

# Concessões Florestais de Restauração

Produto 7: Plano de Negócios Referencial  
e Avaliação Econômico-financeira

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE E  
MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

  
SERVIÇO FLORESTAL  
BRASILEIRO

**PPI**

  
ICMBio  
MMA

 **BNDES**  **BID**

 **RADAR PPP**

 **IFT**  
INSTITUTO  
FLORESTAL  
TROPICAL

 **ICC**  
CONSULTORIA

INTEGRAÇÃO  
PÚBLICO  
PRIVADA

  
**RPF**  
CONSULTORIA



# Concessões Florestais de Restauração

Fase 1 – Estudos para estruturação da modelagem da concessão Unidade de Conservação

**Produto 7 - Plano de Negócios Referencial e Avaliação Econômico-financeira**

CONTRATO BID #BR-T1572-P009

## **DESCRIÇÃO TÉCNICA**

### **Produto 7: Plano de Negócios Referencial e Avaliação Econômico-Financeira**

Concessões Florestais de Restauração

Setembro, 2026

#### **BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES**

**Aloizio Mercadante Oliva**

Presidente

**Nelson Henrique Barbosa Filho**

Diretor de Planejamento e Estruturação de Projetos

**Ludmila Costa da Silva**

Gestora do Contrato e Líder do Projeto

#### **BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID**

**Tomás Sebastian Serebrisky**

Gerente do Setor de Infraestrutura e Energia (INE)

**Gaston Astesiano**

Chefe da Equipe de Parcerias Público-Privadas (INE/PPP)

**Carolina Maria Lembo**

Especialista Sênior de Operações em Parcerias Público-Privadas (INE/PPP)

#### **CONSÓRCIO DE CONSULTORES**

**RADAR PPP, INSTITUTO FLORESTA TROPICAL, ICO CONSULTORIA E RPF**

## Lista de Tabelas

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Projeções macroeconômicas .....                                                                            | 12 |
| Tabela 2 - Custo do Capital Próprio (Ke) .....                                                                        | 20 |
| Tabela 3 - Linhas de Crédito .....                                                                                    | 26 |
| Tabela 4 - WACC (Weighted Average Cost of Capital) .....                                                              | 27 |
| Tabela 5 - Zoneamento da FLONA de Altamira .....                                                                      | 28 |
| Tabela 6 - Área das zonas de manejo em cada UM da FLONA de Altamira, conforme o PMUC .....                            | 28 |
| Tabela 7 - Classes de uso do solo, tempo decorrido desde a perda da vegetação primária e aptidão de restauração ..... | 30 |
| Tabela 8 - Caracterização das áreas de restauração florestal da UM I (ha) .....                                       | 31 |
| Tabela 9 - Caracterização das áreas de restauração florestal da UM II (ha) .....                                      | 33 |
| Tabela 10 - Volume Total Projetado em tCO <sub>2</sub> .....                                                          | 36 |
| Tabela 11 - Receita Total com a Venda de Créditos de Carbono por Unidade de Manejo .....                              | 38 |
| Tabela 12 - Custos com Certificadora .....                                                                            | 41 |
| Tabela 13 - Número de Parcelas do Inventário Florestal por Escala de Área .....                                       | 43 |
| Tabela 14 - Número de parcelas por estrato e esforço de campo resultante, por classe de área ..                       | 44 |
| Tabela 15 - Composição do Custo do Inventário Florestal de Carbono .....                                              | 44 |
| Tabela 16 - Composição do Custo do Estudo de Solo .....                                                               | 45 |
| Tabela 17 - Composição do Custo do Estudo de Fauna .....                                                              | 46 |
| Tabela 18 - Estudos de Monitoramento .....                                                                            | 46 |
| Tabela 19 - Demonstração do percentual de encargos sociais e trabalhistas .....                                       | 47 |
| Tabela 20 - Estimativa de custos de salários, encargos, benefícios e quantidade de funcionários para UM 1 .....       | 47 |
| Tabela 21 - Estimativa de custos de salários, encargos, benefícios e quantidade de funcionários para UM 2 .....       | 48 |
| Tabela 22 - Premissas para o Custo de Alimentação .....                                                               | 49 |
| Tabela 23 - Mão de Obra e Custo Total de Alimentação para UM 1 .....                                                  | 49 |
| Tabela 24 - Mão de Obra e Custo Total de Alimentação para UM 2 .....                                                  | 50 |
| Tabela 25 - Custos com Logística de Auditoria e Verificação do Carbono .....                                          | 52 |
| Tabela 26 - Custos com Visitas Periódicas da Equipe de Carbono .....                                                  | 52 |
| Tabela 27 - Estimativa de Custos de Infraestrutura .....                                                              | 53 |
| Tabela 28 - Encargos Acessórios .....                                                                                 | 55 |
| Tabela 29 - Indicadores Classificatórios .....                                                                        | 55 |
| Tabela 30 - Preços Florestais - Preço Mínimo do Edital (PME) e Valor Mínimo Anual (VMA) .....                         | 58 |
| Tabela 31 - Veículos de Apoio na UM 1 durante o período de Restauração .....                                          | 59 |
| Tabela 32 - Veículos de Apoio na UM 2 durante o período de Restauração .....                                          | 59 |
| Tabela 33 - Veículos de Apoio por UM após o período de Restauração .....                                              | 59 |
| Tabela 34 - Parâmetros de Dimensionamento para Custo de Monitoramento e Fiscalização .....                            | 61 |
| Tabela 35 - Premissas técnicas e preços unitários adotados para Custo de Monitoramento e Fiscalização .....           | 61 |
| Tabela 36 - Composição do Investimento em Proteção Florestal e Custo Unitário por Unidade de Manejo (R\$) .....       | 62 |
| Tabela 37 - Valor Anual para Monitoramento e Fiscalização .....                                                       | 62 |
| Tabela 38 - Valor Total do Contrato por Unidade de Manejo .....                                                       | 65 |
| Tabela 39 - Garantias e Seguros por Unidade de Manejo .....                                                           | 66 |
| Tabela 40 - Custos Anuais com Seguros e Garantias (R\$) .....                                                         | 66 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 41 - Custos anuais de seguros e licenciamento por tipo de veículo (R\$) – UM 1 .....                  | 66  |
| Tabela 42 - Custos anuais de seguros e licenciamento por tipo de veículo (R\$) – UM 2 .....                  | 67  |
| Tabela 43 - Área total de Restauração por UM (base para o fator de escala).....                              | 67  |
| Tabela 44 - Serviços indexados ao salário mínimo: múltiplos, periodicidade e preço unitário .....            | 68  |
| Tabela 45 - Serviços Administrativos com Custo Não Indexado à Estrutura Salarial .....                       | 68  |
| Tabela 46 - Serviços Administrativos: Quantidades, Preços Unitários e Custo Anual por Unidade de Manejo..... | 69  |
| Tabela 47 - Custos Pré-Operacionais por UM.....                                                              | 75  |
| Tabela 48 - Equipamentos Administrativos para UM 1 .....                                                     | 75  |
| Tabela 49 - Equipamentos Administrativos para UM 2 .....                                                     | 76  |
| Tabela 50 Equipamentos Administrativos – Preços e Vida Útil.....                                             | 76  |
| Tabela 51 - Premissas para Obras Cíveis e Instalações por UM.....                                            | 77  |
| Tabela 52 - Obras Cíveis e Instalações para UM 1 .....                                                       | 78  |
| Tabela 53 - Obras Cíveis e Instalações para UM 2 .....                                                       | 78  |
| Tabela 54 - Equipamentos Operacionais .....                                                                  | 79  |
| Tabela 55 - Equipamentos Operacionais – Preços e Vida útil .....                                             | 81  |
| Tabela 56 - Veículos de Apoio – Preços e Vida Útil – UM 1 .....                                              | 82  |
| Tabela 57 - Veículos de Apoio – Preços e Vida Útil – UM 2 .....                                              | 83  |
| Tabela 58 - Equipamentos Operacionais – Preços e Vida útil .....                                             | 83  |
| Tabela 59 - Cronograma de Plantio Total por Unidade de Manejo (hectares) .....                               | 84  |
| Tabela 60 - Serviços Mecanizados: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total) .....                          | 84  |
| Tabela 61 - Composição do Custo de Serviços Mecanizados .....                                                | 85  |
| Tabela 62 - Premissas de Cálculo do Custo Hora-Máquina.....                                                  | 86  |
| Tabela 63 - Memória de Cálculo do Frete dos Equipamentos .....                                               | 87  |
| Tabela 64 – Custo por Operação Mecanizada .....                                                              | 88  |
| Tabela 65 - Serviços Manuais: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total) .....                              | 90  |
| Tabela 66 - Composição do Custo por Homem-Hora do Trabalhador Temporário .....                               | 90  |
| Tabela 67 - Preços Unitários dos Insumos do Plantio Total .....                                              | 93  |
| Tabela 68 - Insumos: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total) .....                                       | 94  |
| Tabela 69 - Premissas de natureza e concepção do viveiro .....                                               | 97  |
| Tabela 70 - Modelos de viveiro e respectivas capacidades de produção .....                                   | 97  |
| Tabela 71 - Parâmetros técnicos de produção comuns aos três modelos.....                                     | 99  |
| Tabela 72 - Resultado do dimensionamento físico por modelo de viveiro .....                                  | 100 |
| Tabela 73 - Espécies de referência: rendimento, germinação e preço da semente .....                          | 101 |
| Tabela 74 - Memória de cálculo do custo por semente viável.....                                              | 102 |
| Tabela 75 - Custo anual com aquisição de sementes por modelo de viveiro .....                                | 102 |
| Tabela 76 - Distâncias entre as localidades de referência e as Unidades de Manejo Florestal.....             | 103 |
| Tabela 77 - Distância total considerada para o transporte de máquinas e equipamentos .....                   | 103 |
| Tabela 78 - Parâmetros de frete derivados da tabela ANTT.....                                                | 103 |
| Tabela 79 - Composição do preço unitário por item: origem, frete e instalação.....                           | 104 |
| Tabela 80 - Parcela de instalação por item e respectiva justificativa .....                                  | 105 |
| Tabela 81 - Origem e nível de robustez das cotações utilizadas .....                                         | 105 |
| Tabela 82 - Estrutura salarial adotada, por posição.....                                                     | 106 |
| Tabela 83 - Composição dos encargos sociais e trabalhistas incidentes sobre a folha .....                    | 106 |
| Tabela 84 - Custo mensal e anual do empregador por posição, com encargos .....                               | 106 |
| Tabela 85 - Alocação de pessoal e percentual de dedicação por modelo .....                                   | 107 |
| Tabela 86 - Custo anual de mão de obra por modelo de viveiro (R\$) .....                                     | 107 |

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 87 - Custo dos canteiros de mudas em função da área útil .....                           | 108 |
| Tabela 88 - Itens orçados por proporcionalidade direta à área útil (R\$) .....                  | 108 |
| Tabela 89 - Área das edificações de apoio por modelo (m <sup>2</sup> ) e preço unitário .....   | 108 |
| Tabela 90 - Custo das edificações de apoio, total e por muda de capacidade anual.....           | 109 |
| Tabela 91 - Configuração de água, energia, preparo de substrato e análise por modelo .....      | 109 |
| Tabela 92 - Regras de cálculo e quantidades anuais dos consumíveis .....                        | 110 |
| Tabela 93 - Quantidades de ferramentas e EPIs por modelo .....                                  | 110 |
| Tabela 94 - Custos recorrentes derivados: regras de cálculo e valores anuais (R\$).....         | 110 |
| Tabela 95 - Investimento total (CAPEX) por bloco e por modelo (R\$).....                        | 111 |
| Tabela 96 - Custeio anual (OPEX) por bloco e por modelo (R\$) .....                             | 112 |
| Tabela 97 - Custo anual total, custo por muda e preços de venda por modelo .....                | 113 |
| Tabela 98 - Espaçamento e densidade de plantio adotados na restauração .....                    | 114 |
| Tabela 99 - Custo de mudas por hectare de restauração .....                                     | 114 |
| Tabela 100 - Consolidação anual do custo de aquisição de mudas para a UM 1 .....                | 114 |
| Tabela 101 - Custo por Hectare do Plantio Total, por Categoria e Ano (R\$/ha) .....             | 115 |
| Tabela 102 - Cronograma de Enriquecimento e Condução da Regeneração por Unidade de Manejo ..... | 115 |
| Tabela 103 - Comparação das Demandas Físicas por Hectare: Plantio Total × Enriquecimento ..     | 116 |
| Tabela 104 - Serviços Mecanizados: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento) .....           | 117 |
| Tabela 105 - Serviços Manuais: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento) .....               | 119 |
| Tabela 106 - Insumos: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento) .....                        | 121 |
| Tabela 107 - Espaçamento e densidade de plantio adotados no enriquecimento.....                 | 123 |
| Tabela 108 - Custo de mudas por hectare de enriquecimento .....                                 | 123 |
| Tabela 109 - Consolidação anual do custo de aquisição de mudas de enriquecimento .....          | 123 |
| Tabela 110 - Custo por Hectare do Enriquecimento, por Categoria e Ano (R\$/ha) .....            | 124 |
| Tabela 111 - Custos de Manutenção e Reposição para UM 1 .....                                   | 124 |
| Tabela 112 - Custos de Manutenção e Reposição para UM 2 .....                                   | 124 |
| Tabela 113 - Reconhecimento contábil dos investimentos .....                                    | 126 |
| Tabela 114 - Linha de Crédito FINEM Meio Ambiente.....                                          | 134 |
| Tabela 115 - Linha de Crédito BNDES Crédito Fundo Clima .....                                   | 134 |
| Tabela 116 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões.....                   | 135 |
| Tabela 117 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões.....                   | 136 |
| Tabela 118 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões.....                   | 136 |

## Lista de Gráficos

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Projeção dos Custos com Infraestrutura .....                             | 54 |
| Gráfico 2 - Projeção dos Custos e Despesas Operacionais da UM 1(R\$ Milhões) .....   | 70 |
| Gráfico 3 - Projeção dos Custos e Despesas Operacionais da UM 2(R\$ Milhões) .....   | 71 |
| Gráfico 4 - Projeção dos Investimentos da UM 1 (R\$ Milhões) .....                   | 73 |
| Gráfico 5 - Projeção dos Investimentos da UM 2 (R\$ Milhões) .....                   | 74 |
| Gráfico 6 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Plantio Total – UM 1 ..... | 89 |
| Gráfico 7 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Plantio Total – UM 2 ..... | 89 |
| Gráfico 8 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Plantio Total – UM 1.....      | 91 |
| Gráfico 9 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Plantio Total – UM 2.....      | 92 |
| Gráfico 10 - Evolução do Custo com Insumos do Plantio Total – UM 1 .....             | 95 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 11 - Evolução do Custo com Insumos do Plantio Total – UM 2 .....               | 96  |
| Gráfico 12 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Enriquecimento – UM 1 ..... | 118 |
| Gráfico 13 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Enriquecimento – UM 2 ..... | 118 |
| Gráfico 14 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Enriquecimento – UM 1 .....     | 120 |
| Gráfico 15 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Enriquecimento – UM 2 .....     | 120 |
| Gráfico 16 - Evolução do Custo com Insumos do Enriquecimento – UM 1 .....              | 122 |
| Gráfico 17 - Evolução do Custo com Insumos do Enriquecimento – UM 2 .....              | 122 |

## Lista de Figuras

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Rendimento médio dos títulos do tesouro americano com maturidade de 10 anos .....                      | 21  |
| Figura 2 - Rendimento do índice S&P500, incluindo dividendos (% a.a.) .....                                       | 22  |
| Figura 3 - Unidade de Manejo 1 - FLONA DE ALTAMIRA .....                                                          | 31  |
| Figura 4 - Unidade de Manejo 2 - FLONA DE ALTAMIRA .....                                                          | 32  |
| Figura 5 - Evolução da geração de tCO <sup>2</sup> acumulado por hectare de plantio total .....                   | 35  |
| Figura 6 - Evolução da geração de tCO <sup>2</sup> acumulado por hectare de condução da regeneração natural ..... | 35  |
| Figura 7 - Relatório da Sylvera com valores de créditos de ARR (\$/tCO <sub>2</sub> e) .....                      | 37  |
| Figura 8 - Relatório da Abatable com valores de créditos de ARR (\$/tCO <sub>2</sub> e) .....                     | 37  |
| Figura 9 - Evolução da Receita Bruta com Créditos de Carbono da UM 1 .....                                        | 39  |
| Figura 10 - Evolução da Receita Bruta com Créditos de Carbono da UM 2 .....                                       | 39  |
| Figura 11 - Croqui do arranjo espacial do viveiro .....                                                           | 99  |
| Figura 12 - Diagrama de aplicação de regras contábeis .....                                                       | 126 |
| Figura 13 - Estimativas dos valores anuais de depreciação e amortização – UM1 .....                               | 127 |
| Figura 14 - Estimativas dos valores anuais de depreciação e amortização – UM2 .....                               | 128 |
| Figura 15 - Estimativas dos valores anuais de investimentos – UM1 .....                                           | 128 |
| Figura 16 - Estimativas dos valores anuais de investimentos – UM2 .....                                           | 129 |

# SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                              | 11 |
| 2. PREMISSAS .....                                               | 12 |
| 3. METODOLOGIA .....                                             | 13 |
| 3.1. Fluxo de Caixa Livre .....                                  | 14 |
| 3.2. Fluxo de Caixa Descontado .....                             | 15 |
| 3.3. Valor Presente Líquido (VPL) .....                          | 15 |
| 3.4. Taxa Interna de Retorno (TIR) .....                         | 16 |
| 4. CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC).....                  | 17 |
| 4.1. Custo do Capital Próprio (ke).....                          | 18 |
| 4.1.1. Taxa Livre de Risco ( $r_f$ ).....                        | 21 |
| 4.1.2. Prêmio de Risco de Mercado ( $r_m - r_f$ ) .....          | 22 |
| 4.1.3. Beta Desalavancado ( $\beta$ ).....                       | 23 |
| 4.1.4. Prêmio de Risco País (rp) .....                           | 24 |
| 4.2. Custo do Capital de Terceiros (kd) .....                    | 25 |
| 4.3. Cálculo do WACC.....                                        | 26 |
| 5. FLORESTA NACIONAL DE ALTAMIRA .....                           | 27 |
| 5.1. As Unidades de Manejo.....                                  | 28 |
| 5.2. UM I.....                                                   | 30 |
| 5.3. UM II.....                                                  | 32 |
| 6. RECEITAS .....                                                | 33 |
| 6.1. Restauração Florestal e Geração de Créditos de Carbono..... | 34 |
| 6.1.1. Volume de Créditos de Carbono .....                       | 34 |
| 6.1.2. Preços de Comercialização do Carbono .....                | 36 |
| 6.1.3. Cálculo da Receita na Venda de Créditos de Carbono .....  | 38 |
| 6.1.4. Produtos Florestais Madeireiros e Não Madeireiros .....   | 39 |
| 7. CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS (OPEX) .....                   | 40 |
| 7.1. Custos Operacionais .....                                   | 40 |
| 7.1.1. Custos da Exploração de Créditos de Carbono .....         | 40 |

|         |                                                                              |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1.2.  | Outros Encargos e Obrigações da Concessionária .....                         | 54  |
| 7.2.    | Pagamento ao Poder Público como Contrapartida pela Outorga da Concessão..... | 56  |
| 7.2.1.  | Preços Florestais e o Valor Mínimo Anual (VMA) .....                         | 56  |
| 7.3.    | Despesas Operacionais .....                                                  | 58  |
| 7.3.1.  | Veículos de Apoio .....                                                      | 59  |
| 7.3.2.  | Monitoramento e Fiscalização .....                                           | 60  |
| 7.3.3.  | Seguros e Garantias .....                                                    | 63  |
| 7.3.4.  | Auditor Contábil Independente .....                                          | 67  |
| 7.3.5.  | Outras Despesas Gerais e Administrativas .....                               | 68  |
| 7.4.    | Conclusões dos Custos e Despesas Operacionais (OPEX) .....                   | 70  |
| 8.      | INVESTIMENTOS.....                                                           | 71  |
| 8.1.    | Despesas Pré-Operacionais.....                                               | 74  |
| 8.2.    | Equipamentos Administrativos.....                                            | 75  |
| 8.3.    | Obras Cíveis e Instalações.....                                              | 77  |
| 8.4.    | Equipamentos Operacionais .....                                              | 78  |
| 8.5.    | Preços dos Veículos de Apoio.....                                            | 81  |
| 8.6.    | Ativos Biológicos .....                                                      | 83  |
| 8.6.1.  | Plantio Total.....                                                           | 84  |
| 8.6.2.  | Enriquecimento e Condução da Regeneração.....                                | 115 |
| 8.7.    | Manutenção e Reposição.....                                                  | 124 |
| 8.8.    | Capital de Giro .....                                                        | 125 |
| 9.      | DEPRECIAÇÃO E AMORTIZAÇÃO.....                                               | 125 |
| 10.     | TRIBUTAÇÃO .....                                                             | 129 |
| 10.1.   | Tributos Sobre a Receita .....                                               | 129 |
| 10.1.1. | PIS e COFINS.....                                                            | 129 |
| 10.1.2. | ICMS.....                                                                    | 129 |
| 10.2.   | Tributos Sobre a Renda .....                                                 | 130 |
| 11.     | FINANCIAMENTOS .....                                                         | 131 |
| 11.1.   | BNDES Finem.....                                                             | 131 |
| 11.2.   | Fundo Clima .....                                                            | 133 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.3. Financiamento Considerado na Modelagem Econômico-Financeira   | 133 |
| 12. RESULTADOS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA ..... | 135 |
| 13. CONCLUSÕES.....                                                 | 137 |

# 1. INTRODUÇÃO

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) firmaram contratos para elaborar estudos para a estruturação de projetos de concessão em Unidades de Conservação, visando a restauração florestal e a exploração de produtos e serviços florestais, com potencial para a geração de créditos de carbono nas seguintes áreas de Florestas e Parques Federais: Floresta Nacional de Itaituba II / PA, Parque Nacional dos Campos Amazônicos / AM, Reserva Biológica Nascentes Serra do Cachimbo / PA, Parque Nacional da Serra do Pardo / PA, Floresta Nacional de Jamanxim / PA, Parque Nacional do Jamanxim / PA e Floresta Nacional de Altamira / PA, compreendendo uma área total de 5,04 milhões de hectares e uma área estimada de restauração de 333.992,37 ha.

O projeto tem como objetivo assegurar a conservação dos recursos naturais e incentivar o desenvolvimento regional sustentável por meio de parceria com a iniciativa privada, buscando maximizar os benefícios da floresta em pé e promover o desenvolvimento sustentável local. Para isso, o SFB, em conjunto com o BID e o BNDES, com o apoio técnico de um consórcio contratado através de concorrência, realizará a estruturação de modelagem de editais de concessão que prevejam a realização de restauração florestal, silvicultura e o pagamento por serviços ambientais (PSA). O consórcio é formado pelas empresas Radar PPP, IFT, ICO Consultoria e RPF Consultoria.

No âmbito deste trabalho, o presente documento é peça fundamental para subsidiar o processo de tomada de decisão com maior grau de maturidade técnica ao apresentar o Produto 7 – Plano de Negócios Referencial e Avaliação Econômico-Financeira, com a descrição das premissas técnicas, financeiras, fiscais e contábeis consideradas, assim como uma análise dos resultados alcançados específicos para a Floresta Nacional de Altamira.

A Floresta Nacional de Altamira (Flona de Altamira) é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável instituída pelo Decreto Federal nº 2.483, de 2 de fevereiro de 1998, localizada no estado do Pará e abrangendo os municípios de Altamira, Itaituba e Trairão. A unidade possui área aproximada de 724.688,29 hectares e integra o conjunto de florestas públicas federais destinadas ao uso sustentável dos recursos florestais.

Para fins de estruturação do edital de concessão florestal da Flona de Altamira, foram definidas duas Unidades de Manejo Florestal (UMs): a **UM I**, com área de 52.970,820 hectares, e a **UM II**, com área de 63.224,21 hectares. As análises apresentadas neste documento foram desenvolvidas considerando as características e as premissas específicas aplicáveis a essas unidades de manejo.

## 2. PREMISSAS

Nesta seção, apresenta-se as premissas gerais e macroeconômicas adotadas na modelagem econômico-financeira do projeto. As premissas específicas, relativas às projeções de receitas, custos, despesas e investimentos, estão detalhadas nas seções seguintes deste Relatório.

### 2.1. Prazo da Concessão

O horizonte de projeção considerado na modelagem econômico-financeira da concessão é de 40 (quarenta) anos, tendo por base o prazo necessário para projetos voltados para geração e certificação de créditos de carbono, amortização dos investimentos realizados e a obtenção de retorno por parte do parceiro privado.

### 2.2. Moeda

As projeções foram realizadas utilizando o Real (R\$) como moeda de referência e foram elaboradas em termos reais, ou seja, não consideram os efeitos da inflação sobre as receitas, despesas ou custos operacionais. A data-base considerada para o levantamento das informações e premissas utilizadas é de 31 de dezembro de 2025.

### 2.3. Premissas Macroeconômicas

As premissas macroeconômicas foram definidas de acordo com os dados históricos e projeções divulgadas no boletim Focus do Banco Central do Brasil (BACEN), divulgado em 31 de dezembro de 2025.

Vale destacar que o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) é utilizado para transformar a taxa de desconto nominal em uma taxa real, conforme a equação de Fisher. Isso é necessário porque o fluxo de caixa do projeto é projetado em termos reais, ou seja, sem a inclusão da inflação. Assim, a aplicação do WACC real garante a coerência entre a taxa de desconto e a base dos fluxos projetados, evitando distorções na avaliação econômico-financeira.

A Tabela 1 a seguir apresenta as projeções macroeconômicas utilizadas na modelagem econômico-financeira.

*Tabela 1 - Projeções macroeconômicas*

| Ano  | Ano 0 | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  |
| IPCA | 4,31% | 4,07% | 3,77% | 3,57% | 3,52% |

Fonte: Boletim Focus, 31 de dezembro de 2025.

A partir de 2031, as projeções para o IPCA foram mantidas constantes, uma vez que, em linha com as projeções atuais, espera-se a estabilização desta variável no longo prazo nos níveis indicados acima. O uso das projeções de longo prazo tem como objetivo evitar a influência exacerbada de variações de curto prazo na economia para a avaliação do projeto como um todo.

### 3. METODOLOGIA

A avaliação econômico-financeira é composta por um conjunto de informações que, quando analisadas sob a ótica da teoria financeira, possibilitam uma análise dos custos e benefícios de um projeto de investimento. Uma das ferramentas utilizadas para a avaliação é a modelagem econômico-financeira que permite, por meio da simulação de condições operacionais e financeiras, observar como determinadas variáveis se comportam em um sistema estático.

Por meio do processo de modelagem econômico-financeira desenvolvido em planilhas, torna-se possível simular o fluxo financeiro de um projeto. No caso em análise, a modelagem econômico-financeira da Concessão foi elaborada com base na metodologia de fluxo de caixa descontado, que busca avaliar um projeto ou negócio em função da sua perspectiva de geração de caixa futura. Resumidamente, através da projeção de indicadores operacionais e financeiros do projeto, obtém-se o fluxo de caixa operacional que o projeto poderá gerar a cada ano, dado o cenário das projeções.

Esses fluxos de caixa anuais são trazidos a valor presente (descontados) utilizando uma taxa de desconto que reflita o custo de oportunidade de investir nesse projeto (assumindo uma premissa de risco e de alavancagem média para o projeto), para se apurar o seu valor econômico. A viabilidade do projeto é avaliada a partir da soma do valor presente dos fluxos de caixa projetados anualmente para o projeto, de forma que, se essa soma for maior do que zero, o projeto é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

A aplicação do método de fluxo de caixa descontado desdobra-se em:

- ▶ **Projeção dos fluxos de caixa livres futuros do projeto** – envolve a construção de cenários futuros, que podem afetar positivamente ou negativamente o desempenho do projeto, levando-se em conta não só o ambiente macroeconômico, como também as condições do mercado específico e ainda as peculiaridades da operação (comportamento da receita, margens de lucro praticadas, entre outras);
- ▶ **Cálculo da taxa de desconto adequada** – o conceito-chave para determinar a taxa de desconto é o chamado custo de oportunidade do capital investido, ou seja, a menor remuneração que um investidor racional e informado aceitaria

receber para continuar financiando o projeto avaliado ou, ainda, o retorno de capital que o investidor poderia obter em outros empreendimentos com padrão de risco comparável ao da empresa avaliada. Na análise realizada, essa taxa de desconto é o custo médio ponderado de capital (WACC), como apresentado na seção 4 deste Relatório; e

- **Determinação do valor terminal do empreendimento** – corresponde ao valor presente do fluxo de caixa livre previsto para além do último período projetado, definido como um momento em que a empresa se encontra em uma fase de crescimento estável. No caso em análise, no qual se considerou que a Concessão tem prazo certo e determinado contratualmente (40 anos) para se encerrar, não foi considerado o valor de perpetuidade ao final do período de projeção.

Nas subseções a seguir, apresenta-se os principais conceitos de finanças envolvidos na metodologia de modelagem econômico-financeira da Concessão.

### 3.1. Fluxo de Caixa Livre

O fluxo de caixa livre é o fluxo de caixa gerado por uma empresa, obtido depois dos impostos, que se encontra disponível para os credores e acionistas. Ou seja, o fluxo de caixa livre é calculado desconsiderando os pagamentos de dívidas (principal e juros). Importante destacar que o fluxo de caixa livre não deve ser confundido com o fluxo de caixa tradicional, pois o fluxo de caixa livre é o fluxo de caixa gerado das operações correntes disponível para distribuição que não afeta o nível de crescimento do negócio.

Deve-se observar que, alternativamente ao fluxo de caixa livre, pode-se recorrer ao fluxo de caixa do capital próprio (ou do acionista). A diferença fundamental é que neste último, passa-se a considerar o fluxo de caixa com dívidas. A diferença entre o fluxo de caixa sem dívidas e o fluxo de caixa com dívidas é exatamente o pagamento de juros avaliado após o imposto de renda, bem como a eventual restituição (amortização) do principal.

O fluxo de caixa livre é obtido por meio da seguinte sequência de cálculos:

- (+) Receita operacional líquida
- (-) Custos e despesas operacionais (OPEX)
- (=) EBITDA
- (+) Despesas operacionais sem impacto no caixa (ex. depreciação etc.)
- (=) EBIT
- (-) Imposto de renda/contribuição social

(=) Geração de caixa operacional

(-) Investimentos (CAPEX)

(+/-) Variação no capital de giro

**= Fluxo de caixa livre**

Pelo que se pode observar, o fluxo de caixa livre seria essencialmente aquele fluxo de caixa observado levando em consideração apenas os fluxos operacionais e de investimento, excluindo aspectos relacionados ao fluxo de financiamento da empresa.

## 3.2. Fluxo de Caixa Descontado

O fluxo de caixa descontado está fundamentado no conceito de que o valor de um projeto, empresa ou negócio está diretamente relacionado aos montantes e aos períodos nos quais o fluxo de caixa livre, oriundos de suas operações, estarão disponíveis para distribuição. Portanto, para os acionistas, o valor do projeto é medido pelo montante de recursos financeiros a serem gerados no futuro pelo negócio, descontados a seu valor presente, para refletir o tempo, o custo de oportunidade e o risco associado a essa distribuição.

Para calcular o fluxo de caixa futuro gerado pelas operações de um projeto, inicialmente projetam-se os seus resultados. Aos lucros líquidos projetados, adicionam-se as despesas com depreciação e amortização (por se tratar de despesas sem efeito na geração de caixa) e subtraem-se os investimentos e a necessidade de capital de giro. Quando apropriado, outros itens com efeito sobre o fluxo de caixa do projeto também são considerados.

A projeção dos demonstrativos de resultados futuros destina-se a tão somente à finalidade de se calcular o fluxo de caixa projetado do negócio que está sendo avaliado, que contempla os fluxos futuros disponíveis para os acionistas. Nessa etapa da avaliação, o que se quer estimar é a capacidade de geração de caixa proveniente das operações normais do projeto, ou seja, seu potencial de gerar riqueza para os acionistas em decorrência de suas características operacionais.

## 3.3. Valor Presente Líquido (VPL)

Denomina-se valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa de um projeto de investimento a soma algébrica de todos os recebimentos e pagamentos descontados com base em uma taxa de desconto.

A fórmula matemática para determinação do VPL é:



de retorno foi encontrada, caso contrário substitui-se outra taxa na variável TIR e se repete o procedimento até que o VPL seja igualado a zero.

**Para fins de modelagem econômico-financeira da Concessão, após se projetar os investimentos necessários, as receitas emergentes do projeto, os custos e despesas operacionais necessários para a exploração dos créditos de carbono, durante todo o prazo de concessão, e trazê-los a valor presente por uma determinada taxa de desconto (WACC) que remunere adequadamente o capital investido, deve obter um VPL igual ou próximo a zero, indicando a viabilidade econômico-financeira do projeto. Ou de forma equivalente, a TIR do projeto deve ser igual (ou ligeiramente superior) ao custo médio ponderado de capital (WACC) calculado, cujos detalhes são apresentados na seção seguinte.**

Para este projeto que trata da Concessão Florestal da Flona de Altamira, foi estabelecida uma taxa de 9,20% a.a., em termos reais (descontada a inflação), para a TIR do projeto (trata-se, portanto, de uma taxa interna de retorno referencial para o projeto).

## 4. CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)

Uma das premissas fundamentais de um marco regulatório sustentável é a suficiência financeira do parceiro privado. No caso em análise, essa suficiência financeira significa que se deve considerar, para trazer o valor presente os fluxos de caixa estimados para o empreendimento, uma taxa de desconto que reflita adequadamente os riscos inerentes ao setor e ao negócio. Para tanto, é fundamental estimar uma remuneração, por meio da taxa de desconto do fluxo de caixa, que guarde relação direta com os custos econômicos de um investidor eficiente, similar à de outras atividades com risco comparável.

A prática regulatória internacional para determinar o custo de capital mostra um maior consenso no uso de métodos padronizados, que promovam a transparência e ofereçam maior certeza sobre quais são os parâmetros determinantes da taxa de retorno reconhecida. Entre os métodos consagrados na literatura, o de maior utilização é o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) em combinação com o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), tanto para fins financeiros, quanto regulatórios.

Ou seja, entende-se que a taxa de desconto adequada para se trazer a valor presente os fluxos de caixa corresponde ao custo médio ponderado de capital (WACC) estimado do projeto, que engloba a remuneração esperada de todo o capital da empresa e, como tal, abrange tanto a parcela da remuneração relativa ao capital próprio quanto a de terceiros, incluindo o eventual benefício fiscal gerado pelo endividamento.

Para se apurar o WACC, é preciso estimar inicialmente duas taxas: uma relativa ao custo de capital próprio ( $k_e$ ) e outra relativa ao custo de capital de terceiros ( $k_d$ ). Com essas duas taxas e com a proporção esperada entre capital próprio e capital de terceiros, estima-se o WACC da empresa ou projeto, como apresentado na equação a seguir:

$$WACC = (K_e \cdot E) + (K_d \cdot D)$$

Na qual:

- $E$  = Participação do capital próprio;
- $D$  = Participação do capital de terceiros (dívida onerosa);
- $k_e$  = Custo do capital próprio; e
- $k_d$  = Custo de capital de terceiros depois dos tributos sobre renda.

A taxa de retorno esperada do capital próprio ( $k_e$ ), também conhecido como custo do equity, deve ser superior à taxa de retorno dos credores ( $k_d$ ), em virtude do maior risco que os acionistas assumem em relação aos credores. O custo para a empresa relativo à remuneração dos credores é reduzido adicionalmente pela legislação fiscal, que permite a dedutibilidade dos juros no cálculo do imposto de renda e contribuição social.

#### 4.1. Custo do Capital Próprio ( $k_e$ )

Com relação à estimativa da taxa de retorno esperada pelos acionistas ( $k_e$ ), um dos modelos mais consagrados na literatura, e utilizados no mercado, é o CAPM, que permite a comparação do caso em análise com empresas que pertencem ao mesmo setor e desempenham atividades em condições de risco similar.

O modelo CAPM estabelece uma relação linear entre risco e retorno para todos os ativos, criando uma taxa de retorno que premie essa situação para cada nível de risco. O custo do capital próprio calculado pelo modelo CAPM é estruturado com base na premissa de que existem dois tipos de riscos:

- Não-sistemático: referente apenas a esfera da empresa, que representa um risco diversificável; e
- Sistemático: determinada por fatores conjunturais e de mercado que atingem todas as empresas. Representa a sensibilidade de determinado ramo empresarial em relação à volatilidade do mercado, que não pode ser diversificado. Portanto, os investidores demandarão mais retorno por assumirem esse risco adicional.

No modelo, é assumido que o prêmio de risco requerido pelo ativo é ponderado por um coeficiente beta ( $\beta$ ), que indica a sensibilidade de um ativo à volatilidade do mercado, ou seja, o beta representa a variação dos retornos do ativo em relação ao comportamento conjunto de todos os ativos do mercado. A formulação do CAPM original é dada pela equação a seguir:

$$k_e = R_f + \beta \times \text{PRM}$$

Na qual:

- $k_e$  = Custo do capital próprio ou taxa de retorno esperado pelos acionistas;
- $R_f$ : taxa de retorno livre de riscos;
- $\beta$ : é o beta alavancado da empresa, que representa uma medida de risco da empresa em relação ao mercado (o beta mede a sensibilidade de um ativo em relação ao *benchmark* de mercado e, sendo igual a 1, indica que o risco da empresa é igual ao risco do mercado); e
- PRM: prêmio de risco de mercado, ou seja, a diferença entre o retorno médio dos ativos do mercado e a taxa livre de riscos.

Para o cálculo do  $k_e$ , o ponto de partida é o modelo CAPM padrão aplicado ao mercado norte-americano, onde há ativos de grande liquidez e com diversos prazos, diferentemente do mercado brasileiro que apresenta grande concentração em algumas atividades e empresas com forte dependência do capital estrangeiro.

Além da formulação do CAPM original, em função de imperfeições de mercado em países emergentes, foram desenvolvidas formulações alternativas para permitir estimativas do custo de capital próprio para os ativos nesses países. A primeira formulação relevante é denominada CAPM Global, na qual o cálculo da taxa requerida de retorno é realizado adicionando-se prêmios de risco específicos para o país em análise, como apresentado na equação a seguir:

$$k_e = R_f + \beta \times \text{PRM} + r_p$$

Na qual:

- $k_e$  = Custo do capital próprio ou taxa de retorno esperado pelos acionistas;
- $R_f$ : taxa de retorno livre de riscos;
- $\beta$ : é o beta alavancado da empresa, que representa uma medida de risco da empresa em relação ao mercado;
- PRM: diferença entre o retorno médio dos ativos do mercado e a taxa livre de riscos; e

- $r_p$ : prêmio de risco país, que, no caso do Brasil, corresponde ao *spread* dos títulos do governo brasileiro no exterior em relação ao título do tesouro norte-americano equivalente.

Finalmente, a definição da estrutura de capital é de suma importância para o cálculo do WACC, pois os pesos entre as fontes de financiamento afetam o resultado do WACC de duas maneiras:

- Na ponderação dos custos do capital próprio e de terceiros; e
- No cálculo do beta alavancado, que sinaliza o risco do negócio.

A seguir, apresenta-se a definição dos parâmetros para cálculo do WACC que foram utilizadas neste estudo para fins de cálculo da taxa de desconto do projeto.

*Tabela 2 - Custo do Capital Próprio ( $K_e$ )*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lucro Real | Lucro Presumido |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| Taxa Livre de Risco - Média do retorno de títulos do governo norte americano (T Bonds de 10 anos) para os últimos 12 meses de 2023 (Dados: <i>Federal Reserve</i> ).                                                                                                                                                                                       | 4,23%      | 4,23%           |
| Prêmio de Mercado - PRM   Média anual do prêmio de risco de grandes empresas norte americanas S&P 500 sobre o retorno de títulos norte-americanos de longo prazo ( <i>T Bonds</i> ) de 1995 a 2023 (Dados: <i>Federal Reserve</i> e <i>BR Investing</i> ).                                                                                                 | 6,14%      | 6,14%           |
| Beta Desalavancado   Damodaran – Média do beta desalavancado pela alíquota marginal de imposto de renda, corrigido pelo caixa, de empresas globais do setor de <i>Environmental &amp; Waste Services</i> de 2019 a 2023 (Dados: Portal de internet mantido pelo professor <i>Aswath Damodaran. Leveraged and Unleveraged Betas by Industry - Global</i> ). | 0,87       | 0,87            |
| Beta Alavancado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,08       | 1,18            |
| Risco País para o Brasil   EMBI+ - média de 2019 a 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,76%      | 2,76%           |
| Custo do Capital Próprio - $K_e$ (em USD) - Nominal                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13,60%     | 14,24%          |
| Inflação Brasil (IPCA)   Sistema de Expectativas do Bacen – expectativa do mercado de longo prazo (dados de dezembro de 2023)                                                                                                                                                                                                                              | 3,52%      | 3,52%           |
| Inflação EUA (CPI)   Inflação implícita, a partir da rentabilidade da <i>Treasury</i> nominal de 10 anos e da <i>Treasury</i> real de 10 anos ( <i>Treasury Inflation-Protected Securities</i> - TIPS) para o ano de 2023. (Dados: <i>Federal Reserve</i> ).                                                                                               | 2,28%      | 2,28%           |

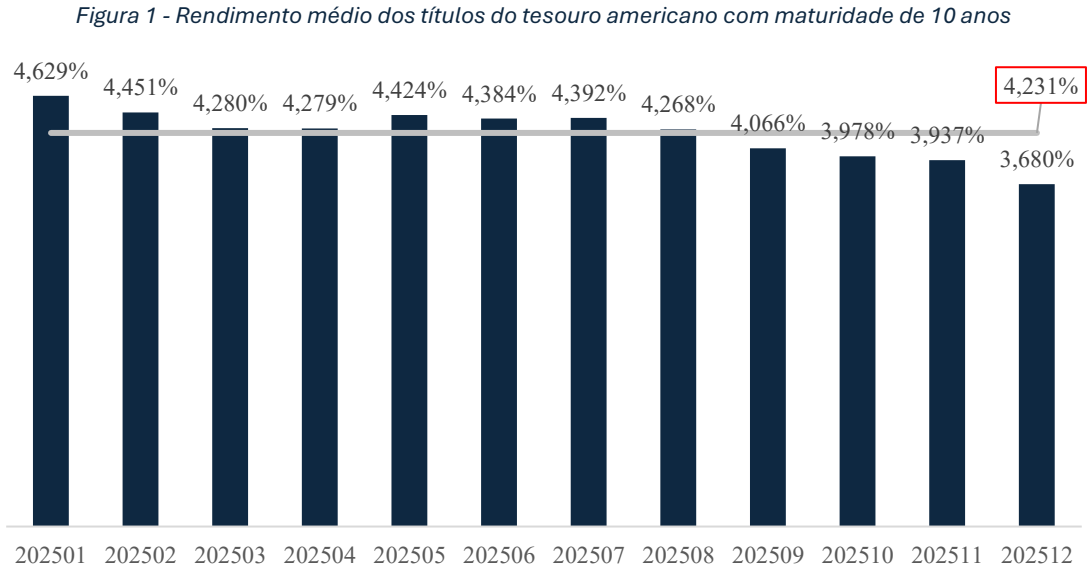
|                                                             |        |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Custo do Capital Próprio - Ke (em R\$   em termos nominais) | 14,97% | 15,63% |
| Custo do Capital Próprio - Ke (em R\$   em termos reais)    | 11,06% | 11,70% |

Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

#### 4.1.1. Taxa Livre de Risco ( $r_f$ )

A taxa de retorno livre de risco representa a remuneração exigida por um investidor para a manutenção em seu poder de um ativo financeiro que não apresenta riscos, ou seja, representa, de uma perspectiva intertemporal, o custo de oportunidade pela renúncia a liquidez no futuro.

Para determinar a taxa livre de risco utiliza-se os rendimentos de instrumentos soberanos emitidos por países com baixa probabilidade de inadimplência. Nesse sentido, para determinação da taxa de retorno livre de risco foram utilizadas as séries históricas dos títulos americanos (US Treasury bonds) com maturidade de 10 anos. A figura a seguir traz o rendimento médio dos títulos do tesouro americano com maturidade de 10 anos, no período de 2025 (colunas na cor azul) e a média dos rendimentos desses títulos nesse período (linha cinza). As séries foram obtidas no site do Federal Reserve, considerando a média de rendimento dos títulos.



Fonte: Federal Reserve. Elaboração Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

Para efeitos de cálculo do custo de capital próprio do projeto, **considerou-se como taxa de retorno livre de risco ( $r_f$ ) o percentual de 4,23% ao ano**, em termos reais, que representa o rendimento médio dos títulos do tesouro americano com maturidade de 10 anos no período de 2025.

#### 4.1.2. Prêmio de Risco de Mercado ( $r_m - r_f$ )

Outro parâmetro necessário para se calcular o custo de capital próprio pelo CAPM é o rendimento esperado do prêmio pelo risco de mercado, ou seja, o retorno esperado por um investidor para compensar o risco adicional que assumiu por investir em ativos de risco, em relação ao ativo livre de risco.

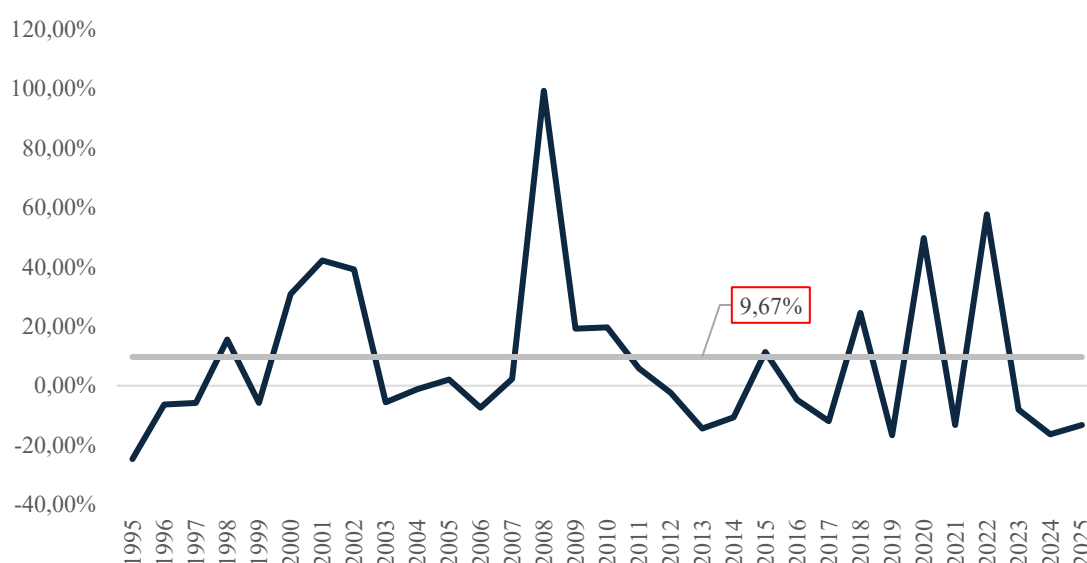
O prêmio pelo risco sistemático surge da diferença entre o rendimento do mercado total e a taxa livre de risco. Existem duas formas de se estimar este prêmio: através de um método prospectivo ou pelo método histórico. O método prospectivo é pouco usado por conta da sua complexidade. No caso do método histórico, assume-se que os investidores consideram para o futuro o mesmo prêmio de risco observado no passado.

Para se determinar o prêmio pelo risco de mercado baseado no passado, o cálculo foca em três aspectos: (i) qual índice melhor representa o risco de mercado; (ii) qual é o período histórico que se deve tomar como referência para estimar o prêmio; e (iii) usar a média geométrica ou aritmética.

No presente caso, para representar o risco de mercado utilizou-se a variação do índice Standard & Poor 500 (S&P 500), que reúne as 500 principais empresas listadas nas bolsas dos EUA, qualificadas devido ao seu tamanho de mercado, sua liquidez e sua representação de grupo industrial.

A figura a seguir traz o rendimento médio do índice S&P500, incluindo dividendos, no período de 1995 a 2025 (linha azul) e a média dos últimos 29 anos completos (linha cinza). As séries foram obtidas no site do Prof. Aswath Damodaran na rede mundial de computadores.

Figura 2 - Rendimento do índice S&P500, incluindo dividendos (% a.a.)



Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

Para a determinação do prêmio de risco, considerou-se a média do rendimento anual do índice S&P 500, incluindo dividendos, dos últimos 29 anos como o retorno do mercado ( $R_m$ ), resultando em um percentual de 9,71% ao ano. Adicionalmente, a taxa livre de risco ( $R_f$ ) foi calculada com base na média do retorno dos títulos do governo norte-americano (T-Bonds de 10 anos) no mesmo período, resultando em 3,57% ao ano.

É importante destacar que essa taxa livre de risco difere daquela mencionada no subitem anterior, pois, para garantir coerência no cálculo, é necessário igualar os períodos das médias consideradas. Assim, como o retorno de mercado foi calculado com base na média dos últimos 29 anos, adotou-se o mesmo critério para a taxa livre de risco.

Dessa forma, o prêmio de risco de mercado ( $R_m - R_f$ ) aplicado ao cálculo do custo de capital próprio do projeto corresponde a 6,14% ao ano.

#### 4.1.3. Beta Desalavancado ( $\beta$ )

A metodologia CAPM utiliza o parâmetro beta para se referir à associação entre o retorno de um determinado ativo com o retorno do mercado. Para estimar o beta de uma empresa devem-se medir as variações do preço da ação em relação aos movimentos do mercado de ações.

O parâmetro beta da carteira representa quão sensível os retornos da carteira de referência são ao risco sistemático, ou seja, reflete a exposição da carteira ao fator de risco não diversificável. O beta da carteira normalmente é estimado por meio de uma regressão linear, considerando como variável dependente o retorno da carteira de referência e como variável independente o retorno em excesso da carteira de mercado.

O beta é influenciado pela alavancagem financeira (estrutura de capital) da empresa. Tal influência é apresentada pela equação de Hamada, apresentada a seguir:

$$\beta_L = \beta_U \times \left( 1 + \frac{D}{E} \times (1 - IR) \right)$$

Na qual:

- D: valor de mercado da dívida onerosa (que paga juros aos credores) e de longo prazo da empresa;
- E: valor de mercado do capital próprio (*equity*) da empresa;
- $\beta_L$ : Beta alavancado, que representa o risco da empresa com uma determinada estrutura de capital, medida pela relação D/E;

- $\beta_U$ : Beta desalavancado, que representa o risco da empresa que não possui endividamento oneroso de longo prazo; e
- IR: alíquota marginal de imposto de renda.

A relação D/E é uma forma de mensurar o nível de alavancagem financeira (endividamento) da empresa, por meio da divisão do valor de mercado da dívida onerosa pelo valor de mercado do capital próprio.

No presente caso, o beta desalavancado utilizado também foi retirado do *site* do prof. Aswath Damodaran. Assim, foi considerado, para fins de cálculo do beta do projeto, empresas do setor de “*Environmental & Waste Services*”. Consultando a base de dados do prof. Aswath Damodaran, **o beta desalavancado estimado para esse setor é de 0,87**, o qual foi utilizado nesta análise para fins de cálculo da estimativa do custo de capital próprio do projeto.

Com o beta desalavancado e a definição da estrutura de capital (proporção entre capital próprio e capital de terceiros), calcula-se o beta alavancado do projeto, de acordo com a fórmula matemática apresentada anteriormente.

#### 4.1.4. Prêmio de Risco País (rp)

O prêmio de risco país normalmente é incluído no modelo CAPM como um prêmio para empresas inseridas em mercados emergentes, pois estes são mais instáveis e apresentam fundamentos macroeconômicos menos sólidos. Dentre os indicadores utilizados para se mensurar o prêmio de risco país, os mais populares são o Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) Brasil, que é calculado pelo Banco J. P. Morgan, e o Credit Default Swap (CDS), que são derivativos de crédito negociados no mercado.

Neste Relatório, para o cálculo do risco país, foi considerado o Credit Default Swap (CDS), uma vez que o Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) Brasil foi descontinuado em julho de 2024.

O CDS (Credit Default Swap) é um contrato bilateral em que uma das partes, compradora da proteção, paga um prêmio periódico à outra, vendedora da proteção, em troca da garantia de compensação caso o emissor de um título de dívida (como um governo ou empresa) entre em default ou em outro evento de crédito especificado. Funciona, na prática, como um seguro contra calote: um investidor que possua títulos da dívida de um país emergente, como o Brasil, pode comprar um CDS para reduzir o risco de inadimplência.

Caso o evento de crédito ocorra, o vendedor do contrato paga ao investidor o valor acordado; caso contrário, o investidor apenas segue pagando os prêmios periódicos previstos em contrato. O preço do CDS, cotado em pontos-base (basis points), representa

quanto o mercado cobra por ano para se proteger de um default soberano (quanto maior a cotação, maior o risco percebido do país). Por ser uma medida de mercado direta e diária do risco de crédito soberano, o CDS Brasil de 10 anos em dólar foi adotado neste trabalho como proxy do prêmio de risco-país no âmbito do CAPM/WACC.

O cálculo do prêmio de risco-país foi direto: tomou-se a média do CDS ao longo do período histórico de 2015 a 2025 e converteu-se o resultado em percentual, chegando-se a um spread de 2,76% ao ano. Esse valor representa o risco adicional de investir no Brasil em comparação aos Estados Unidos e foi incorporado ao cálculo do custo de capital próprio (Ke) via CAPM. Assim, o prêmio de risco-país (rp) utilizado para fins de cálculo do custo de capital próprio foi de **2,76% ao ano**.

## 4.2. Custo do Capital de Terceiros (kd)

O custo de capital de terceiros ( $k_d$ ) representa os custos dos passivos onerosos (empréstimos e financiamentos) a serem captados pela concessionária para a execução do objeto contratual, principalmente com relação aos investimentos necessários em recuperação da infraestrutura existente e pagamento da outorga fixa. Na modelagem econômico-financeira da concessão, adotaram-se como referência duas linhas de financiamento do BNDES aderentes à natureza do projeto: a linha Finem – Meio Ambiente – Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade e a linha Fundo Clima – Florestas Nativas e Recursos Hídricos.

Para a linha Finem – Meio Ambiente, considerada com participação de 70% na captação, o custo financeiro corresponde à Taxa de Longo Prazo (TLP), que em dezembro de 2025 equivalia à variação do IPCA acrescida de 7,82% ao ano; a remuneração do BNDES é de 1,10% ao ano; e a taxa de risco de crédito foi estimada em 1,40% ao ano, com base na análise das taxas de juros praticadas em contratos diretos na modalidade finem, disponíveis na base de dados do BNDES. Considerando um IPCA de 3,52% ao ano, o custo total dessa linha alcança 14,43% ao ano. Já a linha Fundo Clima – Florestas Nativas, com participação de 30%, combina custo financeiro de 1,00% ao ano, remuneração do BNDES de 1,30% ao ano e risco de crédito de 2,57% ao ano, resultando em um custo de 4,94% ao ano.

Ponderando as duas fontes por suas respectivas participações ( $14,43\% \times 70\% + 4,94\% \times 30\%$ ), obtém-se um custo de capital de terceiros nominal de 11,58% ao ano. Aplicado o benefício fiscal da dedutibilidade dos juros (alíquota de 34% de IR/CSLL), esse custo reduz-se a 7,64% ao ano e, descontada a inflação (IPCA), equivale a 3,98% ao ano em termos reais, valor que integra a composição do WACC. O detalhamento das variáveis é apresentado na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3 - Linhas de Crédito

| Linha FINEM Meio Ambiente                                                            |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Participação (%)                                                                     | 70%                                           |
| Indexador                                                                            | TLP (IPCA 7,82% a.a.)                         |
| Risco de crédito (taxas de juros aplicadas para contratos na modalidade FINEM)       | 1,40% a.a.                                    |
| Remuneração do BNDES                                                                 | 1,10% a.a.                                    |
| Alavancagem                                                                          | Limitado a 80% do valor total do projeto      |
| Prazo de financiamento                                                               | Limitado a 20 anos                            |
| Prazo de carência                                                                    | Limitado a 6 meses após a entrada em operação |
| Linha FINEM Meio Ambiente                                                            |                                               |
| Participação (%)                                                                     | 30%                                           |
| Custo Financeiro (dez/25) (% a.a)                                                    | 1,00% a.a.                                    |
| Remuneração BNDES (% a.a)                                                            | 1,30% a.a.                                    |
| Risco de crédito (taxas de juros aplicadas para contratos na modalidade Fundo Clima) | 2,57% a.a.                                    |
| <b>Custo do Capital de Terceiros Real (R\$)</b>                                      | <b>3,98% a.a</b>                              |
| <b>Custo do Capital de Terceiros Nominal (R\$)</b>                                   | <b>11,58% a.a</b>                             |

Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

Por fim, cabe mencionar que se considerou uma estrutura de capital composta por 73,69% de capital próprio (equity) e 26,31% de capital de terceiros (debt), conforme calculado pelo prof. Aswath Damodaran para amostra de empresas do setor de "Environmental & Waste Services".

### 4.3. Cálculo do WACC

Consolidando as variáveis apresentadas anteriormente, e adotando-se uma estrutura de capital composta por 73,69% por capital próprio (equity) e 26,31% por capital de terceiros (debt), obtém-se um custo de capital próprio (ke) de 14,97% e um custo de capital de terceiros (kd) de 11,58%, ambos em termos nominais. Com isso, ponderando-se a participação das fontes de financiamento (capital próprio e de terceiros), o **custo médio ponderado de capital (WACC) do projeto é de 13,05% ao ano em termos nominais ou o equivalente a 9,20% ao ano em termos reais**, como demonstrado na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - WACC (Weighted Average Cost of Capital)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Taxa Livre de Risco - Média do retorno de títulos do governo norte americano (T Bonds de 10 anos) para os últimos 12 meses de 2025 (Dados: <i>Federal Reserve</i> ).                                                                                                                                                                                       | 4,23%         |
| Prêmio de Mercado - ERP  Média anual do prêmio de risco de grandes empresas norte americanas S&P 500 sobre o retorno de títulos norte-americanos de longo prazo ( <i>T Bonds</i> ) de 1995 a 2025 (Dados: <i>Federal Reserve</i> e <i>BR Investing</i> ).                                                                                                  | 6,14%         |
| Beta Desalavancado   Damodaran – Média do beta desalavancado pela alíquota marginal de imposto de renda, corrigido pelo caixa, de empresas globais do setor de <i>Environmental &amp; Waste Services</i> de 2019 a 2025 (Dados: Portal de internet mantido pelo professor <i>Aswath Damodaran. Leveraged and Unleveraged Betas by Industry - Global</i> ). | 0,87          |
| Beta Alavancado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,08          |
| Risco País para o Brasil   CDS - média de 2021 a 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,76%         |
| Custo do Capital Próprio - Ke (em USD) – Nominal                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,60%        |
| Inflação Brasil (IPCA)   Sistema de Expectativas do Bacen – expectativa do mercado de longo prazo (dados de dezembro de 2025)                                                                                                                                                                                                                              | 3,52%         |
| Inflação EUA (CPI)   Inflação implícita, a partir da rentabilidade da <i>Treasury</i> nominal de 10 anos e da <i>Treasury</i> real de 10 anos ( <i>Treasury Inflation-Protected Securities - TIPS</i> ) para o ano de 2025. (Dados: <i>Federal Reserve</i> ).                                                                                              | 2,28%         |
| <b>Custo do Capital Próprio - Ke (em R\$   em termos nominais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>14,97%</b> |
| <b>Custo do Capital Próprio - Ke (em R\$   em termos reais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>11,06%</b> |
| Custo da Dívida (em R\$ - em termos nominais)   Composição de linha de financiamento FINEM Meio Ambiente (70%) e Fundo Clima Florestas Nativas (30%) do BNDES                                                                                                                                                                                              | 11,58%        |
| Alíquota de Impostos, conforme legislação brasileira do Lucro Real                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 34%           |
| <b>Custo da Dívida Após Impostos - Kd (em R\$   em termos nominais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>7,64%</b>  |
| <b>Custo da Dívida Após Impostos - Kd (em R\$   em termos reais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>3,98%</b>  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| <b>Participação de Capital Próprio - E / (D+E)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>73,69%</b> |
| <b>Participação de Capital de Terceiros - D / (D+E)</b>   Damodaran - alavancagem média implícita de empresas do setor de produtos florestais, papel e celulose conforme índice de gearing (D/E)                                                                                                                                                           | <b>26,31%</b> |
| <b>Custo Médio Ponderado do Capital - WACC (em R\$   em termos nominais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>13,05%</b> |
| <b>Custo Médio Ponderado do Capital - WACC (em R\$   em termos reais)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>9,20%</b>  |

Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF

## 5. FLORESTA NACIONAL DE ALTAMIRA

A Floresta Nacional (FLONA) de Altamira é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada pelo Decreto Federal nº 2.483, de 2 de fevereiro de 1998. Localiza-se no estado do Pará e abrange os municípios de Altamira, Itaituba e Trairão, totalizando área aproximada de 724.688,29 hectares.

O Plano de Manejo da Unidade de Conservação (PMUC) da FLONA de Altamira definiu, na etapa de zoneamento, oito zonas: Zona de Preservação, Zona Primitiva, Zona de Manejo

Florestal Sustentável, Zona de Manejo Florestal Sustentável de Baixa Intensidade, Zona de Uso Conflitante, Zona de Uso Público, Zona de Uso Especial e Zona de Recuperação. A Tabela 5 apresenta a distribuição dessas zonas na unidade.

Tabela 5 - Zoneamento da FLONA de Altamira

| Zonas                                                     | Área (ha)         | % da Área da FLONA |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Zona de Preservação                                       | 93.902,59         | 13,0%              |
| Zona Primitiva                                            | 100.383,51        | 13,9%              |
| Zona de Manejo Florestal Sustentável                      | 446.950,18        | 61,7%              |
| Zona de Manejo Florestal Sustentável de Baixa Intensidade | 37.045,74         | 5,1%               |
| Zona de Uso Conflitante                                   | 33.138,78         | 4,6%               |
| Zona de Uso Público                                       | 11.542,80         | 1,6%               |
| Zona de Uso Especial                                      | 1.641,76          | 0,2%               |
| Zona de Recuperação                                       | 82,93             | 0,0%               |
| <b>Total</b>                                              | <b>724.688,29</b> | <b>100%</b>        |

Fonte: PMUC da FLONA de Altamira e limites da FLONA de Altamira.

### 5.1. As Unidades de Manejo

A Lei nº 11.284/2006, Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP), com as alterações trazidas pela Lei nº 14.590/2023, estabelece que a Unidade de Manejo Florestal (UM) é o espaço físico em que ocorrem as concessões florestais, definindo-a como "o *perímetro definido a partir de critérios técnicos, socioculturais, econômicos e ambientais, objeto de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) ou utilizado para atividades de restauração florestal ou de exploração de demais serviços e produtos, localizado em florestas públicas, podendo conter áreas degradadas*".

O conjunto de UMs licitadas em um mesmo edital constitui um lote de concessão florestal. Nos termos do art. 27 da LGFP, cada UM admite uma única concessionária, representada por um único Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), que pode corresponder a um consórcio de empresas ou a associações e cooperativas.

Para o edital de concessão florestal da FLONA de Altamira foram definidas duas Unidades de Manejo: a UM I, com 52.970,82 ha, e a UM II, com 63.224,21 ha. A Tabela 8 apresenta a distribuição das zonas do PMUC no interior de cada uma delas.

Tabela 6 - Área das zonas de manejo em cada UM da FLONA de Altamira, conforme o PMUC

| Zona do PMUC         | Descrição                              | UM I   | UM II  | Total  |
|----------------------|----------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>Zona Especial</b> | Áreas classificadas como Zona Especial | 490,72 | 396,34 | 887,06 |

| Zona do PMUC                                                     | Descrição                                                             | UM I             | UM II            | Total             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| <b>Zona Conflitante</b>                                          | Áreas com conflitos de uso ou sobreposição de categorias              | 32.026,36        | –                | 32.026,36         |
| <b>Zona de Manejo Florestal Sustentável</b>                      | Áreas destinadas ao manejo florestal sustentável                      | 20.453,74        | 16.112,32        | 36.566,06         |
| <b>Zona de Manejo Florestal Sustentável de Baixa Intensidade</b> | Áreas destinadas ao manejo florestal sustentável de baixa intensidade | –                | 35.172,75        | 35.172,75         |
| <b>Zona Pública</b>                                              | Áreas destinadas ao uso público                                       | –                | 11.542,80        | 11.542,80         |
| <b>Zona de Preservação</b>                                       | Áreas destinadas à preservação ambiental                              | –                | –                | –                 |
| <b>Zona de Recuperação</b>                                       | Áreas destinadas à recuperação ambiental                              | –                | –                | –                 |
| <b>Zona Primitiva</b>                                            | Áreas com mínima intervenção humana, voltadas à conservação           | –                | –                | –                 |
| <b>Total</b>                                                     |                                                                       | <b>52.970,82</b> | <b>63.224,21</b> | <b>116.195,03</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

As Unidades de Manejo compreendem áreas degradadas e áreas não degradadas. As áreas não degradadas – floresta primária, vegetação rupestre e superfície d’água – não são passíveis de restauração florestal e integram este estudo apenas para fins de caracterização territorial. As áreas degradadas – pastagens, solo exposto e vegetação secundária – são passíveis de restauração florestal, que poderá ser executada por condução da regeneração natural, plantio de enriquecimento ou plantio total. As áreas identificadas como pertencente ao bioma savânico ou as áreas de solo exposto devido à atividades vinculadas ao garimpo receberam classificações próprias devido às diferenças quanto ao custo da restauração ecológica de áreas neste perfil.

Nas classes de uso passíveis de restauração, a nomenclatura distingue os polígonos indicados para plantio total (FT) daqueles destinados ao plantio de enriquecimento e à condução da regeneração natural. Somadas, as duas unidades totalizam 116.195,03 hectares, cuja composição por classe de uso constitui a base para o dimensionamento das metas físicas de restauração e, por consequência, para as estimativas de investimento, de custos operacionais e de geração de créditos de carbono apresentadas nas seções seguintes.

A definição do método aplicável a cada classe de uso do solo tomou por base o tempo decorrido desde a perda da vegetação primária, conforme a aptidão apresentada na Tabela

10. Essa aptidão orientou a estimativa das intervenções e a modelagem de custos apresentadas nas seções seguintes.

*Tabela 7 - Classes de uso do solo, tempo decorrido desde a perda da vegetação primária e aptidão de restauração*

| Classes                                 | Anos com relação à perda da Vegetação Primária | Aptidão                                         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Desmatamento Recente                    | Até 2 anos                                     | Plantio Total                                   |
| Pecuária                                | Solo exposto                                   | Plantio Total                                   |
| Pastagem                                | Solo exposto                                   | Plantio Total                                   |
| Vegetação Secundária (Estágio Inicial)  | De 2 a 5                                       | Plantio de Enriquecimento                       |
| Vegetação Secundária (Estágio Avançado) | De 6 em diante                                 | Condução da regeneração                         |
| Floresta Nativa                         | Floresta Nativa                                | Proteção Florestal                              |
| Savana                                  | Savana                                         | Savana <sup>1</sup>                             |
| Áreas Alagadas                          | N.D.                                           | Outros                                          |
| Superfície d'água                       | N.D.                                           | Outros                                          |
| Massa d'água                            | N.D.                                           | Outros                                          |
| Vegetação Rupestre                      | N.D.                                           | Outros                                          |
| Garimpo                                 | N.D.                                           | Recuperação de Cicatriz de Garimpo <sup>1</sup> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

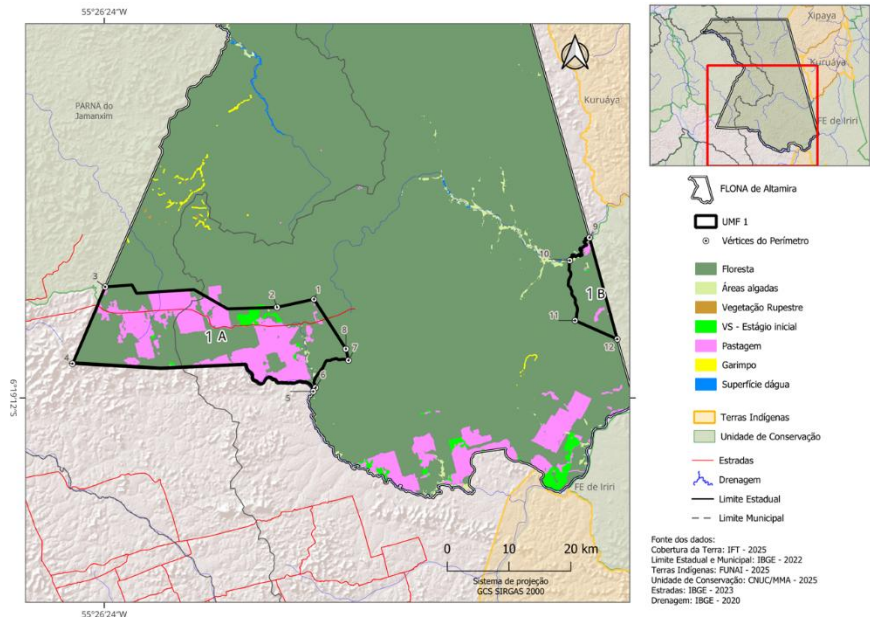
## 5.2. UMI

A UMI situa-se nos municípios de Itaituba e de Altamira, ambos no estado do Pará, e possui 52.970,82 ha. Segundo o Plano Plurianual de Outorga Florestal (PPAOF) 2024–2027, enquadra-se no conceito de UM pequena.

As áreas passíveis de restauração florestal na UMI, isto é, aquelas sujeitas à condução da regeneração natural, ao plantio de enriquecimento ou ao plantio total somam 17.197,73 ha, equivalentes a 32,47% da unidade. Desse total, 16.356,43 ha correspondem a áreas de pastagem, destinadas ao plantio total, e 841,30 ha a áreas de vegetação secundária em estágio inicial, objeto de plantio de enriquecimento.

<sup>1</sup> Na Floresta Nacional de Altamira não foi identificado a presença de áreas de vegetação de savana ou de cicatrizes ligadas ao garimpo

Figura 3 - Unidade de Manejo 1 - FLONA DE ALTAMIRA



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A Tabela 11 distribui a área total da UM I segundo a classe de uso do solo e o zoneamento oficial da unidade, destacando as classes passíveis de restauração florestal. Para a estimativa de custos e a definição dos métodos de recuperação, foram adotados os seguintes critérios:

- Plantio total – aplicado às áreas de pastagem situadas na zona de manejo florestal sustentável, na zona especial e na zona conflitante, destinadas à restauração ativa por implantação de espécies nativas;
- Plantio de enriquecimento – aplicado às áreas de vegetação secundária em estágio inicial, com indução e aceleração dos processos sucessionais.

As áreas não degradadas – floresta nativa, vegetação rupestre e corpos d’água – não integram a base de restauração florestal.

Tabela 8 - Caracterização das áreas de restauração florestal da UM I (ha)

| Categoria de Restauração             | Pastagem (Plantio Total) | VS – Estágio Inicial (Plantio de Enriquecimento) | Áreas Alagadas | Superfície d’água | Floresta  | Total Geral |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------|
| Zona Especial                        | 284,02                   | 2,20                                             | 4,62           | 0,14              | 199,74    | 490,72      |
| Zona Conflitante                     | 12.040,96                | 82,22                                            | 431,53         | 4,21              | 19.467,44 | 32.026,36   |
| Zona de Manejo Florestal Sustentável | 4.031,45                 | 756,88                                           | 376,37         | 2,27              | 15.286,77 | 20.453,74   |

| Categoria de Restauração | Pastagem (Plantio Total) | VS – Estágio Inicial (Plantio de Enriquecimento) | Áreas Alagadas | Superfície d'água | Floresta  | Total Geral |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------|
| Total Geral              | 16.356,43                | 841,30                                           | 812,52         | 6,62              | 34.953,95 | 52.970,82   |

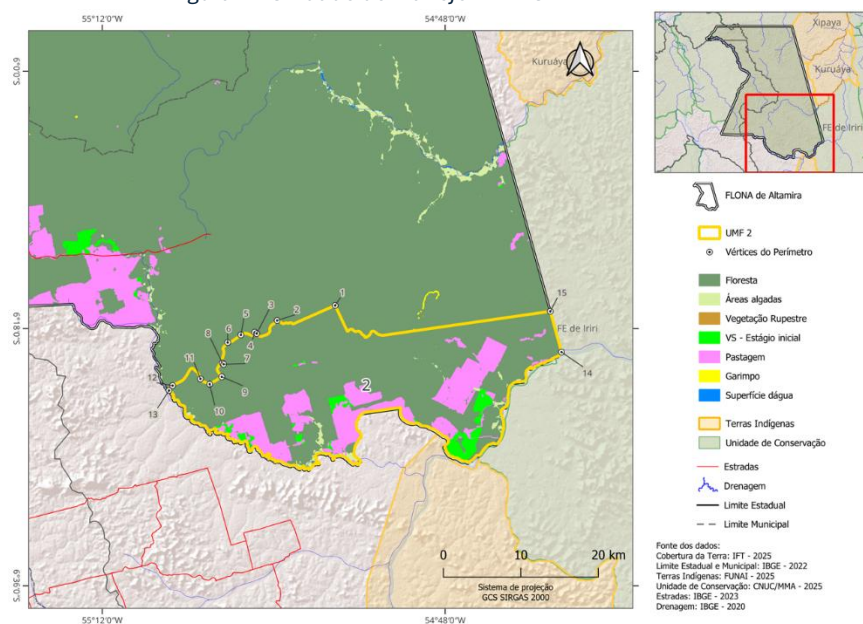
Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 5.3. UM II

A UM II situa-se no município de Altamira, estado do Pará, e possui 63.224,21 ha. Segundo o PPAOF 2024–2027, enquadra-se no conceito de UM média.

As áreas passíveis de restauração florestal na UM II somam 13.010,19 ha, equivalentes a 20,58% da unidade. Desse total, 1.221,06 ha (1,93% da UM II) situam-se em Áreas de Preservação Permanente.

Figura 4 - Unidade de Manejo 2 - FLONA DE ALTAMIRA



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A Tabela 12 distribui as áreas passíveis de restauração da UM II segundo a classe de uso do solo, o zoneamento oficial da unidade. Para a estimativa de custos e a definição dos métodos de recuperação, foram adotados os seguintes critérios:

- **Plantio total**– aplicado às áreas de pastagem situadas na zona de manejo florestal sustentável, na zona de manejo florestal sustentável de baixa intensidade, na zona especial e na zona pública, destinadas à restauração ativa por implantação de espécies nativas;

- **Plantio de enriquecimento** – aplicado às áreas de vegetação secundária em estágio inicial, com indução e aceleração dos processos sucessionais.

As áreas não degradadas – floresta nativa, vegetação rupestre e corpos d’água – não integram a base de restauração florestal.

*Tabela 9 - Caracterização das áreas de restauração florestal da UM II (ha)*

| <b>Categoria de Restauração</b>                           | <b>Pastagem (Plantio Total)</b> | <b>VS – Estágio Inicial (Plantio de Enriquecimento)</b> | <b>Áreas Alagadas</b> | <b>Superfície d’água</b> | <b>Floresta</b>  | <b>Vegetação Rupestre</b> | <b>Total</b>     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Zona de Manejo Florestal Sustentável de Baixa Intensidade | 8.650,11                        | 508,88                                                  | 1.251,91              | 7,38                     | 24.753,94        | 0,53                      | 35.173,20        |
| Zona Especial                                             | 38,72                           | 5,58                                                    |                       |                          | 352,04           |                           | 396,34           |
| Zona Pública                                              | 1.917,40                        | 1.403,74                                                | 640,36                | 51,87                    | 7.529,43         |                           | 11.542,80        |
| Zona de Manejo Florestal Sustentável                      | 479,07                          | 6,69                                                    | 28,53                 |                          | 15.596,87        | 1,16                      | 16.112,32        |
| <b>Total Geral</b>                                        | <b>11.085,30</b>                | <b>1.924,89</b>                                         | <b>1.920,80</b>       | <b>59,70</b>             | <b>48.232,28</b> | <b>1,69</b>               | <b>63.224,21</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 6. RECEITAS

A estrutura econômica da concessão florestal baseia-se nos rendimentos auferidos pelo concessionário pela geração de créditos de carbono e, em contrapartida, nos valores a serem pagos por ele ao poder público em decorrência da outorga da concessão, bem como pelas demais obrigações a ele alocadas.

No presente caso, a modelagem econômico-financeira da concessão considerou que a remuneração do concessionário corresponderá às receitas obtidas com a geração de créditos de carbono da restauração florestal. Assim, a análise de viabilidade econômico-financeira da concessão florestal da Floresta Nacional do Altamira foi elaborada a partir de informações apresentadas no presente documento com o objetivo de estruturar um projeto capaz de gerar recursos suficientes para garantir a cobertura dos custos operacionais (inclusive dos preços florestais pagos ao Poder Público como contrapartida pela concessão), a amortização dos investimentos realizados, a cobertura do serviço da dívida, e ainda proporcionar um nível de remuneração satisfatório aos acionistas.

A seguir, passa-se a descrever em detalhes cada uma das fontes de receita e a forma como foram consideradas na avaliação econômico-financeira da concessão.

## 6.1. Restauração Florestal e Geração de Créditos de Carbono

As subseções a seguir apresentam os volumes estimados de geração de créditos de carbono, os respectivos preços de venda e, por fim, a receita estimada com a sua venda.

### 6.1.1. Volume de Créditos de Carbono

As estimativas do volume de crédito são apresentadas a seguir e levam em consideração os valores obtidos a partir das áreas passíveis de restauração (em hectares), da evolução da restauração ao longo dos anos de concessão e dos volumes estimados de geração de créditos para cada tipo de área.

Vale destacar que foi considerada na modelagem econômico-financeira a premissa de que as ações de restauração ocorrerão integralmente nos 5 (cinco) primeiros anos de concessão, considerando que a cada ano é feito o plantio ou condução de 20% (vinte por cento) da área degradada total.

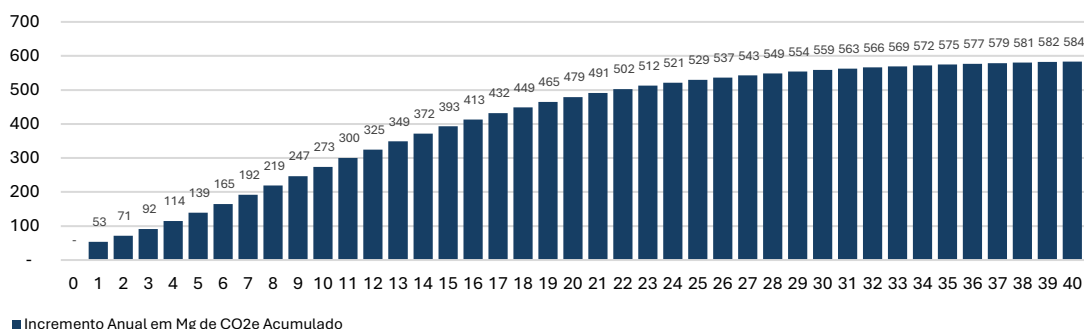
Para as estimativas dos estoques de Carbono (C) e Incremento Médio Anual (IMA), acima e abaixo do solo, buscamos informações na literatura, incluindo artigos científicos, documentos técnicos do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), padrões de mercado estabelecidos pela organização Verra e em outros projetos de carbono com fitofisionomias e tipologias florestais semelhantes às que serão utilizadas no projeto de concessão florestal para restauração na FLONA de Altamira. Os estoques de C foram avaliados nos seguintes reservatórios: “madeira viva acima do solo”, “madeira/raiz abaixo do solo”, “littera e madeira morta” e “carbono orgânico do solo”.

Sendo assim, para florestas em regeneração foi considerado um IMA de 40 tCO<sub>2</sub> (toneladas de carbono) até atingir o máximo local perto dos 40 (quarenta) anos. Já para florestas a partir do plantio de mudas de restauração ecológica foi considerado um IMA de 53 tCO<sub>2</sub> até atingir o máximo local com 40 anos. Para ambos, foi considerada uma curva “S” de crescimento a partir de uma função sigmoide.

O modelo estima um estoque total de 583,64 tCO<sub>2</sub>e/ha para as áreas de restauração via plantio total e de 438,90 tCO<sub>2</sub>e/ha para as áreas de plantio de enriquecimento ou condução da regeneração natural. O valor do plantio total resulta da soma de quatro parâmetros: biomassa acima do solo (AGB), com 435,60 tCO<sub>2</sub>e/ha, parâmetro adotado a partir do estudo do BNDES; biomassa abaixo do solo (BGB), com 101,20 tCO<sub>2</sub>e/ha; littera (serapilheira) e madeira morta, com 26,84 tCO<sub>2</sub>e/ha, correspondentes a 5% da soma AGB + BGB; e carbono orgânico do solo (SOC), com 20,00 tCO<sub>2</sub>e/ha, acumulados à razão de 1 tCO<sub>2</sub>e/ha por ano até o ano 20. Para a rota de enriquecimento e condução da regeneração natural, aplica-se um desconto de **24,8%** sobre cada um desses parâmetros, refletindo o

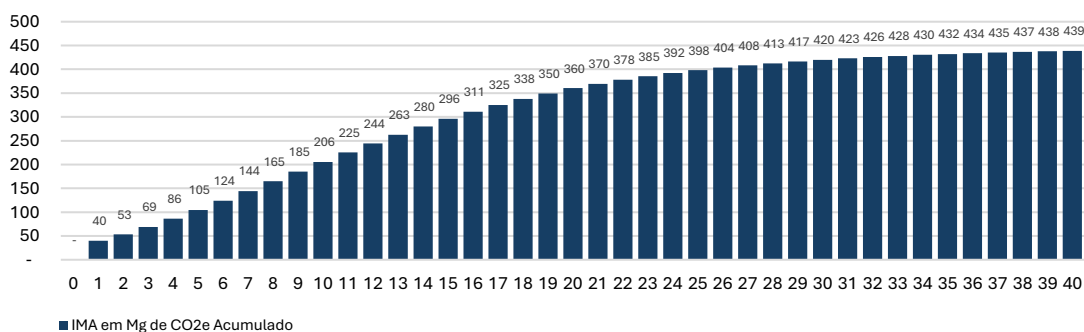
menor incremento médio anual (IMA) esperado em áreas que partem de vegetação secundária remanescente e não de solo descoberto. Assim, os compartimentos passam a 327,57 tCO<sub>2</sub>e/ha (AGB), 76,10 tCO<sub>2</sub>e/ha (BGB), 20,18 tCO<sub>2</sub>e/ha (liteira e madeira morta) e 15,04 tCO<sub>2</sub>e/ha (SOC), totalizando 438,90 tCO<sub>2</sub>e/ha, equivalentes a 75,2% do estoque estimado para o plantio total. Os gráficos das Figuras 5 e 6 a seguir apresentam a evolução da geração de créditos de carbono após o plantio e após o início da condução da regeneração natural, respectivamente.

*Figura 5 - Evolução da geração de tCO<sub>2</sub> acumulado por hectare de plantio total*



*Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.*

*Figura 6 - Evolução da geração de tCO<sub>2</sub> acumulado por hectare de condução da regeneração natural*



*Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.*

A volumetria do carbono do plantio total é estimado a partir do estoque potencial de biomassa acima e abaixo do solo de uma área restaurada no bioma amazônico, adotado em 583,64 tCO<sub>2</sub>/ha, aplicado sobre a área efetivamente implantada em cada unidade de manejo conforme o cronograma de plantio do CAPEX. Como o sequestro é progressivo, esse potencial é modulado ano a ano por uma curva de apropriação de carbono derivada do inventário florestal, que parte de percentuais baixos nos primeiros anos e converge para 100% ao final do ciclo de 40 anos da concessão. Cada safra de plantio percorre essa curva de acordo com sua própria idade, de modo que blocos implantados em anos distintos

permanecem em estágios diferentes de sequestro ao longo de todo o horizonte do projeto. Sobre o carbono apropriado incidem os descontos metodológicos exigidos pelos padrões de certificação: 7,5% de baseline, correspondente ao sequestro que ocorreria na ausência do projeto, 20% de vazamento (*leakage*) e 20% de buffer, retido como reserva de risco de reversão. O saldo líquido resultante é convertido em VCUs em janelas trienais, conforme o prazo de aprovação de créditos adotado.

A modelagem do enriquecimento e da condução da regeneração natural segue a mesma estrutura metodológica, com duas diferenças relevantes. A primeira é o estoque potencial de referência, adotado em 438,90 tCO<sub>2</sub>/há. A segunda é a base de área, que soma os hectares de enriquecimento previstos no cronograma de CAPEX aos hectares destinados à condução da regeneração natural.

*Tabela 10 - Volume Total Projetado em tCO<sub>2</sub>*

| FLONA             | UM | Plantio Total (tCO <sub>2</sub> ) | Condução da Regeneração (tCO <sub>2</sub> ) | Volume Total de Crédito (tCO <sub>2</sub> ) |
|-------------------|----|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Flona de Altamira | 1  | 5.409.337                         | 212.363                                     | 5.702.700                                   |
| Flona de Altamira | 2  | 3.720.985                         | 485.886                                     | 4.206.871                                   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.*

### 6.1.2. Preços de Comercialização do Carbono

A precificação do carbono que foi utilizada para elaboração da avaliação econômico-financeira referencial leva em consideração informações de fontes primárias e conversas com especialistas do mercado de carbono. Foram consultadas publicações e realizadas entrevistas com instituições especializadas como Pachama, BeZero, OPIS, Trove, Sylvera, Abatable, além de entrevistas com representantes de empresas de carbono no Brasil.

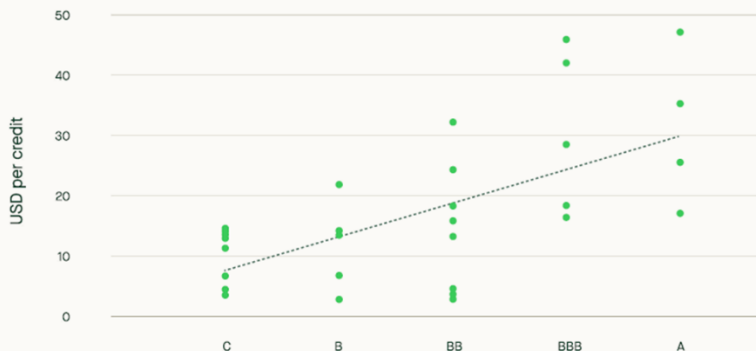
Em resumo, com base no relatório da Sylvera, “*The State of Carbon Credits 2024*”, os valores de VCU (*Verified Carbon Unit*) derivados de projetos ARR (*Afforestation, Reforestation and Restoration*) variam em torno de USD 10,00 (Figura 7) à USD 50,00 com acréscimo de USD 5,00 por faixa de avaliação/rating variando de C à A. De acordo com os dados do relatório, é evidente que projetos de melhor qualidade estão associados a preços de venda mais altos, que é o caso do projeto de restauração da Flona de Altamira. O projeto em questão leva em consideração a inclusão de recursos para auxílio de populações locais, comunidades indígenas do entorno, investimentos em bioeconomia, sociais e ambientais.

Figura 7 - Relatório da Sylvera com valores de créditos de ARR (\$/tCO<sub>2</sub>e)

Buyers typically pay a quality premium, averaging +\$5 per rating band in ARR projects

#### ARR credit spot prices (for projects with price quotes in L12M)

Covering 36 projects that have 44 million issued credits, ~63% of all ARR credits issued historically



#### What does this mean for buyers?

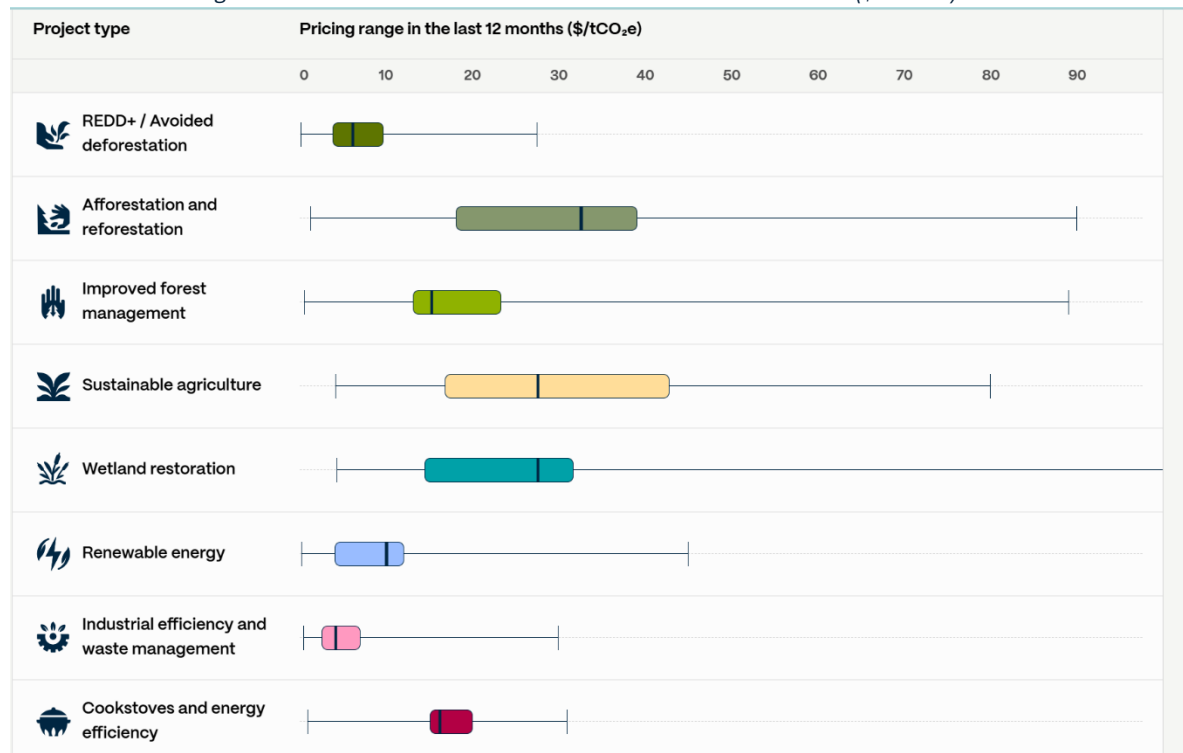
- Buyers could expect, on average, to pay a higher price for credits that come from projects with lower risks (i.e., overcrediting, additionality and permanence risks).
- This trend partly reflects the higher costs of developing high-quality projects, as well as the increased willingness-to-pay from buyers for better projects.
- Nonetheless, there is still significant price dispersion within each rating level. While some of this may reflect a premium on other project attributes (e.g., co-benefits), this data suggests some buyers might be overpaying for their credits.

Note: each point on the scatter plot refer to a distinct ARR project rated by Sylvera. Pricing data restricted to quotes above 5,000 tons and vintages 2015 or above.  
Source: average price quoted per project, based on data aggregated by Sylvera's Connect to Supply and network of brokers and traders.  
Illustrative data

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tomando como base os preços de outra fonte de informações sobre o mercado de carbono, visualizamos que os dados da Abatable ratificam as informações disponibilizadas no relatório da Sylvera. Os valores de créditos para projetos de ARR apresentaram uma grande variação de preços, com valores teto chegando na casa dos USD 90,00 e, 2024, conforme dados da Figura 8 abaixo.

Figura 8 - Relatório da Abatable com valores de créditos de ARR (\$/tCO<sub>2</sub>e)



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Sendo assim, para fins de modelagem econômico-financeira, foi considerado um preço médio em termos reais de **US\$ 47,50 por VCU** (*Verified Carbon Unit*) com negociações do tipo *spot* e cotação do dólar média de R\$ 5,00. De forma conservadora, não foram considerados crescimentos reais do preço do carbono ao longo das projeções.

### 6.1.3. Cálculo da Receita na Venda de Créditos de Carbono

A receita com a comercialização dos créditos de carbono foi estimada com base nos volumes de carbono equivalente certificados multiplicados pelo preço de venda por VCU, sendo que a periodicidade de certificação considerada na modelagem econômico-financeira foi de **3 (três) anos**. Ao longo dos quarenta anos, estima-se uma receita de aproximadamente R\$ 1,5 bilhões para UM 1 e R\$ 1,1 bilhões para UM 2, conforme demonstra sua composição mais detalhada na tabela abaixo.

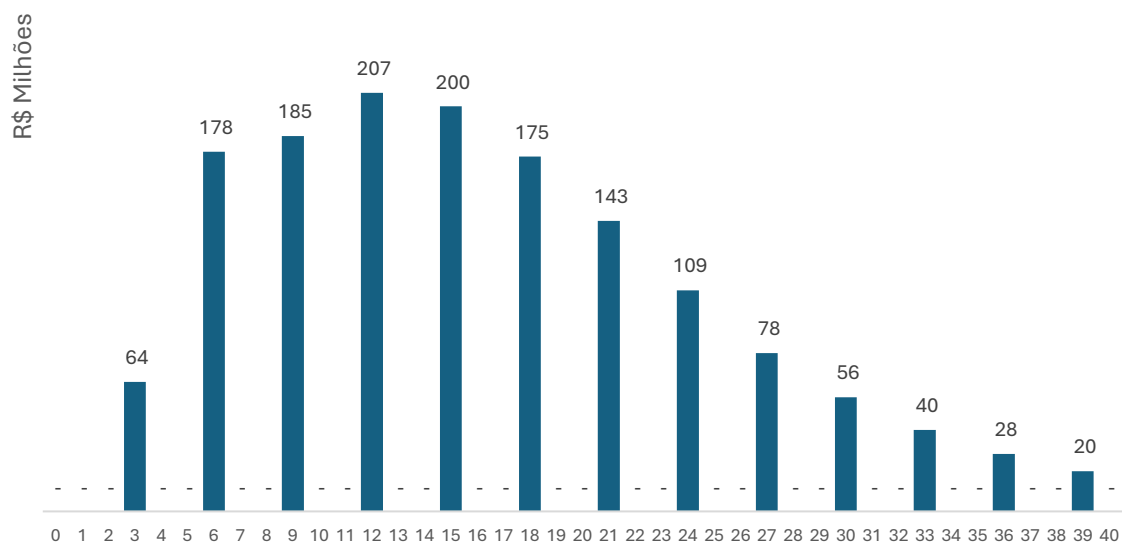
Tabela 11 - Receita Total com a Venda de Créditos de Carbono por Unidade de Manejo

|                                                      | UM 1                    | UM 2                    |
|------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Plantio Total (R\$)                                  | 1.434.350.565,02        | 972.107.380,31          |
| Enriquecimento e Condução da Regeneração (R\$)       | 55.479.880,76           | 126.937.677,01          |
| <b>Total da Receita com Crédito de Carbono (R\$)</b> | <b>1.489.830.445,78</b> | <b>1.099.045.057,32</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

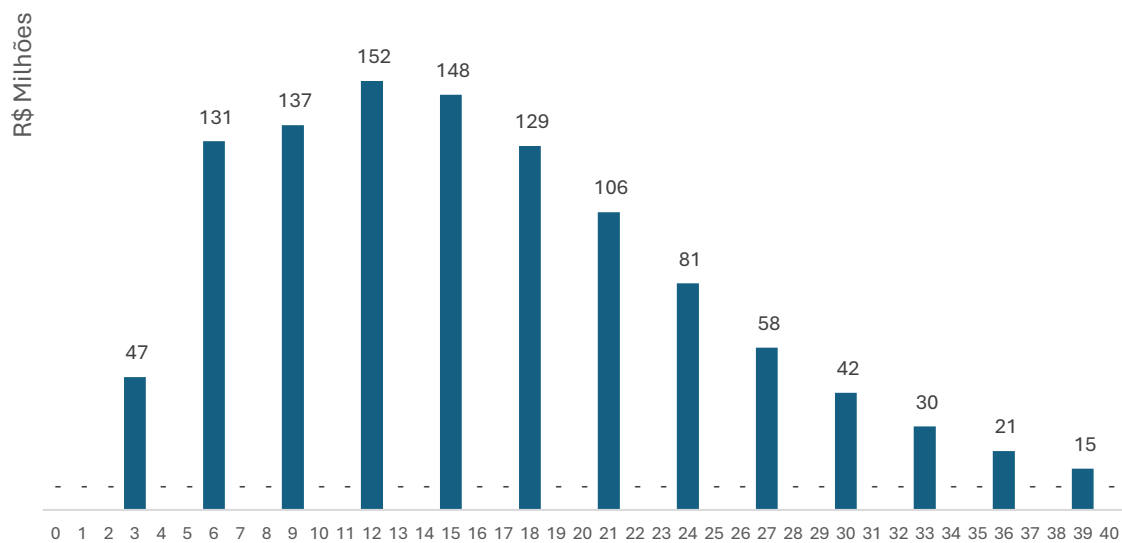
Sendo assim, os gráficos das Figuras 9 e 10 a seguir apresentam a receita anual projetada para cada uma das 2 (duas) Unidades de Manejo (UMs).

Figura 9 - Evolução da Receita Bruta com Créditos de Carbono da UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Figura 10 - Evolução da Receita Bruta com Créditos de Carbono da UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### 6.1.4. Produtos Florestais Madeireiros e Não Madeireiros

Apesar do contrato permitir a comercialização de produtos florestais madeireiros (PFM) e não madeireiros (PFNM) advindos da silvicultura, não foram consideradas na modelagem

econômico-financeira das concessões das UMs 1 e 2 receitas relacionadas à exploração de PFM, PFNM ou outras fontes de receitas acessórias.

## 7. CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS (OPEX)

Os custos e despesas operacionais, também referenciados como *Operational Expenditure* (Opex), referem-se aos custos e despesas incorridos para operação e manutenção da concessão ao longo de todo o prazo do contrato.

No modelo econômico-financeiro foram considerados todos os custos e despesas para a realização da restauração florestal, com exploração dos créditos de carbono advindos da operação.

As subseções a seguir apresentam (i) os custos operacionais, que se referem aos desembolsos diretamente ligados às atividades de restauração; (ii) os gastos com pagamentos ao SFB como contrapartida pela exploração da concessão florestal; e (iii) as despesas operacionais, que se referem aos desembolsos com despesas de pessoal, despesas com controle e prevenção de incêndios, além de desembolsos com seguros, garantias e outras despesas gerais e administrativas.

### 7.1. Custos Operacionais

Os custos operacionais das concessões das UMs 1 e 2, que se referem aos desembolsos diretamente ligados às atividades de exploração dos créditos de carbono da restauração florestal, são apresentados nas subseções a seguir:

#### 7.1.1. Custos da Exploração de Créditos de Carbono

Na avaliação econômico-financeira, os custos associados à exploração dos créditos de carbono foram considerados como custos operacionais, ou seja, decorrem dos custos associados a geração e certificação dos créditos de carbono, ao pagamento de funcionários dedicados ao carbono, à acomodação e alimentação das equipes, à construção e manutenção de infraestrutura e à manutenção das estradas.

Sendo assim, o modelo econômico-financeiro referencial está considerando os seguintes custos para esta etapa da concessão para restauração florestal:

##### **I - Custos de geração e certificação dos créditos de carbono por UM**

Para geração dos créditos de carbono através de uma empresa certificadora é necessário realizar abertura e manutenção de conta, realizar o pagamento das taxas de requerimento, registro e validação, assim como o pagamento de valores por VCU para emissão dos mesmos, com os respectivos custos estimativos apresentados na Tabela 15 a seguir.

Tabela 12 - Custos com Certificadora

| Premissa                         | U\$      | R\$       | Periodicidade    |
|----------------------------------|----------|-----------|------------------|
| Abertura de Conta VCS (U\$)      | 750,00   | 4.125,00  | Pagamento único  |
| Manutenção de Conta VCS (U\$)    | 750,00   | 4.125,00  | Anual            |
| Taxa de Requerimento VCS (U\$)   | 1.000,00 | 5.500,00  | Pagamento único  |
| Taxa de Registro VCS (U\$)       | 2.500,00 | 13.750,00 | Pagamento único  |
| Taxa de Verif. /Valid. VCS (U\$) | 5.000,00 | 27.500,00 | A cada três anos |
| Custo de Emissão VCS (U\$/VCU)   | 0,236    | 1,30      | A cada três anos |
| Custo de Emissão CCB (U\$/VCU)   | 0,083    | 0,45      | A cada três anos |

Fonte: Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração.

Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

Além dos custos diretos com a certificadora, devem ser considerados os custos associados aos necessários estudos de monitoramento da restauração florestal, além dos custos de auditoria para certificação dos créditos de carbono, que ocorrem a cada 3-5 anos, nos momentos de verificação do projeto, sendo que incluem levantamentos de estoque de carbono, biodiversidade de fauna e ações sociais. Estes custos estão divididos nos seguintes itens, abaixo descritos e estimados na Tabela 16.

- **Estudo de inventário**

O estudo de inventário florestal tem como objetivo estimar os estoques de carbono em cada verificação. Foi considerada uma equipe de inventário formada por 4 (quatro) integrantes: um profissional líder da equipe e 3 (três) ajudantes técnicos, além do apoio de um botânico responsável pela identificação das espécies.

O custo de inventário tem 3 (três) premissas variáveis: número de parcelas amostradas por estrato florestal, número de estratos florestais e a eficiência de trabalho em parcelas por dia. Essas premissas definem o número de dias de trabalho em campo, que é o principal direcionador do custo total.

O número de parcelas por estrato foi definido em função da área total de restauração, utilizando como referência a metodologia descrita por Oliveira *et al.* (2014)<sup>2</sup> e Higuchi *et al.*

<sup>2</sup>OLIVEIRA, M. M. de; HIGUCHI, N.; CELES, C. H.; HIGUCHI, F. G. Tamanho e formas de parcelas para inventários florestais de espécies arbóreas na Amazônia Central. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 645-653, jul.-set. 2014.

(1982) <sup>3</sup>. Segundo Mesavage e Grosenbaugh (1971) <sup>4</sup> é possível obter estimativas não tendenciosas de volume, área basal e demais parâmetros da população florestal com parcelas de variados tamanhos ou formas, com impactos relevantes, entretanto, na estrutura de custos e na precisão da mensuração. A escolha do tamanho da parcela e, por extensão, da intensidade amostral, é um compromisso entre a teoria estatística, as condições práticas mais favoráveis de trabalho e os custos.<sup>5</sup> A literatura de inventário florestal converge no limite de 10% como máximo de erro aceitável<sup>6</sup>, razão pela qual este referencial foi adotado.

Os estudos conduzidos por Higuchi et al. (1982) simularam 32 tamanhos distintos de parcela sobre um inventário a 100% de 80 hectares de floresta de terra firme e verificaram que treze deles atendiam ao limite de erro de 10% nas três categorias de espécies analisadas, ou seja, treze desenhos diferentes eram estatisticamente aceitáveis para o mesmo objetivo. Oliveira et al. (2014), testando 23 tamanhos entre 100 m<sup>2</sup> e 10.000 m<sup>2</sup> em cinco categorias de diâmetro, concluíram que quase todos os tamanhos, em todas as categorias, obtiveram incertezas inferiores a 10%, e que a maioria das parcelas simuladas pode ser utilizada em inventários florestais.

Assim, o piso de 12 parcelas corresponde ao mínimo estatístico efetivamente observado. Higuchi et al. (1982) calcularam, para cada um dos 32 tamanhos simulados, o número de parcelas necessário para atingir limite de erro de 10%. Para o tamanho que apresentou o melhor desempenho conjunto (37,5 m × 150 m, equivalente a 5.625 m<sup>2</sup>), o número requerido foi de 13 parcelas para o total de espécies, 17 para as espécies comercialmente

---

<sup>3</sup>HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; JARDIM, F. C. S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 12, n. 1, p. 91-103, 1982.

<sup>4</sup>MESAVAGE, C.; GROSENBAUGH, L. R. Efficiency of several cruising designs on small tracts in North Arkansas. *Journal of Forestry*, Washington, v. 3, n. 9, p. 569-576, 1956. Posição também sustentada por HUSCH, B. et al. (1971), apud Higuchi et al. (1982).

<sup>5</sup>OGAYA, N. *Kubierungsformeln und Bestandesmassenformeln*. Inaugural-Dissertation, Universität Freiburg, Naturwissenschaftlich-Mathematische Fakultät, 1968. 85 p. Citado por UBIALLI, J. A. et al. (2008) e por Oliveira et al. (2014).

<sup>6</sup>PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. *Inventário Florestal*. Editorado pelos autores, v. 1, 1997. 316 p. Limite adotado como referência tanto por Higuchi et al. (1982) quanto por Oliveira et al. (2014).

listadas e 22 para as demais.<sup>7</sup> Nenhuma configuração aceitável exigiu menos de doze parcelas.

Por sua vez o teto de 30 parcelas corresponde ao requisito de robustez distribucional. Oliveira et al. (2014) fixaram  $n = 30$  em todas as simulações precisamente para permitir a utilização dos recursos do teorema do limite central e superar o afastamento dos dados em relação à distribuição normal, de modo a não violar a condicionante de normalidade e não perder a robustez da estimativa de incerteza.<sup>8</sup> Trinta é, portanto, o valor a partir do qual a estimativa deixa de depender de suposições sobre a forma da distribuição dos dados.

Desta forma para fins de modelagem, adotou-se o intervalo de 12 a 30 parcelas por estrato, conforme o tamanho das UMs. Considerando a área total de restauração de 17.197,73 ha para UM 1 e 13.010,19 ha para a UM 2, optou-se pela aplicação do teto de 30 (trinta) parcelas por estrato florestal. Com um total de 5 (cinco) estratos (150 parcelas) e eficiência de 4 (quatro) parcelas inventariadas por dia, obtêm-se 38 (trinta e oito) dias de trabalho em campo.

*Tabela 13 - Número de Parcelas do Inventário Florestal por Escala de Área*

| Escala             | Parcelas | Área (ha) |
|--------------------|----------|-----------|
| Até 1.000 ha       | 12       | 1.000     |
| Até 2.000 ha       | 14       | 2.000     |
| Até 3.000 ha       | 16       | 3.000     |
| Até 4.000 ha       | 18       | 4.000     |
| Até 5.000 ha       | 20       | 5.000     |
| Até 6.000 ha       | 22       | 6.000     |
| Até 7.000 ha       | 24       | 7.000     |
| Até 8.000 ha       | 26       | 8.000     |
| Até 9.000 ha       | 28       | 9.000     |
| Até 10.000 ha      | 30       | 10.000    |
| Acima de 10.000 ha | 30       | 10.000    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

<sup>7</sup>HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; JARDIM, F. C. S., 1982, op. cit., Tabela 6. Os autores concluem que as dimensões ideais de parcela para a população estudada são 37,5 m × 150 m, por apresentar simultaneamente os menores CV, limite de erro e área amostral total, e a maior eficiência relativa em comparação com a parcela-base de 25 m × 200 m.

<sup>8</sup>OLIVEIRA, M. M. de et al., 2014, op. cit. Os autores citam WEISS, N.; HASSET, M. *Introductory statistics*. Reading: Addison-Wesley, 1982, como fundamento do recurso ao teorema do limite central.

A Tabela 17 consolida as premissas adotadas.

**Tabela 14 – Número de parcelas por estrato e esforço de campo resultante, por classe de área**

| Classe de área do estrato | Parcelas por estrato | Estratos | Total de parcelas | Dias de campo |
|---------------------------|----------------------|----------|-------------------|---------------|
| Até 1.000 ha              | 12                   | 5        | 60                | 15            |
| Até 2.000 ha              | 14                   | 5        | 70                | 18            |
| Até 3.000 ha              | 16                   | 5        | 80                | 20            |
| Até 4.000 ha              | 18                   | 5        | 90                | 23            |
| Até 5.000 ha              | 20                   | 5        | 100               | 25            |
| Até 6.000 ha              | 22                   | 5        | 110               | 28            |
| Até 7.000 ha              | 24                   | 5        | 120               | 30            |
| Até 8.000 ha              | 26                   | 5        | 130               | 33            |
| Até 9.000 ha              | 28                   | 5        | 140               | 35            |
| Até 10.000 ha             | 30                   | 5        | 150               | 38            |
| <b>Acima de 10.000 ha</b> | <b>30</b>            | <b>5</b> | <b>150</b>        | <b>38</b>     |

Fonte: elaboração própria. Dias de campo obtidos pela razão entre o total de parcelas e a eficiência de 4 parcelas por dia, arredondada para cima.

Sobre esse dimensionamento são calculadas as diárias da equipe, hospedagem, alimentação, locação de veículo e combustível. Somam-se ainda itens que não variam com o número de dias de campo: passagens aéreas, análises laboratoriais e elaboração do relatório final. O subtotal resultante é de R\$ 162.500,00, sobre o qual incidem 10% para itens não previstos, 50% de margem da empresa terceirizada e 15% de impostos, resultando em um custo total de inventário de R\$ 308.343,75 por verificação.

**Tabela 15 - Composição do Custo do Inventário Florestal de Carbono**

| Objeto                                | Valor unidade (R\$) | Quantidade (dias) | Total (R\$)       |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Engenheiro florestal (diária)         | 300                 | 38                | 11.400,00         |
| Ajudantes (diária)                    | 150                 | 114               | 17.100,00         |
| Passagens aéreas                      | 4000                | 4                 | 16.000,00         |
| Diária hotel                          | 300                 | 152               | 45.600,00         |
| Diária carro                          | 300                 | 40                | 12.000,00         |
| Alimentação dia/pessoa                | 200                 | 152               | 30.400,00         |
| Combustível (litro)                   | 7                   | 100               | 700,00            |
| Análises (engenheiro/dia)             | 300                 | 7                 | 2.100,00          |
| Elaboração relatório (engenheiro/dia) | 300                 | 2                 | 600,00            |
| Botânico (identificação sp)           | 700                 | 38                | 26.600,00         |
| <b>Subtotal</b>                       |                     |                   | <b>162.500,00</b> |
| Não previsto                          | 10%                 | -                 | 16.250,00         |
| Margem empresa terceirizada           | 50%                 | -                 | 89.375,00         |
| Impostos                              | 15%                 | -                 | 40.218,75         |

|              |  |  |                   |
|--------------|--|--|-------------------|
| <b>Total</b> |  |  | <b>308.343,75</b> |
|--------------|--|--|-------------------|

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## • Estudo de solo

Consiste em inventário para estimativa dos estoques de carbono orgânico do solo. Foi considerada uma equipe de campo formada por 3 (três) integrantes: um profissional líder da equipe e 2 (dois) ajudantes técnicos. Este custo também tem a premissa de dias de trabalho em campo, que é de acordo com o número de 150 (cento e cinquenta) parcelas amostradas, que tem como base a lógica por trás do custo do inventário, dividido pela eficiência de 8 (oito) parcelas amostradas por dia, totalizando 19 (dezenove) dias de trabalho.

Tabela 16 - Composição do Custo do Estudo de Solo

| Objeto                                     | Valor unidade | Quantidade | Total (R\$)       |
|--------------------------------------------|---------------|------------|-------------------|
| Diária especialista                        | 500           | 19         | 9.500,00          |
| Diária ajudantes                           | 150           | 38         | 5.700,00          |
| Passagens aéreas                           | 4000          | 3          | 12.000,00         |
| Diária hotel                               | 300           | 38         | 11.400,00         |
| Diária carro                               | 300           | 21         | 6.300,00          |
| Alimentação dia/pessoa                     | 200           | 38         | 7.600,00          |
| Combustível (litro)                        | 7             | 100        | 700,00            |
| Análises (eng/dia)                         | 300           | 7          | 2.100,00          |
| Elaboração relatório (eng/dia)             | 300           | 7          | 2.100,00          |
| Análises de laboratório (por amostra)      | 100           | 450        | 45.000,00         |
| Transporte material, correio (por amostra) | 3             | 450        | 1.171,88          |
| <b>Subtotal</b>                            |               |            | <b>103.571,88</b> |
| Não previsto                               | 10%           |            | 10.357,19         |
| Margem empresa terceirizada                | 50%           |            | 56.964,53         |
| Impostos                                   | 15%           |            | 25.634,04         |
| <b>TOTAL</b>                               |               |            | <b>196.527,63</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## • Estudo de fauna

O estudo de fauna consiste em inventário para estimativa da biodiversidade, requisito importante para a certificação CCB (Climate, Community and Biodiversity). São contemplados 4 (quatro) grupos faunísticos (anfíbios, répteis, mamíferos e aves), amostrados por 3 (três) profissionais especialistas: herpetólogo (anfíbios e répteis), mastozoólogo (mamíferos) e ornitólogo (aves). A equipe conta ainda com o apoio de um mateiro regional, totalizando 4 (quatro) integrantes em campo.

Diferentemente do inventário de carbono, o custo de fauna tem uma única premissa variável: o número de dias de campo, também definido em função da área total de restauração. A escala vai de 8 (oito) dias para áreas de até 1.000 ha, com acréscimo de 2 (dois) dias a cada 1.000 ha adicionais, até o limite de 26 (vinte e seis) dias para áreas acima de 10.000 ha. Para a área de 17.197,73 ha para UM 1 e 13.010,19 ha para a UM 2, aplicam-se 26 (vinte e seis) dias de campo.

As diárias dos três especialistas (R\$ 1.000,00 cada), a hospedagem e as passagens aéreas são dimensionadas apenas para os especialistas, uma vez que o mateiro é contratado localmente; a alimentação e a locação de veículo contemplam os 4 (quatro) integrantes. Somam-se as análises e a elaboração do relatório final. O subtotal resultante é de R\$ 151.400,00, sobre o qual incidem 10% para itens não previstos, 50% de margem da empresa terceirizada e 15% de impostos, resultando em um custo total de inventário de fauna de R\$ 287.281,50 por verificação.

Tabela 17 - Composição do Custo do Estudo de Fauna

| Objeto                         | Valor unidade | Quantidade | Total (R\$)       |
|--------------------------------|---------------|------------|-------------------|
| Especialistas (diária)         | 1000          | 78         | 78.000,00         |
| Mateiro regional (diária)      | 150           | 26         | 3.900,00          |
| Passagens aéreas               | 4000          | 3          | 12.000,00         |
| Diária hotel                   | 300           | 78         | 23.400,00         |
| Diária carro                   | 300           | 28         | 8.400,00          |
| Alimentação dia/pessoa         | 200           | 104        | 20.800,00         |
| Combustível (litro)            | 7             | 100        | 700,00            |
| Análises (eng/dia)             | 300           | 7          | 2.100,00          |
| Elaboração relatório (eng/dia) | 300           | 7          | 2.100,00          |
| <b>SubTotal</b>                |               |            | <b>151.400,00</b> |
| Não previsto                   | 10%           |            | 15.140,00         |
| Margem empresa terceirizada    | 50%           |            | 83.270,00         |
| Impostos                       | 15%           |            | 37.471,50         |
| <b>TOTAL</b>                   |               |            | <b>287.281,50</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## • Auditoria VVB

Os custos de auditoria *Validation and Verification Body* (VVB) se referem à certificação dos créditos de carbono.

Tabela 18 - Estudos de Monitoramento

| Premissa             | R\$            | Periodicidade     |
|----------------------|----------------|-------------------|
| Estudo de Inventário | R\$ 308.343,75 | A cada cinco anos |
| Estudo de Solo       | R\$ 196.527,63 | A cada cinco anos |

| Premissa        | R\$            | Periodicidade     |
|-----------------|----------------|-------------------|
| Estudo de Fauna | R\$ 287.281,50 | A cada cinco anos |
| Auditoria VVB   | R\$ 275.000,00 | A cada cinco anos |

Fonte: Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração.

Elaboração: Consórcio Radar PPP-IFT-ICO-RPF.

## II - Pessoas necessárias por UM

Considera os salários, benefícios e encargos de funcionários próprios da concessionária, incluindo o pessoal responsável pela gestão do carbono, pessoal de apoio e administrativo. Considerando a estrutura de cargos, estimou-se a remuneração anual para cada profissional com base em estimativas de mercado, assim como a quantidade de pessoas necessárias por UM. As estimativas de custos com a folha de pagamentos anual de pessoal da concessionária (somados os encargos trabalhistas e sociais e outras despesas correlatas) são apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 22 e 23 a seguir.

Tabela 19 - Demonstração do percentual de encargos sociais e trabalhistas

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| <b>1) Encargos Trabalhistas</b>      | <b>11,11%</b> |
| 13º Salário                          | 8,33%         |
| Férias                               | 2,78%         |
| <b>2) Encargos Sociais</b>           | <b>40,00%</b> |
| INSS                                 | 20,00%        |
| SAT/RAT                              | 3,00%         |
| Salário Educação                     | 2,50%         |
| INCRA/SEST/SEBRAE/SENAT              | 3,30%         |
| FGTS                                 | 8,00%         |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | 3,20%         |
| <b>3) Incidência de 2 sobre 1</b>    | <b>7,78%</b>  |
| <b>4) Total</b>                      | <b>58,89%</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 20 - Estimativa de custos de salários, encargos, benefícios e quantidade de funcionários para UM 1

| Cargos                           | Função      | Despesas Anuais com Pessoal (R\$) – (Salários + Encargos e Benefícios) <sup>1</sup> | Funcionários | Meses de Alocação / Ano <sup>2</sup> |
|----------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Diretor Comercial                | Carbono     | 49.186,20                                                                           | 1            | 2,06                                 |
| Gerente Financeiro               | Carbono     | 98.372,39                                                                           | 1            | 4,13                                 |
| Coordenador de Marketing         | Carbono     | 98.372,39                                                                           | 1            | 4,13                                 |
| Diretor Operacional              | Carbono     | 163.953,99                                                                          | 1            | 4,13                                 |
| Coordenador Operacional          | Carbono     | 85.256,07                                                                           | 1            | 4,13                                 |
| Analista de Projetos             | Carbono     | 52.465,28                                                                           | 1            | 4,13                                 |
| Analista de Dados                | Carbono     | 65.581,59                                                                           | 1            | 5,16                                 |
| Analista Social                  | Carbono     | 57.383,89                                                                           | 1            | 5,16                                 |
| Técnico florestal                | Restauração | 92.722,50                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente técnico Tipo 1        | Restauração | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Gerente de campo - Eng Florestal | Restauração | 309.074,99                                                                          | 1            | 12,00                                |
| Gestor Socioambiental            | Restauração | 247.259,99                                                                          | 1            | 12,00                                |
| Assistente técnico Tipo 2        | Restauração | 77.268,75                                                                           | 2            | 12,00                                |

| Cargos                     | Função | Despesas Anuais com Pessoal (R\$) – (Salários + Encargos e Benefícios) <sup>1</sup> | Funcionários | Meses de Alocação / Ano <sup>2</sup> |
|----------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Cozinheiro(a)              | Geral  | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente de cozinha      | Geral  | 46.361,25                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente de manutenção   | Geral  | 46.361,25                                                                           | 2            | 12,00                                |
| Mecânico/assist manutenção | Geral  | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Motorista                  | Geral  | 61.815,00                                                                           | 2            | 12,00                                |
| Vigilante                  | Geral  | 46.361,25                                                                           | 3            | 12,00                                |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 21 - Estimativa de custos de salários, encargos, benefícios e quantidade de funcionários para UM 2

| Cargos                           | Função      | Despesas Anuais com Pessoal (R\$) – (Salários + Encargos e Benefícios) <sup>1</sup> | Funcionários | Meses de Alocação / Ano <sup>2</sup> |
|----------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| Diretor Comercial                | Carbono     | 37.209,66                                                                           | 1            | 1,56                                 |
| Gerente Financeiro               | Carbono     | 74.419,33                                                                           | 1            | 3,12                                 |
| Coordenador de Marketing         | Carbono     | 74.419,33                                                                           | 1            | 3,12                                 |
| Diretor Operacional              | Carbono     | 124.032,21                                                                          | 1            | 3,12                                 |
| Coordenador Operacional          | Carbono     | 64.496,75                                                                           | 1            | 3,12                                 |
| Analista de Projetos             | Carbono     | 39.690,31                                                                           | 1            | 3,12                                 |
| Analista de Dados                | Carbono     | 49.612,89                                                                           | 1            | 3,90                                 |
| Analista Social                  | Carbono     | 43.411,27                                                                           | 1            | 3,90                                 |
| Técnico florestal                | Restauração | 92.722,50                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente técnico Tipo 1        | Restauração | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Gerente de campo - Eng Florestal | Restauração | 309.074,99                                                                          | 1            | 12,00                                |
| Gestor Socioambiental            | Restauração | 247.259,99                                                                          | 1            | 12,00                                |
| Assistente técnico Tipo 2        | Restauração | 77.268,75                                                                           | 2            | 12,00                                |
| Cozinheiro(a)                    | Geral       | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente de cozinha            | Geral       | 46.361,25                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Assistente de manutenção         | Geral       | 46.361,25                                                                           | 2            | 12,00                                |
| Mecânico/assist manutenção       | Geral       | 61.815,00                                                                           | 1            | 12,00                                |
| Motorista                        | Geral       | 61.815,00                                                                           | 2            | 12,00                                |
| Vigilante                        | Geral       | 46.361,25                                                                           | 3            | 12,00                                |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### Observações:

1 Os valores correspondem aos resultados dos cálculos das despesas anuais com a folha de pagamentos por perfil, considerados os valores da remuneração bruta de cada perfil, os encargos sociais e trabalhistas e demais despesas correlatas que incidem sobre a remuneração bruta, e os meses de alocação do perfil no ano.

2 Correspondem aos números de meses no ano em que cada perfil deverá atuar no projeto (um perfil com menos de 12 meses de alocação no ano atuará, portanto, apenas parcialmente no projeto).

Vale destacar que a remuneração anual apresentada na tabela acima considera o número de meses de alocação por ano de cada cargo.

### III - Alimentação

O custo de alimentação da equipe operacional foi estimado a partir do valor da Cesta Básica de Alimentos de Belém (PA), apurado em R\$ 755,24 em maio de 2026 pela Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos, realizada mensalmente pelo DIEESE em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). O valor mensal foi convertido em custo diário pela divisão por 30 dias corridos, resultando em R\$ 25,17 por trabalhador/dia, e em seguida multiplicado por 22 dias trabalhados por mês e por 12 meses, totalizando R\$ 6.646,11 por trabalhador/ano.

*Tabela 22 - Premissas para o Custo de Alimentação*

| Premissas                   | Valores             |
|-----------------------------|---------------------|
| Cesta básica                | R\$ 755,24          |
| Custo diário de alimentação | R\$ 25,17           |
| Dias                        | 22 dias             |
| Meses                       | 12 meses            |
| <b>Valor por Ano</b>        | <b>R\$ 6.646,11</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

No custeio da alimentação, foram consideradas a mão de obra operacional e a mão de obra de restauração, esta última alocada apenas nos sete primeiros anos da concessão. Não foram computados os oito funcionários da equipe de carbono, que não residem no local de operação. Adotando-se um custo anual de R\$ 6.646,11 por pessoa, chega-se a um total aproximado de R\$ 14,54 milhões para a UM 1 e R\$ 11,51 milhões para a UM 2 ao longo dos 40 anos de concessão, dos quais cerca de 70% concentrados nos sete primeiros anos.

*Tabela 23 - Mão de Obra e Custo Total de Alimentação para UM 1*

| Ano | Mão de Obra (Operacional) | Mão de Obra (Restauração) | Mão de Obra (Total) | Custo Total com Alimentação por UM |
|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 0   | 0                         | 0                         | 0                   | R\$ 0                              |
| 1   | 16                        | 158                       | 174                 | R\$ 1.155.200                      |
| 2   | 16                        | 234                       | 250                 | R\$ 1.659.646                      |
| 3   | 16                        | 310                       | 326                 | R\$ 2.164.093                      |
| 4   | 16                        | 310                       | 326                 | R\$ 2.164.093                      |
| 5   | 16                        | 310                       | 326                 | R\$ 2.164.093                      |
| 6   | 16                        | 152                       | 168                 | R\$ 1.115.230                      |
| 7   | 16                        | 76                        | 92                  | R\$ 610.784                        |
| 8   | 16                        | 0                         | 16                  | R\$ 106.338                        |
| 9   | 16                        | 0                         | 16                  | R\$ 106.338                        |
| 10  | 16                        | 0                         | 16                  | R\$ 106.338                        |
| 11  | 16                        | 0                         | 16                  | R\$ 106.338                        |

|    |    |   |    |             |
|----|----|---|----|-------------|
| 12 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 13 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 14 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 15 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 16 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 17 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 18 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 19 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 20 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 21 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 22 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 23 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 24 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 25 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 26 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 27 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 28 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 29 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 30 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 31 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 32 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 33 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 34 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 35 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 36 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 37 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 38 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 39 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |
| 40 | 16 | 0 | 16 | R\$ 106.338 |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 24 - Mão de Obra e Custo Total de Alimentação para UM 2

| Ano | Mão de Obra (Operacional) | Mão de Obra (Restauração) | Mão de Obra (Total) | Custo Total com Alimentação por UM |
|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------------------|
| 0   | 0                         | 0                         | 0                   | R\$ 0                              |
| 1   | 16                        | 110                       | 126                 | R\$ 840.207                        |
| 2   | 16                        | 164                       | 180                 | R\$ 1.198.713                      |
| 3   | 16                        | 218                       | 234                 | R\$ 1.557.219                      |
| 4   | 16                        | 218                       | 234                 | R\$ 1.557.219                      |
| 5   | 16                        | 218                       | 234                 | R\$ 1.557.219                      |
| 6   | 16                        | 108                       | 124                 | R\$ 823.350                        |

|    |    |    |    |             |
|----|----|----|----|-------------|
| 7  | 16 | 54 | 70 | R\$ 464.844 |
| 8  | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 9  | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 10 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 11 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 12 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 13 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 14 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 15 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 16 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 17 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 18 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 19 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 20 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 21 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 22 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 23 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 24 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 25 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 26 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 27 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 28 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 29 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 30 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 31 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 32 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 33 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 34 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 35 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 36 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 37 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 38 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 39 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |
| 40 | 16 | 0  | 16 | R\$ 106.338 |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### IV - Infraestrutura

Em termos de infraestrutura temos custos com a logística das visitas periódicas da equipe de Carbono, assim como a logística para auditoria de verificação do crédito de carbono.

A logística da auditoria contempla o deslocamento e a permanência em campo da equipe envolvida no processo de verificação por terceira parte. São consideradas 4 (quatro) pessoas: 2 (dois) representantes da empresa e 2 (dois) auditores do VVB (*Validation and Verification Body*), em 10 (dez) dias de campo por evento de verificação, com periodicidade de 3 (três) anos.

O custo compreende passagens aéreas (um trecho por integrante), diárias de hotel e alimentação dimensionadas para as 4 (quatro) pessoas ao longo dos 10 (dez) dias, locação de veículo por 12 (doze) dias, correspondentes aos 10 (dez) dias de campo mais 2 (dois) dias de deslocamento, e combustível. O subtotal resultante é de R\$ 40.300,00, sobre o qual incide 10% para itens não previstos, resultando em um custo de **R\$ 44.330,00 a cada verificação para cada UM.**

*Tabela 25 - Custos com Logística de Auditoria e Verificação do Carbono*

| Objeto                 | Valor unidade (R\$) | Quantidade | Total         |
|------------------------|---------------------|------------|---------------|
| Passagens aéreas       | 4.000               | 4          | 16.000        |
| Diária hotel           | 300                 | 40         | 12.000        |
| Diária carro           | 300                 | 12         | 3.600         |
| Alimentação dia/pessoa | 200                 | 40         | 8.000         |
| Combustível (litro)    | 7                   | 100        | 700           |
| Subtotal (R\$)         |                     |            | 40.300        |
| Não previsto           | 10%                 |            | 4.030         |
| <b>TOTAL (R\$)</b>     |                     |            | <b>44.330</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

As visitas periódicas correspondem ao acompanhamento técnico rotineiro do projeto de carbono, realizado pela equipe própria da empresa entre os eventos de verificação. São consideradas 2 (duas) pessoas da empresa, em 1 (uma) visita por ano, com duração de 7 (sete) dias cada.

O custo segue a mesma estrutura da auditoria: passagens aéreas (um trecho por integrante), diárias de hotel e alimentação para as 2 (duas) pessoas ao longo dos 7 (sete) dias, locação de veículo por 9 (nove) dias, correspondentes aos 7 (sete) dias de visita mais 2 (dois) dias de deslocamento, e combustível. O subtotal é de R\$ 18.400,00, acrescido de 10% para itens não previstos, totalizando R\$ 20.240,00 por visita e, considerando 1 (uma) visita anual, um custo de **R\$ 20.240,00 por ano para cada UM.**

*Tabela 26 - Custos com Visitas Periódicas da Equipe de Carbono*

| Objeto           | Valor unidade | Quantidade | Total    |
|------------------|---------------|------------|----------|
| Passagens aéreas | 4.000         | 2          | 8.000,00 |
| Diária hotel     | 300           | 14         | 4.200,00 |
| Diária carro     | 300           | 9          | 2.700,00 |

|                                    |     |     |                  |
|------------------------------------|-----|-----|------------------|
| Alimentação dia/pessoa             | 200 | 14  | 2.800,00         |
| Combustível (litro)                | 7   | 100 | 700,00           |
| Subtotal (R\$)                     |     |     | 18.400,00        |
| Não previsto                       | 10% |     | 1.840,00         |
| <b>Total Parcial (R\$)</b>         |     |     | <b>20.240,00</b> |
| <b>TOTAL (*n de visitas) (R\$)</b> |     |     | <b>20.240,00</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Além dos custos logísticos associados à equipe de carbono, devem ser contabilizadas as despesas com combustível e energia elétrica necessárias às demais operações previstas para as Unidades de Manejo Florestal (UM) 1 e 2 da FLONA de Altamira. Essas rubricas compõem os custos de infraestrutura da concessão e foram estimadas individualmente para cada unidade de manejo, a partir de parâmetros de consumo, preço unitário e periodicidade, conforme apresentado na Tabela 29.

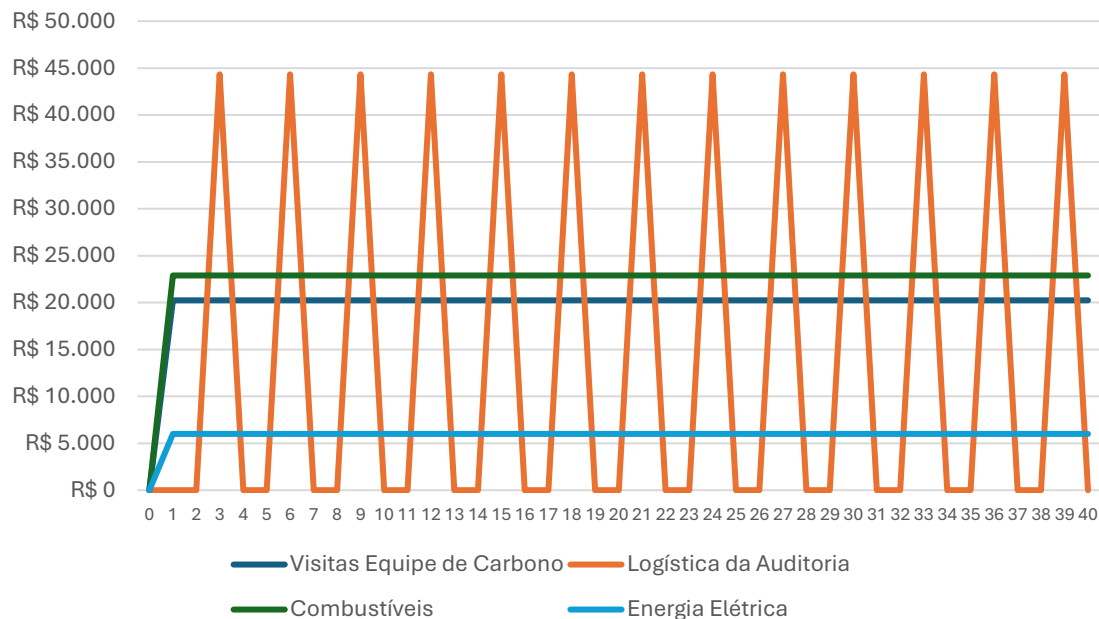
Tabela 27 - Estimativa de Custos de Infraestrutura

| FLONA    | UM | Consumo Anual de Combustíveis (litros) | Energia Elétrica (R\$/mês) | Preço Combustíveis (R\$/litro) |
|----------|----|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Altamira | 1  | 3.270                                  | 500                        | 7                              |
| Altamira | 2  | 3.270                                  | 500                        | 7                              |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Para ambas as UM foram adotadas as mesmas premissas: consumo anual de 3.270 litros de combustível ao preço unitário de R\$ 7,00 por litro que totaliza uma despesa aproximadamente R\$ 23 mil por ano, além da despesa mensal de R\$ 500,00 com energia elétrica, que totaliza R\$ 6 mil por ano. Considerando as duas unidades de manejo, os custos de infraestrutura, somando custos de logísticas, combustível e energia elétrica, totalizam aproximadamente R\$ 93,5 mil por ano.

Gráfico 1 - Projeção dos Custos com Infraestrutura



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 7.1.2. Outros Encargos e Obrigações da Concessionária

Além dos custos diretamente ligados às atividades de carbono, considerou-se também na avaliação econômico-financeira, como encargos a serem suportados pelo concessionário, os desembolsos com:

- **Encargos acessórios (macrotemas)** – a concessionária será responsável por encargos acessórios contratuais, devendo aportar recursos financeiros que se destinarão ao custeio de projetos e ações complementares ao fomento do desenvolvimento socioeconômico local e a conservação ambiental, com aplicação nos seguintes macrotemas pré-determinados: (a) pesquisa científica e tecnológica; (b) monitoramento da UM; (c) fiscalização e proteção florestal; (d) desenvolvimento do entorno da UM; (e) educação ambiental; e (g) regularização fundiária e em linha com a resolução de encargos acessórios. Na modelagem econômico-financeira da concessão, considerou-se que os valores anuais para aplicação em encargos acessórios serão calculados multiplicando-se um valor unitário em reais por hectare da área total de cada UM, com base num intervalo de valores previsto no edital e na proposta técnica da licitante, pela área total de cada UM, resultando no valor anual a ser aplicado, conforme os dados da Tabela 30 a seguir, para cada UM.

Tabela 28 - Encargos Acessórios

| FLONA    | UM | Valor anual por hectare (R\$/ha/ano) | Valor total anual (R\$/ano) |
|----------|----|--------------------------------------|-----------------------------|
| Altamira | 1  | 5,00                                 | 264.854,10                  |
| Altamira | 2  | 5,00                                 | 316.121,05                  |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

- ✓ **Outras obrigações (indicadores classificatórios):** a concessionária será responsável pelo custeio de ações e serviços decorrentes dos encargos relativos aos seguintes indicadores classificatórios previstos no edital de licitação da concessão e anexos: a) investimentos na proteção da floresta (A1 da Tabela 31); e (b) apoio e participação em projetos de pesquisa (A2 da Tabela 31). Na avaliação econômico-financeira da concessão, considerou-se que o encargo mínimo anual com esses indicadores classificatórios é equivalente a R\$ 0,5 ao ano por hectare da área total da respectiva UM, para os indicadores A1, A2 e A3, ressaltando-se que os 3 (três) indicadores se referem a ações e serviços obrigatórios assumidos pela concessionária em sua proposta técnica apresentada no certame licitatório.

Tabela 29 - Indicadores Classificatórios

| Critérios               | Indicadores |                                              | Parâmetro / unidade                                                                                                                           | Valor Unitário (R\$/ha/ano) | UM 1 (R\$/ano) | UM 2 (R\$/ano) |
|-------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| C1 – Critério ambiental | A1          | Investimento na proteção da floresta         | Investimentos realizados em proteção e monitoramento da floresta pública, mensurado em R\$/hectare/ano (R\$ por área total da UM em hectares) | 0,5                         | 26.485,41      | 31.612,11      |
|                         | A2          | Apoio e participação em projetos de pesquisa | Investimentos realizados em projetos de pesquisa, mensurado em R\$/hectare/ano (R\$ por área total da UM em hectares)                         | 0,5                         | 26.485,41      | 31.612,11      |
| Total                   |             |                                              |                                                                                                                                               | 1,0                         | 52.970,82      | 63.224,21      |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 7.2. Pagamento ao Poder Público como Contrapartida pela Outorga da Concessão

A Lei nº 11.284/2006 estabelece as contrapartidas do concessionário para o Poder Concedente, como pagamento pelo direito de explorar a floresta que lhe foi outorgada. São de responsabilidade do concessionário<sup>9</sup>:

- Pagamento de preço calculado sobre os custos de realização do edital de licitação da concessão da UM;
- Pagamento de outorga variável, não inferior ao mínimo definido no edital de licitação, calculado em função da quantidade de produto ou serviço auferido do objeto da concessão ou do faturamento líquido ou bruto da concessão; e
- Pagamento do valor mínimo anual (VMA), referente a um valor mínimo, fixado em contrato, a ser pago em periodicidade anual, independentemente do volume de créditos de carbono gerados.

Assim, as subseções a seguir tratam dos custos associados a essas obrigações contratuais.

### 7.2.1. Preços Florestais e o Valor Mínimo Anual (VMA)

Os preços florestais representam pagamentos do concessionário ao Poder Concedente pelo direito de exploração da floresta. Os preços florestais são quantias pagas pelo concessionário pela efetiva exploração de produtos florestais madeireiros, produtos não madeireiros e serviços, sendo que neste caso o objeto diz respeito a exploração dos créditos de carbono gerados a partir da restauração florestal de áreas degradadas no interior da Floresta Nacional (Flona) de Altamira. Os preços florestais são definidos com base em parâmetros estabelecidos na Lei nº 11.284/2006 e seu detalhamento encontra-se no Decreto Federal nº 12.046/2024, na Resolução SFB nº 25/2014 e na Resolução SFB nº 21/2022.

A legislação relativa às concessões florestais permite, além da cobrança de preços

---

<sup>9</sup> Lei no. 11.284/2006 estabelece ainda, como contrapartida do concessionário, a realização dos investimentos previstos no edital e no contrato de concessão.

florestais em função do volume explorado, a cobrança do preço florestal baseado no faturamento líquido ou bruto. Nesse tipo de cobrança, o concessionário é obrigado a realizar pagamentos ao Poder Público sempre que obtêm renda com os produtos e serviços da floresta, e é calculado com base em determinado percentual incidente sobre o faturamento obtido pela empresa no âmbito da concessão, no caso presente adotado o parâmetro de faturamento baseado na Receita Operacional Bruta (ROB) da concessão.

No estudo econômico-financeiro das concessões deste trabalho, considerou-se que o preço florestal será definido com base em um determinado percentual incidente sobre a Receita Operacional Bruta da concessão, em cada UM, definido de acordo com a sua viabilidade econômico-financeira, de modo a zerar o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa descontado do projeto.

O cálculo do preço florestal, portanto, envolve a utilização da técnica de fluxo de caixa descontado (*Discounted Cash Flow – DCF*), em que o preço florestal não será um insumo para a análise de viabilidade econômico-financeira da concessão, mas um resultado da modelagem. Ou seja, após se projetar, no fluxo de caixa do projeto ao longo do prazo estimado para a concessão, (i) os investimentos necessários (*Capital Expenditure – CAPEX*) para as atividades de restauração florestal, (ii) as receitas emergentes do projeto, relativas à venda dos créditos de carbono gerados na restauração da vegetação degradada, (iii) os custos e despesas operacionais necessários para a realização das atividades envolvidas na concessão (*Operational Expenditure – OPEX*), e trazê-los a valor presente por uma determinada taxa de desconto adotada (no caso, a *Weighted Average Cost of Capital – WACC*), que remunere adequadamente o capital investido, o preço florestal será determinado de modo a se obter uma taxa interna de retorno (TIR) igual à taxa do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) do projeto, ou um valor presente líquido (VPL) igual a zero.

O uso da taxa média de retorno do capital *WACC* nos projetos de concessões de florestas públicas federais se iniciou a partir das observações da equipe de auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU) no relatório de fiscalização TC 033.616/2020-5 e na determinação expressa no item 9.2 do Acórdão nº 1052/2021-TCU-Plenário.

De acordo com o art. 36, § 3º, da Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP), compete ao poder concedente fixar um valor mínimo anual (VMA) de preço florestal que deve ser exigido anualmente do concessionário, independentemente da produção e dos valores auferidos pelo manejo florestal sustentável. O *caput* do art. 28 do Decreto Federal nº 12.046, de 5 de junho de 2024 (que regulamenta a Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006), estabelece que o Valor Mínimo Anual (VMA) deve ser de até 30% do preço anual vencedor do processo licitatório, calculado em função da estimativa de produção fixada no edital e dos preços de produtos e serviços contidos na proposta vencedora.

Na avaliação econômico-financeira das concessões em estudo, o cálculo do VMA levou

em consideração a multiplicação entre: (i) o valor médio anual de VCU (*Verified Carbon Units*) gerados pelo concessionário, e (ii) o preço unitário dos créditos de carbono, em R\$/VCU, considerado no modelo econômico-financeiro, sendo que esta multiplicação diz respeito ao VRC (Valor de Referência do Contrato). O VMA, portanto, é o VRC multiplicado pelo percentual de 1,00%.

Assim, concluídos os cálculos do preço florestal para cada UM, obtendo-se o valor devido de outorga florestal em função do percentual incidente sobre a receita operacional bruta (ROB) da concessão, e considerando-se a estimativa de geração anual de créditos de carbono, obteve-se o montante total a ser pago ao Poder Público pelo direito de exploração de cada UM a cada ano, como indicado na Tabela 32 a seguir.

*Tabela 30 - Preços Florestais - Preço Mínimo do Edital (PME) e Valor Mínimo Anual (VMA)*

| FLONA    | UM | Preço Mínimo do Edital (% da ROB) | Preço Teto do Edital (% da ROB) | Valor de Outorga Estimado com base no PME (R\$) | Valor Mínimo Anual (VMA) (R\$) |
|----------|----|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| Altamira | 1  | 6,63%                             | 10,63%                          | 4.243.867,31                                    | 24.623,61                      |
| Altamira | 2  | 1,07%                             | 5,34%                           | 504.984,26                                      | 2.930,00                       |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

É importante frisar que o VMA somente é aplicado como um encargo à concessão nos anos em que a soma dos pagamentos realizados pelo concessionário ao poder concedente, decorrente do preço florestal, for inferior ao valor mínimo contratualmente devido pelo concessionário nos respectivos anos em que isso ocorrer. Assim, a título de exemplo, caso no ano 2 a concessionária da UM 1 ou 2 da Flona de Altamira não obtenha nenhuma receita na concessão, ela deverá pagar ao SFB o valor de R\$ 24.623,61 para UM 1 e R\$ 2.930,00 para UM 2 a título de Valor Mínimo Anual (VMA).

### 7.3. Despesas Operacionais

Na modelagem econômico-financeira das concessões das UMs em estudo foram considerados, além dos custos operacionais diretamente relacionados às atividades de realização de manejo florestal sustentável, desembolsos adicionais caracterizados e classificados como despesas operacionais, os quais incluem os seguintes itens de despesas:

- Veículos de apoio;
- Seguros;
- Garantias;
- Auditoria florestal e contábil; e
- Outras despesas gerais e administrativas.

As subseções a seguir tratam de cada um desses itens de despesas operacionais previstos para a concessão e considerados na modelagem econômico-financeira.

### 7.3.1. Veículos de Apoio

Como premissa, as concessionárias terão operação própria de transporte com caminhonete e carro popular para apoio geral dentro da UM, sendo que a rodagem e quantidade deverá variar dependendo do total estimado de quilometragem de transporte interno por UM, conforme a tabela a seguir. Vale ressaltar que a quantidade de veículos adquiridos será melhor detalhada no item 818.4.

*Tabela 31 - Veículos de Apoio na UM 1 durante o período de Restauração*

| Veículos          | Valor por Km | Rodagem Anual (Km) | Quantidade | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------|--------------|--------------------|------------|-------------------------|
| Caminhonetes      | 2,55         | 10.000,00          | 10         | 244.963,03              |
| Microônibus Rural | 7,59         | 10.000,00          | 9          | 652.722,64              |
| Quadriciclos      | 1,24         | 10.000,00          | 13         | 160.067,87              |
| Caminhão pequeno  | 6,51         | 10.000,00          | 4          | 280.082,23              |
| <b>Total</b>      |              |                    | <b>36</b>  | <b>1.337.835,77</b>     |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

*Tabela 32 - Veículos de Apoio na UM 2 durante o período de Restauração*

| Veículos          | Valor por Km | Rodagem Anual (Km) | Quantidade | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------|--------------|--------------------|------------|-------------------------|
| Caminhonetes      | 2,55         | 10.000,00          | 8          | 191.530,02              |
| Microônibus Rural | 7,59         | 10.000,00          | 7          | 493.788,75              |
| Quadriciclos      | 1,24         | 10.000,00          | 10         | 121.092,34              |
| Caminhão pequeno  | 6,51         | 10.000,00          | 3          | 211.883,95              |
| <b>Total</b>      |              |                    | <b>28</b>  | <b>1.018.295,06</b>     |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Após o encerramento da restauração no ano 7, considera-se que apenas 10% do custo anual de operação das máquinas é mantido, referente ao uso pontual dos veículos em atividades de manutenção e monitoramento. Nos anos em que o plantio está ativo, o custo é aplicado integralmente.

*Tabela 33 - Veículos de Apoio por UM após o período de Restauração*

| Veículos          | % de uso | Custo Anual (R\$) – UM 1 | Custo Anual (R\$) – UM 2 |
|-------------------|----------|--------------------------|--------------------------|
| Caminhonetes      | 10%      | 24.496,30                | 19.153,00                |
| Microônibus Rural | 10%      | 65.272,26                | 49.378,88                |
| Quadriciclos      | 10%      | 16.006,79                | 12.109,23                |
| Caminhão pequeno  | 10%      | 28.008,22                | 21.188,40                |

|              |                   |                   |
|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>Total</b> | <b>133.783,57</b> | <b>101.829,51</b> |
|--------------|-------------------|-------------------|

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 7.3.2. Monitoramento e Fiscalização

Tendo como objetivo assegurar a proteção da floresta contra atividades ilícitas e eventos naturais que causam degradação da flora e destruição da fauna, tais como incêndios florestais, desmatamentos para roubo de madeira, garimpo ilegal, caça e pesca ilegal e invasões para uso alternativo da área, foi considerado um valor fixo de R\$ 26,34 por hectare para a UM 1 e R\$ 15,08 para UM 2, que podem envolver atividades presenciais ou remotas, inclusive com uso de imagens capturadas por drones, aviões e satélites. O custo foi construído *bottom-up*, a partir de quantitativos físicos de infraestrutura e de preços unitários de mercado e de experiência de campo. A sequência lógica é:

1. dimensionar a infraestrutura mínima para proteger e acessar a área: demarcação, malha de estradas e aceiros, cercamento e travessias;
2. apurar o investimento total correspondente;
3. diluí-lo nos 7 primeiros anos, período em que ele efetivamente ocorre, coincidente com a restauração;
4. ratear o resultado pela área total da concessão, obtendo o custo unitário anual em R\$/ha.

Como o custo por hectare é sensível ao porte da unidade e à extensão da área a ser restaurada, o exercício foi realizado separadamente para cada Unidade de Manejo, a partir de seus próprios quantitativos de área total e de área em plantio total. O parâmetro final utilizado para o custo de monitoramento e fiscalização é, portanto, específico de cada UM.

A primeira tabela estabelece a base física sobre a qual todo o cálculo se apoia. A área total da concessão é o denominador do custo unitário, em que o investimento será rateado ao final. A área em plantio total é o vetor determinante do resultado: é ela que comanda o dimensionamento da malha de estradas e aceiros, item dominante do custo, que se dimensiona sobre a área efetivamente plantada e não sobre a área total. Já a representação da unidade como um retângulo simplificado, com largura fixa de 1.000 m e comprimento derivado da área, tem finalidade exclusivamente instrumental: gerar um perímetro (12,59 km na UM 1 e 14,64 km na UM 2) para dimensionar demarcação e cercamento, que são itens de borda e não de área. Como o perímetro cresce menos que proporcionalmente à área, é desse par de itens que vem o ganho de escala da unidade de maior área.

Tabela 34 - Parâmetros de Dimensionamento para Custo de Monitoramento e Fiscalização

| Parâmetro               | Unidade  | UM 1      | UM 2      |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|
| Área total da concessão | hectares | 52.970,82 | 63.224,21 |
| Área em plantio total   | hectares | 16.356,43 | 11.085,30 |
| Largura estimada        | m        | 1.000,00  | 1.000,00  |
| Comprimento estimado    | m        | 5.297,08  | 6.322,42  |
| Perímetro               | km       | 12,59     | 14,64     |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A segunda tabela reúne os coeficientes que convertem esses quantitativos físicos em reais. Dois deles são de natureza técnica e formam a ponte entre área e obra: a densidade média de estradas, de 25 m por hectare plantado, extraída de estudo do IPEF para plantações florestais, traduz área plantada em extensão a construir; e o rendimento de construção, de 50 m/h para faixa de 6 m de largura, baseado na experiência do IFT em projetos florestais, converte essa extensão em horas-máquina de bulldozer.

Os demais são preços unitários. A demarcação florestal e georreferenciamento, a R\$ 5.000/km, cobre abertura de picada, marcação e levantamento georreferenciado do limite. O cercamento, a R\$ 20.000/km, e a construção de pontes, a R\$ 35.000 por unidade, seguem a mesma origem: a ponte de referência é de concreto pré-moldado com vão de 4 a 8 m, padrão suficiente para o tráfego de máquinas e caminhões leves nas travessias internas. A estimativa de pontes, de uma unidade por 1.000 ha plantados, decorre da observação de projetos na região, dada a densidade da malha hidrográfica amazônica.

O custo horário do bulldozer, de R\$ 1.110,44/HM, merece nota à parte: não é premissa exógena, mas resultado da planilha de custo horário de máquinas da Silvicultura, já contemplando depreciação, juros sobre o capital, manutenção, combustível, lubrificantes e operador.

Tabela 35 - Premissas técnicas e preços unitários adotados para Custo de Monitoramento e Fiscalização

| Premissas                                              | Unidade       | Valor     |
|--------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| Densidade média de estradas                            | m/hectare     | 25,00     |
| Rendimento construção estradas e aceiros (6 m largura) | m/h           | 50,00     |
| Demarcação florestal e georeferenciamento              | R\$/km        | 5.000,00  |
| Cercamento                                             | R\$/km        | 20.000,00 |
| Construção de pontes                                   | R\$/unid.     | 35.000,00 |
| Custo/h bulldozer                                      | R\$/HM        | 1.110,44  |
| Estimativa de pontes                                   | Unid/1000 hec | 1,00      |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Cruzando as duas tabelas anteriores chega-se à composição de custos. Demarcação e cercamento resultam da multiplicação do perímetro pelos respectivos preços por quilômetro; as pontes, da divisão da área plantada por mil, multiplicada por R\$ 35.000. A construção de estradas e aceiros segue o encadeamento completo, tomando a UM 1 como exemplo, 16.356,43 ha de plantio a 25 m/ha demandam 408.910,75 m de estrada; a um

rendimento de 50 m/h, são 8.178,2 horas-máquina; a R\$ 1.110,44 por hora-máquina, R\$ 9.081.412,33.

É esse item que governa o resultado: estradas e aceiros respondem por 93% do investimento na UM 1 e por 92% na UM 2. Na prática, o custo final é determinado por apenas três premissas (densidade de estradas, rendimento de construção e custo horário do bulldozer), e é para elas que deve se voltar qualquer análise de sensibilidade.

O total é então diluído em cinco anos, refletindo o cronograma real de implantação: a infraestrutura é construída progressivamente, acompanhando o avanço das frentes de restauração, e não como investimento único no ano zero.

*Tabela 36 - Composição do Investimento em Proteção Florestal e Custo Unitário por Unidade de Manejo (R\$)*

| Custos                                   | UM 1 (R\$)          | UM 2 (R\$)          |
|------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Demarcação                               | 62.970,82           | 73.224,21           |
| Construção de estradas e aceiros         | 9.081.412,33        | 6.154.777,06        |
| Cercamento (20% do perímetro)            | 50.376,66           | 58.579,37           |
| Pontes                                   | 572.475,05          | 387.985,50          |
| Total (5 anos)                           | <b>9.767.234,85</b> | <b>6.674.566,13</b> |
| <b>Total anual</b>                       | <b>1.395.319,26</b> | <b>953.509,45</b>   |
| <b>R\$/hectare (período restauração)</b> | <b>26,34</b>        | <b>15,08</b>        |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

O rateio do custo anual pela área de cada concessão produz R\$ 26,34/ha/ano na UM 1 e R\$ 15,08/ha/ano na UM 2, parâmetros adotados individualmente por unidade, sem qualquer média entre elas. A diferença entre as unidades não decorre do porte da concessão, mas da proporção de área a restaurar: a UM 1 concentra 16.356,43 ha de plantio total em 52.970,82 ha, enquanto a UM 2 tem 11.085,30 ha de plantio em 63.224,21 ha. Como estradas e aceiros, item que responde por mais de 90% do investimento, são dimensionados sobre a área plantada, enquanto o rateio se dá sobre a área total, a UM 1 apresenta custo unitário mais elevado que a UM 2.

*Tabela 37 - Valor Anual para Monitoramento e Fiscalização*

| FLONA    | UM | Área Total (ha) | Monitoramento e Fiscalização (R\$/ha) | Monitoramento e Fiscalização (R\$/ano) |
|----------|----|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Altamira | 1  | 52.970,82       | 26,34                                 | 1.395.319,26                           |
| Altamira | 2  | 63.224,21       | 15,08                                 | 953.509,45                             |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Após o encerramento da restauração, no ano 7, considera-se a manutenção de apenas 20% do custo anual de monitoramento e fiscalização, referente ao uso pontual dessa atividade ao longo da concessão. Assim, a partir do ano 8, o custo anual de monitoramento e fiscalização passa a ser de R\$ 279.063,85 para a UM 1 e de R\$ 190.701,89 para a UM 2.

### 7.3.3. Seguros e Garantias

Os seguros têm por objetivo cobrir riscos relacionados à atividade do segurado, mediante indenização adequada ao segurado no caso da ocorrência de sinistros relativos aos riscos cobertos, conforme as regras pactuadas na apólice. No caso específico das concessões florestais, a contratação de seguros serve para mitigar riscos predeterminados relacionados às atividades delegadas à concessionária, de modo que, em caso de ocorrência de algum sinistro, os danos sejam cobertos (nos limites previamente estabelecidos na apólice), mediante indenização, pela seguradora.

Assim, para efeitos da avaliação econômico-financeira da concessão, considerou-se, como despesa da futura concessionária, os desembolsos com a contratação dos seguros abaixo identificados:

- Seguro Ambiental: esse tipo de seguro normalmente apresenta cobertura contra possíveis incidentes ligados ao meio ambiente em operações comerciais, industriais, infraestrutura, transporte, obras e prestação de serviços, com exceção dos danos que tenham sido acarretados pelos riscos excluídos descritos na apólice. A estimativa do valor do prêmio desse seguro, a ser pago pela concessionária à empresa seguradora, foi calculada a partir do VTC (Valor Total do Contrato), que representa o montante total de obrigações do concessionário ao longo do contrato com investimentos, outorga variável, encargos acessórios e indicadores classificatórios. O valor do prêmio da apólice de seguro ambiental a ser contratada pela empresa concessionária em cada UM, adotado na modelagem, é calculado como 0,5% (zero vírgula cinco por cento) do valor da cobertura segurada, que equivale a 10% (dez por cento) do VTC (ou seja, 0,5% de 10% do VTC, ou 0,05% do VTC).
- Responsabilidade Civil (RC) com cobertura adicional do empregador, obras e cruzada: a estimativa do valor do prêmio da apólice, referente a um seguro de RC com limite de cobertura (ou, no jargão, Limite Máximo de Garantia – LMG) com anual de R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais), foi calculada multiplicando-se o valor limite máximo da cobertura (LMG) pelo fator 0,80%. O montante do desembolso da empresa concessionária com esse tipo de seguro foi estimado para cada uma das UMs.

Nos processos de concessões podem ser requeridos diversos tipos de garantias para cobrir diferentes tipos de riscos. Dependendo das características das concessões, podem ser requeridos pelo poder concedente (no caso, a União, representada pelo MMA) tipos de garantias que tornarão as concessões mais ou menos atraentes para os entes privados interessados, devido aos custos das garantias.

Em termos de obrigações contratuais de parte a parte, pode-se também raciocinar em termos de garantias oferecidas pelo poder concedente e garantias exigidas da empresa concessionária. Para o poder concedente, o risco da concessão será menor se as garantias exigidas da concessionária forem maiores que as garantias oferecidas no processo de licitação, enquanto para os entes privados interessados na concessão a lógica é invertida. Este equilíbrio contratual entre as garantias que serão requeridas e aquelas oferecidas pelo poder público depende da percepção de risco do mercado em relação ao poder concedente.

Para efeitos da modelagem econômico-financeira da concessão, considerou-se que será requerida do parceiro privado a apresentação de garantia de proposta e garantia de execução do contrato, previstas no art. 58 da Lei nº 14.133/2021 (garantia de proposta), no inc. XII, art. 92, e arts. 96 e 97, da Lei nº 14.133/2021, e no inc. III, art. 21, da Lei nº 11.284/2006 (garantia de execução do contrato), respectivamente. Conforme o art. 58 da Lei 14.133/2021, a garantia de proposta é um requisito de habilitação dos licitantes para participar do certame e o valor não poderá ser superior a 1% (um por cento) do valor estimado para contratação. A recusa do licitante vencedor do certame em assinar o contrato, ou a não apresentação dos documentos para a contratação, implicará a execução do valor integral da garantia de proposta pelo poder concedente

A garantia de execução do contrato, como o próprio nome sugere, busca assegurar o cumprimento das obrigações contratuais assumidas pela concessionária perante o Poder Concedente. Assim, em caso de inexecução contratual, conforme as hipóteses previstas, a garantia poderá ser executada pelo Poder Concedente.

A exigência de prestação de garantia de execução contratual, portanto, tem por objetivo assegurar o cumprimento das obrigações assumidas pelo concessionário, assim como resguardar eventual ressarcimento da Administração Pública em caso de inadimplemento contratual. Daí porque as hipóteses de execução da garantia estão normalmente atreladas ao descumprimento contratual do concessionário, como é o caso da Resolução SFB nº 16/2012.

- Com relação às características dessas garantias, existem produtos do mercado para os seguintes tipos de garantias: Seguro-garantia – garantia dada por uma seguradora formalmente cadastrada na SUSEP para operar com este tipo de garantia;

- Fiança bancária<sup>10</sup> – garantia dada por uma instituição financeira formalmente cadastrada no Banco Central do Brasil (BACEN) para operar com este tipo de garantia. O ente público pode determinar que o banco que dará a fiança tenha que ter um nível mínimo de risco para ser aceito como bom emissor. Um nível mínimo aceitável é o piso do grau de investimento em moeda local (BrBBB-/BrBaa3);
- Caução de títulos públicos – garantia constituída pelo ente privado junto a uma instituição financeira onde títulos públicos são reservados dos ativos do ente privado para serem dados em garantia ao ente público; e
- Caução em dinheiro – garantia constituída pelo ente privado junto a uma instituição financeira onde uma soma de dinheiro em espécie é reservada, entre os ativos do ente privado, para serem dados em garantia ao ente público; somente a Caixa Econômica Federal (CAIXA) é autorizada a aceitar depósitos em dinheiro em conta-caução para uso em licitações públicas.

O valor da garantia é um percentual do valor total do contrato (VTC), apurado anualmente, sendo que o VTC engloba o valor da outorga variável, encargos acessórios, indicadores classificatórios e investimentos ao longo do contrato. Conforme o limite máximo de valor definido no art. 98 da Lei 14.133/2021, o valor anual da garantia de execução contratual será de 5% (cinco por cento) do VTC ao longo da concessão, e o valor da garantia de proposta, com o limite máximo previsto no § 1º, art. 58, da Lei 14.133/2021, será um valor único de 1% (um por cento) do VTC. Assim, considerando que o custo da contratação da garantia é de 0,50% do valor segurado, o custo médio anual estimado deverá variar por UM, de acordo com cada VTC apresentado na Tabela 39.

*Tabela 38 - Valor Total do Contrato por Unidade de Manejo*

| FLONA    | UM | Valor Total do Contrato (R\$) |
|----------|----|-------------------------------|
| Altamira | 1  | 461.406.632,47                |
| Altamira | 2  | 307.097.583,53                |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Em resumo, com os dados de seguros e garantias assim estimados e os dados do Valor Total do Contrato (VTC) de cada Unidade de Manejo (UM) apresentados na Tabela 41, as despesas com prêmios de seguros e contratações de garantias adotados na modelagem econômico-financeira do projeto de concessão da Floresta Nacional de Altamira são as

<sup>10</sup> Caso o concessionário seja uma empresa estrangeira as garantias podem ser dadas por entidades de fora do Brasil (principalmente o Seguro Garantia e a Fiança Bancária).

seguintes, ressaltando-se que com exceção da garantia de proposta essas despesas são anuais:

*Tabela 39 – Garantias e Seguros por Unidade de Manejo*

| Seguro                            | Indexador          | Cobertura       | Prêmio |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|--------|
| Garantia de Proposta              | Valor do Contrato  | 1%              | 0,50%  |
| Garantia de Execução              | Valor do Contrato  | 5%              | 0,50%  |
| Seguro de Responsabilidade Civil  | Valor de Cobertura | R\$1.000.000,00 | 0,80%  |
| Cobertura RC Adicional de Obras   | Valor de Cobertura | R\$1.000.000,00 | 0,80%  |
| Cobertura RC Adicional Cruzada    | Valor de Cobertura | R\$1.000.000,00 | 0,80%  |
| Cobertura RC Adicional Empregador | Valor de Cobertura | R\$1.000.000,00 | 0,80%  |
| Seguro Ambiental                  | Valor do Contrato  | 10%             | 0,50%  |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

*Tabela 40 - Custos Anuais com Seguros e Garantias (R\$)*

| Seguro                            | Custo Anual (R\$)<br>UM 1 | Custo Anual (R\$)<br>UM 2 | Observação   |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| Garantia de Proposta              | 23.070,33                 | 15.354,88                 | Apenas ano 1 |
| Garantia de Execução              | 115.351,66                | 76.774,40                 | Ano 1 a 40   |
| Seguro de Responsabilidade Civil  | 8.000,00                  | 8.000,00                  | Ano 1 a 40   |
| Cobertura RC Adicional de Obras   | 8.000,00                  | 8.000,00                  | Ano 1 a 40   |
| Cobertura RC Adicional Cruzada    | 8.000,00                  | 8.000,00                  | Ano 1 a 40   |
| Cobertura RC Adicional Empregador | 8.000,00                  | 8.000,00                  | Ano 1 a 40   |
| Seguro Ambiental                  | 230.703,32                | 153.548,79                | Ano 1 a 40   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Por fim, considera-se os custos com seguros e licenciamento dos veículos, que foram estimados a partir da aplicação de alíquotas sobre o valor de aquisição dos veículos e maquinários, adotando-se 3,0% para seguros e 1,5% para licenciamento. As tabelas 43 e 44 apresentam a composição desses custos por tipo de veículo, totalizando por ano R\$ 296.692,20 para UM 1 e R\$ 226.969,66 para UM 2.

*Tabela 41 - Custos anuais de seguros e licenciamento por tipo de veículo (R\$) – UM 1*

| Veículos e Maquinário | Seguros | Licenciamento | Valor do Veículo (R\$) | Total Anual (R\$) |
|-----------------------|---------|---------------|------------------------|-------------------|
| Caminhonetes          | 3,0%    | 1,5%          | 2.207.739,0            | 99.348,25         |
| Microônibus rural     | 3,0%    | 1,5%          | 2.751.636,8            | 123.823,66        |
| Quadriciclos          | 3,0%    | 1,5%          | 515.931,9              | 23.216,94         |
| Caminhão pequeno      | 3,0%    | 1,5%          | 1.117.852,5            | 50.303,36         |
| <b>Total</b>          |         |               |                        | <b>296.692,20</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Tabela 42 - Custos anuais de seguros e licenciamento por tipo de veículo (R\$) – UM 2

| Veículos e Maquinário | Seguros | Licenciamento | Valor do Veículo (R\$) | Total Anual (R\$) |
|-----------------------|---------|---------------|------------------------|-------------------|
| Caminhonetes          | 3,0%    | 1,5%          | 1.726.171,9            | 77.677,73         |
| Microônibus rural     | 3,0%    | 1,5%          | 2.081.630,4            | 93.673,37         |
| Quadriciclos          | 3,0%    | 1,5%          | 390.305,7              | 17.563,76         |
| Caminhão pequeno      | 3,0%    | 1,5%          | 845.662,4              | 38.054,81         |
| <b>Total</b>          |         |               |                        | <b>226.969,66</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 7.3.4. Auditor Contábil Independente

A auditoria contábil independente responde pela verificação anual das demonstrações financeiras da concessionária por firma externa registrada na CVM/CFC, exigência associada ao financiamento e condição para a prestação de contas ao financiador e ao poder concedente. O custo do serviço é indexado ao salário mínimo, cuja referência é de R\$ 1.621,00/mês, conforme o Decreto nº 12.797, de 23/12/2025, vigente a partir de 1º/01/2026.

O múltiplo adotado é de 7 salários mínimos por mês, patamar que reflete o custo mensal de uma firma de auditoria independente registrada na CVM/CFC para emissão de parecer sobre as demonstrações financeiras da concessionária, coerente com a natureza especializada do trabalho e com a responsabilidade técnica assumida pelo profissional. O número de pagamentos é de 12 por ano: a auditoria independente é remunerada em doze parcelas mensais, sem gratificação anual. O preço unitário resulta, portanto, de R\$  $1.621,00 \times 7 \times 12 = \text{R\$ } 136.164,00$  por unidade/ano.

A quantidade não representa um número de firmas contratadas, mas um fator de escala do esforço de auditoria, dimensionado pela área efetivamente sob intervenção:

Quantidade = Área Total de Restauração ÷ 5.000 ha

Tabela 43 - Área total de Restauração por UM (base para o fator de escala)

| Destinação da área          | UM 1 (ha)        | UM 2 (ha)        |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Restauração (plantio total) | 16.356,43        | 11.085,30        |
| Enriquecimento              | 841,30           | 1.924,89         |
| <b>Total</b>                | <b>17.197,73</b> | <b>13.010,19</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Dividindo o total da área das UMs pelo divisor de referência de 5.000 hectares, obtém-se 3,44 para UM 1 e 2,60 para UM 2. O racional do divisor é que um pacote de auditoria de 7 SM/mês cobre até 5.000 ha de área em restauração; acima desse limiar, o volume de

transações a auditar (insumos, mudas, folha de pagamento, horas-máquina e medições de campo vinculadas a desembolso) cresce proporcionalmente, exigindo ampliação de escopo, mais horas de campo e maior número de amostras.

Multiplicando os dois componentes da Tabela 46, chega-se a R\$468.342,34/ano para UM 1 e R\$ 354.304/ano para UM 2. Esse valor alimenta o OPEX de serviços da UM no fluxo de caixa e é reajustado automaticamente pela trajetória do salário mínimo, sem necessidade de premissa inflacionária adicional.

### 7.3.5. Outras Despesas Gerais e Administrativas

Considerou-se ainda, na modelagem econômico-financeira, determinado montante a título de outras despesas gerais e administrativas, relativas a gastos gerais, serviços de terceiros, serviços advocatícios, contabilidade, auditor contábil independente e auditor florestal, para cada UM.

A maior parte dos serviços é orçada em múltiplos de salário mínimo, cujo valor é de R\$ 1.621,00/mês, conforme o Decreto nº 12.797/2025, com vigência a partir de 01/01/2026. Os múltiplos são escalonados pela especialização exigida, da rotina contábil (1 SM) à auditoria independente registrada (7 SM); quanto à periodicidade, apenas a contabilidade é paga em 13 parcelas, refletindo a 13ª parcela usual em contratos de escritório contábil, enquanto os demais serviços seguem o regime de 12 parcelas mensais.

*Tabela 44 - Serviços indexados ao salário mínimo: múltiplos, periodicidade e preço unitário*

| Serviço                       | Múltiplo do SM | Pagamentos/ano | Preço unitário |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Contabilidade                 | 1,0            | 13             | R\$ 21.073     |
| Sistema de gestão florestal   | 1,5            | 12             | R\$ 29.178     |
| Sistema de gestão contábil    | 0,5            | 12             | R\$ 9.726      |
| Advocacia                     | 2,5            | 12             | R\$ 48.630     |
| Auditor contábil independente | 7,0            | 12             | R\$ 136.164    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os itens cujo custo não guarda relação com a estrutura salarial são tomados diretamente do orçamento, seja por unidade instalada, seja em R\$/ha aplicados sobre a área total da unidade.

*Tabela 45 - Serviços Administrativos com Custo Não Indexado à Estrutura Salarial*

| Serviço              | Base                            | Valor         |
|----------------------|---------------------------------|---------------|
| Internet satélite    | por unidade instalada           | R\$ 3.000/ano |
| Telefonia fixa-móvel | por unidade                     | R\$ 7.272/ano |
| Encargos acessórios  | área total da UM                | R\$ 5/ha/ano  |
| Auditoria florestal  | área total da UM, a cada 3 anos | R\$ 1/ha      |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os serviços administrativos que crescem com o volume de transações (contabilidade, advocacia e auditoria independente) são dimensionados à razão de um pacote a cada 5.000 ha de área em restauração. A escolha da área em restauração como base, em vez da área total, é deliberada: é nela que se concentra praticamente todo o CAPEX e o OPEX auditável, enquanto a floresta sob conservação gera pouca movimentação contábil.

Em termos de metodologia de cálculo, a quantidade decorre de uma entre três lógicas, conforme a natureza do item:

- *Escala por área em restauração: área em restauração ÷ 5.000 ha.*
- *Unidade física: uma unidade de internet satélite e uma de telefonia, suficientes para a estrutura de campo prevista.*
- *Área total da UM: base dos encargos acessórios e da auditoria florestal.*

O preço unitário, por sua vez, é obtido pelo produto entre salário mínimo, múltiplo e número de pagamentos, nos serviços indexados, ou tomado diretamente do orçamento, nos itens em valor fixo e por hectare.

*Tabela 46 - Serviços Administrativos: Quantidades, Preços Unitários e Custo Anual por Unidade de Manejo*

| Serviço                                       | Preço unit. (R\$) | UM 1       |                      | UM 2       |                      |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                                               |                   | Qtd.       | R\$/ano              | Qtd.       | R\$/ano              |
| Contabilidade                                 | 21.073,00         | 3,44       | 72.481,55            | 2,60       | 54.832,75            |
| Internet satélite                             | 3.000,00          | 1          | 3.000,00             | 1          | 3.000,00             |
| Telefonia fixa-móvel                          | 7.272,00          | 1          | 7.272,00             | 1          | 7.272,00             |
| Advocacia                                     | 48.630,00         | 3,44       | 167.265,12           | 2,60       | 126.537,11           |
| Encargos acessórios                           | 5,00/ha           | área total | 264.854,10           | área total | 316.121,05           |
| Auditor contábil independente                 | 136.164,00        | 3,44       | 468.342,34           | 2,60       | 354.303,90           |
| <b>Total anual recorrente</b>                 | -                 | -          | 983.215,12           | -          | 862.066,81           |
| Auditoria florestal (trienal)                 | 52.970,82 (UM 1)  | 1          | 52.970,82            | 1          | 63.224,21            |
|                                               | 63.224,21 (UM 2)  |            |                      |            |                      |
| <b>Total nos anos com auditoria florestal</b> | -                 | -          | 1.036.185,94         | -          | 925.291,02           |
| <b>Total nos 40 anos de concessão</b>         | -                 | -          | <b>39.805.342,04</b> | -          | <b>35.051.690,17</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

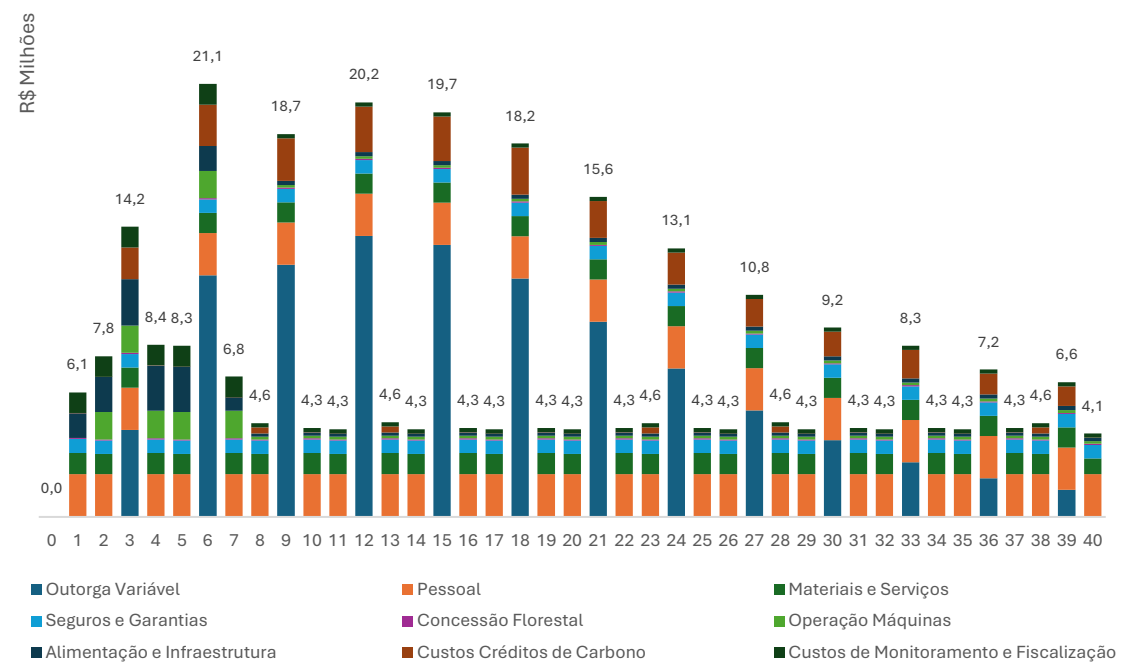
O grupo Materiais e Serviços responde por R\$ 983,2 mil/ano na UM 1 e R\$ 862,1 mil/ano na UM 2 em anos regulares, valores que sobem para R\$ 1,04 milhões e R\$ 925,3 mil,

respectivamente, nos anos em que ocorre a auditoria florestal, a cada três anos; ao longo da concessão, totalizam R\$ 39,8 milhões na UM 1 e R\$ 35,1 milhões na UM 2.

### 7.4. Conclusões dos Custos e Despesas Operacionais (OPEX)

Em síntese, o OPEX da UM 1 totaliza aproximadamente R\$ 316,4 milhões ao longo dos 40 anos de concessão, o equivalente a uma média de R\$ 7,9 milhões por ano. O gráfico evidencia dois patamares distintos de dispêndio: um custo de base recorrente da ordem de R\$ 4,3 a R\$ 4,6 milhões anuais, sustentado essencialmente por Pessoal (R\$ 82,5 milhões, ou 26,1% do total), Materiais e Serviços (12,6%), Seguros e Garantias (8,3%) e Monitoramento e Fiscalização (4,3%), e picos que acompanham os ciclos de emissão e verificação dos créditos de carbono. Esses picos são explicados pelos Custos de Créditos de Carbono (R\$ 23,2 milhões, 7,3% do total), concentrados nos anos de emissão e certificação, e pela Outorga Variável (R\$ 99,2 milhões, 31,3%), cujo comportamento é diretamente proporcional à receita. O dispêndio é mais intenso no primeiro ciclo da concessão, que concentra a restauração florestal, com máximo no ano 6 (R\$ 21,1 milhões); a partir daí a curva de OPEX total apresenta trajetória declinante, estabilizando-se em torno de R\$ 4,3 milhões anuais, com picos decrescentes nos anos de verificação, que partem de R\$ 20,2 milhões no ano 12 e recuam para R\$ 6,6 milhões ao final da concessão.

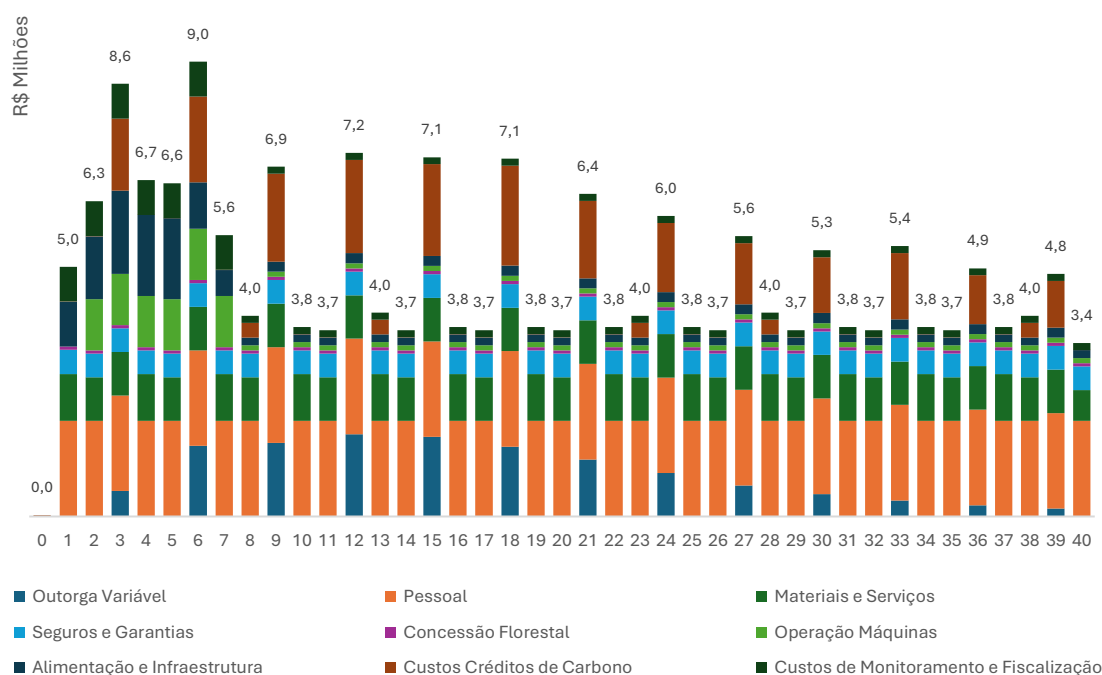
Gráfico 2 - Projeção dos Custos e Despesas Operacionais da UM 1 (R\$ Milhões)



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Na UM 2, o OPEX totaliza aproximadamente R\$ 197,6 milhões nos 40 anos de concessão, média de R\$ 4,9 milhões por ano, com a seguinte composição: Pessoal responde por R\$ 75,9 milhões (38,4% do total), seguido de Materiais e Serviços (R\$ 35,1 milhões, 17,7%), dos Custos de Créditos de Carbono (R\$ 20,6 milhões, 10,4%), de Seguros e Garantias (R\$ 18,8 milhões, 9,5%) e da Outorga Variável (R\$ 11,8 milhões, 6,0%). A menor área destinada ao plantio total e a maior área total da unidade explicam o peso reduzido da Outorga Variável, limitada a 6,0% do OPEX, e a predominância de Pessoal, que concentra 38,4% do dispêndio total. Os desembolsos concentram-se no primeiro ciclo da concessão, período em que ocorre a restauração florestal, com máximo de R\$ 9,0 milhões no ano 6. A partir do ano 8, a curva estabiliza-se em patamar recorrente de R\$ 3,7 a R\$ 4,0 milhões anuais, interrompido a cada três anos por picos associados à verificação dos créditos de carbono, que recuam de R\$ 7,2 milhões no ano 12 para R\$ 4,8 milhões no ano 39.

Gráfico 3 - Projeção dos Custos e Despesas Operacionais da UM 2 (R\$ Milhões)



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 8. INVESTIMENTOS

Os investimentos previstos na concessão e considerados na modelagem econômico-financeira foram divididos em 8 (oito) categorias:

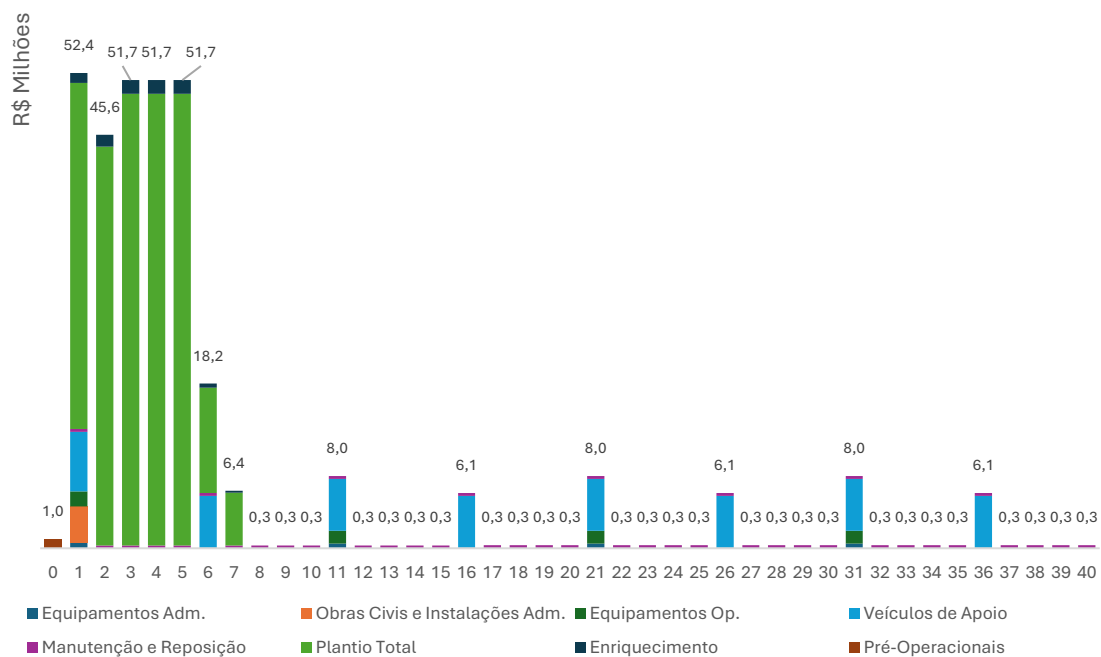
- Equipamentos Administrativos;

- Obras Civas e Instalações;
- Equipamentos Operacionais;
- Obras e Instalações Operacionais;
- Veículos de Apoio;
- Ativos Biológicos;
- Manutenção e Reposição;
- Pré-Operacionais; e
- Capital de giro.

Com exceção dos investimentos em capital de giro, os demais investimentos, comumente referidos como “Despesas de Capital” (*Capital Expenditures - CAPEX*), referem-se a desembolsos necessários para a adequação ou construção da infraestrutura necessária para operação, assim como compra de veículos e equipamentos também necessários para geração de créditos de carbono com a restauração florestal. Os investimentos em capital de giro tratam do capital financeiro necessário para custear a continuidade das operações da futura concessionária.

Na UM 1, os investimentos somam aproximadamente R\$ 329,7 milhões ao longo dos 40 anos de concessão e são fortemente concentrados no primeiro ciclo. O Plantio Total responde por R\$ 249,1 milhões, 75,6% do total, integralmente desembolsados entre os anos 1 e 7, com pico de R\$ 49,8 milhões nos anos 3 a 5. A segunda rubrica é a de Veículos de Apoio, com R\$ 46,7 milhões (14,2%), distribuídos em aquisições quinquenais que acompanham a vida útil da frota. Completam o quadro a Manutenção e Reposição (R\$ 12,4 milhões, 3,8%), o Enriquecimento (R\$ 7,6 milhões, 2,3%), os Equipamentos Operacionais (R\$ 6,7 milhões, 2,0%), as Obras Civas e Instalações Administrativas (R\$ 4,0 milhões, 1,2%), realizadas integralmente no ano 1, e os Equipamentos Administrativos (R\$ 2,1 milhões, 0,6%), renovados a cada dez anos, e as Despesas Pré-Operacionais (R\$ 1,0 milhão, 0,3%), concentradas no ano 0. O maior desembolso anual ocorre no ano 1, com R\$ 52,4 milhões, e a curva se reduz a valores residuais de manutenção e reposição a partir do ano 8.

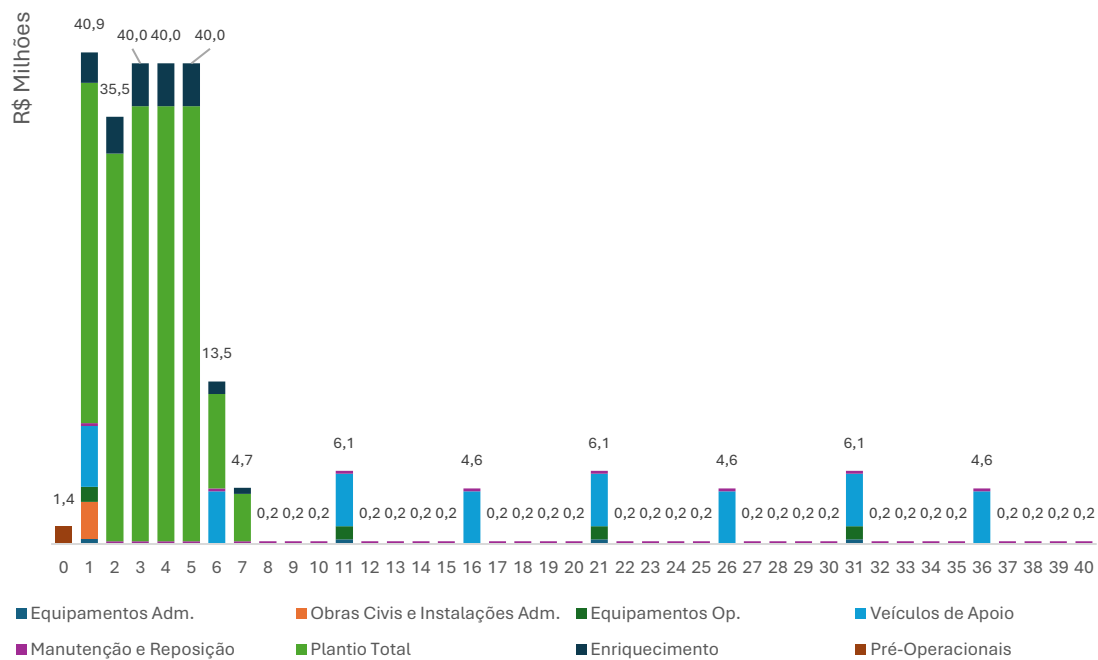
Gráfico 4 - Projeção dos Investimentos da UM 1 (R\$ Milhões)



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Na UM 2, os investimentos totalizam aproximadamente R\$ 254,6 milhões, concentrados no primeiro ciclo da concessão. O Plantio Total responde por R\$ 181,0 milhões (71,1% do total), desembolsados entre os anos 1 e 7, com pico de R\$ 36,2 milhões nos anos 3 a 5, e os Veículos de Apoio por R\$ 35,7 milhões (14,0%), em aquisições quinquenais que acompanham a vida útil da frota. O Enriquecimento responde por R\$ 17,8 milhões (7,0% do total), participação que reflete o peso da condução da regeneração na composição das áreas de restauração da unidade. Completam o quadro a Manutenção e Reposição (R\$ 9,6 milhões, 3,8%), os Equipamentos Operacionais (R\$ 4,5 milhões, 1,8%), as Obras Civis e Instalações Administrativas (R\$ 3,1 milhões, 1,2%), realizadas integralmente no ano 1, os Equipamentos Administrativos (R\$ 1,6 milhão, 0,6%), renovados a cada dez anos, e as Despesas Pré-Operacionais (R\$ 1,4 milhão, 0,6%), concentradas no ano 0. O maior desembolso anual ocorre no ano 1, com R\$ 40,9 milhões.

Gráfico 5 - Projeção dos Investimentos da UM 2 (R\$ Milhões)



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

As subseções a seguir tratam de cada uma dessas categoria dos investimentos previstos para a concessão.

## 8.1. Despesas Pré-Operacionais

Cabe aos concessionários o pagamento dos custos incorridos pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) para a confecção do edital de concessão florestal das UMs deste trabalho. Os valores a serem pagos em decorrência de tal obrigação, em cada contrato celebrado, deve ser definido no edital de licitação e poderá ser parcelado em até um ano (art. 36, § 1º, Lei 11.284/2006).

Podem fazer parte dos custos do edital os estudos (como levantamentos sobre projetos, obras, despesas ou investimentos a serem efetuados na unidade de manejo objeto do contrato e vinculados ao processo de licitação para concessão), reuniões técnicas, custos decorrentes da realização de audiências públicas e de publicações oficiais realizadas pelo Poder Concedente. O edital deve indicar quais destes itens serão ressarcidos pelo vencedor da licitação, bem como seus respectivos valores. Os parâmetros para a definição dos custos do edital são estabelecidos no art. 25 do Decreto nº 12.046/2024 e pela Resolução SFB nº 25/2014.

O art. 25 supracitado estabelece que o preço decorrente dos custos de realização do edital de licitação da concessão será fixado com base na média por hectare do custo do edital e especificado no próprio edital, considerados os seguintes itens de custo:

- inventário florestal, quando se tratar de concessão para manejo florestal sustentável;
- estudos preliminares contratados especificamente para compor o edital; e
- publicação e julgamento das propostas.

Aplicados esses parâmetros às UMs da Flona de Altamira, não se considera a incidência de custos relacionados à realização de inventário florestal, uma vez que o objeto da concessão é a restauração florestal, e não o manejo florestal madeireiro. Os custos referentes aos estudos preliminares, considerados no âmbito do ressarcimento ao estruturador, representado pelo BNDES, bem como os custos associados à B3 para a realização do futuro leilão, são apresentados na tabela a seguir. Adicionalmente, permanecem as despesas relacionadas à realização das audiências públicas, estimadas em R\$ 15.000,00 por UM no Ano 0. Esse valor tem como referência o custo observado na audiência pública da Flona de Bom Futuro e deverá ser atualizado posteriormente, após a realização das audiências públicas referentes à Flona de Altamira, de modo a refletir os custos efetivamente incorridos.

*Tabela 47 - Custos Pré-Operacionais por UM*

| <b>Custos Pré-Operacionais</b>   | <b>UM 1 (R\$)</b>   | <b>UM 2 (R\$)</b>   |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Ressarcimento dos Estudos e B3   | 268.500,86          | 370.499,14          |
| Ressarcimento de Outros Estudos  | 15.000,00           | 15.000,00           |
| Remuneração Fixa do Estruturador | 756.340,44          | 1.043.659,56        |
| <b>Total</b>                     | <b>1.039.841,30</b> | <b>1.429.158,70</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 8.2. Equipamentos Administrativos

São equipamentos necessários para o dia a dia da operação da UM e áreas de apoio, sendo os custos estimados conforme os dados das tabelas a seguir. Os preços unitários considerados também na aquisição, como custos da concessão, seguem apresentados na tabela a seguir. Após a vida útil de cada equipamento, considerou-se a sua reposição por um equipamento novo; além disso, adotou-se a venda do equipamento usado, no limite de sua vida útil, com premissa de preço equivalente a 20% (vinte por cento) do seu valor original.

*Tabela 48 - Equipamentos Administrativos para UM 1*

| <b>Equipamentos Administrativos</b> | <b>Quantidade</b> | <b>Preço Unitário (R\$)</b> | <b>Total (R\$)</b> |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| Utensílios                          | 4                 | 39.472,83                   | 169.710,77         |
| Geladeira                           | 4                 | 8.000,00                    | 34.395,46          |
| Filtro industrial                   | 9                 | 2.360,00                    | 20.293,32          |

| Equipamentos Administrativos           | Quantidade | Preço Unitário (R\$) | Total (R\$)       |
|----------------------------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Fogão industrial                       | 13         | 3.000,00             | 38.694,89         |
| Bancadas e Móveis Cozinha              | 4          | 15.000,00            | 64.491,49         |
| Mobiliário Escritório                  | 4          | 15.000,00            | 64.491,49         |
| Antena internet satélite e repetidores | 1          | 3.000,00             | 3.000,00          |
| Tanquinho de lavar roupa               | 13         | 600,00               | 7.738,98          |
| Armário Roupeiro                       | 172        | 200,00               | 34.395,46         |
| Camas e Colchões                       | 172        | 534,00               | 91.835,88         |
| Mobiliário Refeitório                  | 4          | 15.000,00            | 64.491,49         |
| <b>Total</b>                           |            |                      | <b>593.539,22</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 49 - Equipamentos Administrativos para UM 2

| Equipamentos Administrativos           | Quantidade | Preço Unitário (R\$) | Total (R\$)       |
|----------------------------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Utensílios                             | 3          | 39.472,83            | 128.387,25        |
| Geladeira                              | 3          | 8.000,00             | 26.020,38         |
| Filtro industrial                      | 7          | 2.360,00             | 15.352,02         |
| Fogão industrial                       | 10         | 3.000,00             | 29.272,93         |
| Bancadas e Móveis Cozinha              | 3          | 15.000,00            | 48.788,21         |
| Mobiliário Escritório                  | 3          | 15.000,00            | 48.788,21         |
| Antena internet satélite e repetidores | 1          | 3.000,00             | 3.000,00          |
| Tanquinho de lavar roupa               | 10         | 600,00               | 5.854,59          |
| Armário Roupeiro                       | 130        | 200,00               | 26.020,38         |
| Camas e Colchões                       | 130        | 534,00               | 69.474,41         |
| Mobiliário Refeitório                  | 3          | 15.000,00            | 48.788,21         |
| <b>Total</b>                           |            |                      | <b>449.746,60</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Os valores registrados na tabela abaixo representam a receita líquida obtida com a alienação dos bens de mobiliário, cozinha e alojamento das UMs ao término de sua vida útil. Como a vida útil estimada desses itens é de 10 anos, o Ano 11 concentra simultaneamente o reinvestimento em novos equipamentos e a baixa dos bens substituídos. A receita de venda foi apurada aplicando-se um valor residual de 20% sobre o custo de reposição do próprio ano, sobre o qual incide a alíquota combinada de IR e CSLL de 34%, uma vez que se trata de ganho de capital integralmente tributável, pois os bens já se encontram totalmente depreciados nesse momento. O fluxo líquido reconhecido corresponde, portanto, a 13,2% do valor de reposição. O montante total estimado para o Ano 11 é de aproximadamente R\$ 78,5 mil para a UM 1 e R\$ 59,4 mil para a UM 2. Essa mesma dinâmica se repete a cada novo ciclo de dez anos ao longo do horizonte de projeção.

Tabela 50 Equipamentos Administrativos – Preços e Vida Útil

| Equipamento       | Vida Útil (anos) | % de Venda s/ CAPEX Inicial | IR e CSLL Ganho Capital | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) - UM 1 | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) - UM 2 |
|-------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Utensílios        | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 22.401,82                                           | 16.947,12                                           |
| Geladeira         | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 4.540,20                                            | 3.434,69                                            |
| Filtro industrial | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 2.678,72                                            | 2.026,47                                            |

| Equipamento                             | Vida Útil (anos) | % de Venda s/ CAPEX Inicial | IR e CSLL Ganho Capital | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) - UM 1 | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) - UM 2 |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Fogão industrial                        | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 5.107,73                                            | 3.864,03                                            |
| Bancadas e Móveis Cozinha               | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 8.512,88                                            | 6.440,04                                            |
| Mobiliário Escritório                   | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 8.512,88                                            | 6.440,04                                            |
| Antena internet satellite e repetidores | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 396,00                                              | 396,00                                              |
| Tanquinho de lavar roupa                | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 1.021,55                                            | 772,81                                              |
| Armário Roupeiro                        | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 4.540,20                                            | 3.434,69                                            |
| Camas e Colchões                        | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 12.122,34                                           | 9.170,62                                            |
| Mobiliário Refeitório                   | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 8.512,88                                            | 6.440,04                                            |
| <b>Total</b>                            |                  |                             |                         | <b>78.347,18</b>                                    | <b>59.366,55</b>                                    |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 8.3. Obras Civas e Instalações

O CAPEX de edificações da sede administrativa e operacional foi dimensionado a partir de um módulo de referência de 4.000 hectares, correspondente à área base de orçamentação adotada no estudo, para o qual se definiu o programa de necessidades de uma sede capaz de abrigar e atender uma equipe de 40 pessoas alojadas em regime permanente.

O programa totaliza 500 m<sup>2</sup> de área construída, conforme detalhado na tabela acima. Essas áreas são escalonadas linearmente para a área total de restauração da Unidade de Manejo, de 17.197,73 hectares para UM 1 e 13.010,19 para UM 2, mediante fator de proporcionalidade de 4,30 e 3,25 respectivamente, resultando em 2.149,72 m<sup>2</sup> e 1.626,27 de área construída. A orçamentação adota o Custo Unitário Básico (CUB) da construção civil como referência de preço médio por metro quadrado, fixado em R\$ 1.734,60/m<sup>2</sup> para as edificações, cujo custo reflete as exigências de contenção, ventilação e segurança aplicáveis à armazenagem de produtos inflamáveis.

Tabela 51 - Premissas para Obras Civas e Instalações por UM

| Infraestruturas de apoio | R\$/m <sup>2</sup> (CUB) | Metragem Referência (m <sup>2</sup> ) | UM 1           |              | UM 2           |             |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------|----------------|-------------|
|                          |                          |                                       | m <sup>2</sup> | Valor Total  | m <sup>2</sup> | Valor Total |
| Dormitórios              | 1.618,09                 | 160                                   | 687,91         | 1.113.099,00 | 520,41         | 842.066,33  |
| WC Masculino             | 1.618,09                 | 25                                    | 107,49         | 173.921,72   | 81,31          | 131.572,86  |
| WC Feminino              | 1.618,09                 | 25                                    | 107,49         | 173.921,72   | 81,31          | 131.572,86  |
| Refeitório               | 1.618,09                 | 120                                   | 515,93         | 834.824,25   | 390,31         | 631.549,75  |
| Escritório               | 1.618,09                 | 50                                    | 214,97         | 347.843,44   | 162,63         | 263.145,73  |
| Dispensa e cozinha       | 1.618,09                 | 30                                    | 128,98         | 208.706,06   | 97,58          | 157.887,44  |

|                        |          |            |                 |                     |                 |                     |
|------------------------|----------|------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Lavanderias            | 1.618,09 | 30         | 128,98          | 208.706,06          | 97,58           | 157.887,44          |
| Galpão de combustíveis | 2.666,67 | 30         | 128,98          | 343.954,60          | 97,58           | 260.203,80          |
| Almoxarifado           | 1.618,09 | 30         | 128,98          | 208.706,06          | 97,58           | 157.887,44          |
| <b>Total</b>           |          | <b>500</b> | <b>2.149,72</b> | <b>3.613.682,90</b> | <b>1.626,27</b> | <b>2.733.773,65</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O CAPEX de eletrificação da sede não possui premissa de dimensionamento independente: adota-se como base de cálculo a própria área construída total das edificações de apoio, de 2.149,72 m<sup>2</sup> para UM 1 e 1.626,27 m<sup>2</sup> para UM 2, sobre a qual se aplica um custo estimado de R\$ 150,00/m<sup>2</sup>. Dessa forma, a rede elétrica interna, compreendendo entrada de energia, quadros de distribuição, circuitos de iluminação e tomadas, e infraestrutura de dutos e cabeamento, é dimensionada em proporção direta à área edificada, garantindo coerência automática entre os dois blocos de investimento e evitando divergência de premissas caso o programa de edificações seja revisado.

Tabela 52 - Obras Cíveis e Instalações para UM 1

| Obras e Instalações | Quantidade              | Preço Unitário (R\$) | Ano de Implantação | Vida Útil (Anos) | Valor Total (R\$)   |
|---------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Edificações         | 2.149,72 m <sup>2</sup> | 1.734,60             | 1                  | 40               | 3.613.682,90        |
| Eletrificação       | 2.149,72 m <sup>2</sup> | 150,00               | 1                  | 40               | 322.457,44          |
| Poço artesiano      | 1 unid.                 | 60.000,00            | 1                  | 40               | 60.000,00           |
| Portão de acesso    | 1 unid.                 | 25.000,00            | 1                  | 40               | 25.000,00           |
| <b>Total</b>        |                         |                      |                    |                  | <b>4.021.140,34</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 53 - Obras Cíveis e Instalações para UM 2

| Obras e Instalações | Quantidade              | Preço Unitário (R\$) | Ano de Implantação | Vida Útil (Anos) | Valor Total (R\$)   |
|---------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Edificações         | 1.626,27 m <sup>2</sup> | 1.681,00             | 1                  | 40               | 2.733.773,65        |
| Eletrificação       | 1.626,27 m <sup>2</sup> | 150,00               | 1                  | 40               | 243.941,06          |
| Poço artesiano      | 1 unid.                 | 60.000,00            | 1                  | 40               | 60.000,00           |
| Portão de acesso    | 1 unid.                 | 25.000,00            | 1                  | 40               | 25.000,00           |
| <b>Total</b>        |                         |                      |                    |                  | <b>3.062.714,72</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 8.4. Equipamentos Operacionais

São considerados nesta rubrica de custos os equipamentos de TI e comunicação, assim como grupos geradores de energia elétrica, necessários para a operação. Os preços unitários e quantitativos para desses itens para cada UM são apresentados na Tabela 55. Após a vida útil de cada equipamento, considerou-se a sua reposição por um equipamento

novo e adotou-se a venda do equipamento usado com premissa de 20% (vinte por cento) do seu valor original.

*Tabela 54 - Equipamentos Operacionais*

| Equipamento         | Preço Unitário (R\$) | UM 1       |                   | UM 2       |                   |
|---------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
|                     |                      | Quantidade | Custo Ano 1 (R\$) | Quantidade | Custo Ano 1 (R\$) |
| Ferramentas Oficina | 62.576,87            | 4          | 269.045,03        | 3          | 203.534,24        |
| Gerador Auxiliar    | 220.000,00           | 4          | 945.875,15        | 3          | 715.560,45        |
| Computador          | 3.800,00             | 13         | 49.013,53         | 10         | 37.079,04         |
| Impressora          | 1.518,00             | 9          | 13.053,08         | 7          | 9.874,73          |
| Radiocomunicador    | 286.865,00           | 1          | 286.865,00        | 1          | 286.865,00        |
| Gandola             | 158,65               | 28         | 4.442,20          | 28         | 4.442,20          |
| Calça               | 113,01               | 28         | 3.164,20          | 28         | 3.164,20          |
| Cinto               | 91,66                | 28         | 2.566,48          | 28         | 2.566,48          |
| Camiseta            | 26,59                | 28         | 744,52            | 28         | 744,52            |
| Coturno             | 193,08               | 28         | 5.406,24          | 28         | 5.406,24          |
| Meiao               | 11,88                | 28         | 332,64            | 28         | 332,64            |
| Bombachas (Par)     | 2,56                 | 28         | 71,68             | 28         | 71,68             |
| Cabo da Vida        | 38,85                | 14         | 543,90            | 14         | 543,90            |
| Capa Antichamas     | 271,99               | 14         | 3.807,86          | 14         | 3.807,86          |
| Lanterna Brigada    | 22,55                | 14         | 315,70            | 14         | 315,70            |

| Equipamento                                              | Preço Unitário (R\$) | UM 1       |                     | UM 2       |                     |
|----------------------------------------------------------|----------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|
|                                                          |                      | Quantidade | Custo Ano 1 (R\$)   | Quantidade | Custo Ano 1 (R\$)   |
| Luva de raspa                                            | 7,14                 | 14         | 99,96               | 14         | 99,96               |
| Facão                                                    | 34,02                | 14         | 476,28              | 14         | 476,28              |
| Abafador                                                 | 133,20               | 14         | 1.864,80            | 14         | 1.864,80            |
| Bomba Costal                                             | 104,31               | 14         | 1.460,34            | 14         | 1.460,34            |
| Enxada                                                   | 43,66                | 14         | 611,24              | 14         | 611,24              |
| Drone                                                    | 16.895,51            | 1          | 16.895,51           | 1          | 16.895,51           |
| Conjunto Pulverizador para Pick-ups e Caminhonetes 700 L | 24.556,90            | 1          | 24.556,90           | 1          | 24.556,90           |
| MotoSerra - Brigada                                      | 1.524,10             | 2          | 3.048,19            | 2          | 3.048,19            |
| Motobomba VMBE 40D 406cc com 9HP                         | 5.982,04             | 1          | 5.982,04            | 1          | 5.982,04            |
| Gerador de Energia a Diesel Monofásico 7.5KVA            | 8.890,89             | 1          | 8.890,89            | 1          | 8.890,89            |
| Queimador Pinga Fogo                                     | 813,79               | 2          | 1.627,58            | 2          | 1.627,58            |
| <b>Total</b>                                             |                      | <b>347</b> | <b>1.650.760,92</b> | <b>340</b> | <b>1.252.913,47</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Os valores da tabela abaixo correspondem à receita líquida com a alienação dos equipamentos operacionais para cada UM ao final da vida útil de cada item. Diferentemente dos bens de mobiliário, este grupo reúne ativos com vidas úteis distintas. Como consequência, a baixa e a reposição desses ativos não se concentram num único momento, ocorrendo em ciclos sobrepostos ao longo de todo o horizonte de projeção, de modo que a linha apresenta valores em praticamente todos os anos, e não apenas nos marcos decenais. A receita foi apurada aplicando-se um valor residual de 20% sobre o custo de reposição do respectivo ano, deduzida a alíquota combinada de IR e CSLL de 34% incidente sobre o ganho de capital, uma vez que os bens já se encontram integralmente

depreciados no momento da venda, o que resulta em fluxo líquido equivalente a 13,2% do valor de reposição.

Tabela 55 - Equipamentos Operacionais – Preços e Vida útil

| Equipamento                                              | Ano de Implantação | Vida Útil (Anos) | % de Venda s/ CAPEX Inicial | IR e CSLL Ganho Capital | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) UM 1 | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) UM 2 |
|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Ferramentas Oficina                                      | 1                  | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 35.513,94                                         | 26.866,52                                         |
| Gerador Auxiliar                                         | 1                  | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 124.855,52                                        | 94.453,98                                         |
| Computador                                               | 1                  | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 6.469,79                                          | 4.894,43                                          |
| Impressora                                               | 1                  | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 1.723,01                                          | 1.303,46                                          |
| Radiocomunicador                                         | 1                  | 10               | 20,0%                       | 34,0%                   | 37.866,18                                         | 37.866,18                                         |
| Gandola                                                  | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 586,37                                            | 586,37                                            |
| Calça                                                    | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 417,67                                            | 417,67                                            |
| Cinto                                                    | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 338,78                                            | 338,78                                            |
| Camiseta                                                 | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 98,28                                             | 98,28                                             |
| Coturno                                                  | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 713,62                                            | 713,62                                            |
| Meiao                                                    | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 43,91                                             | 43,91                                             |
| Bombachas (Par)                                          | 1                  | 1                | 20,0%                       | 34,0%                   | 9,46                                              | 9,46                                              |
| Cabo da Vida                                             | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 71,79                                             | 71,79                                             |
| Capa Antichamas                                          | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 502,64                                            | 502,64                                            |
| Lanterna Tática                                          | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 41,67                                             | 41,67                                             |
| Luva de raspa                                            | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 13,19                                             | 13,19                                             |
| Facão                                                    | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 62,87                                             | 62,87                                             |
| Abafador                                                 | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 246,15                                            | 246,15                                            |
| Bomba Costal                                             | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 192,76                                            | 192,76                                            |
| Enxada                                                   | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 80,68                                             | 80,68                                             |
| Drone                                                    | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 2.230,21                                          | 2.230,21                                          |
| Conjunto Pulverizador para Pick-ups e Caminhonetes 700 L | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 3.241,51                                          | 3.241,51                                          |
| MotoSerra - Brigada                                      | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 402,36                                            | 402,36                                            |
| Motobomba VMBE 40D 406cc com 9HP                         | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 789,63                                            | 789,63                                            |
| Gerador de Energia a Diesel Monofásico 7.5KVA            | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 1.173,60                                          | 1.173,60                                          |
| Queimador Pinga Fogo                                     | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 214,84                                            | 214,84                                            |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 8.5. Preços dos Veículos de Apoio

Como apresentado em seções anteriores, as concessionárias contariam com operação própria de veículos para apoio geral dentro da UM, compreendendo caminhonetes, microônibus rurais, quadriciclos e caminhão pequeno, cujos quantitativos variam em função da área total de restauração de cada UM, conforme os quantitativos estimados na

Tabela 57 e os preços da Tabela 57 apresentados a seguir. Vale destacar que a brigada de incêndio contaria com uma caminhonete própria, dedicada exclusivamente à sua operação e, por essa razão, dimensionada como unidade adicional e independente do escalonamento por área aplicado à frota de apoio geral. Para todos os veículos, a modelagem econômico-financeira prevê a venda do bem usado ao final de sua vida útil, adotando-se como premissa de preço de revenda o equivalente a 20% (vinte por cento) do valor original.

O dimensionamento da frota parte de um módulo de referência de 4.000 hectares, correspondente à área base de orçamentação adotada no estudo, para o qual foi definida a estrutura mínima de apoio necessária ao atendimento de uma equipe de 40 pessoas alojadas na sede: duas caminhonetes, destinadas à supervisão técnica e ao deslocamento operacional pelas estradas internas; dois microônibus rurais, com capacidade de 20 assentos cada, suficientes para o transporte diário integral das equipes de campo; três quadriciclos, voltados ao acesso das frentes de plantio e trilhas sem trafegabilidade para veículos maiores; e um caminhão pequeno, responsável pela logística de mudas, insumos, combustível e materiais entre a sede e as frentes de trabalho.

Essas quantidades são escalonadas linearmente para a área total de restauração do projeto, de 17.197,73 hectares para a UM 1 e 13.010,19 para UM 2, do que resulta a frota apresentada na tabela abaixo. A essa frota soma-se a caminhonete dedicada à brigada de incêndio, contabilizada como unidade única e não submetida ao escalonamento por área, uma vez que se trata de veículo de pronta resposta vinculado à estrutura de combate a incêndios e não à escala das frentes de restauração.

Os preços unitários foram levantados a partir de referências públicas de mercado, com data-base do estudo e já incorporando os custos de frete até a região do empreendimento. Para as caminhonetes adotou-se o valor de R\$ 230.000, correspondente à Toyota Hilux SR em versão de entrada, modelo 2026, conforme tabela FIPE. O microônibus rural foi orçado em R\$ 320.000, com base em cotação de mercado do segmento de veículos rurais de transporte de passageiros, acrescida de frete em prancha estimado em R\$ 19.700 segundo a tabela da ANTT. Os quadriciclos foram estimados em R\$ 40.000 por unidade, referenciados em modelo 300 cc com transmissão automática CVT, marcha à ré e painel digital. Por fim, o caminhão pequeno foi orçado em R\$ 260.000, tomando como referência o Mercedes-Benz Accelo 815 zero quilômetro, cujo preço de partida é de R\$ 238.500, acrescido de frete estimado em, no mínimo, R\$ 20.000.

Tabela 56 - Veículos de Apoio – Preços e Vida Útil – UM 1

| Veículos de Apoio | Quantidade | Preço Unitário (R\$) | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Caminhonetes      | 10         | 230.000,00           | 2.207.738,95            |
| Microônibus rural | 9          | 320.000,00           | 2.751.636,80            |
| Quadriciclos      | 13         | 40.000,00            | 515.931,90              |

| Veículos de Apoio | Quantidade | Preço Unitário (R\$) | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Caminhão pequeno  | 4          | 260.000,00           | 1.117.852,45            |
| <b>Total</b>      |            |                      | <b>6.593.160,10</b>     |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Tabela 57 - Veículos de Apoio – Preços e Vida Útil – UM 2

| Veículos de Apoio | Quantidade | Preço Unitário (R\$) | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Caminhonetes      | 8          | 230.000,00           | 1.726.171,85            |
| Microônibus rural | 7          | 320.000,00           | 2.081.630,40            |
| Quadriciclos      | 10         | 40.000,00            | 390.305,70              |
| Caminhão pequeno  | 3          | 260.000,00           | 845.662,35              |
| <b>Total</b>      |            |                      | <b>5.043.770,30</b>     |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Os valores da tabela abaixo refletem a receita líquida com a venda da frota de apoio ao final de sua vida útil, estimada em cinco anos. Com a aquisição concentrada no primeiro ano, a renovação ocorre em ciclos quinquenais, sendo o Ano 6 o primeiro momento de substituição e baixa dos veículos originais. O valor considera um residual de 20% sobre o custo de reposição, líquido de IR e CSLL de 34% incidentes sobre o ganho de capital de bens já integralmente depreciados. Assim, sobre uma reposição estima-se receita anual líquida de aproximadamente R\$ 870,3 mil para a UM 1 e R\$ 665,7 mil para a UM 2.

Tabela 58 - Equipamentos Operacionais – Preços e Vida útil

| Equipamento       | Ano de Implantação | Vida Útil (Anos) | % de Venda s/ CAPEX Inicial | IR e CSLL Ganho Capital | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) UM 1 | Receita Líquida com a Venda dos Ativos (R\$) UM 2 |
|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Caminhonetes      | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 291.421,54                                        | 227.854,68                                        |
| Microônibus rural | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 363.216,06                                        | 274.775,21                                        |
| Quadriciclos      | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 68.103,01                                         | 51.520,35                                         |
| Caminhão pequeno  | 1                  | 5                | 20,0%                       | 34,0%                   | 147.556,52                                        | 111.627,43                                        |
| <b>Total</b>      |                    |                  |                             |                         | <b>870.297,13</b>                                 | <b>665.777,68</b>                                 |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 8.6. Ativos Biológicos

Os investimentos em ativos biológicos foram divididos em dois grandes grupos, sendo eles: (i) ativo biológico de restauração via plantio total; e (ii) ativo biológico de restauração via condução da regeneração.

### 8.6.1. Plantio Total

O plantio total é a modalidade de restauração aplicada às áreas de pastagem e de solo exposto, nas quais não há cobertura vegetal remanescente capaz de conduzir o processo de regeneração. Nessas áreas a intervenção cobre toda a superfície: preparo de solo, plantio de mudas em espaçamento regular e manutenção nos anos subsequentes.

A implantação é escalonada em 5 (cinco) anos, com 20% da área tratada a cada ano e sem intervenção no Ano 0. As áreas destinadas a essa modalidade somam 16.356,43 hectares na UM 1 e 11.085,30 hectares na UM 2, conforme o cronograma apresentado a seguir.

Tabela 59 - Cronograma de Plantio Total por Unidade de Manejo (hectares)

| Período      | Plantio Anual - UM 1<br>(hectares) | Plantio Anual - UM 2<br>(hectares) | Faseamento<br>(%) |
|--------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Ano 0        | -                                  | -                                  | 0%                |
| Ano 1        | 3.271,29                           | 2.217,06                           | 20,0%             |
| Ano 2        | 3.271,29                           | 2.217,06                           | 20,0%             |
| Ano 3        | 3.271,29                           | 2.217,06                           | 20,0%             |
| Ano 4        | 3.271,29                           | 2.217,06                           | 20,0%             |
| Ano 5        | 3.271,29                           | 2.217,06                           | 20,0%             |
| <b>Total</b> | <b>16.356,43</b>                   | <b>11.085,30</b>                   | <b>100%</b>       |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### 8.6.1.1. Serviços Mecanizados

Os serviços mecanizados compreendem as operações executadas com trator e implementos, valoradas pelo custo da hora-máquina de cada equipamento. A tabela a seguir apresenta o preço unitário, a demanda física e o custo por hectare de cada operação nos três primeiros anos de tratamento de uma mesma área.

Praticamente todo o esforço mecanizado concentra-se no ano 1, quando são executadas a limpeza da área, a incorporação e gradagem, a aplicação de herbicida, a subsolagem, a calagem e as adubações, somando 11 horas-máquina e R\$ 4.695,56 por hectare. Nos anos 2 e 3 permanece apenas a adubação de cobertura, com 1 hora-máquina e R\$ 297,78 por hectare, de modo que o custo mecanizado da manutenção corresponde a cerca de 6% do custo de implantação.

Tabela 60 - Serviços Mecanizados: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total)

| Serviços Mecanizados | Preço (R\$) | Unidade | Demanda / ha ano 1 | Custo / ha (R\$) ano 1 | Demanda / ha ano 2 | Custo / ha (R\$) ano 2 | Demanda / ha ano 3 | Custo / ha (R\$) ano 3 |
|----------------------|-------------|---------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
|----------------------|-------------|---------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|

|                         |        |                |      |          |      |        |      |        |
|-------------------------|--------|----------------|------|----------|------|--------|------|--------|
| Limpeza da área         | 528,41 | Hora maq. / ha | 1,00 | 528,41   | -    | -      | -    | -      |
| Incorporação e gradagem | 531,99 | Hora maq. / ha | 2,00 | 1.063,98 | -    | -      | -    | -      |
| Aplicação de herbicida  | 298,58 | Hora maq. / ha | 1,00 | 298,58   | -    | -      | -    | -      |
| Subsolagem              | 535,17 | Hora maq. / ha | 3,00 | 1.605,51 | -    | -      | -    | -      |
| Calagem                 | 301,76 | Hora maq. / ha | 2,00 | 603,52   | -    | -      | -    | -      |
| Adubação                | 297,78 | Hora maq. / ha | 1,00 | 297,78   | -    | -      | -    | -      |
| Adubação verde          | 297,78 | Hora maq. / ha | 1,00 | 297,78   | -    | -      | -    | -      |
| Adubação de cobertura   | 297,78 | Hora maq. / ha | -    | -        | 1,00 | 297,78 | 1,00 | 297,78 |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Para esses valores na tabela acima, o custo horário de cada máquina utilizada nas operações de campo foi construído a partir do valor total efetivamente investido para colocá-la em operação, e não apenas do seu preço de aquisição. O ponto de partida é o preço de mercado do equipamento novo, obtido em cotações de revendas e portais especializados em máquinas agrícolas, complementadas por referências de sistemas públicos de preços para os itens de menor valor. A esse preço somam-se duas parcelas que, na prática, são condição para que a máquina produza: o frete de deslocamento até a unidade de manejo e o custo das adaptações necessárias ao trabalho florestal. As adaptações, sendo proteções, reforços estruturais e ajustes para operação em terreno acidentado e com resíduo vegetal, foram estimadas em 30% do preço da máquina e aplicadas apenas aos tratores agrícolas, uma vez que o trator de esteiras já é concebido para serviço pesado de terraplenagem e não demanda conversão.

Tabela 61 - Composição do Custo de Serviços Mecanizados

| Tratores                                    | Preço novo (R\$) | Frete assumido (R\$) | Custo adaptações ao trabalho florestal (R\$) | Valor HM básica (R\$) | Consumo diesel/HR (L) | Valor HM total (operador e combustível) (R\$) |
|---------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Trator agrícola 50 HP                       | 150.000,00       | 9.802,28             | 45.000,00                                    | 32,58                 | 20                    | 294,08                                        |
| Trator agrícola 100 HP                      | 300.000,00       | 9.802,28             | 90.000,00                                    | 63,60                 | 40                    | 525,10                                        |
| Trator de esteiras - bulldozer - D6         | 650.000,00       | 19.604,56            | -                                            | 106,53                | 60                    | 768,03                                        |
| <b>Implementos de trabalho agrícola</b>     |                  |                      |                                              |                       |                       |                                               |
| Roçadeira central                           | 17.500,00        | 3.267,43             | -                                            | 3,30                  | -                     | 3,30                                          |
| Grade pesada (aradora, pesada)              | 40.000,00        | 3.267,43             | -                                            | 6,88                  | -                     | 6,88                                          |
| Tanque com barra (Carreta Tanque Agrícola)  | 25.000,00        | 3.267,43             | -                                            | 4,50                  | -                     | 4,50                                          |
| Subsolador florestal                        | 60.000,00        | 3.267,43             | -                                            | 10,07                 | -                     | 10,07                                         |
| Calcareadora agrícola (3.000 kg a 6.000 kg) | 45.000,00        | 3.267,43             | -                                            | 7,68                  | -                     | 7,68                                          |
| Carretilha de apoio                         | 20.000,00        | 3.267,43             | -                                            | 3,70                  | -                     | 3,70                                          |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A soma dessas três parcelas resulta no valor total do investimento, que é o montante que precisa ser recuperado ao longo da vida útil do bem. A conversão desse investimento em custo por hora trabalhada considera um regime operacional de 10 anos, 220 dias por ano e 8 horas por dia, o que equivale a 1.760 horas anuais e 17.600 horas de vida útil total. A primeira parcela do custo horário é justamente o investimento diluído por essas 17.600 horas, representando a recuperação integral do capital empregado. À essa parcela acrescenta-se o custo anual de manter a máquina disponível, sendo o seguro estimado em 10% do valor do bem por ano e manutenção, em 8% ao ano, igualmente diluído pelas horas efetivamente operadas no ano. As premissas de depreciação e de valor de sucata foram fixadas no mesmo percentual e com sinais opostos, de forma que se compensam e a recuperação do capital permanece concentrada na primeira parcela, evitando dupla contagem.

*Tabela 62 - Premissas de Cálculo do Custo Hora-Máquina*

| Premissas                                  | Valores      |
|--------------------------------------------|--------------|
| Custo das adaptações ao trabalho florestal | R\$ 0,30     |
| Tempo de vida assumido (anos)              | 10 anos      |
| Tempo de vida assumido (horas)             | 17.600 horas |
| Depreciação anual                          | 10%          |
| Valor de sucata                            | 10%          |
| Seguro anual (% do valor inicial)          | 10%          |
| Manutenção anual (% do valor inicial)      | 8%           |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

O resultado desse cálculo expressa exclusivamente o custo de possuir e manter o equipamento, sem mão de obra e sem combustível. Para os tratores, o custo horário final incorpora ainda o valor-hora do operador de máquinas e o consumo de diesel, obtido pela multiplicação do consumo horário característico de cada porte (20 litros por hora no trator de 50 HP, 40 litros no de 100 HP e 60 litros no trator de esteiras) pelo preço do litro já acrescido de transporte e armazenagem na unidade. Para os implementos, o custo horário final coincide com o custo de posse, pois não possuem motorização nem operador próprio: são tracionados pelo trator, cujo custo de mão de obra e combustível já foi integralmente computado. Esse tratamento assegura que operador e combustível sejam remunerados uma única vez em cada conjunto mecanizado.

### **Memória de cálculo do frete**

O frete foi tratado como componente do custo de aquisição, e não como despesa operacional, por se tratar de dispêndio único e indispensável à disponibilização do equipamento na unidade de manejo. Assumiu-se São Paulo como ponto de partida, por concentrar a oferta de máquinas agrícolas e florestais, e calculou-se a distância até o ponto médio entre as unidades de manejo da Floresta Nacional, totalizando aproximadamente 3.272 quilômetros, resultado da soma de dois trechos do percurso.

O valor de referência do transporte foi obtido na tabela de pisos mínimos de frete da Agência Nacional de Transportes Terrestres, na modalidade de carga geral, para composição veicular de quatro eixos, considerando o uso de prancha que é a configuração adequada ao transporte de máquinas autopropelidas e implementos de grande porte. O valor resultante corresponde ao custo de uma carga completa no percurso definido.

O rateio desse valor entre os equipamentos seguiu a capacidade física de cada carga. Os dois tratores agrícolas viajam em um mesmo transporte, cabendo a cada uma metade do valor da carga. O trator de esteiras, em razão de suas dimensões e peso, ocupa integralmente uma prancha e absorve o valor cheio do frete. Os implementos de trabalho agrícola, por serem de menor porte e não autopropelidos, foram alocados em uma única carga compartilhada, com rateio uniforme entre os seis itens previstos. Esse critério evita tanto a subestimação do custo logístico das máquinas pesadas quanto a atribuição de frete desproporcional aos implementos de baixo valor unitário.

*Tabela 63 - Memória de Cálculo do Frete dos Equipamentos*

| <b>Memória de cálculo de frete</b>                    | <b>Valores</b> |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Ponto de partida assumido                             | São Paulo      |
| Distância SP ao ponto médio entre as UM FNA (km)      | 3.272          |
| Frete de carga geral (Tabela ANTT) para 4 eixos (R\$) | 19.604,56      |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

### **Custo de hora-máquina por operação**

A partir dos custos horários individuais, cada operação de campo foi caracterizada pelo conjunto mecanizado que a executa, ou seja, pela combinação de um trator e de um implemento específicos. A limpeza da área, a incorporação e gradagem e a subsolagem são realizadas por trator de maior potência, na faixa de 80 a 100 HP, associado respectivamente à roçadeira central, à grade pesada e ao subsolador florestal, dada a exigência de tração dessas atividades. A aplicação de herbicida, a calagem, a adubação e a adubação verde operam com trator de 50 HP, acoplado ao tanque com barra, à calcareadora agrícola ou à carretilha de apoio, conforme o insumo aplicado. A limpeza das linhas, por envolver remoção de material de maior porte, é atribuída ao trator de esteiras com lâmina frontal pesada.

O custo horário de cada operação corresponde à soma do custo horário do trator com o custo horário do implemento correspondente. As três primeiras operações mecanizadas com trator de maior potência partem, portanto, de uma mesma base de custo de tração, diferenciando-se apenas pelo implemento acoplado; o mesmo raciocínio se aplica às operações conduzidas com o trator de menor potência. A limpeza das linhas apresenta o custo horário mais elevado da tabela, refletindo o maior valor de aquisição, o frete integral e o consumo de combustível do trator de esteiras.

A adoção dessa estrutura confere consistência e rastreabilidade ao orçamento: qualquer revisão de preço de máquina, de frete, de vida útil assumida, de valor-hora da mão de obra ou de preço do combustível se propaga automaticamente para todas as operações que dependem daquele equipamento, sem necessidade de ajustes manuais. De igual modo, a substituição do porte do trator ou do implemento de uma operação recalcula de imediato o seu custo horário. Esses valores por hora-máquina constituem a base sobre a qual, aplicados os rendimentos operacionais de cada atividade, são obtidos os custos por hectare que alimentam as projeções de investimento e de custeio das unidades de manejo.

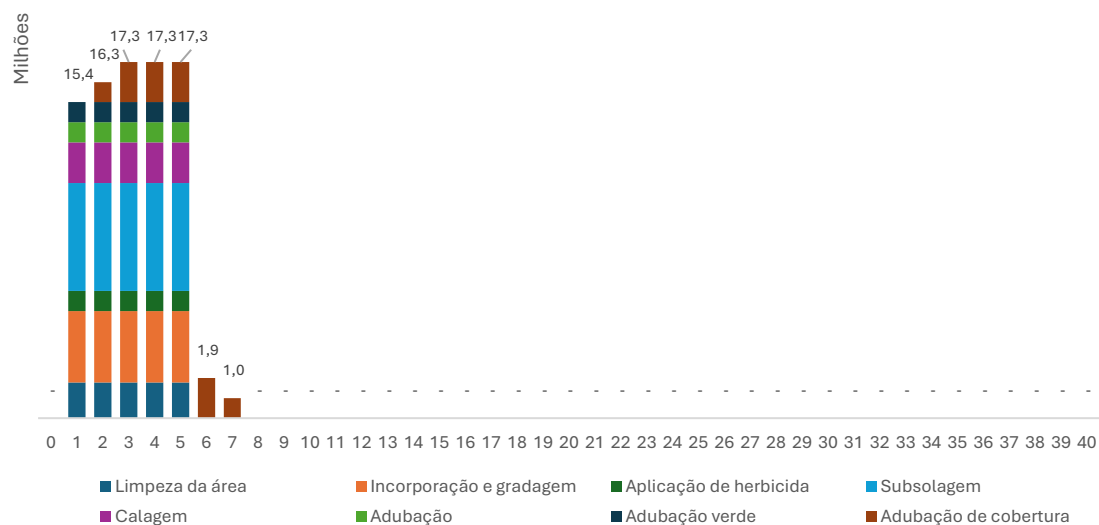
*Tabela 64 – Custo por Operação Mecanizada*

| Operação                | Equipamento        | Sistema        | Implemento            | Custo HM (R\$) | Custo implemento por HR (R\$) | Custo por HR total (R\$) |
|-------------------------|--------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|
| Limpeza da área         | Trator 80-100-HP   | Mecanizado     | Roçadeira central     | 525,10         | 3,30                          | 528,41                   |
| Limpeza das linhas      | Trator de esteiras | Mecanizado     | Lâmina frontal pesada | 768,03         | -                             | 768,03                   |
| Incorporação e gradagem | Trator 80-100-HP   | Mecanizado     | Grade pesada          | 525,10         | 6,88                          | 531,99                   |
| Aplicação de herbicida  | Trator 50 HP       | Mecanizado     | Tanque com barra      | 294,08         | 4,50                          | 298,58                   |
| Subsolagem              | Trator 80-100-HP   | Mecanizado     | Subsolador florestal  | 525,10         | 10,07                         | 535,17                   |
| Calagem                 | Trator 50 HP       | Mecanizado     | Calcareadora agrícola | 294,08         | 7,68                          | 301,76                   |
| Adubação                | Trator 50 HP       | Semimecanizado | Carretilha de apoio   | 294,08         | 3,70                          | 297,78                   |
| Adubação verde          | Trator 50 HP       | Semimecanizado | Carretilha de apoio   | 294,08         | 3,70                          | 297,78                   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

O Gráfico 6 apresenta a evolução do custo com serviços mecanizados do plantio total na UM 1, que totaliza R\$ 86,5 milhões. O dispêndio concentra-se nos cinco primeiros anos, entre R\$ 15,4 milhões e R\$ 17,3 milhões por ano, acompanhando o cronograma de implantação, e se encerra nos anos 6 e 7, quando remanescem apenas R\$ 1,9 milhão e R\$ 1,0 milhão de adubação de cobertura das últimas áreas plantadas. A subsolagem é a operação mais onerosa, com R\$ 26,3 milhões (30% do total), seguida da incorporação e gradagem (R\$ 17,4 milhões, 20%), da calagem (R\$ 9,9 milhões) e da adubação de cobertura (R\$ 9,7 milhões); limpeza da área, aplicação de herbicida, adubação e adubação verde respondem pelo restante.

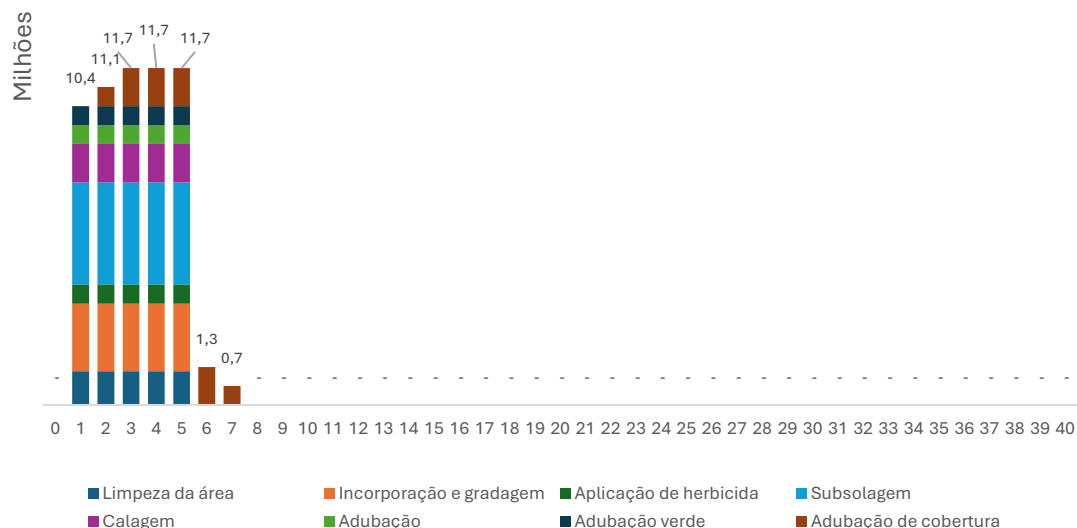
Gráfico 6 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Plantio Total – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Na UM 2, o custo com serviços mecanizados do plantio total totaliza R\$ 58,7 milhões, com o mesmo perfil temporal: de R\$ 10,4 milhões a R\$ 11,7 milhões por ano entre os anos 1 e 5, seguidos de R\$ 1,3 milhão no ano 6 e R\$ 0,7 milhão no ano 7. A composição relativa também é a mesma: subsolagem (R\$ 17,8 milhões), incorporação e gradagem (R\$ 11,8 milhões), calagem (R\$ 6,7 milhões) e adubação de cobertura (R\$ 6,6 milhões), de modo que a diferença de escala entre as unidades reflete apenas a área destinada ao plantio total, de 11.085,30 hectares na UM 2 contra 16.356,43 hectares na UM 1.

Gráfico 7 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Plantio Total – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 8.6.1.2. Serviços Manuais

Os serviços manuais compreendem as operações executadas com mão de obra de campo, valoradas pelo custo de R\$ 30,75 por homem-hora. A tabela a seguir apresenta a demanda física e o custo por hectare de cada operação nos três primeiros anos de tratamento de uma mesma área. A implantação, no ano 1, concentra 67 horas-homem por hectare, equivalentes a R\$ 2.060,25/ha, com destaque para o plantio em área total (30 horas-homem/ha) e para a adubação e a adubação verde (15 horas-homem/ha cada). Nos anos 2 e 3, a manutenção demanda 32 horas-homem por hectare, ou R\$ 984,00/ha, distribuídas entre a adubação de cobertura, o coroamento das mudas, o controle de competidoras, o replantio em área total e o controle de formigas.

*Tabela 65 - Serviços Manuais: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total)*

| Serviços Manuais         | Preço (R\$) | Unidade        | Demanda / ha ano 1 | Custo / ha (R\$) ano 1 | Demanda / ha ano 2 | Custo / ha (R\$) ano 2 | Demanda / ha ano 3 | Custo / ha (R\$) ano 3 |
|--------------------------|-------------|----------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| Controle de formigas     | 30,75       | Hora hom. / ha | 2,00               | 61,50                  | 2,00               | 61,50                  | 2,00               | 61,50                  |
| Coroamento das mudas     | 30,75       | Hora hom. / ha | 5,00               | 153,75                 | 5,00               | 153,75                 | 5,00               | 153,75                 |
| Adubação                 | 30,75       | Hora hom. / ha | 15,00              | 461,25                 | -                  | -                      | -                  | -                      |
| Adubação verde           | 30,75       | Hora hom. / ha | 15,00              | 461,25                 | -                  | -                      | -                  | -                      |
| Plantio em área total    | 30,75       | Hora hom. / ha | 30,00              | 922,50                 | 5,00               | 153,75                 | 5,00               | 153,75                 |
| Controle de competidoras | 30,75       | Hora hom. / ha | -                  | -                      | 5,00               | 153,75                 | 5,00               | 153,75                 |
| Adubação de cobertura    | 30,75       | Hora hom. / ha | -                  | -                      | 15,00              | 461,25                 | 15,00              | 461,25                 |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

O custo horário do trabalhador temporário é obtido pela conversão do custo mensal da mão de obra em base horária. Parte-se do salário mínimo vigente em 2026, de R\$ 1.621,00, sobre o qual se aplica o múltiplo de 1,50 SM adotado para a função, resultando em salário base de R\$ 2.436,00. Esse valor é acrescido dos encargos sociais incidentes sobre a folha, que elevam o custo mensal a R\$ 4.872,00, e projetado para o ano pelo fator de 13,33, correspondente aos doze meses de remuneração, ao 13º salário e ao terço constitucional de férias, o que perfaz um custo anual com benefícios legais de R\$ 64.943,76, ou R\$ 5.411,98 por mês. Dividindo esse montante pela jornada legal de 176 horas mensais (44 horas semanais × 4 semanas, equivalentes a 22 dias úteis de 8 horas), chega-se ao custo unitário de **R\$ 30,75 por homem-hora**, parâmetro aplicado às atividades de plantio, replantio e manutenção ao longo dos anos 2 a 12 da concessão.

*Tabela 66 - Composição do Custo por Homem-Hora do Trabalhador Temporário*

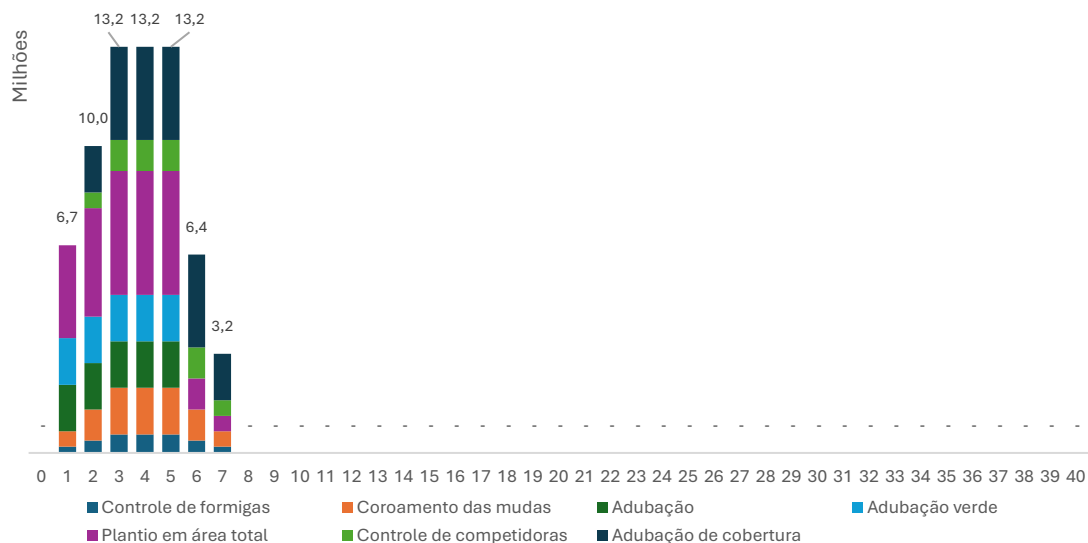
| Parâmetro                 | Unidade | Memória de cálculo | Valor    |
|---------------------------|---------|--------------------|----------|
| Salário mínimo (2026)     | R\$/mês | premissa           | 1.621,00 |
| Base salarial             | SM      | premissa           | 1,50     |
| Salário base              | R\$/mês | 1.624,00 × 1,50    | 2.436,00 |
| Custo mensal com encargos | R\$/mês | 2.436,00 × 2       | 4.872,00 |

|                                   |               |                                          |              |
|-----------------------------------|---------------|------------------------------------------|--------------|
| Fator anual de benefícios legais  | —             | 12 meses + 13º + 1/3 de férias           | 13,33        |
| Custo anual com benefícios legais | R\$/ano       | $4.872,00 \times 13,33$                  | 64.943,76    |
| Custo mensal com benefícios       | R\$/mês       | $64.943,76 \div 12$                      | 5.411,98     |
| Jornada mensal                    | h/mês         | 44 h/semana $\times$ 4 semanas           | 176,00       |
| <b>Custo por homem-hora</b>       | <b>R\$/HH</b> | <b><math>5.411,98 \div 176,00</math></b> | <b>30,75</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O Gráfico 8 apresenta a evolução do custo com serviços manuais do plantio total na UM 1, que totaliza R\$ 65,9 milhões. Como as áreas plantadas em cada ano seguem demandando tratos culturais nos dois anos seguintes, o custo cresce de R\$ 6,7 milhões no ano 1 para R\$ 10,0 milhões no ano 2, atinge o patamar máximo de R\$ 13,2 milhões entre os anos 3 e 5, quando se somam implantação e manutenção de safras anteriores, e recua para R\$ 6,4 milhões no ano 6 e R\$ 3,2 milhões no ano 7, encerrando-se ao final dos tratos culturais da última área plantada. O plantio em área total é a operação mais relevante, com R\$ 20,1 milhões (31% do total), seguido da adubação de cobertura (R\$ 15,1 milhões, 23%), do coroamento das mudas, da adubação e da adubação verde (R\$ 7,5 milhões cada), do controle de competidoras (R\$ 5,0 milhões) e do controle de formigas (R\$ 3,0 milhões).

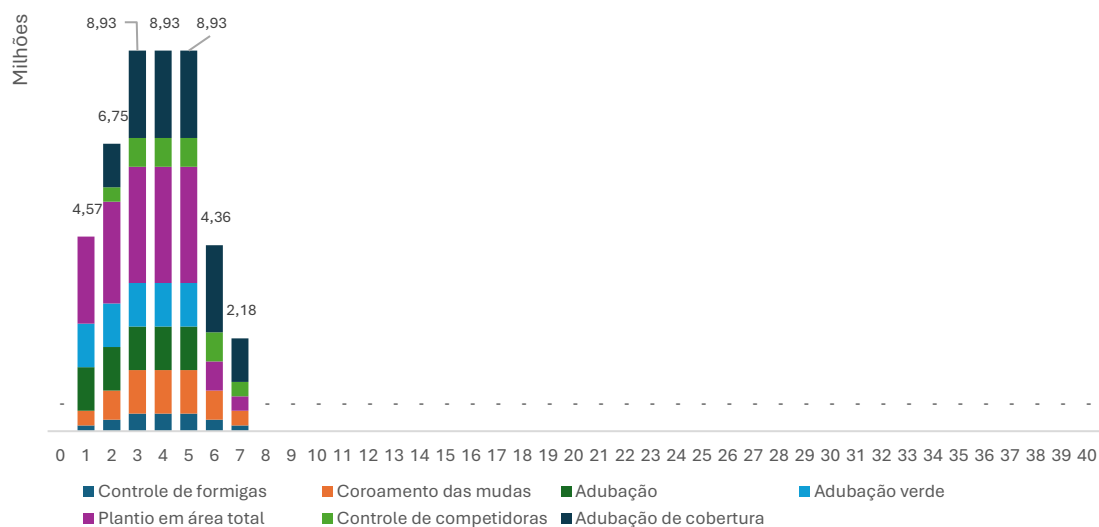
Gráfico 8 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Plantio Total – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Na UM 2, o custo com serviços manuais do plantio total totaliza R\$ 44,7 milhões, com o mesmo comportamento ao longo do tempo: R\$ 4,6 milhões no ano 1, R\$ 6,7 milhões no ano 2, patamar máximo de R\$ 8,9 milhões entre os anos 3 e 5 e redução para R\$ 4,4 milhões e R\$ 2,2 milhões nos anos 6 e 7. A composição relativa é a mesma da UM 1: plantio em área total (R\$ 13,6 milhões), adubação de cobertura (R\$ 10,2 milhões), coroamento das mudas, adubação e adubação verde (R\$ 5,1 milhões cada), controle de competidoras (R\$ 3,4 milhões) e controle de formigas (R\$ 2,0 milhões), refletindo a menor área destinada ao plantio total na unidade.

Gráfico 9 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Plantio Total – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 8.6.1.3. Insumos

O custo de insumos da restauração foi construído de forma unitária e rastreável: para cada insumo utilizado nas operações de plantio e manutenção definiu-se um preço por unidade de medida, uma demanda física por hectare em cada um dos três primeiros anos de cada ano de plantio e, quando aplicável, um percentual de utilização que reflete a fração da área efetivamente atendida pela operação. O custo por hectare de cada ano resulta simplesmente da multiplicação desses três fatores, o que permite auditar qualquer valor final até sua origem e revisar preços ou dosagens sem refazer o orçamento.

Os insumos de uso corrente em obras e serviços (iscas formicidas, herbicida à base de glifosato, adubo NPK em formulação comercial e calcário) foram cotados a partir do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Os itens de mercado varejista, como hidrogel, pulverizador costal e equipamentos de proteção individual, foram cotados em plataformas de comércio eletrônico de ampla circulação. O mix de sementes para adubação verde foi cotado diretamente em fornecedor especializado em sementes agrícolas. Os preços de aquisição foram então convertidos para a unidade em que o insumo é efetivamente dosado em campo: o calcário, cotado por tonelada, foi convertido para real por quilograma; o hidrogel, comercializado em embalagens de 20 quilos, foi convertido para preço por quilo. Essa normalização é o que garante que a dosagem técnica possa ser aplicada diretamente sobre o preço, sem fatores de conversão embutidos.

Dois insumos recebem tratamento distinto por serem dosados por cova, e não por área: o calcário e o adubo NPK, ambos aplicados a 300 gramas por cova. Nesses casos, o preço

por quilograma foi multiplicado pela densidade de plantio adotada de 1.111 covas por hectare, correspondente ao espaçamento de três por três metros, resultando em um preço de referência que já incorpora o número de pontos de aplicação em um hectare. Assim, a coluna de demanda pode ser lida diretamente como a dosagem por cova, e o produto reproduz o custo por hectare da operação.

*Tabela 67 - Preços Unitários dos Insumos do Plantio Total*

| Insumos                                  | Kg/L  |
|------------------------------------------|-------|
| Higrogel (20 kg)                         | 23,00 |
| Isclas de formiga (kg)                   | 10,00 |
| Glifosate 1L                             | 90,00 |
| NPK (formulações comerciais) (1 kg)      | 3,43  |
| Calcário (1 T)                           | 0,25  |
| Mix de sementes de adubação verde (1 kg) | 15,00 |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

As quantidades por hectare decorrem das dosagens técnicas usualmente recomendadas para restauração de áreas degradadas em cerrado e mata atlântica, associadas ao cronograma silvicultural adotado no projeto, que distribui as intervenções entre o ano de implantação e os dois anos subsequentes de manutenção. No ano de implantação concentram-se os insumos de preparo e de estabelecimento das mudas: cinco litros de glifosato por hectare para a dessecação inicial em área total, cinquenta quilos de mix de sementes de adubação verde para proteção e recuperação do solo, cinco quilos de hidrogel para retenção de umidade no plantio, além das dosagens de calcário para correção da acidez e de NPK para adubação de base. Nos anos de manutenção, a demanda se desloca para as operações de sustentação do plantio: meio quilo de hidrogel por hectare para o replantio das mudas perdidas, três litros de glifosato por hectare no controle de plantas competidoras, em dosagem superior à do coroamento por se tratar de aplicação em faixa mais ampla, e a adubação de cobertura. O controle de formigas cortadeiras, a cinco quilos de isclas por hectare, e o coroamento das mudas, com um litro de glifosato por hectare, repetem-se nos três anos, por serem operações de acompanhamento contínuo indispensáveis à sobrevivência das mudas.

Algumas operações não incidem sobre a totalidade da área ou sobre a totalidade dos indivíduos plantados. Para representar isso sem distorcer a dosagem técnica, mantém-se a dosagem cheia e aplica-se um fator de utilização. É o caso da adubação de cobertura dos anos de manutenção, cujo fator de seis por cento reflete a aplicação restrita ao conjunto de mudas que efetivamente demanda a intervenção, e não ao plantio inteiro. Os demais insumos operam com utilização integral.

Paralelamente ao custo de insumos, cada operação carrega uma demanda de mão de obra expressa em horas-homem por hectare, valorada pelo custo horário do trabalhador temporário. As operações manuais de maior intensidade como plantio em área total, com trinta horas-homem por hectare convivem com atividades de menor demanda, como

coroamento, replantio e controle de formigas, na faixa de cinco horas-homem por hectare, e com as operações semimecanizadas de adubação, em quinze horas-homem por hectare. A soma do custo de insumos, do custo de mão de obra e do custo dos serviços mecanizados compõe o custo total por hectare de cada ano do ciclo, que é o insumo final das projeções de investimento das unidades de manejo.

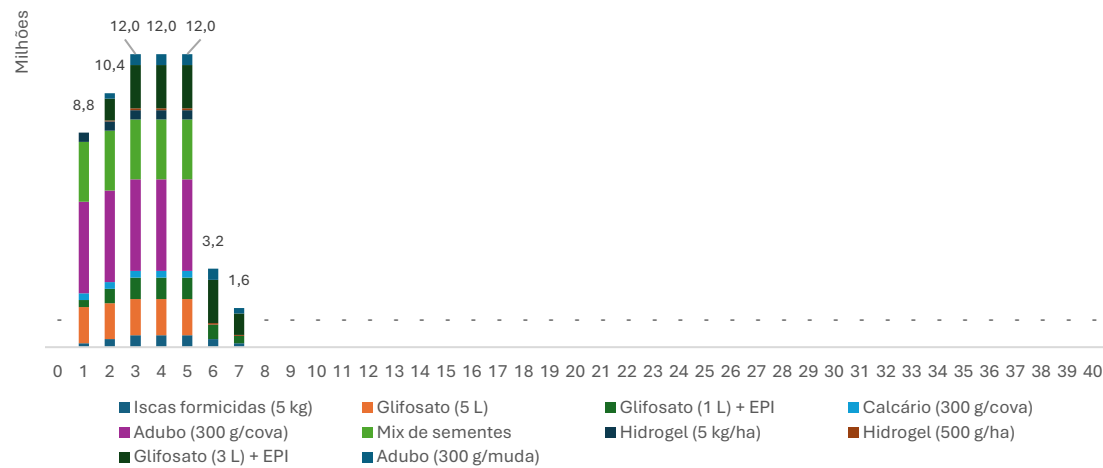
*Tabela 68 - Insumos: Demanda e Custo por Hectare (Plantio Total)*

| Insumos                                            | Preço (R\$) | Unidade     | Ano 1        |                  | Ano 2        |                  | Ano 3        |                  |
|----------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
|                                                    |             |             | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) |
| 5 kg iscas (Controle Formigas)                     | 10,00       | kg          | 5,00         | 50,00            | 5,00         | 50,00            | 5,00         | 50,00            |
| 5L glyphosate (Herbicida)                          | 90,00       | L           | 5,00         | 450,00           |              | -                |              | -                |
| EPI, 1L glyphosate, costal (Coroamento)            | 90,00       | L           | 1,00         | 90,00            | 1,00         | 90,00            | 1,00         | 90,00            |
| 300 g/cova (Calagem)                               | 277,78      | Por hectare | 0,30         | 83,33            |              | -                |              | -                |
| 300 g/cova (Adubação)                              | 3.811,11    | Por hectare | 0,30         | 1.143,33         |              | -                |              | -                |
| Mix de sementes (adubação verde)                   | 15,00       | Semente     | 50,00        | 750,00           |              | -                |              | -                |
| 5 kg hidrogel/hec (Plantio)                        | 23,00       | kg          | 5,00         | 115,00           |              | -                |              | -                |
| 500 g hidrogel/hec (Replatio)                      | 23,00       | gramas      |              | -                | 0,50         | 11,50            | 0,50         | 11,50            |
| EPI, 3L glyphosate, costal (Control. Competidoras) | 90,00       | L           |              | -                | 3,00         | 270,00           | 3,00         | 270,00           |
| 300 g/muda (Adubação Cobertura)                    | 3.811,11    | Por hectare |              | -                | 0,30         | 68,60            | 0,30         | 68,60            |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

O Gráfico 10 apresenta a evolução do custo com insumos do plantio total na UM 1, que totaliza R\$ 59,9 milhões. O custo anual resulta da soma das áreas em implantação e das áreas já plantadas que seguem em manutenção: R\$ 8,8 milhões no ano 1, R\$ 10,4 milhões no ano 2, patamar máximo de R\$ 12,0 milhões entre os anos 3 e 5 e queda para R\$ 3,2 milhões no ano 6 e R\$ 1,6 milhão no ano 7, quando restam apenas os insumos de tratos culturais das últimas áreas plantadas. O adubo aplicado por cova é o item mais relevante, com R\$ 18,7 milhões (31% do total), seguido do mix de sementes para adubação verde (R\$ 12,3 milhões, 20%); os herbicidas, considerados em conjunto com os respectivos EPIs, somam R\$ 20,6 milhões (34%), dos quais R\$ 8,8 milhões referentes às aplicações de manutenção. Iscas formicidas, hidrogel, calcário e adubo de cobertura por muda completam o grupo, com R\$ 8,3 milhões somados.

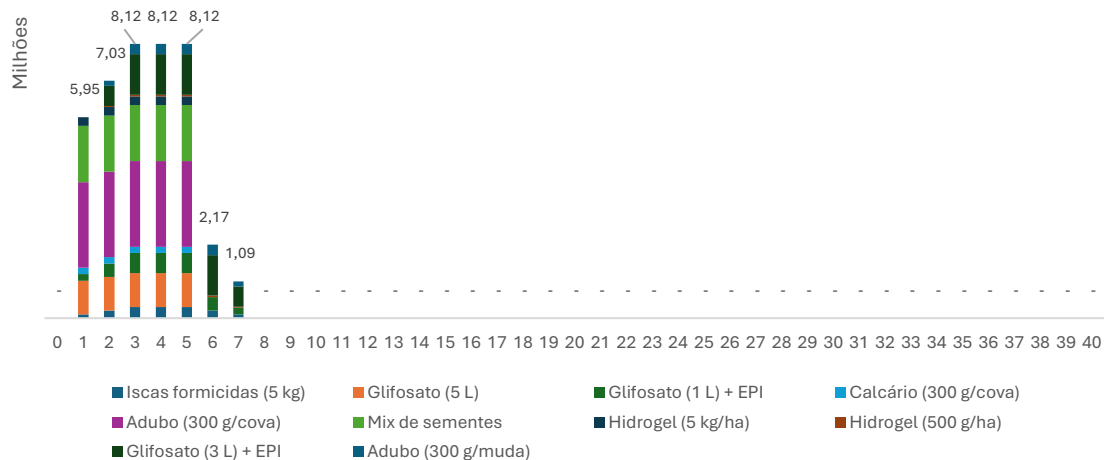
Gráfico 10 - Evolução do Custo com Insumos do Plantio Total – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Na UM 2, o custo com insumos do plantio total totaliza R\$ 40,6 milhões, com o mesmo perfil temporal: R\$ 5,9 milhões no ano 1, R\$ 7,0 milhões no ano 2, patamar máximo de R\$ 8,1 milhões entre os anos 3 e 5 e R\$ 2,2 milhões e R\$ 1,1 milhão nos anos 6 e 7. A composição relativa é a mesma da UM 1: adubo por cova (R\$ 12,7 milhões), mix de sementes (R\$ 8,3 milhões) e herbicidas com EPI (R\$ 14,0 milhões somados), uma vez que as dosagens por hectare são idênticas nas duas unidades e a diferença de escala decorre apenas da área destinada ao plantio total.

Gráfico 11 - Evolução do Custo com Insumos do Plantio Total – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### 8.6.1.4. Produção de Mudanças

Um projeto de restauração florestal em escala depende de um insumo crítico e perecível: a muda. Diferentemente dos demais insumos, a muda não pode ser estocada indefinidamente, não suporta transporte a longas distâncias sem perda de qualidade e precisa estar disponível numa janela estreita, que corresponde ao início do período chuvoso, quando o plantio apresenta maior taxa de sobrevivência. A esses condicionantes soma-se a exigência de diversidade de espécies nativas regionais, algo que o mercado de mudas raramente oferece em volume e composição adequados, sobretudo na Amazônia.

Diante desse quadro, o projeto dispõe de duas alternativas: adquirir mudas de terceiros ou produzi-las internamente, em viveiro próprio. A aquisição de terceiros transfere o risco operacional, mas embute a margem do fornecedor, expõe o cronograma à disponibilidade de mercado e limita o controle sobre o mix de espécies e sobre a qualidade fitossanitária. A produção própria, por sua vez, exige investimento em infraestrutura e equipe, mas assegura volume, composição, calendário e custo; e, uma vez instalada a capacidade, permite comercializar o excedente a terceiros, convertendo um centro de custo em fonte de receita.

O projeto adota a segunda alternativa. As seções seguintes consolidam as premissas dessa decisão, o dimensionamento físico do viveiro, a metodologia de orçamentação adotada e o custo unitário da muda que dela resulta.

#### Concepção do viveiro

O viveiro foi concebido como estrutura permanente, e não como instalação temporária vinculada exclusivamente ao cronograma de plantio. Essa definição tem consequências diretas sobre o orçamento: justifica edificações de alvenaria, sistemas de captação e

reservação de água dimensionados para longo prazo e a constituição de uma equipe técnica estável. A Tabela 70 reúne as premissas que orientam a concepção.

*Tabela 69 - Premissas de natureza e concepção do viveiro*

| Premissa               | Definição adotada                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natureza do viveiro    | Permanente, classificado como <i>serviço florestal</i> , com venda de mudas a terceiros a partir do ano 2 e aumento gradativo do suprimento       |
| Área de produção       | Variável: dimensionada em função da demanda de mudas do cronograma de plantio                                                                     |
| Requisitos locacionais | Acesso a água, solo adequado, declividade compatível e acesso viário; construção preferencial em Zona de Interesse / Zona de Uso Público (ZI/ZUP) |
| Requisito regulatório  | O edital impõe registro no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudanças) como condição para comercialização                                  |
| Estratégia de sementes | O ano 1 é dedicado a estruturar comunidades locais para a coleta de sementes, reduzindo progressivamente o custo de aquisição ao longo do projeto |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

### Modelos de viveiro e capacidade de produção

Em vez de dimensionar um viveiro sob medida para cada cenário de área restaurada, o projeto pré-orçou três configurações padronizadas, escalonadas por ordem de grandeza. Essa opção permite selecionar objetivamente o modelo compatível com a demanda de cada cenário, sem orçar a estrutura a cada simulação. As capacidades de referência constam da Tabela 71.

*Tabela 70 - Modelos de viveiro e respectivas capacidades de produção*

| Modelo | Capacidade nominal por produção | Produções por ano | Capacidade anual |
|--------|---------------------------------|-------------------|------------------|
| A      | 150.000 mudas                   | 2                 | 300.000 mudas    |
| B      | 500.000 mudas                   | 2                 | 1.000.000 mudas  |
| C      | 1.500.000 mudas                 | 2                 | 3.000.000 mudas  |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os três modelos cobrem, em três degraus, uma faixa de demanda que vai de 300 mil a 3 milhões de mudas por ano, abrangendo desde projetos-piloto até programas de restauração de milhares de hectares.

A premissa de maior alavancagem de todo o dimensionamento é o número de ciclos anuais. O viveiro possui uma capacidade física, correspondente ao número de mudas que cabem simultaneamente nos canteiros, e uma capacidade anual de expedição, que é a capacidade física multiplicada pelo número de vezes que o viveiro "gira" no ano. Com dois ciclos anuais, cada metro quadrado construído entrega o dobro de mudas, o que reduz pela metade o investimento necessário em relação a um viveiro de ciclo único. O parâmetro pressupõe tempo médio de formação da muda compatível com aproximadamente seis meses entre semeadura e expedição, prazo viável para a maioria das espécies nativas em recipiente pequeno, em clima amazônico, com irrigação e sombreamento controlados.

A capacidade anual é, portanto, a variável de decisão do modelo. É contra ela que se compara a demanda de mudas do cronograma de plantio para definir qual configuração instalar, e é ela que serve de denominador na formação do custo unitário por muda. Quanto maior a capacidade, mais os custos fixos de infraestrutura, equipe técnica, licenciamento e seguros se diluem, originando a economia de escala que se materializa nos quadros apresentados adiante.

### **Dimensionamento físico do viveiro**

Definidas as capacidades de referência, o passo seguinte consiste em traduzir número de mudas em metros quadrados de viveiro. Essa conversão não decorre de uma regra de proporção simples: depende do tipo de recipiente adotado, de quantas mudas cabem por bandeja, de quantas bandejas cabem por canteiro e de quanto espaço improdutivo (sementeiras, área de rustificação e circulação) é necessário para operar a estrutura. Os itens a seguir entregam a área construída de cada modelo, que é a base para orçar obras e infraestrutura, tendo como base o croqui do espaço do viveiro apresentado abaixo.

Figura 11 - Croqui do arranjo espacial do viveiro

**Croqui do espaço do viveiro**



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## Parâmetros técnicos de produção

Os parâmetros técnicos são idênticos nos três modelos; o que varia entre eles é apenas a quantidade de canteiros e sementeiras replicados. A Tabela 72 apresenta esses parâmetros.

Tabela 71 - Parâmetros técnicos de produção comuns aos três modelos

| Parâmetro                | Valor                                | Observação                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Recipiente adotado       | Tubete de 290 ml                     | Padrão para mudas nativas de porte médio                      |
| Dimensões da bandeja     | 50 × 40 cm                           | 54 células por bandeja                                        |
| Área por bandeja         | 0,20 m <sup>2</sup>                  | —                                                             |
| Dimensão do canteiro     | 6,0 × 1,2 m = 7,2 m <sup>2</sup>     | Largura de 1,2 m permite manejo pelos dois lados sem pisoteio |
| Bandejas por canteiro    | 36                                   | Ocupação integral da superfície do canteiro                   |
| Mudas por canteiro       | 1.944                                | 36 bandejas × 54 células                                      |
| Densidade efetiva        | 270 mudas/m <sup>2</sup> de canteiro | —                                                             |
| Área da sementeira       | 10 m <sup>2</sup> cada               | —                                                             |
| Capacidade da sementeira | 40.000 mudas                         | Fase de germinação, anterior ao repique                       |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A largura de 1,2 m do canteiro é o parâmetro ergonômico central do arranjo: permite que o operador alcance o centro do canteiro a partir de qualquer lado, dispensando corredores internos. É por essa razão que as 36 bandejas ocupam exatamente os 7,2 m<sup>2</sup> do canteiro, sem área morta interna.

### Composição da área útil

A área útil do viveiro resulta da soma de quatro componentes funcionais, calculados em sequência. A área de canteiros, onde as mudas permanecem durante a maior parte do ciclo, é obtida dividindo-se a capacidade nominal pela capacidade de cada canteiro, arredondando-se o resultado para número inteiro de canteiros e multiplicando-o pela área unitária. A área de sementeiras, destinada à germinação anterior ao repique para os tubetes, é dimensionada pela mesma lógica de arredondamento. A área de rustificação, espaço a pleno sol no qual a muda é aclimatada antes da expedição, de modo a reduzir o choque de transplante no campo, foi adotada como igual à área de canteiros, uma vez que o lote inteiro precisa passar por essa fase. Por fim, a área de circulação, que compreende corredores, acesso de carrinhos e movimentação de pessoal, foi arbitrada em 40% da soma das três áreas produtivas.

Aplicados esses critérios às capacidades nominais de cada modelo, obtêm-se os resultados consolidados na Tabela 73.

Tabela 72 - Resultado do dimensionamento físico por modelo de viveiro

| Componente                                | Modelo A       | Modelo B       | Modelo C        |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| Capacidade nominal (mudas)                | 150.000        | 500.000        | 1.500.000       |
| Canteiros necessários (unidades)          | 77             | 257            | 772             |
| Área de canteiros (m <sup>2</sup> )       | 554,4          | 1.850,4        | 5.558,4         |
| Sementeiras necessárias (unidades)        | 4              | 13             | 38              |
| Área de sementeiras (m <sup>2</sup> )     | 40,0           | 130,0          | 380,0           |
| Área de rustificação (m <sup>2</sup> )    | 554,4          | 1.850,4        | 5.558,4         |
| Área de circulação (m <sup>2</sup> , 40%) | 459,5          | 1.532,3        | 4.598,7         |
| <b>Área útil total (m<sup>2</sup>)</b>    | <b>1.608,3</b> | <b>5.363,1</b> | <b>16.095,5</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O arranjo espacial desses componentes, incluindo as edificações de apoio e os elementos de infraestrutura, é ilustrado na Figura 11.

## Aquisição de sementes

A semente é o insumo de origem de toda a cadeia de produção de mudas e, simultaneamente, o de maior variabilidade de custo. Diferentemente do substrato ou do recipiente, cujos preços são estáveis e cotados em mercado industrial, o preço da semente florestal nativa depende da espécie, da sazonalidade da frutificação, da dificuldade de coleta e do tamanho da semente. Espécies de semente grande rendem poucas unidades por quilo, ao passo que espécies de semente miúda rendem centenas de milhares. Soma-se a isso o fato de que nem toda semente adquirida se converte em muda: a taxa de germinação de nativas é frequentemente baixa e altamente variável entre espécies.

Por essas razões, o custeio não pode partir do preço por quilo. É necessário converter o preço por quilo em custo por semente efetivamente viável, que é a unidade que se relaciona um-para-um com a muda produzida.

Foram adotadas cinco espécies nativas amazônicas de uso consolidado em plantios de restauração e produção, escolhidas por representarem a amplitude de comportamento reprodutivo do grupo de semente grande e alta germinação a semente miúda e germinação baixa. Seus parâmetros constam da Tabela 74.

Tabela 73 - Espécies de referência: rendimento, germinação e preço da semente

| Espécie                       | Nome popular | Sementes/kg   | Taxa de germinação | Preço (R\$/kg) |
|-------------------------------|--------------|---------------|--------------------|----------------|
| <i>Schizolobium parahyba</i>  | Paricá       | 550           | 90%                | 500            |
| <i>Vochysia maxima</i>        | Quaruba      | 17.500        | 30%                | 300            |
| <i>Bagassa guianensis</i>     | Tatajuba     | 180.000       | 50%                | 7.000          |
| <i>Jacaranda copaia</i>       | Parapará     | 150.000       | 70%                | 4.500          |
| <i>Didymopanax morototoni</i> | Morototó     | 75.000        | 20%                | 500            |
| <b>Média adotada</b>          | —            | <b>84.610</b> | <b>52%</b>         | <b>2.560</b>   |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O custo unitário é construído em duas etapas. A primeira converte o quilo em semente viável. Como nem toda semente contida em um quilo germinará, o número de sementes efetivamente aproveitáveis corresponde ao rendimento bruto multiplicado pela taxa de germinação:

$$84.610 \text{ sementes/kg} \times 52\% = \mathbf{43.997 \text{ sementes viáveis por quilo}}$$

Dividindo-se o preço médio por quilo por esse rendimento líquido, obtém-se o custo por semente viável:

$$\text{R\$ } 2.560/\text{kg} \div 43.997 \text{ sementes viáveis} = \text{R\$ } 0,0582 \text{ por semente viável}$$

A segunda etapa incorpora manuseio e armazenamento. Sobre o custo de aquisição incide um adicional de 20%, destinado a cobrir beneficiamento, secagem, quebra de dormência, acondicionamento, armazenamento refrigerado e perdas de estocagem, sendo atividades necessárias entre a compra e a semeadura:

$$\text{R\$ } 0,0582 \times 1,20 = \text{R\$ } 0,0698 \text{ por semente viável}$$

A Tabela 75 sintetiza a memória de cálculo.

*Tabela 74 - Memória de cálculo do custo por semente viável*

| Etapa                                 | Valor           |
|---------------------------------------|-----------------|
| Sementes por quilo (média)            | 84.610          |
| Taxa de germinação (média)            | 52%             |
| Sementes viáveis por quilo            | 43.997          |
| Preço médio por quilo                 | R\$ 2.560,00    |
| Custo por semente viável (aquisição)  | R\$ 0,06        |
| <b>Custo final por semente viável</b> | <b>R\$ 0,07</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Assumida a relação de uma semente viável por muda produzida, o custo anual de sementes corresponde ao custo unitário multiplicado pela capacidade anual de expedição de cada modelo, conforme a Tabela 76.

*Tabela 75 - Custo anual com aquisição de sementes por modelo de viveiro*

| Modelo | Capacidade anual (mudas) | Custo por semente viável | Custo anual com sementes (R\$) |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| A      | 300.000                  | R\$ 0,07                 | 20.946,79                      |
| B      | 1.000.000                | R\$ 0,07                 | 69.822,63                      |
| C      | 3.000.000                | R\$ 0,07                 | 209.467,88                     |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## Metodologia de orçamentação dos modelos

Todo o orçamento se resume a uma multiplicação repetida: o custo de cada item equivale ao preço unitário multiplicado pela quantidade. Como o preço unitário é o mesmo para os três modelos, pois provém do catálogo de índices, o que diferencia A, B e C é exclusivamente a quantidade.

Antes de multiplicar por quantidades, é preciso reconhecer que o preço unitário de cada item não corresponde ao preço de catálogo do fornecedor. Ele resulta da soma de três parcelas: preço na origem, frete até a Unidade de Manejo e instalação na concessão. Essa decomposição é o que torna o orçamento realista para um empreendimento na Amazônia, onde o transporte pode representar parcela expressiva do custo de aquisição.

## A lógica do frete

O ponto de partida é geográfico. As Unidades de Manejo situam-se na região de influência de quatro localidades, cujas distâncias constam da Tabela 77.

*Tabela 76 - Distâncias entre as localidades de referência e as Unidades de Manejo Florestal*

| Localidade                   | Distância à UM 1 | Distância à UM 2 |
|------------------------------|------------------|------------------|
| Santarém                     | 642 km           | 770 km           |
| Itaituba                     | 347 km           | 476 km           |
| Novo Progresso               | 148 km           | 137 km           |
| Moraes de Almeida            | 49 km            | 177 km           |
| Distância média Santarém–UMs | 706 km           | —                |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Para máquinas e equipamentos, assumiu-se São Paulo como ponto de partida. A distância total considerada é apresentada na Tabela 78.

*Tabela 77 - Distância total considerada para o transporte de máquinas e equipamentos*

| Trecho                                      | Distância       |
|---------------------------------------------|-----------------|
| São Paulo até o entorno das UMs             | 2.566 km        |
| Trecho final até o ponto médio entre as UMs | 706 km          |
| <b>Distância total</b>                      | <b>3.272 km</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O custo do transporte foi obtido pela Calculadora de Frete da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), utilizando-se a tabela de piso mínimo de frete para carga geral em composição veicular de quatro eixos, com pressuposto de prancha. Os parâmetros resultantes constam da Tabela 79.

*Tabela 78 - Parâmetros de frete derivados da tabela ANTT*

| Parâmetro                                             | Valor             |
|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Frete de carga geral, 4 eixos, 3.272 km (Tabela ANTT) | R\$ 19.604,56     |
| Tonagem assumida por carreta                          | 50 t              |
| Custo assumido por tonelada                           | R\$ 392,09/t      |
| Volume assumido por carreta                           | 60 m <sup>3</sup> |

| Parâmetro                       | Valor                     |
|---------------------------------|---------------------------|
| Custo assumido por metro cúbico | R\$ 326,74/m <sup>3</sup> |

Fonte: elaboração própria a partir da Calculadora de Frete da ANTT.

A partir desses parâmetros, cada item é rateado pelo critério que melhor descreve sua ocupação da carreta: por volume, quando o item é volumoso e leve, como caixas d'água vazias, misturadores e bandejas de tubetes; e por peso, quando é denso, como a caixa d'água de 10 mil litros com torre, que pesa 1,8 t. Trata-se da distinção clássica entre carga cubada e carga pesada, aplicada item a item conforme a Tabela 80.

Tabela 79 - Composição do preço unitário por item: origem, frete e instalação

| Item                                    | Preço na origem | Critério de rateio    | Frete até a UM | Instalação | Preço unitário | Frete (% do total) |
|-----------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|------------|----------------|--------------------|
| Caixa d'água de 5 mil litros            | 3.400,00        | 5,90 m <sup>3</sup>   | 1.928,27       | 1.500,00   | 6.828,27       | 28,2%              |
| Caixa d'água de 10 mil litros com torre | 18.000,00       | 1,80 t                | 705,76         | 3.000,00   | 21.705,76      | 3,3%               |
| Betoneira 400 L                         | 4.800,00        | 1,00 m <sup>3</sup>   | 326,74         | —          | 5.126,74       | 6,4%               |
| Misturador 300–500 L                    | 15.000,00       | 0,60 m <sup>3</sup>   | 196,05         | 1.000,00   | 16.196,05      | 1,2%               |
| Misturador 600–1.000 L                  | 28.000,00       | 1,20 m <sup>3</sup>   | 392,09         | 1.000,00   | 29.392,09      | 1,3%               |
| Misturador industrial 1.200–2.000 L     | 90.000,00       | 2,50 m <sup>3</sup>   | 816,86         | 1.200,00   | 92.016,86      | 0,9%               |
| Motobomba simples                       | 6.900,00        | assumido              | 800,00         | 300,00     | 8.000,00       | 10,0%              |
| Conjunto de 2 motobombas com automação  | 17.700,00       | 1 carreta/t           | 392,09         | 500,00     | 18.592,09      | 2,1%               |
| Geração de energia 350–450 kWh/mês      | 48.000,00       | 1 carreta/t           | 392,09         | 5.000,00   | 53.392,09      | 0,7%               |
| Geração de energia 900–1.200 kWh/mês    | 102.000,00      | 1 carreta/t           | 392,09         | 5.000,00   | 107.392,09     | 0,4%               |
| Pulverizador costal a bateria           | 720,00          | assumido              | 80,00          | —          | 800,00         | 10,0%              |
| Bandejas de tubetes (conjunto de 270)   | 480,00          | 0,0783 m <sup>3</sup> | 25,58          | —          | 505,58         | 5,1%               |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## A parcela de instalação

A parcela de instalação captura o custo de comissionamento dentro da concessão, serviço que não pode ser terceirizado ao fornecedor situado a 3.272 km de distância. Os valores adotados, apresentados na Tabela 81, refletem a complexidade de cada montagem.

Tabela 80 - Parcela de instalação por item e respectiva justificativa

| Item                                    | Instalação | Justificativa                                                               |
|-----------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Geração de energia (qualquer porte)     | R\$ 5.000  | Montagem de painéis ou base de gerador, quadro de distribuição, aterramento |
| Caixa d'água de 10 mil litros com torre | R\$ 3.000  | Fundação e erguimento de torre metálica                                     |
| Caixa d'água de 5 mil litros            | R\$ 1.500  | Base nivelada e conexões hidráulicas                                        |
| Misturador industrial                   | R\$ 1.200  | Base, ligação elétrica trifásica, alinhamento de esteira                    |
| Misturadores 300–1.000 L                | R\$ 1.000  | Base e ligação elétrica                                                     |
| Conjunto de 2 motobombas com automação  | R\$ 500    | Painel, válvulas de setor, programação                                      |
| Motobomba simples                       | R\$ 300    | Conexões e painel simples                                                   |
| Betoneira, pulverizador, bandejas       | —          | Itens de uso direto, sem montagem                                           |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## Origem das cotações

As cotações que alimentam o orçamento têm graus distintos de robustez, que vão de normas técnicas e tabelas oficiais a premissas assumidas.

Tabela 81 - Origem e nível de robustez das cotações utilizadas

| Nível de robustez               | Fonte                                                        | Itens                                                                                                                     |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Norma técnica                   | CUB conforme ABNT NBR 12721:2006                             | Galpão industrial, barracão de insumos, espaço de vivência                                                                |
| Tabela oficial de frete         | Calculadora de Frete da ANTT                                 | Custo por tonelada e por metro cúbico                                                                                     |
| Cotação de varejo datada        | Leroy Merlin, Loja do Mecânico, Mercado Livre, julho de 2026 | Caixa d'água de 5 mil litros, betoneira 400 L, bandejas de tubetes                                                        |
| Pesquisa de mercado             | Consulta a fornecedores pela internet                        | Misturadores, motobombas, reservatório de 10 mil litros                                                                   |
| Estimativa a partir de pesquisa | —                                                            | Geração de energia, pulverizador                                                                                          |
| Experiência institucional       | Instituto Floresta Tropical (IFT)                            | Poço semiartesiano                                                                                                        |
| Premissa assumida               | —                                                            | Equipamentos hidráulicos, laboratório, vidraria, ferramentas manuais, EPIs, percentuais de licenças, seguros e manutenção |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## Mão de obra

A mão de obra é o maior item de custeio do viveiro, respondendo por 44% a 51% do OPEX, conforme o modelo. Todas as remunerações foram definidas como múltiplos do salário mínimo, e não em valores absolutos. A estrutura adotada consta da Tabela 83.

*Tabela 82 - Estrutura salarial adotada, por posição*

| Posição                                | Base salarial | Salário base mensal | Locação |
|----------------------------------------|---------------|---------------------|---------|
| Trabalhador básico de viveiro          | 1,5 SM        | R\$ 2.431,50        | Viveiro |
| Vigilante                              | 1,5 SM        | R\$ 2.431,50        | Viveiro |
| Encarregado de viveiro                 | 3,0 SM        | R\$ 4.863,00        | Viveiro |
| Técnico florestal                      | 3,0 SM        | R\$ 4.863,00        | Viveiro |
| Gerente de campo: Engenheiro Florestal | 10,0 SM       | R\$ 16.210,00       | Viveiro |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF. Salário mínimo de referência (2026): R\$ 1.621,00.*

Sobre o salário base incide o pacote de encargos sociais e trabalhistas, calculado em 58,89% e decomposto na Tabela 84.

*Tabela 83 - Composição dos encargos sociais e trabalhistas incidentes sobre a folha*

| Componente                                                                                                      | Alíquota      | Base legal                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| FGTS                                                                                                            | 8,00%         | Lei nº 8.036/1990, art. 15                                                        |
| Contribuição previdenciária patronal (INSS)                                                                     | 20,00%        | Lei nº 8.212/1991, art. 22, I                                                     |
| 13º salário (1/12)                                                                                              | 8,33%         | CF/88, art. 7º, VIII; Lei nº 4.090/1962                                           |
| Adicional constitucional de 1/3 de férias                                                                       | 2,78%         | CF/88, art. 7º, XVII; CLT, arts. 129 e 130                                        |
| Outros encargos (RAT, Sistema S, salário-educação, INCRA, incidências sobre 13º e férias, provisão de rescisão) | 19,78%        | Lei nº 8.212/1991, art. 22, II; Decreto nº 3.048/1999, Anexo V; Lei nº 9.766/1998 |
| <b>Total de encargos</b>                                                                                        | <b>58,89%</b> | —                                                                                 |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Aplicando-se o fator sobre cada posição e anualizando-se em doze meses, obtêm-se os custos apresentados na Tabela 85.

*Tabela 84 - Custo mensal e anual do empregador por posição, com encargos*

| Posição                         | Salário base (R\$) | Custo mensal com encargos (R\$) | Custo anual com encargos (R\$) |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Trabalhador básico / Vigilante  | 2.431,50           | 3.863,44                        | 46.361,25                      |
| Encarregado / Técnico florestal | 4.863,00           | 7.726,87                        | 92.722,50                      |
| Engenheiro Florestal            | 16.210,00          | 25.756,25                       | 309.074,99                     |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A equipe não cresce proporcionalmente à produção, e é nesse ponto que reside a segunda grande fonte de economia de escala do viveiro. Além disso, os cargos técnicos de alto custo entram por rateio parcial: um viveiro pequeno não demanda um engenheiro florestal em tempo integral, mas apenas uma fração de sua dedicação, compartilhada com outras frentes do projeto. A Tabela 86 apresenta a alocação de pessoal por modelo.

Tabela 85 - Alocação de pessoal e percentual de dedicação por modelo

| Posição                          | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|----------------------------------|----------|----------|----------|
| Trabalhadores básicos            | 7        | 12       | 17       |
| Encarregado de viveiro           | 1        | 1        | 1        |
| Vigilantes                       | 1        | 2        | 2        |
| Engenheiro Florestal (dedicação) | 20%      | 40%      | 50%      |
| Técnico florestal (dedicação)    | 20%      | 70%      | 100%     |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O custo anual resultante dessa alocação está consolidado na Tabela 87.

Tabela 86 - Custo anual de mão de obra por modelo de viveiro (R\$)

| Componente                       | Modelo A (R\$) | Modelo B (R\$) | Modelo C (R\$) |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Trabalhadores básicos            | 324.529        | 556.335        | 788.141        |
| Encarregado de viveiro           | 92.722         | 92.722         | 92.722         |
| Vigilantes                       | 46.361         | 92.722         | 92.722         |
| Engenheiro Florestal (rateado)   | 61.815         | 123.630        | 154.537        |
| Técnico florestal (rateado)      | 18.545         | 64.906         | 92.723         |
| Custo anual total de mão de obra | 543.972        | 930.316        | 1.220.846      |
| Por muda produzida (R\$)         | 1,81           | 0,93           | 0,41           |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O efeito é expressivo. Entre os modelos A e C a produção se multiplica por dez, ao passo que o custo de mão de obra se multiplica apenas por 2,2, de R\$ 544 mil para R\$ 1,22 milhão. Por muda, o custo cai de R\$ 1,81 para R\$ 0,41, redução de 77%. Somente no modelo de maior porte o técnico florestal é absorvido integralmente; o engenheiro florestal permanece rateado mesmo no modelo C, no qual dedica metade de seu tempo ao viveiro.

Quanto ao período de contratação, todas as posições seguem o mesmo horizonte: do ano 1 até o término do plantio, acrescido de dois anos. Esse desenho reconhece que a produção de mudas precisa antecipar-se ao plantio, dado que a muda leva cerca de seis meses para se formar, e que a operação deve estender-se após o último ano de

implantação para atender ao replantio e à demanda residual de comercialização a terceiros.

### Montagem dos orçamentos por modelo

O primeiro número de cada orçamento vem pronto do dimensionamento físico. Multiplicada a área útil pelo preço unitário do canteiro, obtém-se o item de maior peso do investimento, conforme a Tabela 88.

*Tabela 87 - Custo dos canteiros de mudas em função da área útil*

| Item                                             | Modelo A | Modelo B  | Modelo C  |
|--------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Capacidade anual (mudas)                         | 300.000  | 1.000.000 | 3.000.000 |
| Área útil (m <sup>2</sup> )                      | 1.608,32 | 5.363,12  | 16.095,52 |
| Preço unitário do canteiro (R\$/m <sup>2</sup> ) | 391,94   | 391,94    | 391,94    |
| Custo dos canteiros (R\$)                        | 630.362  | 2.102.011 | 6.308.446 |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Esse único item responde por cerca de um terço de todo o investimento. A mesma área reaparece, por construção, em outros dois itens do orçamento, apresentados na Tabela 89.

*Tabela 88 - Itens orçados por proporcionalidade direta à área útil (R\$)*

| Item                                                       | Preço unitário           | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| Instalações elétricas e hidráulicas                        | R\$ 25,00/m <sup>2</sup> | 40.208   | 134.078  | 402.388  |
| Equipamentos hidráulicos (aspersores, mangueiras, filtros) | R\$ 5,00/m <sup>2</sup>  | 8.042    | 26.816   | 80.478   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Definidos os canteiros, o segundo bloco de investimento em obras civis corresponde às edificações de apoio à operação do viveiro. Essas edificações não são dimensionadas de forma estritamente proporcional à área útil, mas segundo o porte de cada modelo, de modo que a área construída cresce em ritmo inferior ao da capacidade produtiva. A tabela a seguir apresenta, para cada modelo, a área adotada por edificação e o respectivo preço unitário de construção.

*Tabela 89 - Área das edificações de apoio por modelo (m<sup>2</sup>) e preço unitário*

| Edificação          | Preço (R\$/m <sup>2</sup> ) | Modelo A (m <sup>2</sup> ) | Modelo B (m <sup>2</sup> ) | Modelo C (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Galpão industrial   | 1.306,46                    | 500                        | 750                        | 1.000                      |
| Barracão de insumos | 1.306,46                    | 50                         | 75                         | 100                        |
| Espaço de vivência  | 1.618,09                    | 80                         | 100                        | 120                        |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

A aplicação dos preços unitários às áreas dimensionadas resulta no custo total das edificações de apoio de cada modelo. A tabela a seguir consolida esse valor e o converte em um indicador unitário, o custo por muda de capacidade anual, que evidencia o ganho de escala obtido nos modelos de maior porte.

*Tabela 90 - Custo das edificações de apoio, total e por muda de capacidade anual*

| Indicador                            | Modelo A | Modelo B  | Modelo C  |
|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Custo das edificações de apoio (R\$) | 848.000  | 1.239.639 | 1.631.277 |
| Por muda de capacidade anual (R\$)   | 2,83     | 1,24      | 0,54      |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Diferentemente dos itens anteriores, os sistemas de captação, reservação, bombeamento, geração de energia e preparo de substrato não são escolhidos por proporção, mas por faixa de porte. A configuração adotada em cada modelo está na Tabela 92.

*Tabela 91 - Configuração de água, energia, preparo de substrato e análise por modelo*

| Função               | Opção                                  | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|----------------------|----------------------------------------|----------|----------|----------|
| Captação             | Poço semiartesiano (metros lineares)   | 160 m    | 180 m    | 210 m    |
| Reservação           | Caixa de 5 mil litros                  | 2 un.    | 1 un.    | 2 un.    |
|                      | Caixa de 10 mil litros com torre       | —        | 1 un.    | 1 un.    |
| Preparo de substrato | Betoneira 400 L                        | 1 un.    | —        | —        |
|                      | Misturador 600–1.000 L                 | —        | 1 un.    | —        |
|                      | Misturador industrial 1.200–2.000 L    | —        | —        | 1 un.    |
| Bombeamento          | Motobomba simples                      | 1 un.    | —        | 1 un.    |
|                      | Conjunto de 2 motobombas com automação | —        | 1 un.    | 1 un.    |
| Energia              | Gerador/solar 350–450 kWh/mês          | 1 un.    | —        | —        |
|                      | Gerador/solar 900–1.200 kWh/mês        | —        | 1 un.    | 1 un.    |
| Análise              | Equipamentos de laboratório            | —        | —        | 1 un.    |
|                      | Vidraria de laboratório                | —        | —        | 1 un.    |
| Fitossanidade        | Pulverizador costal a bateria          | 4 un.    | 6 un.    | 8 un.    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os insumos de consumo seguem regras de cálculo diretamente vinculadas ao volume produzido, conforme a Tabela 93.

Tabela 92 - Regras de cálculo e quantidades anuais dos consumíveis

| Item                                   | Regra de cálculo               | Modelo A | Modelo B  | Modelo C  |
|----------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Bandejas de tubetes (conjuntos de 270) | Capacidade nominal ÷ 270       | 556      | 1.852     | 5.556     |
| Substrato (unidades de 50 L)           | Capacidade anual × 0,29 L ÷ 50 | 1.740    | 5.800     | 17.400    |
| Adubos NPK (sacos de 25 kg)            | Arbitrado por porte            | 15       | 25        | 35        |
| Defensivos (por tubete, ciclo inteiro) | Capacidade anual × R\$ 0,15    | 300.000  | 1.000.000 | 3.000.000 |
| Outros insumos (kits)                  | Arbitrado por porte            | 10       | 20        | 25        |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O volume de substrato deriva diretamente da capacidade do recipiente: cada tubete de 290 ml consome 0,29 litro, e o substrato é adquirido em unidades preparadas de 50 litros. Bandejas, substrato e defensivos são rigorosamente proporcionais.

As ferramentas seguem dois critérios: itens de uso individual são dimensionados por trabalhador, e itens compartilhados, por frente de trabalho. A Tabela 94 detalha as quantidades.

Tabela 93 - Quantidades de ferramentas e EPIs por modelo

| Item                                               | Critério               | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|----------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|----------|
| Ferramentas de poda e enxertia                     | 1 kit por trabalhador  | 7        | 12       | 17       |
| EPIs básicos                                       | 1 kit por trabalhador  | 7        | 12       | 17       |
| Ferramentas de solo e substrato                    | Por frente de trabalho | 4        | 6        | 8        |
| Ferramentas de mensuração                          | Por frente de trabalho | 4        | 6        | 8        |
| Outras ferramentas (carrinhos, regadores, escadas) | Por frente de trabalho | 4        | 6        | 8        |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Por fim, um conjunto de custos anuais é obtido por derivação de outras grandezas do orçamento, sendo percentuais do CAPEX, número de pessoas ou volume produzido. As regras e os valores constam da Tabela 95.

Tabela 94 - Custos recorrentes derivados: regras de cálculo e valores anuais (R\$)

| Item                  | Regra                           | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|-----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| Manutenção do viveiro | 5% do CAPEX por ano             | 102.301  | 240.646  | 592.640  |
| Seguros               | 3% do CAPEX por ano             | 61.381   | 144.388  | 355.584  |
| Licenças e permissões | 3% do CAPEX, diluído em 40 anos | 1.535    | 3.610    | 8.890    |

| Item                             | Regra                              | Modelo A | Modelo B | Modelo C |
|----------------------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|
| Alimentação                      | Pessoas × 220 dias × R\$ 25,77/dia | 56.694   | 85.041   | 99.215   |
| Logística e expedição            | 10% do custo da muda × volume      | 155.100  | 322.000  | 654.000  |
| Aquisição de sementes            | Custo por semente viável × volume  | 20.947   | 69.823   | 209.468  |
| Comunicação (internet satelital) | Valor fixo anual                   | 2.000    | 2.000    | 2.000    |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

A comunicação é o único item integralmente fixo de R\$ 2.000 por ano, independentemente do porte, constituindo o exemplo mais puro de diluição: R\$ 0,0067 por muda no modelo A contra R\$ 0,0007 no modelo C.

### Consolidação do orçamento

Os investimentos (CAPEX) e os custos e despesas operacionais (OPEX) do viveiro apresentados neste tópico não são lançados como itens do CAPEX e do OPEX gerais do modelo econômico-financeiro. Esses valores estão integralmente incorporados ao custo por muda, aplicado ao cronograma de plantio da Unidade de Manejo, de modo que sua inclusão também nas rubricas gerais de investimento e de custeio implicaria dupla contagem.

### Investimento (CAPEX)

A soma dos itens de investimento, organizados por bloco, resulta nos valores da Tabela 96.

Tabela 95 - Investimento total (CAPEX) por bloco e por modelo (R\$)

| Bloco                                 | Modelo A  | Modelo B  | Modelo C  |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Obras e infraestrutura                |           |           |           |
| Canteiros de mudas                    | 630.362   | 2.102.011 | 6.308.446 |
| Galpão industrial                     | 653.230   | 979.845   | 1.306.460 |
| Barracão de insumos                   | 65.323    | 97.985    | 130.646   |
| Espaço de vivência                    | 129.447   | 161.809   | 194.171   |
| Subtotal                              | 1.478.362 | 3.341.649 | 7.939.723 |
| Máquinas, equipamentos e água/energia |           |           |           |
| Instalações elétricas e hidráulicas   | 40.208    | 134.078   | 402.388   |
| Poço semiartesiano                    | 128.000   | 144.000   | 168.000   |
| Reservatórios de água                 | 13.657    | 28.534    | 35.362    |

| Bloco                                     | Modelo A         | Modelo B         | Modelo C          |
|-------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Preparo de substrato                      | 5.127            | 29.392           | 92.017            |
| Bombeamento                               | 8.000            | 18.592           | 26.592            |
| Geração de energia                        | 53.392           | 107.392          | 107.392           |
| Equipamentos hidráulicos                  | 8.042            | 26.816           | 80.478            |
| Laboratório e vidraria                    | —                | —                | 130.000           |
| Pulverizadores                            | 3.200            | 4.800            | 6.400             |
| <b>Subtotal</b>                           | <b>259.625</b>   | <b>493.604</b>   | <b>1.048.629</b>  |
| Ferramentas de viveiro                    |                  |                  |                   |
| Bandejas de tubetes                       | 280.880          | 936.267          | 2.808.800         |
| Ferramentas de poda e enxertia            | 1.750            | 3.000            | 4.250             |
| Ferramentas de solo e substrato           | 2.000            | 3.000            | 4.000             |
| Ferramentas de mensuração                 | 2.000            | 3.000            | 4.000             |
| Outras ferramentas                        | 20.000           | 30.000           | 40.000            |
| EPIs básicos                              | 1.400            | 2.400            | 3.400             |
| <b>Subtotal</b>                           | <b>308.030</b>   | <b>977.667</b>   | <b>2.864.450</b>  |
| <b>CAPEX TOTAL</b>                        | <b>2.046.017</b> | <b>4.812.920</b> | <b>11.852.801</b> |
| <b>CAPEX por muda de capacidade anual</b> | <b>R\$ 6,82</b>  | <b>R\$ 4,81</b>  | <b>R\$ 3,95</b>   |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## Custeio anual (OPEX)

Os custos de operação anual, igualmente organizados por bloco, constam da Tabela 97.

Tabela 96 - Custeio anual (OPEX) por bloco e por modelo (R\$)

| Bloco                             | Modelo A       | Modelo B       | Modelo C       |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Insumos anuais                    |                |                |                |
| Substrato florestal               | 17.400         | 58.000         | 174.000        |
| Adubos e insumos químicos         | 5.250          | 8.750          | 12.250         |
| Defensivos agrícolas              | 45.000         | 150.000        | 450.000        |
| Outros insumos                    | 50.000         | 100.000        | 125.000        |
| <b>Subtotal</b>                   | <b>117.650</b> | <b>316.750</b> | <b>761.250</b> |
| Custos recorrentes                |                |                |                |
| Mão de obra                       | 543.972        | 930.316        | 1.220.846      |
| Logística, transporte e expedição | 155.100        | 322.000        | 654.000        |

| Bloco                   | Modelo A         | Modelo B         | Modelo C         |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Manutenção do viveiro   | 102.301          | 240.646          | 592.640          |
| Seguros                 | 61.381           | 144.388          | 355.584          |
| Alimentação             | 56.694           | 85.041           | 99.215           |
| Aquisição de sementes   | 20.947           | 69.823           | 209.468          |
| Licenças e permissões   | 1.535            | 3.610            | 8.890            |
| Comunicação             | 2.000            | 2.000            | 2.000            |
| Subtotal                | 943.929          | 1.797.823        | 3.142.642        |
| <b>OPEX TOTAL ANUAL</b> | <b>1.061.579</b> | <b>2.114.573</b> | <b>3.903.892</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O custo anual total de cada modelo, considerando tanto CAPEX quanto OPEX, é dividido pela capacidade anual de produção, resultando no custo unitário da muda, apresentado na Tabela 98 juntamente com os preços de venda a terceiros sob duas hipóteses de margem. O resultado evidencia o ganho de escala do viveiro: o custo unitário cai de R\$ 3,71 no modelo A (300 mil mudas/ano) para R\$ 2,23 no modelo B (1 milhão de mudas/ano) e R\$ 1,40 no modelo C (3 milhões de mudas/ano), à medida que os custos fixos de infraestrutura e de operação se diluem em um volume maior de produção.

Tabela 97 - Custo anual total, custo por muda e preços de venda por modelo

| Indicador                                   | Modelo A  | Modelo B  | Modelo C   |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| CAPEX total (R\$)                           | 2.046.017 | 4.812.920 | 11.852.801 |
| CAPEX Anual (÷ 40 anos)                     | 51.150    | 120.323   | 296.320    |
| OPEX anual (R\$)                            | 1.061.579 | 2.114.573 | 3.903.892  |
| Custo anual total (R\$)                     | 1.112.729 | 2.234.896 | 4.200.212  |
| Capacidade anual (mudas)                    | 300.000   | 1.000.000 | 3.000.000  |
| Custo por Muda (R\$)                        | 3,71      | 2,23      | 1,40       |
| Preço com margem de 30% sobre o custo (R\$) | 4,82      | 2,91      | 1,82       |
| Preço com margem de 50% sobre o custo (R\$) | 5,56      | 3,35      | 2,10       |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF. As margens são aplicadas como acréscimo sobre o custo unitário (custo × 1,30 e custo × 1,50).

### Reflexo no custo de restauração

O custo unitário da muda fecha o cálculo do custo de implantação por hectare. Partindo do espaçamento de plantio adotado na restauração, apresentado na Tabela 98, chega-se

à densidade que converte área em número de mudas, sendo o parâmetro técnico idêntico nas duas unidades de manejo.

*Tabela 98 - Espaçamento e densidade de plantio adotados na restauração*

| Espaçamento L (m) | Espaçamento C (m) | 1 hectare (m <sup>2</sup> ) | Densidade (árv/ha) |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| 3                 | 3                 | 10.000                      | 1.111              |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Como a área de plantio difere entre as unidades de manejo, difere também o volume de mudas demandado a cada ano e, por consequência, o porte do viveiro necessário para atendê-lo. A UM 1, de maior área de plantio anual, requer cerca de 3,6 milhões de mudas por ano, compatível com um viveiro do porte do modelo C, cujo custo unitário é de R\$ 1,40. A UM 2 demanda aproximadamente 2,5 milhões de mudas anuais e foi associada ao modelo B, de porte intermediário, com custo unitário de R\$ 2,23.

*Tabela 99 - Custo de mudas por hectare de restauração*

| Item                                              | UM 1                   | UM 2                   |
|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Densidade de plantio na restauração               | 1.111,11 mudas/ha      | 1.111,11 mudas/ha      |
| Custo unitário da muda                            | R\$ 1,40               | R\$ 2,23               |
| <b>Custo de mudas por hectare (sem replantio)</b> | <b>R\$ 1.555,63/ha</b> | <b>R\$ 2.483,22/ha</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Multiplicando-se o custo de mudas por hectare pela área plantada a cada ano, obtém-se o dispêndio anual com a aquisição de mudas, consolidado na Tabela 101. A esse valor soma-se a provisão de replantio de 5%, equivalente a R\$ 406.165,70 para UM 1 e R\$ 275.272,09 para a UM 2 por ano até o ano 5.

*Tabela 100 - Consolidação anual do custo de aquisição de mudas para a UM 1*

| UM | Densidade (árv/ha) | Preço/muda (R\$) | Implantação de mudas (R\$/ha) | Plantio anual (ha) | Total de mudas (un.) | Aquisição de mudas (R\$) |
|----|--------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| 1  | 1.111              | 1,40             | 1.555,63                      | 3.271,29           | 3.634.762,22         | 5.088.924,37             |
| 2  | 1.111              | 2,23             | 2.483,22                      | 2.217,06           | 2.463.400,00         | 5.505.441,77             |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

### 8.6.1.5. Resultado

No ano de implantação, o plantio total custa R\$ 9.437,47 por hectare em serviços e insumos, dos quais metade corresponde aos serviços mecanizados (R\$ 4.695,56/ha), concentrados nas operações de preparo do solo. Os serviços manuais respondem por R\$ 2.060,25/ha e os insumos por R\$ 2.681,66/ha. Nos anos 2 e 3, com o encerramento do preparo de solo e a permanência apenas dos tratos culturais, o custo recua para R\$

1.771,88/ha, cerca de 19% do valor de implantação. Somando-se a aquisição de mudas, o custo de implantação alcança R\$ 10.993,10/ha na UM 1 e R\$ 11.920,69/ha na UM 2, diferença atribuível exclusivamente ao custo unitário da muda em cada unidade. Aplicados às áreas destinadas a essa modalidade em cada unidade, esses custos resultam em um investimento total em plantio total de R\$ 239.043.751 na UM 1 e R\$ 172.804.614 na UM 2.

*Tabela 101 - Custo por Hectare do Plantio Total, por Categoria e Ano (R\$/ha)*

| <b>Categoria</b>                         | <b>Ano 1</b>     | <b>Ano 2</b>    | <b>Ano 3</b>    |
|------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Serviços mecanizados                     | 4.695,56         | 297,78          | 297,78          |
| Serviços manuais                         | 2.060,25         | 984,00          | 984,00          |
| Insumos                                  | 2.681,66         | 490,10          | 490,10          |
| <b>Subtotal (sem aquisição de mudas)</b> | <b>9.437,47</b>  | <b>1.771,88</b> | <b>1.771,88</b> |
| Aquisição de mudas – UM 1                | 1.555,63         | -               | -               |
| Aquisição de mudas – UM 2                | 2.483,22         | -               | -               |
| <b>Total – UM 1</b>                      | <b>10.993,10</b> | <b>1.771,88</b> | <b>1.771,88</b> |
| <b>Total – UM 2</b>                      | <b>11.920,69</b> | <b>1.771,88</b> | <b>1.771,88</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 8.6.2. Enriquecimento e Condução da Regeneração

O enriquecimento e a condução da regeneração natural constituem o segundo grupo de ativos biológicos da restauração. A modalidade é aplicada às áreas de vegetação secundária em estágio inicial e às áreas em processo de regeneração natural, nas quais a cobertura vegetal remanescente dispensa a intervenção em área total: o plantio é realizado em linhas abertas entre a vegetação existente, promovendo o adensamento com espécies nativas e a condução do processo regenerativo já em curso.

A implantação é escalonada em 5 (cinco) anos, com 20% da área tratada a cada ano e sem intervenção no Ano 0. As áreas destinadas a essa modalidade somam 841,30 hectares na UM 1 e 1.924,89 hectares na UM 2, conforme o cronograma apresentado a seguir.

*Tabela 102 - Cronograma de Enriquecimento e Condução da Regeneração por Unidade de Manejo*

| <b>Período</b> | <b>Plantio Anual – UM 1 (hectares)</b> | <b>Plantio Anual – UM 2 (hectares)</b> | <b>Faseamento (%)</b> |
|----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Ano 0          | -                                      | -                                      | 0%                    |
| Ano 1          | 168,26                                 | 384,98                                 | 20,0%                 |
| Ano 2          | 168,26                                 | 384,98                                 | 20,0%                 |
| Ano 3          | 168,26                                 | 384,98                                 | 20,0%                 |

|              |               |                 |             |
|--------------|---------------|-----------------|-------------|
| Ano 4        | 168,26        | 384,98          | 20,0%       |
| Ano 5        | 168,26        | 384,98          | 20,0%       |
| <b>Total</b> | <b>841,30</b> | <b>1.924,89</b> | <b>100%</b> |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

O enriquecimento adota estrutura idêntica à do plantio total: mesma lógica de cálculo, mesmas categorias de custo (serviços mecanizados, serviços manuais e insumos), mesmos preços unitários de hora-máquina, de hora-homem (R\$ 30,75/h) e de insumos, mesma taxa de replantio (5%) e mesmo escalonamento temporal, com a implantação concentrada no ano 1 e a manutenção distribuída nos anos seguintes.

A diferença conceitual entre os dois modelos é: enquanto no plantio total a intervenção cobre a área inteira, no enriquecimento ela se restringe às linhas de plantio, abertas entre a vegetação já existente. Como a área efetivamente tratada é menor, todas as demandas por hectare caem proporcionalmente e é essa redução que explica integralmente o diferencial de custo entre os dois modelos.

Tabela 103 - Comparação das Demandas Físicas por Hectare: Plantio Total x Enriquecimento

| Item                                  | Plantio total                                                     | Enriquecimento                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparo de área                       | Limpeza da área inteira + gradagem (2 h/ha) + subsolagem (3 h/ha) | Limpeza apenas das linhas (2 h/ha) + gradagem e subsolagem reduzidas a 1 h/ha cada |
| Plantio                               | Em área total: 30 HH/ha                                           | Em linhas: 3 HH/ha                                                                 |
| Coroamento                            | 5 HH/ha                                                           | 3 HH/ha                                                                            |
| Adubação e adubação verde (manual)    | 15 HH/ha cada                                                     | 5 HH/ha cada                                                                       |
| Herbicida na implantação              | 5 L/ha                                                            | 1 L/ha                                                                             |
| Controle de competidoras (manutenção) | 3 L de glifosato/ha                                               | 0,6 L/ha                                                                           |
| Calagem e adubação                    | 300 g/cova; custo/ha cerca de 5x maior                            | mesma dose por cova, mas ~1/5 do custo/ha (menos covas por hectare)                |
| Hidrogel: plantio / replantio         | 5 kg/ha e 500 g/ha                                                | 1 kg/ha e 100 g/ha                                                                 |
| Adubação verde (sementes)             | 50 unid./ha                                                       | 10 unid./ha                                                                        |
| Adubação (mecanizada)                 | 1 h/ha                                                            | 2 h/ha, operação mais lenta por ser executada entre a vegetação remanescente       |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Note-se que a adubação mecanizada é o único item cuja demanda aumenta no enriquecimento. A razão é operacional: manobrar o conjunto entre a vegetação

remanescente reduz o rendimento, e o ganho decorrente da menor área tratada é mais do que compensado pela perda de produtividade.

### 8.6.2.1. Serviços Mecanizados

As três tabelas a seguir detalham a demanda física e o custo por hectare de cada categoria, nos três primeiros anos do ciclo. O ano 1 corresponde à implantação; os anos 2 e 3 representam o padrão de manutenção, que se repete nos exercícios subsequentes.

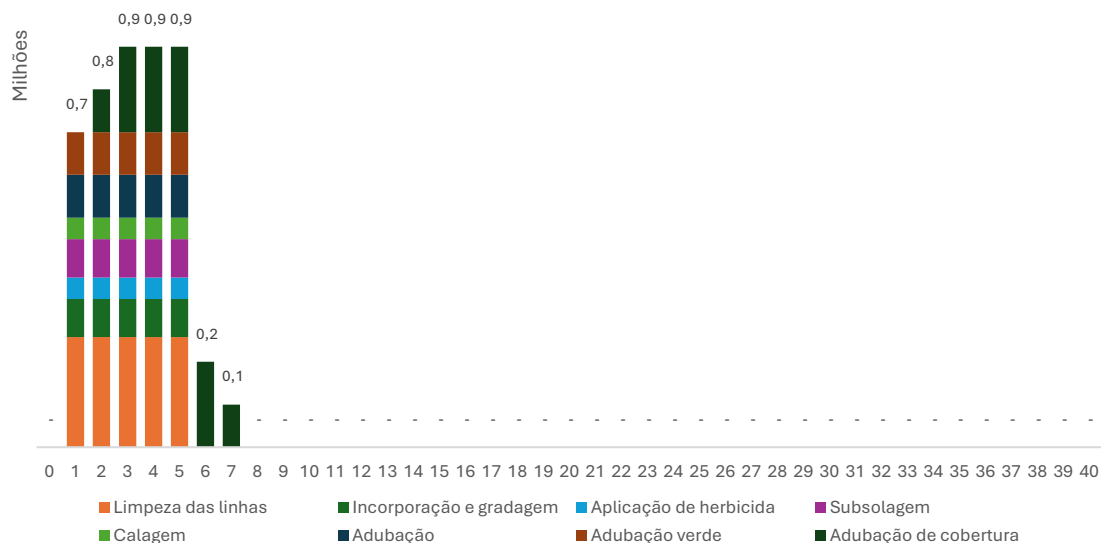
*Tabela 104 - Serviços Mecanizados: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento)*

| Insumos                 | Preço (R\$) | Unidade   | Ano 1        |                  | Ano 2        |                  | Ano 3        |                  |
|-------------------------|-------------|-----------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
|                         |             |           | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) |
| Limpeza das linhas      | 768,03      | h-máq./ha | 2,00         | 1.536,06         | –            | –                | –            | –                |
| Incorporação e gradagem | 531,99      | h-máq./ha | 1,00         | 531,99           | –            | –                | –            | –                |
| Aplicação de herbicida  | 298,58      | h-máq./ha | 1,00         | 298,58           | –            | –                | –            | –                |
| Subsolagem              | 535,17      | h-máq./ha | 1,00         | 535,17           | –            | –                | –            | –                |
| Calagem                 | 301,76      | h-máq./ha | 1,00         | 301,76           | –            | –                | –            | –                |
| Adubação                | 297,78      | h-máq./ha | 2,00         | 595,57           | –            | –                | –            | –                |
| Adubação verde          | 297,78      | h-máq./ha | 2,00         | 595,57           | –            | –                | –            | –                |
| Adubação de cobertura   | 297,78      | h-máq./ha | –            | –                | 2,00         | 595,57           | 2,00         | 595,57           |
| <b>Subtotal</b>         |             |           |              | <b>4.394,70</b>  |              | <b>595,57</b>    |              | <b>595,57</b>    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os gráficos a seguir apresentam a evolução do desembolso anual com serviços mecanizados do enriquecimento em cada Unidade de Manejo, obtida pela aplicação do custo unitário de R\$ 4.394,70 por hectare ao cronograma de implantação. O dispêndio concentra-se entre os anos 1 e 7 e torna-se nulo a partir do ano 8, quando se encerram as operações mecanizadas associadas à implantação.

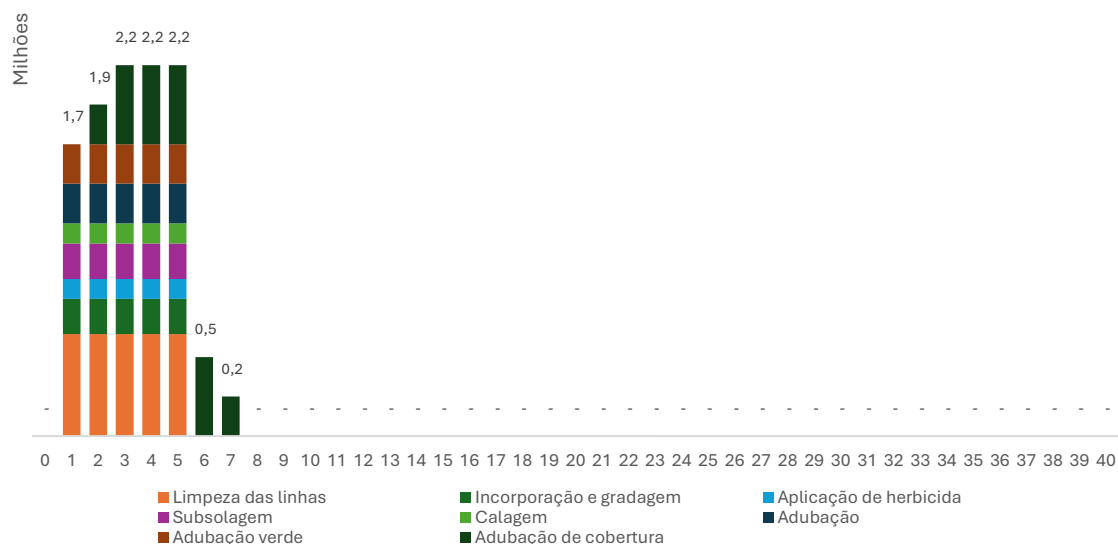
Gráfico 12 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Enriquecimento – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Nos anos 1 a 5, período em que são tratados 20% da área a cada ano, o desembolso permanece em patamar estável, sendo a limpeza das linhas o maior item de custo (R\$ 258,5 mil por ano na UM 1 e R\$ 591,3 mil por ano na UM 2). No conjunto do período, os serviços mecanizados do enriquecimento totalizam R\$ 4,70 milhões na UM 1 e R\$ 10,75 milhões na UM 2, diferença que reflete a razão entre as áreas tratadas nas duas unidades.

Gráfico 13 - Evolução do Custo com Serviços Mecanizados do Enriquecimento – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 8.6.2.2. Serviços Manuais

Os serviços manuais do enriquecimento seguem a mesma estrutura de composição adotada no plantio total, valorados ao custo de R\$ 30,75 por homem-hora. A tabela a seguir apresenta a demanda física e o custo por hectare de cada operação nos três primeiros anos de tratamento de uma mesma área.

No ano 1 concentram-se as operações de implantação (plantio em linhas, coroamento das mudas, adubação e adubação verde, além do controle de formigas), que somam 18 HH/ha e R\$ 553,50 por hectare. A partir do ano 2, a adubação e a adubação verde deixam de ser executadas e entram o controle de competidoras e a adubação de cobertura, estabilizando a demanda em 13 HH/ha e o custo em R\$ 399,75 por hectare.

*Tabela 105 - Serviços Manuais: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento)*

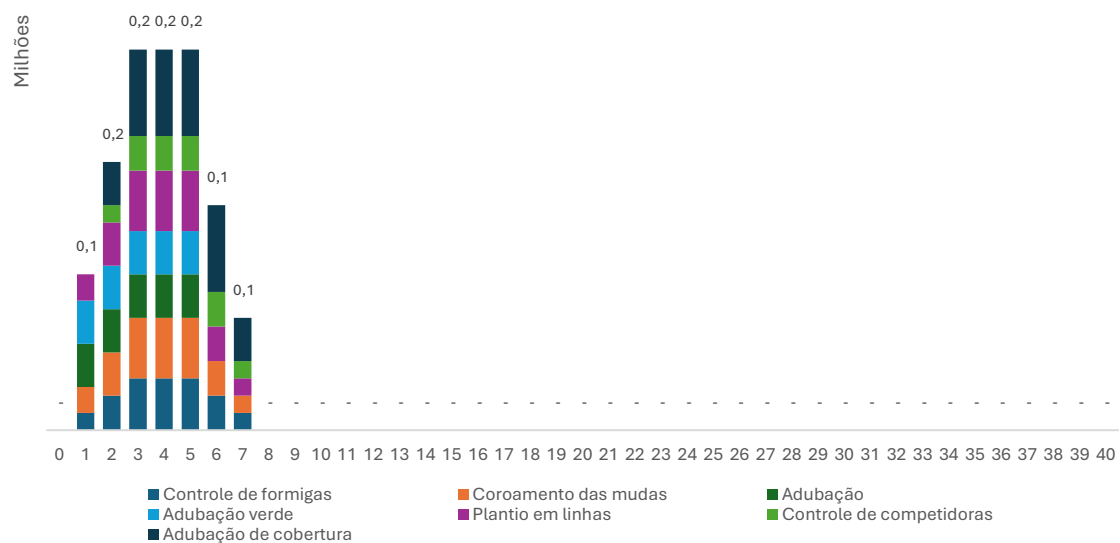
| Insumos                  | Preço (R\$) | Unidade | Ano 1        |                  | Ano 2        |                  | Ano 3        |                  |
|--------------------------|-------------|---------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
|                          |             |         | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) |
| Controle de formigas     | 30,75       | HH/ha   | 2,00         | 61,50            | 2,00         | 61,50            | 2,00         | 61,50            |
| Coroamento das mudas     | 30,75       | HH/ha   | 3,00         | 92,25            | 2,00         | 61,50            | 2,00         | 61,50            |
| Adubação                 | 30,75       | HH/ha   | 5,00         | 153,75           | –            | –                | –            | –                |
| Adubação verde           | 30,75       | HH/ha   | 5,00         | 153,75           | –            | –                | –            | –                |
| Plantio em linhas        | 30,75       | HH/ha   | 3,00         | 92,25            | 2,00         | 61,50            | 2,00         | 61,50            |
| Controle de competidoras | 30,75       | HH/ha   | –            | –                | 2,00         | 61,50            | 2,00         | 61,50            |
| Adubação de cobertura    | 30,75       | HH/ha   | –            | –                | 5,00         | 153,75           | 5,00         | 153,75           |
| <b>Subtotal</b>          |             |         |              | <b>553,50</b>    |              | <b>399,75</b>    |              | <b>399,75</b>    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os gráficos a seguir apresentam o desembolso anual resultante da aplicação desses custos ao cronograma de implantação em cada Unidade de Manejo. Diferentemente dos serviços mecanizados, restritos ao ano de tratamento de cada área, os serviços manuais acompanham cada frente de plantio por três anos, o que alonga a curva de desembolso.

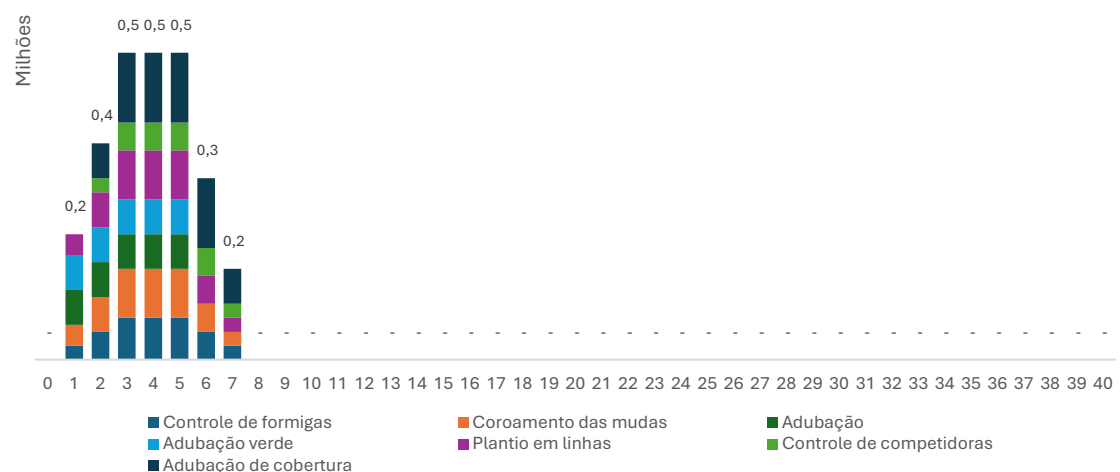
O dispêndio cresce até o ano 3, quando passam a se sobrepor três frentes de plantio, mantém-se estável nos anos 4 e 5 e decresce nos anos 6 e 7, encerrando-se no ano 8. No pico, o custo anual alcança R\$ 227,7 mil na UM 1 e R\$ 520,9 mil na UM 2; no conjunto do período, os serviços manuais do enriquecimento totalizam R\$ 1,14 milhão na UM 1 e R\$ 2,60 milhões na UM 2.

Gráfico 14 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Enriquecimento – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Gráfico 15 - Evolução do Custo com Serviços Manuais do Enriquecimento – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

### 8.6.2.3. Insumos

Os insumos do enriquecimento seguem a mesma lista adotada no plantio total, com as quantidades ajustadas ao tratamento em linhas. A tabela a seguir apresenta os preços unitários, a demanda e o custo por hectare nos três primeiros anos de tratamento de uma mesma área.

No ano 1 concentram-se os insumos de implantação (fertilizante de plantio (R\$ 228,67/ha), mix de sementes (R\$ 150,00/ha), glifosato de dessecação e de manutenção (R\$ 90,00/ha cada), além de iscas formicidas, hidrogel e calcário), totalizando R\$ 648,34 por hectare. A

partir do ano 2 entram o fertilizante de cobertura (R\$ 228,67/ha), o glifosato em dose reduzida e o hidrogel de replantio, e o custo recua para R\$ 352,97 por hectare; no ano 3, com a redução da dose de iscas formicidas de 5 kg para 1 kg por hectare, o valor cai para R\$ 312,97 por hectare.

*Tabela 106 - Insumos: Demanda e Custo por Hectare (Enriquecimento)*

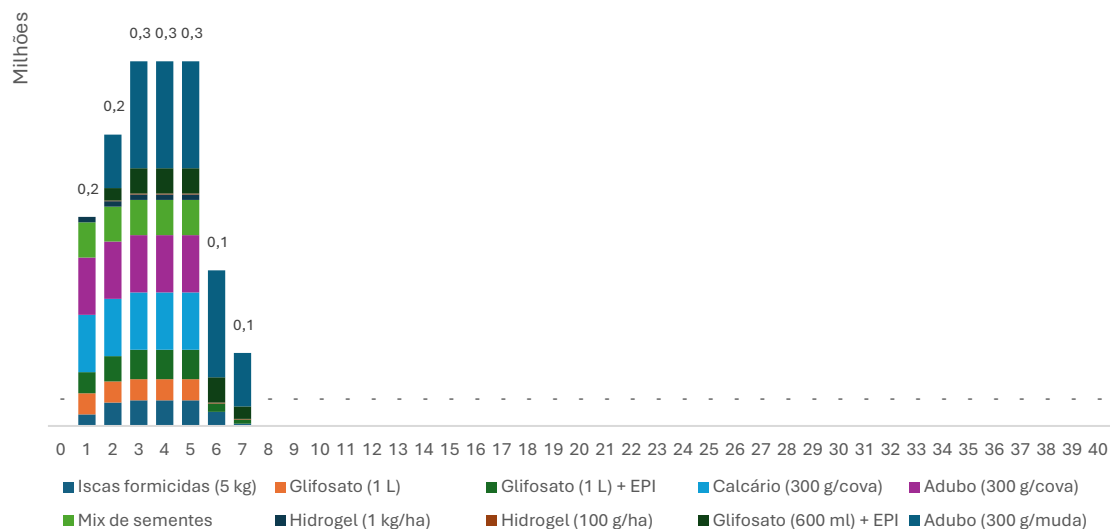
| Insumos                             | Preço (R\$) | Unidade     | Ano 1        |                  | Ano 2        |                  | Ano 3        |                  |
|-------------------------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
|                                     |             |             | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) | Demanda / ha | Custo / ha (R\$) |
| Isclas formicidas                   | 10,00       | kg          | 5,00         | 50,00            | 5,00         | 50,00            | 1,00         | 10,00            |
| Glifosato (dessecação)              | 90,00       | L           | 1,00         | 90,00            | –            | –                | –            | –                |
| EPI + glifosato, costal             | 90,00       | L           | 1,00         | 90,00            | 0,20         | 18,00            | 0,20         | 18,00            |
| Calcário (300 g/cova)               | 55,56       | por hectare | 0,30         | 16,67            | –            | –                | –            | –                |
| Fertilizante (300 g/cova)           | 762,22      | por hectare | 0,30         | 228,67           | –            | –                | –            | –                |
| Mix de sementes                     | 15,00       | sementes    | 10,00        | 150,00           | –            | –                | –            | –                |
| Hidrogel (1 kg/ha)                  | 23,00       | kg          | 1,00         | 23,00            | –            | –                | –            | –                |
| Hidrogel replantio (100 g/ha)       | 23,00       | kg          | –            | –                | 0,10         | 2,30             | 0,10         | 2,30             |
| EPI + 600 ml glifosato, costal      | 90,00       | L           | –            | –                | 0,60         | 54,00            | 0,60         | 54,00            |
| Fertilizante cobertura (300 g/muda) | 762,22      | por hectare | –            | –                | 0,30         | 228,67           | 0,30         | 228,67           |
| <b>Subtotal</b>                     |             |             |              | <b>648,34</b>    |              | <b>352,97</b>    |              | <b>312,97</b>    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os gráficos a seguir apresentam o desembolso anual com insumos em cada Unidade de Manejo, resultante da aplicação desses custos ao cronograma de implantação. Como nos serviços manuais, cada frente de plantio é atendida por três anos, o que estende o dispêndio até o ano 7.

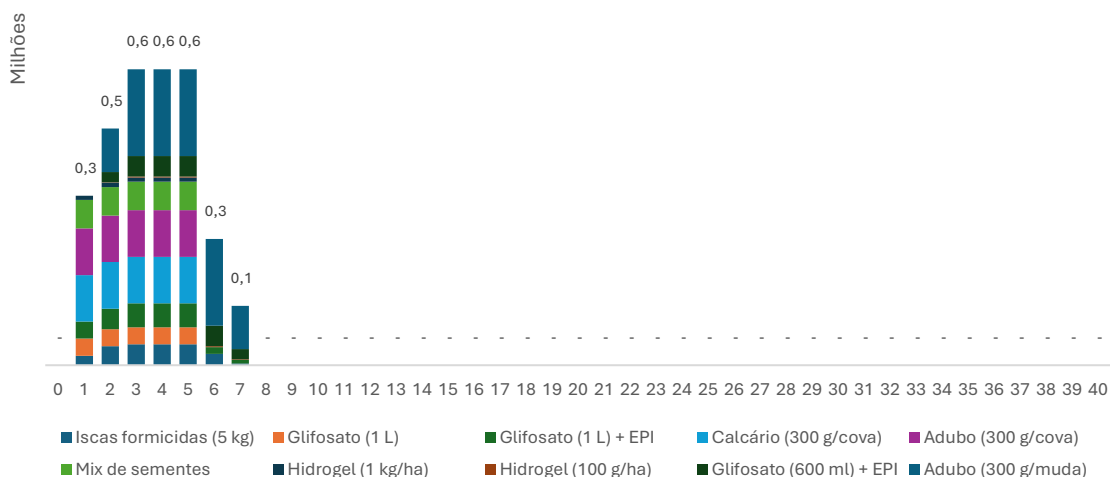
O custo cresce até o ano 3, mantém-se estável nos anos 4 e 5, quando três frentes de plantio se sobrepõem, e recua nos anos 6 e 7. No pico, alcança R\$ 262,4 mil na UM 1 e R\$ 600,4 mil na UM 2, tendo o adubo de plantio e o adubo de cobertura como principais componentes. No conjunto do período, os insumos do enriquecimento totalizam R\$ 1,31 milhão na UM 1 e R\$ 3,00 milhões na UM 2.

Gráfico 16 - Evolução do Custo com Insumos do Enriquecimento – UM 1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Gráfico 17 - Evolução do Custo com Insumos do Enriquecimento – UM 2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

#### 8.6.2.4. Produção de Mudas

O custo unitário da muda também fecha o cálculo do custo de implantação por hectare no enriquecimento. Partindo do espaçamento adotado nessa modalidade, apresentado na Tabela 107, chega-se à densidade que converte área em número de mudas, parâmetro técnico idêntico nas duas unidades de manejo. Como o enriquecimento adensa apenas as linhas abertas na floresta remanescente, a densidade é cerca de um quinto da praticada no plantio total.

*Tabela 107 - Espaçamento e densidade de plantio adotados no enriquecimento*

| Espaçamento L (m) | Espaçamento C (m) | 1 hectare (m <sup>2</sup> ) | Densidade (árv/ha) |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| 15                | 3                 | 10.000                      | 222                |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

As premissas de preço por muda são as mesmas adotadas no plantio total, pois a muda é produzida nos mesmos viveiros e não há diferenciação de custo de produção entre as modalidades de plantio. Assim, mantém-se o custo unitário de R\$ 1,40 para a UM 1, associada ao viveiro modelo C, e de R\$ 2,23 para a UM 2, associada ao viveiro modelo B, de porte intermediário.

*Tabela 108 - Custo de mudas por hectare de enriquecimento*

| Item                                       | UM 1            | UM 2            |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Densidade de plantio no enriquecimento     | 222,22 mudas/ha | 222,22 mudas/ha |
| Custo unitário da muda                     | R\$ 1,40        | R\$ 2,23        |
| Custo de mudas por hectare (sem replantio) | R\$ 311,13/ha   | R\$ 496,64/ha   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Multiplicando-se o custo de mudas por hectare pela área enriquecida a cada ano, obtém-se o dispêndio anual com a aquisição de mudas de enriquecimento, consolidado na Tabela 110. A esse valor soma-se a provisão de replantio de 5%, equivalente a R\$ 2.617,51 para a UM 1 e R\$ 9.559,84 para a UM 2 por ano até o ano 5.

*Tabela 109 - Consolidação anual do custo de aquisição de mudas de enriquecimento*

| UM | Densidade (árv/ha) | Preço/muda (R\$) | Implantação de mudas (R\$/ha) | Plantio anual (ha) | Total de mudas (un.) | Custo Anual (R\$) |
|----|--------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| 1  | 222                | 1,40             | 311,13                        | 168,26             | 37.391,11            | 52.350,20         |
| 2  | 222                | 2,23             | 496,64                        | 384,98             | 85.550,67            | 191.196,81        |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

### 8.6.2.5. Resultado

No ano de implantação, o enriquecimento custa cerca de R\$ 5,6 mil/ha, contra R\$ 9,4 mil/ha do plantio total, aproximadamente 40% menos. A economia concentra-se nos serviços manuais, de R\$ 0,55 mil/ha contra R\$ 2,06 mil/ha, e nos insumos, de R\$ 0,65 mil/ha contra R\$ 2,68 mil/ha, reflexo direto do menor volume de mudas e de fertilizante aplicado por hectare. Já os serviços mecanizados ficam praticamente equiparados, R\$ 4,4 mil/ha contra R\$ 4,7 mil/ha, porque o trabalho executado entre a vegetação existente é mais lento e compensa boa parte do ganho decorrente da menor área tratada.

Incorporando-se a aquisição de mudas, o custo de implantação do enriquecimento alcança R\$ 5.907,67/ha na UM 1 e R\$ 6.093,18/ha na UM 2, em que a diferença que decorre exclusivamente do custo unitário da muda em cada unidade, de R\$ 1,40 e R\$ 2,23, respectivamente. Aplicados às áreas destinadas a essa modalidade em cada unidade, esses custos resultam em um investimento total em enriquecimento de R\$ 24,8 milhões, sendo R\$ 7,4 milhões na UM 1 e R\$ 17,4 milhões na UM 2. Aplicados às áreas destinadas a

essa modalidade em cada unidade, esses custos resultam em um investimento total em enriquecimento de R\$ 7.424.564 na UM 1 e R\$ 17.362.317 na UM 2.

*Tabela 110 - Custo por Hectare do Enriquecimento, por Categoria e Ano (R\$/ha)*

| Categoria                                | Ano 1           | Ano 2           | Ano 3           |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Serviços mecanizados                     | 4.394,70        | 595,57          | 595,57          |
| Serviços manuais                         | 553,50          | 399,75          | 399,75          |
| Insumos                                  | 648,34          | 352,97          | 312,97          |
| <b>Subtotal (sem aquisição de mudas)</b> | <b>5.596,54</b> | <b>1.348,29</b> | <b>1.308,29</b> |
| Aquisição de mudas – UM 1                | 311,13          | -               | -               |
| Aquisição de mudas – UM 2                | 496,64          | -               | -               |
| <b>Total – UM 1</b>                      | <b>5.907,67</b> | <b>1.348,29</b> | <b>1.308,29</b> |
| <b>Total – UM 2</b>                      | <b>6.093,18</b> | <b>1.348,29</b> | <b>1.308,29</b> |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 8.7. Manutenção e Reposição

A modelagem econômico-financeira contempla, além dos investimentos iniciais de implantação, o custo recorrente de manutenção dos ativos ao longo do horizonte de concessão de 40 anos. Esse custo é estimado como percentual anual aplicado sobre o valor de investimento de cada grupo de ativos, 5% ao ano para equipamentos administrativos e operacionais, obras civis e instalações, piçarreamento, elevação e portos, e 50% ao ano no caso das pontes, dado o desgaste mais intenso a que estão submetidas. No caso dos equipamentos e das obras civis e instalações, administrativas e operacionais, o percentual é reconhecido de forma integral e constante em todos os anos da operação. Já nas linhas de infraestrutura viária e portuária, adota-se uma progressão linear ao longo do horizonte, refletindo o desgaste acumulado do ativo, de forma que a manutenção parte de uma fração mínima no primeiro ano e atinge o percentual pleno somente no último ano de concessão.

*Tabela 111 - Custos de Manutenção e Reposição para UM 1*

| Obras / Equipamentos                      | % a.a. do Valor do Investimento | Preço Unitário (R\$) | Vida Útil (anos) | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Manutenção Equipamentos Adm.              | 5,0%                            | 593.539,22           | 1                | 29.676,96               |
| Manutenção Obras Civis e Instalações Adm. | 5,0%                            | 4.949.818,35         | 1                | 247.490,92              |
| Manutenção Equipamentos Op.               | 5,0%                            | 1.563.851,79         | 1                | 78.192,59               |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

*Tabela 112 - Custos de Manutenção e Reposição para UM 2*

| Obras / Equipamentos                      | % a.a. do Valor do Investimento | Preço Unitário (R\$) | Vida Útil (anos) | Valor Anual Total (R\$) |
|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| Manutenção Equipamentos Adm.              | 5,0%                            | 449.746,60           | 1                | 22.487,33               |
| Manutenção Obras Civis e Instalações Adm. | 5,0%                            | 3.149.873,10         | 1                | 157.493,65              |
| Manutenção Equipamentos Op.               | 5,0%                            | 1.252.913,47         | 1                | 62.645,67               |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 8.8. Capital de Giro

Os investimentos em capital de giro tratam do capital necessário para financiar a continuidade das operações da futura concessionária. Esses recursos, com liquidez adequada, são aqueles utilizados para o financiamento aos clientes (nas vendas a prazo), recursos para manter estoques e recursos para pagamento aos fornecedores (compras de matéria-prima ou mercadorias de revenda), pagamento de impostos, salários e demais custos e despesas operacionais.

Na modelagem econômico-financeira, para fins de cálculo do fluxo de caixa do projeto, é necessário levar em consideração os prazos médios de recebimento e de pagamento (entradas e saídas de caixa) das principais contas operacionais do projeto. Assim, para a estimativa do montante dos investimentos necessários em capital de giro operacional, foram utilizadas as seguintes premissas:

- **Contas a receber:** 60 dias, em média, dos valores estimados da receita bruta operacional;
- **Contas a pagar** (fornecedores): 30 dias dos valores estimados para pagamento de custos e despesas operacionais;
- **Tributos a recolher:** 30 dias das estimativas anuais com desembolso para pagamento dos tributos sobre renda e sobre receita bruta operacional; e
- **Folha de Pagamentos e Encargos:** 30 dias dos valores estimados para pagamento de custos e despesas com pessoas.

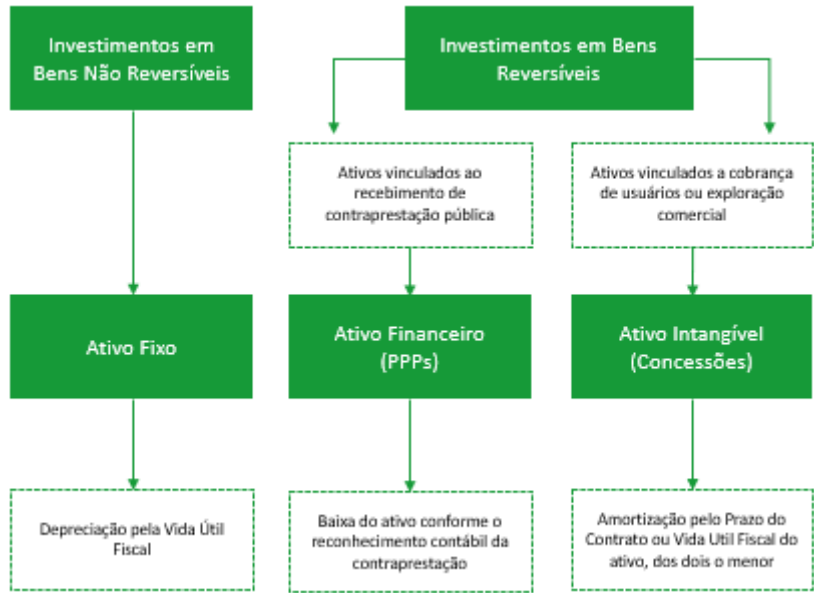
Os valores do investimento em capital de giro variam ano a ano, aumentando ou diminuindo, à medida que o concessionário executa suas atividades, dependendo dos custos das operações anuais.

## 9. DEPRECIAÇÃO E AMORTIZAÇÃO

Quanto às regras contábeis é importante observar que o Brasil passou por um processo de convergência das normas contábeis internacionais do *International Financial Reporting Standards* (IFRS), emitidas pelo Comitê de Normas Internacionais de Contabilidade, o *International Accounting Standards Board* – 2 (IASB), e através do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) publicou as novas normas contábeis, que são aprovadas por órgãos como Conselho Federal de Contabilidade (CFC), Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e outros órgãos nacionais regulatórios. A Interpretação (ICPC 01), baseada na norma de contabilidade internacional IFRIC 12 (*Service Concession Arrangements*), visa orientar como as concessionárias de serviços públicos devem aplicar as novas normas contábeis e esta visão foi aplicada na modelagem econômico-financeira

do projeto e refletida na forma de reconhecimento da receita contábil e do benefício fiscal da amortização dos investimentos, conforme a Figura 12 a seguir.

Figura 12 - Diagrama de aplicação de regras contábeis



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Considerando a regra contábil e uma primeira proposta quanto a reversibilidade de bens, consideramos a seguinte composição do reconhecimento contábil dos investimentos realizados pela concessionária (vide Tabela 114 a seguir).

Tabela 113 - Reconhecimento contábil dos investimentos

| Grupo de Ativos                               | Reconhecimento Contábil |
|-----------------------------------------------|-------------------------|
| Equipamentos Administrativos                  | Ativo Fixo              |
| Obras Civas e Instalações Administrativas     | Intangível              |
| Equipamentos Operacionais                     | Ativo Fixo              |
| Obras e Instalações Operacionais              | Intangível              |
| Veículos de Apoio                             | Ativo Fixo              |
| Manutenção e Reposição (Obras Civas)          | Intangível              |
| Ativo Biológico - Silvicultura (PFM)          | Intangível              |
| Ativo Biológico - Restauração - Plantio Total | Intangível              |
| Ativo Biológico - Condução da Regeneração     | Intangível              |
| Ativo Biológico - Silvicultura (PFNM)         | Intangível              |
| Pré-Operacionais                              | Intangível              |

Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

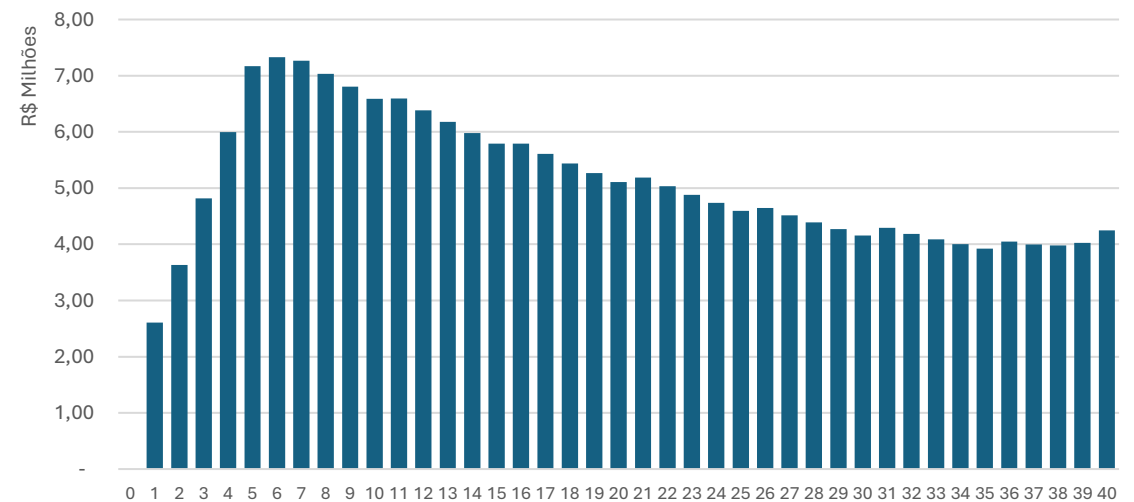
A amortização do ativo intangível, representado pelo reconhecimento do direito de exploração da floresta e os dispêndios realizados para a execução da restauração, é reconhecida no resultado do exercício de acordo com a curva de benefício econômico esperado ao longo do prazo da concessão. Dessa forma, na modelagem econômico-

financeira adotou-se que a depreciação/amortização do ativo intangível será realizada de acordo com a vida útil do bem ou com o prazo da concessão, o que for menor.

É importante salientar que a geração de valor para a concessão advém do fluxo de caixa gerado aos investidores, decorrente dos investimentos realizados, cujo impacto no caixa ocorre no momento dos dispêndios dos investimentos. Por outro lado, a depreciação e amortização são figuras contábeis que não têm vínculo direto com a geração de caixa; contudo, há também impactos fiscais decorrentes da depreciação e amortização quando se utiliza a apuração do lucro real para efeito de cálculo da base de cálculo para IRPJ e CSLL e, estes sim, alteram os resultados financeiros com repercussões na geração de caixa.

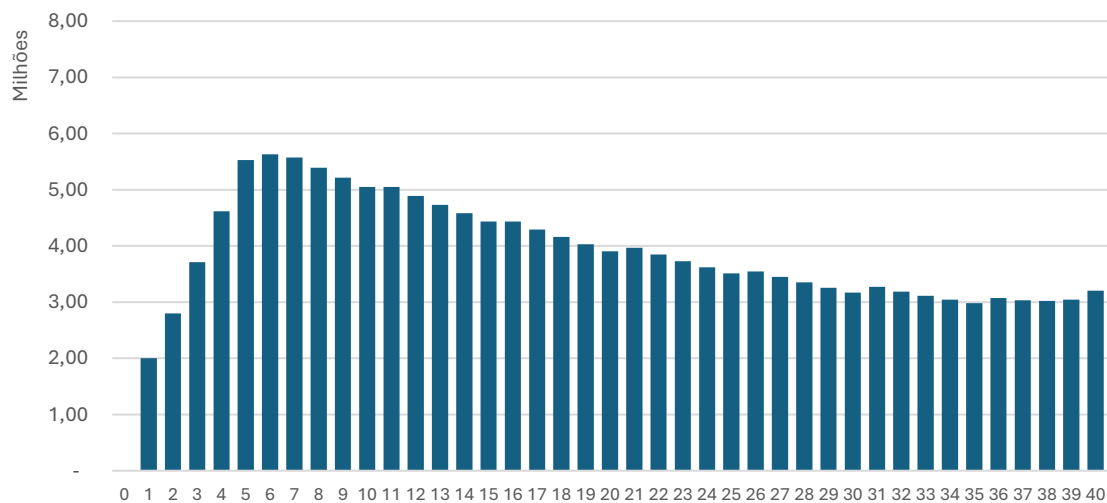
A figuras abaixo apresentam as estimativas dos valores anuais de depreciação e amortização durante o prazo da concessão.

Figura 13 - Estimativas dos valores anuais de depreciação e amortização – UM1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

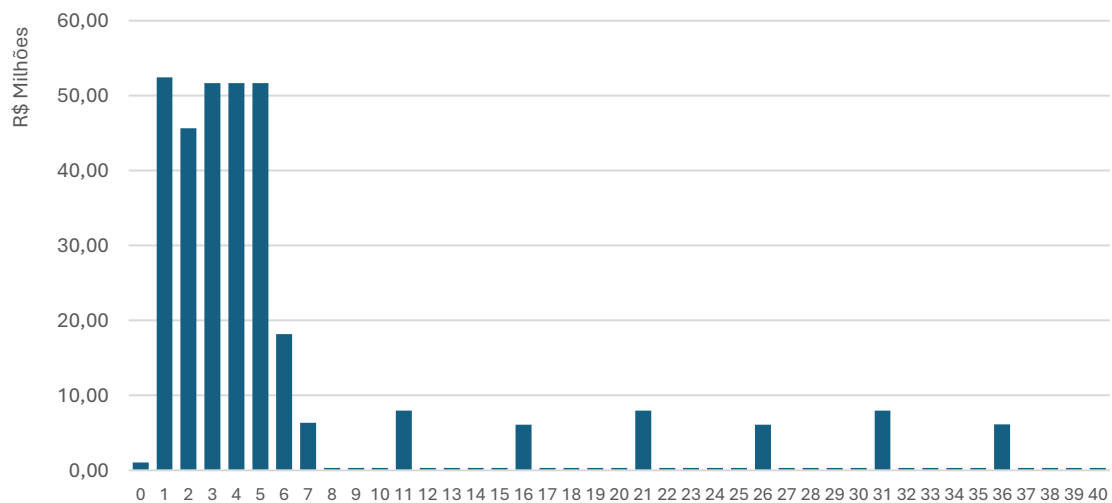
Figura 14 - Estimativas dos valores anuais de depreciação e amortização – UM2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

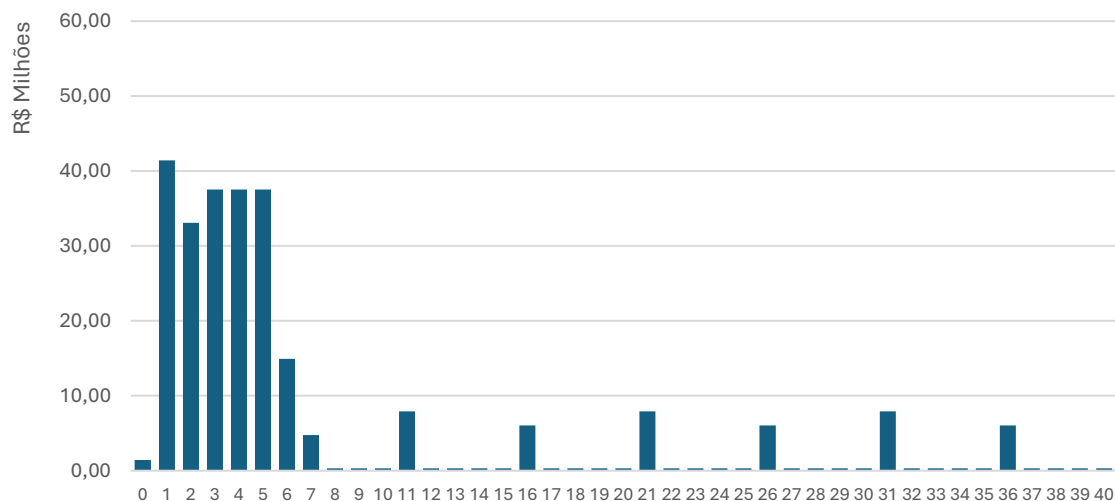
As figuras abaixo apresentam as estimativas dos valores anuais de CAPEX durante o prazo da concessão.

Figura 15 - Estimativas dos valores anuais de investimentos – UM1



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

Figura 16 - Estimativas dos valores anuais de investimentos – UM2



Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.

## 10. TRIBUTAÇÃO

### 10.1. Tributos Sobre a Receita

O desenvolvimento da modelagem econômico-financeira avaliou o regime tributário mais vantajoso para cada uma das UMs (Lucro Real e Lucro Presumido). Em totalidade, optou-se pelo regime de Lucro Presumido, assumindo suas características e exigências, conforme exposto a seguir. Assim, na modelagem econômico-financeira do projeto foram considerados os seguintes tributos sobre as receitas da concessionária:

#### 10.1.1. PIS e COFINS

A base tributável da Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) é a receita operacional bruta (ROB), que consiste inicialmente na soma das receitas de venda de créditos de carbono. Na avaliação econômico-financeira, considerou-se a adoção de tributação pelo lucro presumido, de forma que a tributação pelo PIS e COFINS se enquadram no regime tributário cumulativo, segundo o qual as alíquotas de PIS e COFINS são de 0,65% (zero vírgula sessenta e cinco por cento) e 3,00% (três por cento), respectivamente.

#### 10.1.2. ICMS

Na modelagem econômico-financeira da concessão, não foi considerado o ICMS, uma vez que ele não incide sobre a venda de créditos de carbono.

Na hipótese de comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros, haverá a incidência do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que se daria de

forma diferida. Ou seja, o ICMS diferido consiste na postergação do recolhimento do tributo, de modo a transferir o lançamento e o pagamento do ICMS para etapa posterior à ocorrência do fato gerador da obrigação tributária. Dessa forma, o comprador dos produtos madeireiros e não madeireiros (por exemplo, uma indústria de laminação) seria responsável pelo pagamento do tributo<sup>11</sup>. Caso a venda de produtos madeireiros ocorra no mesmo Estado de origem desses produtos não haveria impacto do ICMS Interestadual.

Embora prevista no item 1.5 do Anexo 14 do Edital de Licitação para concessão da Floresta Nacional de Altamira como atividade opcional que poderá gerar receitas acessórias para a concessionária, para fins da modelagem econômico-financeira da concessão não foi considerada a comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros e, portanto, não foi considerada a tributação de ICMS. Entretanto, caso a concessionária optar, após o início do período de concessão, pela exploração comercial acessória de produtos madeireiros e não madeireiros na zona de manejo sustentável da respectiva UM, deverá incidir sobre as transações o devido ICMS.

## 10.2. Tributos Sobre a Renda

Com relação aos tributos sobre a renda, na modelagem econômico-financeira da concessão foi considerada a adoção de tributação pelo lucro presumido como base de cálculo para o Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

No modelo econômico-financeiro adotado, nas operações com produtos florestais madeireiros a base de cálculo presumida do IRPJ é de 8% (oito por cento) da receita bruta e da CSLL é de 12% (doze por cento) da receita bruta. Já nas operações de venda de créditos de carbono a base de cálculo presumida do IRPJ e da CSLL é de 32% (trinta e dois por cento) da receita bruta. Sobre a base de cálculo presumida, para efeitos de cálculo das estimativas dos respectivos desembolsos, aplicam-se as seguintes alíquotas:

- **Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ):** 15% (quinze por cento) sobre o lucro presumido, além de alíquota adicional de 10% (dez por cento) sobre o lucro que exceder R\$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil) por ano; e
- **Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL):** 9% (nove por cento) sobre o lucro presumido.

---

<sup>11</sup> O diferimento só se aplica em operações com indústria ou intermediários que operam no mesmo setor. Não haveria diferimento se o comprador for uma pessoa física ou mesmo jurídica que não opera no setor madeireiro (madeira vendida para fazer cerca, por exemplo).

Cabe ressaltar que a modelagem econômico-financeira considerou o aproveitamento de créditos de base negativa de IR/CSLL, para casos em que a tributação pelo Lucro Real foi avaliada, conforme a legislação vigente.

A modelagem contábil do estudo foi desenvolvida conforme interpretação das normas contábeis vigentes para projetos de PPP e Concessão (ICPC01/IFRIC 12).

## 11. FINANCIAMENTOS

Nesta seção, apresentam-se as fontes de financiamento identificadas para fazer frente aos investimentos necessários na concessão. Por fim, apresenta-se as características gerais da linha de financiamento considerado na modelagem econômico-financeira.

Por se tratar de um mercado ainda pouco desenvolvido, não há disponibilidade de dados agregados sobre financiamento para concessionárias florestais. Todavia, vislumbra-se duas potenciais fontes de financiamento possíveis para o projeto, as quais são descritas em maiores detalhes nas subseções a seguir:

- BNDES Finem – Meio Ambiente – Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade; e
- Fundo Clima, subprograma Florestas Nativas.

### 11.1. BNDES Finem

O BNDES, através da linha BNDES Finem – Meio Ambiente – Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade, oferece financiamento para a restauração de áreas em biomas brasileiros, recuperação e conservação de ecossistemas e biodiversidade, incluindo plantios de espécies florestais nativas, plantios intercalados de espécies nativas e exóticas, manejo florestal sustentável e plantio de espécies florestais para fins energéticos e/ou oxirredução.

O valor mínimo de financiamento estabelecido pelo banco é de R\$ 40 milhões, não havendo valor máximo permitido. Além disso, os desembolsos realizados nos últimos anos pela instituição não apresentam descompasso com o valor de investimentos exigido pelo projeto. Atualmente, a política do BNDES permite financiar bens importados, desde que não possuam similar nacional.

O BNDES oferece apoio em 80% (oitenta por cento) do total do projeto, limitado a 100% (cem por cento) dos itens financiáveis, que abrange itens como:

- Estudos e projetos;
- Obras civis;

- Montagens e instalações;
- Móveis e utensílios;
- Treinamento;
- Despesas pré-operacionais;
- Máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES; e
- Máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

Nas operações diretas, a taxa de juros (encargo financeiro) é composta pelo (i) custo financeiro (taxa que reflete o custo de captação do BNDES em suas diversas fontes de recursos; no caso, o custo financeiro é obtido pela Taxa de Longo Prazo - TLP); (ii) pela remuneração do BNDES (taxa que reflete a remuneração da atividade do BNDES, cobrindo suas despesas administrativas e operacionais; no caso da linha de crédito em análise, a remuneração do Banco é igual a 1,10% ao ano); e (iii) pela taxa de risco de crédito (taxa que reflete a remuneração para cobrir o risco de crédito incorrido em um financiamento realizado pelo BNDES, definida conforme a política de crédito da instituição; no caso, para fins da modelagem econômico-financeira da concessão, considerou-se que a taxa de risco de crédito é igual a 1,40% ao ano).

Importante mencionar que o custo financeiro considera como indexador a TLP, que substitui a TJLP nos contratos do BNDES firmados a partir de 1º de janeiro de 2018. A nova taxa foi anunciada em 31 de março de 2017 pelo Banco Central do Brasil e pelo Ministério da Fazenda e instituída pela Lei nº 13.483/2017. A TLP é definida pela composição de inflação (IPCA) e juros reais (calculados com base na NTN-B de 5 anos).

As características dessa linha de crédito são as seguintes:

- O prazo máximo de financiamento é de 20 (vinte) anos. Esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico;
- Durante o período de carência, que será de até 6 (seis) meses após a entrada do projeto em operação comercial, os juros poderão ser capitalizados ou pagos pelo cliente;
- Alavancagem: até 80% (oitenta por cento) do valor total do projeto, limitado a 100% (cem por cento) dos itens financiáveis; e
- Conta reserva: com saldo mínimo equivalente ao valor de 3 (três) meses do serviço da dívida.

Com relação às garantias exigidas pelo BNDES nas operações diretas, há garantias reais (tais como hipoteca, penhor, propriedade fiduciária, recebíveis etc.) e/ou pessoais (tais como fiança ou aval), definidas na análise da operação.

## 11.2. Fundo Clima

O BNDES opera o Fundo Clima, cujo subprograma Florestas Nativas e Recursos Hídricos tem por objetivo o apoio a projetos de conservação, recuperação e gestão responsável de florestas, promoção da mitigação climática, sustentabilidade ambiental, disponibilidade de água, proteção e uso sustentável da biodiversidade e resiliência às mudanças climáticas.

O valor mínimo de financiamento é de R\$ 10 milhões (dez milhões de reais) e o valor máximo de financiamento por grupo econômico é de R\$ 250 milhões (duzentos e cinquenta milhões de reais) a cada 12 (doze) meses. Além disso, nas operações diretas a taxa de juros é composta pelo (i) custo financeiro, de 1% (um por cento) ao ano; (ii) pela remuneração do BNDES, fixada a partir do percentual de 1,3% (uma vírgula três por cento) ao ano; e (iii) pela taxa de risco de crédito, variável conforme o risco do cliente e os prazos do financiamento.

Outras características dessa linha de crédito são as seguintes:

- Participação do BNDES de até 100% (cem por cento) dos itens financiáveis;
- Com relação ao prazo do financiamento, é limitado a 300 (trezentos) meses, equivalente a 25 (vinte e cinco) anos, portanto dentro do prazo de vigência da concessão, incluindo o prazo de carência de 96 (noventa e seis) meses.

## 11.3. Financiamento Considerado na Modelagem Econômico-Financeira

Nas subseções anteriores, buscou-se mapear as principais fontes de financiamento que poderão ser acessadas pelos futuros concessionários. Verifica-se que as linhas de financiamento, especialmente ligadas ao BNDES, geram potencial significativo de ganhos para o projeto, uma vez que se trata de um setor relevante para o desenvolvimento local.

Não obstante as taxas de juros e demais condições apresentadas nesta seção levem ao entendimento de que há disponibilidade de linhas de crédito atrativas, importante ressaltar que se trata de valores referenciais, uma vez que os juros aplicados pelas instituições financeiras variam conforme perfil de risco do tomador de crédito e do projeto e, especialmente, da situação econômica.

Dessa forma, para fins da modelagem econômico-financeira do projeto, considerou-se uma linha de captação diretamente com o BNDES. O financiamento total foi calculado

com base em requisitos definidos pelo BNDES para projetos similares, considerando um valor de captação que representa até 50% (cinquenta por cento) do valor do investimento necessário.

Importante salientar que a estrutura financeira considerada na modelagem econômico-financeira é meramente indicativa e visa analisar e comprovar a viabilidade econômico-financeira do projeto. Os entes privados, quando da elaboração de suas propostas, podem considerar estruturas financeiras alternativas que possam inclusive permitir algum tipo de eficiência financeira não capturada na presente análise e, assim, conseguir compor propostas econômico-financeiras mais vantajosas para o Poder Público.

Para a linha de financiamento considerada na modelagem, considerou-se uma tranche para captação de recursos junto ao BNDES, prevista para ocorrer no início da concessão com 70% do recurso proveniente do BNDES Finem Meio Ambiente e 30% do BNDES Fundo Clima. A seguir, nas Tabelas 115 e 116 estão detalhadas as principais características do financiamento considerado na modelagem:

*Tabela 114 - Linha de Crédito FINEM Meio Ambiente*

| <b>Linha FINEM Meio Ambiente</b> | <b>Premissas</b>                              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Indexador                        | TLP (IPCA + 7,82% a.a.)                       |
| Juros                            | 1,40% a.a.                                    |
| Remuneração do BNDES             | 1,10% a.a.                                    |
| Alavancagem                      | Limitado a 80% do valor total do projeto      |
| Prazo de financiamento           | Limitado a 20 anos                            |
| Prazo de carência                | Limitado a 6 meses após a entrada em operação |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

*Tabela 115 - Linha de Crédito BNDES Crédito Fundo Clima*

| <b>BNDES Fundo Clima</b> | <b>Premissas</b>                       |
|--------------------------|----------------------------------------|
| Indexador                | Taxa fixa de 1% a.a.                   |
| Juros                    | 2,57% a.a.                             |
| Remuneração do BNDES     | 1,30% a.a.                             |
| Alavancagem              | Limitado a 100% dos itens financiáveis |
| Prazo de financiamento   | Limitado a 25 anos                     |
| Prazo de carência        | Limitado a 96 meses                    |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

## 12. RESULTADOS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Conforme a metodologia de modelagem econômico-financeira descrita no Capítulo 2, com o detalhamento da taxa de juro e das receitas nos Capítulos 3 e 4 deste relatório, respectivamente, nesta seção apresenta-se os resultados da avaliação econômico-financeira da concessão florestal para cada uma das UMs em estudo. A partir dos fluxos de receitas, custos, despesas e investimentos foi possível obter o fluxo de caixa do projeto (para cada UM de forma independente), em cada ano da concessão, que representa a capacidade de geração de riqueza do projeto. Esses fluxos de caixa anuais são trazidos a valor presente (descontados) utilizando uma taxa de desconto padrão conhecida como *WACC (Weighted Average Cost of Capital*, ou Custo Médio Ponderado de Capital), que reflita o custo de oportunidade de investir nesse projeto (assumindo uma premissa de risco e de alavancagem média para o projeto), para se apurar o seu valor econômico. A viabilidade do projeto é avaliada a partir da soma do valor presente dos fluxos de caixa projetados anualmente para o projeto, de forma que, se essa soma for maior do que zero, o projeto é viável do ponto de vista econômico-financeiro.

Na construção do modelo econômico-financeiro a variável de saída é a definição do preço florestal (ou Preço Mínimo do Edital – PME, em % da ROB) que caberá ao concessionário pagar como valor de outorga ao poder concedente (a União, representada pelo Serviço Florestal Brasileiro) com base no faturamento da venda dos créditos de carbono. Dessa forma, o modelo foi construído para se encontrar qual o valor de outorga que deve ser cobrado para a exploração de cada UM, de modo a tornar o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de caixa projetado (de cada UM) igual a zero.

Assim, com base nos dados e premissas assim definidas, na Tabela 117 a seguir expõem-se os resultados econômicos e financeiros da modelagem.

*Tabela 116 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões*

| FLONA                | UM | TIR do Projeto<br>(% a.a. em<br>termos reais) | Receitas<br>Operacionais<br>(R\$ milhões) | OPEX<br>(R\$ milhões) | CAPEX Total<br>(R\$ milhões) | Preço Mínimo<br>do Edital (%<br>da ROB) |
|----------------------|----|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| Flona de<br>Altamira | 1  | 9,20%                                         | 1.484,66                                  | 316,37                | 329,68                       | 6,63%                                   |
| Flona de<br>Altamira | 2  | 9,20%                                         | 1.095,23                                  | 197,61                | 254,60                       | 1,07%                                   |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Os resultados da avaliação econômico-financeira para a concessão florestal de cada uma das Unidades de Manejo (UMs) previstas para restauração florestal indicam que o projeto tem potencial de apresentar resultado interessante para possíveis investidores. Considerando as premissas apresentadas, o volume das receitas projetadas ao longo da concessão seria suficiente para garantir a cobertura dos custos e despesas operacionais

(inclusive dos pagamentos de outorgas ao poder concedente pelo direito de exploração da concessão), dos investimentos realizados e ainda garantir a devida margem de lucro para o parceiro privado. Além disso, o projeto analisado, para todas as UMs em estudo, apresenta uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de projeto igual ao Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) definido como sendo igual a 9,20% a.a., demonstrando sua viabilidade sob a ótica econômico-financeira – observando-se o VPL do projeto nessas condições, constata-se um valor igual a zero.

Com relação aos pagamentos de outorgas pelo direito de exploração da concessão, definiu-se os valores mínimos indicados na Tabela 118 a seguir a serem pagos em função do percentual incidente sobre a receita operacional bruta (ROB) de cada UM. A projeção de pagamento destes valores, com base nos créditos de carbono faturados pela empresa concessionária, ao longo do projeto, zera o VPL do fluxo de caixa em cada uma das UMs.

*Tabela 117 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões*

| FLONA             | UM | Preço Mínimo do Edital (PME) (% ROB) | Valores anuais estimados do PME cobrado (R\$ milhões) | Valores totais estimados do PME cobrado (R\$ Milhões) |
|-------------------|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Flona de Altamira | 1  | 6,63%                                | 2,48                                                  | 99,16                                                 |
| Flona de Altamira | 2  | 1,07%                                | 0,29                                                  | 11,80                                                 |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

Além disso, estabeleceu-se como obrigações da concessionária, sendo considerados no fluxo de caixa do projeto, os valores na Tabela 117 devidos a:

- custeio de ações e serviços relativos aos seguintes indicadores classificatórios (cobrados em função dos tamanhos da UMs): (A1) Investimento na proteção da floresta; (A2) Investimentos em infraestrutura, bens, serviços e projetos para comunidade local; e (A3) Apoio e participação em projetos de pesquisa (Tabela 117).
- custeio de encargos acessórios nos seguintes macrotemas: pesquisa científica e tecnológica; monitoramento da UM; fiscalização e proteção florestal; desenvolvimento do entorno da UM; educação ambiental; e regularização fundiária. O cálculo dos encargos acessórios se dá em função do tamanho da UM (R\$/hectare e os valores se destinam a execução de ações complementares ao fomento do desenvolvimento socioeconômico local.

*Tabela 118 - Resultados da avaliação econômico-financeira das concessões*

| FLONA             | UM | A1 (R\$ Milhões) | A2 (R\$ Milhões) | Encargos Acessórios (R\$/ha/ano) | Encargos Acessórios Totais estimados (R\$ Milhões) |
|-------------------|----|------------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Flona de Altamira | 1  | 1,06             | 1,06             | 5,00                             | 10,33                                              |
| Flona de Altamira | 2  | 1,26             | 1,26             | 5,00                             | 12,33                                              |

*Elaboração: Consórcio Radar PPP - ICO - IFT - RPF.*

A seção 14 traz o detalhamento das projeções realizadas, de acordo com cada um dos demonstrativos financeiros, para cada uma das UMs.

## 13. CONCLUSÕES

Este documento teve por objetivo apresentar os fatores essenciais para demonstração das condições de viabilidade econômico-financeira do projeto de concessão florestal da Floresta Nacional de Altamira, analisando-se individualmente cada uma das Unidades de Manejo (UMs).

A estrutura econômica das concessões florestais das UMs se baseia nos rendimentos auferidos pelo concessionário pela exploração dos créditos de carbono gerados a partir da restauração florestal e, em contrapartida, nos valores a serem pagos por ele ao poder público em decorrência do direito de restaurar a área pelo tempo de contrato determinado, bem como pelas demais obrigações a ele alocadas. Como previsto nos itens 1.4 a 1.8 do Anexo 14 do Edital de Licitação para concessão da Floresta Nacional de Altamira, há ainda potencial de geração de receitas acessórias com exploração de silvicultura perene de produtos madeireiros e não-madeireiros em zonas de manejo, que conservadoramente não foram consideradas na modelagem por serem opcionais para as concessionárias.

A partir dos fluxos dos custos, despesas e investimentos, além dos fluxos das receitas emergentes da concessão, foi possível obter o fluxo de caixa para cada UM do projeto, em cada ano da concessão. Esses fluxos de caixa anuais foram trazidos a valor presente (descontados), utilizando-se uma taxa de desconto (WACC) igual a 9,20% a.a., em termos reais, que reflete o custo de oportunidade de se investir no projeto, para se apurar o seu valor econômico. Os resultados foram detalhados nas planilhas de modelagem econômico-financeira, em arquivos (um para cada UM) que integram o conjunto de documentos editalícios.

Conclui-se que os resultados da avaliação econômico-financeira para a concessão da Floresta Nacional de Altamira, com as premissas apresentadas neste relatório, indicam que **o projeto apresenta viabilidade econômico-financeira para as 2 (duas) Unidades de Manejo (UMs) previstas, com potencial de apresentar resultados interessantes para possíveis investidores, de acordo com padrões de rentabilidade do mercado.**

