ANEXO I – DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS

A presente contratação deverá ser realizada em 3 (três) etapas ao longo de 12 (doze) meses, correspondentes às fases do levantamento e entrega dos produtos, da seguinte forma:

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	MÊS DE EXECUÇÃO												
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Total
Implantação, parametrização,adequações e homologação													0,00
Treinamento e capacitação de pessoal													0,00
Licença de uso, manutenções evolutivas e atualizações (sustentação), suporte e manutenção													0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Para tanto, deverá atender, no mínimo, às seguintes características:

1. Implantação do Sistema

Corresponde ao levantamento de dados, mapeamento de setores, processos, pessoas, fluxos, parametrização e customizações, *feedback* de analistas em ambiente de testes, adequações e correções. Além disso, apresentará a formatação do banco de dados gerenciável com alimentação continuada, contemplando o histórico da vida da árvore, desde o mapeamento do local de plantio até sua eventual supressão.

2. Licença de Uso

Corresponde à disponibilização da Licença de Uso, que poderão ser utilizados por pessoas físicas e jurídicas, da Prefeitura ou terceirizadas, devidamente cadastradas no sistema durante a vigência do contrato, podendo, a critério da Prefeitura, ser permitida a liberação do aplicativo para apontamento em locais potenciais de plantio de árvores e/ou abertura de solicitações de manejo/avaliação.

Vale ressaltar não haverá direito permanente sobre a solução desenvolvida/customizada.

3. Treinamento de pessoal

Corresponde à capacitação de usuários internos e externos para utilização das ferramentas disponíveis no *software*, com a previsão de 40 (quarenta) horas presenciais, seguidos de treinamentos *online* mediante agendamentos prévios, nos primeiros meses de homologação previamente a etapa e *"go live"* do sistema.

Os assuntos a serem contemplados serão aqueles pertinentes à arborização urbana da cidade de Vitória (ES), envolvendo, inclusive, as bases legais e fundamentos para a realização de avaliações físicas e biológicas das árvores e seu entorno próximo, além da navegação da plataforma. O treinamento será direcionado para os seguintes grupos:

- Equipe de técnicos da SEMMAM/GAV, responsáveis pelas avaliações das árvores, com a realização de exercícios em campo, esclarecimento de dúvida e disponibilização de material pedagógico (versão digital);
- Funcionários municipais responsáveis pelo recebimento de solicitações de manejo arbóreo, controle de fluxos do sistema (comunicação interna e externa), arquivamento das informações dos processos "em nuvem", e prestação de esclarecimentos à população;
- Operadores de campo (funcionários da Prefeitura ou empresas por ela terceirizados), responsáveis pelo manejo das árvores, com a apresentação das ferramentas do sistema aplicáveis às suas atividades, os registros a serem efetuados, a metodologia de trabalho a serem observadas e o alinhamento com as demais atividades de controle componentes do sistema.

4. Funcionalidades disponíveis no sistema ofertado

A ferramenta tecnológica para a gestão da arborização urbana e das áreas verdes de uso público, deverá, no mínimo:

- Cadastrar árvores urbanas com a identificação botânica, apoiada em banco de dados preexistente, a obtenção de fotografias do exemplar e informações (formulário), dos seus atributos físicos e biológicos (árvore e seu entorno próximo);
- Determinar com apoio de inteligência artificial a classificação e monitoramento de riscos relacionados às árvores urbanas, indicando a sua probabilidade de queda (ou de suas partes) e de causar acidentes com pessoas ou danos ao patrimônio; apresentar recomendações de manejo para minimizar e controlar situações de risco de acordo com as normativas técnicas e legais vigentes no município;
- Gerar relatórios ágeis de gestão sobre os ativos (árvores) previamente cadastrados;
- Permitir interface para cadastro e gerenciamento de empresas de manejo (próprias, terceiras e concessionaria de distribuição);

- Emitir e gerenciar ordens de serviço rastreáveis, para funcionários municipais e colaboradores terceirizados da Prefeitura que atuam na gestão e manejo da arborização urbana e das áreas verdes;

- Controlar, por meio de ferramenta digital, as operações de campo, permitindo as imagens com "*timestamp*" com as coordenadas "data e horário" das ações de manejo arbóreo e manejo das áreas verdes;

- Auxiliar no processo de medição dos serviços executados, permitindo a avaliação da sua qualidade, verificando o tempo de sua execução para fins de controle de aprovação e pagamento;

- Armazenar os relatórios de campo, permitindo a sua visualização com áreas de buscas distribuídas em ambientes do painel administrativo do sistema;

- Permitir a importação de dados arbóreos (sistemas legados ou em uso), além da exportação de dados com interface amigável para *Microsoft Office* e em formato PDF, possibilitando o seu uso, de maneira controlada, pelos usuários do sistema;

- Cadastrar locais aptos ao plantio de árvores, independente da aplicação de manejo arbóreo, registrando os seus atributos específicos, tais como largura do passeio, tipo de pavimento, alinhamento predial, presença de fiação aérea e de postes, e hierarquia no sistema viário, sempre observando as demandas do fluxo de gestão (operações integradas, em duas etapas, entre outras);

- Apresentar banco relacional de espécies botânicas integrado ao sistema de gestão, de forma a permitir a melhor tomada de decisão, levando-se em conta a categoria de ameaça, as características biomecânicas e fisiológicas de cada espécie arbórea existente nos biomas e ecossistemas da cidade de Vitória/ES;

- Dispor de painel de controle *WEB* para uso do administrador do sistema, com acesso exclusivo para a SEMMAM/GAV, com permissão para gerenciar, editar e adicionar informações ao seu conteúdo - granulosidade e capilaridade de permissões para atender o fluxo de gestão da arborização e das áreas verdes;

- Efetuar a geolocalização dos indivíduos arbóreos na malha urbana, permitindo acesso rápido e preciso ao exemplar, por meio do aplicativo "*Waze*", integrado ao sistema;

- Possibilitar o uso do aplicativo pela população para efetuar solicitações de manejo e apontar pontos potenciais de plantio de árvores;

- Permitir a apresentação de painel público de visualização (*dashboard*) com exibição de informações relacionadas à arborização urbana à população (com ampla capacidade de gerenciamento dos dados de publicação), sob responsabilidade da competência da SEMMAM/GAV.

O sistema deverá oferecer gestão completa das áreas verdes, contemplando todas as etapas, desde o recebimento das demandas da população até a avaliação mensal dos serviços realizados, garantindo maior eficiência operacional e melhoria no atendimento.

5 Estrutura Arquitetônica e Operacional

5.1 Ambiente de Execução

- Operação em nuvem pública com alta disponibilidade e escalabilidade;
- Interfaces independentes para web e mobile, compatíveis com navegadores modernos (Edge, Chrome, Firefox);
- Aplicativos mobile disponível para Android, com controle de fluxos de maneira a atender as regras de negócios da Prefeitura em seus diferentes perfis, com operação offline-first.

5.2 Arquitetura Modular

Módulos independentes e integrados, com controle de perfis e permissões em diferentes ambientes organizacionais, a saber:

- Inventário Arbóreo em ambiente organizacional independente, porém, integrado com capacidade de aquisição de dados (sistemas de terceiros);
- Planejamento e mapeamento de oportunidades de plantio e gerenciamento de árvores plantadas;
- Avaliação Fitossanitária com classificação de risco para fins de licenciamento e manejo;
- Gerenciamento operacional de manejo arbóreo;
- Gestão da cobertura Arbórea;
- Gestão das áreas verdes, praças e parques;
- Painel Administrativo para controles de usuários;
- Sistema de identificação de árvores isoladas em áreas urbanas;

- WebMaps e Dashboards integrados;
- Painel de visualização pública com controle total de publicação dos dados selecionados;
- Banco relacional de espécies arbóreas com classificação taxonômica e incremental e editável;
- API de Integração com o sistema de licenciamento ambiental da prefeitura.

5.3 Banco de Dados

- Banco relacional escalável e performático;
- Suporte a grandes volumes de dados com alta integridade e segurança;
- Identificação única por código automatizado (ID) para cada exemplar arbóreo.

6 Funcionalidades Técnicas Estruturantes do Sistema

6.1 Módulo de Inventário Arbóreo

O módulo de Inventário Arbóreo da plataforma permitirá o cadastramento georreferenciado de exemplares arbóreos com parâmetros dendrométricos e fitossanitários completos, incluindo altura, circunferência à altura do peito (CAP), grau de inclinação, interferências urbanas, estado de saúde, imagens e localização precisa.

A estrutura de dados deverá ser compatível com as normas técnicas da ABNT NBR 16246 e seguirá as diretrizes operacionais estabelecidas pela prefeitura, garantindo aderência às exigências legais e técnicas vigentes.

A solução deverá ser projetada para permitir uma gestão independente e integrada dos dados arbóreos, com total autonomia para configuração de campos, perfis de acesso e fluxos operacionais. O sistema possibilitará a aquisição de dados por diferentes métodos, incluindo coleta manual em campo, importação de arquivos (.csv, ou .xlsx) e integração com sistemas legados via API.

Além disso, oferecerá mecanismos de exportação estruturada dos dados, permitindo que os registros sejam compartilhados com outras plataformas ou utilizados em processos de licenciamento ambiental, auditoria e planejamento urbano. A interface de importação será intuitiva e com ferramentas de mapeamento de campos, validação de

integridade, tratamento de erros e registro histórico das operações, garantindo qualidade e rastreabilidade dos dados inseridos.

Essa flexibilidade operacional deverá assegurar que o inventário arbóreo possa ser mantido atualizado de forma contínua, segura e eficiente, atendendo às demandas técnicas e administrativas da gestão pública.

6.2 Módulo de Plantio

O módulo de Plantio permitirá o planejamento, execução e rastreabilidade completa das ações de arborização urbana, com foco em áreas públicas como logradouros, praças e canteiros centrais. A solução possibilitará o cadastramento georreferenciado de pontos de oportunidade de plantio, com parametrização da Prefeitura.

Cada operação será documentada com registros fotográficos das etapas "antes", "durante" e "depois", garantindo rastreabilidade e conformidade técnica. O sistema permitirá a emissão de ordens de serviço qualificadas, com controle por perfil de usuário e integração direta com os módulos de inventário e avaliação.

Os dados das mudas plantadas serão automaticamente incorporados ao acervo arbóreo do município, permitindo gestão contínua e atualização da cobertura vegetal. A interface mobile, compatível com GPS comercial, facilitará a navegação até os locais de plantio e a sincronização dos dados com a base central, mesmo em ambientes offline.

6.3 Módulo de avaliação fitossanitária integrada no processo de licenciamento ambiental do município

O módulo de Avaliação Fitossanitária realizará o diagnóstico técnico dos exemplares arbóreos e dos pontos de plantio, com base em critérios estruturais, sanitários e legais. A plataforma permitirá a classificação de risco, conforme a norma ABNT NBR 16246-3:2019, com recomendação de manejo e emissão de laudos técnicos. Os campos serão parametrizáveis e incluirão justificativas, interferências urbanas, estado fitossanitário, enquadramento legal e imagens detalhadas.

As avaliações deverão ser realizadas em campo via aplicativo mobile, com sincronização automática e geração de ordens de serviço integradas aos módulos de plantio e manejo. O sistema registrará a trilha histórica de avaliações por exemplar, permitindo análise preditiva e priorização de intervenções com base em indicadores técnicos e geoespaciais.

A plataforma deverá incorporar a inteligência artificial para a avaliação automatizada do risco de queda de árvores e suas partes, utilizando algoritmos treinados, além da classificação de parâmetros dendrométricos, condições fitossanitárias, características de cada espécie botânica e registros das condições do local objeto de análise.

O sistema aplicará modelos preditivos que analisam variáveis como inclinação, presença de necrose, interferências urbanas, estado fisiológico e histórico de manejo, gerando uma classificação de risco, conforme os níveis estabelecidos pela norma ABNT NBR 16246-3:2019 e protocolos internacionais como ANSI A300 Tree Risk Assessment standard (Part 9).

Após a classificação do risco, o sistema recomendará de forma automatizada as operações de manejo arbóreo de forma integrada aos procedimentos de licenciamento ambiental. Essa abordagem permitirá maior precisão na recomendação de intervenções, priorização de ações de mitigação e emissão de laudos técnicos com fundamentação objetiva, contribuindo para a segurança urbana e a eficiência operacional da gestão arbórea.

O algoritmo será continuamente aprimorado com novos dados coletados em campo, garantindo evolução adaptativa e o alinhamento com as melhores práticas.

6.4 Módulo de manejo arbóreo

O módulo de Manejo Arbóreo permitirá o planejamento e execução das atividades de manutenção pós plantio e conservação da arborização urbana. A plataforma estará alinhada às nomenclaturas técnicas utilizadas pela prefeitura, incluindo serviços como poda, retirada, tratamento fitossanitário etc.

As operações serão registradas com emissão de ordens de serviço, documentação fotográfica e controle por perfil de usuário. O sistema permitirá a medição dos serviços executados ao longo do tempo, com geração de relatórios editáveis e integração com os demais módulos. A interface mobile facilitará o registro em campo, com navegação GPS e sincronização offline.

6.5 Gestão da cobertura arbórea

Este módulo consolidará os dados históricos de cada exemplar arbóreo, permitindo a visualização da cobertura vegetal urbana por meio de mapas interativos (WebMaps) e dashboards analíticos. A plataforma oferecerá painéis de indicadores customizáveis, com

filtros de análise espacial, temporal e técnica, permitindo a identificação de áreas críticas e a priorização de ações.

Os dados poderão ser apresentados em formato público ou restrito, conforme perfil de acesso, e exportados em formatos abertos (.csv, .xlsx, .pdf). O sistema também permitirá a emissão de relatórios de inventário, avaliação e manejo, com controle de versões e registro de alterações (logs), garantindo transparência e conformidade com a legislação vigente.

Todas as ordens de serviço geradas pela plataforma serão acompanhadas por registros fotográficos com carimbo de data, hora e coordenadas geográficas (*timestamp* e *coordinate stamp*), garantindo rastreabilidade espacial e temporal das operações. As imagens serão vinculadas diretamente ao exemplar arbóreo cadastrado, permitindo sua identificação rápida e segura durante inspeções, avaliações ou atividades de manejo.

O sistema mobile da plataforma oferecerá funcionalidade de plaqueamento digital, que associa cada exemplar a uma etiqueta virtual interativa, exibida junto às imagens e dados técnicos no aplicativo. Essa identificação será integrada às ordens de serviço e aos relatórios operacionais, permitindo que técnicos visualizem o histórico, localização e status do exemplar diretamente no campo, com suporte à navegação por GPS e visualização em mapas.

6.6 Painel público de arborização

O módulo de Painel Público da plataforma será desenvolvido para promover a transparência, a educação ambiental e a participação cidadã na gestão da arborização urbana. A solução disponibilizará, em ambiente web acessível ao público, um conjunto de funcionalidades que permitirão a visualização interativa da cobertura arbórea do município, com base nos dados consolidados do inventário, plantios, avaliações e manejos registrados na plataforma.

O painel apresentará mapas temáticos (*WebMaps*) com geolocalização dos exemplares arbóreos, filtros por espécie, estado fitossanitário, tipo de manejo e estágio de desenvolvimento, além de indicadores gráficos que mostram a distribuição da vegetação por região administrativa, densidade arbórea, número de plantios realizados e áreas com déficit de cobertura.

Os dados serão atualizados em tempo real, conforme as operações realizadas pelos técnicos em campo e os registros administrativos. A interface permitirá que munícipes consultem informações sobre árvores próximas, acompanhem ordens de serviço em andamento, visualizem relatórios sintéticos e acessem conteúdos educativos

sobre arborização urbana.

O painel também poderá ser integrado a portais institucionais da prefeitura e a sistemas de ouvidoria, permitindo que cidadãos enviem sugestões, denúncias ou pedidos de atendimento relacionados à vegetação urbana.

Todos os dados exibidos no painel público serão filtrados conforme critérios de privacidade e segurança, respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e as diretrizes municipais. A plataforma permitirá configurar o nível de detalhamento das informações públicas, garantindo que apenas os dados autorizados sejam exibidos, sem comprometer a integridade ou confidencialidade das operações técnicas.

6.7 Banco de Dados Botânicos

O banco de dados botânico da plataforma será um componente estruturante da solução, projetado para garantir a identificação precisa, rastreabilidade e padronização taxonômica dos exemplares arbóreos cadastrados no sistema. Ele será dinâmico, expansível e compatível com os principais referenciais científicos e normativos, permitindo integração com herbários, legislações municipais e bases de dados nacionais.

a) **Estrutura Taxonômica e Científica**

- Baseada no Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Plantas (versão atualizada);
- Apresentação dos nomes científicos em latim, com correspondência aos nomes comuns;
- Compatível com a Flora do Brasil, Herbário Municipal e outras bases reconhecidas.

b) **Conteúdo mínimo por Espécie**

- Nome científico e nome comum;
- Família botânica;
- Origem (nativa, exótica, invasora);
- Categoria de ameaça (ex: vulnerável, ameaçada, não avaliada);
- Registro fotográfico mínimo (exsicata ou imagem representativa);
- Descrição morfológica, características biomecânicas, características ecológicas e dicas de reconhecimento em campo.

c) **Cobertura e atualização**

- Capacidade de expansão sob demanda, com inclusão de novos táxons e variantes regionais;
- Permissão para cadastro em nível de gênero, quando necessário, mediante validação técnica.

d) **Integração operacional**

- Vinculação direta com os módulos de inventário, avaliação, plantio e manejo;
- Capacidade de gerar listas de espécies recomendadas por região, tipo de solo, largura de calçada e contexto urbano;
- Compatibilidade com sistema de licenciamento ambiental e compensação vegetal.

e) **Gestão e usabilidade**

- Interface de consulta amigável, com filtros por nome, origem, categoria e hábito;
- Permissão de edição e atualização por usuários autorizados (perfil técnico);
- Exportação dos dados em formatos estruturados (.csv, .xlsx) para auditoria e integração externa;
- Interface completa com a gestão de contrato de manutenção das áreas verdes.

As informações coletadas pela plataforma serão estruturadas para permitir o cálculo de serviços ecossistêmicos, com destaque para a estimativa de sequestro e estoque de carbono, além da geração de indicadores de biodiversidade urbana. Os dados dendrométricos (como altura, DAP/CAP, multicaulia, espécie, idade estimada e localização georreferenciada), aliados aos registros de plantio, manejo e estado fitossanitário, deverão alimentar modelos técnicos e algoritmos que estimam o potencial de captura de carbono por indivíduo arbóreo ou por área urbana.

A plataforma também permitirá a análise da diversidade florística por região, com base na composição de espécies nativas, exóticas e ameaçadas, conforme critérios ecológicos e taxonômicos definidos em legislação vigente e portarias municipais. Esses indicadores serão apresentados em painéis analíticos e relatórios técnicos, podendo ser exportados em formatos estruturados para integração com sistemas de compensação ambiental, certificação de carbono e planejamento urbano sustentável.

A plataforma oferecerá um sistema robusto de geração de relatórios técnicos, operacionais e gerenciais, com estrutura modular e controle por perfil de acesso. Os relatórios poderão ser emitidos de forma individual ou agrupada, contemplando inventário arbóreo, avaliações fitossanitárias, recomendações de manejo, execução de plantios e status das ordens de serviço.

Os documentos serão gerados em formatos editáveis (.xlsx, .csv) e não editáveis (.pdf), com possibilidade de exportação estruturada para integração com sistemas externos ou arquivamento institucional. Cada relatório incluirá dados georreferenciados, imagens com carimbo de data e coordenadas, histórico de intervenções, parâmetros técnicos e indicadores de desempenho.

Os relatórios serão personalizáveis, conforme as diretrizes da prefeitura, podendo incluir filtros por região administrativa, espécie, estado fitossanitário, tipo de manejo ou estágio de desenvolvimento.

A plataforma também permitirá a emissão de croquis de campo, mapas temáticos e dashboards analíticos, facilitando a tomada de decisão e o planejamento estratégico da arborização urbana. O sistema ainda contará com uma ferramenta de classificação botânica especialista para identificar a árvore objeto de avaliação, se traduzindo em agilidade e precisão em campo.

f) **Trilha de auditoria das ordens de serviço**

Todas as ordens de serviço geradas, executadas ou encerradas na plataforma serão registradas em trilha de auditoria detalhada, garantindo rastreabilidade, transparência e conformidade com os princípios de governança pública. A trilha incluirá informações como data e hora da criação, identificação do usuário responsável, alterações realizadas, status da operação, registros fotográficos com coordenadas geográficas e justificativas técnicas.

Esse mecanismo permitirá que gestores e fiscais acompanhem em tempo real o andamento das atividades, validem a execução dos serviços e auditem os processos de forma segura e documentada. A trilha de auditoria será acessível por perfis autorizados e poderá ser exportada para fins de controle interno, prestação de contas, auditoria externa ou integração com sistemas de fiscalização e licenciamento ambiental.

g) **Indicadores Técnicos e Ambientais**

A plataforma deverá gerar e consolidar indicadores estratégicos que permitirão avaliar o desempenho da gestão arbórea, os impactos ambientais e a eficiência operacional das ações realizadas.

Esses indicadores serão organizados em categorias e poderão ser filtrados por período, região administrativa, espécie, tipo de manejo ou status da árvore, da seguinte forma:

- Indicadores de Inventário Arbóreo;
- Indicadores de Plantio;
- Indicadores de Manejo;
- Indicadores de Risco e Avaliação Técnica;
- Indicadores de Serviços Ecossistêmicos;
- Indicadores Operacionais e de Gestão.

h) **Requisitos de cibersegurança**

A plataforma adotará práticas consolidadas de segurança da informação para garantir a integridade, confidencialidade e disponibilidade dos dados:

- Autenticação segura via SSO (Single Sign-On), com suporte aos protocolos OAuth2, OpenID Connect e SAML;
- Criptografia de comunicação por HTTPS, em conformidade com os padrões TLS Intermediate recomendados pela Mozilla;
- Trilhas de auditoria completas, registrando ações como login, logout, alteração de permissões, com timestamp e IP de origem;
- Proteção contra malware e ransomware, com soluções atualizadas em servidores e estações de trabalho;
- Mitigação de ataques DoS (Denial-of-Service) com estratégias de defesa em camada de rede e aplicação;
- Controle de acesso por perfil, impedindo que usuários visualizem ou alterem dados fora de sua competência;
- Exportação segura de dados em formatos abertos (.csv, .json, .geojson), com logs e versionamento.

i) **Requisitos de conformidade com a Lei geral de Proteção de Dados - LGPD**

Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018), a plataforma deverá assegurar:

- Tratamento de dados pessoais exclusivamente para as finalidades previstas em contrato ou por orientação formal do controlador;
- Consentimento explícito para coleta e uso de dados sensíveis, com registro de aceite;

- Minimização de dados: coleta apenas das informações necessárias à execução das funcionalidades;
- Política de privacidade publicada, com descrição clara dos dados coletados e sua finalidade;
- Medidas técnicas e organizacionais para prevenir acesso não autorizado, perda ou alteração indevida dos dados;
- Comunicação imediata de incidentes envolvendo dados pessoais, com plano de resposta e mitigação;
- Fiscalização permitida pela Prefeitura, inclusive presencial, mediante aviso prévio.

O documento foi adicionado eletronicamente por GISELLE CYPRESTE GUIMARAES, CPF: ***.*81.007-** em 14/09/2026 09:26:45. Para verificar a autenticidade do documento, vá ao site "https://protocolo.vitoria.es.gov.br?validacao" e utilize o codigo abaixo:
23B569CA-C9EF-486E-BE36-7219075FE751

Verificado, autenticado e assinado digitalmente por meio de certificado ICP-Brasil

Karina Adelina Schwartz: ***.*00.377-**

Matrícula 550551