**RUMO MALHA PAULISTA S.A.**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS E ANÁLISES TECNOLOGICAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DA FROTA DE LOCOMOTIVAS COM UTILIZAÇÃO DE BIODIESEL B20 E ACIMA.**

| ITEM | ELEMENTOS | CRONOGRAMA | UNIDADE | QUANTIDADE (A) | VALOR UNITÁRIO (R$) (B) | TOTAL (AxB) | ANO 1 (R$) | ANO 2 (R$) | ANO 3 (R$) | ANO 4 (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 01/01/27 - 30/05/27 | 01/06/27 - 30/05/28 | 01/06/28 - 30/05/29 | 01/06/29 - 30/12/29 |
| **1.** | **ETAPA 1 - Planejamento Técnico, Engenharia Preparatória e Estruturação do Projeto** | | | | | **R$ 1.810.080,00** | **R$ -** | **R$ 603.360,00** | **R$ 603.360,00** | **R$ 603.360,00** |
| **1.1.** | **a) Estabelecimento das premissas essenciais para a definição dos dados e parâmetros a serem obtidos durante a realização do protocolo de testes.** | | | | | **R$ 1.810.080,00** | **R$ -** | **R$ 603.360,00** | **R$ 603.360,00** | **R$ 603.360,00** |
| 1.1.1 | Pesquisador Coordenador - Prof. André Luiz Barbosa Nunes da Cunha (USP/EESC-STT) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 12.570,00 | R$ 452.520,00 | | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 |
| 1.1.2 | Pesquisador Responsável — Digital Twin — Prof. Dr. Antonio Carlos Canale (USP/EESC-SEM) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 12.570,00 | R$ 452.520,00 | | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 |
| 1.1.3 | Pesquisador Responsável — Emissões — Prof. Dr. Flavio Vaz de Almeida (EPUSP) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 12.570,00 | R$ 452.520,00 | | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 |
| 1.1.4 | Pesquisador Responsável — Instrumentação da locomotiva — Prof. Rafael Henrique de Oliveira (EPUSP) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 12.570,00 | R$ 452.520,00 | | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 | R$ 150.840,00 |
| **2.** | **ETAPA 2 - Instrumentação, e adequações estruturais** | | | | | **R$ 221.820,60** | **R$ 221.820,60** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ -** |
| **2.1.** | **Equipamentos para Adequações e Coletas de dados** | | | | | **R$ 221.820,60** | **R$ 221.820,60** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ -** |
| 2.1.1 | Notebook para coleta e análises em campo | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un | 1 | R$ 31.847,00 | R$ 31.847,00 | R$ 31.847,00 | | | |
| **2.1.4** | **Equipamentos medição emissões - analisador de gases Nox/MP/CO/HC/CO2** | | | | | | | | | |
| 2.1.4.1 | Analisador de gases NAPRO | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 1 | R$ 70.747,50 | R$ 70.747,50 | R$ 70.747,50 | | | |
| 2.1.4.2 | Tubos de Pitot | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 3 | R$ 6.950,00 | R$ 20.850,00 | R$ 20.850,00 | | | |
| 2.1.4.3 | Transmissor de pressão | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 3 | R$ 1.164,00 | R$ 3.492,00 | R$ 3.492,00 | | | |
| 2.1.4.4 | Termopar tipo K | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 2 | R$ 649,00 | R$ 1.298,00 | R$ 1.298,00 | | | |
| 2.1.4.5 | Transmissor de pressão diferencial | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 3 | R$ 1.164,00 | R$ 3.492,00 | R$ 3.492,00 | | | |
| **2.1.5** | **Equipamentos de medição de consumo — medidores de vazão de combustível** | | | | | | | | | |
| 2.1.5.1 | Fluxímetro Macnaught MX19F 3/4", ERA | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un | 2 | R$ 20.000,00 | R$ 40.000,00 | R$ 40.000,00 | | | |
| **2.1.6** | **Instrumentação embarcada por locomotiva-piloto — sensores de motor, GPS e aquisição de dados** | | | | | | | | | |
| 2.1.6.1 | Scanner de diagnóstico motor diesel | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 1 | R$ 4.320,00 | R$ 4.320,00 | R$ 4.320,00 | | | |
| 2.1.6.2 | Receptor GNSS e acessórios | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 1 | R$ 16.075,00 | R$ 16.075,00 | R$ 16.075,00 | | | |
| 2.1.6.3 | Módulo IMU | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | un. | 1 | R$ 9.899,10 | R$ 9.899,10 | R$ 9.899,10 | | | |
| 2.1.6.4 | Advantech MIC-1816-U0A1 - controlador de automação autônomo | físico | | | | 100% | 100% | | | |

**RUMO MALHA PAULISTA S.A.**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS E ANÁLISES TECNOLOGICAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DA FROTA DE LOCOMOTIVAS COM UTILIZAÇÃO DE BIODIESEL B20 E ACIMA.**

| ITEM | ELEMENTOS | CRONOGRAMA | UNIDADE | QUANTIDADE (A) | VALOR UNITÁRIO (R$) (B) | TOTAL (AxB) | ANO 1 (R$) | ANO 2 (R$) | ANO 3 (R$) | ANO 4 (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 01/01/27 - 30/05/27 | 01/06/27 - 30/05/28 | 01/06/28 - 30/05/29 | 01/06/29 - 30/12/29 |
| | | financeiro | un. | 1 | R$ 19.800,00 | R$ 19.800,00 | R$ 19.800,00 | | | |
| | | | | | | | | | | |
| **3** | **ETAPA 3 - Definição dos Grupos de Locomotivas e Linha de Base (Marco 0)** | | | | | | | | | |
| **3.1** | **c) Registros iniciais de consumo / Emissões / KPIs** | | | | | | | | | |
| | | físico | | | | 100% | 100% | | | |
| | | financeiro | | | | R$ - | R$ - | | | |
| **4** | **ETAPA 4 - Operação Assistida, Monitoramento Contínuo e Testes Intermediários** | | | | | **R$ 5.357.754,52** | **R$ -** | **R$ 2.099.433,00** | **R$ 2.866.041,52** | **R$ 392.280,00** |
| **4.1** | **d)Ensaios Laboratoriais de óleo diesel (24 Meses)** | | | | | **R$ 3.272.640,00** | | **R$ 1.636.320,00** | **R$ 1.636.320,00** | **R$ -** |
| 4.1.1 | Ensaios laboratóriais amostras de óleo diesel | físico | | | | 100% | | 50% | 50% | |

**RUMO MALHA PAULISTA S.A.**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS E ANÁLISES TECNOLOGICAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DA FROTA DE LOCOMOTIVAS COM UTILIZAÇÃO DE BIODIESEL B20 E ACIMA.**

| ITEM | ELEMENTOS | CRONOGRAMA | UNIDADE | QUANTIDADE (A) | VALOR UNITÁRIO (R$) (B) | TOTAL (AxB) | ANO 1 (R$) | ANO 2 (R$) | ANO 3 (R$) | ANO 4 (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 01/01/27 - 30/05/27 | 01/06/27 - 30/05/28 | 01/06/28 - 30/05/29 | 01/06/29 - 30/12/29 |
| | | financeiro | un | 672 | R$ 4.870,00 | R$ 3.272.640,00 | | R$ 1.636.320,00 | R$ 1.636.320,00 | |
| **4,2** | **e) Custos Componentes (Remoção 12 Meses)** | | | | | **R$ 82.041,52** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 82.041,52** | **R$ -** |
| 4.2.1 | Conjunto Vedações e Oring's (ELASTÔMEROS SISTEMA DIESEL)* | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 120 | R$ 80,53 | R$ 9.663,60 | | | R$ 9.663,60 | |
| 4.2.2 | BICO INJETOR | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 32 | R$ 1.791,29 | R$ 57.321,28 | | | R$ 57.321,28 | |
| 4.2.3 | MAGUEIRA BANJO BOMBA INJETORA | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 32 | R$ 300,55 | R$ 9.617,60 | | | R$ 9.617,60 | |
| 4.2.4 | MANGUEIRA FILTRO COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 16 | R$ 339,94 | R$ 5.439,04 | | | R$ 5.439,04 | |
| **4,3** | **f)Ensaios laboratoriais Elastômeros (12 meses)** | | | | | **R$ 636.000,00** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 636.000,00** | **R$ -** |
| 4.3.1 | Ensaios laboratoriais Elastômeros | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 120 | R$ 5.300,00 | R$ 636.000,00 | R$ - | R$ - | R$ 636.000,00 | |
| **4,4** | **g)Ensaios laboratoriais Filtro Óleo Diesel (12 Meses)** | | | | | **R$ 78.000,00** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 78.000,00** | **R$ -** |
| 4.4.1 | Ensaios laboratoriais Filtro Combustível | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 12 | R$ 6.500,00 | R$ 78.000,00 | R$ - | R$ - | R$ 78.000,00 | |
| **4,5** | **h) Registros intermediários de consumo / Emissões / Análises Estatiticas (validar escopo Universidade)** | | | | | **R$ 637.200,00** | **R$ -** | **R$ 207.720,00** | **R$ 235.440,00** | **R$ 194.040,00** |
| 4.5.1 | Bolsa de Doutorado — Instrumentação dos dados de campo e ensaios laboratoriais (1 x 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 7.140,00 | R$ 257.040,00 | | R$ 85.680,00 | R$ 85.680,00 | R$ 85.680,00 |
| 4.5.2 | Bolsa de Mestrado — Instrumentação dos dados de campo e ensaios laboratoriais (2 x 24 meses) | físico | | | | 100% | | 25% | 50% | 25% |
| | | financeiro | meses | 48 | R$ 3.450,00 | R$ 165.600,00 | | R$ 41.400,00 | R$ 82.800,00 | R$ 41.400,00 |
| 4.5.3 | Bolsas de Iniciação Científica — ensaios e modelagem (4 × 12 meses) | físico | | | | 100% | | 50% | 25% | 25% |
| | | financeiro | meses | 48 | R$ 1.140,00 | R$ 54.720,00 | | R$ 27.360,00 | R$ 13.680,00 | R$ 13.680,00 |
| 4.5.4 | Bolsas de Treinamento Técnico II — preparação dos ensaios (1 × 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 1.320,00 | R$ 47.520,00 | | R$ 15.840,00 | R$ 15.840,00 | R$ 15.840,00 |
| 4.5.5 | Bolsas de Treinamento Técnico II — preparação dos ensaios (1 × 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 1.320,00 | R$ 47.520,00 | | R$ 15.840,00 | R$ 15.840,00 | R$ 15.840,00 |
| 4.5.6 | Bolsas de Treinamento Técnico III — preparação dos ensaios (1 × 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 1.800,00 | R$ 64.800,00 | | R$ 21.600,00 | R$ 21.600,00 | R$ 21.600,00 |
| **4,6** | **i) Simulação e Gêmeo Digital** | | | | | **R$ 651.873,00** | **R$ -** | **R$ 255.393,00** | **R$ 198.240,00** | **R$ 198.240,00** |
| 4.6.1 | Workstation para alto processamento de dados e simulação | físico | | | | 100% | | 100% | | |
| | | financeiro | un | 2 | R$ 39.312,00 | R$ 78.624,00 | | R$ 78.624,00 | | |
| 4.6.2 | Licenças perpétuas MATLAB | físico | | | | 100% | | 100% | | |
| | | financeiro | un | 1 | R$ 13.387,50 | R$ 13.387,50 | | R$ 13.387,50 | | |
| 4.6.3 | Licenças perpétuas Simulink | físico | | | | 100% | | 100% | | |
| | | financeiro | un | 1 | R$ 20.221,50 | R$ 20.221,50 | | R$ 20.221,50 | | |
| 4.6.4 | Bolsa de Doutorado — modelagem e calibração do gêmeo digital do motor (1 x 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 7.410,00 | R$ 266.760,00 | | R$ 88.920,00 | R$ 88.920,00 | R$ 88.920,00 |
| 4.6.5 | Bolsa de Mestrado — análises estatísticas dos dados de campo (1 x 24 meses) | físico | | | | 100% | | | 50% | 50% |

**RUMO MALHA PAULISTA S.A.**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS E ANÁLISES TECNOLOGICAS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO DA FROTA DE LOCOMOTIVAS COM UTILIZAÇÃO DE BIODIESEL B20 E ACIMA.**

| ITEM | ELEMENTOS | CRONOGRAMA | UNIDADE | QUANTIDADE (A) | VALOR UNITÁRIO (R$) (B) | TOTAL (AxB) | ANO 1 (R$) | ANO 2 (R$) | ANO 3 (R$) | ANO 4 (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 01/01/27 - 30/05/27 | 01/06/27 - 30/05/28 | 01/06/28 - 30/05/29 | 01/06/29 - 30/12/29 |
| | | financeiro | meses | 24 | R$ 3.450,00 | R$ 82.800,00 | | | R$ 41.400,00 | R$ 41.400,00 |
| 4.6.6 | Bolsas de Iniciação Científica — ensaios e modelagem (2 × 12 meses) | físico | | | | 100% | | | 50% | 50% |
| | | financeiro | meses | 24 | R$ 1.140,00 | R$ 27.360,00 | | | R$ 13.680,00 | R$ 13.680,00 |
| 4.6.7 | Bolsas de Treinamento Técnico IV — ensaios e calibração (1 × 36 meses) | físico | | | | 100% | | 33% | 33% | 33% |
| | | financeiro | meses | 36 | R$ 4.520,00 | R$ 162.720,00 | | R$ 54.240,00 | R$ 54.240,00 | R$ 54.240,00 |
| **6** | **ETAPA 6 - Remoção de Componentes e Ensaios Laboratoriais Conclusivos** | | | | | **R$ 1.261.473,92** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 1.261.473,92** | **R$ -** |
| **6.1** | **j) Custos Componentes (Remoção pós 24 Meses)** | | | | | **R$ 547.473,92** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 547.473,92** | **R$ -** |
| 6.1.1 | Conjunto Vedações e Oring's (ELASTÔMEROS SISTEMA DIESEL)* | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 120 | R$ 80,53 | R$ 9.663,60 | | | R$ 9.663,60 | |
| 6.1.2 | BICO INJETOR COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 32 | R$ 1.791,29 | R$ 57.321,28 | | | R$ 57.321,28 | |
| 6.1.3 | BOMBA INJETORA COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 32 | R$ 4.995,61 | R$ 159.859,52 | | | R$ 159.859,52 | |
| 6.1.4 | VÁLVULAS COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 16 | R$ 3.674,84 | R$ 58.797,44 | | | R$ 58.797,44 | |
| 6.1.5 | BOMBA COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 8 | R$ 30.846,93 | R$ 246.775,44 | | | R$ 246.775,44 | |
| 6.1.6 | MAGUEIRA BANJO BOMBA INJETORA | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 32 | R$ 300,55 | R$ 9.617,60 | | | R$ 9.617,60 | |
| 6.1.7 | MANGUEIRA FILTRO COMBUSTÍVEL | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 16 | R$ 339,94 | R$ 5.439,04 | | | R$ 5.439,04 | |
| **6.2** | **k) Ensaios laboratoriais Elastômeros (12 meses)** | | | | | **R$ 636.000,00** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 636.000,00** | **R$ -** |
| 6.2.1 | Ensaios laboratoriais Elastômeros | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 120 | R$ 5.300,00 | R$ 636.000,00 | R$ - | R$ - | R$ 636.000,00 | |
| **6.3** | **l) Ensaios laboratoriais Filtro Óleo Diesel (12 Meses)** | | | | | **R$ 78.000,00** | **R$ -** | **R$ -** | **R$ 78.000,00** | **R$ -** |
| 6.3.1 | Ensaios laboratoriais Filtro Combustível | físico | | | | 100% | | | 100% | |
| | | financeiro | un | 12 | R$ 6.500,00 | R$ 78.000,00 | R$ - | R$ - | R$ 78.000,00 | |