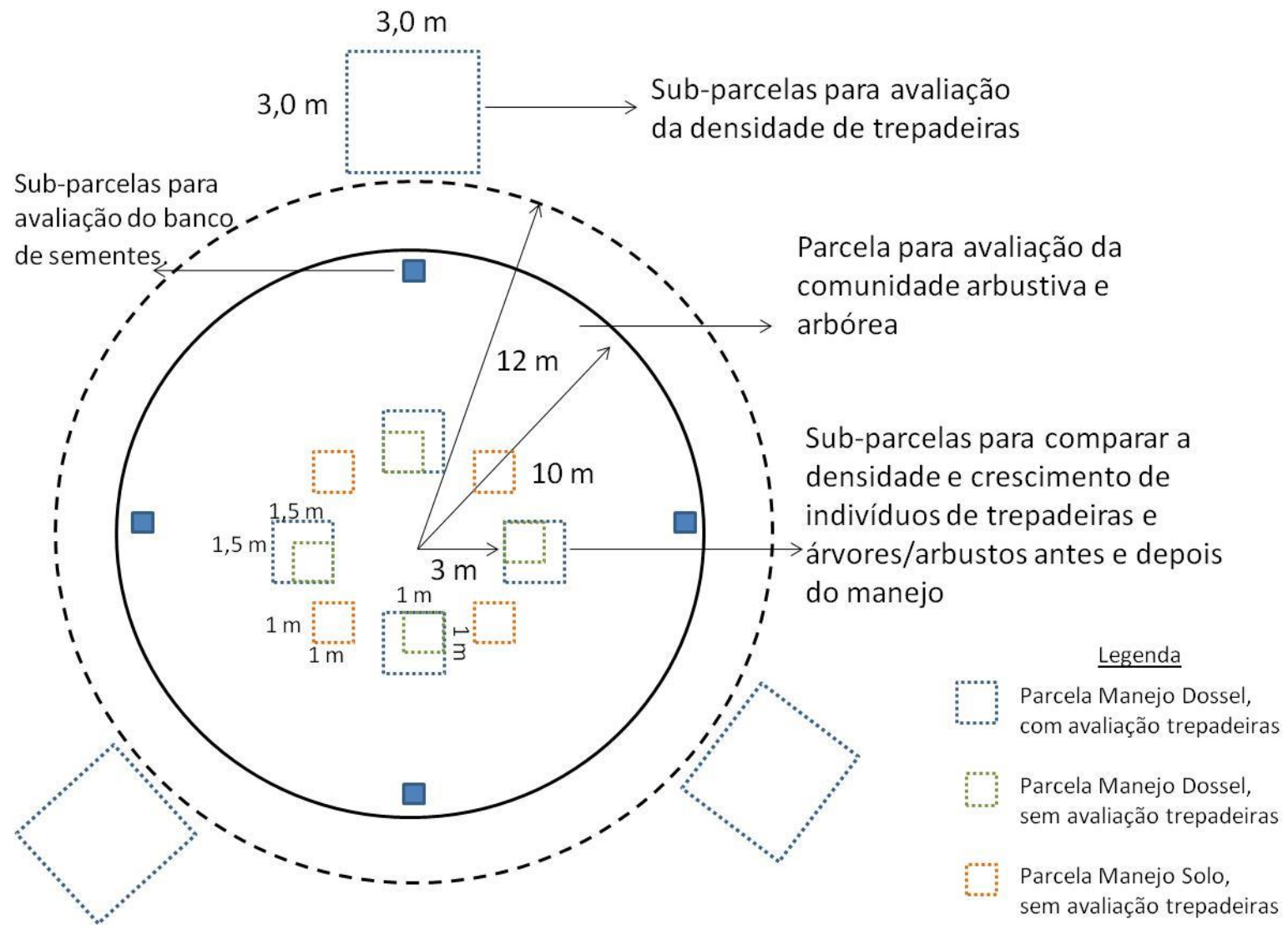


Figura 4 - Esquema representando o método de amostragem dos dados nas parcelas da 'Mata da Pedreira', SP

Uma vez instaladas as subparcelas, realizamos o manejo das trepadeiras na comunidade regenerante de parcelas onde já havia sido realizado o manejo de trepadeiras no dossel. Esta atividade consistiu no corte e remoção, com enxada e tesoura de poda, de todas as partes dos indivíduos de trepadeiras localizadas dentro da área da subparcela, tanto da parte enraizada quanto a parte aérea, sendo esta tanto dos indivíduos enraizados quanto de não-enraizados dentro da subparcela.

2.3 Coleta de Dados

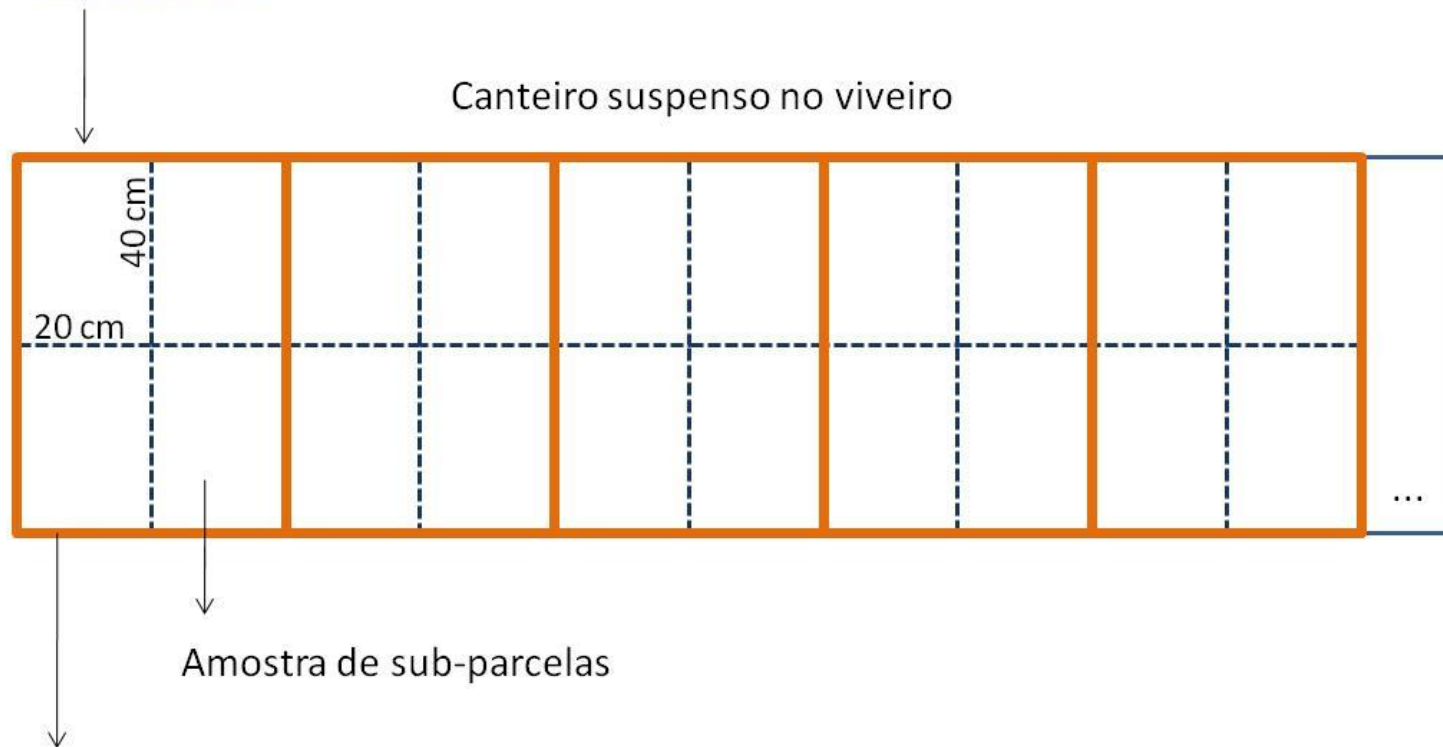
2.3.1 Banco de Sementes

Buscamos verificar a participação das trepadeiras na composição do banco de sementes, visando encontrar qual o grau de dominância desta forma de vida nesta etapa da regeneração em fragmentos degradados. Desse modo, avaliamos a emergência de plântulas oriundas do banco de sementes das parcelas referência, das submetidas e das não submetidas ao manejo de trepadeiras, por meio de quatro pontos de amostragem alocados em cada parcela, a 10 m do centro, na qual se obteve uma amostra de solo de 20 x 20 x 5 cm de profundidade, armazenada em sacos plásticos pretos (Figura 5). A profundidade de coleta de solo (5 cm) foi medida a partir do início da fração mineral do solo, sem considerar a camada de serrapilheira e de raízes finas, as quais foram incluídas posteriormente na amostra. A coleta foi realizada em novembro/dezembro de 2012, cerca de dez meses após o manejo de trepadeiras, sendo oito amostras de cada tratamento e cinco das parcelas referências.

Após a coleta, o material foi misturado, transportado ao viveiro e disposto sobre um canteiro suspenso preenchido com areia, mantido a pleno sol e com três irrigações diárias, sem que houvesse controle da temperatura e da incidência de luz (Figura 5). Cada coleta, referente a uma subparcela, com 20 x 20 cm, foi realocada em uma área de 20 x 40 cm, de forma a duplicar a área de exposição da amostra para induzir a germinação do banco de sementes (Figura 5). Assim, cada parcela (com quatro coletas cada) foi alocada na sementeira de forma aleatória, porém suas subparcelas foram dispostas conjuntamente. Foram instaladas quatro subparcelas controle de 20 x 40 cm, sem adição de solo da floresta, utilizando apenas areia do próprio canteiro, de forma a distinguir as espécies regenerantes a partir da chuva de sementes daquelas que de fato se originaram a partir do banco de sementes.



Solo coletado no fragmento florestal, para ser transposto no viveiro



Amostras da parcelas circulares, a partir de 4 sub-parcelas cada. Avaliação da densidade e riqueza de sementes germinadas de trepadeiras e de espécies arbóreas/arbustivas

Figura 5 - Esquema representando o método de amostragem para coleta de dados do banco de sementes da 'Mata da Pedreira', SP

Amostramos todos os indivíduos de espécies arbustivas, arbóreas ou de trepadeiras que nasceram nas parcelas a partir do banco de sementes, sendo contabilizados e identificados. A transposição ocorreu em dezembro de 2012, a primeira amostragem dos dados ocorreu em janeiro de 2013 e a última ocorreu em abril de 2014, sendo que alguns indivíduos foram mantidos por mais tempo para facilitar sua identificação (Figura 6). A partir destes dados, foram calculadas a densidade e riqueza de espécies de trepadeiras, arbustos e árvores.



Figura 6 - Transposição do solo, com posterior germinação do banco de sementes, no viveiro do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP

2.3.2 Plântulas Estabelecidas

De acordo com ROSS & HARPER (1972), plântulas estabelecidas constituem sementes que germinaram e conseguiram recrutar no ambiente. Considerando que o efeito do manejo das trepadeiras pode estimular o recrutamento de novas plântulas de espécies arbustivas/arbóreas e prejudicar o das trepadeiras, analisamos o estabelecimento de plântulas em um curto prazo da realização do corte das trepadeiras. Para isso, nos dois conjuntos de subparcelas de 1 x 1 m e de 1,5 x 1,5 m de avaliação do banco de plântulas, todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas, e de trepadeiras (esta apenas nas parcelas de 1,5 x 1,5 m), com altura ≥ 10 cm e diâmetro na altura do peito (DAP, altura do peito é padronizado em 1,30 m de altura do solo) $\leq 1,58$ cm foram plaqueados, identificados e tiveram o comprimento medido, com fita métrica, do colo da planta à inserção da última folha. Transcorrido um ano (tempo 1) após a primeira coleta de dados (tempo 0), todas as subparcelas foram reavaliadas a fim de se obter dados de dinâmica. Indivíduos que não estavam plaqueados e que alcançaram o comprimento mínimo de 10 cm foram contados, gerando a densidade de plântulas estabelecidas por forma de vida.

2.3.3 Comunidade Regenerante

Consideramos neste trabalho como regenerantes arbóreos/arbustivos os jovens (entre 10 cm de altura e 1,58 cm de DAP) e/ou os adultos ($> 1,58$ cm de DAP) e todos os indivíduos > 10 cm de altura de trepadeiras. Através da hipótese de que a regeneração natural das espécies arbóreas/ arbustivas pode ser beneficiada após o manejo de trepadeiras superabundantes, avaliamos a sobrevivência, densidade, riqueza e crescimento dos regenerantes destas formas de vida na dinâmica inicial (após um ano de manejo). Assim, logo após o manejo das trepadeiras (tempo 0) e transcorrido 1 ano dessa intervenção (tempo 1), todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas entre 10 cm de altura e 1,58 cm de DAP, presentes nas subparcelas, foram plaqueados, contados, identificados, e medidos o comprimento, sendo este último parâmetro medido do ponto de enraizamento até o ápice do maior ramo. Para os indivíduos maiores que 1,58 cm de DAP, amostrados na parcela circular (10 m de raio), a coleta foi da mesma forma que nas subparcelas, sendo apenas diferente a amostragem do DAP, com fita métrica, ao invés do comprimento dos indivíduos. Em relação aos indivíduos de trepadeiras, foram considerados todos os indivíduos ≥ 10 cm de altura, sendo plaqueados, contados e medidos o diâmetro na base do colo, com paquímetro digital e o comprimento, da mesma forma que os regenerantes arbóreos/ arbustivos.

Após um ano (tempo 1), além da amostragem descrita, utilizamos as placas de identificação que estavam soltas no solo da floresta (anteriormente afixadas em indivíduos marcados) e placas não encontradas como indicadores de que os indivíduos anteriormente avaliados morreram, permitindo assim a análise da mortalidade um ano após a intervenção do manejo de trepadeiras.

No caso das espécies arbóreas/ arbustivas, estas foram classificadas de acordo com as formas de vida em arbusto, arvoreta ou árvore (RICHARDS, 1952) e pioneiras e não-pioneiras (BUDOWSKI, 1965). Além disso, foi avaliada, após o manejo das trepadeiras, a abertura do dossel com densiômetro convexo, em quatro momentos ao longo de um ano, permitindo obter resultados do efeito do manejo a partir da configuração espacial das copas e conseqüentemente, da entrada de luz.

Nas subparcelas de 1,5 x 1,5 m, avaliamos também, para os regenerantes de trepadeiras, a rebrota aérea dos indivíduos, baseados na hipótese de que o manejo pode aumentar o crescimento vegetativo de algumas espécies deste grupo (GERWING e VIDAL, 2002), somando ao fato deste tipo de crescimento ser favorecido em ambientes mais estressantes (BAZZAZ et al., 1987), condizente com o fragmento degradado em questão. Para

tanto, amostramos os indivíduos cujo último ponto de enraizamento estava inserido dentro da subparcela, avaliando o número de rebrotas aéreas por indivíduo, considerando, neste caso, como rebrota cada novo ramo que subdivide e ascende em direção ao dossel a partir do ramo principal, com algumas variações encontradas (Figura 7).



Figura 7 – Rebrotas aéreas de indivíduo de trepadeira da espécie *Cissus* sp após corte com facão

2.4 Análise de Dados

2.4.1 Distribuição das formas de vida nas etapas da regeneração

Inicialmente, buscando entender se há dominância das trepadeiras em relação às espécies arbóreas e arbustivas numa condição de fragmento degradado, ao longo das etapas da regeneração (banco de sementes, plântulas estabelecidas e regenerantes), avaliamos como a densidade dessas formas de vida varia em função destas etapas avaliadas, a partir das parcelas sem manejo, utilizando como para análise o teste de Qui-Quadrado.

2.4.3 Etapas da Regeneração

Após a avaliação da relação das trepadeiras na comunidade vegetal, buscamos entender como cada etapa da regeneração se comporta em um curto prazo após a intervenção de manejo das trepadeiras do dossel e das trepadeiras regenerantes, realizado no solo. Na etapa da germinação, utilizamos os parâmetros de densidade e riqueza de indivíduos de trepadeiras, arbóreas e de arbustivas, germinados do banco de sementes amostrado, após 10 meses do manejo de trepadeiras do dossel. Considerando a etapa de recrutamento de novos

indivíduos de trepadeiras e arbóreas/ arbustivas, avaliamos a densidade de plântulas estabelecidas destas formas de vidas, tanto para análise de manejo de trepadeiras do dossel, quanto do solo. Verificamos também a sobrevivência dos indivíduos das formas de vidas abordadas após 1 ano (tempo 1) da intervenção (tempo 0), através da densidade de indivíduos que morreram ou não foram encontrados, tanto nas áreas sem manejo, quanto nas subparcelas de avaliação do manejo do dossel e do solo.

E por fim, avaliamos o crescimento dos regenerantes arbóreos/ arbustivos após um ano do corte das trepadeiras, do dossel e do solo, e para isso, calculamos o crescimento relativo em porcentagem a partir de dados de comprimento, através da seguinte fórmula:

$$IC = [(Cf-Ci)/Ci] \times 100$$

Sendo:

IC = Incremento do comprimento

Cf= comprimento (m) final, após um ano da primeira coleta (tempo 1)

Ci= comprimento (m) inicial, logo após o manejo (tempo 0)

Na análise do crescimento de trepadeiras através do comprimento, estas foram isoladas em duas classes: os indivíduos que desde a primeira coleta de dados havia alcançado o dossel, e os que alcançaram o dossel na segunda medição. Para o segundo grupo houve análise separada para avaliar os tratamentos, através da porcentagem em relação ao número de indivíduos amostrados nos dois levantamentos. Quanto aos demais indivíduos, com crescimento variado, calculamos a porcentagem do incremento no comprimento e com a sua média por tratamento houve a análise de comparação. Para avaliação do crescimento vegetativo (rebrotar) das trepadeiras nos tratamentos, analisamos a porcentagem de indivíduos amostrados rebrotando e também a porcentagem de indivíduos com mais de uma rebrota.

A partir dos dados apresentados, buscando entender se o manejo de trepadeiras apresentou efeito na comunidade florestal, comparamos a densidade, composição, crescimento nas áreas com manejo e sem manejo, após um ano (tempo 1), utilizando o teste t de Student (distribuição normal dos dados) ou de Mann-Whitney (distribuição não normal dos dados), nestas três etapas da regeneração avaliadas: germinação das sementes, recrutamento dos indivíduos e crescimento dos indivíduos estabelecidos.

Para compreendermos as condições que as áreas manejadas e não manejadas encontram-se, analisamos diversos dos parâmetros coletados em relação à referência, sendo, para isso, utilizada apenas análise descritiva dos dados (média, mínimo, máximo, desvio padrão), visto que os seus valores são apenas parâmetros de comparação, pois o número

reduzido de parcelas (5) e a concentração dessas parcelas em determinados trechos do fragmento não permitiu a inclusão de trechos melhor conservados como um tratamento adicional.

RESULTADOS

Foi encontrada densidade média de 338 indivíduos/m² e 20 espécies de árvores, 111 indivíduos/m² e 15 espécies de arbustos e 47 indivíduos/m² e 22 espécies de trepadeiras no banco de sementes. As espécies mais abundantes foram as árvores *Trema micrantha* (L.) Blume, *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss e *Cecropia pachystachya* Trécul., com média de 193, 73 e 6,8 indivíduos/m², nessa sequência (Figura 8). Vale ressaltar que no levantamento total dos indivíduos adultos, foi encontrado apenas um indivíduo adulto de *T. micrantha* e de *C. pachystachya*.



Figura 8 - Subparcela do levantamento do banco de sementes, com emergência de indivíduos de *T. micrantha*

Quanto à distribuição das formas de vida nas etapas da regeneração, encontramos um gradiente decrescente de densidade de indivíduos entre espécies arbóreas, arbustivas e de trepadeiras no banco de sementes ($X^2=165,832$; $p= 0,00001$; $GL=7$), ao passo que não houve diferença entre estas formas de vida quanto à densidade de plântulas estabelecidas ($X^2=1,99$; $p=0,85$; $GL=5$) e aos regenerantes ($X^2=7,42$; $p=0,385$; $GL=7$) (Figura 9). Já em relação ao número de espécies de árvores, arbustos e trepadeiras, amostrados no levantamento do banco de sementes, não houve diferença na proporção da riqueza entre essas formas de vida ($X^2= 2,73$; $p=0,999$; $GL =14/ ANEXO A$).

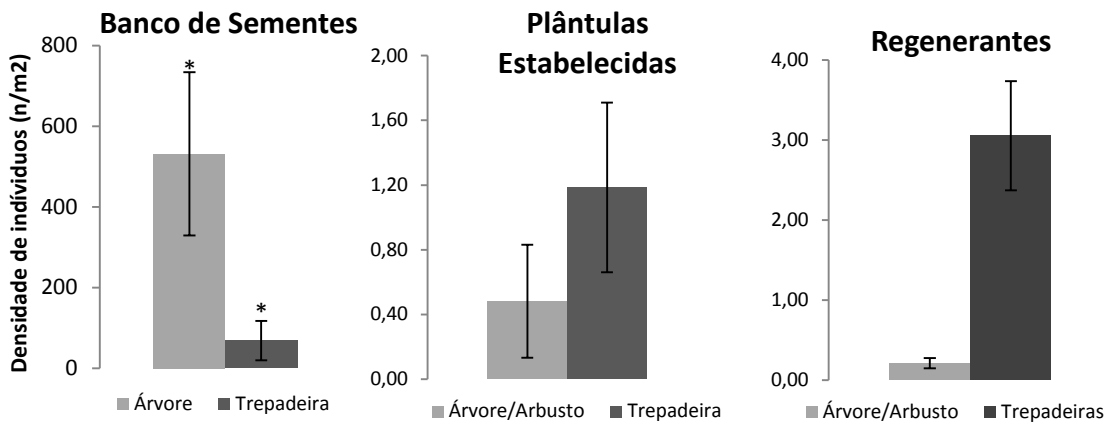


Figura 9 - Densidade média de indivíduos das diferentes formas de vidas nas diferentes etapas da regeneração analisadas (Banco de Sementes, Plântulas Estabelecidas, Regenerantes). *Estatisticamente diferentes, pela análise do Qui-Quadrado

. A análise descritiva dessas formas de vida nos tratamentos e nas parcelas de referência (área mais conservada) mostra que as áreas consideradas mais degradadas (com manejo e sem manejo) possuem em média maior número de sementes/m² que as áreas mais conservadas (Figura 10a). Quanto ao número de espécies, não foi observada descritivamente alteração relevante entre as formas de vida nas áreas amostradas (Figura 10b).

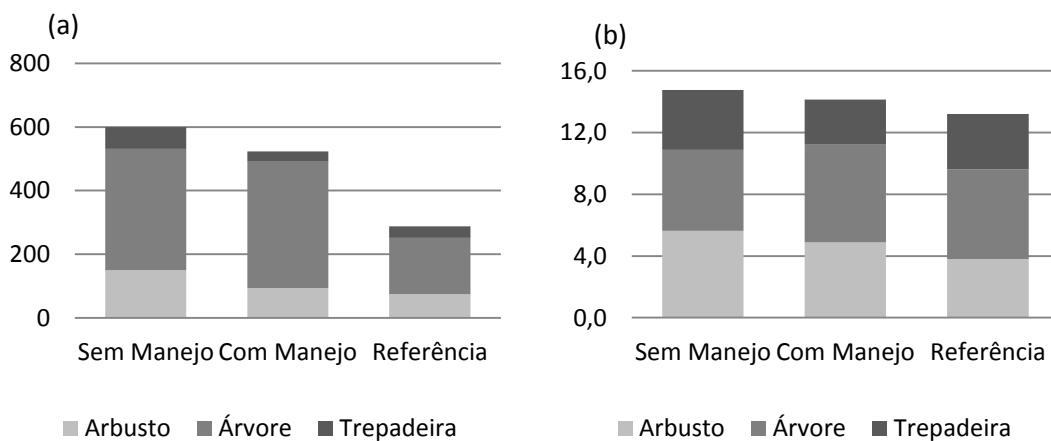


Figura 10 - (a). Densidade média de sementes germinadas e (b).riqueza de espécies por forma de vida (árvore/arbusto/ trepadeira) e por tipo de área (Com-Manejo, Sem-Manejo e Referência) avaliadas

Encontramos, em média, 4,5 indivíduos/m² de 52 espécies arbustivas e arbóreas (CAP < 5 cm), pertencentes a 24 famílias (ANEXO D), na classe de avaliação de altura > 10 cm e CAP até 5 cm, correspondente aos indivíduos regenerantes jovens. As principais famílias encontradas foram Fabaceae (13 espécies e morfo-espécies), Myrtaceae (5 espécies e morfo-

espécies) e Rutaceae (3 espécies). Considerando todas as áreas amostradas, em média, 85% dos indivíduos são não-pioneiros, e quanto às formas de vida, 53% dos indivíduos são arbustos 20% são arvoretas e apenas 23,6%, em média, são árvores, capazes de formar o dossel.

O corte das trepadeiras do dossel ao mesmo tempo em que favoreceu o recrutamento dessa forma de vida no sub-bosque ($t = -3,77$; $p = 0,0036$), resultando no estabelecimento médio de $1,34 \pm 0,79$ novos indivíduos por m^2 (Figura 11a.), também proporcionou menor sobrevivência das trepadeiras amostradas no tempo 0 (Comprimento > 10 cm) ($t = -3,33$; $p = 0,0074$), com $6,98 \pm 1,8$ indivíduos mortos por m^2 (Figura 11b.). Porém, a mortalidade e recrutamento se equilibram, de forma que o manejo não afetou densidade total ($t = 0,84$; $p = 0,41$ /ANEXO B).

Quanto às espécies arbustivas e arbóreas, o manejo de trepadeiras não alterou nem estabelecimento de indivíduos ($z = 1,80$; $p = 0,07$ / ANEXO C) como a sobrevivência dos mesmos ($z = 0,36$; $p = 0,71$ / ANEXO B). Esses resultados não foram alterados inclusive quando houve o manejo das trepadeiras da regeneração (estabelecimento de novos indivíduos - $z = -0,04$; $p = 0,96$ / ANEXO C; sobrevivência destes grupos - $z = -0,08$; $p = 0,93$ / ANEXO C).

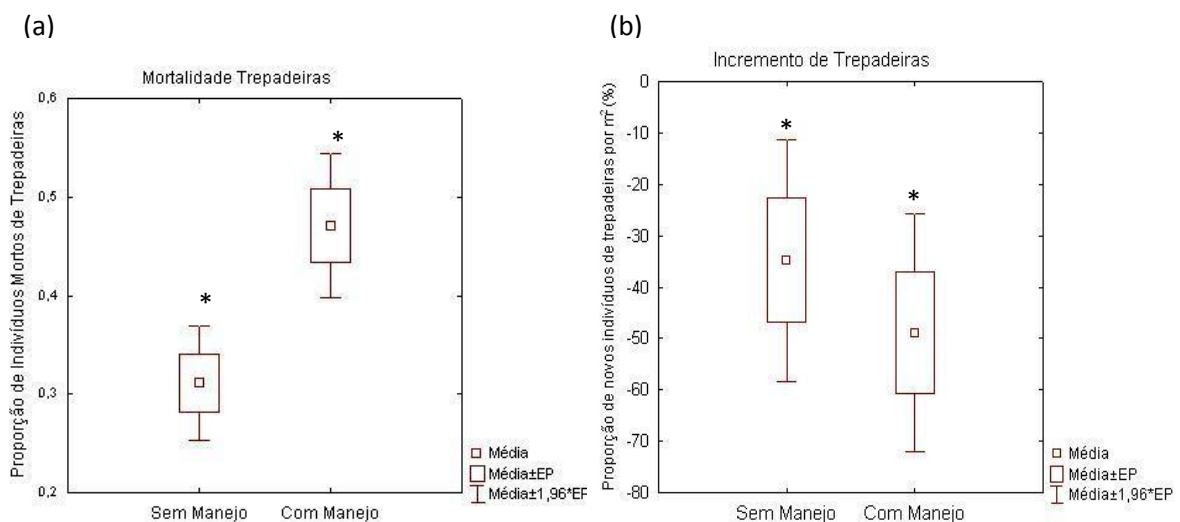


Figura 11 - (a) Proporção de indivíduos mortos em relação ao total de indivíduos amostrados; (b) densidade de plântulas de trepadeiras estabelecidas, nas áreas com e sem manejo de trepadeiras.* Estatisticamente diferentes

O manejo de trepadeiras no dossel proporcionou maior crescimento em altura nos indivíduos regenerantes de espécies de árvores, arvoretas e arbustos de altura > 10 cm e DAP até 1,58 cm ($z = 3,32$; $p = 0,000881$) (Figura 12a), e aumentou a proporção de indivíduos de espécies não-pioneiras destes grupos ($t = -2,47$; $p = 0,024$), além da área mais conservada

(referência) ter proporcionalmente mais indivíduos não-pioneiros (Figura 12b, 12c, respectivamente). Entretanto, o manejo das trepadeiras na regeneração não interferiu na proporção de pioneiras ($z=1,02$; $p=0,3$ / ANEXO E).

Já em relação à riqueza de espécies arbóreas/ arbustivas por área, o manejo do dossel ($z=-0,26$; $p=0,79$ / ANEXO F) não trouxe alteração no número de espécies entre os tratamentos. Contrário aos resultados anteriores, o manejo das trepadeiras regenerantes proporcionou aumento no número de espécies ($t=-2,8$; $p= 0,01$) (Figura 12d), porém não diferindo das áreas com manejo do dossel ($t=-0,71$; $p=0,48$ / ANEXO F). Além disso, como era esperado, as parcelas consideradas referências são descritivamente mais ricas de espécies que as áreas degradadas (com manejo e sem manejo de trepadeiras – Figura 12e).

Num geral, encontramos em média, 10,1 indivíduos/ m^2 regenerantes de trepadeiras. O manejo deste grupo não alterou o incremento na área basal de seus indivíduos ($t=-0,89$; $p= 0,39$ / ANEXO G), mas foi observado um aumento no crescimento (comprimento) das trepadeiras ($t= - 2,08$; $p= 0,063$), em média 107,4% em relação ao tempo (0) (Figura 12f). Quanto a este parâmetro, vale ressaltar que mesmo não manejando as trepadeiras, estas cresceram em média, 57,5 % em relação ao tempo (0) (Figura 12f).

Quanto à rebrota aérea dos indivíduos de trepadeiras, foi possível perceber diferentes tipos de crescimento vegetativo, de acordo com as morfo-espécies e as condições ambientais encontradas. Porém, o manejo não afetou o número de rebrotas por indivíduo ($t=1,42$; $p=0,18$ / ANEXO H), trazendo um decréscimo de 9,2% no número de rebrotas deste tipo.

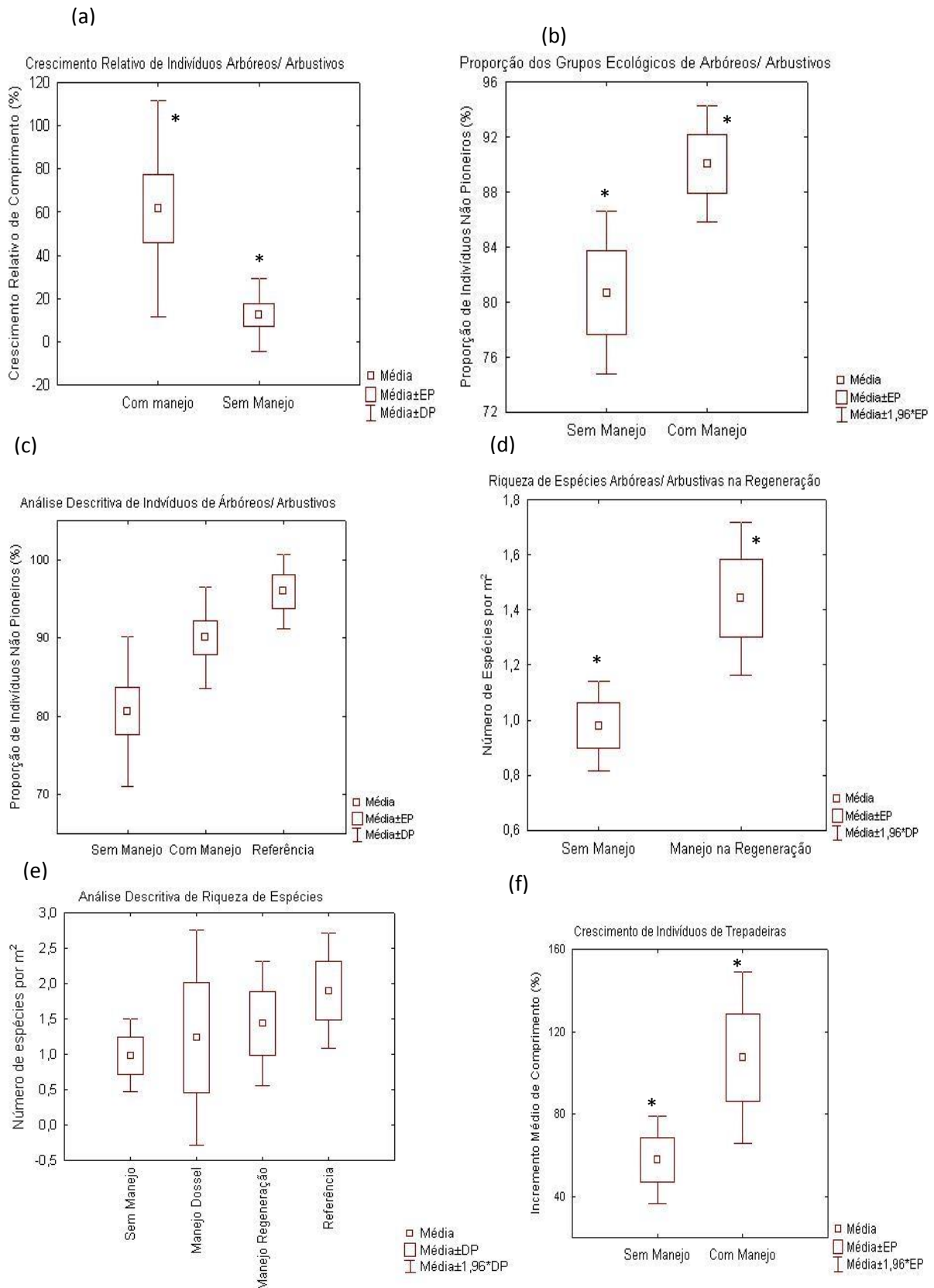


Figura 12 - (a) Crescimento relativo (%) dos indivíduos arbóreos/ arbustivos; (b) Proporção dos indivíduos não-pioneiros; (c) Análise descritiva de indivíduos não-pioneiros; (d) Riqueza de espécies; (e) Análise descritiva da riqueza de espécies nos tratamentos; (f) Crescimento relativo (%) de indivíduos trepadeiras.* Estatisticamente diferentes

3 DISCUSSÃO

Ao analisar a distribuição de número de indivíduos existentes entre trepadeiras, arbóreas e arbustivas, nas três etapas da regeneração (banco de sementes, plântulas estabelecidas e regenerantes), é possível visualizar a dominância dos indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas no banco de sementes e não nas demais etapas. Tal condição pode estar associada à elevada capacidade de rebrota das trepadeiras (PUTZ e MOONEY, 1991), além de que o crescimento vegetativo vem como uma forma de propagação vantajosa em ambientes estressantes, com distúrbios frequentes (BAZZAZ et al., 1987), competindo e conseqüentemente, impedindo a dominância de árvores e arbustos nas demais etapas da regeneração. Vale ressaltar a importância que o grupo de gramíneas tem também no banco de sementes, sendo competidores com as arbóreas e arbustivas, porém não foram amostrados neste trabalho. As inferências das arbóreas/ arbustivas e trepadeiras no banco são condizentes com os trabalhos de COOMES & GRUBB (2000), os quais encontraram que em ambientes menos estressantes, com disponibilidade de umidade e nutrientes no solo, o crescimento por plântulas (sementes) limita-se principalmente pela competição por luz; porém em ambientes mais inóspitos, tem crescimento bastante limitado devido à elevada competição pelos recursos subterrâneos.

A presença de elevada densidade de indivíduos arbóreos e arbustivos no banco de sementes indica a importância desse estágio sucessional na restauração de fragmentos degradados. Além disso, a presença contrastante da espécie *Trema micrantha*, assim como da espécie *Cecropia pachistachya*, com grande número de indivíduos no banco de sementes, porém baixa entre os indivíduos adultos (apenas um em todo o levantamento) também evidencia o potencial do banco de sementes, que tende a ser maior em fragmentos submetidos a distúrbios (LECK et al., 1989). Porém, para MARTINS & RODRIGUES (2002), essas espécies só são encontradas em grandes clareiras, com tamanhos próximos a 1.000 m². Na área de estudo, a superabundância de trepadeiras dificulta a incidência de luz no solo da floresta, restringindo a regeneração de árvores pioneiras. Dessa forma, infere-se que essas duas espécies de árvores pioneiras devem ter dominado a estrutura da floresta logo após a ocorrência de distúrbios severos, como o incêndio de 1981, mas que após a senescência desses indivíduos as trepadeiras heliófitas dominaram a estrutura da floresta e restringiram o recrutamento posterior dessas árvores pioneiras. Tal restrição deve estar associada à

manutenção de uma cobertura permanente do solo pela densa camada de trepadeiras superabundantes, que restringem a incidência direta de luz no solo e a consequente germinação das sementes de *Cecropia* e *Trema*, que são fotoblásticas positivas. Assim, métodos de restauração buscando ativar o banco de sementes para essas espécies pioneiras só seriam viáveis em áreas com ocorrência de baixa cobertura de dossel de indivíduos arbóreos e arbustivos, além de ser necessário um intenso esforço de manutenção da área para manter o ambiente com condições de clareira, livre de trepadeiras, para que haja intensa regeneração.

Comparando com os resultados obtidos nas áreas de referência (menor número de sementes que as demais áreas), podemos observar que a nossa amostra condiz com outros trabalhos, nos quais bancos de sementes mais persistentes são encontrados em locais mais perturbados (LECK et al., 1989; BATISTA NETO et al., 2007; CHEN et al., 2013). Além disso, a baixa densidade de trepadeiras em comparação às arbustivas e arbóreas deve estar relacionado com a elevada capacidade de crescimento vegetativo, que em locais de maior estresse ambiental prevalece em relação ao crescimento por sementes (BELLINGHAM e SPARROW, 2000).

A maior parte da parte aérea das trepadeiras morreu após o corte de sua base, tendo sido observado apenas uma espécie com emissão de raízes e posterior enraizamento a partir da parte aérea (Figura 8). Apesar de encontrarmos incremento negativo na amostragem de rebrota aéreas (decréscimo de 6,6% na média de todas as parcelas após 1 ano), observamos (avaliação visual em campo) crescimento por rebrota subterrânea solo, o que possivelmente permitiu parte do recrutamento de plântulas após o manejo. Fazendo um balanço, encontramos um equilíbrio entre o estabelecimento de novas plântulas e mortalidade dos indivíduos de trepadeiras. De forma similar, o trabalho de VIDAL et al. (1997) mostra após corte de lianas na Amazônia, que 45% das hastes cortadas morreram e 46% delas apresentaram rebrota. Nossos resultados e os encontrados neste outro trabalho evidenciam uma indicação para a necessidade de realizar manejos periódicos visando inibir a capacidade de restabelecimento por rebrota das trepadeiras.

Quanto ao estabelecimento de plântulas arbóreas/ arbustivas, ADDO-FORDJOUR et al. (2012) encontraram maior abundância de plântulas e jovens em áreas com longo período de manejo de trepadeiras (cerca de 20 anos). Ou seja, não termos encontrado diferença entre os tratamentos pode ser decorrente do período curto após a intervenção. Além disso, este trabalho também pode sugerir que sejam realizados manejos frequentes desta forma de vida.

O elevado crescimento da regeneração arbórea e arbustiva jovem, o significativo aumento na proporção de indivíduos de espécies não-pioneiras com o manejo, condizente com

(SCHNITZER e CARSON, 2010), e os indicativos de tendência dos parâmetros das áreas manejadas aproximarem dos parâmetros das áreas referência mostram, que apesar de apenas um ano após a coleta inicial, a floresta está respondendo positivamente ao manejo.

Dentre os indivíduos arbóreos e arbustivos avaliados na regeneração, a maioria é classificada como não-pioneiro, espécies comumente presentes em condições de estágio sucessional mais avançado. PÜTZ et al. (2011) encontrou redução no número de indivíduos de espécies tolerantes à sombra de acordo com a diminuição no tamanho dos fragmentos florestais amostrados, evidenciando os problemas ocasionados pela fragmentação. Além disso, avaliamos que mais da metade dos indivíduos (dentre arbustos, arvoretas, árvores) são classificados como arbustos e apenas 23% deles são árvores, capazes de formar o dossel. De acordo com o trabalho de FARAH et al. (2014), essa menor proporção de árvores é decorrente do processo de degradação dos fragmentos florestais. Sendo assim, estas situações avaliadas corroboram com a ideia de sucessão interrompida de (SCHNITZER et al., 2000), o que indica mais uma vez a necessidade de intervenção do homem para alteração dessa condição.

Apesar de o manejo aumentar a mortalidade dos indivíduos de trepadeiras, também trouxe incremento semelhante quanto ao recrutamento de novos indivíduos desta forma de vida, de modo que manteve estabilizada a comunidade local de trepadeiras em regeneração após um ano (ANEXO D), trazendo como indicativo a importância de se realizar mais que uma ação de corte, de modo a bloquear a proliferação de trepadeiras pelo recrutamento de plântulas. Além disso, a alta mortalidade de trepadeiras através do manejo do dossel (sem a retirada da biomassa seca) e a indiferença na maior parte dos parâmetros para o tratamento de manejo do solo (regeneração) evidenciam que apenas o método de corte dos indivíduos de trepadeiras no dossel já é suficiente para a obtenção de resultados satisfatórios, trazendo vantagens econômicas para a restauração. Podemos apenas considerar o aumento da riqueza de espécies após o manejo da regeneração, em comparação apenas com as áreas sem manejo. Sendo assim, pode ser um método interessante de ser incorporado ao manejo do dossel, quando trata-se de áreas com baixa diversidade da regeneração natural.

Em uma Floresta Semidecidual de Gana, foram observados, em média, 475,5 indivíduos de trepadeiras por hectare maior que 1,30 m em um fragmento de 12,9 ha (ADDO-FORDJOUR et al., 2008), enquanto encontramos em média 42.962 indivíduos por hectare de mesma classe de tamanho, indicando um elevado estágio de degradação da Mata da Pedreira. OLIVEIRA-FILHO et al. (1997) observou que nas bordas dos fragmentos o aumento do nível de trepadeiras aumenta com o passar do tempo após a formação da condição de borda,

evidenciando os vários efeitos “de borda” que o fragmento estudado tem sofrido, mesmo em áreas consideradas de interior, uma vez que, nesses ambientes florestais estacionais, os distúrbios são tão importantes quanto o efeito de borda (TURNER e CORLETT, 1996; OLIVEIRA-FILHO et al., 1997).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a hipótese de encontramos que as trepadeiras possuem uma tendência de ocupar grande parte do banco de sementes, plântulas estabelecidas e regenerantes do fragmento estudado. Além disso, os resultados do manejo das trepadeiras indicam que, apesar de apresentarem alguns bons resultados para o crescimento e incremento da regeneração de indivíduos de espécies arbóreas/ arbustivas, necessita de mais de uma ação de manejo para que a restauração possa ser efetiva.

Este trabalho vem como contribuição para a enorme lacuna existente na ecologia da restauração de fragmentos florestais degradados, sendo essa atividade potencialmente relevante para a manutenção da biodiversidade e melhoria da geração de serviços ecossistêmicos em paisagens muito fragmentadas e dominadas por atividades antrópicas.

A elevada densidade de espécies arbóreas pioneiras no banco de sementes e a densidade e riqueza de espécies não pioneiras nas diferentes etapas de regeneração, evidenciam que o fragmento florestal degradado apresenta um potencial latente relevante de auto-recuperação, podendo não só restabelecer parte da biodiversidade prejudicada historicamente com a degradação como também contribuir para o maior estoque de carbono na biomassa. No entanto, a elevada densidade de trepadeiras tanto no sub-bosque como no dossel parecem estar de fato restringindo os processos naturais de sucessão secundária. Essa expectativa é reforçada pelo maior crescimento de indivíduos jovens de espécies arbustivas e arbóreas com o manejo de trepadeiras no dossel, justificando as intervenções de manejo como medida de restauração. No entanto, a estabilidade no número de indivíduos de trepadeiras (incremento de novos indivíduos menos a mortalidade) em apenas uma intervenção sugerem que as ações de manejo devem se repetir até que o dossel esteja suficientemente ocupado pela copa das árvores a fim de minimizar a recolonização da área por trepadeiras. Assim, dada a intensa recolonização da floresta por trepadeiras após o corte, todo investimento de tempo e recursos com essa atividade pode ser desperdiçado se não houver continuidade no manejo. Sendo assim, como recomendação de ação de restauração, sugere-se o manejo de trepadeiras heliófitas do dossel somente se for possível realizar manejos periódicos até que o dossel garanta o bloqueio da proliferação das trepadeiras superabundantes heliófitas..

REFERÊNCIAS

ADDO-FORDJOUR, P. et al. Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. **International Journal of Botany**, Pakistan, v. 4, n. 2, p. 186-195, 2008. ISSN 1811-9700.

ADDO-FORDJOUR, P.; RAHMAD, Z. B.; ASYRAF, M. Impacts of forest management on liana abundance and liana–tree relationships in a tropical forest in Malaysia and implications for conservation. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, Pakistan, v. 9, n. 1, p. 13-20, 2013/03/01 2012. ISSN 2151-3732. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2012.714798> >. Acesso em: 2014/09/14.

ALVIRA, D.; PUTZ, F. E.; FREDERICKSEN, T. S. Liana loads and post-logging liana densities after liana cutting in a lowland forest in Bolivia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 190, n. 1, p. 73-86, 3/8/ 2004. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703004687> >.

BATISTA NETO, J. P. et al. Soil seed bank in a semideciduous seasonal forest, in Viçosa, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 311-320, 2007. ISSN 0103-9954.

BAZZAZ, F. A. et al. Allocating resources to reproduction and defense. **BioScience**, Reston, v. 37, n. 1, p. 58-67, 1987. ISSN 0006-3568.

BELLINGHAM, P. J.; SPARROW, A. D. Resprouting as a life history strategy in woody plant communities. **Oikos**, Lund, v. 89, n. 2, p. 409-416, 2000. ISSN 1600-0706.

BRANDES, A. F. D. N. **Anatomia do lenho e dendrocronologia de lianas da família Leguminosae ocorrentes na Mata Atlântica**. 2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 2007.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, San Jose, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CAMPANELLO, P. I. et al. Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 252, n. 1–3, p. 108-117, 11/30/ 2007. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112707004744> >.

CATHARINO, E. L. M. **Estudos fisionômicos-florísticos e fitossociológicos em matas residuais e secundárias no município de Piracicaba, SP**. 1989. 189 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

CHAZDON, R. L. **Second Growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation**. Chicago: University of Chicago Press, 2014. 472.

CHEN, H.; CAO, M.; TANG, Y. SOIL SEED BANKS IN PLANTATIONS AND TROPICAL SEASONAL RAINFORESTS OF XISHUANGBANNA, SOUTH-WEST CHINA. **Journal of Tropical Forest Science**, Selangor, v. 25, n. 3, p. 375-386, 2013. ISSN 01281283. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/23617239> >. Acesso em: 2014/10/15.

COOMES, D. A.; GRUBB, P. J. Impacts of root competition in forests and woodlands: A theoretical framework and review of experiments. **Ecological Monographs**, Petersham, v. 70, n. 2, p. 171-207, 2000/05/01 2000. ISSN 0012-9615. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.1890/0012-9615\(2000\)070\[0171:IORCIF\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9615(2000)070[0171:IORCIF]2.0.CO;2) >. Acesso em: 2014/09/14.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. B.; OLIVEIRA, R. D. Ecologia de lianas eo manejo de fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.

FARAH, F. T. et al. Forest destructuring as revealed by the temporal dynamics of fundamental species – Case study of Santa Genebra Forest in Brazil. **Ecological Indicators**, Elsevier, v. 37, Part A, n. 0, p. 40-44, 2// 2014. ISSN 1470-160X. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X13003439> >.

GENTRY, A. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F. E. (Ed.). **The biology of vines**. New York: Cambridge University Press, v.3, 1991. p.49.

GERWING, J. J. et al. A Standard Protocol for Liana Censuses. **Biotropica**, Washington, v. 38, n. 2, p. 256-261, 2006. ISSN 1744-7429. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00134.x> >.

GERWING, J. J.; VIDAL, E. Changes in Liana Abundance and Species Diversity Eight Years after Liana Cutting and Logging in an Eastern Amazonian Forest. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, n. 2, p. 544-548, 2002. ISSN 1523-1739. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00521.x> >.

HARRINGTON, C. Forests planted for ecosystem restoration or conservation. In: BOYLE, J.; WINJUM, J., et al (Ed.). **Planted Forests: Contributions to the Quest for Sustainable Societies**. Springer Netherlands, v.56, 1999. cap. 13, p.175-190. (Forestry Sciences). ISBN 978-90-481-5135-6.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE: 271 p. p. 2012.

JORDÃO, S. M. S. **Manejo de lianas em bordas de floresta estacional semidecidual e de cerrado, Santa Rita do Passa Quatro, SP.** 2009. 248 p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo/ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 15, n. 3, p. 259-263, // 2006. Disponível em: < <http://www.ingentaconnect.com/content/schweiz/mz/2006/00000015/00000003/art00001> <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130> >.

KOZLOWSKI, T. T. Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 158, n. 1–3, p. 195-221, 3/15/ 2002. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811270000712X> >.

LAURANCE, W. F. et al. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002. ISSN 1523-1739. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01025.x> >.

LE BOURLEGAT, J. M. G. **Lianas da floresta estacional semidecidual: ecofisiologia e uso em restauração ecológica.** 2009. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

LECK, M. A. et al. **Ecology of soil seed banks.** 1ª ed. California: Academic Press Limited, 1989. 484 p.

LETCHER, S. G.; CHAZDON, R. L. Lianas and self-supporting plants during tropical forest succession. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 257, n. 10, p. 2150-2156, 4/30/ 2009. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112709001418> >.

LÔBO, D. et al. Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 17, n. 2, p. 287-296, 2011. ISSN 1472-4642. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00739.x> >.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south–eastern Brazil. **Plant Ecology**, Texas, v. 163, n. 1, p. 51-62, 2002/11/01 2002. ISSN 1385-0237. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1020395519430> >.

MASCARO, J.; SCHNITZER, S. A.; CARSON, W. P. Liana diversity, abundance, and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**,

Amsterdam, v. 190, n. 1, p. 3-14, 3/8/ 2004. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703004638> >.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 61, p. 27-30, 2009. ISSN 0009-6725. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000100012&nrm=iso >.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. **Biotropica**, Washington, p. 180-191, 1996. ISSN 0006-3606.

OLIVEIRA-FILHO, A.; MÁRCIO DE MELLO, J.; SCOLFORO, J. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987–1992). **Plant Ecology**, Texas, v. 131, n. 1, p. 45-66, 1997/07/01 1997. ISSN 1385-0237. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1009744207641> >.

PAUL, G.; YAVITT, J. Tropical Vine Growth and the Effects on Forest Succession: A Review of the Ecology and Management of Tropical Climbing Plants. **The Botanical Review**, New York, v. 77, n. 1, p. 11-30, 2011/03/01 2011. ISSN 0006-8101. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s12229-010-9059-3> >.

PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A. **The biology of vines**. 1^a ed. Cambridge University Press, 1991. 526 p ISBN 0521392500.

PÜTZ, S. et al. Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: A modelling study for Brazilian Atlantic forests. **Ecological Modelling**, Towson, v. 222, n. 12, p. 1986-1997, 6/24/ 2011. ISSN 0304-3800. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438001100175X> >.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, p. 244-250, 2010. ISSN 0103-9016. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162010000200018&nrm=iso >.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 6// 2009. ISSN 0006-3207. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320709000974> >.

RICE, K.; BROKAW, N.; THOMPSON, J. Liana abundance in a Puerto Rican forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 190, n. 1, p. 33-41, 3/8/ 2004. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112703004651> >.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University, 1952. 450 p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 503 p.

RODRIGUES, R. R. et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 5/15/ 2011. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112710003762> >.

RODRIGUES, R. R. et al. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 55, p. 7, 2010. ISSN 1983-2605. Disponível em: < <http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/113> >.

RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 6// 2009. ISSN 0006-3207. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320708004771> >.

ROSS, M. A.; HARPER, J. L. Occupation of Biological Space During Seedling Establishment. **Journal of Ecology**, London, v. 60, n. 1, p. 77-88, 1972. ISSN 00220477. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/2258041> >.

ROZZA, A. D. F. **Manejo e regeneração de trecho degradado de floresta estacional semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP**. 2003. s.n. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SCHNITZER, S. A.; BONGERS, F. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. **Ecology Letters**, Oxford, v. 14, n. 4, p. 397-406, 2011. ISSN 1461-0248. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01590.x> >.

SCHNITZER, S. A.; CARSON, W. P. Lianas suppress tree regeneration and diversity in treefall gaps. **Ecology Letters**, Oxford, v. 13, n. 7, p. 849-857, 2010. ISSN 1461-0248. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01480.x> >.

SCHNITZER, S. A.; DALLING, J. W.; CARSON, W. P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, London, v. 88, n. 4, p. 655-666, 2000. ISSN 1365-2745. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00489.x> >.

SCHNITZER, S. A. et al. Lianas in Gaps Reduce Carbon Accumulation in a Tropical Forest. **Ecology**, Brooklyn, p. 31 p, 2014. ISSN 0012-9658. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1890/13-1718.1> >. Acesso em: 2014/09/14.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V.; PERES, C. A. Edge-effects Drive Tropical Forest Fragments Towards an Early-Successional System. **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 6, p. 657-661, 2008. ISSN 1744-7429. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00454.x> >.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, 2005.

TOBIN, M. F. et al. Lianas have a greater competitive effect than trees of similar biomass on tropical canopy trees. **Ecosphere**, Tucson, v. 3, n. 2, p. art20, 2012/02/01 2012. ISSN 2150-8925. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1890/ES11-00322.1> >. Acesso em: 2014/09/14.

TURNER, I. M.; CORLETT, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v. 11, n. 8, p. 330-333, 8// 1996. ISSN 0169-5347. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016953479610046X> >.

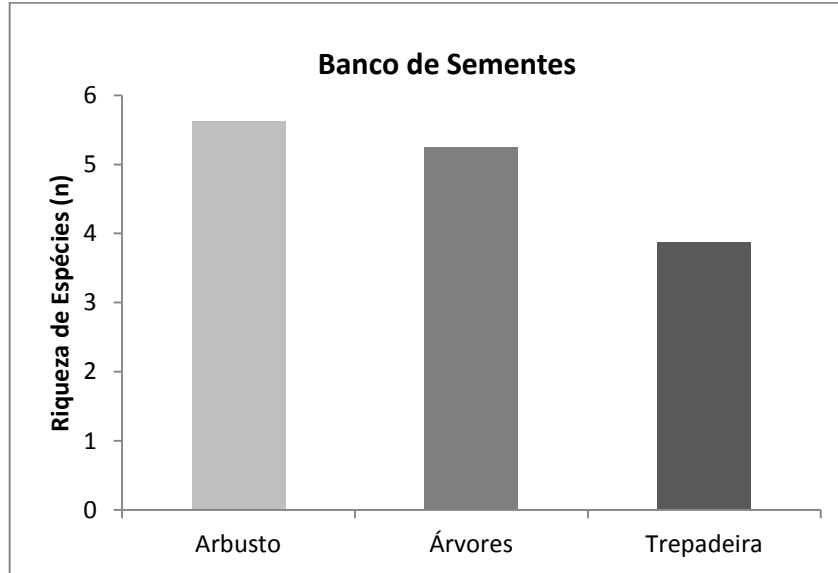
VIDAL, E. et al. Vine management for reduced-impact logging in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 98, n. 2, p. 105-114, 11/3/ 1997. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112797000510> >.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Effects of logging, liana tangles and pasture on seed fate of dry forest tree species in Central Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 230, n. 1-3, p. 197-205, 7/15/ 2006. ISSN 0378-1127. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706002970> >.

ANEXOS

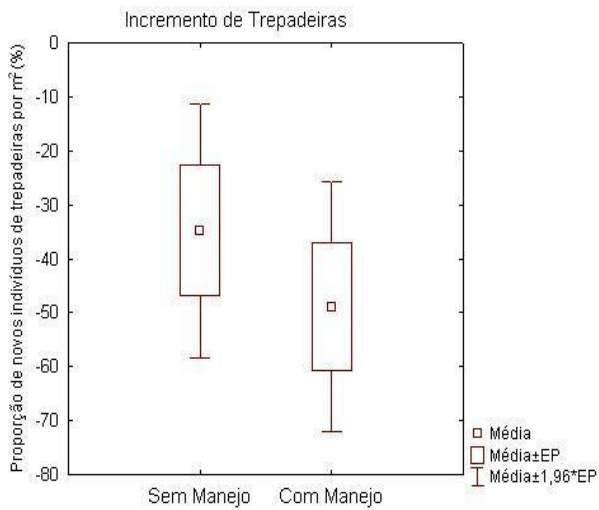
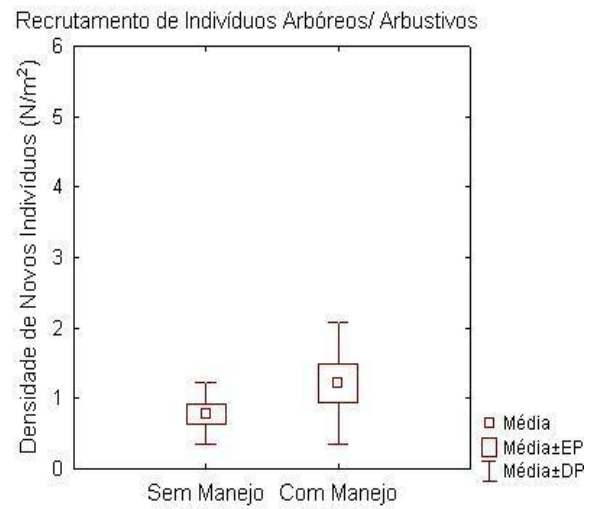
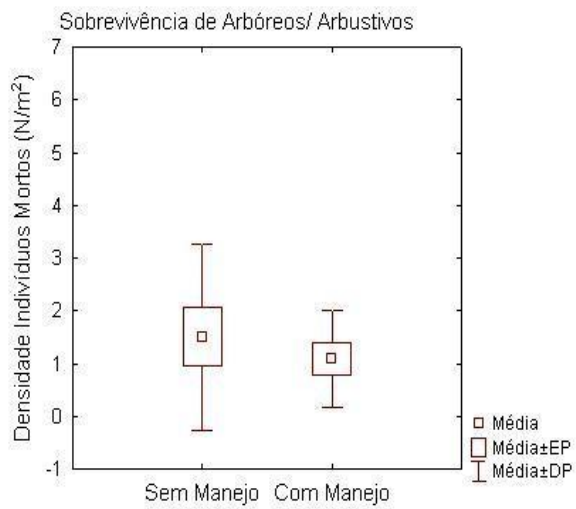
Anexo A

Avaliação da densidade de indivíduos nas três formas de vida (arbusto, árvores e trepadeiras) no banco de sementes.



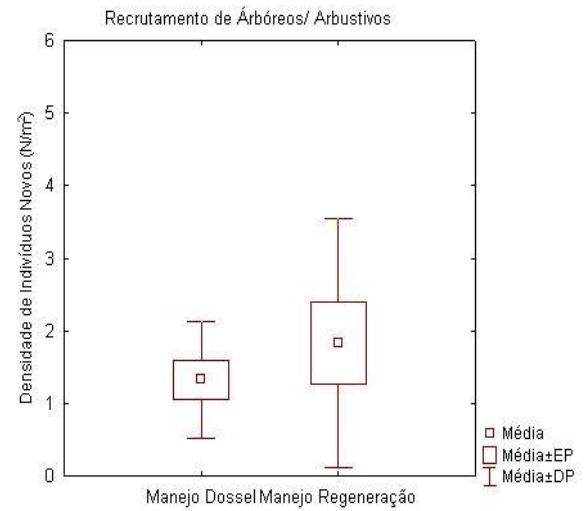
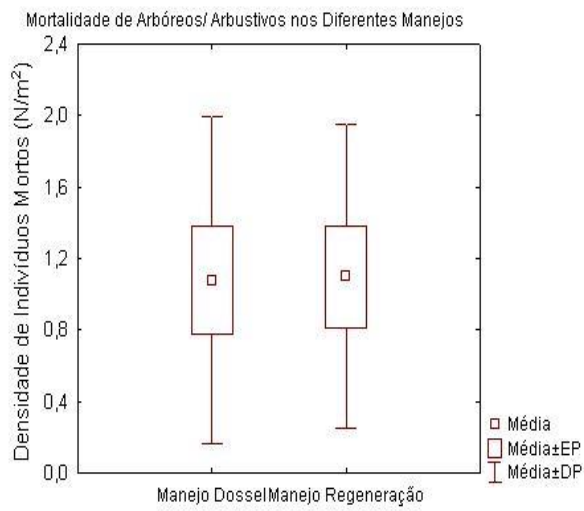
Anexo B

Recrutamento de novos indivíduos e sobrevivência de arbóreos/ arbustivos e trepadeiras



ANEXO C

Comparação entre manejo de trepadeiras do dossel e manejo na regeneração



Anexo D

Lista de espécies de regenerantes arbóreos/ arbustivos amostrados no fragmento florestal degradado 'Mata da Pedreira', em Piracicaba/SP.

Anacardiaceae

Astronium graveolens Jacq.

Apocynaceae

Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.

Cannabaceae

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.

Celastraceae

Maytenus aquifolia Mart.

Euphorbiaceae

Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.

Actinostemon klotzschii (Didr.) Pax

Ricinus communis L.

Fabaceae

Anadenanthera spp.

Bauhinia forficata Link

Holocalyx balansae Micheli

Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.

Machaerium brasiliense Vogel

Machaerium stipitatum Vogel

Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.

Poecilanthe parviflora Benth.

Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose

Fabaceae sp 1

Fabaceae sp 2

Fabaceae sp 3

Lauraceae

Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez

Malvaceae

Ceibaspeciosa (A. St.-Hil.) Ravenna

Meliaceae

Trichilia casaretti C. DC.

Trichilia catigua A. Juss.

Trichilia claussenii C. DC.

Myrtaceae

Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg

Myrtaceae sp 1

Myrtaceae sp 2

Myrtaceae sp 3

Myrtaceae sp 4

Nyctaginaceae

Guapira opposita (Vell.) Reitz

Phytolaccaceae

Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms

Seguiera langsdorffii Moq.

Picramniaceae

Picramnia ramiflora Planch.

Piperaceae

Piper amalago L.

Rhamnaceae

Rhamnidium elaeocarpum Reissek

Rubiaceae

Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum.

Randia calycina Cham.

Rutaceae

Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.

Esenbecki afebrifuga (A. St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.

Zanthoxylum spp.

Salicaceae

Casearia gossypiosperma Briq.

Casearia sylvestris Sw.

Sapindaceae

Allophylus edulis (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. Ex Niederl.

Cupania vernalis Cambess.

Matayba juglandifolia (Cambess.) Radlk.

Sapotaceae

Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.

Urticaceae

Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.

Violaceae

Hybanthus atropurpureus (A. St.-Hil.) Taub.

Família Não Determinada 1

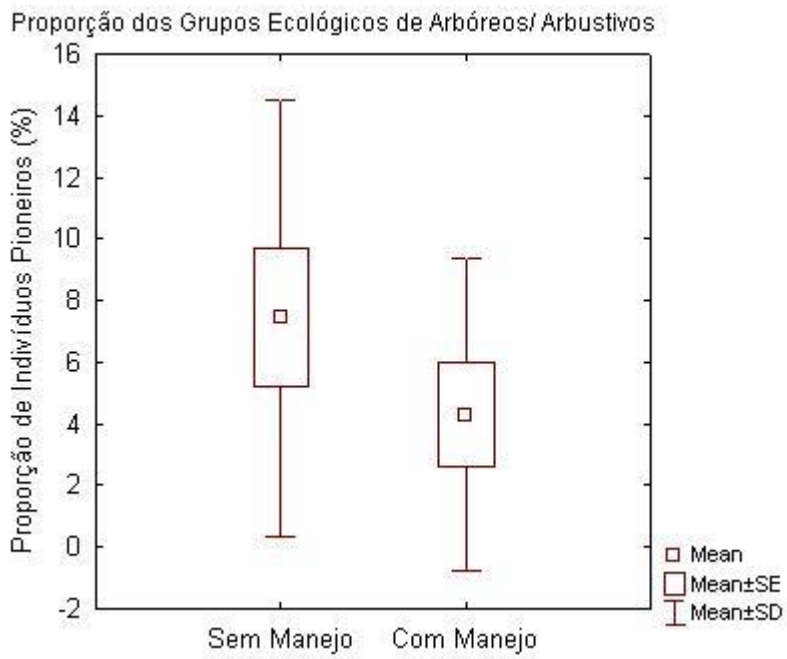
Família Não Determinada 2

Família Não Determinada 3

Família Não Determinada 4

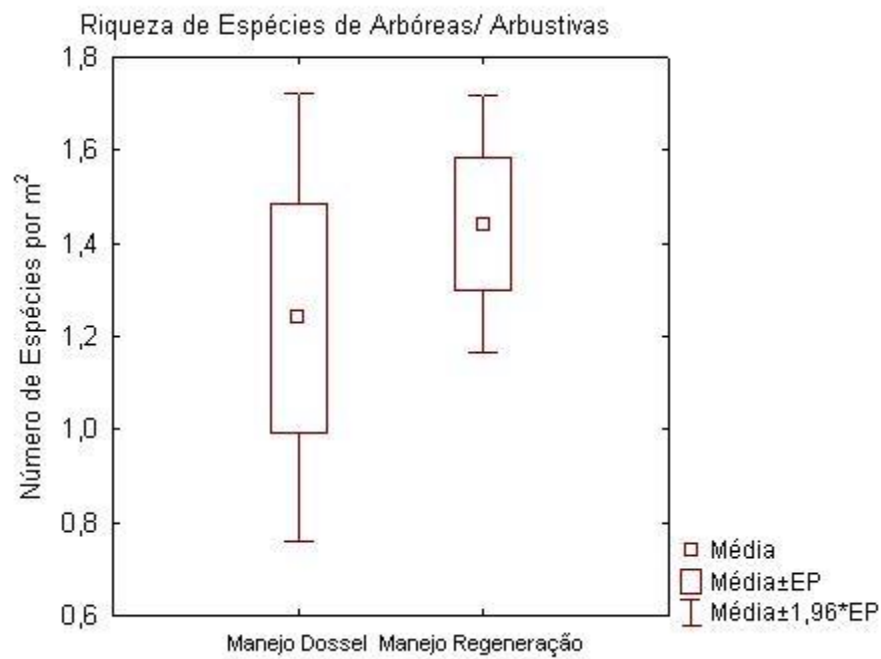
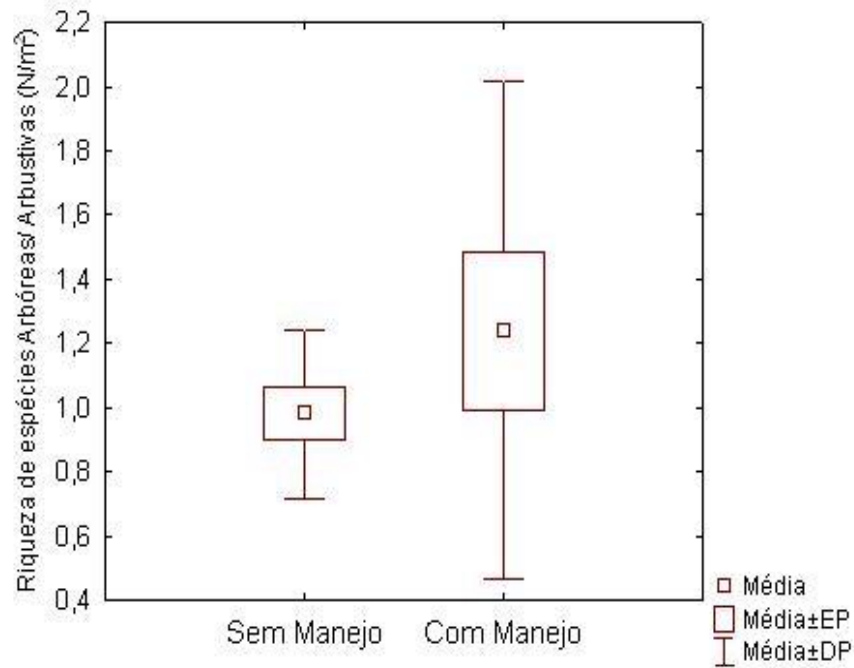
Anexo E

Proporção de indivíduos de espécies arbóreas/ arbustivas pioneiras nos tratamentos.



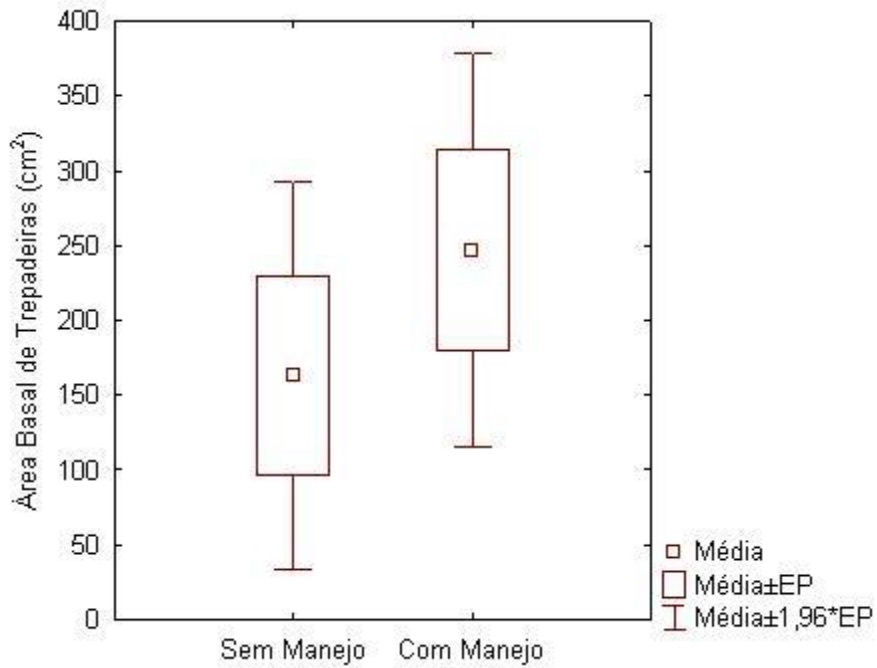
Anexo F

Riqueza de espécies arbóreas/ arbustivas nos tratamentos.



Anexo G

Área basal dos indivíduos de trepadeiras nos tratamentos avaliados.



Anexo H

Incremento no número de rebrotas nos indivíduos amostrados, do tempo 0 para tempo 1, nos tratamentos avaliados.

