

# EKKO

Dashboard que promove a agricultura de precisão

---

## Documentação Técnica do Frontend

Interface Web, UX/UI e Funcionalidades

<b>Instituição:</b>	Escola Técnica de Eletrônica 'FMC'
<b>Curso:</b>	Desenvolvimento de Sistemas
<b>Equipe:</b>	34DS08
<b>Evento:</b>	45ª Projete - Fraternidade e Ecologia Integral
<b>Área:</b>	Interface Web e Experiência do Usuário

---

Documento gerado em 08 de Outubro de 2025

*"A tecnologia é melhor quando aproxima as pessoas."*

*Dedicado aos desenvolvedores que,  
através do código e design,  
criam experiências que transformam vidas.*

# Índice

1.	Visão Geral do Frontend	3
2.	Tecnologias Web Fundamentais	4
3.	Design e Interface (UI/UX)	5
4.	JavaScript e Interatividade	6
5.	Funcionalidades do Website	7
6.	Dashboard Inteligente	8
7.	Chatbot Integrado	9
8.	Responsividade e Acessibilidade	10
9.	Performance e Otimização	11
10.	Estrutura de Arquivos	12

# 1. Visão Geral do Frontend

## Objetivo do Website

O Ekko é uma plataforma web moderna que serve como interface principal para visualização e análise de dados e informações do solo a partir de tecnologias modernas. Desenvolvido com foco na experiência do usuário, oferece um dashboard inteligente com análises de IA, gráficos interativos e um chatbot especializado em agricultura.

## Características Principais

Aspecto	Tecnologia	Descrição
Interface	HTML5 + CSS3	Design moderno com glassmorphism
Interatividade	JavaScript ES6+	Funcionalidades dinâmicas
Visualização	Chart.js	Gráficos e mapas de calor
Comunicação	Fetch API	Integração com backend
Responsividade	CSS Grid/Flexbox	Adaptável a todos dispositivos
Acessibilidade	ARIA + Semântica	Inclusivo e acessível

## 2. Tecnologias Web Fundamentais

### HTML5 - Estrutura Semântica Moderna

**HTML5** é a quinta versão da linguagem de marcação HTML, que fornece a estrutura semântica completa do website EKKO. Utilizamos elementos modernos para garantir melhor acessibilidade, SEO otimizado e compatibilidade com tecnologias assistivas. A estrutura semântica permite que motores de busca e leitores de tela compreendam melhor o conteúdo e sua hierarquia.

#### **Elementos Semânticos Utilizados:**

- **<header>**: Cabeçalho com navegação principal
- **<nav>**: Menus de navegação e breadcrumbs
- **<main>**: Conteúdo principal de cada página
- **<section>**: Seções temáticas do dashboard
- **<article>**: Conteúdo independente (cards, posts)
- **<aside>**: Sidebar do chat e informações auxiliares
- **<footer>**: Rodapé com informações da equipe

#### **Estrutura Semântica:**

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="pt-BR">
<head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
    <title>EKKO - Agricultura Inteligente</title>
</head>
<body>
    <header><nav>...</nav></header>
    <main><section>...</section></main>
</body>
</html>
```

### CSS3 - Design Moderno e Responsivo

**CSS3** é responsável por toda a apresentação visual do EKKO, implementando um design moderno e sofisticado. Utilizamos técnicas avançadas como glassmorphism para criar efeitos de vidro translúcido, gradientes complexos para profundidade visual, animações CSS para transições suaves e um sistema de grid responsivo que se adapta a qualquer dispositivo. O código CSS é organizado em módulos especializados para facilitar manutenção e escalabilidade.

#### **Técnicas CSS Avançadas Implementadas:**

- **Glassmorphism**: backdrop-filter: blur(20px) para efeitos de vidro
- **CSS Grid**: Layout bidimensional para dashboards complexos
- **Flexbox**: Alinhamento e distribuição de elementos
- **Custom Properties**: Variáveis CSS para consistência de design
- **Animations**: @keyframes para transições e micro-interações
- **Media Queries**: Breakpoints para responsividade completa

#### **Variáveis CSS Customizadas:**

```
:root {
    --primary-green: #059669;
    --secondary-green: #10B981;
    --tech-blue: #3B82F6;
    --purple: #8B5CF6;
    --orange: #F59E0B;
```

```
--gray-50: #F9FAFB;  
--shadow-lg: 0 10px 15px -3px rgba(0, 0, 0, 0.1);  
}
```

## JavaScript ES6+ - Funcionalidades Avançadas

**JavaScript ES6+** é o núcleo da interatividade do EKKO, utilizando recursos modernos da linguagem para criar uma experiência rica e responsiva. Implementamos programação assíncrona com `async/await`, módulos ES6 para organização do código, arrow functions para sintaxe concisa, destructuring para manipulação eficiente de dados, template literals para geração dinâmica de HTML, e classes ES6 para programação orientada a objetos. O código segue padrões modernos de desenvolvimento com tratamento robusto de erros.

### **Features ES6+ Utilizadas:**

- **Async/Await:** Operações assíncronas elegantes
- **Arrow Functions:** Sintaxe concisa e escopo léxico
- **Template Literals:** Interpolação de strings e HTML
- **Destructuring:** Extração eficiente de propriedades
- **Spread Operator:** Manipulação de arrays e objetos
- **Modules:** Importação/exportação de funcionalidades
- **Classes:** Programação orientada a objetos moderna

### 3. Design e Interface (UI/UX)

#### Filosofia de Design

O design do EKKO segue princípios modernos de UX/UI com foco na usabilidade, acessibilidade e experiência visual agradável.

#### Elementos de Design:

- **Glassmorphism:** Efeitos de vidro translúcido com backdrop-filter
- **Gradientes:** Transições suaves de cores para profundidade
- **Sombras:** Sistema hierárquico de elevação
- **Tipografia:** Inter + Poppins para legibilidade
- **Ícones:** Font Awesome para consistência visual

#### Paleta de Cores

Cor	Hex	Uso
Verde Primário	#059669	Elementos principais, CTAs
Verde Secundário	#10B981	Destaques, sucesso
Azul Tecnológico	#3B82F6	Links, informações
Roxo	#8B5CF6	IA, análises avançadas
Laranja	#F59E0B	Alertas, atenção
Cinza 50	#F9FAFB	Backgrounds, cards

#### Layout e Navegação

Interface organizada em seções lógicas com navegação intuitiva e feedback visual imediato para todas as interações do usuário.

## 4. JavaScript e Interatividade

### Arquitetura JavaScript

Código JavaScript modular e organizado em diferentes arquivos especializados para funcionalidades específicas.

#### Módulos Principais:

Arquivo	Função	Características
unity-dashboard.js	Dashboard principal	Gestão de dados, navegação
chat_bot.js	Sistema de chat	Streaming, sessões, histórico
monitoring.js	Monitoramento	Gráficos tempo real
correlation-engine.js	Análise de dados	Correlações, estatísticas
index.js	Homepage	Animações, interações

#### Funcionalidades JavaScript:

- **Fetch API:** Comunicação assíncrona com backend
- **LocalStorage:** Persistência de dados do usuário
- **Event Listeners:** Interações responsivas
- **DOM Manipulation:** Atualizações dinâmicas
- **Error Handling:** Tratamento robusto de erros

#### Exemplo de Implementação:

```
// Comunicação com API
async loadUnityProfile(unityId) {
    try {
        const response = await fetch(`.${this.baseUrl}/unity/dashboard/${unityId}`);
        if (!response.ok) throw new Error(`HTTP ${response.status}`);
        const data = await response.json();
        this.renderDashboard(data);
    } catch (error) {
        this.showError('Erro ao carregar dados');
    }
}
```

## 5. Funcionalidades do Website

### Homepage Interativa e Envolvente

A homepage do EKKO foi projetada para causar impacto visual imediato e transmitir a missão do projeto de forma clara e envolvente. Utilizamos animações CSS e JavaScript para criar estatísticas que se animam conforme o usuário rola a página, efeitos de hover sofisticados em cards e botões, e transições suaves entre seções. A página é otimizada para conversão, guiando o usuário naturalmente do problema ambiental para a solução EKKO.

#### *Seções Detalhadas da Homepage:*

- **Hero Section:** Vídeo de fundo com overlay e CTA principal
- **Problema Ambiental:** Estatísticas alarmantes com animações
- **Solução EKKO:** Cards interativos explicando o projeto
- **Tecnologias:** Grid responsivo com ícones animados
- **Resultados:** Métricas de impacto com contadores animados
- **CTA Final:** Botão de ação com efeitos visuais

#### *Elementos da Homepage:*

- **Hero Section:** Apresentação visual impactante
- **Estatísticas Ambientais:** Dados animados sobre sustentabilidade
- **Sobre o Projeto:** Explicação detalhada do EKKO
- **Features:** Principais funcionalidades destacadas
- **Contato:** Informações da equipe e instituição

### Sistema de Login

Autenticação simples via ID único do usuário com validação e redirecionamento automático para o dashboard personalizado.

### Dashboard Inteligente e Modular

O dashboard do EKKO é uma interface sofisticada e modular que centraliza todas as funcionalidades do sistema em 8 seções especializadas. Cada seção foi projetada com foco na usabilidade e eficiência, utilizando lazy loading para otimizar performance, navegação intuitiva com feedback visual, atualizações em tempo real via WebSocket, e adaptação automática ao perfil do usuário. A interface segue princípios de Material Design e oferece acessibilidade completa via teclado e leitores de tela.

#### *Arquitetura do Dashboard:*

- **Sidebar Responsiva:** Navegação colapsável com ícones
- **Conteúdo Dinâmico:** Carregamento assíncrono de seções
- **Estado Global:** Gerenciamento centralizado de dados
- **Cache Inteligente:** Persistência local para performance
- **Error Handling:** Tratamento gracioso de falhas
- **Loading States:** Indicadores visuais de carregamento

## Seções do Dashboard:

Seção	Funcionalidade
Dashboard	Visão geral e métricas principais
Perfil	Dados pessoais e propriedade
IA & Solo	Análise inteligente de 12 parâmetros
Relatórios	Gráficos e mapas de calor
Simulação	Histórico de sessões da simulação
Sistema	Documentação técnica
Monitoramento	Dados em tempo real
Chatbot	Assistente IA especializado em agricultura

## 6. Dashboard Inteligente

### Sistema Avançado de Visualização de Dados

O sistema de visualização do EKKO transforma dados complexos de solo em insights visuais comprehensíveis e acionáveis. Utilizamos Chart.js como base, mas implementamos customizações avançadas incluindo paletas de cores temáticas, animações personalizadas, tooltips informativos, zoom e pan interativo, exportação de gráficos, e sincronização entre múltiplas visualizações. Os gráficos são totalmente responsivos e acessíveis.

#### Recursos Avançados de Visualização:

- **Mapas de Calor Interativos:** Visualização espacial de parâmetros
- **Gráficos Temporais:** Evolução histórica com zoom
- **Dashboards Personalizados:** Widgets drag-and-drop
- **Alertas Visuais:** Indicações de status crítico
- **Comparações:** Análise lado a lado de períodos
- **Exportação:** PNG, SVG, PDF para relatórios

### Chart.js Integration

Biblioteca JavaScript para criação de gráficos responsivos e interativos com diferentes tipos de visualização.

#### Tipos de Gráficos Implementados:

- **Line Charts:** Evolução temporal dos parâmetros
- **Bar Charts:** Comparação entre diferentes valores
- **Heatmaps:** Mapas de calor para análise espacial
- **Radar Charts:** Análise multidimensional

#### Exemplo de Configuração Chart.js:

```
const chartConfig = {
    type: 'line',
    data: {
        labels: ['Jan', 'Fev', 'Mar'],
        datasets: [{
            label: 'pH do Solo',
            data: [6.2, 6.5, 6.8],
            borderColor: '#10B981',
            fill: false
        }]
    }
}
```

```
        tension: 0.4
    } ]
},
options: {
    responsive: true,
    maintainAspectRatio: false
}
};
```

## Análise de IA Integrada

Interface para visualização das análises de inteligência artificial com recomendações personalizadas e alertas críticos.

## 7. Chatbot Integrado

### Sistema de Chat com IA Avançada

O sistema de chat do EKKO representa o estado da arte em interfaces conversacionais para agricultura. Integrado com IA Llama 3.2 via Ollama, oferece respostas especializadas em tempo real com streaming de texto, contextualização automática baseada no perfil do usuário, acesso a dados climáticos via geolocalização, busca em base de conhecimento agrícola, e geração automática de títulos para conversas. A interface é intuitiva com sidebar retrátil, suporte a markdown, e persistência local de histórico.

#### Funcionalidades Técnicas do Chat:

- **Server-Sent Events:** Streaming de respostas em tempo real
- **Context Management:** Manutenção de contexto entre mensagens
- **Session Isolation:** Conversas isoladas por usuário
- **Geolocation API:** Previsões climáticas precisas
- **RAG Integration:** Busca em base de conhecimento
- **Auto-titling:** IA gera títulos para conversas
- **Error Recovery:** Reconexão automática em falhas

#### Funcionalidades do Chat:

- **Streaming:** Respostas em tempo real via Server-Sent Events
- **Sessões:** Múltiplas conversas organizadas
- **Histórico:** Persistência local das conversas
- **Geolocalização:** Previsões climáticas precisas
- **Títulos IA:** Geração automática de títulos

#### Implementação do Streaming:

```
// Streaming de respostas do chatbot
const response = await fetch(API_URL_CHAT, {
    method: 'POST',
    headers: { 'Content-Type': 'application/json' },
    body: JSON.stringify({ message: question, history: chatHistory })
});

const reader = response.body.getReader();
const decoder = new TextDecoder();

while (true) {
    const { value, done } = await reader.read();
    if (done) break;
    const chunk = decoder.decode(value, { stream: true });
    updateBotMessage(chunk);
}
```

### Interface do Chat

Design moderno com sidebar retrátil, botões de ação e indicadores visuais de status da conversa.

## 8. Responsividade e Acessibilidade

### Design Responsivo

Layout adaptável que funciona perfeitamente em desktop, tablet e dispositivos móveis usando CSS Grid e Flexbox.

#### ***Breakpoints Principais:***

```
@media (max-width: 768px) {  
    .sidebar { transform: translateX(-100%); }  
    .main-content { margin-left: 0; }  
    .container { padding: 1rem; }  
}  
  
@media (max-width: 1200px) {  
    .unity-info-grid { grid-template-columns: 1fr 1fr; }  
}  
  
@media (max-width: 900px) {  
    .unity-info-grid { grid-template-columns: 1fr; }  
}
```

### Acessibilidade

Implementação de práticas de acessibilidade para garantir que o website seja utilizável por todos os usuários.

#### ***Recursos de Acessibilidade:***

- **Semântica HTML:** Elementos estruturais apropriados
- **ARIA Labels:** Descrições para leitores de tela
- **Contraste:** Cores com contraste adequado (WCAG)
- **Navegação:** Suporte completo ao teclado
- **Alt Text:** Descrições para todas as imagens

## 9. Performance e Otimização

### Otimizações Implementadas

Técnica	Implementação	Benefício
Lazy Loading	Carregamento sob demanda	Reduz tempo inicial
Minificação	CSS/JS comprimidos	Menor tamanho de arquivos
Caching	LocalStorage + SessionStorage	Dados persistentes
Async/Await	Operações não bloqueantes	Interface responsiva
Debouncing	Controle de eventos	Melhor performance
Image Optimization	Formatos otimizados	Carregamento rápido

### Métricas de Performance

Website otimizado para carregamento rápido e experiência fluida do usuário em diferentes condições de rede.

# 10. Estrutura de Arquivos

## Organização do Projeto

```
Frontend//  
  ■■■ pages//  
    ■  ■■■ index.html          # Homepage  
    ■  ■■■ login.html         # Login por Unity ID  
    ■  ■■■ dashboard.html     # Dashboard principal  
  ■■■ css//  
    ■  ■■■ index.css          # Estilos homepage  
    ■  ■■■ login.css          # Estilos login  
    ■  ■■■ dashboard.css      # Estilos dashboard  
    ■  ■■■ chat_bot.css        # Estilos chatbot  
    ■  ■■■ monitoring.css     # Estilos monitoramento  
    ■  ■■■ modal.css           # Estilos modais  
  ■■■ js//  
    ■  ■■■ index.js            # Lógica homepage  
    ■  ■■■ unity-dashboard.js  # JavaScript dashboard  
    ■  ■■■ chat_bot.js          # Sistema de chat  
    ■  ■■■ monitoring.js       # Monitoramento  
    ■  ■■■ correlation-engine.js # Análise de dados  
  ■■■ assets//  
    ■■■ images//  
      ■■■ Fundo_menu.png  
      ■■■ inicio.jpg  
      ■■■ welcome-illustration.svg
```

## Dependências Externas

Biblioteca	Versão	Uso
Font Awesome	6.0.0	Ícones vetoriais
Google Fonts	Latest	Tipografia (Inter + Poppins)
Chart.js	Latest	Gráficos interativos
Fetch API	Nativo	Comunicação HTTP
LocalStorage	Nativo	Persistência de dados

## Conclusão

O frontend do EKKO representa uma implementação moderna e completa de tecnologias web, combinando design atrativo, funcionalidades avançadas e experiência do usuário otimizada. A arquitetura modular e as práticas de desenvolvimento seguem padrões da indústria, resultando em uma plataforma robusta e escalável para agricultura inteligente.