



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

*Departamento de Ciências Florestais*

**Influencia da infestação de lianas hiperabundantes no crescimento e na dinâmica do uso da água das árvores ocorrentes nos fragmentos florestais da USP: estudo da Mata da Pedreira, Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.**

Piracicaba  
Junho de 2013

**Título do projeto:** Influencia da infestação de lianas hiperabundantes no crescimento e na dinâmica do uso da água das árvores ocorrentes nos fragmentos florestais da USP: estudo da Mata da Pedreira, Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

**Pesquisador responsável:** Prof. Dr. Mario Tomazello Filho – Departamento de Ciências Florestais (ESALQ/USP)

**Equipe executora:** A equipe executora conta com 6 professores, 2 técnicos de laboratório, 3 alunos de pós-graduação e 4 alunos de graduação. Serão envolvidos departamentos e laboratórios da ESALQ e do CENA/USP, conforme relação abaixo:

<b>Nome</b>	<b>Vinculação</b>	<b>Função no projeto</b>
<b>Docentes</b>		
Mario Tomazello Filho	Professor Doutor do LCF/ESALQ/USP Chefe de Departamento do LCF/ESALQ/USP Coordenador do Laboratório de anatomia da madeira e anéis de crescimento	Pesquisador responsável
Pedro H. S. Brancalion	Professor Doutor do LCF/ESALQ/USP Coordenador do GT de Uso do Solo na ESALQ/USP Coordenador do Laboratório de Silvicultura Tropical do LCF/ESALQ/USP	Coordenação do trabalho em campo e orientação na área de restauração.
Edson Vidal	Professor Doutor do LCF/ESALQ/USP Coordenador do Laboratório de Silvicultura Tropical do LCF/ESALQ/USP	Orientação na área de manejo de lianas
Antonio Natal Gonçalves	Professor Doutor do LCF/ESALQ/USP Coordenador do Laboratório de Fisiologia das árvores	Orientação na área de ecofisiologia
Luciana Duque Silva	Professora Doutora do LCF/ESALQ/USP Coordenador do Laboratório de Ecofisiologia e Silvicultura	Orientação na área de silvicultura
Adriana Pinheiro Martinelli	Professora Associada do CENA/USP Coordenador do Laboratório de Biotecnologia Vegetal do CENA/USP	Orientação nas metodologias histológicas
<b>Técnicos de laboratório</b>		
Maria A. Bermudez,	Responsável técnico do Laboratório de Anatomia da Madeira e Anéis de Crescimento do LCF/ESALQ/USP	Coordenação das atividades das análises de câmbio
Aparecido Candido Siqueira	Técnico do Laboratório de Anatomia da Madeira e Anéis de Crescimento do LCF/ESALQ/USP	Auxílio da coleta de dados no campo
<b>Alunos de pós-graduação</b>		
Alejandro Venegas González	Aluno de Mestrado do PPG em Recursos Florestais	Responsável pela avaliação do crescimento do tronco
Claudio Anholetto Jr	Aluno de Mestrado do PPG em Recursos Florestais	Responsável pela avaliação do análise do câmbio
Ivanka Rossada de liveria	Aluno de Mestrado do PPG em Recursos Florestais	Responsável pela avaliação do fluxo de tronco
<b>Alunos de graduação</b>		
Laura Melo Azevedo		
Priscila Amaral de Sá	Estagiários do Laboratório de Anatomia da Madeira e Anéis de Crescimento do LCF/ESALQ/USP	Auxílio da coleta e análises de dados no campo
Bruno Otavio Gomes		
Caroline Isaac		

**Unidade USP:** Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Resumo:**

O crescimento das árvores de diferentes espécies depende de fatores bióticos e abióticos, que proporcionam a ativação do câmbio e o início do seu ciclo de desenvolvimento, a cada estação de crescimento. Dos fatores bióticos externos que afetam o crescimento das árvores em fragmentos das florestas tropicais e subtropicais, principalmente as que se encontram em diferentes estágios de degradação, é a presença e o crescimento das lianas na copa das árvores. A Mata da Pedreira, considerado como um dos maiores e mais importantes fragmentos florestais da região de Piracicaba, localizada no Campus “Luiz de Queiroz” da USP está, atualmente, com elevado nível de degradação e vulnerável em razão da elevada incidência de lianas no solo e na copa das árvores, colocando-a sob risco de desaparecimento. Pelo exposto, o presente projeto de pesquisa tem como objetivo a avaliação da (i) influência do desenvolvimento das lianas no crescimento de árvores de diferentes espécies da Mata da Pedreira, (ii) da efetividade do controle das lianas, pela avaliação do crescimento dos troncos através faixas dendrométricas, (iii) pela análise da atividade cambial e formação do lenho e dos anéis de crescimento e (iv) determinação do fluxo de seiva em árvores com e sem lianas.

**1. Introdução**

A variação sazonal dos fatores ambientais como a temperatura, o fotoperíodo e a precipitação está relacionada com a ativação da atividade cambial das árvores que, também pode ser influenciada pelas reservas armazenadas nos tecidos de parênquima do lenho em períodos favoráveis (Worbes, 1999). Na ativação do meristema cambial no tronco das árvores, o xilema e floema estão relacionados com a reserva, a mobilização e a translocação dos nutrientes, através dos elementos condutores (elementos de vaso e tubos crivados) e, em consequência, disponibilizando os carboidratos para o desenvolvimento do vegetal (Citadin, 2006).

Dentre os vegetais, as árvores dependem do armazenamento da água nos tecidos que constituem a sua estrutura, sendo que a água afeta a sua capacidade de produção de fotossintetizados pela fotossíntese e para o crescimento em comprimento e em diâmetro. No entanto, a água presente no solo, não está rapidamente disponível, no processo de transpiração, para todos os compartimentos da planta, sendo que o compartimento caule atua como um tampão impedindo os baixos potenciais de água durante as elevadas taxas de transpiração (Turcotte et al 2011). No entanto, a presença e crescimento das lianas ocupando total ou parcialmente a copa

das árvores produzem um efeito negativo no seu crescimento ao afetar a atividade dos meristemas apicais e cambial (Engel et al., 1998). Externamente, as lianas ao ocupar a copa das árvores diminuem a sua superfície foliar, prejudicando a fotossíntese, adicionando um peso complementar e podendo levar as árvores ao enfraquecimento e morte (Schnitzer e Carson, 2001).

A presença das lianas constitui um forte indicador de áreas degradadas, comuns em florestas muito perturbadas, formando densos emaranhados de trepadeiras que dificultam a penetração e prejudicam a regeneração natural da floresta e, conseqüentemente, a sucessão secundária (Botosso et al., 2005). Alguns trabalhos científicos têm indicado o efeito negativo das lianas no crescimento das árvores, inclusive, contribuindo para o aumento da sua mortalidade (Laurance et al. 2001; Ingweel et al., 2010). Entretanto, de modo geral, considera-se que as lianas são prejudiciais na dinâmica natural das florestas tropicais quando sua presença é hiperabundante, comprometendo a estrutura e o funcionamento do ecossistema (Laurance et al. 2001). O manejo das áreas de florestas tropicais degradadas visando reduzir o efeito negativo do crescimento e desenvolvimento das lianas pode incluir diversas medidas silviculturais, como o enriquecimento com espécies arbóreas do final da sucessão, diminuição do efeito de borda e eliminação das lianas (Viana, 1995). No entanto, a eliminação das lianas deve ser seletiva, concentrando-se nas espécies de características mais agressivas e de maior dominância, considerando que são essenciais para manter a interação entre as espécies vegetais e a fauna (Rodrigues, 1999).

A Mata da Pedreira, localizada em área do Campus da ESALQ, é um dos exemplos característicos de floresta estacional semidecidual, evidenciando um elevado nível de perturbação resultado da presença de lianas hiperabundantes. Essa situação resultou no início de um projeto, em 2010, denominado de “Restauração da Mata da Pedreira: desenvolvimento de métodos de manejo e criação de uma unidade demonstrativa e de pesquisa permanente para a ampliação da conservação da biodiversidade e da geração de serviços ambientais em fragmentos florestais degradados”. O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de métodos de manejo, além de instituir unidades demonstrativas e de pesquisa permanente para a restauração de fragmentos florestais degradados para a conservação da biodiversidade e a geração de serviços ambientais. Dentro das atividades previstas foi realizado como prática silvicultural o manejo de lianas, em 2011, através de sua retirada total da copa das árvores em parcelas demonstrativas.

Pelo exposto, o presente projeto tem como objetivo a avaliação da influência das lianas no crescimento e desenvolvimento das árvores de espécies ocorrentes na Mata da Pedreira; visa, da

mesma forma, analisar a efetividade do controle das lianas, através da avaliação do crescimento dos troncos das árvores, através de faixas dendrométricas, pela análise da atividade cambial e pela determinação do fluxo de seiva. A hipótese de trabalho indica que as árvores das diferentes espécies submetidas à retirada das lianas de suas copas têm uma antecipação do desenvolvimento dos meristemas apicais vegetativos, induzindo a restauração da copa e aumento da área foliar, e resultando em maior taxa de fotossíntese avaliada através do incremento radial (maior atividade cambial) e uso mais eficiente da água, pela avaliação do sistema condutor (vasos) e fluxo da seiva mineral.

## **2. Justificativa**

### **2.1. Geral**

Conforme exposto, no item anterior, a Mata da Pedreira constitui-se em importante área do Campus da ESALQ-USP. Esse fragmento florestal encontra-se em elevado grau de perturbação, caracterizado pelas árvores com quase total ausência de um dossel definido, com predominância de exemplares de espécies florestais nos estágios iniciais da sucessão e alguns exemplares remanescentes de espécies arbóreas dos estágios finais da sucessão. Além disso, a Mata da Pedreira apresenta uma deterioração das regiões limítrofes, conhecido como efeito de borda, caracterizado pela intensa infestação de espécies vegetais arbóreo-arbustivas e herbáceas, como, capins, lianas, etc.

A importância do desenvolvimento do presente estudo fundamenta-se no fato do fragmento florestal “Mata da Pedreira” ser o maior e mais importante remanescente florestal da Mata Atlântica original da região de Piracicaba. Com uma área de 14 ha, apresenta uma grande diversidade de flora e fauna e, portanto, é de fundamental importância o estudo da dinâmica do uso da água no caule das árvores, com e sem manejo de lianas, permitindo o melhor entendimento da ecofisiologia das espécies arbóreas e, assim, avaliar e programar as ações de restauração ambiental. Da mesma forma, é de fundamental importância o estudo do crescimento das árvores através da avaliação contínua do crescimento do tronco, da atividade cambial e da formação do lenho.

### **2.2. Atendimento ao objetivo geral do Edital**

O presente projeto atenda o objetivo geral do Edital 2013 da Superintendência de Gestão Ambiental da USP – que enfatiza o “apoio financeiro de projetos de ensino, pesquisa, extensão e gestão acadêmica que promovam a sustentabilidade socioambiental nos Campi da USP” -, uma vez que, visa analisar, tomando como modelo a “Mata da Pedreira”, os fragmentos florestais do

estado de São Paulo face aos diferentes diagnósticos de elevados níveis de perturbação e de degradação. A presença de lianas ocupando total ou parcialmente a superfície do terreno e a copa das árvores tem refletido no desequilíbrio dos ecossistemas florestais, afetando os processos de regeneração natural e de sucessão ecológica das espécies e colocando em risco a própria sobrevivência das florestas. Portanto, conhecer a influência das lianas no crescimento do tronco, na fenologia, na atividade cambial e na dinâmica da água das árvores das diferentes espécies florestais propiciará o estabelecimento de programas de manejo florestal e de restauração ambiental fundamentados em informações e dados científicos, que serão passíveis de monitoramento e acompanhamento no curto, médio e longo prazos pelos alunos das diferentes disciplinas de graduação e de pós-graduação ministradas no Departamento de Ciências Florestais e no Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais da ESALQ, sendo que podem ser mencionadas as disciplinas de graduação, como a de Dendrologia, Formação e Biologia da Madeira, Silvicultura de Espécies Nativas, Manejo de Florestas Tropicais, Implantação e Regeneração de Plantações Florestais, etc. Disciplina de Pós-Graduação, como Dendrocronologia, Anatomia e Identificação de Madeiras, Fisiologia Florestal, Restauração Ecológica, Adequação Ambiental de Unidades de Produção, etc.

### **2.3. Atendimento às linhas norteadoras do Edital**

O presente projeto de pesquisa atende às seguintes linhas norteadoras do edital:

1. Promover ações de conservação dos recursos naturais da USP: através do manejo adequado das lianas, será promover a restauração dos fragmentos florestais, permitindo que as espécies afetadas tenham garantia de regeneração e estabelecimento; em consequência, prevê-se a diminuição da vulnerabilidade das espécies e do risco de seu desaparecimento nos fragmentos florestais, assim como a preservação da rede hídrica e do solo da região do seu entorno.
2. Promover um ambiente saudável e a segurança ambiental dentro dos campi: a regeneração da Mata da Pedreira resultará diretamente em melhoria da qualidade do ar, da água e do solo; a maior cobertura vegetal, principalmente a arbórea-florestal promoverá a melhoria da qualidade ambiental do campus e a segurança ambiental, pois com a garantia da preservação dos recursos naturais.
3. Promover o uso racional de recursos: é consenso que o uso não racional dos recursos de um fragmento florestal degradado representa um sério risco para sua sustentabilidade. Com o manejo racional e controle das lianas e de aplicação de medidas de restauração florestal, os recursos

naturais estarão mais seguros e estimulado o seu uso racional, como o melhor aproveitamento do solo, da água, etc.

4. Educar visando a sustentabilidade: a educação visando a sustentabilidade é aplicada através de práticas de extensão florestal e divulgação dos resultados positivos do manejo de uma área degradada como a Mata da Pedreira; a sustentabilidade está diretamente ligada ao processo educativo, transmitindo de forma adequada e correta a metodologia de utilização racional dos recursos para a sociedade em geral e para os estudantes, através de visitas dirigidas, aulas práticas, etc.

5. Construir, de forma participativa, a Universidade sustentável: a recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados contribui para a construção de uma universidade sustentável, considerando a utilização adequada dos recursos, garantindo a sustentabilidade, com a participação da sociedade da qual a Universidade é essencial e parte integrante.

6. Conduzir a USP para tornar-se um modelo de sustentabilidade para a sociedade: a Universidade, através do seu papel de transmitir conhecimento e técnicas por meio de projetos de pesquisa, como o proposto, demonstra para a sociedade que a sustentabilidade é possível, e propicia a construção de massa crítica capaz de utilizar os recursos, a produzir e garantir um modelo viável de sustentabilidade.

#### **2.4. Diretrizes atendidas**

O presente projeto de pesquisa atende às seguintes diretrizes do edital:

II: Implementar mecanismos de inclusão do tema “sustentabilidade ambiental” em toda a Universidade: um eficiente mecanismo de se iniciar e estimular a discussão do tema sustentabilidade ambiental é a realização das atividades que permitam o melhor e aprofundado conhecimento dos ecossistemas. Desta forma, as pesquisas com o manejo e o controle das lianas e a possibilidade da regeneração dos remanescentes florestais propiciará a inclusão do tema sustentabilidade ambiental na pauta da Universidade, iniciando-se a inclusão e aplicação de atividades práticas e teóricas.

IV: Conscientizar o público interno sobre a importância e as alternativas para a conservação dos recursos naturais na USP, tais como a vegetação e a fauna remanescentes, os corpos d’água, o solo e o subsolo: a Mata da Pedreira é um remanescente florestal de muita importância para a ESALQ e para a cidade de Piracicaba, abrigando uma fauna local e parte da vegetação original. O estudo das lianas - e seu efeito negativo no crescimento das árvores - irá contribuir para a

melhoria da conscientização do público interno que poderá acompanhar a evolução do estabelecimento da sucessão ecológica, garantindo a estabilidade da fauna e da flora, conservação do solo e dos cursos d'água, etc.

V: Sensibilizar e conscientizar o público interno e externo sobre a importância e as alternativas para o uso racional de recursos na Universidade, tais como água, energia e materiais: através do conhecimento sobre as relações e funcionamento de uma floresta, do uso racional dos recursos naturais é possível demonstrar que uma floresta pode gerar benefícios diretos e indiretos para a sociedade, bem estimular ações da própria comunidade. Desta forma, a comunidade do campus e a comunidade externa serão capazes de aplicar os conhecimentos relacionados com os benefícios advindos da conservação e manutenção dos recursos naturais.

VI: Recuperar áreas degradadas, promovendo: a descontaminação do solo, a despoluição das águas e a restauração dos ecossistemas naturais dos campi: a influência negativa das lianas no crescimento e desenvolvimento das árvores é facilmente detectável e direta, sendo o principal fator biótico que limita a aplicação de medidas de recuperação de áreas e fragmentos florestais degradados, que por sua vez, impedem que o ecossistema recupere naturalmente a qualidade do solo, da água e do ambiente no entorno.

X: Controlar o uso e o descarte de material químico e biológico: o uso e o descarte inadequados de materiais biológicos e químicos representam um sério risco aos remanescentes florestais. Com o melhor desenvolvimento das árvores nos fragmentos florestais, pelo manejo e controle das lianas, haverá reflexos no uso e descarte dos materiais químicos e biológicos nos fragmentos florestais.

XI: Estabelecer mecanismos de controle de populações de espécies invasoras dentro dos campi: com o manejo das espécies de lianas, será adequado e racional estabelecer o controle de populações invasoras na Mata da Pedreira e que estão em forte desequilíbrio; como exemplo podem ser mencionadas espécies da flora e da fauna (ex.: capivaras no Campus, que poderão ser manejadas e sua população controlada). As próprias espécies de lianas, pela presença intensa na copa das árvores, inserem-se, também, no contexto de criação de mecanismos de controle.

XVI: Implementar programas de educação ambiental em todos os campi da Universidade: a aplicação de programas de educação ambiental pode incluir e prever iniciativas que facilitem e estimulem o contato direto da sociedade com os ecossistemas florestais degradados e restaurados. Portanto, os resultados do manejo das lianas e a restauração da área da Mata da



Pedreira podem ser aplicados em programas de visitação, de educação ambiental, contribuindo para a divulgação de práticas, aplicáveis em outras regiões e realidades.

### 3. Material e Métodos

#### 3.1. Caracterização da Mata da Pedreira

A Mata da Pedreira é o maior fragmento residual do município de Piracicaba, situada em área da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), nas coordenadas 22° 42' de latitude Sul e 47°38' longitude Oeste, com altitude média aproximada de 546 m (Figura 1). Segundo Köpen o clima é do tipo Cwa, verão quente com estiagem no inverno, sendo a temperatura no mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, com pluviosidade média anual de aproximadamente 1200 mm, onde cerca de 70% do volume de precipitação ocorre no verão (Setzer, 1946). A classe de solo predominante é de TR (terra roxa estruturada), que ocupa cerca de 5% da superfície do Campus. Trata-se de solo como elevada fertilidade, mas com pouca representatividade no Estado de São Paulo (Spavorek, 1993). A vegetação natural da região de Piracicaba, incluindo à das florestas da ESALQ, é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, caracterizada pela composição de espécies vegetais caducifólias e perenifólias (Rodrigues, 1999). A Mata da Pedreira e todos os fragmentos remanescentes da ESALQ sofrem pressão em função do uso da terra no seu entorno, majoritariamente, áreas abertas, pastos ou cultivos anuais e, desta forma, apresentam a infestação de herbáceas e arbustivas, como as lianas, capim, etc. (André et al., 2010).

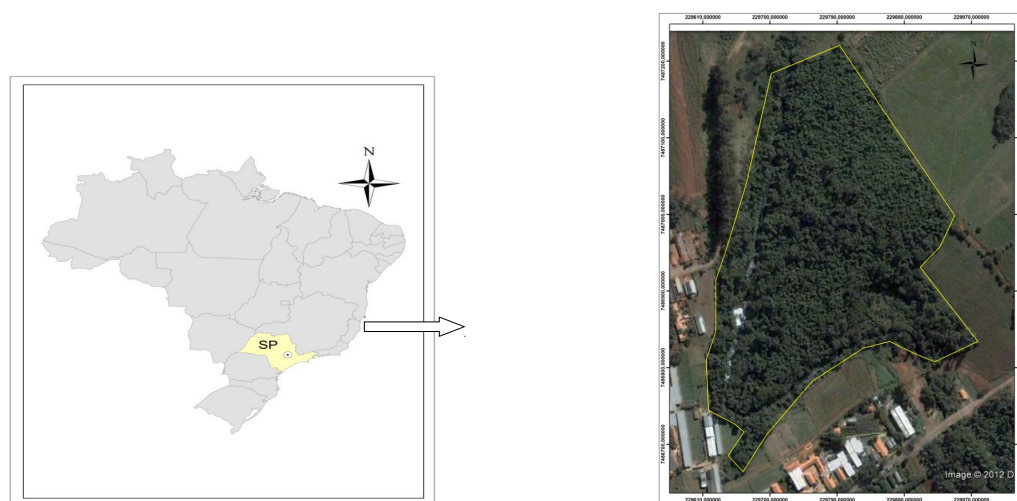


Figura 1 – Localização da Mata da Pedreira no estado de São Paulo e no Campus “Luiz de Queiroz”

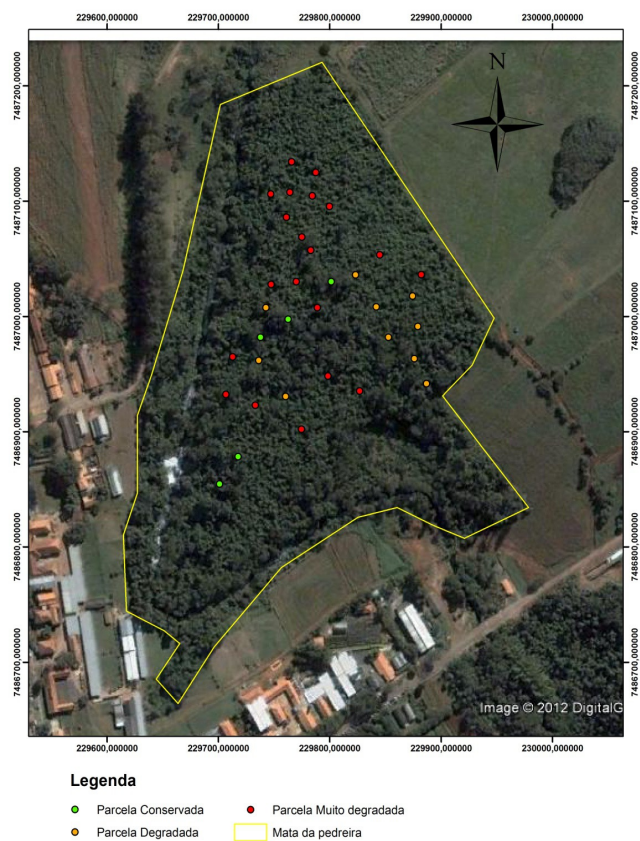


Figura 2 – Localização das parcelas com diferentes manejos de lianas na Mata da Pedreira (B).

### 3.2. Espécies florestais selecionadas

Serão selecionadas árvores de espécies nativas de diferentes idades, ocorrentes na Mata da Pedreira, em áreas com diferentes níveis de perturbação (Figura 2). Em levantamentos anteriores foram definidas 35 parcelas em diferentes níveis de perturbação, sendo 30 consideradas de nível maior de degradação, retirando-se as lianas em 21 parcelas, mantendo-se 9 como controle. As cinco parcelas restantes no interior da Mata da Pedreira são consideradas com as das áreas de melhor conservação.

### 3.3. Avaliações do crescimento do tronco com dendrômetros de aço

Na avaliação do incremento em diâmetro do tronco (1,30 m), no caule das árvores das espécies selecionadas serão instaladas as faixas dendrométricas (Figura 3). As faixas dendrométricas serão confeccionadas de acordo com a metodologia descrita por Botosso e Tomazello Filho (2001): fitas de aço inoxidável de 12,7 x 0,15 mm (largura e espessura), com escala em mm e nônio com precisão de leitura de 0,2 mm, mantidas sob tração por uma mola de aço inoxidável de 100 x 8 mm (comprimento e diâmetro) no tronco das árvores. Para a obtenção