

**Universidade de São Paulo**

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Departamento de Ciências Florestais

# Tempos e Movimentos

em Operações Silviculturais



**Luiz Carlos Estraviz Rodriguez**  
Professor Titular, LCF/ESALQ/ USP  
*lcer@usp.br*

ESALQ USP



# SUMÁRIO

<b>Resumo Executivo .....</b>	<b>1</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>Material e Método .....</b>	<b>7</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>Cronograma .....</b>	<b>13</b>
<b>Investimento .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Referências .....</b>	<b>14</b>



**Projeto Tempos e Movimentos - em operações florestais** realizadas em plantios de eucalipto ordenados em diferentes classes idades na Estação Experimental Florestal da ESALQ/ USP em Itatinga, SP.

Com o apoio financeiro da empresa Suzano Papel e Celulose, esta proposta será colocada em prática para promover um detalhado levantamento de tempos e movimentos de operações silviculturais anualmente realizadas em uma área de 130 hectares na Estação Experimental Florestal de Itatinga. Manejada de forma ordenada, essa área compreende um completo conjunto ordenado de classes de idade nas quais, anualmente, são simultaneamente observadas as atividades de plantio, desbaste, manejo e colheita de madeira. As operações serão monitoradas por estudantes do curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP, que durante o segundo semestre de cada ano, enquanto alunos da disciplina Gerenciamento de Recursos Florestais (LCF0586), realizarão a coleta e a análise de dados de tempos e movimentos das citadas operações.



*Figura 1: Tomada aérea da Estação Experimental Florestal de Itatinga, com destaque para a área onde o projeto será desenvolvido.*



*To better understand a job, it is necessary to break it into component pieces that are analyzed and then optimized.*

Frederick W. Taylor, 1911

Nos anos 1880, conforme os princípios da gestão da produção se consolidavam, um grupo de engenheiros começou a desenvolver o que viria a ser chamada *gestão científica*, *gerenciamento científico* ou *Taylorismo*, em homenagem a Frederick W. Taylor (20/3/1856 – 21/3/1915), engenheiro mecânico norte-americano que em 1911 apresentou à *American Society of Mechanical Engineers (ASME)* o artigo *The Principles of Scientific Management*.<sup>1</sup>

A gestão científica promovia o estudo do movimento humano, experimentando diferentes posicionamentos de objetos, movimentos, linhas de visão, ferramentas e posturas corporais, com o objetivo de melhorar o desempenho da produção.

Buscava-se não apenas maior rapidez, mas também maior eficiência (mitigando desperdícios) e eficácia (maximizando metas). Com bônus salariais atrelados à produtividade, os trabalhadores experimentariam menos tensão e ganhariam salários mais altos. Enquanto isso, a categoria gestora conseguiria mais produção, gerando uma solução ganha-ganha para o conflito entre essas duas categorias.

Para medir e monitorar o esforço dos trabalhadores, usaram-se cronômetros, máquinas fotográficas e filmadoras para, por exemplo, com lâmpadas presas nas mãos dos trabalhadores rastrear movimentos em fotografias de longa exposição.

Comparativamente, empresas como a Amazon são versões digitalizadas das técnicas de gestão científica iniciadas no final do século XIX. A otimização de desempenho nas relações pessoas - máquinas pode ser controversa se levada ao extremo da busca única de maiores níveis de produtividade. Entretanto, os modernos estudos de tempos e movimentos buscam a humanização dessas relações, a integração de rotinas de automação robótica com a capacitação de operadores, o uso de máquinas ergonomicamente melhor desenhadas, a substituição da mão de obra em atividades repetitivas e arriscadas pela robotização, o aumento da segurança no trabalho, o

---

<sup>1</sup> Taylor, F.W. (1911), *Principles of Scientific Management*, Harper and Brothers, New York, NY.

aumento e uniformização da qualidade das operações de campo e ao atendimento de prazos e metas dentro de níveis mais razoáveis e exequíveis (Salama, 2018).

A busca de melhoria de desempenho na relação ser humano e máquina pode ser observada na transição do uso de princípios tayloristas para a adoção das novas estratégias de produção introduzidas por Henry Ford em 1926, no seu artigo “Produção em massa” publicado na décima terceira edição da Enciclopédia Britânica.

Referindo-se aos exemplos usados por Taylor, Ford se dizia diferente por não tratar apenas das rotinas manuais, mas por promover mudanças que as substituíam por máquinas e processos mais simplificados. Ford direta ou indiretamente aplicou ideias tayloristas, como estudos de tempo e movimento, para organizar os seus processos. Máquinas especiais e as linhas de montagem passaram a ditar o ritmo do trabalho. Segundo os novos preceitos fordianos, a organização hierárquica da produção imposta pelas máquinas levaria à substituição de certos trabalhos repetitivos e essências pela automação.

Passado um século, a adoção dos princípios taylorianos e fordianos do início dos anos 1900, somada a rápidos avanços tecnológicos, deu origem aos inúmeros sistemas industriais completamente automatizados e minimamente dependentes de intervenção humana direta. Com desempenho não mais limitado pela disponibilidade de mão-de-obra humana qualificada, esses sistemas passaram a depender apenas da qualidade e da eficiência robótica de máquinas autônomas e da rápida integração dessas máquinas com sistemas computacionais controlados por rotinas de inteligência artificial.

Essa tendência tende a se multiplicar no campo, especialmente em locais onde são necessárias grandes operações de apoio à produção agrícola. Nos casos de intensivo uso de mão-de-obra, é difícil encontrar processos que tratem os trabalhadores como ativos a serem capacitados para atividades menos trabalho-intensivas. O mais comum, por meio inicialmente da divisão extrema de trabalho, os processos preferem a substituição desses trabalhadores por máquinas e a busca por sistemas totalmente automatizados, que não mais dependam do trabalho humano.

Hounshell (1988), ao analisar os trabalhos de Hayes, Wheelwright & Clark (1988) e de Grayson Jr & O'Dell (1988), percebe um distanciamento do taylorismo, por ser um sistema de *comando e controle*, e a proposição de uma transição de processos rígidos e hierárquicos, para estruturas *mais japonesas* que sejam mais flexíveis, ágeis, orgânicas e holísticas. Nos modernos ambientes competitivos, que buscam a geração contínua de produtos de alta qualidade, o que se busca são *organizações de aprendizado dinâmico*.

Esta proposta de pesquisa educadora cria as condições necessárias para que os futuros engenheiros florestais da ESALQ/USP se aprofundem no estudo das principais operações de produção de matéria prima florestal. Através do estudo de tempos e movimentos dessas operações, os estudantes desenvolverão uma boa capacidade de monitoramento e análise, baseada em princípios Tayloristas e Fordianos.

O estudo exige intenso acompanhamento e imersão que estarão acontecendo anualmente em uma área de 130 hectares cultivada com plantios de eucaliptos conduzidos para o abastecimento industrial de uma fábrica de celulose.

Os 130 hectares de plantios de eucaliptos são mantidos na E. E. Florestal de Itatinga, gerida pelo Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Esse projeto, intitulado *Tempos e Movimentos em Operações Silviculturais*, será conduzido com o propósito de oferecer anualmente uma experiência realista e completa de monitoramento simultâneo das diferentes classes de idade dos plantios necessários para gerar um fluxo anual contante de produção.

Em parceria com a empresa Suzano Papel e Celulose, será possível apoiar anualmente, durante um adequado período de tempo, as operações de plantio, manutenção, inventário, colheita, transporte até a fábrica e descarga para a devida imersão em estudos de tempos e movimentos dos alunos matriculados na disciplina LCF0586 - Gestão de Recursos Florestais, da grade de disciplinas essenciais do curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP.

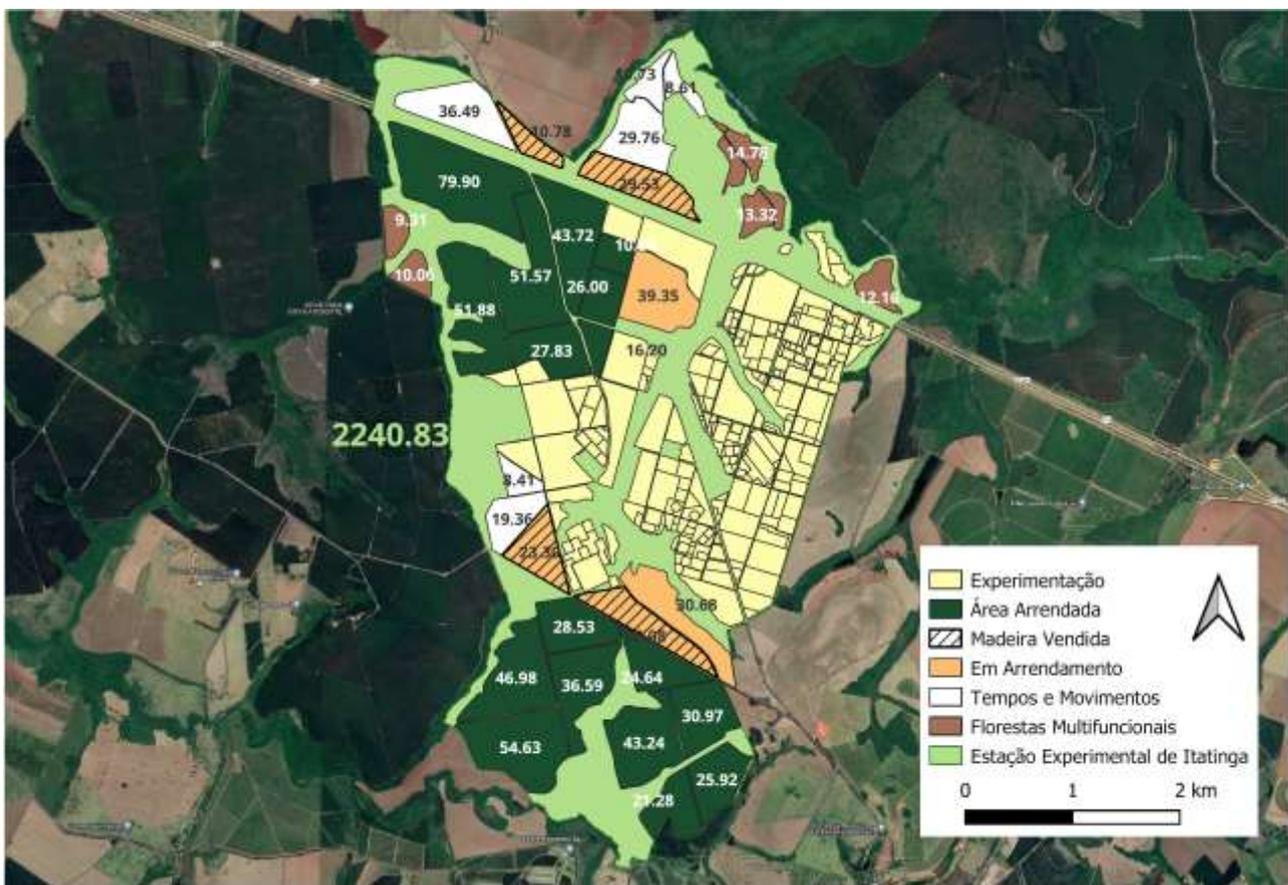
Essa imersão pautada pelo estudo de tempos e movimentos irá essencialmente: (i) promover e estimular a assimilação uniforme das etapas que constituem as principais operações florestais básicas, (ii) permitirá contato direto com os equipamentos,

operadores e rotinas, e (iii) desafiará os estudantes a propor soluções para os desafios e problemas encontrados durante as operações.

Conhecer detalhadamente as operações, além de justificada pelos centenários princípios de Taylor e Ford, é também justificada pelos desafios que a indústria atual baseada na gestão baseada em conhecimento (*knowledge based management*) impõe às suas equipes. É premissa desta proposta que a intensa e regular imersão dos nossos alunos nas operações decorrentes deste projeto permitirá aos futuros profissionais formados pela ESALQ saírem melhor preparados para a melhoria contínua das operações florestais e para a sua inclusão nos mais ágeis, orgânicos e holísticos ambientes da indústria brasileira.

# Material e Método

Começando em 2023, a cada segundo semestre e durante cinco anos, os talhões do projeto coordenado por professores do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP na Estação Experimental Florestal de Itatinga – SP (EE de Itatinga), serão visitados para oferecer aos alunos de Engenharia Florestal da ESALQ as atividades práticas de coleta de dados sobre tempos e movimentos previstas nesta proposta. A EE de Itatinga, com uma área total de aproximadamente 2.240 ha, é integralmente dedicada à pesquisa e manejo florestal (Figura 2).



**Figura 2:** Ocupação da Estação Experimental Florestal de Itatinga com atividades de manejo e pesquisa Florestal

As atividades de coleta de dados sobre tempos e momentos podem ser agrupadas da seguinte forma: viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. Cada grupo de atividades será decomposto em operações a serem acompanhadas para efeito de determinação do rendimento dessas operações. Fichas de campo, especificamente elaboradas para registrar os apontamentos necessários,

serão atualizadas tendo como referência trabalhos e relatórios técnicos (Stape, 1994) que desde a década de 90 procuram orientar e padronizar essas coletas (Figura 3).

RIPASA - RIPASA SA CELULOSE E PAPEL		ATIVIDADES SILVICULTURAS ESSENCIAIS		CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES SILVICULTURAS versão 1.0 / 1994																																																																																																																									
<b>RENDIMENTOS DAS ATIVIDADES SILVICULTURAS</b>  José Luiz Stape Chefe de Pesquisa Sócios & Manejo		<table border="1"> <tr><td>ATIVIDADE</td><td>UNIDADE</td><td>VALOR</td></tr> <tr><td>PLANTIO</td><td>ha</td><td>100</td></tr> <tr><td>MANEJO</td><td>ha</td><td>100</td></tr> <tr><td>COLHEITA</td><td>ha</td><td>100</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> </table>		ATIVIDADE	UNIDADE	VALOR	PLANTIO	ha	100	MANEJO	ha	100	COLHEITA	ha	100	...	...	...	CÓDIGO: 46023      DATA: PLANTIO DESCRIÇÃO: <b>Plantação das Mudas no Campo</b>																																																																																																										
				ATIVIDADE	UNIDADE	VALOR																																																																																																																							
PLANTIO	ha	100																																																																																																																											
MANEJO	ha	100																																																																																																																											
COLHEITA	ha	100																																																																																																																											
...	...	...																																																																																																																											
<table border="1"> <tr><th>INTER</th><th>1</th><th>7</th><th>14</th><th>21</th><th>28</th><th>35</th><th>42</th><th>49</th><th>56</th><th>63</th><th>70</th><th>77</th><th>84</th><th>91</th></tr> <tr><td>1.8</td><td>9.4</td><td>18</td><td>11</td><td>13</td><td>9</td><td>9</td><td>5</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>12</td><td>16</td><td></td></tr> </table>		INTER	1	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	1.8	9.4	18	11	13	9	9	5	1	3	4	3	12	16		RECOMENDAÇÕES: <b>Combate Formiga - Livre Ervas - Fertilizante - 1 Outubro a Março (Goad)</b> <b>Outubro a Maio - Até 15 Dias Após Preparo</b> MODO DE OBRA: <b>1 Líder : 1 Operador : 20 Ajudantes</b> MANEJOS: <b>EP1 Padrão, Cálculo, Churras</b> <b>TP 80HP ou TP 80HP</b> MUDAS: <b>Muda Taikán, Tanque Irrigação      Muda Eucalipto</b> <b>1538 plantas/ha (3x2x4x1)</b>																																																																																													
INTER	1	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91																																																																																																															
1.8	9.4	18	11	13	9	9	5	1	3	4	3	12	16																																																																																																																
Anaraquara, Outubro 1994		<table border="1"> <tr><td>RENDEMT</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>III/ha</td><td>0.40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>III/ha</td><td>0.60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ANO</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td></tr> </table>		RENDEMT															III/ha	0.40														III/ha	0.60														ANO	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	<table border="1"> <tr><td>RENDEMT</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>III/ha</td><td>0.40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>III/ha</td><td>0.60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ANO</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td></tr> </table>		RENDEMT															III/ha	0.40														III/ha	0.60														ANO	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
RENDEMT																																																																																																																													
III/ha	0.40																																																																																																																												
III/ha	0.60																																																																																																																												
ANO	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96																																																																																																															
RENDEMT																																																																																																																													
III/ha	0.40																																																																																																																												
III/ha	0.60																																																																																																																												
ANO	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96																																																																																																															

Figura 3: Exemplo de relatório dos anos 90 que ajudou a sistematizar a coleta de rendimentos operacionais silviculturais

Os plantios que acolherão o projeto na EE de Itatinga vêm sendo manejados para oferecer povoamentos de eucaliptos em diferentes classes de idade. Em 2023, o plantio na classe de idade mais velha já se encontra pronto para colheita, e dará lugar às atividades de preparo do solo, replantio e início de um novo ciclo de produção. As demais classes de idade encontram-se distribuídas de tal forma que, a cada ano, uma nova área estará disponível para colheita, preparo de solo e replantio.

A atual configuração das áreas plantadas permitirá também disponibilizar dois modelos de colheita e posterior manejo: corte raso e desbaste seletivo de linhas de plantio. Assim sendo, será possível avaliar o rendimento das operações de colheita quando submetidas a restrições de corte seletivo.

As operações de colheita e plantio serão contratadas pela empresa Suzano Papel e Celulose, parceira neste projeto. Todas as intervenções de colheita e plantio, assim como as demais (controles de infestações, pragas, e doenças; inventário; transporte e descarga na fábrica), serão detalhadamente cronometradas por equipes de alunos previamente treinados para realizar essas medições.

No primeiro semestre do seguinte ano, a equipe de funcionários e de coordenação na EE de Itatinga, juntamente com o proponente desta proposta, farão novo planejamento e preparação da infraestrutura para acolhimento das atividades que se

repetirão seguidamente, durante os próximos quatro anos do projeto. A cada ano, todos os dados coletados serão organizados em uma base de dados aberta e acessível pela internet. As análises estatísticas e de modelagem já terão início no primeiro ano e serão recalibradas a cada nova fase do projeto. Essa coleta anual e sistemática de dados permitirá o treinamento de modelos de aprendizado de máquina e de inteligência artificial, que terão maior capacidade preditiva a cada nova iteração.

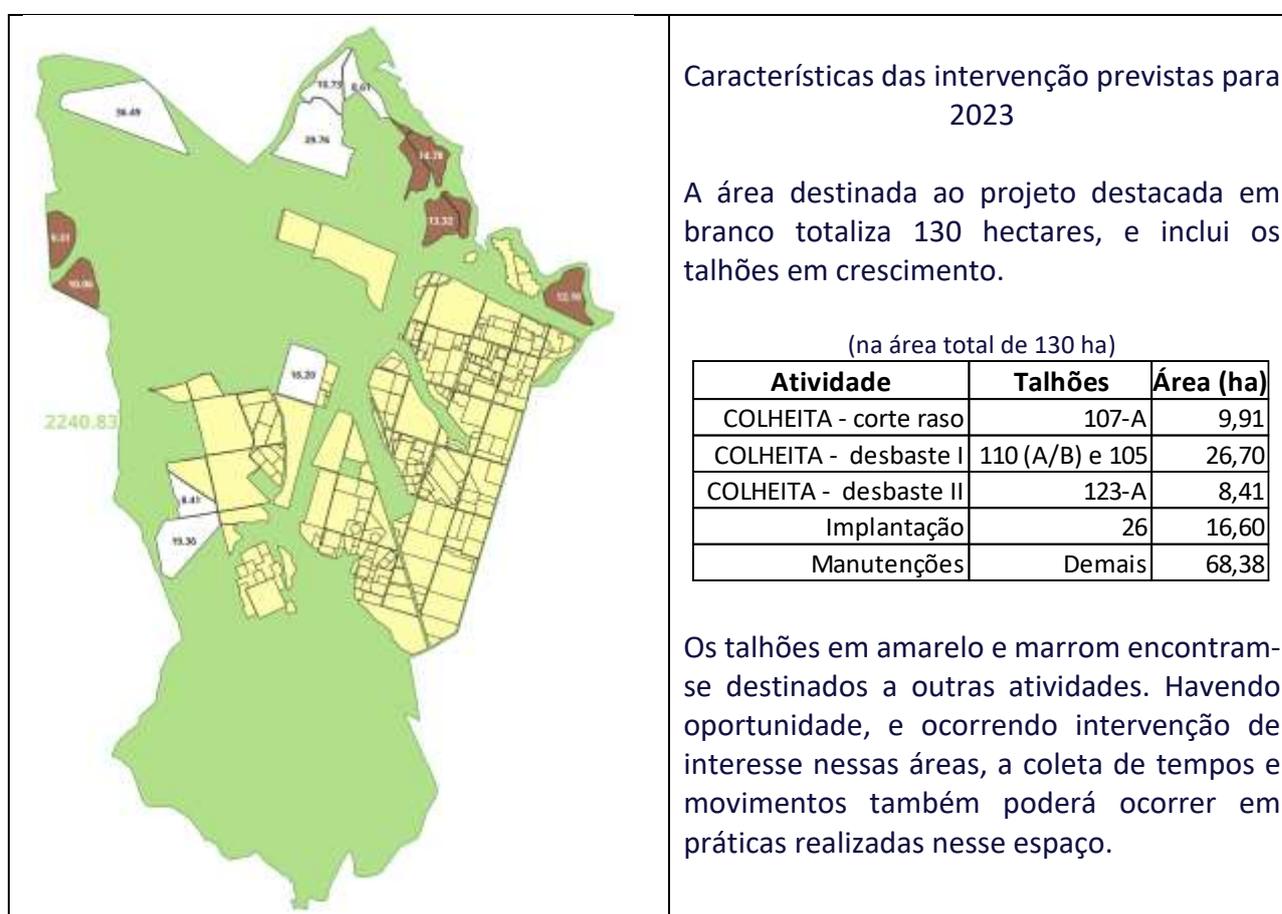


Figura 4: Localização dos talhões escolhidos na EEF de Itatinga para condução desta proposta. Destaque para as áreas que serão manejadas com corte raso (talhadia) e desbaste seletivo.

A Figura 4 apresenta a localização dos talhões que compõem o projeto *Tempos e Movimentos* e áreas que anualmente estarão disponíveis para diferentes operações que poderão se beneficiar dos estudos de tempos e movimentos desta proposta.

A silvicultura de florestas plantadas para fins industriais é um processo complexo que envolve diversas etapas de manejo. Uma breve descrição de cada uma dessas etapas é apresentada a seguir:

1. Viveiro: A EEF de Itatinga dispõe de um viveiro onde são produzidas as mudas de eucalipto usadas nos replantios conduzidos logo após a colheita do ciclo anterior de produção florestal. O processo de produção de mudas envolve o uso de sementes ou *estacas* de material clonal melhorado, substrato adequado, irrigação, adubação e controle de pragas e doenças. A coleta de dados sobre temperatura, umidade, ocupação das bandejas e bancadas, uso de fertilizantes e defensivos etc. permite detectar ganhos de eficiência. Mudanças de alta qualidade precisam de um rigoroso monitoramento de todas as etapas às quais são submetidas para promover o seu crescimento sadio e vigoroso.

2. Preparo do solo: Esta etapa envolve a remoção de detritos e uniformização da área para abertura das linhas de plantio. A coleta de dados sobre a dimensão e o rendimento operacional das possíveis combinações de tração e implementos (grades, arados e subsoladores) usadas nesta etapa garante a realização de estudos de melhoria de performance. A aplicação de calcário e fertilizantes pode em alguns casos ser necessário para melhorar as condições futuras de crescimento das árvores.

3. Plantio: Após o preparo do solo, é feito o plantio das mudas disponíveis no viveiro. O plantio pode ser feito manualmente ou com o uso de máquinas. Na maioria das vezes, esta etapa é bastante mão de obra intensiva, e o levantamento de tempos e movimentos abre a oportunidade para promissores estudos de automação e robotização. O plantio das mudas na profundidade correta e no espaçamento recomendado deve ser monitorado com rigor.

4. Manutenção: Durante o crescimento das árvores, é monitorada a ocorrência de plantas invasoras, insetos e doenças. Havendo necessidade, são recomendadas intervenções de controle dessas pragas e doenças, assim como a aplicação de fertilizantes e nutrientes corretivos que suplementem a qualidade química do solo. Todas as intervenções nesta etapa também se beneficiarão de levantamentos de tempos e movimentos, principalmente se apoiadas por estudos que determinem parâmetros de intervenções de precisão (uso apenas nas áreas de real necessidade) e da acoplagem de equipamentos como roçadores, pulverizadores, adubadores etc. a unidades de automação robótica.

5. Inventário: Medições anuais de aferição do crescimento e do desenvolvimento dos plantios são conduzidas para monitorar se as práticas de manejo estão sendo eficazes e se as árvores estão crescendo como esperado. Essas medições ocorrem em parcelas amostrais e podem ser complementadas por dados de sensoriamento passivo (fotográfico e multi ou hiper espectral) ou ativo (LiDAR ou RaDAR).

6. Colheita: A colheita é a etapa em que as árvores são cortadas em toras, para posterior empilhamento, transporte e descarga na fábrica. Por se tratar de uma das atividades mais caras, o planejamento e cuidadoso monitoramento de cada etapa garante menor impacto ambiental, baixo desperdício de recursos e redução de custos. A colheita pode ser feita de forma manual ou mecanizada, sendo que a mecanização é cada vez mais comum e envolve o uso de harvesters ou uma combinação desses com skidders ou forwarders. Os harvesters são equipados com uma cabeça de corte multifuncional, que realiza funções de corte, desgalhamento, traçamento (descasque) e medição de volume. Qualquer que seja a combinação, trata-se de uma operação capital intensiva, onde atuam várias empresas que buscam na relação homem-máquina o mais seguro, eficiente e eficaz desempenho possível.

7. Transporte: Caminhões de diferentes dimensões e potências podem ser usados. A combinação ideal depende da disponibilidade desses equipamentos e do tipo de estradas que serão percorridas até a entrega na fábrica. O monitoramento desse movimento de carga é essencial para a correta escolha de uma estratégia adequada, segura e de baixo custo de entrega no menor espaço de tempo possível.

8. Descarga nos pátios da indústria: A última etapa do processo de manejo é a descarga da toras na fábrica. É importante garantir um fluxo ágil e sem esperas para que o equipamento possa ser disponibilizado novamente para o transporte de novas cargas. Os procedimentos de descarga e equipamentos usados no pátio da fábrica também deve ser monitorado para eventual melhoria e adequação. Dentre as melhorias possíveis nesta etapa, destaca-se o monitoramento automatizado de volumes e movimentos das pilhas de toras nos pátios.

Cabe destacar que a madeira colhida, transportada e entregue nas instalações da empresa parceira compõe a contrapartida de recursos da USP colocados à disposição para desenvolvimento desta pesquisa.

São resultados esperados deste projeto:

- Uma série histórica de dados, detalhada e completa, coletados ao longo de cinco anos sobre tempos e movimentos de todas as operações silviculturais que constituem as mais importantes intervenções florestais necessárias para a produção de madeira para fins industriais (plantio, manejo, desbaste, colheita, transporte e descarregamento na fábrica).
- Modelos estatisticamente ajustados para estimação de rendimentos e custos florestais.
- Alunos melhor preparados para assumir profissionalmente essas intervenções assim que se formarem.
- Área demonstrativa na EEF de Itatinga para integração de outros professores e alunos com interesse na área.
- Operações efetivamente realizadas e custeadas pela parceria com a empresa Suzano Papel e Celulose.

# Cronograma

A Tabela 1 resume as atividades que serão promovidas anualmente para desenvolvimento das atividades previstas nesta proposta. A previsão é de que o projeto mobilize anualmente pelo menos 40 alunos,

*Tabela 1: Sequenciamento das campanhas de coleta de tempos e movimentos de operações silviculturais*

<b>1ª Rodada de Coleta</b>	<b>01/Ago/2023 – 31/Jul/2024</b>
Com início no segundo semestre de 2023, os talhões do projeto tempos e movimentos serão visitados para oferecer, aos alunos de Engenharia Florestal da ESALQ, práticas de coleta de dados sobre tempos e movimentos nas seguintes atividades: viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. O processamento de dados e preparação da próxima prática acontece no semestre seguinte.	
<b>2ª Rodada de Coleta</b>	<b>01/Ago/2024 – 31/Jul/2025</b>
Com início no segundo semestre de 2024, os talhões do projeto tempos e movimentos oferecerão a segunda etapa de intervenções, dando sequência ao manejo do ano anterior, e os alunos de Engenharia Florestal da ESALQ, poderão coletar dados sobre tempos e movimentos nas atividades viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. O processamento de dados e preparação da próxima prática acontece no semestre seguinte.	
<b>3ª Rodada de Coleta</b>	<b>01/Ago/2025 – 31/Jul/2026</b>
Com início no segundo semestre de 2025, os talhões do projeto tempos e movimentos oferecerão a terceira etapa de intervenções, dando sequência ao manejo do ano anterior, e os alunos de Engenharia Florestal da ESALQ, poderão coletar dados sobre tempos e movimentos nas atividades viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. O processamento de dados e preparação da próxima prática acontece no semestre seguinte.	
<b>4ª Rodada de Coleta</b>	<b>01/Ago/2026 – 31/Jul/2027</b>
Com início no segundo semestre de 2026, os talhões do projeto tempos e movimentos oferecerão a quarta etapa de intervenções, dando sequência ao manejo do ano anterior, e os alunos de Engenharia Florestal da ESALQ, poderão coletar dados sobre tempos e movimentos nas atividades viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. O processamento de dados e preparação da próxima prática acontece no semestre seguinte.	
<b>5ª Rodada de Coleta</b>	<b>01/Ago/2027 – 31/Jul/2028</b>
Com início no segundo semestre de 2027, os talhões do projeto tempos e movimentos oferecerão a quinta etapa de intervenções, dando sequência ao manejo do ano anterior, e os alunos de Engenharia Florestal da ESALQ, poderão coletar dados sobre tempos e movimentos nas atividades viveiro, preparo de solo, plantio, manutenção (controle de mato e pragas), inventário, colheita, transporte e descarga nos pátios da indústria Suzano Papel e Celulose. O processamento de dados e preparação do próximo quinquênio de práticas acontece no semestre seguinte.	

## Referências

- Burla, E. R., Fernandes, H. C., Machado, C. C., Leite, D. M., & Bernardes, A. M. (2012). Avaliação técnica e econômica do harvester em diferentes condições operacionais. *Revista Engenharia Na Agricultura - REVENG*, 20(5), 412–422. <https://doi.org/10.13083/reveng.v20i5.202>
- Larissa Nunes dos SantosHaroldo Carlos FernadesMárcio Lopes da SilvaMaury Martins TeixeiraAmaury Paulo de Souza (2016) Avaliação de custos da operação de extração da madeira com forwarder *CERNE* 22 (1) Jan-Mar 2016 <https://doi.org/10.1590/01047760201622012076>
- Mariana LinharesCarlos Roberto Sette JúniorFernando CamposFábio Minoru Yamaji (2012) Eficiência e desempenho operacional de máquinas Harvester e Forwarder na colheita floresta *Engenharia de Biosistemas Pesqui. Agropecu. Trop.* 42 (2) Jun 2012 <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000200007>
- Hounshell, D.A. (1988) The same old principles in the new manufacturing. *A Harvard Business Review* of Hayes, RH; Wheelwright, SC & Clark, KB (1988) *Dynamic manufacturing: creating the learning organization* (New York: Free Press, 429 p.) and Grayson Jr, CJ & O'Dell, C (1988) *American Business: A Two-Minute Warning* (New York: Free Press, 368 p.) Disponível em: <https://hbr.org/1988/11/the-same-old-principles-in-the-new-manufacturing>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- Salama, Richard (2018) The New Taylorism. *Jacobin Science and Technology/Work*. Disponível em: <https://jacobin.com/2018/02/amazon-wristband-surveillance-scientific-management>. Acesso em: 01 mai. 2023.
- Stape, JL (1994) Rendimentos das atividades silviculturais. Relatório Técnico da Ripasa SA Celulose e Papel. Outubro, 1994. 80 p.