

Análise de Crescimento de Plantas a Partir de Fotos Semanais

Plant Growth Analyzer

Lucas Cardoso dos Santos
Lucas Miranda Mendonça Rezende

Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto

2025

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Requisitos
- 3 Telas Principais
- 4 Casos de Uso
- 5 Inspeção de Usabilidade
- 6 Teste de Usabilidade
- 7 Testes Automáticos
- 8 Conclusão

Introdução

O que é o Plant Growth Analyzer?

- Aplicação desktop para análise de crescimento de plantas
- Desenvolvida em Angular e Electron
- Processa fotografias semanais automaticamente
- Extrai métricas: altura, largura e área
- Organiza dados em coleções
- Gera gráficos evolutivos de crescimento

Objetivo Principal

Democratizar o acesso a técnicas de análise de crescimento vegetal

- Monitoramento regular através de fotos padronizadas
- Análise quantitativa automática com algoritmos de segmentação
- Organização eficiente de dados em coleções
- Visualização de tendências de crescimento ao longo do tempo
- Redução do trabalho manual de análise

Funcionalidades Principais

- Upload individual e múltiplo de imagens
- Processamento automático com algoritmos de segmentação
- Configurações personalizáveis de processamento
- Organização em coleções temáticas
- Gráficos evolutivos de crescimento
- Edição pós-processamento de resultados
- Associação automática de datas
- Visualização lado a lado (original/processada)

Requisitos

Requisitos de Imagens

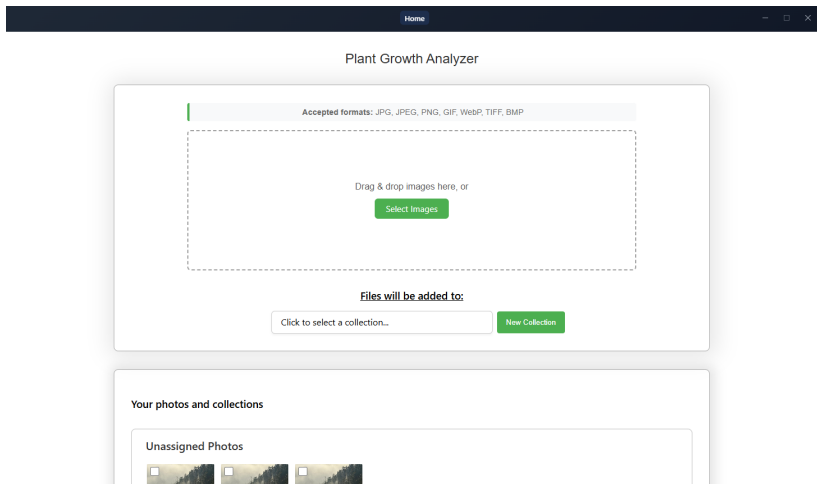
- Upload de uma ou mais imagens por vez
- Associação de imagens a coleções
- Configurações personalizáveis (granularidade, threshold)
- Associação de datas (metadados ou data atual)
- Visualização de resultados (imagem inicial, final e métricas)
- Edição pós-processamento de configurações e datas
- Exclusão de imagens

Requisitos de Coleções

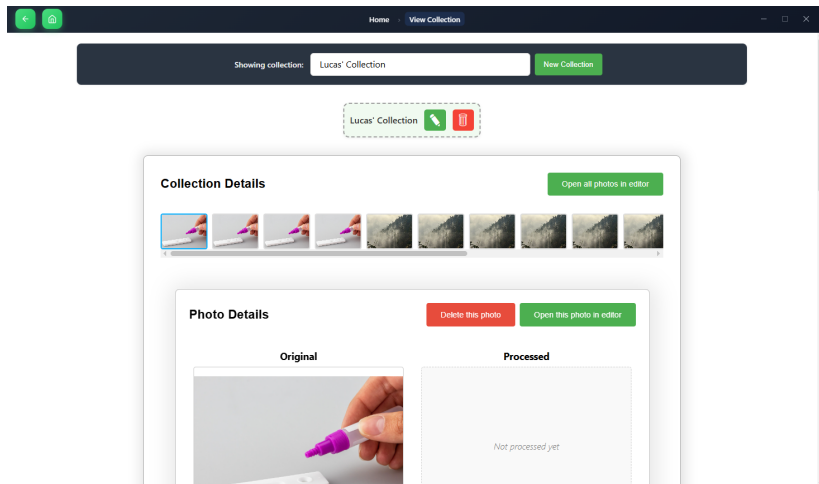
- Criação de novas coleções com nome
- Visualização de coleção e seus dados
- Acesso individual a cada imagem
- Acesso a gráficos de evolução temporal
- Exclusão de coleções existentes
- Renomeação de coleções
- Associação de imagens a coleções
- Remoção de imagens específicas de coleções

Telas Principais

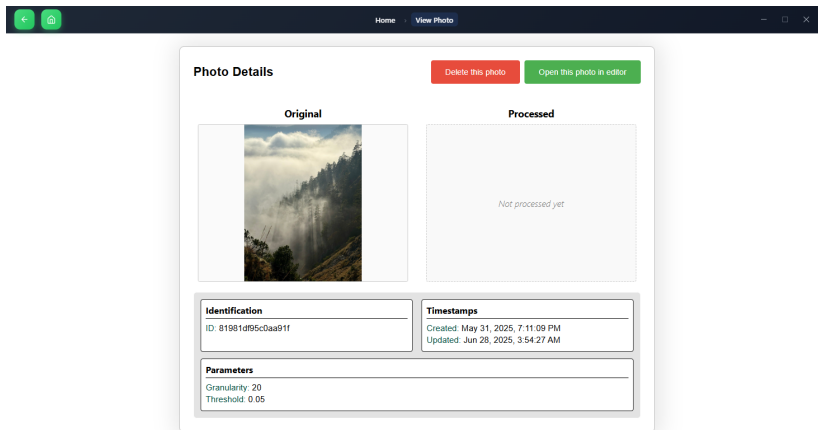
Telas Principais - Tela Principal



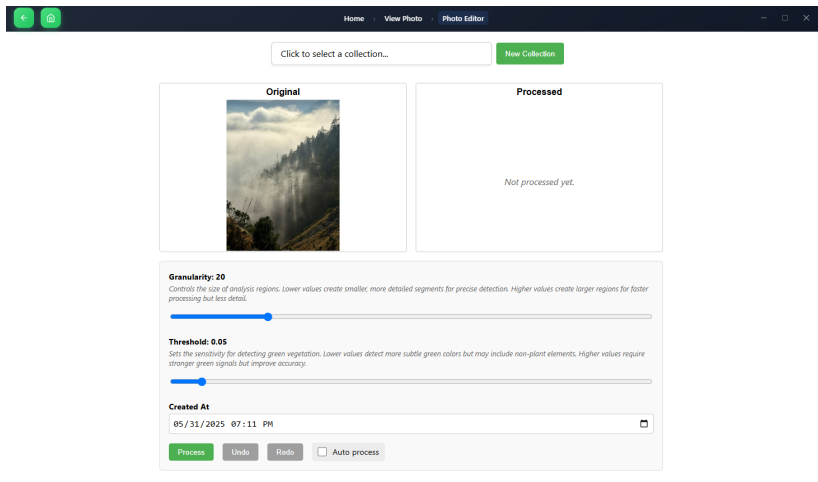
Telas Principais - Visualizar Coleção



Telas Principais - Visualizar Foto



Telas Principais - Editar Foto

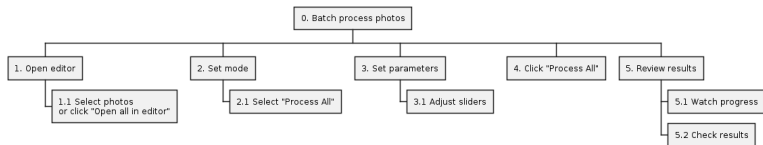


Casos de Uso

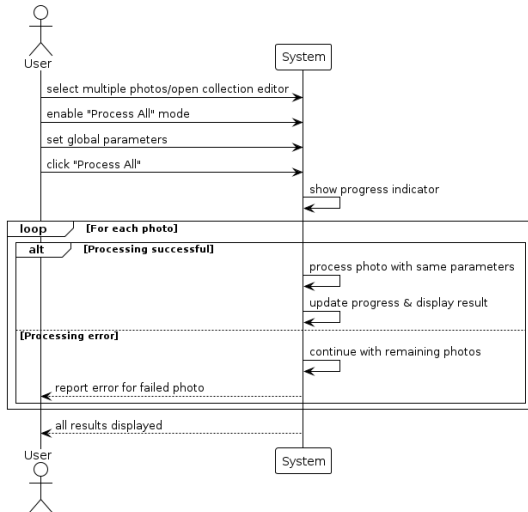
Casos de Uso Principais

- Fazer envio de uma única foto
- Fazer envio de múltiplas imagens
- Adicionar foto à coleção
- Remover foto de coleção
- Deletar foto
- Visualizar detalhes de foto
- Processar foto única
- **Processar múltiplas fotos**
- Criar nova coleção
- Renomear coleção
- Deletar coleção
- Visualizar fotos de coleção
- Visualizar gráficos de crescimento
- Realizar operações de Desfazer/Refazer durante processamento

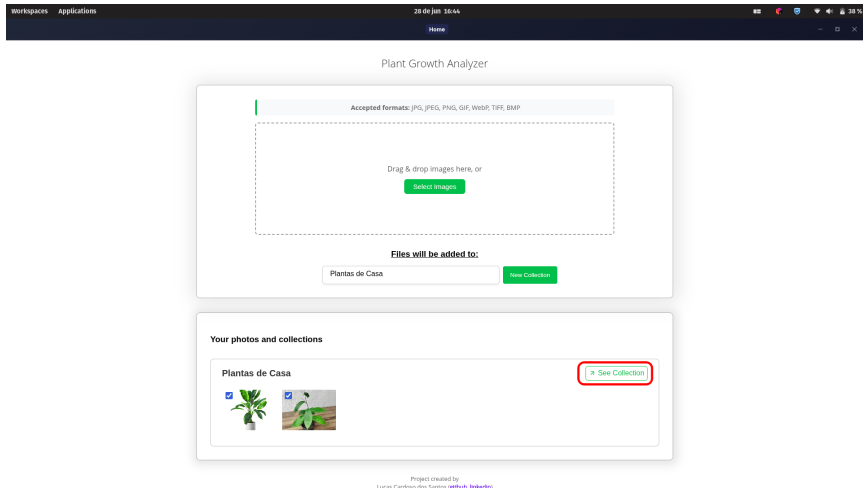
Processar Múltiplas Fotos - HTA Model



Processar Múltiplas Fotos - Diagrama de Sequência





Processar Múltiplas Fotos



Processar Múltiplas Fotos

workspaces Applications 28 de Jun 16:44 Home View Collection

Showing collection: Plantas de Casa [New Collection](#)

Plantas de Casa  

Collection Details

[Open all photos in editor](#)




 

Photo Details

[Delete this photo](#) [Open this photo in editor](#)

Original



Processed

Not processed yet

Identification	Timestamps
ID: 579e9be1180b0600 Collection: Plantas de Casa	Created: Jun 27, 2025, 10:02:45 PM Updated: Jun 28, 2025, 4:44:06 PM

Processar Múltiplas Fotos

WorkspacesApplications



28 de Jun 16:44

HomeView CollectionPhoto Editor


Plantas de Casa

New Collection

Photo 1 of 2



Original



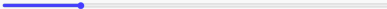
Processed

Not processed yet.

☒ Process Selected☐ Process All

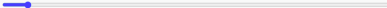
Granularity: 20

Controls the size of analysis regions. Lower values create smaller, more detailed segments for precise detection. Higher values create larger regions for faster processing but less detail.




Threshold: 0.05

Sets the sensitivity for detecting green vegetation. Lower values detect more subtle green colors but may include non-plant elements. Higher values require stronger green signals but improve accuracy.



Created At

27/06/2025, 22:02



ProcessUndoRedo

☐ Auto process

Done

Processar Múltiplas Fotos

WorkspacesApplications



28 de Jun 16:44

HomeView CollectionPhoto Editor


Plantas de Casa

New Collection

Photo 1 of 2




Original

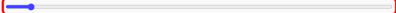


Processed

Not processed yet.

☐ Process Selected☒ Process All

Granularity: 20
Controls the size of analysis regions. Lower values create smaller, more detailed segments for precise detection. Higher values create larger regions for faster processing but less detail.


Threshold: 0.05
Sets the sensitivity for detecting green vegetation. Lower values detect more subtle green colors but may include non-plant elements. Higher values require stronger green signals but improve accuracy.


Process All

Undo All

Redo All

Done

Processar Múltiplas Fotos



Plantas de Casa

New Collection

Photo 1 of 2



Original



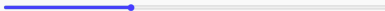
Processed

92%
Not processed yet.

☐ Process Selected ☒ Process All

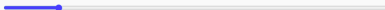
Granularity: 33

Controls the size of analysis regions. Lower values create smaller, more detailed segments for precise detection. Higher values create larger regions for faster processing but less detail.



Threshold: 0.13

Sets the sensitivity for detecting green vegetation. Lower values detect more subtle green colors but may include non-plant elements. Higher values require stronger green signals but improve accuracy.



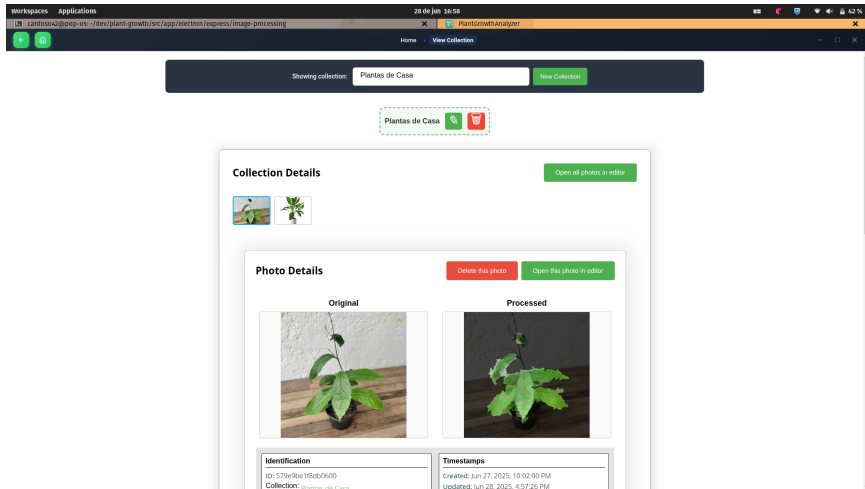
Process All

Undo All

Redo All

Done

Processar Múltiplas Fotos



Inspeção de Usabilidade

Inspeção de Usabilidade - Metodologia

- 5 avaliadores especialistas em IHC
- **Avaliação Heurística de Nielsen + Princípios de Norman**
- Tempo: 1h por avaliador
- Lista de tarefas específicas fornecida
- Formulário estruturado para avaliação
- **82 problemas identificados** no total

Inspeção de Usabilidade - Passo a Passo

- 1. Escolha dos avaliadores (perfil e experiência)
- 2. Familiarização com o sistema
- 3. Execução de tarefas pré-definidas
- 4. Preenchimento de formulário estruturado
- 5. Coleta de comentários e problemas
- 6. Discussão e agregação dos resultados
- 7. Classificação dos problemas por gravidade

Inspeção de Usabilidade - Escolha dos Avaliadores

- Avaliadores: docentes e discentes de Ciência da Computação
- Experiência prévia em avaliação heurística
- Diversidade de perfis para maior abrangência

Inspeção de Usabilidade - Execução das Tarefas

- Cada avaliador recebeu lista de tarefas representativas
- Utilização livre do sistema para explorar funcionalidades
- Preenchimento de formulário com base nas heurísticas e princípios

Inspeção de Usabilidade - Coleta e Discussão

- Coleta de comentários únicos e relevantes
- Discussão coletiva para agregar avaliações
- Classificação dos problemas encontrados

Inspeção de Usabilidade - Problemas por Gravidade

Gravidade	Qtd	Descrição
4 (Catastrófico)	2	Falta de confirmação para exclusão
3 (Grave)	5	Inconsistência visual, navegação confusa
2 (Moderado)	4	Controle limitado, jargão técnico
1 (Menor)	2	Funcionalidades de gráficos

Inspeção de Usabilidade - Problemas Críticos

- **Consistência Visual (22%):** Cores e posicionamento inconsistentes
- **Prevenção de Erros (16%):** Falta de confirmações para ações destrutivas
- **Visibilidade do Status (15%):** Feedback inadequado durante operações
- **Reconhecimento vs. Lembrança (15%):** Interface não autoexplicativa

Inspeção de Usabilidade - Recomendações

- **Alta Prioridade:**

- Implementar confirmações para exclusões
- Adicionar indicadores de progresso visíveis
- Corrigir mensagens de erro que desaparecem

- **Média Prioridade:**

- Padronizar cores e posicionamento de botões
- Melhorar estrutura de navegação
- Adicionar rótulos descritivos para ícones

Teste de Usabilidade

Teste de Usabilidade

Teste de Usabilidade - Metodologia

- 5 participantes (estudantes e usuários web)
- Técnica Think Aloud durante execução
- 9 tarefas principais representativas
- Questionário Likert (1-5) de satisfação
- Duração: 30-60 minutos por sessão
- Acompanhamento por avaliador durante todo o processo

Teste de Usabilidade - Passo a Passo

- 1. Escolha dos participantes (perfil e experiência)
- 2. Apresentação do sistema e instruções
- 3. Execução das tarefas pré-definidas
- 4. Aplicação da técnica Think Aloud
- 5. Preenchimento do questionário de satisfação
- 6. Coleta de comentários e dificuldades
- 7. Discussão e agregação dos resultados

Teste de Usabilidade - Escolha dos Participantes

- Participantes: estudantes de graduação e usuários com experiência em aplicações web
- Diversidade de experiências técnicas
- Todos utilizam computadores regularmente

Teste de Usabilidade - Execução das Tarefas

- Cada participante recebeu uma lista de tarefas representativas
- Execução livre das tarefas, sem interferência do avaliador
- Aplicação da técnica Think Aloud durante todo o processo

Teste de Usabilidade - Coleta e Discussão

- Coleta de dados quantitativos (taxa de sucesso, tempo, erros)
- Coleta de dados qualitativos (comentários, dificuldades, sugestões)
- Discussão coletiva para agregar avaliações
- Análise dos resultados e recomendações

Teste de Usabilidade - Taxa de Sucesso por Tarefa

Tarefa	Taxa de Sucesso
Adicionar imagem	100%
Processar imagem	80%
Remover imagem	100%
Editar imagem	60%
Criar coleção	100%
Associar imagem	80%
Excluir coleção	100%

Teste de Usabilidade - Avaliação de Satisfação

Aspecto	Média (1-5)
Sistema fácil de usar	3,8
Funcionalidades organizadas logicamente	4,4
Confiança ao usar o sistema	4,0
Linguagem clara e compreensível	4,8
Aparência agradável	4,4
Feedback suficiente sobre ações	4,2
Dificuldade para concluir tarefas	2,4
Compreensão dos resultados	4,6

Teste de Usabilidade - Principais Dificuldades

- Clareza do fluxo de ações: necessidade de abrir no editor para processar
- Interação e affordance: botões apenas com ícones causam incerteza
- Feedback inadequado: ausência de mensagens claras de conclusão
- Consistência visual: padronização insuficiente de elementos
- Navegação confusa: posição de botões "voltar" pouco visível

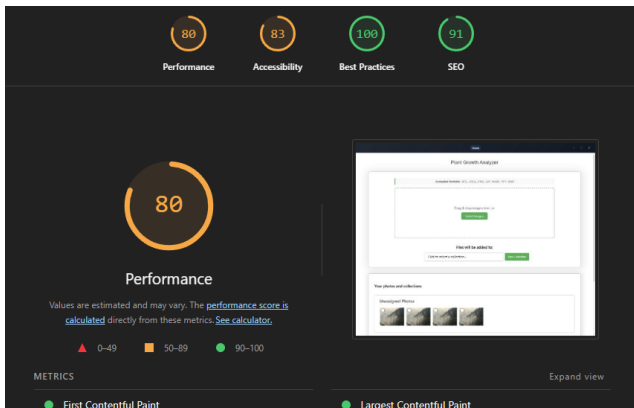
Teste de Usabilidade - Recomendações

- Feedback: exibir mensagens claras após operações
- Consistência: padronizar estilo e posição de botões
- Navegação: tornar mais evidente o caminho de ações principais
- Interface: incluir suporte a ações em lote
- Documentação: adicionar textos explicativos nos botões

Testes Automáticos

Testes Automáticos

- Avaliação sistemática da aplicação usando o Lighthouse
- Três modos: Navegação, Snapshot e Timespan



Testes Automáticos - Metodologia

- Ambiente controlado: Windows 10, Chrome 138, Lighthouse 12.6.0
- Testes realizados em <http://localhost:3999/>
- Modos:
 - **Navegação:** simula carregamento completo da página
 - **Snapshot:** captura instantânea do estado da interface
 - **Timespan:** monitora desempenho durante uso contínuo

Testes Automáticos - Navegação

Foco:

- Desempenho de carregamento, estabilidade visual, boas práticas

Principais Métricas:

Métrica	Valor	Pontuação	Classificação	Benchmark
FCP	850.86 ms	0.93	Excelente	< 934 ms
LCP	1015.80 ms	0.94	Excelente	< 1200 ms
Speed Index	850.86 ms	0.99	Excelente	< 1311 ms
CLS	0.369	0.96	Excelente	< 0.1
FID	34.47 ms	0.96	Excelente	< 100 ms
TTI	1026.28 ms	0.96	Excelente	< 3500 ms
TBT	72 ms	0.96	Excelente	< 200 ms

Testes Automáticos - Navegação (Acessibilidade)

Acessibilidade:

Categoria	Status	Detalhes	Impacto
Contraste de Cores	Problema	Contraste de 2.77 em botões	Baixo
Estrutura Semântica	Adequado	Uso correto de elementos HTML	Alto
Atributos ARIA	Adequado	Implementação correta	Alto
Navegação por Teclado	Adequado	Funcionalidade completa	Alto

Boas Práticas e Segurança:

- HTTPS: Não se aplica (Score: 1.0)
- Console Errors: Nenhum erro detectado (Score: 1.0)
- APIs Obsoletas: Não utilizadas (Score: 1.0)
- Viewport Meta Tag: Configurado adequadamente (Score: 1.0)

Testes Automáticos - Snapshot

Foco:

- Acessibilidade, contraste, estado da interface

Resultados:

Elemento	Status	Problema Identificado	Recomendação
Botões	Atenção	Contraste insuficiente	Melhorar contraste
Rótulos	Atenção	Contraste insuficiente	Ajustar cores
Elementos ARIA	Adequado	Implementação correta	Manter
Navegação	Adequado	Funcionalidade completa	Manter

Testes Automáticos - Timespan

Foco:

- Desempenho durante uso contínuo, estabilidade, otimização de scripts

Principais Métricas:

Métrica	Valor	Classificação	Recomendação
Tempo Total de Trabalho	7.58 s	Atenção	Otimizar scripts
Tempo de Execução JS	1.52 s	Atenção	Reduzir complexidade
Cumulative Layout Shift	0.792	Problema	Estabilizar layout
Tempo de Resposta à Interação	134.87 ms	Adequado	Manter

Testes Automáticos - Comparação dos Modos

Comparação de Métricas Entre Modos de Teste:

Métrica	Navegação	Snapshot	Timespan
Cumulative Layout Shift	0.369	N/A	0.792
Tempo de Resposta	34.47 ms	N/A	134.87 ms
Acessibilidade Geral	0.96	0.85	N/A
Boas Práticas	1.0	1.0	1.0

Testes Automáticos - Recomendações

- Melhorar contraste de cores em botões e rótulos
- Reduzir CLS durante interações dinâmicas
- Otimizar scripts e dividir código para melhor performance
- Implementar reserva de espaço para elementos dinâmicos

Conclusão

Conclusão - Pontos Fortes

- **Funcionalidade Core:** Sistema atende adequadamente aos objetivos principais
- **Arquitetura Robusta:** Componentes modulares bem estruturados
- **Performance:** Tempos de carregamento e resposta satisfatórios
- **Organização Visual:** Interface limpa e bem organizada
- **Adequação às Necessidades:** Atende pesquisadores e entusiastas
- **Tecnologia:** Uso apropriado de APIs modernas

Conclusão - Áreas de Melhoria

- **Consistência Visual:** Padronização de cores e posicionamento
- **Feedback do Sistema:** Indicadores de progresso e confirmações
- **Acessibilidade:** Melhorar contraste e rótulos descritivos
- **Navegação:** Estrutura mais intuitiva e indicadores visuais
- **Documentação:** Sistema de ajuda contextual
- **Prevenção de Erros:** Confirmações para ações destrutivas

Conclusão - Impacto e Próximos Passos

O Plant Growth Analyzer cumpre seu objetivo principal:

- **Democratização:** Torna a análise de crescimento acessível
- **Eficiência:** Oferece solução prática e funcional
- **Acessibilidade:** Atende diferentes perfis de usuários
- **Base Sólida:** Proporciona fundamento para melhorias contínuas

Próximos Passos: Implementar recomendações de usabilidade identificadas, priorizando confirmações de segurança e feedback visual adequado.

Obrigado!

Obrigado!