

# GUIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO LOW-CODE COM ARCGIS

## SOLUÇÃO DIGITAL PARA GESTÃO DE VIVEIROS FLORESTAIS

SISTEMA INTEGRADO PARA VIVEIROS  
FLORESTAIS E PRODUÇÃO DE MUDAS

2025



Bernardo Melo Oliveira  
Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa  
Aida Araújo Ferreira  
Vânia Soares de Carvalho

## GUIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO LOW-CODE COM ARCGIS SOLUÇÃO DIGITAL PARA GESTÃO DE VIVEIROS FLORESTAIS

Linha de Pesquisa: Gestão para Sustentabilidade

Coautores: Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa, Aida Araújo Ferreira e Vânia Soares de Carvalho

Diagramação: Bernardo Melo Oliveira

1. Desenvolvimento *Low-code* 2. Gestão Ambiental 3. Viveiros Florestais

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Guia para o desenvolvimento de aplicativo low-code  
om ARCGIS [livro eletrônico] : solução digital  
para gestão de viveiros florestais / [Bernardo  
Melo Oliveira...[et al.]]. -- 1. ed. --  
Recife, PE : Ed. do Autor, 2025.  
PDF

Outros autores: Ioná Beltrão Ramh Barbosa, Alda  
Araújo Ferreira, Vânia Soares de Carvalho.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-01-80926-7

1. Aplicativos - Software - Desenvolvimento  
2. Geoprocessamento 3. Monitoramento ambiental  
4. Sensoriamento remoto - Imagens 5. Viveiros  
florestais 6. Viveiros (Plantas) I. Oliveira,  
Bernardo Melo. II. Barbosa, Ioná Beltrão Ramh.  
III. Ferreira, Alda Araújo. IV. Carvalho, Vânia  
Soares de.

25-317798.1

CDD-634.950981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Viveiros florestais : Monitoramento ambiental :  
Ciências florestais 634.950981

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# APRESENTAÇÃO

O presente produto técnico descreve a concepção e a estruturação de um aplicativo low-code em ambiente ARCGIS voltado à gestão integrada de viveiros florestais, bem como apresenta um guia para seu desenvolvimento e implementação. A solução proposta organiza, em uma base geoespacial única, as informações referentes a espécies e matrizes, coletas de sementes, produção de mudas em berçário e em desenvolvimento, registros de manejo, manutenção, rustificação e expedição, permitindo o acompanhamento contínuo de todo o ciclo produtivo.

A arquitetura do aplicativo combina formulários inteligentes construídos no ARCGIS Survey123, camadas de feições hospedadas no ARCGIS Online e interfaces web responsivas desenvolvidas no ARCGIS Experience Builder. Essa integração possibilita o registro padronizado de dados em campo e no viveiro, o armazenamento seguro e rastreável dos lotes de sementes e mudas e a visualização dos resultados em mapas, tabelas e painéis interativos com indicadores de produção, perdas, estoque e entregas. O modelo de dados adotado utiliza o identificador do lote como eixo central de rastreabilidade, conectando as diferentes etapas do processo e permitindo análises históricas e comparativas.

Ao adotar uma abordagem low-code, o guia demonstra que é possível configurar um sistema de gestão de viveiros florestais com reduzida necessidade de programação, tornando o processo acessível a equipes técnicas de diferentes formações. O documento apresenta orientações práticas sobre definição de requisitos, criação de camadas e domínios, desenho de formulários, configuração de perfis de usuários e montagem de painéis gerenciais, oferecendo um roteiro de referência para instituições públicas, privadas ou comunitárias interessadas em digitalizar a gestão de seus viveiros florestais e fortalecer a rastreabilidade e a eficiência operacional.

# SUMÁRIO

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                   | <b>3</b>  |
| <b>SUMÁRIO .....</b>                                                        | <b>4</b>  |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                   | <b>5</b>  |
| 1.1 Objetivos do guia.....                                                  | 6         |
| 1.2 Público-alvo e requisitos mínimos.....                                  | 6         |
| <b>2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 2.1 SIG, plataformas low-code e ARCGIS .....                                | 7         |
| 2.2 Ecossistema ARCGIS .....                                                | 9         |
| <b>3 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| 3.1 Componentes da plataforma ARCGIS .....                                  | 10        |
| 3.2 Fluxo geral da aplicação.....                                           | 11        |
| 3.3 Modelo de dados.....                                                    | 12        |
| 3.4 Relacionamento Entre As Camadas.....                                    | 13        |
| <b>4 PASSO A PASSO DE CRIAÇÃO DO SISTEMA .....</b>                          | <b>14</b> |
| 4.1 Planejamento e organização inicial.....                                 | 14        |
| 4.2 Geração das camadas a partir do ARCGIS Survey123 .....                  | 15        |
| 4.3 Configuração dos formulários no ARCGIS Survey123 .....                  | 17        |
| 4.4 Construção do aplicativo no ARCGIS Experience Builder .....             | 18        |
| 4.4.1 Visão geral da interface do ARCGIS Experience Builder .....           | 19        |
| <b>5 FUNCIONALIDADES E FLUXOS POR MÓDULO .....</b>                          | <b>21</b> |
| <b>6 DASHBOARDS E MONITORAMENTO DE INDICADORES .....</b>                    | <b>23</b> |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E POSSIBILIDADES DE EXPANSÃO DA SOLUÇÃO .....</b> | <b>24</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                   | <b>25</b> |
| <b>APÊNDICE / ANEXO A – REQUISITOS DO SISTEMA.....</b>                      | <b>27</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas de espécies florestais é estratégica para programas de restauração ecológica, recomposição de Áreas de Preservação Permanente, implantação de Reservas Legais e implementação de sistemas agroflorestais, que dependem da qualidade morfológica, fisiológica e genética das mudas para garantir boa sobrevivência em campo (WILSON; JACOBS, 2006; MODNA et al., 2010; CORTINA et al., 2013; THEBALDI et al., 2015; ABHILASH, 2021). A eficiência desses programas relaciona-se à capacidade dos viveiros de organizar rotinas, registrar informações de forma padronizada e garantir a rastreabilidade das sementes e mudas, em conformidade com as exigências legais para produção e comércio de material propagativo (BRASIL, 2003; BRASIL, 2020). Contudo, o uso persistente de formulários em papel e de planilhas dispersas dificulta o controle dos processos, aumenta o risco de erros e limita a geração de indicadores confiáveis.

Nesse contexto, o uso de geotecnologias, em especial de plataformas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), oferece novas possibilidades para a gestão de viveiros florestais ao integrar dados espaciais e alfanuméricos em fluxos únicos de análise (CEREDA JUNIOR, 2011; DIAS, 2019). A plataforma ARCGIS reúne ferramentas para coletar, armazenar e publicar esses dados em diferentes ambientes, destacando-se, neste guia, o ARCGIS Online, o ARCGIS Survey123 e o ARCGIS Experience Builder, utilizados de forma integrada na solução proposta (ARCGIS, 2024). Paralelamente, cresce o interesse por abordagens de desenvolvimento low-code, nas quais grande parte da lógica da aplicação é configurada por interfaces gráficas, com menor necessidade de programação tradicional, o que acelera o desenvolvimento e reduz custos (MORGAN, 2019; WONG et al., 2021; SÄFSTEN, 2022). No caso da gestão de viveiros, o uso combinado dessas ferramentas low-code torna o processo mais acessível a equipes com diferentes formações e permite estruturar um aplicativo capaz de registrar o ciclo completo de produção de mudas.

Diante desse cenário, este guia tem como propósito orientar a concepção e a implementação de um aplicativo low-code com ARCGIS para gestão de viveiros florestais, apresentando um modelo de referência passível de adaptação por instituições públicas, privadas ou comunitárias.

## **1.1 Objetivos do guia**

Este guia tem como objetivo apresentar uma proposta de solução digital para gestão de viveiros florestais, construída a partir de ferramentas low-code da plataforma ARCGIS. Busca-se oferecer um roteiro de referência que auxilie na concepção, configuração e uso de um sistema capaz de organizar as informações do viveiro de forma integrada, garantindo rastreabilidade das sementes e mudas em todas as etapas do processo produtivo.

Especificamente, o guia procura:

- a) descrever os conceitos fundamentais relacionados ao uso de SIG e de plataformas low-code na gestão de viveiros;
- b) apresentar a arquitetura da solução ViveFlor, com destaque para o modelo de dados e os relacionamentos entre camadas;
- c) detalhar o passo a passo para criação das camadas, formulários e interfaces web necessários ao funcionamento do sistema;
- d) sistematizar as principais funcionalidades por módulo, evidenciando seus fluxos de uso;

## **1.2 Público-alvo e requisitos mínimos**

O guia destina-se a profissionais envolvidos na gestão de viveiros florestais e na produção de mudas para fins de restauração ecológica, recomposição de áreas protegidas e implantação de sistemas produtivos sustentáveis. Incluem-se nesse público engenheiros florestais, agrônomos, biólogos, técnicos agrícolas, gestores ambientais e demais profissionais que atuam em instituições públicas, privadas ou comunitárias responsáveis pela operação de viveiros.

Embora não exija formação específica em desenvolvimento de software, pressupõe-se que o leitor possua noções básicas de geotecnologias, uso de mapas digitais e organização de dados em planilhas ou bancos de dados. Recomenda-se, ainda, familiaridade mínima com a navegação em ambiente web e com o uso de formulários eletrônicos.

Do ponto de vista técnico, para implementação da solução descrita é necessário dispor de acesso à plataforma ARCGIS, com contas e licenças compatíveis com o uso do ARCGIS Online, ARCGIS Survey123, ARCGIS Experience Builder e, opcionalmente, ARCGIS Dashboards. Também se pressupõe que a instituição possua conexão estável à internet e uma estrutura mínima de governança de dados, de modo a definir responsáveis pela administração do sistema, atualização das informações e suporte aos usuários.

## **2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS**

Este capítulo apresenta os principais conceitos que sustentam a proposta do sistema ViveFlor, com foco em três eixos: os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o ecossistema ARCGIS e a abordagem de desenvolvimento low-code aplicada à gestão de viveiros florestais.

### **2.1 SIG, plataformas low-code e ARCGIS**

O desenvolvimento de uma solução digital para gestão de viveiros florestais exige a compreensão de alguns conceitos fundamentais, em especial aqueles relacionados aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), às plataformas low-code e ao ecossistema ARCGIS. Esses elementos tecnológicos formam a base sobre a qual o aplicativo será concebido, estruturado e mantido, permitindo integrar dados espaciais, formulários de campo e painéis de monitoramento.

Os SIG podem ser definidos como um conjunto integrado de hardware, software, dados e procedimentos voltados à coleta, armazenamento, análise e apresentação de informações referenciadas ao espaço geográfico (CÂMARA; DAVIS, 2001; HAMADA; GONÇALVES, 2007). Ao possibilitar a visualização de dados em mapas, gráficos e tabelas, ampliam a capacidade de interpretação de fenômenos territoriais e favorecem a tomada de decisão baseada em evidências. No contexto da gestão ambiental e florestal, permitem representar viveiros, matrizes, áreas de coleta de sementes e locais de plantio, relacionando localização e atributos como espécie, quantidade de mudas ou estágio de desenvolvimento (CEREDA JUNIOR, 2011; DIAS, 2019).

A plataforma ARCGIS, desenvolvida pela Esri, constitui um ecossistema de softwares e serviços voltados ao tratamento de dados geográficos, operando em ambientes desktop, web e mobile (ARCGIS, 2024). Combina ambientes em nuvem para armazenamento e publicação de camadas, aplicações para coleta estruturada de informações e ferramentas de visualização e análise em ambiente web.

As plataformas low-code representam, por sua vez, uma abordagem de desenvolvimento baseada em interfaces visuais, modelos e componentes reutilizáveis, reduzindo a necessidade de programação tradicional (MORGAN, 2019; WONG et al., 2021; SÄFSTEN, 2022). Esse paradigma favorece a participação de profissionais de diferentes áreas no desenho das aplicações e encurta o tempo de implantação. No contexto deste guia, o uso de ferramentas low-code da plataforma ARCGIS permite configurar formulários, fluxos e interfaces de forma iterativa, sem escrever grandes volumes de código.

Ao combinar recursos de SIG com o desenvolvimento low-code, o aplicativo proposto atua como solução centralizadora das informações do viveiro. Camadas específicas representam matrizes, talhões de produção, lotes de sementes, lotes de mudas, áreas de rustificação e pontos de expedição, enquanto formulários em ambiente web registram, de maneira padronizada, operações como coleta de sementes, semeadura, manejo, inventário e expedição. Esses dados são armazenados em serviços de nuvem hospedados e disponibilizados para visualização em mapas e dashboards, garantindo rastreabilidade e transparência ao longo de todo o processo produtivo.



## 2.2 Ecossistema ARCGIS

A plataforma ARCGIS constitui um ecossistema integrado de soluções voltadas à criação, análise, armazenamento e publicação de dados espaciais em ambientes desktop, web e mobile. Em vez de um software isolado, reúne aplicações e serviços que compartilham a mesma base de dados geográficos, permitindo registrar informações em campo, armazená-las em nuvem e utilizá-las em mapas, aplicativos web e painéis interativos. No núcleo desse ecossistema estão os serviços de feição hospedados, que funcionam como repositórios dinâmicos das informações geográficas e alfanuméricas, garantindo que mapas, formulários e dashboards passem a consumir os mesmos dados, com atualização quase imediata e sem necessidade de consolidação manual de planilhas.

No contexto deste guia, interessa especialmente a possibilidade de combinar esses componentes para apoiar o ciclo completo de gestão do viveiro florestal. A mesma plataforma que permite mapear matrizes e áreas de coleta também pode ser utilizada para registrar lotes de sementes, acompanhar a produção de mudas, registrar manejos e monitorar expedições, substituindo formulários em papel e planilhas dispersas por um sistema único. As funções específicas dos componentes empregados na solução ViveFlor são detalhadas no item 3.1, dedicado à arquitetura do sistema.

## 3 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO

A arquitetura proposta para o aplicativo low-code de gestão de viveiros florestais baseia-se na integração de diferentes componentes da plataforma ARCGIS, organizados para permitir a coleta estruturada de dados, o armazenamento em serviços de feição hospedados, o monitoramento em painéis interativos e a construção de interfaces web responsivas.

A seguir, são apresentados os principais elementos que compõem essa arquitetura, o fluxo operacional adotado e o modelo de dados necessário para a implementação do sistema.

### 3.1 Componentes da plataforma ARCGIS

A solução utiliza, de forma integrada, quatro componentes centrais da plataforma ARCGIS, cada um desempenhando uma função específica no ciclo de gestão do viveiro, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 – Componentes da plataforma ARCGIS utilizados na solução



#### **ARCGIS Experience Builder**

Ferramenta destinada à criação de aplicativos web responsivos que integram mapas, tabelas, formulários e dashboards. Permite desenvolver interfaces interativas sem necessidade de programação tradicional, seguindo o paradigma low-code.



#### **ARCGIS Survey123**

Plataforma de formulários inteligentes utilizada para registrar, de forma padronizada, as operações do viveiro. Os dados são enviados diretamente para camadas hospedadas no ARCGIS Online.



#### **ARCGIS Online**

Ambiente em nuvem responsável pelo armazenamento, publicação e gerenciamento das camadas de informação do sistema constituindo o núcleo central da solução.



#### **ARCGIS Dashboards**

Ferramenta voltada à construção de painéis interativos para monitoramento em tempo real dos indicadores operacionais do viveiro, como produção, estoque, perdas, expedição e desempenho das atividades.

Fonte: Elaboração própria (2025).

## 3.2 Fluxo geral da aplicação

A solução foi estruturada em um fluxo contínuo que reflete as etapas reais de um viveiro de mudas, organizado de forma sequencial e com possibilidade de atualização constante. De forma geral, o fluxo compreende:

### 1. Cadastro de Espécies e Matrizes

As espécies e matrizes são registradas previamente no sistema, funcionando como base para a rastreabilidade genética e para o controle das coletas.

### 2. Coleta e Registro de Sementes

Cada lote de sementes recebe um identificador único, utilizado em todas as etapas seguintes.

### 3. Produção nos Berçários

Registra-se semeadura, germinação, emergência, desbaste e transferência para desenvolvimento.

### 4. Lotes em Desenvolvimento

O sistema identifica origem (semeadura direta ou repicagem) e acompanha a evolução até aptidão para etapa seguinte.

### 5. Manejo e Manutenção

As atividades recorrentes são registradas: irrigação, adubação, poda, controle fitossanitário, arrumação, repicagem tardia, danças de bandejas, entre outros.

### 6. Rustificação e Expedição

Os dados registrados no módulo de manejo alimentam automaticamente o módulo de rustificação, que identifica o estágio final das mudas.

### 7. Apontamentos

Os apontamentos registram de forma rápida todas as operações diárias do viveiro.

Esse fluxo é sustentado por serviços de feição conectados, permitindo visualização instantânea em mapas, tabelas e dashboards.

### **3.3 Modelo de dados**

O modelo de dados organiza as informações do viveiro em camadas temáticas, cada uma com atributos específicos, domínios, relacionamentos e regras operacionais. Ele é estruturado de forma modular, permitindo expansão futura.

As camadas principais incluem:

#### **a) Espécies**

Contém o cadastro mestre das espécies florestais, incluindo nome científico, nome popular, grupo ecológico, bioma de ocorrência, forma de vida e uso prioritário.

#### **b) Matrizes**

Armazena informações das árvores matrizes cadastradas. A rastreabilidade genética inicia-se aqui.

#### **c) Lotes de Sementes**

Registra os dados de cada lote: ID único, data, local de coleta, responsável, espécie, quantidade, massa, pureza, viabilidade, armazenamento e validade.

#### **d) Berçários (Semeadura e Germinação)**

Registra datas de semeadura, taxas de germinação, repicagem e demais eventos iniciais do desenvolvimento das mudas.

#### **e) Lotes em Desenvolvimento**

Acompanha o desenvolvimento das mudas após a etapa de berçário, incluindo informações de estágio, quantidade e condições de cultivo.

#### **f) Manejo**

Registra todas as operações sobre os lotes: irrigação, capina, adubação, poda, controle fitossanitário, repicagem, arrumação e outras atividades técnicas.

#### **g) Expedição**

Armazena dados sobre destino, quantidade, conformidade e rastreabilidade final.

### 3.4 Relacionamento Entre As Camadas

Os relacionamentos entre as camadas garantem continuidade lógica entre as etapas do viveiro e viabilizam a rastreabilidade dos lotes ao longo de todo o ciclo produtivo. O Quadro 2 sintetiza as principais relações de cardinalidade entre as camadas do modelo de dados, destacando os vínculos entre espécies e matrizes, matrizes e lotes de sementes, lotes de sementes e berçários, berçários e lotes em desenvolvimento, lotes em desenvolvimento e registros de manejo, além da relação entre lotes em rustificação e expedição.

Quadro 2 – Relações entre as principais camadas do modelo de dados do viveiro

| De (camada)                  | Para (camada)                | Interpretação operacional                                                              |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Espécies (1)                 | Matrizes (N)                 | Cada espécie pode possuir várias árvores matrizes cadastradas.                         |
| Matrizes (1)                 | Lotes de sementes (N)        | Cada matriz pode originar diferentes lotes de sementes ao longo do tempo.              |
| Lotes de sementes (1)        | Berçários (N)                | Um mesmo lote pode ser utilizado em várias semeaduras ou repicagens.                   |
| Berçários (1)                | Lotes em desenvolvimento (N) | Cada bandeja ou canteiro pode gerar múltiplos lotes em desenvolvimento.                |
| Lotes em desenvolvimento (1) | Manejo (N)                   | Diversas atividades de manejo são registradas para um único lote de mudas.             |
| Lotes em Rustificação (1)    | Expedição (N)                | Um lote pode ser parcialmente ou totalmente expedido, de acordo com a disponibilidade. |

Fonte: Elaboração própria (2025).

Esses relacionamentos possibilitam rastrear uma muda desde a origem genética até a entrega final, assegurando transparência, controle operacional e suporte analítico para avaliação do desempenho do viveiro e de suas práticas de manejo.

## **4 PASSO A PASSO DE CRIAÇÃO DO SISTEMA**

A partir dos conceitos apresentados e da arquitetura proposta, este capítulo descreve, de forma sequencial, o processo de criação do sistema de gestão de viveiros florestais em ambiente ARCGIS, adotando abordagem low-code. As etapas contemplam desde o planejamento inicial e a definição das camadas de dados até a configuração dos formulários de coleta e a construção do aplicativo web para uso pelos técnicos e gestores.

### **4.1 Planejamento e organização inicial**

O primeiro passo para a criação do sistema consiste no planejamento das informações que serão registradas e na organização lógica dos módulos de trabalho. Nessa etapa, recomenda-se identificar claramente:

- quais processos do viveiro serão contemplados (cadastro de espécies e matrizes, coleta de sementes, berçário, desenvolvimento, manejo, rustificação, expedição);
- quais equipes utilizarão o sistema (gestão, viveiristas, técnicos de campo, analistas de dados);
- quais informações são essenciais para cada etapa do ciclo produtivo (datas, quantidades, localização, responsável, tipo de manejo, destino das mudas).

Com base nessas definições, elabora-se uma lista consolidada das entidades e dos atributos que comporão o modelo de dados, observando-se a padronização de nomes de campos e a reutilização de identificadores-chave, em especial o identificador do lote de sementes, responsável por conectar as etapas do processo. Também é recomendável, nesse momento, definir uma convenção de nomenclatura para camadas, formulários e aplicativos, evitando ambiguidades e facilitando a manutenção futura.

## 4.2 Geração das camadas a partir do ARCGIS Survey123

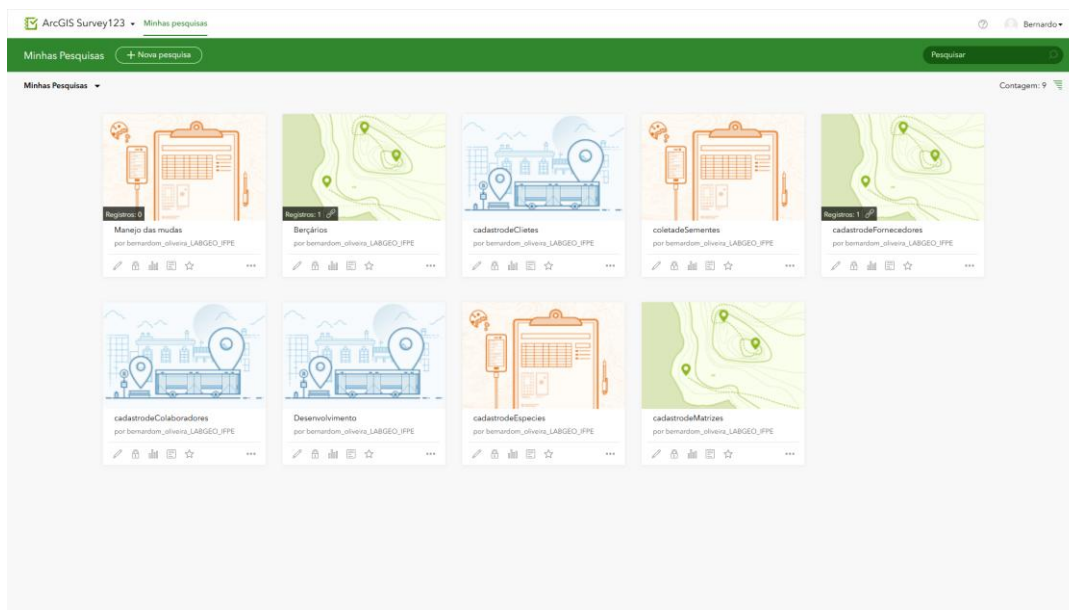
No fluxo adotado neste guia, a criação das camadas de feições não é realizada diretamente no ARCGIS Online, mas gerada de forma automática a partir dos formulários desenvolvidos no ARCGIS Survey123. Em outras palavras, o modelo de dados é materializado a partir da estrutura dos formulários, de modo que os campos, tipos de dados e relações básicas entre informações decorrem das perguntas definidas no Survey (Figura 1).

Assim, para cada módulo funcional do sistema (como cadastro de espécies, coleta de sementes, berçário, desenvolvimento, manejo e expedição), elabora-se inicialmente um formulário no Survey123, com os campos necessários ao registro das operações do viveiro. Uma vez concluído o desenho do formulário e publicada a pesquisa, o ARCGIS Survey123 cria automaticamente a camada de feição hospedada correspondente, bem como as views associadas, normalmente organizadas em ao menos três componentes: a camada principal de dados e as visualizações voltadas ao preenchimento do formulário (form) e à consulta ou análise de resultados (results), conforme ilustrado na Figura 2.

Após essa publicação automática, procede-se ao refinamento das camadas no ARCGIS Online, ajustando-se, quando necessário, os tipos de campos, as descrições e, principalmente, os domínios de valores utilizados em atributos que exigem padronização, como grupo ecológico, bioma de ocorrência, tipo de coleta, origem das mudas, status do lote e tipo de manejo. Esses domínios podem ser configurados ou editados diretamente na camada hospedada, assegurando consistência dos registros e facilitando a aplicação de filtros e a construção de painéis analíticos.

Nessa etapa também são revisadas as permissões de edição de cada camada e de suas views, definindo-se quais perfis de usuário poderão criar, atualizar ou excluir registros, bem como quais visualizações serão utilizadas para preenchimento de formulários e quais serão destinadas apenas à consulta. Dessa forma, mesmo partindo da geração automática das camadas pelo Survey123, mantém-se controle sobre a estrutura dos dados e a governança da informação no ARCGIS Online.

Figura 1 – Pesquisas do módulo de gestão de viveiros florestais no ARCGIS Survey123



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 2 – Formulário e camadas de feição gerados a partir da pesquisa “cadastrodeEspecies”

|                                        |                            |                                         |                    |                                                                  |              |                                           |
|----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Cena                                   | Grupos                     | Conteúdo                                | Organização        | <input type="text" value="Pesquisar Survey-cadastrodeEspecies"/> |              | Bernardo Melo<br>bernardom_oliveira_LA... |
| Meu conteúdo                           |                            | Meus favoritos                          | Meus grupos        | Minha organização                                                | Living Atlas |                                           |
| <input type="checkbox"/> 1-4, total: 4 |                            |                                         |                    |                                                                  |              |                                           |
| Título                                 |                            |                                         | Modificado         |                                                                  |              |                                           |
| <input type="checkbox"/>               | cadastrodeEspecies         | Form                                    | 16 de nov. de 2025 |                                                                  | Visualizar   | ...                                       |
| <input type="checkbox"/>               | cadastrodeEspecies         | Feature layer (hospedado)               | 16 de nov. de 2025 |                                                                  | Visualizar   | ...                                       |
| <input type="checkbox"/>               | cadastrodeEspecies_form    | Feature layer (hospedado, visualização) | 14 de nov. de 2025 |                                                                  | Visualizar   | ...                                       |
| <input type="checkbox"/>               | cadastrodeEspecies_results | Feature layer (hospedado, visualização) | 14 de nov. de 2025 |                                                                  | Visualizar   | ...                                       |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A publicação de cada formulário no ARCGIS Survey123 resulta, automaticamente, na criação de três itens no ARCGIS Online: (a) o Form, que representa a pesquisa em si e é utilizado para edição e atualização do questionário; (b) o Feature layer principal, que armazena os registros consolidados enviados pelos usuários; e (c) o Feature layer form, destinado ao armazenamento de informações técnicas de configuração e do histórico de edição do formulário.



## 4.3 Configuração dos formulários no ARCGIS Survey123

Com as camadas hospedadas devidamente configuradas, passa-se à criação dos formulários no ARCGIS Survey123, que serão a principal interface para registro de informações em campo e no viveiro. Cada módulo funcional do sistema pode corresponder a um formulário específico, como:

- formulário de cadastro de espécies;
- formulário de cadastro de matrizes;
- formulário de coleta de sementes;
- formulário de berçário;
- formulário de lotes em desenvolvimento;
- formulário de manejo;
- formulário de expedição.

Em cada formulário, são selecionados os campos da camada correspondente e aplicadas regras de exibição, obrigatoriedade e validação. Campos considerados críticos, como identificadores de lote, datas de referência, quantidades e espécie, devem ser configurados como obrigatórios. Em situações em que há dependência lógica entre perguntas, podem ser utilizadas condições de relevância, exibindo determinados campos somente quando uma opção específica for selecionada (por exemplo, exibir campos de repicagem apenas quando a origem da muda for “berçário”).

Também é possível empregar listas vinculadas e referências a outros formulários ou camadas para facilitar o preenchimento. Por exemplo, a escolha de uma espécie cadastrada em lista pode ser feita a partir da camada de espécies, garantindo que apenas valores válidos sejam utilizados. De modo semelhante, o identificador do lote de sementes pode ser selecionado a partir de uma lista de lotes existentes, evitando inconsistências e duplicidades.

Após definidos os campos, rótulos e regras de cada formulário, é importante realizar testes em ambiente controlado, preenchendo registros de exemplo e verificando se os dados são corretamente enviados às camadas de feições.

## **4.4 Construção do aplicativo no ARCGIS Experience Builder**

A construção do aplicativo web e mobile é realizada no ARCGIS Experience Builder, a partir das camadas e formulários previamente configurados no ARCGIS Online e no ARCGIS Survey123. O objetivo é disponibilizar, em uma única interface responsiva, o conjunto de funcionalidades necessárias à gestão do viveiro.

O primeiro passo consiste em criar um novo experience a partir de um modelo em branco ou de um template que se aproxime da estrutura desejada. Em seguida, definem-se o layout principal (por exemplo, cabeçalho fixo, painel lateral e área central de mapas e tabelas) e a forma de navegação entre as seções do aplicativo, utilizando menus, guias ou botões para acesso aos diferentes módulos.

Na etapa seguinte, são adicionados os widgets que compõem a interface, tais como mapas, tabelas de dados, formulários, gráficos, listas e indicadores. Cada widget é configurado para consumir diretamente os serviços de feição publicados no ARCGIS Online, respeitando o modelo de dados e as relações entre as camadas. Nessa configuração, definem-se filtros, ordenações, campos exibidos, ações de seleção e vínculos entre componentes.

Os formulários associados aos módulos operacionais são inseridos no aplicativo por meio de widgets específicos de formulário ou pela incorporação de formulários do ARCGIS Survey123, permitindo a criação, edição e visualização de registros sem que o usuário precise acessar outras interfaces. Para cada módulo, recomenda-se padronizar o fluxo de interação: visualização em tabela, seleção do registro e, quando necessário, abertura do formulário em janela lateral ou pop-up.

Por fim, são definidos os perfis de acesso e as permissões de edição, leitura e visualização, de acordo com o papel dos usuários no viveiro. Essa etapa garante que cada perfil visualize apenas as informações relevantes às suas atribuições, preservando a integridade dos dados. Após os ajustes finais de layout, testes de navegação e verificação de desempenho, o aplicativo é publicado e disponibilizado para uso interno ou compartilhado com perfis específicos da organização.

#### 4.4.1 Visão geral da interface do ARCGIS Experience Builder

A construção do aplicativo ViveFlor no ARCGIS Experience Builder é feita por meio de uma interface gráfica com painéis laterais, onde são organizados os elementos do aplicativo. Na coluna esquerda concentram-se os grupos de ferramentas: inserção de widgets, gerenciamento de páginas, configuração de dados, ajustes de layout e tema, além das configurações gerais da aplicação (Figura 3).

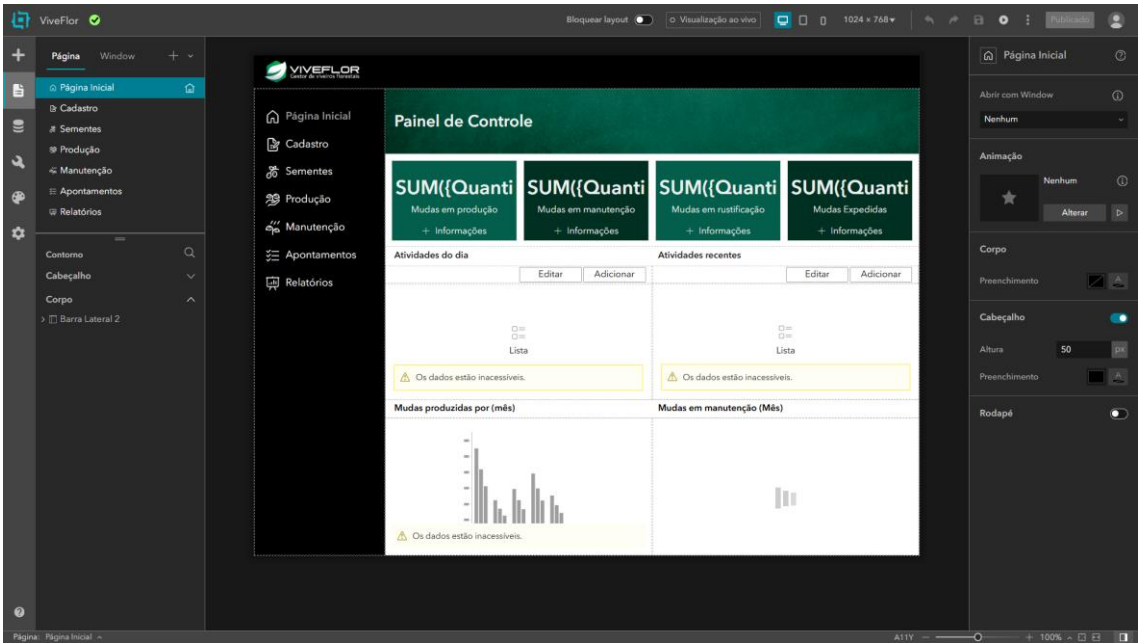
O painel Inserir widget reúne os componentes que podem ser adicionados ao aplicativo, como mapa, camadas do mapa, legenda, tabelas, listas, gráficos, botões, filtros, formulários e indicadores. Esses *widgets* são arrastados para a área de trabalho e posicionados em regiões do layout, permitindo combinar diferentes visualizações em uma mesma página. No ViveFlor, por exemplo, são utilizados *widgets* de mapa, tabela, lista, botões de navegação e, em alguns casos, *widgets* de incorporação para integrar formulários do ARCGIS Survey123.

O painel Página permite organizar a estrutura de navegação do aplicativo. Nele são criadas e renomeadas as páginas correspondentes aos módulos do sistema, como *Página inicial*, *Cadastro*, *Sementes*, *Produção*, *Manejo* e *Relatórios* (Figura 4). Cada página possui um conjunto próprio de *widgets* e layout, mas todas compartilham as mesmas fontes de dados definidas para o aplicativo. A partir desse painel também se define qual página será a inicial e como o usuário acessará as demais.

O painel Dados é responsável pela conexão com as camadas de feições hospedadas no ARCGIS Online e com as *views* utilizadas pelo sistema. Nesse painel são adicionados os serviços de feição referentes a espécies, matrizes, lotes de sementes, berçário, lotes em desenvolvimento, manejo, expedição e apontamentos. Uma vez adicionados, esses dados podem ser associados aos *widgets* de mapa, tabela e lista, de modo que cada componente passe a exibir, filtrar ou editar os registros do serviço correspondente.

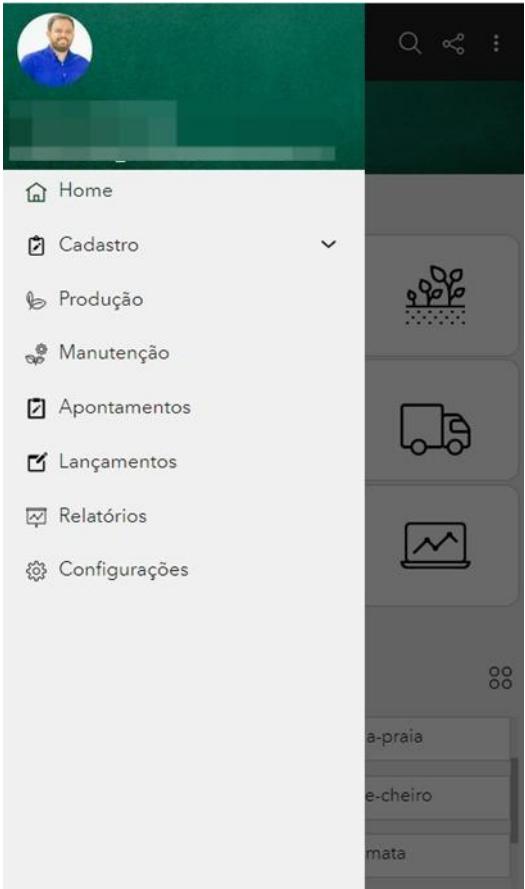
Os painéis de layout/tema e de configurações complementam a construção da aplicação, permitindo ajustar propriedades visuais (cores, tipografia, ícones) e comportamentais (ações ao clicar, filtros aplicados, sincronização entre mapa e tabela, entre outros).

Figura 3 – Painel de controle do aplicativo web de gestão de viveiros florestais.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 4 – Menu principal do aplicativo em dispositivo móvel.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

## 5 FUNCIONALIDADES E FLUXOS POR MÓDULO

O sistema ViveFlor foi estruturado em módulos que acompanham o fluxo de trabalho real de um viveiro florestal, desde o cadastro das informações básicas até a expedição das mudas. Cada módulo reúne um conjunto de funcionalidades específicas, organizadas de forma integrada para garantir a rastreabilidade das sementes e mudas, o registro padronizado das operações e o acompanhamento dos estoques ao longo do tempo.

De forma geral, o módulo Cadastro concentra as informações de base do sistema, como espécies florestais, árvores matrizes e atores envolvidos (colaboradores, fornecedores, clientes). Essas informações são utilizadas pelos demais módulos para alimentar listas, filtros e relacionamentos, evitando retrabalho e duplicidade de registros.

O módulo Sementes controla o ciclo dos lotes de sementes, desde a coleta até o armazenamento, registrando dados sobre origem, qualidade e condições de conservação. A partir dele, é possível rastrear a procedência das mudas produzidas e identificar gargalos nas etapas de coleta e beneficiamento.

O módulo Produção acompanha a transformação das sementes em mudas, do berçário aos lotes em desenvolvimento, enquanto o módulo Manejo registra as intervenções técnicas sobre esses lotes, gerando um histórico associado aos indicadores de desempenho e qualidade.

O módulo Expedição documenta a saída das mudas do viveiro e o seu destino final. Por fim, o módulo Apontamentos e Relatórios complementa os demais, reunindo registros pontuais e consultas consolidadas que apoiam a gestão cotidiana e alimentam painéis analíticos.

Na página seguinte, o Quadro 3 apresenta uma síntese das funcionalidades por módulo, destacando o objetivo de cada um, os principais dados registrados e as ações típicas realizadas pelos usuários.

Quadro 3 – Síntese das funcionalidades por módulo do sistema de Gestão de Viveiros Florestais

| Módulo                           | Objetivo no sistema                                                                                         | Principais registros / dados                                                                                                                                                                                                                       | Ações típicas do usuário                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cadastro</b>                  | Manter a base de referência do viveiro, com as informações estruturantes utilizadas pelos demais módulos.   | Espécies florestais, árvores matrizes, colaboradores, fornecedores, clientes, dados de contato, grupo ecológico, bioma, origem do material genético.                                                                                               | Incluir, editar e excluir cadastros; filtrar e pesquisar registros; exportar listas; manter os cadastros atualizados e sem duplicidade.                                                               |
| <b>Sementes</b>                  | Controlar o ciclo dos lotes de sementes, da coleta ao armazenamento, garantindo rastreabilidade genética.   | Lotes de sementes com código único, espécie, matriz de origem, data e local de coleta, responsável, quantidade, massa, resultados de testes de qualidade, condições e validade de armazenamento.                                                   | Cadastrar novos lotes; registrar coletas; atualizar testes de germinação e viabilidade; alterar informações de armazenamento; acompanhar situação do lote (em análise, aprovado, descartado, em uso). |
| <b>Produção</b>                  | Acompanhar a transformação das sementes em mudas, do berçário aos lotes em desenvolvimento.                 | Registros de semeadura em berçário (bandejas, canteiros, sementeiras), lote de sementes utilizado, data, substrato, condições de ambiente, taxa de germinação, lotes de mudas em desenvolvimento, localização no viveiro e estágio de crescimento. | Registrar novas semeaduras; converter produções de berçário em lotes em desenvolvimento; localizar lotes por setor; atualizar quantidades e estágios; registrar movimentações entre setores.          |
| <b>Manejo</b>                    | Registrar as intervenções técnicas sobre os lotes de mudas ao longo do desenvolvimento e rustificação.      | Lotes manejados, tipo de operação (irrigação, adubação, capina, poda, controle fitossanitário, repicagem, "dança das mudas"), datas, responsáveis, insumos e observações técnicas.                                                                 | Registrar manejos diários ou periódicos; consultar o histórico de intervenções por lote; ajustar práticas a partir da análise de mortalidade, qualidade e desempenho das mudas.                       |
| <b>Expedição</b>                 | Controlar a saída das mudas do viveiro e documentar seu destino final.                                      | Registros de expedição vinculados a lotes, espécie, quantidade, tamanho das mudas, saldo remanescente, beneficiário, local de plantio, projeto/programa, datas de saída e recebimento, observações.                                                | Registrar novas expedições; consultar histórico de entregas; conferir estoques após expedições; gerar informações para relatórios de distribuição por município, região ou projeto.                   |
| <b>Apontamentos e Relatórios</b> | Complementar os módulos operacionais com registros pontuais e consultas consolidadas para gestão e análise. | Inventários de estoque, registros de mortalidade, ocorrências fitossanitárias, observações gerais, consultas filtradas por espécie, período, módulo, projeto ou programa.                                                                          | Registrar apontamentos rápidos (estoque, ocorrências, inventários); gerar listas e mapas temáticos; exportar dados; apoiar a elaboração de relatórios e alimentar dashboards.                         |

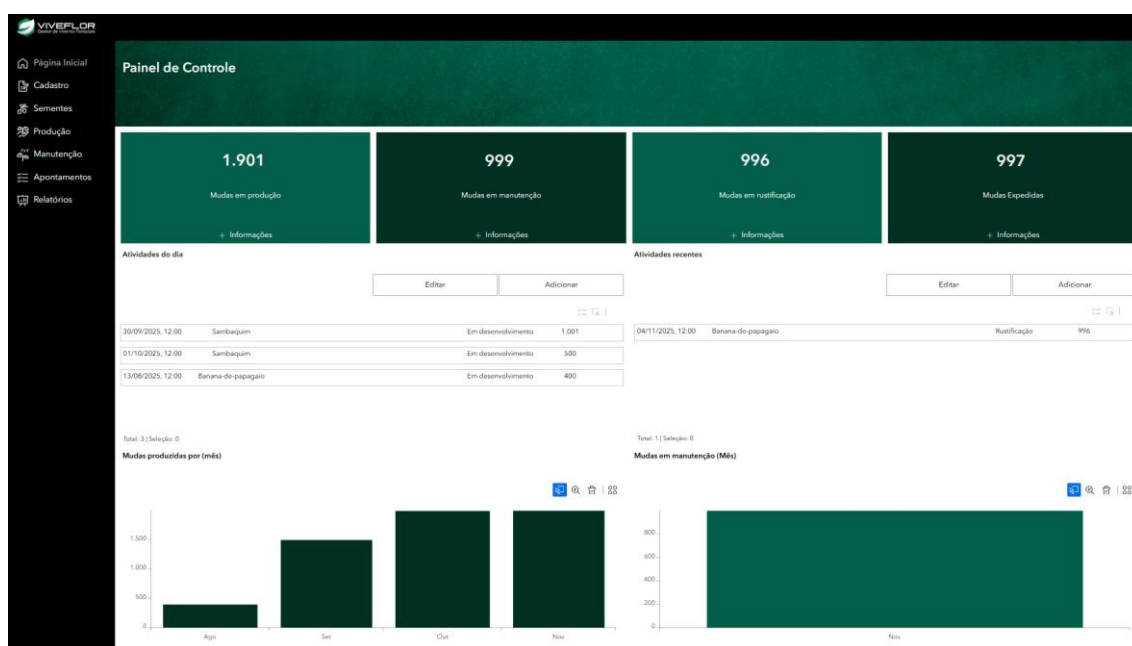
Fonte: Elaboração própria (2025).

## 6 DASHBOARDS E MONITORAMENTO DE INDICADORES

Este capítulo apresenta a utilização de recursos da plataforma ARCGIS para o acompanhamento dos principais indicadores de desempenho do viveiro, a partir das mesmas camadas de dados utilizadas pelo aplicativo web. O ARCGIS Experience Builder oferece widgets e painéis nativos que permitem configurar, de forma simples e intuitiva, cartões, listas e gráficos baseados em serviços de feição, integrando essas visualizações diretamente à interface do sistema. O ARCGIS Dashboards, por sua vez, reúne indicadores numéricos, gráficos, mapas e listas em painéis específicos, ampliando as possibilidades de análise dos dados registrados no viveiro.

Na Figura 5 apresenta-se um exemplo de painel de controle do ViveFlor configurado com widgets nativos do ARCGIS Experience Builder, que sintetiza indicadores de mudas em produção, em manutenção, em rustificação e expedidas, além de atividades e gráficos de produção. Essa disposição ilustra como a combinação entre recursos do Experience Builder e do ARCGIS Dashboards pode apoiar o monitoramento contínuo do viveiro.

Figura 5 – Painel de controle do ViveFlor configurado com widgets nativos do ARCGIS Experience Builder para gestão de indicadores.



Fonte: Elaboração própria (2025).

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E POSSIBILIDADES DE EXPANSÃO DA SOLUÇÃO**

A solução apresentada neste guia demonstra que é possível estruturar, com o apoio de ferramentas low-code da plataforma ARCGIS, um sistema de gestão de viveiros florestais capaz de integrar dados de campo, informações operacionais e painéis de monitoramento em uma única base de dados. Ao organizar o fluxo de trabalho em módulos – cadastro, sementes, produção, manejo, expedição e apontamentos – o ViveFlor contribui para reduzir a fragmentação dos registros, padronizar procedimentos e fortalecer a rastreabilidade das sementes e mudas ao longo de todo o ciclo produtivo.

Mais do que um produto fechado, o modelo proposto deve ser entendido como uma referência passível de adaptação às diferentes realidades institucionais. Novos formulários, camadas e indicadores podem ser incorporados para atender a demandas específicas, como o registro de custos de produção, o controle de insumos, a integração com sistemas de planejamento de plantios ou a vinculação direta a projetos de restauração em escala de paisagem. Da mesma forma, módulos adicionais podem ser criados para contemplar etapas como coleta de material vegetativo, produção por estaquia ou monitoramento pós-plantio.

A adoção de uma abordagem baseada em SIG e desenvolvimento low-code também facilita a replicação da solução por redes de viveiros, programas públicos e iniciativas de restauração colaborativa, desde que sejam observadas as condições de licenciamento e infraestrutura necessárias. Espera-se que este guia contribua para orientar processos de digitalização da gestão de viveiros florestais, apoiar a tomada de decisão e fortalecer a qualidade técnica das ações de produção de mudas voltadas à recuperação e ao uso sustentável dos ecossistemas.



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABHILASH, P. C. Restoring the unrestored: strategies for restoring global land during the UN Decade on Ecosystem Restoration (UN-DER). *Land*, v. 10, n. 2, p. 201, 2021.

ARCGIS. Documentação da plataforma ARCGIS Online, Survey123 e Experience Builder. Redlands: Esri, 2024. Disponível em: <<https://www.esri.com>>. Acesso em: [inserir data].

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 ago. 2003.

BRASIL. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10586.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10586.htm)>. Acesso em: 2 ago. 2023.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução: por que geoprocessamento? In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (org.). *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001. cap. 1.

CEREDA JUNIOR, A. Análise de fragilidade ambiental com métodos multicritério: críticas e proposta metodológica. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

CORTINA, J.; VILAGROSA, A.; TRUBAT, R. The role of nutrients for improving seedling quality in drylands. *New Forests*, v. 44, n. 5, p. 719-732, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-013-9379-3>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11056-013-9379-3>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DIAS, J. A inteligência geoespacial como ferramenta estratégica para a fiscalização ambiental: o contexto de sua utilização no âmbito do IBAMA. Rio de Janeiro: ESG, 2019.

HAMADA, E.; GONÇALVES, R. R. do V. *Introdução ao geoprocessamento: princípios básicos e aplicação*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 52 p. (Embrapa Meio Ambiente, n. 67).

MODNA, D.; DURIGAN, G.; VITAL, M. V. C. *Pinus elliottii* Engelm como facilitadora da regeneração natural em mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Scientia Forestalis*, v. 38, n. 85, p. 73-83, 2010. Disponível em: <<http://bibliotecaforestal.ufv.br/handle/123456789/16407>>. Acesso em: 9 ago. 2023.

MORGAN, L. Low-code/no-code development heats up. *SD Times*, 2019. Disponível em: <<https://sdtimes.com/lowcode/low-code-no-code-development-heats-up/>>. Acesso em: 9 ago. 2023.

SÄFSTEN, V. *Low-code vs traditional code: application of low-code solution in ERP systems*. 2022. Disponível em: <<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-478456>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

THEBALDI, M. S. et al. Dinâmica das características químicas de um substrato florestal exposto à irrigação. *Ciência Florestal*, v. 25, n. 2, p. 375-384, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509818456>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cflo/a/qpqn3pq5hfcxJnLNK9CjvJb/?lang=pt>>. Acesso em: 2 ago. 2023.

WILSON, B. C.; JACOBS, D. F. Quality assessment of temperate zone deciduous hardwood seedlings. *New Forests*, v. 31, p. 417-433, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-005-0878-8>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11056-005-0878-8>>. Acesso em: 9 ago. 2023.

WONG, J. et al. *Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms*. Stamford: Gartner, 2021. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-295WSI86&ct=220217&st=sb>>. Acesso em: 8 ago. 2023.

# APÊNDICE / ANEXO A – REQUISITOS DO SISTEMA

## Documento de Requisitos

Aplicativo para Gestão de Viveiros Vlorestais

Versão 1.0 | 16/08/2023

Responsável:

Bernardo Melo Oliveira

### Histórico de Alterações

| Data       | Versão | Descrição       | Último RF | Último RNF | Autor |
|------------|--------|-----------------|-----------|------------|-------|
| 16/08/2023 | 1.0    | Primeira versão |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |
|            |        |                 |           |            |       |

### Lista de Aprovadores

| Nome          | Cargo |
|---------------|-------|
| Aida Ferreira |       |
| Ioná Rameh    |       |
| Vânia Soares  |       |

## Introdução

Este documento especifica os requisitos que o aplicativo de ViveFlor - Gestão de Viveiros Florestais desenvolvido para a Cooperativa de Trabalho Agrícola, Assistência Técnica, Bens e Serviços – COOATES, fornecendo aos desenvolvedores as informações necessárias para o projeto de implementação, realização dos testes e homologação do sistema. O ViveFlor é um aplicativo responsivo que desempenha as seguintes funções; manter cadastros, manter registros de produção de sementes, manter registro de produção de mudas, manter registros de manutenção das mudas, manter registros de expedição, manter registros de apontamentos e emissão de relatórios.

### Visão geral deste documento

O documento de requisitos descreve os requisitos funcionais e não funcionais que o sistema deve atender. Ele apresenta os seguintes tópicos listados abaixo.

**Seção 1 – Descrição geral do aplicativo:** apresenta uma visão geral do sistema, caracterizando qual é o seu escopo e descrevendo seus usuários.

**Seção 2 – Requisitos funcionais:** lista os requisitos funcionais do sistema, especificando seus objetivos e prioridades.

**Seção 3 – Requisitos não funcionais:** especifica todos os requisitos não funcionais do sistema, divididos em requisitos de usabilidade, confiabilidade, desempenho, segurança, distribuição, adequação a padrões e requisitos de hardware e software.

### Convenções, termos e abreviações

Esta seção explica o conceito de alguns termos importantes que serão mencionados no decorrer deste documento. Estes termos são descritos na tabela a seguir, estando apresentados por ordem alfabética.

| Termo      | Descrição                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arial      | Fonte utilizada no texto.                                                                                                                 |
| Ator       | Pessoa que utilizará o aplicativo.                                                                                                        |
| Background | Definição da cor do fundo de tela.                                                                                                        |
| Design     | O Design Gráfico é um processo técnico e criativo que utiliza imagens e textos para comunicar mensagens, ideias e conceitos.              |
| Desktop    | Computadores pessoais.                                                                                                                    |
| Layout     | Layout é um esboço mostrando a distribuição física, tamanhos e pesos de elementos como texto, gráficos ou figuras num determinado espaço. |
| Login      | Nome de acesso para identificação de um usuário.                                                                                          |
| Logoff     | Logoff é o ato de encerramento de uma sessão autenticada de um usuário em um sistema                                                      |

### Identificação dos requisitos

Por convenção, a referência aos requisitos é feita por meio do nome da subseção onde eles estão descritos, seguido do identificador do requisito, de acordo com o esquema abaixo:

O requisito [Manter cadastros.RF001] está descrito em uma subseção chamada “Requisitos Funcionais”, em um bloco identificado pelo número [RF001].

O requisito não funcional [Confiabilidade.NF004] está descrito na seção de requisitos “Não Funcionais de Confiabilidade”, em um bloco identificado por [NF004].

#### Prioridades dos requisitos

Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adotadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável”. A prioridade dos requisitos é utilizada no gerenciamento do escopo das etapas do projeto e na definição das prioridades durante o desenvolvimento do sistema.

**Essencial:** requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, devem ser implementados desde as primeiras implantações do sistema.

**Importante:** requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implantados o mais rápido possível, mas, se não forem, parte do sistema poderá ser implantada mesmo assim.

**Desejável:** requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser implantados por último, sem comprometer o funcionamento do sistema.

#### Descrição geral do sistema

O ViveFlor será desenvolvido, com o objetivo de melhorar o fluxo de serviços da Cooperativa Cooates, informatizando as operações realizadas em um Viveiro Florestal, armazenando os dados, manipulados em um Banco de Dados e permitindo que os gestores consultem os dados de referente as operações realizadas no viveiro florestal. O sistema será acessado via internet por meio de um login e senha, agilizando o manuseio de informações.

O sistema será desenvolvido na plataforma *low-code* ARCGIS Experience Builder da ESRI, utilizará o banco de dados geodatabase e será hospedado em nuvem.

#### Descrição dos usuários

**Usuário:** Ele terá acesso a todas as funcionalidades do aplicativo

Requisitos Funcionais – Aplicativo responsivo - ViveFlor

Requisitos funcionais descrevem as diversas funções que usuário e clientes querem ou precisam que o software ofereça, ou seja, são requisitos ligados diretamente à funcionalidade do software, que o sistema deve prover.

#### [RF001] Manter cadastro de espécies

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá o cadastro, alteração, inativação, consulta, pesquisa, de espécies em um banco de dados informatizado, seguro e organizado.

**Entrada:** O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Nome da espécie, Nome científico, Família, Grupo de preenchimento.

**Saída:** Após o preenchimento correto de todos os campos obrigatórios acima, com as devidas informações, o aplicativo exibirá na tela o cadastro os seguintes campos: Nome da espécie, Nome científico, Família, Grupo de preenchimento.

#### **[RF002] Manter cadastro de colaboradores**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá o cadastro, atualização, inativação, consulta e pesquisa de informações dos colaboradores em um banco de dados seguro e organizado.

**Entrada:** Os seguintes dados obrigatórios serão inseridos pelo usuário: Nome completo, Cargo, Departamento, Informações de contato.

**Saída:** Após a inserção correta dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do colaborador, incluindo Nome completo, Cargo, Departamento e Informações de contato.

#### **[RF003] Manter cadastro de Fornecedores**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá o cadastro, atualização, inativação, consulta e pesquisa de informações dos fornecedores em um banco de dados seguro e organizado.

**Entrada:** Os seguintes dados obrigatórios serão inseridos pelo usuário: Nome da empresa, Nome do contato, Informações de contato, Produtos/serviços fornecidos.

**Saída:** Após a inserção correta dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do fornecedor, incluindo Nome da empresa, Nome do contato, Informações de contato e Produtos/serviços fornecidos.

#### **[RF004] Manter cadastro de Matrizes**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá o cadastro, atualização, inativação, consulta e pesquisa de informações das matrizes em um banco de dados seguro e organizado.

**Entrada:** Os seguintes dados obrigatórios serão inseridos pelo usuário: Espécie, Origem, Data de aquisição, Informações adicionais.

**Saída:** Após a inserção correta dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da matriz, incluindo Espécie da matriz, Origem, Data de aquisição e Informações adicionais.

#### **[RF005] Manter cadastro de Coleta de Sementes**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações relacionadas à coleta de sementes de diferentes espécies.

**Entrada:** O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da coleta, Local da coleta, Quantidade de sementes coletadas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da coleta, incluindo Espécie, Data da coleta, Local da coleta e Quantidade de sementes coletadas.

#### **[RF006] Manter cadastro de Quebra de dormência**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de quebra de dormência das sementes.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Método de quebra de dormência, Data do processo, Resultado.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da quebra de dormência, incluindo Espécie, Método de quebra de dormência, Data do processo e Resultado.

#### **[RF007] Manter registro de semeadura**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações relacionadas à semeadura das sementes coletadas.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da semeadura, Método de semeadura, Quantidade de sementes semeadas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da semeadura, incluindo Espécie, Data da semeadura, Método de semeadura e Quantidade de sementes semeadas.

#### **[RF008] Manter cadastro de Desbaste**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de desbaste realizados nas mudas.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data do desbaste, Quantidade de mudas desbastadas, Motivo.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do desbaste, incluindo Espécie, Data do desbaste, Quantidade de mudas desbastadas e Motivo.

#### **[RF009] Manter registros de capina manual**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de capina manual realizados nas mudas.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da capina, Local da capina, Quantidade de mudas capinadas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da capina manual, incluindo Espécie, Data da capina, Local da capina e Quantidade de mudas capinadas.

#### **[RF010] Manter registros de arrumação**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de arrumação das mudas nos locais de armazenamento.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da arrumação, Local de armazenamento, Quantidade de mudas arrumadas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da arrumação, incluindo Espécie, Data da arrumação, Local de armazenamento e Quantidade de mudas arrumadas.

#### **[RF011] Manter registros de Transporte de mudas**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de transporte das mudas entre diferentes locais.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data do transporte, Origem, Destino, Quantidade de mudas transportadas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do transporte, incluindo Espécie, Data do transporte, Origem, Destino e Quantidade de mudas transportadas.

#### **[RF012] Manter registros de Controle Fitossanitário**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre as atividades de controle fitossanitário realizadas nas mudas.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data do controle, Pragas/doenças identificadas, Método de controle utilizado.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do controle fitossanitário, incluindo Espécie, Data do controle, Pragas/doenças identificadas e Método de controle utilizado.

#### **[RF013] Manter registros de Poda**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre os processos de poda realizados nas mudas.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da poda, Tipo de poda realizada, Descrição das áreas podadas.



Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da poda, incluindo Espécie, Data da poda, Tipo de poda realizada e Descrição das áreas podadas.

#### **[RF014] Manter apontamentos de expedição de mudas**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre a expedição de mudas para diferentes destinos.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da expedição, Destino, Quantidade de mudas expedidas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da expedição de mudas, incluindo Espécie, Data da expedição, Destino e Quantidade de mudas expedidas.

#### **[RF015] Manter apontamentos de mortalidade**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre a mortalidade de mudas ocorrida em diferentes estágios.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data da ocorrência, Estágio das mudas, Quantidade de mudas mortas.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações da mortalidade de mudas, incluindo Espécie, Data da ocorrência, Estágio das mudas e Quantidade de mudas mortas.

#### **[RF016] Manter apontamentos de inventário**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá o registro e gerenciamento das informações sobre o inventário das mudas em estoque.

Entrada: O usuário deverá inserir os seguintes dados obrigatórios: Espécie, Data do inventário, Quantidade de mudas em estoque.

Saída: Após o registro correto dos campos obrigatórios, o sistema exibirá as informações do inventário das mudas, incluindo Espécie, Data do inventário e Quantidade de mudas em estoque.

#### **[RF017] Manter relatórios de produção**

**Prioridade:**            ☒ **Essencial**            ☐ **Importante**            ☐ **Desejável**

Descrição: O sistema permitirá a geração e visualização de relatórios abrangentes sobre a produção de mudas e suas atividades relacionadas.

Entrada: O usuário poderá selecionar parâmetros para o relatório, como período de tempo, espécie, tipo de atividade (semeadura, poda, expedição, etc.).

Saída: Após a geração do relatório, o sistema exibirá informações completas sobre a produção de mudas, incluindo atividades realizadas, quantidades produzidas, datas e outras informações relevantes.

#### **[RF018] Manter relatórios de produção**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá a geração e visualização de relatórios detalhados sobre as atividades de manutenção realizadas nas mudas.

**Entrada:** O usuário poderá selecionar parâmetros para o relatório, como espécie, tipo de manutenção (desbaste, poda, capina, etc.), período de tempo.

**Saída:** Após a geração do relatório, o sistema exibirá informações detalhadas sobre as atividades de manutenção das mudas, incluindo as ações realizadas, datas, espécies e outros detalhes relevantes.

#### **[RF019] Manter relatórios de expedição**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema permitirá a geração e visualização de relatórios detalhados sobre as expedições de mudas para diferentes destinos.

**Entrada:** O usuário poderá selecionar parâmetros para o relatório, como data da expedição, destino, espécie, quantidade de mudas expedidas.

**Saída:** Após a geração do relatório, o sistema exibirá informações detalhadas sobre as expedições de mudas, incluindo dados como espécie, data da expedição, destino e quantidade de mudas expedidas.

#### **Requisitos Não Funcionais**

São fatores de qualidade do aplicativo que podem ser medidos de forma indireta, ou como características que são esperadas de todo aplicativo profissionalmente desenvolvido. São requisitos que expressam restrições tecnológicas que um aplicativo deve atender ou qualidade específicas.

##### **5.1 Usabilidade**

Esta sessão descreve os requisitos não funcionais associados à facilidade de uso da interface com o usuário, material de treinamento e documentação do aplicativo.

#### **[NF001] Acesso web**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O sistema será acessado por meio de um navegador, via internet. Com isso, seus usuários poderão entrar no sistema a partir de qualquer computador ou celular que possua internet banda larga de 1 MBit e navegador internet Explorer 7.0 ou Superior.

#### **[NF002] Interface amigável**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O design do Layout do ViveFlor será em português e não haverá palavras de difícil compreensão. As fontes padrões do layout serão Verdana e Arial, tamanho 10 ou 12. Ao entrar no Aplicativo com login e senha. Tais campos serão de cor branca e tamanho máximo de 32 caracteres. Caso haja algum erro na autenticação destes dados, o sistema não permitirá que o usuário realize o login e exibirá uma mensagem informando que houve um erro nas informações inseridas. O fundo da página será de cor cinza e apresentará o logotipo do ViveFlor. Os Menus devem ser mantidos do lado esquerdo do *layout*, de forma visível com fonte e tamanho 12 e cor preta, salvo alguns títulos que podem ser descritos com outras cores.

## 5.2 Confiabilidade

Essa sessão descreve os requisitos não funcionais associados à frequência, severidade de falhas do sistema e habilidade de recuperação delas, bem como à correção do aplicativo.

### [NF003] Proteção de dados contra Exclusão Acidental

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** Serão implementadas medidas de proteção de dados para prevenir a exclusão acidental de informações críticas. Esse requisito não funcional tem como objetivo garantir a integridade e segurança dos dados armazenados no banco de dados.

## 5.3 Desempenho

Essa sessão descreve os requisitos não funcionais associados à eficiência, uso de recursos e tempo de resposta do aplicativo.

### [NF004] Performance

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** Performance computacional é caracterizada pela quantidade de trabalho útil realizada por um sistema computacional comparado com o tempo e recursos utilizados. Logo o sistema, ViveFlor, realizará a maior quantidade de trabalho útil com o menor tempo de recursos e recursos utilizados. As ações como pesquisas. Login, inserção e alteração de dados serão realizadas em menos de 5 segundos.

## 5.4 Segurança

Esta funcionalidade garante ao usuário segurança de suas informações associadas à integridade e autenticidade dos dados do aplicativo.

### [NF005] Login e senha

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** Login é um nome para identificação do usuário que juntamente com a senha são checados e validados pelo sistema sempre que o usuário quiser acessá-lo. Estes dados serão cadastrados pelo administrador e salvo no banco de dados. A senha será armazenada de forma criptografada.

**[NF005] Permissionamento de acesso ao sistema**

**Prioridade:** ☒ **Essencial** ☐ **Importante** ☐ **Desejável**

**Descrição:** O acesso às informações contidas no ViveFlor será restrito de acordo com o permissionamento de cada login.