

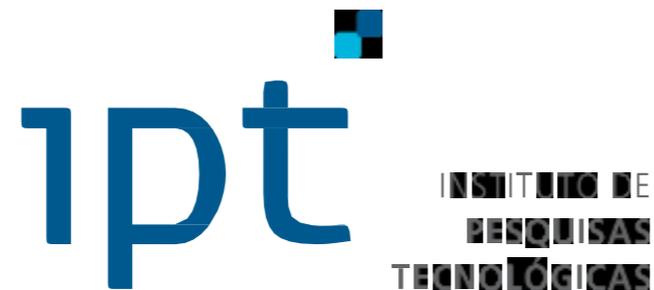
Nº 176323

Tecnologia aplicada à gestão da arborização urbana

Giuliana Del Nero Velasco

Palestra apresentada Fórum de Cidades Digitais, 2., Vinhedo, 2019.39 slides.

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.



Tecnologia aplicada à gestão da ARBORIZAÇÃO URBANA



GIULIANA DEL NERO VELASCO

CT-Floresta

LAMM – Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis

somos uma
empresa estatal
de pesquisa

51% da nossa receita
vem do Governo do
Estado de São Paulo



49% vem da venda de
serviços e projetos para o
setor público e privado

onde estamos

Campus São Paulo

103,5 mil m²
de área construída

Interior



Franca

Lab. de Calçados
e Produtos de Proteção

São Paulo

S. José dos Campos

Lab. de Estruturas Leves

conhecimento
e tecnologia

metodologias

mapas

recomendações

softwares

laudos e
pareceres

projetos
e planos para
o setor público

relatórios e
certificados

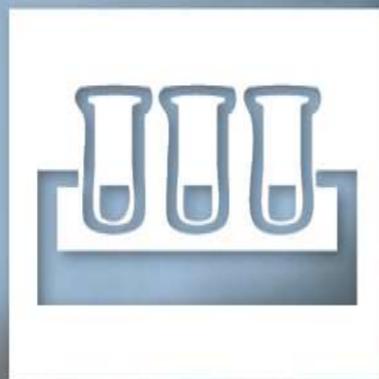
INOVAÇÃO

protótipos

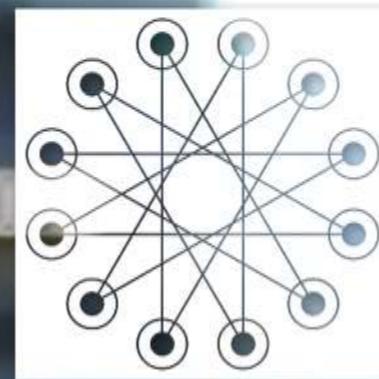
dados rápidos



120 anos
de existência



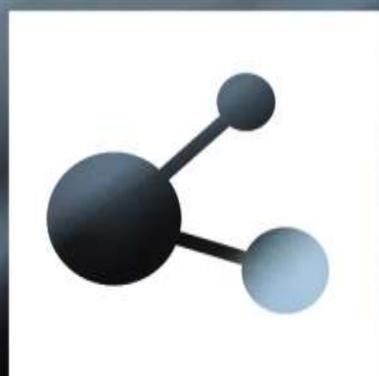
37
laboratórios



12 centros
tecnológicos



>1000
funcionários



>2900 clientes
atendidos*



>20500
documentos
técnicos
emitidos*



>4000 notícias
veiculadas na
mídia*



35% da
receita com
projetos de
inovação

* em 2018

+

+

O IPT, instituição com 120 anos de história, tem como uma das missões criar e aplicar soluções tecnológicas para promover a “qualidade de vida”





Queda de árvore de grande porte na rua Itapeva, no bairro da Bela Vista (19-05-17)

Foto: Rogerio de Santis / Futura Press

GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

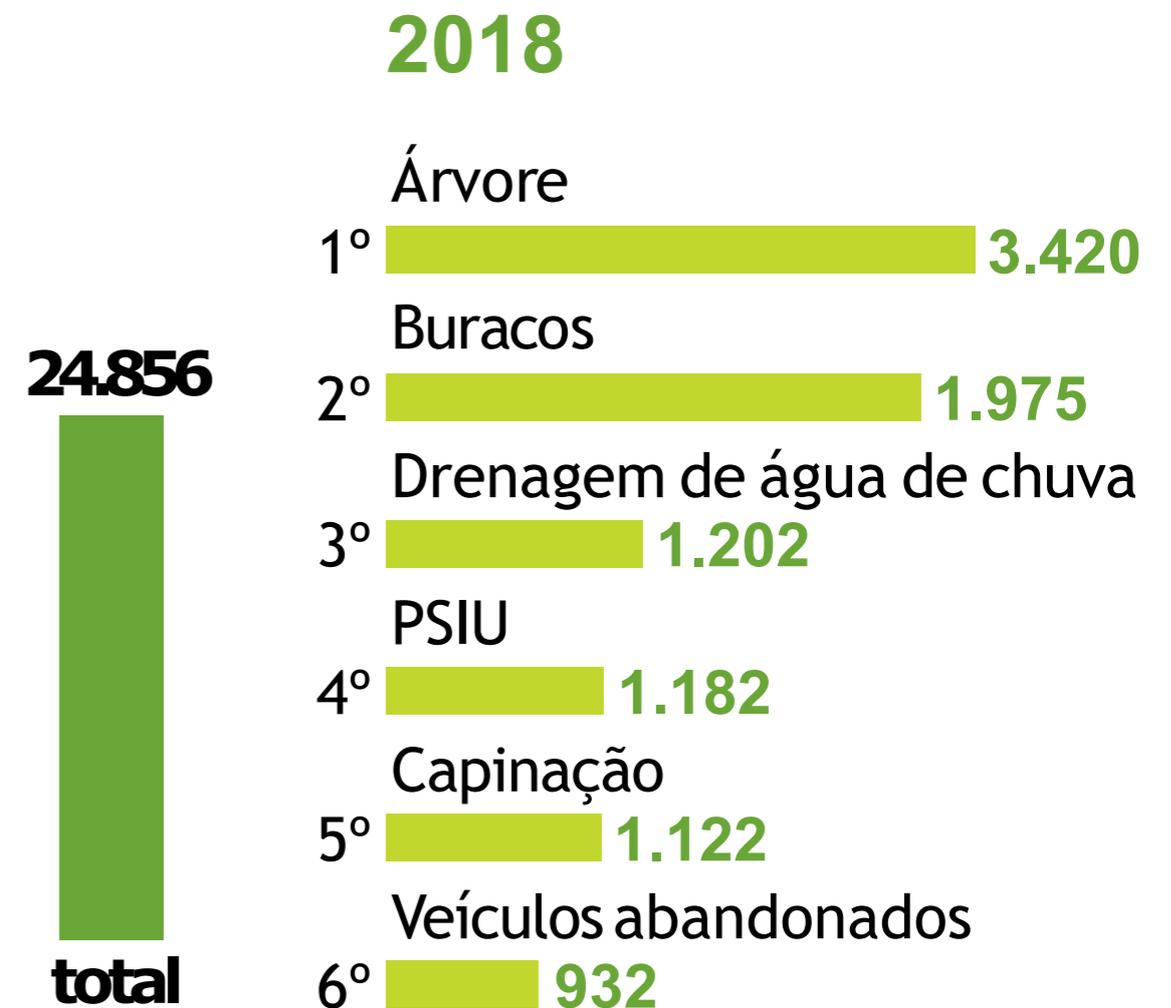
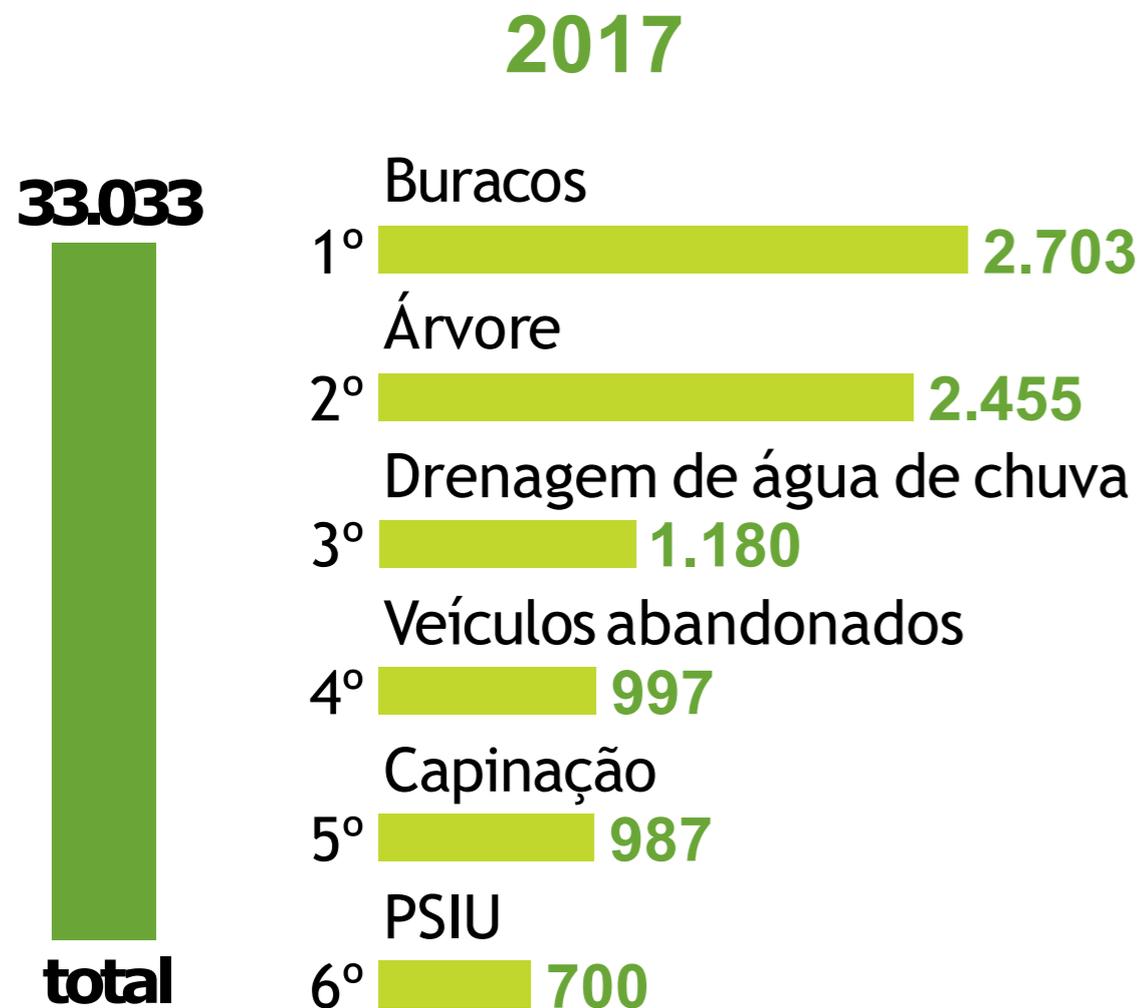
Planos Diretores de Arborização Urbana – PDAU

Diagnóstico e análise de risco de queda de árvores

Planejamento da Arborização

Equipamentos, softwares e sensores

maiores reclamações dos paulistanos



Fonte: Ouvidoria da Prefeitura de São Paulo

ciclo de vida da árvore



As árvores, assim como outros **seres vivos**, nascem, crescem e morrem. Em ambientes urbanos esse ciclo precisa ser **conhecido e planejado**.

prevenção de riscos



experiência do IPT



Know how de **20 anos** atuando no diagnóstico e análise de risco de queda de árvores (patente nº PI0300643-3). Em **constante evolução** com projetos de P&D&I, serviços tecnológicos, parcerias e apoio aos Municípios.

análise externa

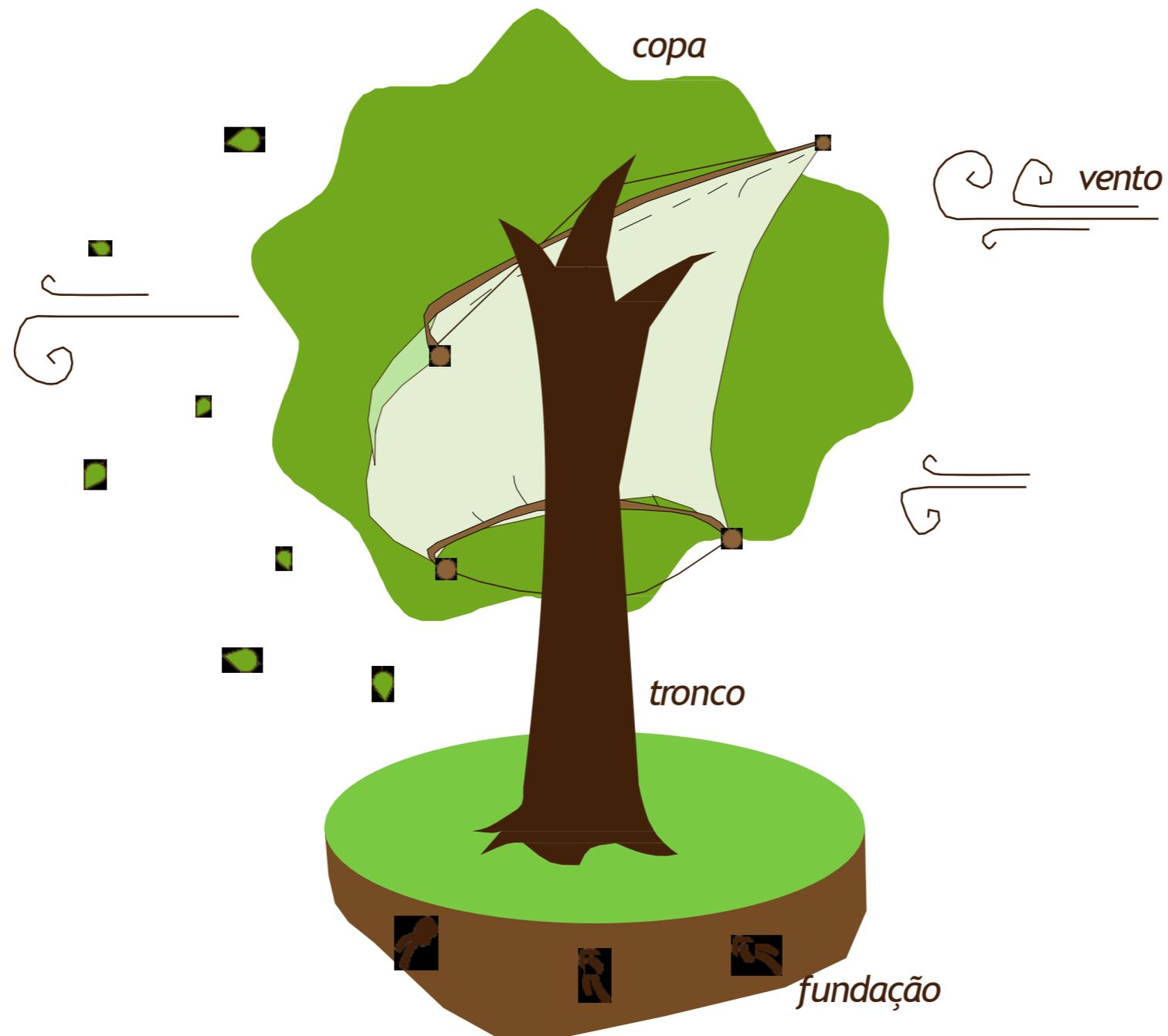


Diagnóstico das árvores e seus processos de biodeterioração.

análise interna



equipamentos como o penetrógrafo e tomógrafo.



Conceitos de **biomecânica e crescimento adaptado** (auto otimização da árvore frente aos defeitos estruturais).

solução tecnológica



Solução Tecnológica que compreende a **transferência do conhecimento** e de **tecnologia de gestão** da arborização, por meio de um software.

evolução

Sisgau



1ª versão de um software de gestão de arborização

2005

AES



Inclusão da visão sobre interferências na rede elétrica

2011

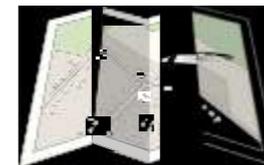
Arbio



Versão móvel do sistema que segue em constante evolução

2012

Mapas e indicadores



Visualização espacializada das árvores e painel de indicadores

2018

Android e nuvem



Aplicativo para Android e oferta do Arblio na nuvem

2019

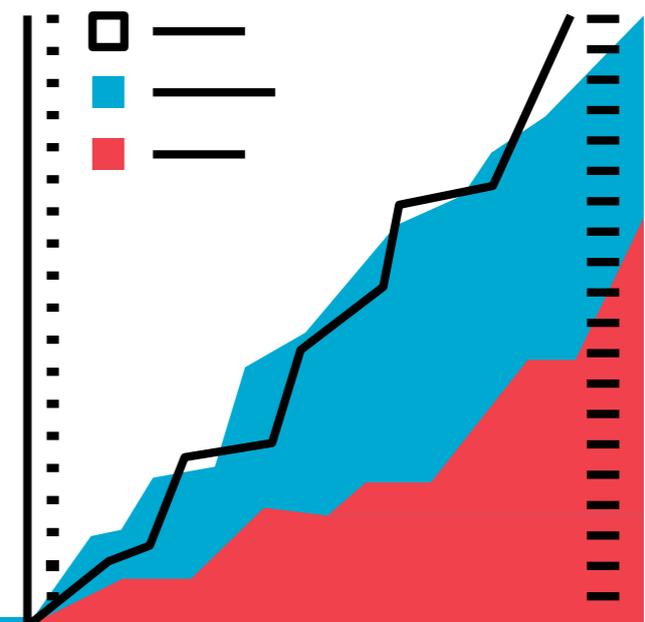
1 Inventário

Permite o cadastramento de todas as árvores, além de auxiliar na simulação do risco de queda a partir da ocorrência de 12 diferentes velocidades de vento.



2) Planejamento

Auxilia na identificação de oportunidades para o plantio e na indicação das espécies adequadas.



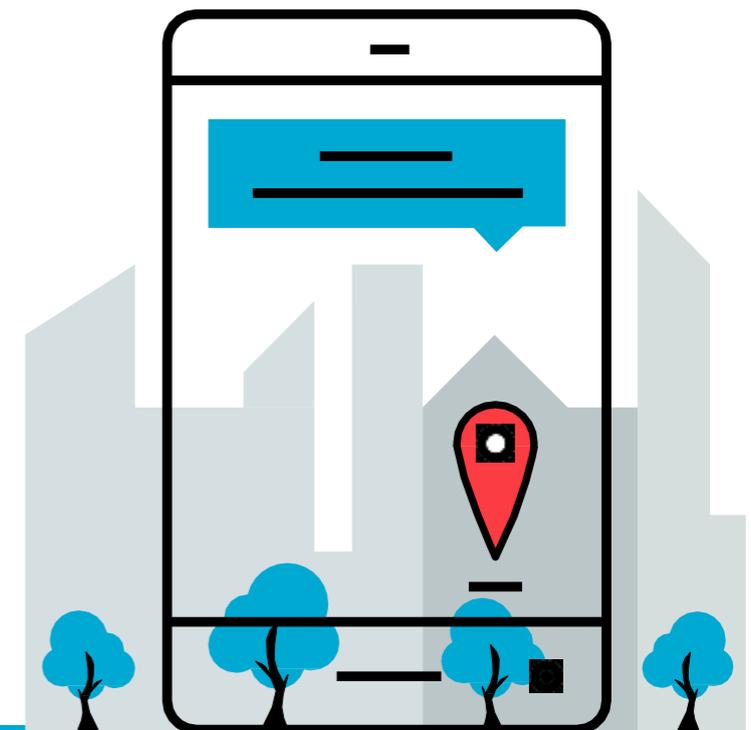
3) Registro de queda de árvores

Auxilia no entendimento das causas de uma eventual queda de árvore, possibilitando a análise do desempenho das espécies arbóreas.



4 Mapas

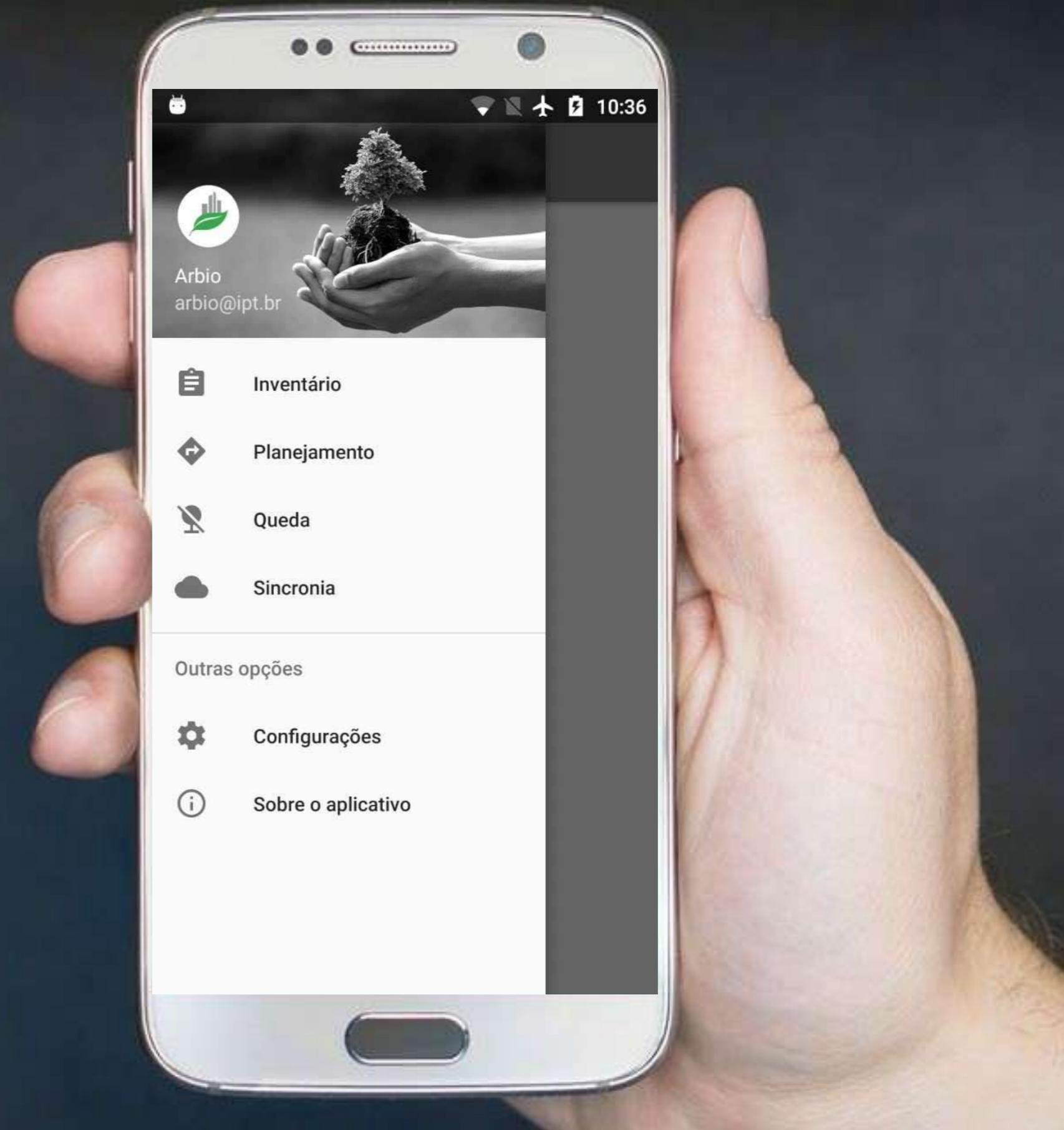
Ilustra a localização das árvores inspecionadas, assim como a identificação dos atributos importantes para uma melhor gestão.



arbio 2

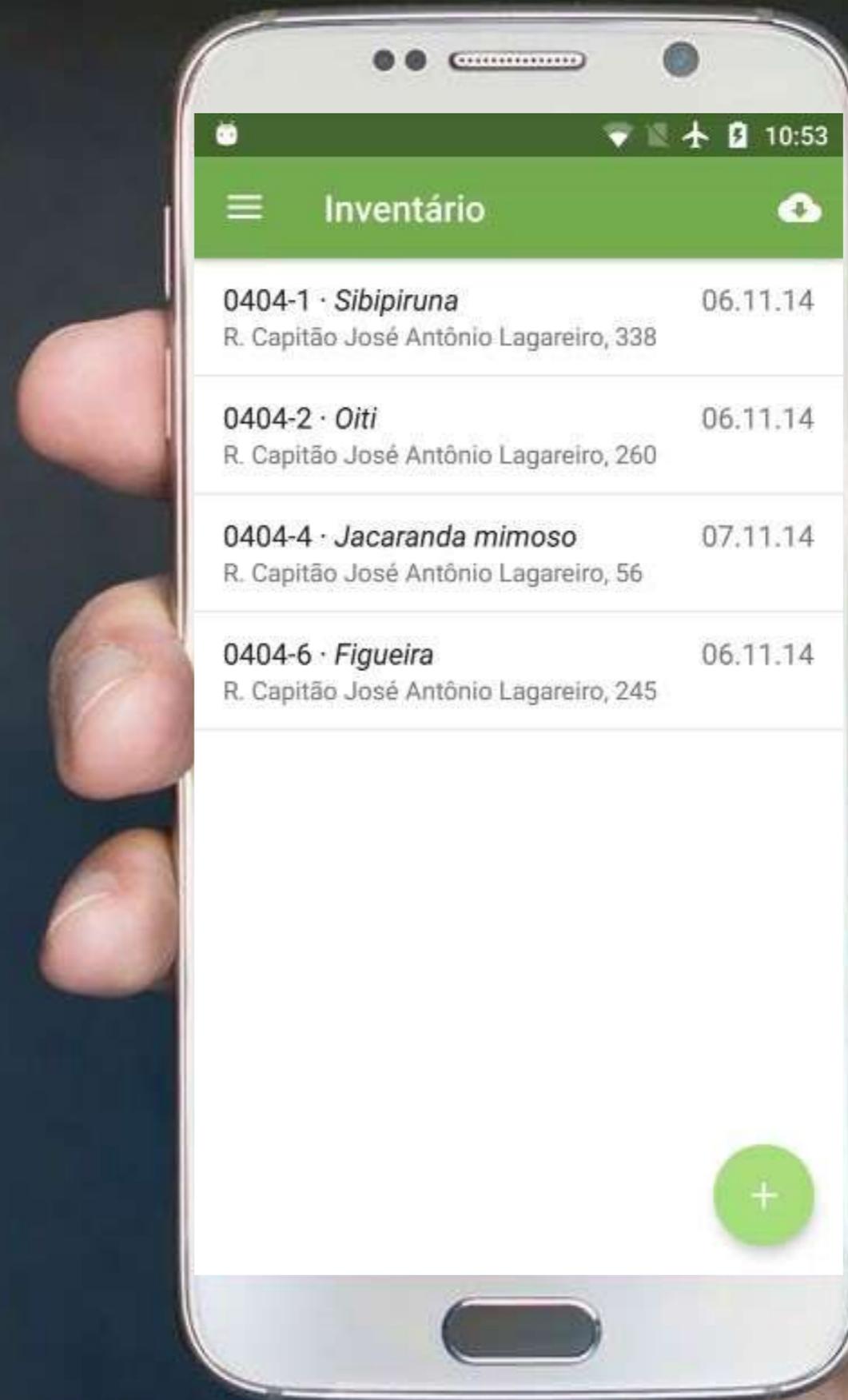
Módulo Inventário

nova árvore



Módulo Inventário

condição
do entorno



arbio 2

Módulo Inventário

dendrometria

The image shows a hand holding a smartphone displaying a mobile application interface. The screen shows a form for entering tree inventory data. At the top, there is a green header with a checkmark and the ID '0404-1'. Below this, there are two tabs: 'DADOS PRINCIPAIS' (selected) and 'CONDIÇÃO DO ENTORNO'. The form is divided into two sections: 'INSPEÇÃO' and 'LOCALIZAÇÃO'. The 'INSPEÇÃO' section includes fields for 'Responsável' (Camila) and 'Data' (06/11/2014). The 'LOCALIZAÇÃO' section includes fields for 'Bairro' (Parque São Vicente), 'Logradouro' (R. Capitão José Antônio Lagareiro), 'Número' (338), 'Complemento', 'CEP' (09371450), and 'Referência' (13). There is also a checkbox for 'Estimado' which is currently unchecked. The status bar at the top of the phone shows the time as 10:55 and various icons for Wi-Fi, signal, and battery.

0404-1

DADOS PRINCIPAIS CONDIÇÃO DO ENTORNO

INSPEÇÃO

Responsável Data

Camila 06/11/2014

LOCALIZAÇÃO

Bairro

Parque São Vicente

Logradouro

R. Capitão José Antônio Lagareiro

Número

338 Estimado

Complemento

CEP

09371450

Referência

13

Espaço livre

Módulo Inventário

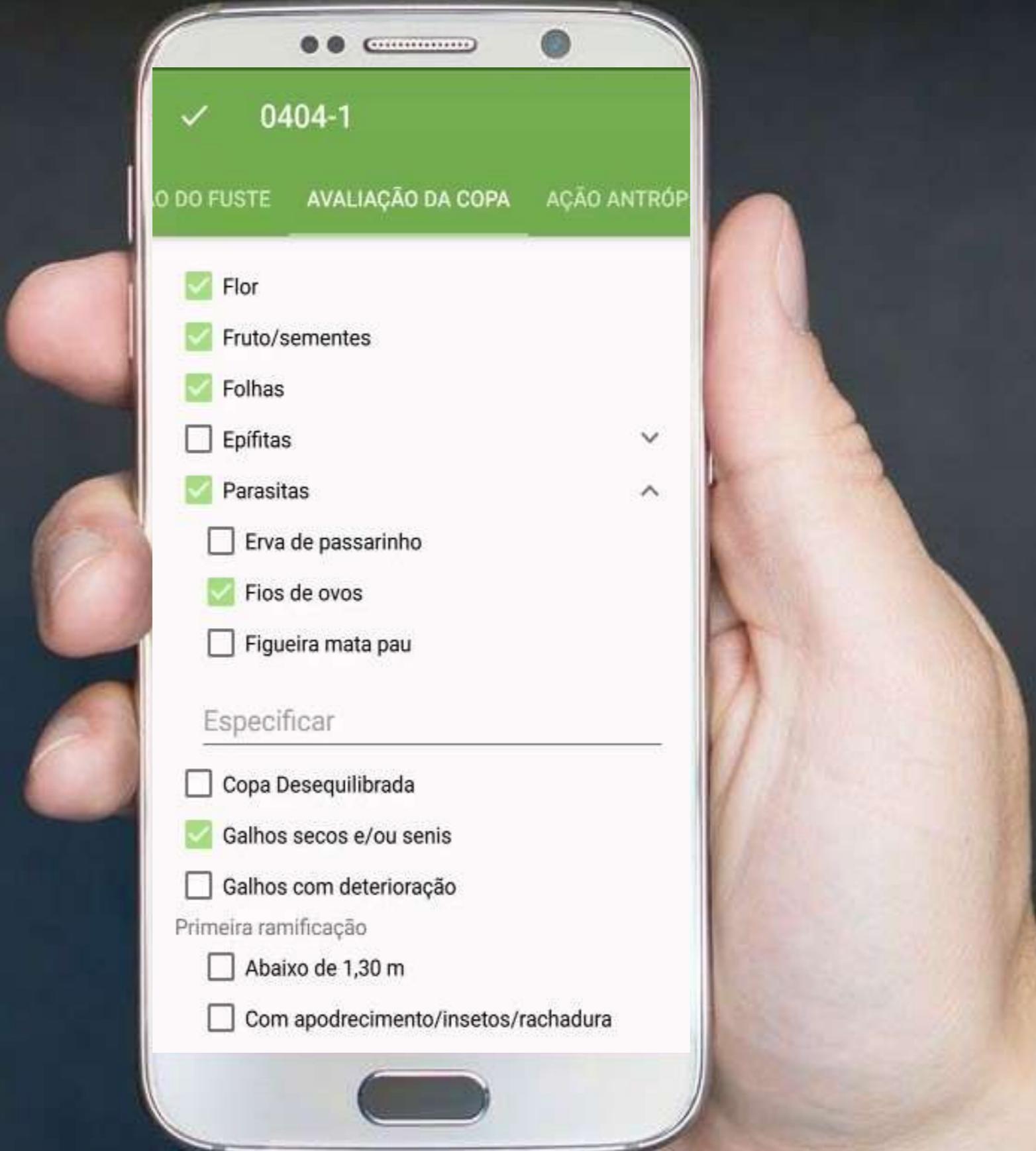
avaliação da copa

The image shows a hand holding a smartphone displaying a mobile application interface. The app is titled 'arbio 2' and is used for tree inventory assessment. The screen shows a form for '0404-1' with a green header bar. The form is divided into several sections: 'TOMOGRAFIA' (Tomography) with fields for 'Data' and three height measurements ('1ª altura (m)', '2ª altura (m)', '3ª altura (m)'); 'PROSPECÇÕES' (Prospects) with fields for 'Data' and 'Setor tracionado' (Sector pulled); 'COLO' (Crown) and 'TRONCO' (Trunk) sections, both showing 'Nenhuma prospecção disponível' (No prospect available); and 'CONCLUSÃO' (Conclusion) with a 'Diagnóstico' (Diagnosis) field and 'Abertura do oco no colo (cm)' (Cavity opening in cm) field, which is currently set to '12.0'. Green plus icons are visible next to the 'CONCLUSÃO' and 'Abertura do oco no colo' fields. The status bar at the top shows the time as 11:02 and various system icons.

arbio

Módulo Inventário

estado
fitossanitário



✓ 0404-1

ESTADO DO FUSTE AVALIAÇÃO DA COPA AÇÃO ANTRÓPICA

- Flor
- Fruto/sementes
- Folhas
- Epífitas
- Parasitas
- Erva de passarinho
- Fios de ovos
- Figueira mata pau

Especificar

- Copa Desequilibrada
- Galhos secos e/ou senis
- Galhos com deterioração

Primeira ramificação

- Abaixo de 1,30 m
- Com apodrecimento/insetos/rachadura

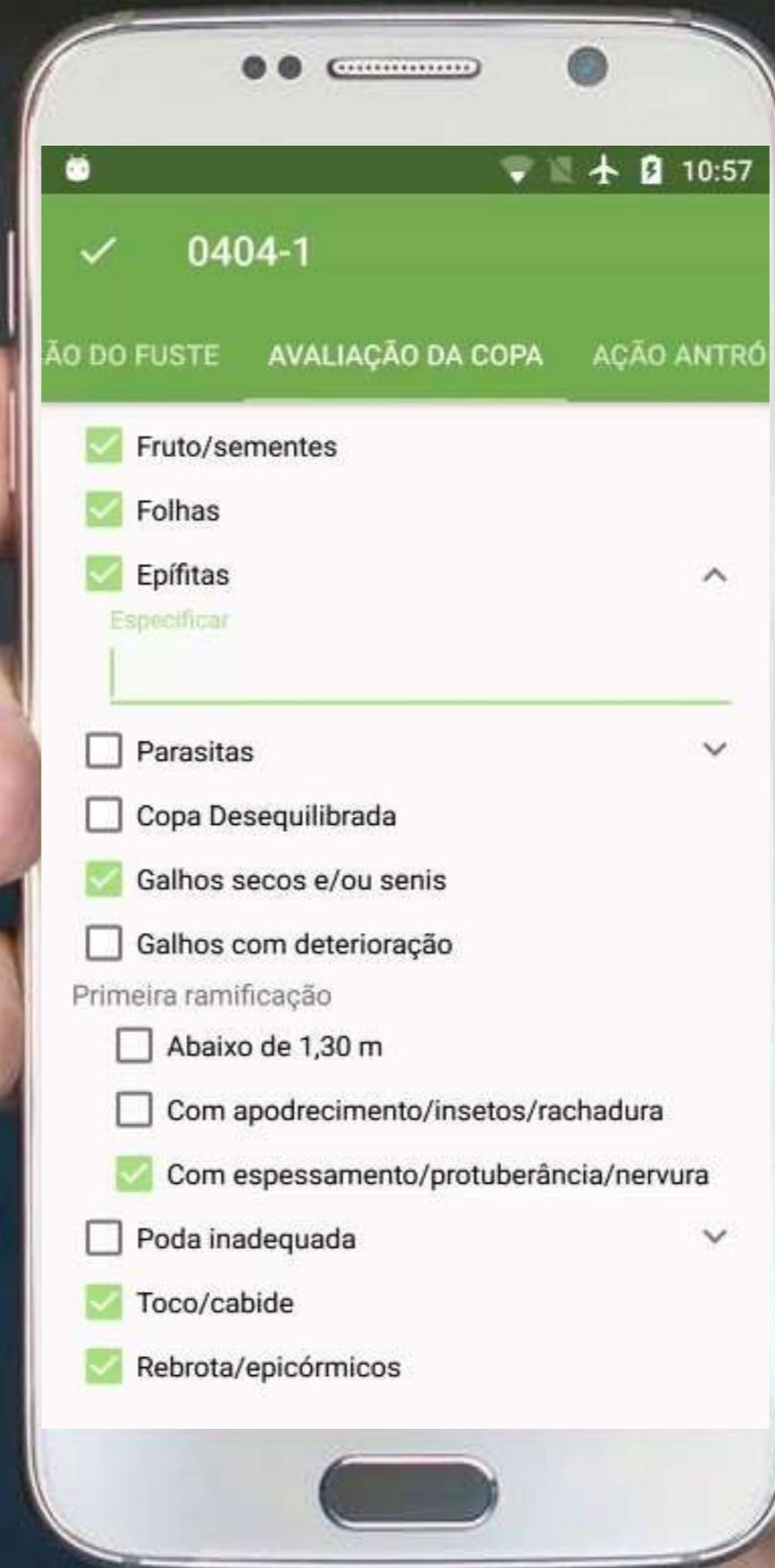
Módulo Inventário

avaliação
das raízes

The image shows a hand holding a smartphone displaying a mobile application interface. The app is titled 'arbio 2' and is used for 'avaliação das raízes' (root assessment). The interface is in Portuguese and includes a navigation bar with 'ROMETRIA', 'ESTADO FITOSSANITÁRIO', and 'AVALIAÇÃO'. The main content area is titled 'Ataque do lenho' (Wood attack) and contains several checkboxes: 'Raiz' (unchecked), 'Fuste' (unchecked), 'Copa' (checked), 'Presença/vestígio de túnel' (unchecked), 'Estrutura de ninho' (unchecked), and 'Atividade' (unchecked). Below this is a dropdown menu for 'Espécie' (Species) with the selected option 'Espécie não identificada'. A section titled 'Descrição da coleta' (Collection description) follows, with three checkboxes: 'Broca' (unchecked), 'Formiga' (unchecked), and 'Outras pragas ou fitopatógenos' (unchecked). A green bar labeled 'CONCLUSÃO' (Conclusion) is present, with three checkboxes: 'Sadia' (checked), 'Com processo de biodeterioração' (unchecked), and 'Pragas ou doenças' (unchecked). At the bottom, there is a text input field for 'Observações' (Observations).

Módulo Inventário

avaliação
do tronco



Módulo Inventário

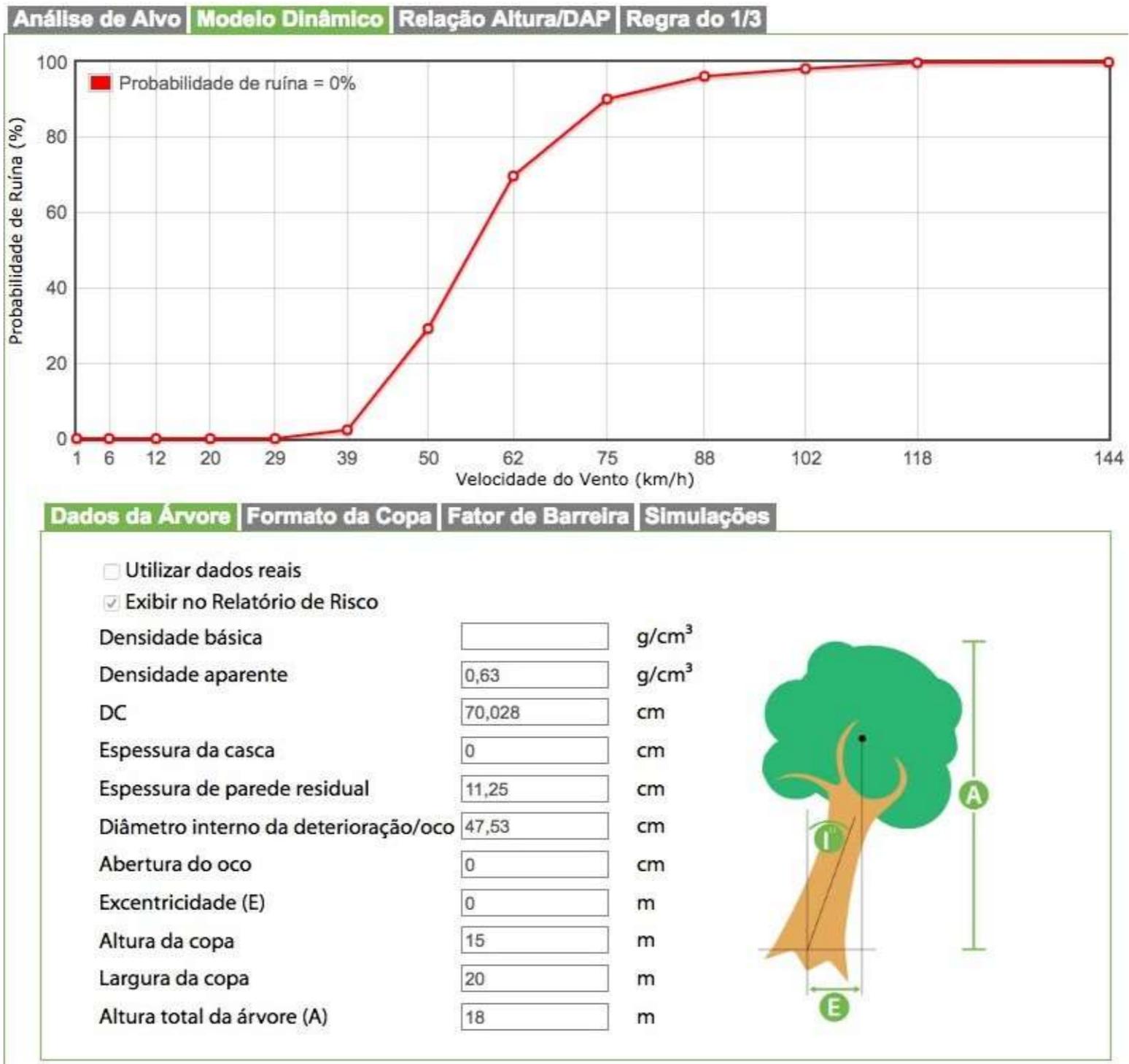
análise interna

The image shows a hand holding a smartphone displaying a mobile application interface for tree inventory. The screen is divided into several sections:

- Header:** A green bar at the top contains a checkmark icon, the ID "0404-1", and navigation tabs: "AVALIAÇÃO DO RADICULAR", "AVALIAÇÃO DO FUSTE" (which is selected), and "AVALIAÇÃO D...".
- GERAL Section:** A light green header labeled "GERAL" is followed by a list of checkboxes:
 - Múltiplos troncos
 - Inclinação do tronco superior a 40°
 - Casca inclusa ^
 - Com apodrecimento/insetos/rachadura
 - Ferida ∨
- Espressamento/protuberância:** A sub-section with checkboxes:
 - Colo
 - Tronco
- Observações:** A text input field with a placeholder label "Observações".
- OCO Section:** A light green header labeled "OCO" is followed by a list of checkboxes:
 - Presença de oco ^
- Abertura (cm):** A text input field with a placeholder label "Abertura (cm)".
- Altura (cm):** A text input field with a placeholder label "Altura (cm)".

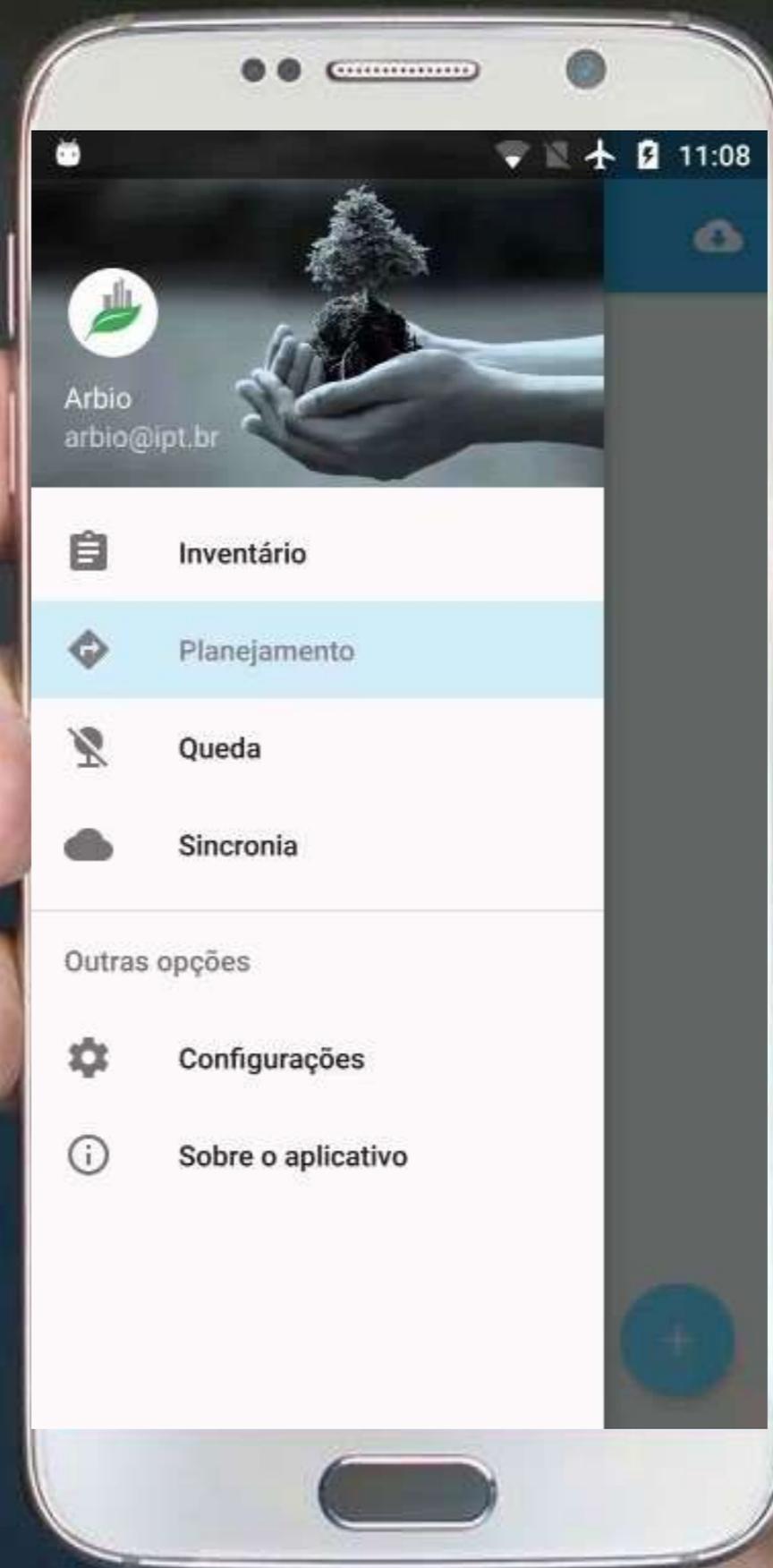
The smartphone's status bar at the top shows the time as 10:59 and various system icons (Wi-Fi, signal, airplane mode, battery).

simulação de risco de queda



arbio 2

Módulo Planejamento



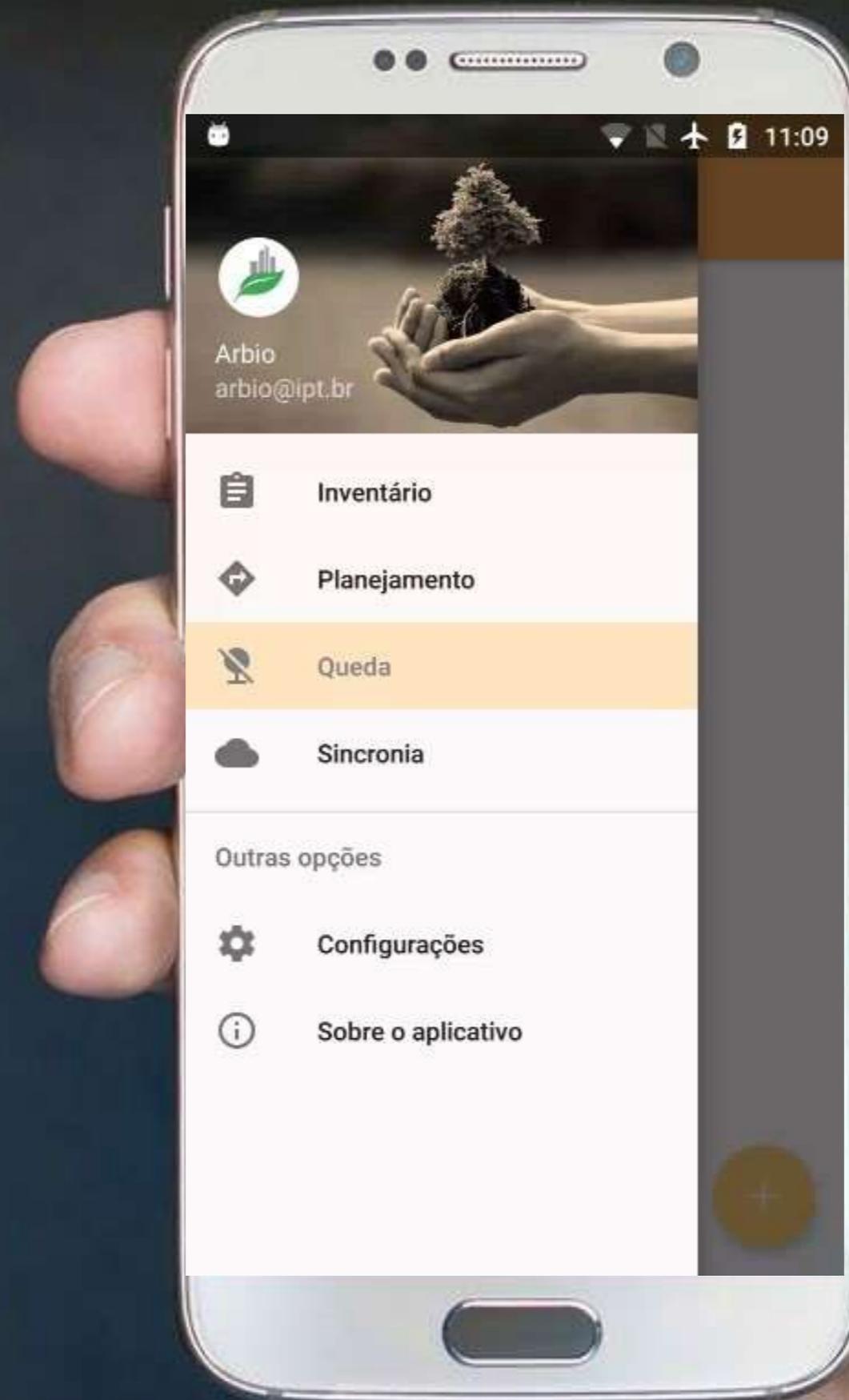
cadastro de valores de referência

Tabela de Planejamento				
Atributos	Parâmetros	Porte da árvore Permitido		
		Pequeno	Médio	Grande
Calçada ou canteiro central	Largura mínima (xx m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Área do canteiro ou faixa permeável	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Parte aérea	Edificação (indicar com o sem recuo)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Rede de energia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento de referência	Caixa de inspeção e hidrante	2	2	3
	Espécies arbóreas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Esquina ou confluência do alinhamento predial	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Estai	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Iluminação pública	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Guia rebaixada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Instalação subterrânea	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Mobiliário urbano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Poste	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Transformador	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

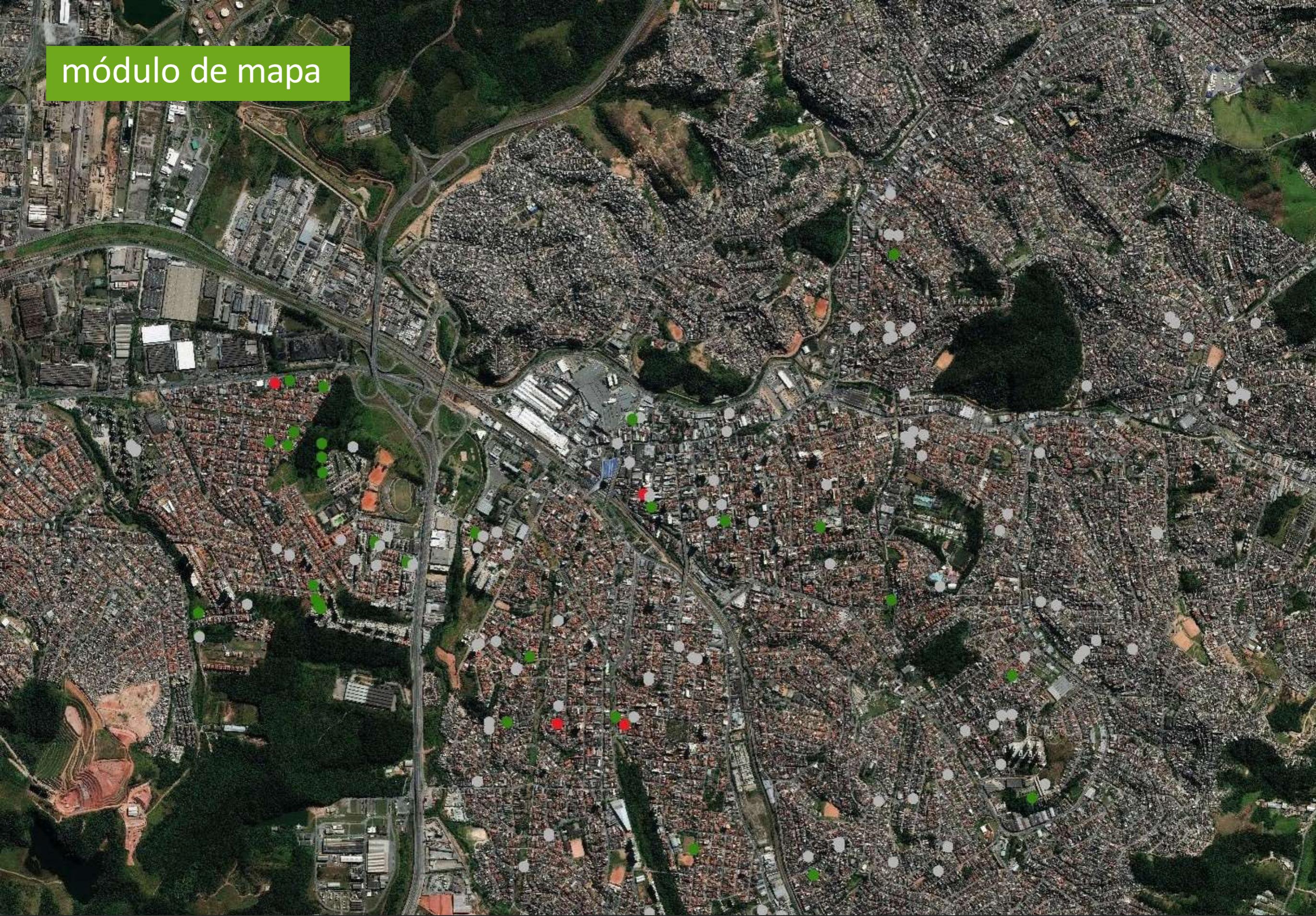
arbio 2

Módulo Queda

diagnóstico



módulo de mapa



dashboard

3185 árvores inventariadas

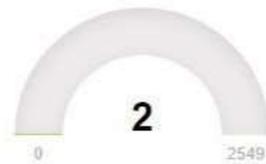
2549 planejamentos

1 quedas registradas
0,03% do total de
árvores inventariadas

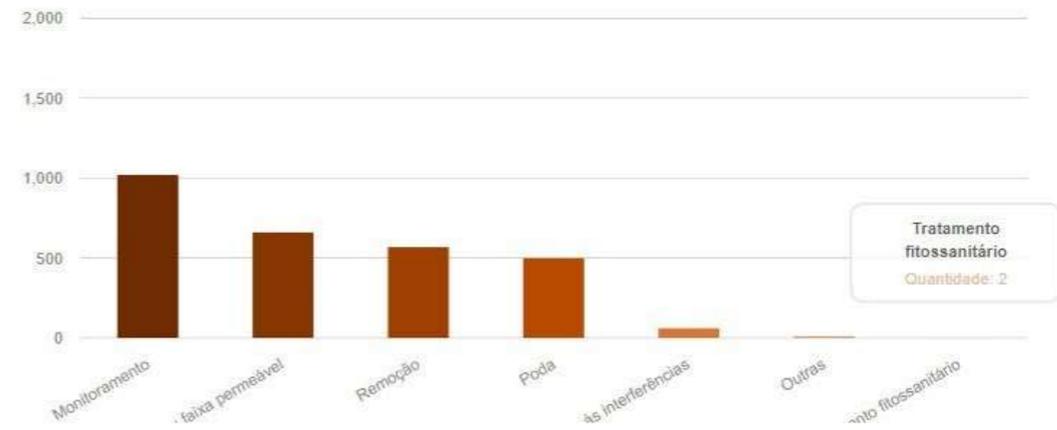
🌐 Espaço de armazenamento utilizado em GB



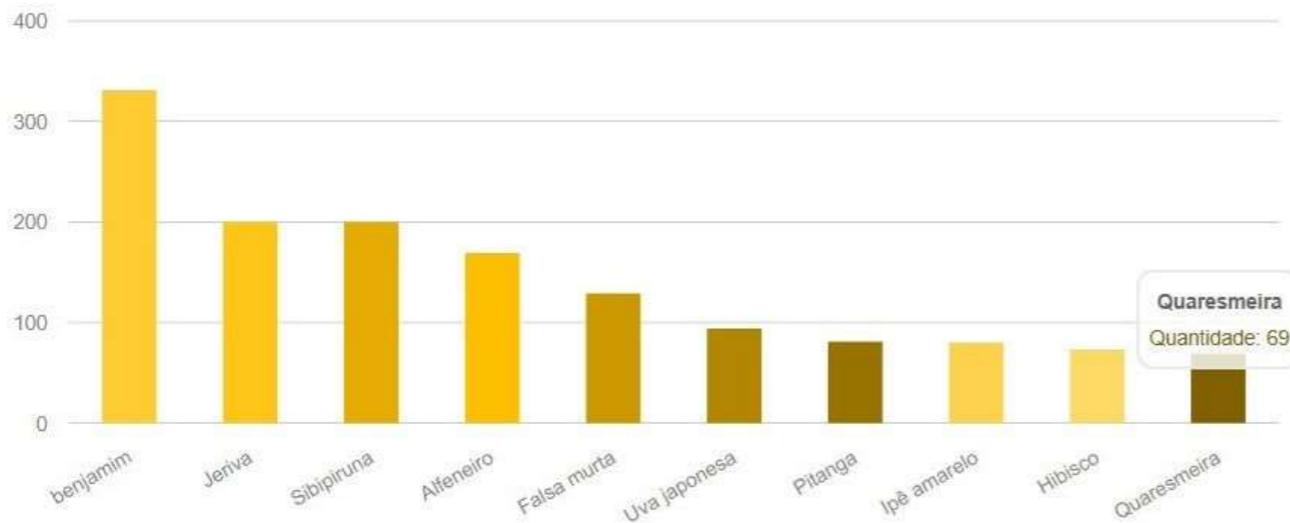
🌐 Planejamentos efetivados



📊 Frequência de manejos



📊 Frequência de espécies



📊 Distribuição de tipos de espécies



■ Nativa 34,51%
■ Exótica 56,01%
■ Indefinida 0,38%
■ Não especificada 9,11%

📊 Distribuição porte de espécies



■ Pequena 13,00%
■ Média 27,44%
■ Grande 50,14%
■ Indefinida 0,31%
■ Não especificada 9,11%

📊 Distribuição de interferência elétrica

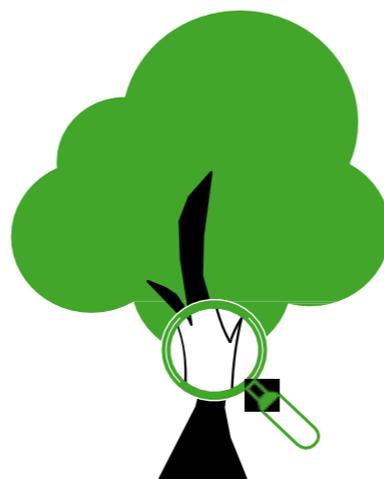


■ Com interferência 19,15%
■ Sem interferência 80,78%
■ Não avaliada 0,06%

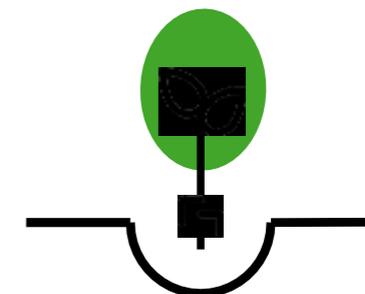
benefícios



Atendimento ao Plano Diretor e ao Programa Município Verde Azul



Prevenção de queda das árvores



Definição de local e árvore adequada para plantio



Dados exportados facilmente em planilhas excel



Análise do desempenho de árvores na cidade



Dashboards que auxiliam na visualização dos dados em tempo real



Transferência de conhecimento para capacitar os gestores para a **tomada de decisão** e permitir **autonomia das equipes** na condução dos trabalhos de gestão da arborização.

treinamentos



Prática de campo incluindo análise externa de árvores; demonstração de análise interna; avaliação de risco e discussão de manejo.

case



Depois que o IPT realizou o trabalho em 2200 árvores, **não tivemos ocorrências** de queda e nem apagão no bairro jardins em São Paulo, SP.

CT-FLORESTA

(11) 3767 4905

(11) 3767 4419

arbio@ipt.br

