



MEMORIAL DE CÁLCULO PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO, MANUTENÇÃO, MONITORAMENTO E CONSOLIDAÇÃO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DA FUTURA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DO RIBEIRÃO PIRAI, COM ATENDIMENTO ÀS OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS APLICÁVEIS, ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS E ATUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NO SARE

1. PLANO DE TRABALHO

Considerando horas técnicas, sendo:

- Coordenador Técnico: 5 dias de trabalho x 6 horas por dia = **30 horas**
- Engenheiro Agrônomo ou Florestal: 8 dias de trabalho x 8 horas por dia = **64 horas**
- Técnico nível Médio: 8 dias de trabalho x 8 horas por dia = **64 horas**
- Desenhista Técnico - CAD/GIS: 3 dias de trabalho x 8 horas por dia = **24 horas**

2. EXECUÇÃO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Para o item de **Isolamento da Área**, foi considerada a soma das extensões correspondentes aos trechos em que o perímetro da área da Barragem coincide com os limites externos das etapas de implantação, considerando-se esses segmentos como parte do isolamento previsto.

Para o item de **Implantação de Restauração Ecológica – limpeza mecanizada e manual**, foi utilizada a tabela abaixo para fins de dimensionamento, com base nas informações apresentadas no Projeto de Restauração Ecológica (**Anexo I.H do Edital**).

Etapas	Área estimada	Plantio mecanizado 85,45%	Plantio manual 14,55%
Etapa 1A	30,71 ha	26,24	4,47
Etapa 1B	32,40 ha	27,69	4,71
Etapa 2	18,05 ha	15,42	2,63
Etapa 3	15,19 ha	12,98	2,21
TOTAL	96,35 ha	82,33	14,02



2.1. ISOLAMENTO DA ÁREA (por metro linear)

Execução de aceiros para combate à propagação de incêndios, respeitando a largura recomendada de 6 metros em áreas de preservação ambiental e florestas (EMBRAPA), com cerca posicionada no meio da largura do aceiro, sendo:

- Limpeza de camada vegetal = 6,00 m de largura x 1,00 m de extensão = **6,00 m²**

Execução de cercas para proteção das áreas de plantio, conforme especificações técnicas apresentadas no Anexo I.N do Edital.

- 5 fios de arame de aço ovalado 15 x 17, considerando que um rolo de 1.000 metros pesa 45,7 kg = $((45,7 \text{ kg}/1.000 \text{ m}) \times 5) = \mathbf{0,23 \text{ kg}}$
- CATRACA = 5 a cada 30m = **0,17/m**.
- Mourão roliço de madeira tratada - D = 17 a 22 cm (mourão com 5 furos)
 - 1 mourão a cada 30,00 metros = 0,033 mourão / m de cerca
 - $0,033 \times 2,50 \text{ metros de altura} = \mathbf{0,08 \text{ m}}$ de mourão por metro de cerca
- Repique - Mourão roliço de madeira tratada – D = 10 a 13 cm (mourão com 5 furos)
 - 1 mourão a cada 6,00 metros = 0,17 mourão / m de cerca
 - $0,17 \times 2,20 \text{ metros de altura} = \mathbf{0,37 \text{ m}}$ de mourão por metro de cerca
- Balancim, considerando arame galvanizado D = 3,40 mm, cujo peso é 0,0713 kg/m
 - Dobra do arame = 1,20 m de altura x 2 = 2,40 m
 - Peso do arame por balancim = 2,40 m x 0,0713 = 0,17 kg
 - Balancim a cada 1,50 m de cerca = 1 x 1,50 m = 0,67 un
 - $0,17 \text{ kg} \times 0,67 \text{ un} = \mathbf{0,114 \text{ kg}}$
- Profissionais: para o dimensionamento da mão de obra necessária à execução da cerca, foram adotados os coeficientes de mão de obra previstos no item 101203 da SINAPI, similar em complexidade, que correspondem a:
 - Ajudante de carpinteiro = **0,24 hora**
 - Carpinteiro de formas = **0,48 hora**

2.2. IMPLANTAÇÃO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA - COM LIMPEZA MECANIZADA (por hectare)

Para a execução da **limpeza** da camada vegetal, foram considerados os custos de mão de obra e de maquinário, adotando-se, para fins de dimensionamento, uma produtividade de



1,00 hectare a cada 8 horas, correspondente à execução de 10.000 m² de limpeza por jornada.

- Servente = **8 horas**
- Trator de esteiras, com lâmina = **8 horas**

Para o **preparo do solo**, foi considerada a execução de linhas de referência como etapa auxiliar para o alinhamento e locação dos pontos de plantio, possibilitando a abertura dos berços destinados ao recebimento das mudas, bem como a escavação mecanizada para abertura dos berços.

- A quantificação das linhas de referência foi estabelecida considerando o espaçamento de plantio de 3,00 m x 2,00 m (1 muda a cada 6 m², no qual as linhas de plantio estarão espaçadas a cada 3,00 m. Dessa forma, para uma área de 1 hectare (10.000 m²), o comprimento total estimado das linhas de referência corresponde a:
 - $10.000 \text{ m}^2 / 3,00 \text{ m} = \mathbf{3.333,33 \text{ m}}$
- Escavação mecanizada para abertura dos berços, com dimensões mínimas de 0,30 x 0,30 x 0,30 m, e considerando 1.667,00 berços para cada hectare, temos:
 - Área dos berços = $0,30 \times 0,30 \times 0,30 \text{ m} = 0,027 \text{ m}^3$
 - Quantidade de berços = $10.000 \text{ m}^2 / 6 \text{ m}^2 = 1.667 \text{ berços}$
 - $0,027 \text{ m}^3 \times 1.667,00 \text{ berços} = \mathbf{45,01 \text{ m}^3}$

Para o **plantio**, foi considerado:

- Plantio florestal de espécie arbóreas nativas h ≤ 0,60 e espaçamento de plantio de 3,00 m x 2,00 m, conforme composição do D.E.R, código 30.01.40.01.99, sendo a unidade de medida em hectares, ou seja, **1 hectare**.
- Estaca de tutoramento para dar suporte a muda, conforme item da tabela SICRO, código M1787. Considerando que uma unidade desse item mede 2,00 metros de altura, foi considerado 1 estaca para cada 2 berços, para melhor aproveitamento do material.
 - Estaca de tutoramento = $1.667,00 \text{ berços} / 2 = \mathbf{833,50 \text{ un}}$

2.3. IMPLANTAÇÃO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA - COM LIMPEZA MANUAL (por hectare)



Para a execução da **limpeza** da camada vegetal, foram considerados os custos de mão de obra e de maquinário, adotando-se, para fins de dimensionamento, uma produtividade de 0,10 hectare a cada 8 horas, correspondente à execução de 1.000 m² de limpeza por jornada. Ou seja, 10.000 m² / 1.000 m² ao dia = 10 dias de trabalho.

- Servente = 10 dias x 8 horas ao dia = **80 horas**
- Roçadeira costal = 10 dias x 8 horas ao dia = **80 horas**

Para o **preparo do solo**, foi considerada a execução de linhas de referência como etapa auxiliar para o alinhamento e locação dos pontos de plantio, possibilitando a abertura dos berços destinados ao recebimento das mudas, bem como a escavação mecanizada para abertura dos berços.

- A quantificação das linhas de referência foi estabelecida considerando o espaçamento de plantio de 3,00 m x 2,00 m (1 muda a cada 6 m², no qual as linhas de plantio estarão espaçadas a cada 3,00 m. Dessa forma, para uma área de 1 hectare (10.000 m²), o comprimento total estimado das linhas de referência corresponde a:
 - $10.000 \text{ m}^2 / 3,00 \text{ m} = \mathbf{3.333,33 \text{ m}}$
- Escavação mecanizada para abertura dos berços, com dimensões mínimas de 0,30 x 0,30 x 0,30 m, e considerando 1.667,00 berços para cada hectare, temos:
 - Área dos berços = $0,30 \times 0,30 \times 0,30 \text{ m} = 0,027 \text{ m}^3$
 - Quantidade de berços = $10.000 \text{ m}^2 / 6 \text{ m}^2 = 1.667 \text{ berços}$
 - $0,027 \text{ m}^3 \times 1.667,00 \text{ berços} = \mathbf{45,01 \text{ m}^3}$

Para o **plantio**, foi considerado:

- Plantio florestal de espécie arbóreas nativas h ≤ 0,60 e espaçamento de plantio de 3,00 m x 2,00 m, conforme composição do D.E.R, código 30.01.40.01.99, sendo a unidade de medida em hectares, ou seja, **1 hectare**.
- Estaca de tutoramento para dar suporte a muda, conforme item da tabela SICRO, código M1787. Considerando que uma unidade desse item mede 2,00 metros de altura, foi considerado 1 estaca para cada 2 berços, para melhor aproveitamento do material.
 - Estaca de tutoramento = $1.667,00 \text{ berços} / 2 = \mathbf{833,50 \text{ un}}$



2.4. MONITORAMENTO E CONSOLIDAÇÃO - MANUTENÇÃO DE PLANTIO

Para o item de **Monitoramento e Consolidação**, foi considerada a seguinte frequência de manutenção ao longo do período de acompanhamento:

- **1º e 2º ano após o plantio:** manutenção trimestral em toda a área da respectiva etapa;
- **3º, 4º e 5º ano após o plantio:** manutenção semestral em toda a área da respectiva etapa.

Monitoramento e consolidação - manutenção de plantio			
Etapa	Área estimada ha	Meses	ha x mês
Etapa 1A	30,71	13,00	399,23
Etapa 1B	32,40	12,00	388,80
Etapa 2	18,05	11,00	198,55
Etapa 3	15,19	10,00	151,90
TOTAL	96,35		1.138,48

Essa frequência constitui referência para o orçamento, devendo a contratada executar as atividades necessárias ao adequado estabelecimento e desenvolvimento da vegetação, de modo a atender aos requisitos, indicadores e resultados estabelecidos no Termo de Referência.

3. AÇÕES DE MOBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO

Considerando a realização de 1 ação de mobilização e engajamento a cada 6 meses, totalizando 10 ações no período de 5 anos.

Para cada ação foi considerado horas técnicas, sendo:

- Coordenador Técnico: 2 dias de trabalho x 8 horas por dia = **16 horas**
- Engenheiro Agrônomo ou Florestal: 3 dias de trabalho x 8 horas por dia = **24 horas**
- Técnico nível Médio: 3 dias de trabalho x 8 horas por dia = **24 horas**
- Auxiliar Administrativo: 1 dia de trabalho x 6 horas por dia = **6 horas**



- Transporte: Estimativa de distância entre a sede da empresa contratada e a Barragem do Piraí = 120 km de ida + 120 km de volta + 60 km de percurso interno na barragem e arredores = **300 km**

4. RELATÓRIOS TÉCNICOS

Considerando a realização de 1 relatório por ano destinado a resposta do TCRA, totalizando 5 relatórios. E para relatórios destinados para a CETESB, foi previsto 1 relatório quadrimestral, totalizando 15 relatórios.

Para cada relatório foi considerado horas técnicas, sendo:

- Coordenador Técnico: 1 dia de trabalho x 8 horas por dia = **8 horas**
- Engenheiro Agrônomo ou Florestal: 2 dias de trabalho x 8 horas por dia = **16 horas**
- Técnico nível Médio: 2 dias de trabalho x 8 horas por dia = **16 horas**

Salto, 17 de setembro de 2026.

Documento assinado digitalmente



SIMONE SILVA MIRANDA

Data: 17/09/2026 08:58:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Simone Silva Miranda

Engenheira Civil

MRD Engenharia e Gerenciamento