
30 anos
do **PTSM**

Uma Jornada de Inovação na Silvicultura Brasileira

IPEF

PTSM
SILVICULTURA



Presidência

- Darlon Orlamuder de Souza (Klabin S/A) (Presidente)
- Anderson Lins Machado (Dexco Florestal Ltda.) (Vice-Presidente)

Diretoria Executiva

- Robinson Cannaval Júnior (Diretor Executivo)
- Carlos Frederico Wilcken (Vice-Diretor Executivo)

Coordenação do PTSM

- José Leonardo de Moraes Gonçalves (ESALQ/USP) (Líder Científico)
- Alexandre de Vicente Ferraz (IPEF) (Coordenador Executivo)
- Huga Géssica Bento de Oliveira Sousa (Analista Técnica Executiva)

Empresas filiadas ao PTSM

- Amcel - Amapá Florestal e Celulose S.A.
- Arauco Florestal Arapoti S.A.
- Bracell Ltda.
- Cenibra - Celulose Nipo-Brasileira S.A.
- CMPC - Celulose Riograndense Ltda.
- Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO
- DEXCO S.A.
- Eucatex S.A.
- Gerdau Aços Longos S.A.
- Klabin S.A.
- LD Celulose S.A.
- Metalsider Ltda.
- Paracel S.A.
- Ramires Reflortec S.A.
- Suzano S.A.
- Sylvamo do Brasil Ltda.
- UPM Forestal Oriental
- Vallourec Tubos do Brasil Ltda.
- Veracel Celulose S.A.

Sumário

- 01 | Apresentação
- 02 | Histórico
- 03 | Cenário da Época e Desafios
- 05 | Missão
Objetivos Científicos e Tecnológicos
- 06 | Estratégias Centrais de Atuação
- 07 | Articulação com Temas Contemporâneos
Linhas de Pesquisa e Desenvolvimento
- 11 | Estrutura de Gestão
- 12 | Diretrizes de Funcionamento
Difusão Científica e Tecnológica

Sumário

- 13 | Relevância Estratégica do PTSM
- 14 | Diferenciais Institucionais do PTSM
- 15 | Cooperação Internacional
- 18 | Contribuições Científicas e Tecnológicas
- 21 | Impacto no Setor Florestal Brasileiro
- 22 | Contribuição para a Formação de Recursos Humanos
- 24 | Reconhecimento Científico Internacional
- 25 | Integração com Outros Programas Cooperativos do IPEF
- 27 | Desafios e Perspectivas Futuras

Apresentação



Este livreto celebra os 30 anos do Programa Cooperativo sobre Silvicultura e Manejo (PTSM), coordenado pelo IPEF e sustentado por uma sólida rede de empresas florestais, universidades e instituições de pesquisa. Desde sua criação em 1995, o PTSM tem se destacado como uma das mais consistentes iniciativas de ciência aplicada à silvicultura tropical, contribuindo decisivamente para o aumento da produtividade, a racionalização do uso de recursos e a consolidação de práticas sustentáveis no setor florestal brasileiro.

Nesta publicação, são apresentados os marcos históricos, os avanços científicos e as contribuições tecnológicas do programa, bem como sua inserção nos grandes temas contemporâneos e sua projeção para os desafios das próximas décadas. Mais do que relembrar, este material reconstrói a trajetória do PTSM sob uma perspectiva estratégica, reafirmando seu papel como referência nacional e internacional em inovação cooperativa e manejo florestal orientado por ciência.

|| Histórico

O Programa Cooperativo de Silvicultura e Manejo (PTSM), vinculado ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), é uma das iniciativas mais sólidas e influentes na geração de conhecimento e tecnologias aplicadas à silvicultura de plantações florestais em regiões tropicais, especialmente no Brasil. Criado para promover a integração entre empresas do setor produtivo florestal e instituições de pesquisa, o PTSM tem contribuído, desde 1995, para o desenvolvimento de sistemas de produção florestal mais eficientes, resilientes e sustentáveis.

O PTSM foi oficialmente fundado em 15 de dezembro de 1995, após um ano da instalação do primeiro experimento sobre o cultivo mínimo, na Fazenda G15 da empresa Suzano, em Itatinga (SP). Na sua origem, o programa era denominado Programa Cooperativo de Cultivo Mínimo (PCCM). As empresas pioneiras foram Suzano, Champion e Ripasa, com apoio decisivo de seus gerentes de P&D: Silas Zen e José Luiz Gava (Suzano), Luís Moro (Champion) e Vanderlei Benedetti (Ripasa).

A primeira reunião oficial do programa ocorreu na própria Fazenda G15, durante o lançamento do experimento piloto sobre cultivo mínimo do solo. Este foi implantado em um talhão vizinho à área onde se estabeleceram as primeiras plantações florestais sob esse novo sistema, liderado pelos engenheiros florestais Silas Zen e José Luiz Gava. A coordenação científica, por parte da ESALQ/USP e do IPEF, ficou sob responsabilidade do Prof. José Leonardo de Moraes Gonçalves.

A repercussão inicial do programa foi extremamente positiva, o que levou rapidamente à filiação de outras empresas. Em 1997, por iniciativa das empresas filiadas ao IPEF e membros do Conselho Deliberativo, o escopo do programa foi ampliado, passando a abranger todas as práticas de implantação, condução e manejo florestal. Assim, o programa foi rebatizado como Programa Temático de Silvicultura e Manejo (PTSM), consolidando sua identidade atual.



2ª Reunião Técnico-científica do PTSM. Realizada na empresa Champion de Papel e Celulose em Mogi Guaçu - SP, no dias 3 e 4 de junho de 1996, com a temática "Cultivo Mínimo".



65ª Reunião do PTSM. Realizada em Botucatu e Itatinga nos dias 24 e 25 de abril de 2025, com a temática "Avanços científicos, tecnológicos e operacionais da talhadia".



|| Cenário da Época e Desafios

Na primeira metade da década de 1990, o setor florestal brasileiro passava por uma transição crucial: o abandono gradual da silvicultura extensiva e empírica em favor de uma abordagem mais científica, baseada em experimentação sistemática e fundamentos técnico-econômicos. Foi nesse contexto que o PTSM foi idealizado, com os seguintes objetivos iniciais:

- Integrar empresas florestais com universidades e centros de pesquisa.
- Gerar recomendações práticas com base em experimentos confiáveis e bem conduzidos.
- Estabelecer uma rede cooperativa de inovação e difusão tecnológica.

Naquela época, o preparo intensivo do solo predominava: a queima de resíduos florestais, seguida de aração e gradagem, era uma prática comum. Entretanto, isso agravava os problemas de erosão, especialmente em solos arenosos e de textura média. As plantações ainda eram realizadas, em sua maioria, com mudas seminais. A partir de 1988, com a proibição da queima de resíduos culturais no estado de São Paulo (Lei Estadual nº 6.171/1988), houve um impulso à busca de alternativas sustentáveis.



3ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada na empresa Cenibra, em Ipatinga (MG), nos dias 11 e 12 de novembro de 1996, com a temática "Preparo do solo e seus impactos na produtividade do eucalipto".

Entre 1988 e 1990, a empresa Suzano iniciou, na Fazenda G15, os primeiros talhões experimentais de plantio de eucalipto sob o sistema de cultivo mínimo do solo. Dessa experiência, aliada ao diálogo técnico com docentes da ESALQ/USP e dirigentes do IPEF, nasceu a ideia de estruturar um programa cooperativo com base científica para validar e disseminar esse novo sistema de manejo no Brasil.

As resistências iniciais foram muitas, entre elas:

- Alegações de que o crescimento era mais lento e heterogêneo;
- Dificuldades no manejo dos resíduos florestais por falta de implementos adequados;
- Aumento da infestação de formigas cortadeiras, sobretudo "quem-quem" e saúvas;
- Proliferação de plantas daninhas e aumento dos custos de operacionais;
- Ocorrência de ferrugem (causada por *Puccinia psidii*), relacionada à não queima dos inóculos presentes nos resíduos.



A superação desses desafios se deu com a combinação entre ciência aplicada e desenvolvimento tecnológico cooperativo:

- Desenvolvimento de implementos adaptados, como limpa-trilho, rebaixador de toco e subsolador florestal com adubadora acoplada;
- Uso eficaz de herbicidas pós-emergentes (glifosato) e pré-emergentes (oxifluorfen);
- Aprimoramento e adoção de novos métodos de monitoramento e controle de formigas cortadeiras, como por exemplo, o uso sistêmico de microporta-iscas;
- Calibração da adubação específica para o novo sistema;
- Identificação e seleção de genótipos tolerantes à ferrugem, incorporando esse critério aos programas de melhoramento genético.

Os resultados foram notáveis:

- Redução expressiva da erosão do solo;
- Menor assoreamento e custo de manutenção de estradas;
- Controle de plantas daninhas mais eficiente e econômico;
- Melhor controle de formigas cortadeiras;
- Adaptação genética às novas condições de manejo.

Esse conjunto de avanços tecnológicos tornou o sistema de cultivo mínimo uma referência técnica nacional, e lançou as bases para a trajetória de excelência do PTSM como um dos pilares do avanço silvicultural no Brasil.



20ª Reunião do PTSM. Realizada nas empresas Ripasa e Duratex, em Botucatu e Itatinga (SP), de 6 a 8 de agosto de 2003, com a temática "Manejo por talhadia, controle de qualidade das operações silviculturais, uso de biossólidos e modelagem do crescimento de eucalipto".





20ª Reunião do PTSM. Realizada nas empresas Ripasa e Duratex, em Botucatu e Itatinga (SP), de 6 a 8 de agosto de 2003, com a temática "Manejo por talhadia, controle de qualidade das operações silviculturais, uso de biofertilizantes e modelagem do crescimento de eucalipto".

|| Missão

O PTSM tem como missão promover o desenvolvimento e a aplicação de conhecimentos técnico-científicos voltados à silvicultura e ao manejo sustentável de florestas plantadas, com ênfase em espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras.

Mais do que um repositório de informação, o PTSM se consolidou como um ambiente cooperativo de inovação científica e formação técnica, onde conhecimento, experiência de campo e tecnologia se unem para apoiar decisões operacionais e orientar a evolução sustentável do setor florestal nacional e internacional.

|| Objetivos Científicos e Tecnológicos

- Desenvolver conhecimento técnico-científico de base e aplicado, voltado ao manejo das plantações florestais de alta performance, eficiente e sustentável;
- Subsidiar, com evidências científicas, a tomada de decisão técnico-operacional pelas empresas filiadas ao programa;
- Otimizar a produtividade e a resiliência dos plantios comerciais, com base em experimentos regionais e validação de tecnologias emergentes;
- Promover a formação de recursos humanos qualificados para atuar nas áreas de silvicultura tropical, ecofisiologia, fertilidade e manejo do solo, modelagem e zoneamento ecológico da paisagem.



|| Estratégias Centrais de Atuação

- Integração entre pesquisa e prática: projetos com forte viés aplicado, baseado nas demandas concretas do setor florestal voltado para produção de madeira e seus derivados, com resultados de fácil incorporação nas rotinas operacionais;
- Articulação interinstitucional: parcerias estruturadas entre empresas florestais, universidades, institutos de pesquisa e agências de fomento, criando redes de colaboração científica duradouras;
- Transferência de tecnologia: disseminação ativa dos resultados através de relatórios técnicos, workshops, dias de campo, publicações e capacitações voltadas a técnicos e gestores;
- Regionalização e adaptabilidade: incorporação das especificidades edafoclimáticas de cada região, com zoneamentos e recomendações clone-específicas para diferentes ambientes de produção;
- Gestão cooperativa do conhecimento: formação de comitês técnicos, grupos temáticos e realização de reuniões periódicas para alinhamento das prioridades, compartilhamento de experiências e tomada coletiva de decisões.



32ª Reunião técnico-científica do PTSM - Internacional. Realizada de 30 de junho a 14 de julho de 2007, com a temática "Inovações tecnológicas, pesquisa florestal e práticas silviculturais do sul e sudeste dos Estados Unidos".



49ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada em São José dos Campos (SP) nos dias 7 e 8 de maio de 2014, com a temática "Conservação e preparo do solo".

|| Articulação com Temas Contemporâneos

O PTSM também tem buscado alinhar-se a temas estratégicos globais, como:

- Mudanças climáticas: Avaliação de riscos climáticos e adaptação genética às novas realidades meteorológicas.
- Serviços ecossistêmicos: Inclusão de métricas de conservação de solo, biodiversidade funcional e regulação hídrica.
- Bioeconomia florestal: Integração com pesquisas sobre biomassa, energia renovável, biorrefinarias e cadeia de valor do carbono.
- Sustentabilidade operacional: Monitoramento de indicadores ambientais e econômicos para sistemas de manejo de baixo impacto.



Linhas de Pesquisa e Desenvolvimento

1. Conservação e Preparo do Solo

- Manejo de resíduos vegetais (toco, copa, casca e serapilheira) e sua influência na qualidade do solo.
- Efeitos de diferentes métodos de preparo (subsolagem, coveamento, escarificação).
- Diagnóstico e mitigação da compactação causada por tráfego de máquinas.
- Monitoramento e controle de processos erosivos em áreas florestais.
- Indicadores físicos e biológicos de qualidade do solo.

2. Fertilidade do Solo e Nutrição Florestal

- Avaliação das exigências nutricionais por estágio de desenvolvimento das árvores.
- Calibração de adubação com macro e micronutrientes em diferentes tipos de solo.
- Estratégias de fertilização (dose, época, forma e local de aplicação).
- Eficiência de uso de nutrientes e adubação sustentável.
- Uso de fontes alternativas de nutrientes (fosfatos naturais, biofertilizantes, fertilizantes de liberação controlada).
- Interações entre nutrição e microbiota do solo.

3. Manejo da irrigação e relações hídricas

- Avaliação de impactos da irrigação sobre microbiota do solo, lixiviação de nutrientes e estrutura física.
- Modelagem da relação entre disponibilidade hídrica, crescimento e eficiência de uso da água.
- Estratégias de manejo de irrigação em viveiros e em campo.
- Uso de balanço hídrico para prática de irrigação de precisão.

4. Ciclagem de Nutrientes e Sustentabilidade do Sistema

- Estimativas de exportação de nutrientes em diferentes sistemas de colheita.
- Balanço nutricional e recomendações para adubação de manutenção e calagem.
- Efeito de práticas de manejo sobre a fertilidade do solo em longo prazo.
- Avaliação da matéria orgânica e dinâmica do carbono no solo.

5. Interações biológicas do solo, bioprospecção e potencial uso de bioinsumos

- Caracterização e seleção de microrganismos promotores de crescimento (bactérias, fungos micorrízicos e endofíticos) e promotores de tolerância à estresses bióticos e abióticos.
- Desenvolvimento e avaliação de inoculantes microbianos para fixação de N, solubilização de P e mobilização de K e micronutrientes.
- Impactos dos bioinsumos na dinâmica da microbiota do solo e nos processos de ciclagem de nutrientes.
- Validação de produtos comerciais e formulações experimentais.



6. Produção e qualidade de mudas

- Qualidade fisiológica e morfológica de mudas produzidas em diferentes substratos e recipientes.
- Influência de bioestimulantes, inoculantes microbianos e reguladores de crescimento na formação do sistema radicular e parte aérea.
- Aplicação de novas tecnologias voltadas a produção e qualidade de mudas (ex. tubetes biodegradáveis).

7. Manejo Integrado de Plantas Daninhas

- Efeitos dos resíduos florestais e cobertura do solo sobre a ocorrência de plantas daninhas.
- Estratégias de controle químico e físico em diferentes fases do ciclo silvicultural.
- Tecnologias de aplicação e formulações de herbicidas com menor impacto ambiental.
- Impacto do manejo sobre o crescimento inicial, microbiota do solo e conservação ambiental.

8. Manejo de Brotações (Talhada de Eucalipto)

- Técnicas de desbrota seletiva (precoce e tardia) para maximizar a produtividade.
- Nutrição específica para ciclos subsequentes: manutenção e correção.
- Estratégias de desbaste e condução para melhor aproveitamento da biomassa e madeira.
- Avaliação da longevidade e produtividade da talhadia ao longo de múltiplas rotações.

9. Zoneamento Edafoclimático e Alocação Clonal Sítio-Específica

- Integração de dados climáticos, edáficos e genéticos para recomendação clonal.
- Modelagem de interação genótipo × ambiente (G×E) para diferentes espécies e regiões por meio de redes experimentais.
- Uso de geotecnologias (SIG, sensoriamento remoto) para geração de mapas de aptidão.
- Desenvolvimento de modelos preditivos com base em dados históricos e climáticos (NASA-POWER, INMET).
- Estratégias de mitigação de riscos climáticos via alocação genética.
- Apoio à decisão para substituição de clones mal adaptados e expansão de áreas com plantações florestais.

10. Silvicultura de Precisão e Tecnologias Digitais

- Aplicação de sensores ópticos, térmicos e multiespectrais embarcados em máquinas e drones.
- Monitoramento de indicadores fisiológicos (NDVI, PRI, condutância estomática, fotossíntese).
- Diagnóstico remoto e precoce de deficiências nutricionais e estresse hídrico.
- Integração de dados geoespaciais, climáticos e fisiológicos para manejo em tempo real.
- Desenvolvimento de algoritmos para previsão de produtividade e tomada de decisão.

11. Arranjo e Espaçamento de Plantio

- Avaliação de diferentes espaçamentos e arranjos (linhas simples, duplas, consórcios). Efeitos sobre crescimento, competição, interceptação de luz e eficiência hídrica.



- Adaptação do arranjo para ambientes limitantes: declives, solos rasos ou arenosos.
- Implicações silviculturais e econômicas na rotação e no manejo de desbaste.
- Otimização silvicultural, operacional e econômica da densidade de plantio.

12. Adaptação às Mudanças Climáticas e Resiliência dos Povoamentos Florestais

- Modelagem do crescimento sob cenários climáticos futuros (excesso de calor e seca).
- Identificação de clones adaptados ao déficit hídrico e eventos extremos.
- Práticas silviculturais adaptativas (espaçamento, preparo, fertilização) para ambientes de risco.
- Suporte a decisões estratégicas em contexto de mudanças climáticas.

|| Estrutura de Gestão

Ao longo de seus 30 anos, o PTSM consolidou uma estrutura de gestão que reflete sua essência cooperativa: compartilhada, transparente e orientada pela excelência técnica. O modelo adotado favorece a tomada de decisão colegiada, o alinhamento entre ciência e prática, e a rápida incorporação de inovações no setor florestal.

A governança do programa é conduzida por uma composição plural, formada por:

• Liderança Científica

Um pesquisador com sólida formação técnica e visão estratégica, responsável por coordenar a dimensão científica do programa, assegurar coerência metodológica e garantir a relevância das pesquisas.

• Coordenação Executiva

Composta por um coordenador e um analista, essa equipe realiza a articulação entre os diferentes atores (empresas, pesquisadores, universidades) e gerencia a execução das atividades operacionais, relatórios, eventos e projetos.

• Comitê de Acompanhamento Técnico (CAT)

Órgão consultivo formado por no mínimo 3 e no máximo 5 membros composto através de eleição e em consenso entre as empresas, poderá ser por indicação simples, sendo eles representantes das empresas, os quais estão atribuídos a função de propor atividades, estudos e pesquisas relacionadas a temática do programa, avaliar as atividades técnicas, em consonância com os objetivos e metas do programa.

• Pesquisadores Associados

Professores e cientistas vinculados a universidades e institutos de pesquisa, que colaboram com o programa em diferentes frentes: concepção de estudos, desenvolvimento experimental, publicações, orientação de alunos e transferência de conhecimento.

• Representantes das Empresas Cooperantes

Engenheiros florestais, técnicos e gestores indicados pelas empresas filiadas, que contribuem ativamente com sugestões de temas, disponibilização de áreas, acompanhamento de experimentos, apoio à logística e participação em eventos e decisões estratégicas.



- **Comitê Técnico-Científico (CTC)**

Órgão consultivo e deliberativo, formado por especialistas, sendo eles representantes das empresas e consultores convidados. Define diretrizes estratégicas de pesquisa, avalia propostas, orienta ajustes metodológicos e valida os resultados técnicos.

|| Diretrizes de Funcionamento

- As prioridades de pesquisa são definidas de forma participativa, em reuniões técnicas anuais, com base nas demandas práticas das empresas e nas tendências científicas emergentes.
- Os resultados são amplamente compartilhados, por meio de relatórios auditáveis, respeitando os acordos de confidencialidade e propriedade intelectual.
- Os dados gerados nos experimentos estão disponíveis para uso em dissertações, teses, artigos científicos e relatórios técnicos, reforçando a missão formativa do programa.
- A estrutura valoriza a agilidade na implementação de soluções em campo, sem abrir mão do rigor metodológico-científico.

|| Difusão Científica e Tecnológica

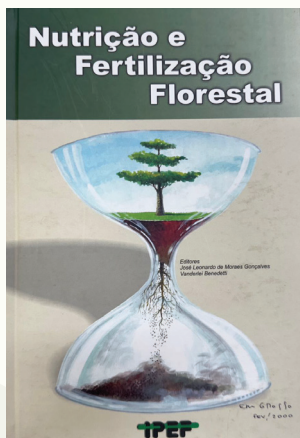
A difusão dos conhecimentos gerados pelo PTSM é uma de suas principais forças. O programa articula múltiplas estratégias de comunicação técnica e científica, assegurando que os resultados de pesquisa cheguem com eficácia tanto ao meio acadêmico quanto às operações das empresas cooperantes.

Os principais meios de divulgação de conhecimentos são:

- Produção científica qualificada: os estudos desenvolvidos no âmbito do PTSM têm resultado em publicações em periódicos internacionais de elevado fator de impacto, contribuindo para o avanço da ciência florestal tropical e para o reconhecimento internacional do programa como referência em pesquisa aplicada.
- Reuniões técnicas anuais: eventos que reúnem representantes de empresas, pesquisadores e técnicos para apresentação de resultados, discussão de indicadores estratégicos, alinhamento de diretrizes e fortalecimento da cooperação científica.
- Dias de campo e oficinas regionais: ações voltadas à capacitação de equipes técnicas nas diversas regiões onde o programa atua, com ênfase na demonstração prática de tecnologias e recomendações adaptadas a condições locais.
- Publicações técnicas aplicadas: boletins, circulares e relatórios com recomendações operacionais detalhadas, produzidos com base em dados regionais e materiais genéticos específicos, para aplicação direta no campo.
- Ambiente virtual colaborativo: plataforma online que disponibiliza conteúdos técnicos, imagens, mapas, relatórios de experimentos e materiais de apoio, promovendo o acesso contínuo à informação por parte das empresas cooperantes.

Além de promover a transferência direta de tecnologia, o PTSM tem contribuído para a formação de uma cultura científica robusta no setor florestal, consolidando protocolos metodológicos, validando inovações e conectando o avanço acadêmico à solução de problemas práticos do campo.





Visita técnica a empresa Amcel - Amapá.



Visita técnica a empresa Copener.

|| Relevância Estratégica do PTSM

Diante dos novos desafios que moldam o futuro do setor florestal, como as mudanças climáticas, a demanda por cadeias produtivas mais sustentáveis e o avanço da bioeconomia, o PTSM consolida-se como uma plataforma estratégica para a inovação, o planejamento integrado e o fortalecimento da competitividade florestal no Brasil.

Seu papel futuro se estrutura em três frentes interligadas:

- Transformação digital da silvicultura: o PTSM atua como catalisador da transição para sistemas produtivos conectados, por meio da incorporação de tecnologias como sensoriamento remoto, IoT, big data e inteligência artificial, ampliando a capacidade de monitorar, prever e tomar decisões com base em dados de alta resolução.
- Contribuição qualificada à agenda climática: com base em dados gerados por redes experimentais e modelagens de alta robustez, o programa apoia a mensuração do sequestro e do estoque de carbono em florestas plantadas, oferecendo subsídios técnicos para compromissos nacionais e internacionais de mitigação das emissões.
- Integração à nova bioeconomia florestal: o PTSM se prepara para apoiar cadeias de produção cada vez mais diversificadas, onde a floresta é fonte de múltiplos produtos – madeira engenheirada, bioenergia, bioplásticos, bioativos e novos materiais de base biológica – conectando produtividade com inovação e valor agregado.

Como hub de conhecimento cooperativo e aplicado, o PTSM reforça sua posição como referência nacional e internacional em silvicultura tropical, contribuindo ativamente para um setor florestal mais digital, resiliente, sustentável e estrategicamente inserido nas transformações da economia verde global.



|| Diferenciais Institucionais do PTSM

Ao longo de três décadas, o PTSM construiu um modelo de atuação que o diferencia de forma clara entre os programas de pesquisa, desenvolvimento e inovação do setor florestal. Sua força reside na combinação entre excelência científica, foco prático e cooperação estruturada. Entre os principais diferenciais, destacam-se:

- **Pesquisa aplicada com relevância operacional**

O PTSM realiza experimentos diretamente nas áreas das empresas cooperantes, em diferentes biomas e condições de solo e clima, garantindo que os dados gerados sejam representativos, aplicáveis e alinhados à realidade do setor produtivo.

- **Rigor técnico e validação científica**

Os resultados produzidos passam por análise estatística avançada, com revisão por pares e acompanhamento de comitês técnico-científicos, assegurando alta confiabilidade e valor científico aos dados e recomendações.

- **Séries históricas de longo prazo**

A continuidade dos experimentos e a manutenção de parcelas permanentes há 30 anos oferecem uma base temporal única para análises sobre produtividade, sustentabilidade e mudanças no desempenho dos sistemas florestais.

- **Capacidade de adaptação e atualização constante**

O programa se adapta com agilidade às novas demandas do setor, incorporando temas emergentes como mudanças climáticas, silvicultura de precisão, bioeconomia, ESG e digitalização, sem perder o foco nas prioridades operacionais das empresas parceiras.

Esses elementos fazem do PTSM um referencial institucional de inovação colaborativa e impacto duradouro, combinando ciência aplicada com visão estratégica de futuro para a silvicultura brasileira.

|| Cooperação Internacional

A internacionalização do PTSM é um de seus principais diferenciais institucionais. Ao longo de sua trajetória, o programa tem estabelecido e mantido parcerias estratégicas com centros de excelência científica mundial, como o CIRAD (França) e o CSIRO (Austrália), ampliando sua capacidade de inovação, formação de recursos humanos e acesso às fronteiras do conhecimento em silvicultura tropical.

Essas cooperações viabilizam projetos conjuntos de pesquisa, intercâmbio técnico-científico, cotutela de doutorados e publicações científicas de alto impacto, além de contribuírem para o desenvolvimento e a validação de modelos fisiológicos e eco-hidrológicos aplicados às plantações comerciais de Eucalyptus e Pinus no Brasil.





Jean-Paul Laclau, representante do CIRAD, participando da 20ª Reunião técnico-científica do PTSM.



42ª Reunião técnico-científica do PTSM - Expedição na Austrália e Nova Zelândia. Realizada de 18 de novembro a 4 de dezembro de 2010. Participantes: José Leonardo de Moraes Gonçalves (ESALQ/USP - PTSM/IPEF), Ana Paula Pulito (PTSM/IPEF), Edgar Fernando de Luca (Instituto Florestal - SP), Claudio Marcelo Pettinazzi Oriani (Conpacel), João Carlos Teixeira Mendes (ESALQ/USP), José Carlos de Almeida (JFI Silvicultura), Marco Antonio Protti (Duratex), Mario Henrique de Freitas Grassi (Fibria), Rodrigo Eiji Hakamada (International Paper) e Sérgio Ricardo Portes Bentivenha (Suzano), Valdemir Brunheroto (International Paper).

|| CIRAD - 23 Anos de Cooperação Científica com o Brasil

Desde 2002, a parceria com o Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) consolidou-se como uma das mais relevantes colaborações internacionais em ecofisiologia, nutrição e modelagem florestal em regiões tropicais.

A chegada do pesquisador Jean-Paul Laclau à ESALQ/USP, como visitante de longa duração, marcou o início de uma trajetória frutífera, com forte envolvimento nos experimentos do PTSM, sob a liderança do Prof. José Leonardo de Moraes Gonçalves. Desde então, outros pesquisadores do CIRAD também atuaram em parceria com o programa, como Jean-Pierre Bouillet, Yann Nouvellon, Guerric Le Maire, Gilles Chaix, Bénédicte Favreau, Agnès Robin, Joannes Guillemot, Daniel Poultney, entre outros.



Temas estratégicos desenvolvidos:

- Relação entre nutrição florestal e produtividade em diferentes condições edafoclimáticas.
- Eficiência do uso da água e fechamento do balanço hídrico em plantações comerciais.
- Modelagem do crescimento e assimilação de carbono em diferentes regimes de manejo.

Resultados e impactos:

- Mais de 100 artigos científicos publicados em periódicos internacionais.
- Redução de custos silviculturais, como menor número de fertilizações, com base em evidências ecofisiológicas.
- Aprimoramento da imagem socioambiental do eucalipto, com dados transparentes sobre o impacto do manejo sobre os ciclos da água, carbono e nutrientes.
- Formação de doutores brasileiros em cotutela com universidades francesas.
- Participação ativa do CIRAD no Conselho Técnico-Científico do IPEF, desde 2019.

Contribuição para o programa EUCFLUX, referência em fluxos de carbono, água e nutrientes em plantações de eucalipto.

|| CSIRO

A cooperação com a Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), da Austrália, é outro eixo fundamental da internacionalização do PTSM. Reconhecido mundialmente por sua excelência em ciência aplicada, o CSIRO contribuiu com metodologias avançadas de modelagem da produtividade, dinâmica de nutrientes e sistemas de apoio à decisão.

Principais avanços:

- Calibração e regionalização do modelo 3PG-BR para clones brasileiros de *Eucalyptus*.
- Modelagem integrada da dinâmica do carbono e do nitrogênio no solo e na planta.
- Simulações para alocação clonal sob diferentes condições edafoclimáticas.
- Formação de pesquisadores brasileiros por meio de doutorados sanduíche e parcerias técnicas.

Benefícios Estratégicos da Cooperação Internacional

- Inserção do PTSM em redes científicas globais de alto nível.
- Capacitação de jovens pesquisadores em ambientes de excelência internacional.
- Transferência de tecnologias em ecofisiologia, sensoriamento remoto e modelagem.
- Criação de bases robustas para previsão de produtividade sob cenários de mudanças climáticas.
- Produção científica conjunta em periódicos como *Forest Ecology and Management*, *Annals of Forest Science*, *Tree Physiology*, entre outros.

A consolidação dessas parcerias internacionais reafirma o PTSM como uma plataforma de pesquisa cooperativa de alcance global, com capacidade de antecipar desafios, propor soluções inovadoras e formar lideranças científicas preparadas para uma silvicultura tropical mais resiliente, eficiente e integrada à bioeconomia do futuro.



Contribuições Científicas e Tecnológicas

O PTSM consolidou-se como um dos principais vetores de inovação na silvicultura tropical, promovendo avanços relevantes em ciência aplicada e tecnologia florestal. Suas contribuições vêm sendo amplamente incorporadas pelas empresas cooperantes, com impactos diretos sobre a produtividade, sustentabilidade e eficiência dos sistemas de produção. Entre as principais inovações destacam-se:

1. Preparo e Conservação do Solo

- Desenvolvimento e validação do sistema de cultivo mínimo para plantios florestais, com experimentos iniciados nos anos 1990, pioneiros no Brasil.
- Protocolos operacionais de subsolagem profunda com adubação localizada, adaptados a distintos tipos de solo e níveis de disponibilidade hídrica.
- Recomendações técnicas para manejo de resíduos florestais, incluindo rebaixamento de tocos, trituração ou deslocamento de resíduos e serapilheira, com foco em conservação do solo e melhoria da mecanização.

2. Nutrição e Fertilidade Florestal

- Protocolos de fertilização baseados em eficiência de uso de nutrientes, permitindo redução de custos e menor impacto ambiental.
- Calibração de adubações regionais com base em respostas silviculturais e em indicadores químicos e biológicos do solo.
- Incorporação de fontes alternativas como fosfatos naturais, rochas silicatadas ricas em potássio e fertilizantes organominerais.

3. Implantação, Reforma e Talhadia de Eucalipto

- Desenvolvimento de métodos otimizados de implantação e reforma florestal, incluindo preparo do solo, manejo de resíduos e logística de plantio.
- Protocolos técnicos para condução da brotação em talhadias, com diretrizes para:
 - Desbrota seletiva de brotações primárias e secundárias.
 - Definição de densidade ideal de plantas por hectare.
 - Adubação e controle de plantas daninhas em segunda rotação.

4. Manejo Integrado de Plantas Daninhas

- Implantação de estratégias de controle integrado, combinando:
 - Manejo de resíduos vegetais e da cobertura do solo.
 - Controle químico com herbicidas pré e pós-emergentes.
- Desenvolvimento de técnicas de aplicação com maior precisão, menor risco de deriva e seletividade para espécies florestais.

5. Modelagem de Crescimento e Produtividade

- Modelos preditivos de crescimento florestal ajustados a dados climáticos reais, utilizando informações do NASA-POWER e estações meteorológicas automáticas.
- Modelagem fisiológica e climática para previsão de produtividade em diferentes regiões e sob cenários de mudança climática.
- Curvas de crescimento ajustadas por tipo de solo, material genético e densidade de plantio para planejamento operacional e estratégico.



6. Alocação Clonal Sítio-Específica

- Desenvolvimento de sistema de alocação clonal baseado em análise G×E (genótipo × ambiente) para espécies e clones de Eucalyptus e Pinus.
- Aplicação de modelos lineares mistos e regressão aleatória para otimizar a recomendação genética.
- Construção de mapas de aptidão clonal com base em dados edafoclimáticos regionais.

7. Silvicultura de Precisão e Tecnologias Digitais

- Pioneirismo na promoção da silvicultura de precisão, com organização de eventos técnico-científicos sobre: mecatrônica florestal, sensoriamento remoto, geotecnologias e SIG.
- Adoção de drones para pulverização seletiva e monitoramento de áreas, com protocolos validados para: controle de plantas daninhas, avaliação de sobrevivência e crescimento inicial.
- Integração de sensores ópticos, térmicos e multiespectrais (NDVI, PRI, condutância, eficiência fotossintética) para diagnóstico fisiológico em campo.
- Desenvolvimento de plataformas digitais para coleta e análise de dados silviculturais em tempo real.

8. Adaptação Climática e Sustentabilidade

- Ampliação da adoção de práticas de manejo adaptadas à escassez hídrica, com base em indicadores fisiológicos e climáticos.
- Suporte à seleção de clones adaptados a ambientes de estresse hídrico ou térmico.
- Promoção de práticas silviculturais resilientes, como espaçamento de plantio otimizado, rotações mais longas, preparo conservacionista do solo e fertilização adaptada.

As contribuições científicas e tecnológicas do PTSM resultaram em impactos concretos e duradouros sobre a produtividade e sustentabilidade das plantações florestais no Brasil. A geração de uma base de dados robusta, construída a partir de experimentos cooperativos de longo prazo conduzidos em diversas regiões edafoclimáticas, permitiu o desenvolvimento de soluções práticas e regionalizadas para os principais desafios do setor. Esses avanços se traduzem em protocolos e recomendações técnicas validadas em campo, que hoje subsidiam de forma direta as decisões estratégicas e operacionais das empresas cooperantes, promovendo ganhos consistentes em rendimento de madeira e na eficiência do uso de insumos. O PTSM consolida-se, assim, como um dos principais pilares de inovação em silvicultura tropical no hemisfério sul.



Avaliações microbiológicas e caracterização do potencial de utilização de bioinsumos em sistemas florestais.



Impacto no Setor Florestal Brasileiro

O PTSM exerce um papel central na modernização e no fortalecimento da silvicultura brasileira, conectando ciência de ponta com a realidade operacional das empresas florestais. Ao atuar de forma cooperativa e aplicada, o programa oferece soluções técnicas validadas que orientam desde a implantação até o manejo de colheita, promovendo ganhos concretos em produtividade, sustentabilidade e eficiência.

A atuação do PTSM permite que as empresas cooperantes:

- Tomem decisões com base em dados científicos, reduzindo incertezas e riscos produtivos.
- Otimizem o uso de recursos naturais e financeiros, com manejo mais racional da água, dos fertilizantes e da mão de obra.
- Atendam aos requisitos de certificações ambientais e sociais, fortalecendo sua inserção em mercados exigentes.
- Adotem práticas inovadoras de manejo adaptado, alinhadas às novas condições climáticas e aos desafios da bioeconomia.

Os impactos econômicos e estratégicos do programa são amplamente reconhecidos:

- As recomendações do programa contribuem para a redução do uso de insumos, com efeitos positivos tanto nos custos operacionais quanto na pegada ambiental.
- Os zoneamentos edafoclimáticos e modelos preditivos do PTSM embasam a expansão mais segura e eficiente de florestas plantadas, em milhões de hectares pelo país.
- O programa fornece base científica sólida para o posicionamento do setor florestal brasileiro em arenas internacionais, como as Conferências do Clima (COPs) e nas negociações sobre créditos de carbono e políticas de baixo carbono.

Mais do que gerar conhecimento técnico, o PTSM transforma esse conhecimento em vantagem competitiva setorial, apoiando empresas na transição para uma silvicultura mais inteligente, resiliente e integrada às novas demandas ambientais e econômicas globais.



28ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada na empresa Copener Bahia Pulp, em Alagoínhas (BA), nos dias 3 e 4 de maio de 2006, com a temática “Eficiência do uso da água e conservação do solo e da água em plantações florestais”.



Contribuição para a Formação de Recursos Humanos

A formação de profissionais altamente qualificados é um dos pilares estruturantes do PTSM e representa uma de suas contribuições mais duradouras ao setor florestal. Por meio da integração entre pesquisa aplicada, cooperação técnica e ensino superior, o programa tem desempenhado papel decisivo na capacitação de engenheiros florestais e pesquisadores preparados para atuar frente aos desafios da silvicultura moderna.

O modelo cooperativo do PTSM oferece aos estudantes oportunidades únicas de vivência científica integrada à realidade operacional, formando profissionais com sólida base técnica, visão sistêmica e capacidade de inovação. Entre as principais ações, destacam-se:

- Integração ativa de estudantes de graduação, mestrado e doutorado em projetos cooperativos, com envolvimento direto em experimentos de campo, coletas, processamento e análise de dados.
- Desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses com base em dados gerados nos experimentos do programa, fortalecendo o vínculo entre formação acadêmica e demandas do setor produtivo.
- Coorientações e parcerias com programas de pós-graduação (USP, UFPA, UFV, UNESP, entre outros), envolvendo bolsas de pesquisa, estágios curriculares e mobilidade nacional e internacional.
- Capacitação técnica de profissionais em exercício, por meio da realização de cursos, oficinas e módulos de especialização, com foco na atualização tecnológica e aplicação prática das recomendações do programa.
- Estimulo à formação de lideranças científicas, com apoio à participação de jovens pesquisadores em congressos, intercâmbios internacionais e redes de pesquisa colaborativa.

Ao promover a aproximação entre universidade, setor produtivo e centros de excelência científica, o PTSM contribui para a consolidação de uma nova geração de profissionais comprometidos com a inovação, a sustentabilidade e o avanço da silvicultura tropical, ampliando o capital humano estratégico do setor florestal brasileiro.



34ª Reunião técnico-científica do PTSM, realizada em corealização com a empresa Suzano e a Estação Experimental de Ciências Florestais da ESALQ/USP, em Itatinga (SP), nos dias 3 e 4 de abril de 2008, com a temática "Manejo de resíduos".



30ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada na empresa Veracel, em Porto Seguro (BA), nos dias 30 de novembro e 1º de dezembro de 2006, com a temática "Unidade de manejo e sustentabilidade florestal".





20ª Reunião do PTSM. Realizada nas empresas Ripasa e Duratex, de 6 a 8 de agosto de 2003, com a temática “Manejo por talhadia, controle de qualidade das operações silviculturais, uso de biossólidos e modelagem do crescimento de eucalipto”.



Visita aos experimentos do PTSM instalados na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga (ESALQ/USP), em Itatinga (SP).



64ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada na empresa Klabin, em Telêmaco Borba (PR), nos dias 6 e 7 de novembro de 2024, com a temática “Silvicultura resiliente: abordagens estratégicas para enfrentar as adversidades climáticas”.

Reconhecimento Científico Internacional

Ao longo de três décadas de atuação, o PTSM consolidou-se como um dos programas florestais cooperativos mais bem-sucedidos e influentes do hemisfério sul. Sua trajetória de excelência científica, inovação tecnológica e impacto operacional tem despertado o interesse e o reconhecimento de instituições, redes de pesquisa e empresas em diversas regiões do mundo.

O modelo de cooperação adotado pelo PTSM, baseado em pesquisa aplicada, validação em larga escala e integração com a realidade produtiva, tem sido amplamente estudado e replicado em países da América do Sul, África e sudeste da Ásia, sendo considerado uma referência internacional em silvicultura tropical orientada por ciência.

Esse reconhecimento global pode ser observado em múltiplas dimensões:

- **Produtividade:** as empresas cooperantes do PTSM estão entre as mais produtivas do mundo em volume de madeira por hectare ao ano, resultado direto da adoção de práticas baseadas em ciência e zoneamento clonal.



- **Sustentabilidade:** o uso racional de insumos, o manejo conservacionista do solo e da água e a integração com políticas ambientais têm elevado o padrão técnico do setor florestal brasileiro.
- **Formação científica:** o programa gerou dezenas de teses de doutorado e dissertações de mestrado, muitas delas com parcerias internacionais, contribuindo para a formação de um corpo técnico-científico de excelência.
- **Projeção internacional:** a estrutura cooperativa e os resultados do PTSM têm sido apresentados em fóruns científicos globais, como os congressos da IUFRO (International Union of Forest Research Organizations), onde a experiência brasileira tem sido destacada como modelo de inovação adaptada aos trópicos.

Além disso, o PTSM acumula um portfólio expressivo de produção científica internacional:

- Mais de 100 artigos científicos publicados em periódicos de alto impacto, como *Forest Ecology and Management*, *Annals of Forest Science* e *Tree Physiology*, com resultados derivados de suas redes experimentais e parcerias com instituições como CIRAD (França) e CSIRO (Austrália).
- Reconhecimento compartilhado com suas empresas cooperantes, que, ao aplicarem as recomendações do programa, elevam o padrão técnico do setor florestal brasileiro e contribuem para sua projeção no cenário internacional.

O PTSM representa, assim, não apenas uma plataforma de pesquisa aplicada, mas também um legado de inovação tropical com prestígio global, conectando ciência, prática e cooperação em benefício da silvicultura moderna e sustentável.

|| Integração com Outros Programas Cooperativos do IPEF

O PTSM se destaca não apenas por sua atuação própria, mas também por sua forte articulação com outros Programas Cooperativos do IPEF, formando uma rede integrada de pesquisa e inovação em silvicultura. Essa interação amplia o alcance dos resultados, favorece abordagens multidisciplinares e promove maior eficiência na geração e aplicação do conhecimento.

A sinergia com outros programas permite abordar, de forma coordenada, os diversos componentes do sistema florestal, garantindo uma visão mais completa dos desafios e oportunidades do setor.

Programas em interação direta com o PTSM:

- PCMAF - Mecanização e Automação Florestal
- PCMF - Melhoramento Florestal
- PCoppice - Produtividade e Ecofisiologia de Brotação de Clones de *Eucalyptus*
- SilviCarbo - Estoque e Sequestro de Carbono na Silvicultura Brasileira
- PPPIB - Pesquisa do *Pinus* no Brasil
- EUCFLUX - Produtividade e Fluxos de Carbono e Água em *Eucalyptus*



Essa integração é operacionalizada por meio de:

- Ensaio cooperativos compartilhados, nos quais múltiplos programas coletam dados em uma mesma área experimental, abordando diferentes dimensões do sistema florestal (ex.: crescimento, qualidade da madeira, eficiência nutricional, ciclagem de carbono e água, resposta fisiológica).
- Reuniões técnicas interprogramas, que alinham objetivos, evitam sobreposição de esforços e estimulam o desenvolvimento de projetos transversais com foco em inovação integrada.
- Projetos multidisciplinares, com financiamento cooperado, codireção científica e análise de dados em conjunto, ampliando o potencial interpretativo e a aplicabilidade dos resultados.
- Compartilhamento de infraestrutura e recursos, como áreas de campo, laboratórios, sensores remotos, drones, softwares de modelagem, redes climáticas e plataformas digitais.
- Publicações conjuntas e relatórios integrados, com abordagens que cruzam informações genéticas, silviculturais, fisiológicas e ambientais, gerando produtos técnico-científicos mais completos e robustos.

Essa abordagem colaborativa entre programas cooperativos fortalece o papel do IPEF como articulador de ciência aplicada para a silvicultura brasileira, promovendo avanços mais rápidos, eficientes e sistêmicos – e posicionando o PTSM como uma peça-chave na construção de uma silvicultura tropical cada vez mais integrada, inteligente e sustentável.



59ª Reunião do PTSM. Realizada na empresa Internacional Paper do Brasil (Sylvamo) nos dias 21 e 22 de maio de 2019, com a temática “Fertilizantes e fontes alternativas - alta performance e taxa de recuperação, bioestimulantes, recomendação e mitigação de estresses bióticos e abióticos.” Programas do IPEF na foto: PPPIB e PCMAF.



57ª Reunião do PTSM. Realizada na empresa CMPC, em Guaíba (RS), nos dias 23 e 24 de maio de 2018, com a temática “Planejamento, monitoramento e métodos de controle de plantas daninhas”. Programas do IPEF na foto: PROTEF, PPPIB e PCMAF.



65ª Reunião técnico-científica do PTSM. Realizada em Botucatu e Itatinga (SP), nos dias 23 e 24 de abril de 2025, com a temática “Avanços científicos, tecnológicos e operacionais da talhadia”. Programas do IPEF na foto: Euclflux, SilviCarbo e PCoppice.



Desafios e Perspectivas Futuras

O PTSM entra em sua quarta década diante de um novo conjunto de desafios científicos, tecnológicos e ambientais, que exigem a reformulação de estratégias e o fortalecimento da cooperação entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Em um cenário marcado por intensas mudanças climáticas, transformação digital e pressões por maior sustentabilidade, o programa se projeta como protagonista na construção de soluções avançadas para a silvicultura tropical, buscando manter e ampliar sua competência como grupo de excelência técnico-científica no setor florestal.

Entre os principais desafios, destaca-se a necessidade de incorporar tecnologias emergentes ao planejamento e às operações florestais. O uso de inteligência artificial, redes neurais, modelagem mecanicista e plataformas IoT já começa a transformar o modo como se coletam, interpretam e aplicam dados no campo. O futuro do manejo florestal passa pela digitalização integrada da silvicultura, com sensores em tempo real, drones inteligentes, modelagem preditiva e sistemas automatizados de suporte à decisão.

Outra frente estratégica é o aprofundamento dos estudos voltados à resiliência climática, sequestro de carbono e oferta de serviços ecossistêmicos. O PTSM vem contribuindo para a modelagem do sequestro de carbono em diferentes regimes de manejo, bem como para a definição de práticas adaptativas frente a eventos extremos como secas prolongadas, geadas fora de época e alterações na sazonalidade. A avaliação de trade-offs entre produtividade, carbono e resiliência deverá guiar as novas recomendações técnicas, equilibrando eficiência produtiva e responsabilidade ambiental.

No campo da genética e da fisiologia florestal, o programa caminha para integrar a genômica aplicada ao zoneamento clonal, combinando dados moleculares, edafoclimáticos e de desempenho produtivo. Essa abordagem poderá acelerar a recomendação de materiais genéticos mais adaptados, promovendo ganhos sustentáveis de produtividade.

Ao mesmo tempo, avança o interesse por estratégias baseadas na ecologia do solo e no uso de bioinsumos, com destaque para os estudos sobre microbiomas florestais, rizobioma e manejo biológico da fertilidade. Tais abordagens abrem caminho para uma silvicultura menos dependente de insumos químicos, mantendo a produtividade com menor impacto ambiental.

Diante desses desafios, o PTSM reafirma seu compromisso com a inovação, a formação de recursos humanos qualificados e a geração de soluções práticas para o setor. Seu objetivo estratégico é claro: permanecer como referência nacional e internacional em silvicultura tropical, conectando ciência e aplicação em benefício da sustentabilidade e da competitividade florestal no Brasil e no mundo.



APÊNDICE

Ex-Assistente Técnico Executivo

Antonio Leite Florentino

Ex-Coordenador Executivo

Ana Paula Pulito

José Carlos Arthur Júnior

Marcos César Passos Wichert

Vanderlei Benedetti

Ex-Estagiários e graduados

Airton Raphael Romao

Alêda Martins Coutinho do Nascimento

Alicia Isabel Munõz

Aline Regina Vergani

Allícia Magno Massúia de Almeida

Amanda Fernandes Franci

Ana Beatriz Silva

Ana Clara Cuco Giocondo Teixeira

Ana Paula Fonseca Kupper

Ana Rosária Sclifó Zucon

André Luís da Silva França

Andréa Virginia Athayde Wenzel

Anna Paula Fonseca Kupper

Antonio Leite Florentino

Bárbara Simioni Furtado

Beatriz Elisa Bizzuti

Belquior Benoni da Silva

Brenda Souza de Souza

Breno Ricardo Bonin Góiz

Bruna de Carvalho Roldão

Bruna Lourenção

Bruna Martins Garcia

Bruno Brazil de Souza

Bruno Folegatti

Bruno Horst

Bruno Marco de Lima

Bruno Monteiro Balboni

Caio Cesar Polizei

Caio Zanardo

Camila Denoni

Camila Juliana Sampaio Pereira

Camila Luiz da Silva

Camila Mazão

Carla Martins Brito

Carlos Alberto Silva

Carolina de Godoy Zai

Cassiane da Silva

Cassiano Massakazu Sasaki

Cecília Pereira Theodoro Chotti

Cristiane Camargo Zani

Daniel Abranches Poiati

Daniel Santos Keim

Douglas Ribeiro Valentim

Eder Lopes

Edimar Domingos Filho

Eduardo Aparecido Sereguin Cabral de Melo

Eduardo Resende Girardi Marques

Eduardo Vinícius da Silva

Elias Lean Gonçalves

Eloá Cabrera Machado Mendes

Enrico Vecchioli de Lima

Fabrcio Gomes de Oliveira Sebok

Felipe Bianchi Saldanha

Flávia Mariani Gomez

Flávio Augusto Mendes

Gabriel Antério do Nascimento

Gabriel de Castilho Valdo

Gabriel Volpato Brum

Gabriela Brigatti Chaves

Gabrielle Maria Cascini

Gardenia Gonçalves de Oliveira

Genilson Ferreira da Silva

Glauco Simão Zanata

Greice Leal Pereira

Guilherme Kern Ribeiro

Gustavo Casadei Sabino

Gustavo Jaske da Conceição



Gustavo Novaes Prado
Gustavo Takinaga Pizzi
Igor Barbosa Marques
Isabella Pereira Barbosa
Israel Carvalho Lima
Ivan Araujo da Silva
Ivan Fillietaz Balcão
Ivan Mateus Moura
Jansen Barrozo Fernandes
Jeferson Bitello Júnior
Joana Balazina Peloia
João Ariel de Assis Sobucki
João Carlos Simonetti
João Pedro Sangaletti Serrano
João Victor Ciriaco de Camargo
João Victor Oliveira Bertolo
João Vitor de Oliveira Fim
José Renato Belotto
José Renato Drago
Juliano Ferreira Dias
Karine Silva Madruga
Karla Antiqueira
Kellin Vanessa Andriguetto
Larissa Cardoso Kuster
Laura Deckmann de Almeida
Leandra Ribeiro da Silva
Lourenço Ferreira Alvarez
Lucas Boff Buch Pastoriza
Lucas Hebling Bosso
Lucas Nascimento Soares
Luis Eugênio Gonçalves de Oliveira
Luis Felipe Jameli Domingues de Oliveira
Luiz Fabiano Moraes
Manuela Amalfi
Marcello Bontempi Pizzi
Marcelo Ventura da Silveira
Marcos César Passos Wichert
Marcos Corrêa Meyer Morán
Marcus Vinicius Stenico da Silva
Maria Carolina de Souza Cunha
Maria Isabel Higuaita Aguirre
Maria Paula Moreira Alves
Mariana Dias Baptista
Mariane Pereira de Souza
Martina Werner Goes
Matheus Vieira Uliana

Mauricio Reynaldo Prieto
Mayra Velen Buendia Velazquez
Nazir Fernando Quarentani Hussni
Nikolas de Souza Mateus
Oscar Esteves
Paloma Raimundo
Panatíel Silvestre Freitas de Moura
Patrícia Rettondini Torquato
Pedro Henrique Lopes Ferreira
Pedro Henrique Proença Nalesso
Rafael Casale Rossit Monteleone
Renan Gustavo Pereira
Ricardo Cassamassimo
Ricardo Michael de Melo Sixel
Robson Luiz Zílio
Rodrigo Pazzinato de Almeida Leite
Rômulo Campos Lopes de Souza
Sara Félix
Sérgio Ricardo Portes Bentivenha
Stéphano Mikhael de Sousa
Suelen Umbelino Marçal
Tatiana Mahalen Amaral
Tauan Bonin Góiz
Thiago Gomes Pilotto
Thiago Vilela Tristão
Vanessa Suzana Cavaglieri
Victoria Beatriz Marega Festucci
Vitor Augusto Graner Fessel
Vitor dos Santos Brito
Vitória Duarte Derisso
Willian Fernando Chagas

Pós-graduandos e Egressos

Adam da Cruz Rodrigues
Alexandre de Vicente Ferraz
Alice Nayara Caldeira Corrêa
Alvaro Andres Ramirez Palacio
Amanda de Castro Segtowich
Ana Paula Pulito
Andréa Virginia Athayde Wenzel
Angela Simone Freitag
Antonio Leite Florentino
Ayeska Hübner Braga Nunes Souza
Beatriz Regolão de Cresci
Carla Arianne Papai Lobato
Carolina Braga Brandani



Cassiano Massakazu Sasaki
Cassio Rafael Costa dos Santos
Christiane Medina Teixeira
Clayton Alcarde Alvarez
Eduardo Aparecido Sereguin Cabral de Melo
Eduardo Vinicius da Silva
Eric Victor de Oliveira Ferreira
Estela Covre Foltran
Fabio Henrique Silva Floriano de Toledo
Felipe Tavares Lima
Gabriela Gonçalves Moreira
Gilberto Neves da Rocha
Gleydson Vinicius dos Santos Silveira
Ivanka Rosada de Oliveira
José Carlos Arthur Júnior
José Carlos de Deus Júnior
José Henrique Bazani
José Henrique Tertulino Rocha
José Luiz Gava
Julio Cesar Raposo de Almeida
Kathya Cilene Ferrite Sobertini Mendes
Lauro Rodrigues Nogueira Junior
Leticia Delarizza Silvestre
Liamara Santos Masullo
Luciano Mendes Souza Vaz
Márcia Toffani Simão Soares
Maria Izabel Pires Serrano
Maria Leidiane Reis Barreto
Maureen Voigtlaender
Patrícia Andressa Ávila Franco de Carvalho
Paulo César Teixeira
Ranieri Ribeiro Paula
Ricardo Eugenio Cassamassimo
Ricardo Marques Barreiros
Ricardo Michael de Melo Sixel
Robson Schaff Corrêa
Sebastião Pires de Moraes Neto
Selma Regina de Freitas Coelho
Sérgio Luis de Miranda Mello
Sérgio Ricardo Portes Bentivenha
Simone da Silva Gomes
Thais Dias Gonçalves
Tiago de Oliveira Godinho
Valerie Maquère
Wallace Nunes Santos
Wilson José de Oliveira
Yesid Alejandro Mariño Macana



30 anos
do **PTSM**

IPER

PTSM
SILVICULTURA