



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

**DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA GEORREFERENCIAR ÁRVORES FLORESTAIS PRODUTORAS
DE SEMENTES: CONECTANDO VIRTUALMENTE OS PRODUTOS DA FLORESTA**

Discente: Manoel de Jesus de Souza Miranda

Disciplina: Introdução a Geoinformática

Docentes:

Dra. Silvana Amaral Kampel

Dr. Marcos Adami (PGSER)

Dr. Gilberto Ribeiro de Queiroz

Dra. Karine Reis Ferreira

Dra. Lubia Vinhas

São José dos Campos – SP
29 de maio de 2025

INTRODUÇÃO

Árvores florestais nativas produtoras de sementes



Sementes de espécies
florestas nativa



Árvores florestais nativas produtoras de sementes

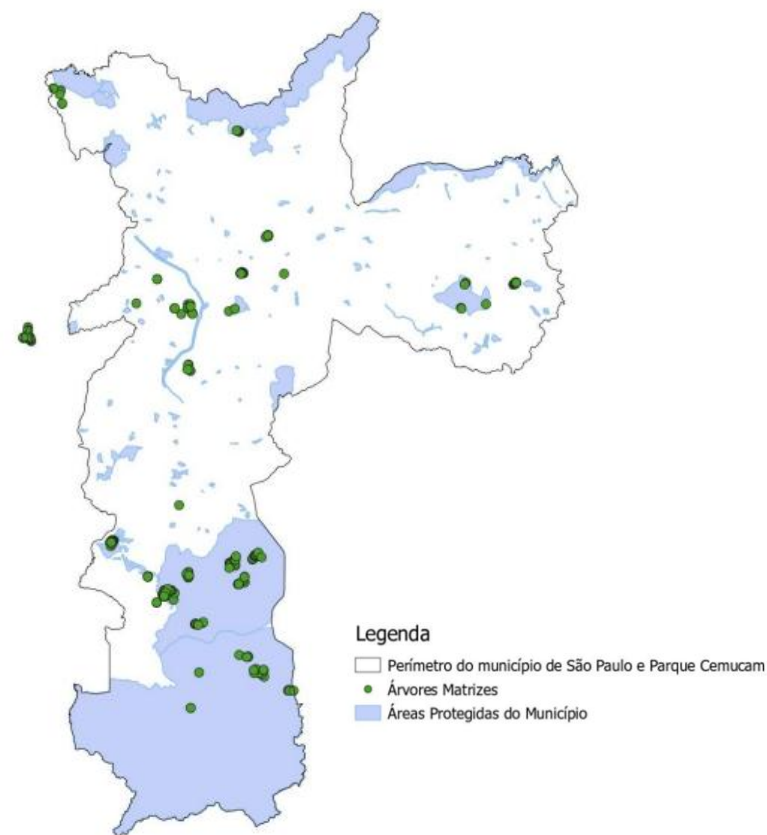
INTRODUÇÃO

Georrefenciamento – individual de árvores

Receptor - GPS



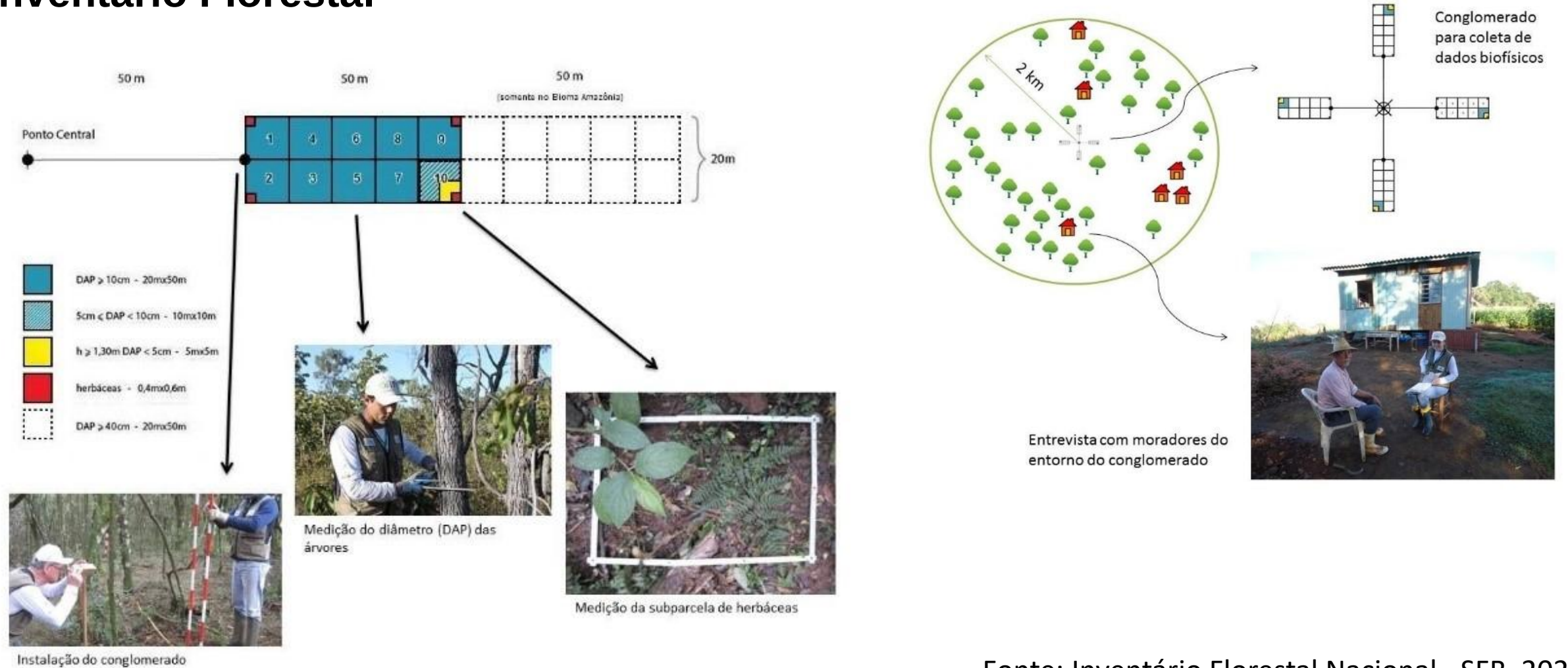
Árvores Matrizes de sementes do
Município de São Paulo



Fonte: Adaptada de PEI et al. (2013).

INTRODUÇÃO

Inventário Florestal



Fonte: Inventário Florestal Nacional– SFB, 2022

INTRODUÇÃO

Georrefenciamento

Receptor - GPS



SENSORES

- Câmera
- Acelerômetro
- Giroscópio
- Bússola



Fonte adaptada pelo Autor

Dispositivos móveis estão ganhando visibilidade nas atividades de coleta de dados em campo devido sua popularidade e as tecnologias integradas em termos de sensores integrados

(MIGUEL et al., 2020)

Sistemas de navegação por satélite (GNSS) dos smartphones e tablets permitem determinar a posição geográfica de um objeto em tempo real, utilizando uma rede de satélites em órbita ao redor da Terra (BAI et al., 2024).

Monitoramento epidemiológico de doenças transmitidas por mosquitos, como Dengue, Zika e Chikungunya (Miguel et al., 2020).

INTRODUÇÃO

Iniciativas de projetos de mapeamento com sementes nativas no Brasil



SEMENTES FLORESTAIS



Funcionam como repositórios de informações e rede de contatos, porém, ainda existe lacunas relacionadas à protocolos de coleta, gestão dados e disponibilização de informações.

O Presente trabalho tem como objetivo testar uma aplicação para georreferenciar árvores matrizes de espécies florestais nativas, integrando tecnologias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com receptores GNSS embarcados em dispositivos móveis (smartphones), por meio do uso do QGIS e *plugin* QField, ambos baseados em software de código aberto.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo



O estudo foi realizado na área do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, localizado no município de São José dos Campos - SP

MATERIAL E MÉTODOS

Fluxograma metodológico

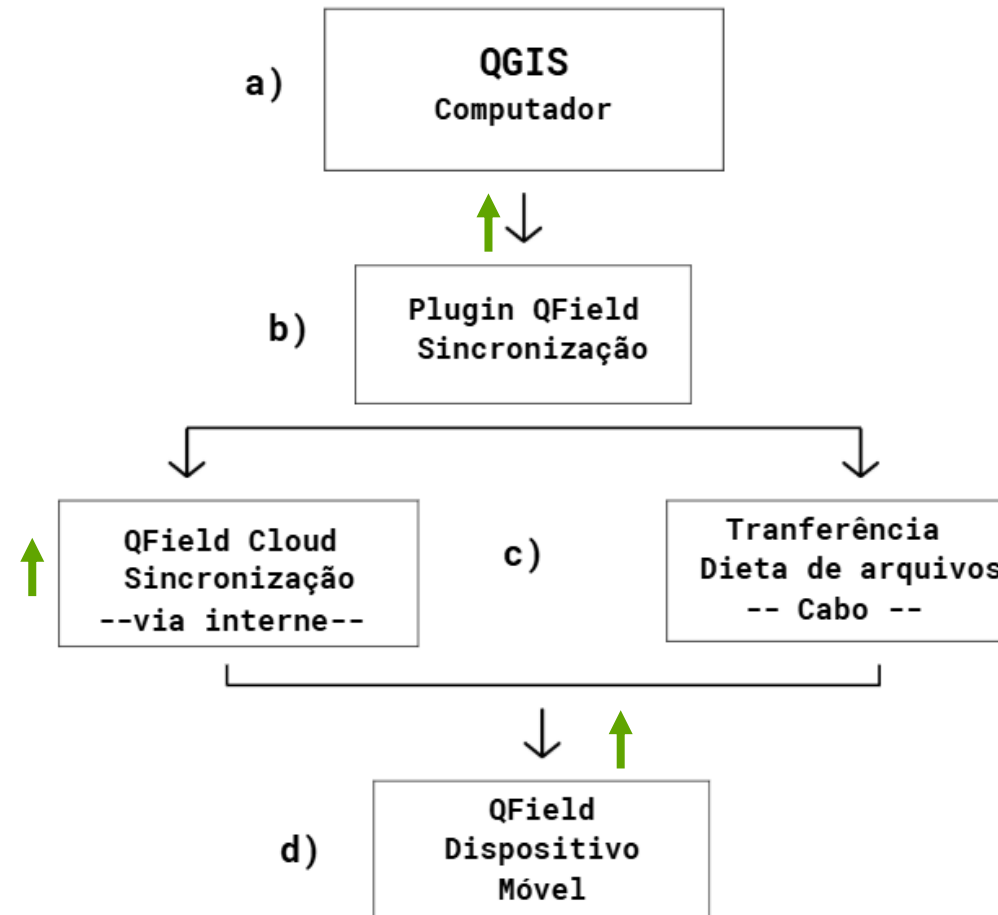


Figura 2. Estrutura do SIG para georreferenciar árvores em campo: a) O Projeto em no ambiente QGIS, b) Configuração em ambiente do QGIS do plugin QField, c) Atualização do projeto no ambiente do SIG QGIS e o dispositivo móvel; d) Smartphone com o aplicativo QField que recebe o projeto de campo de coleta de dados

MATERIAL E MÉTODOS

Criação do projeto no QGIS

O projeto foi desenvolvido no software QGIS 3.34.3, utilizando o sistema de referência EPSGÇ 4326

Camada vetorial:

Foi obtido via download do site do IBGE, na escala de 1:250.00, contendo os limites municipais e estaduais, hidrografia e sistema viário.

Camada Matricial:

Foi utilizada imagem do Google satélite obtida no próprio software QGIS coma acesso da web, através do plugin QuickMapServices, para auxiliar na identificação visual das árvores e elementos da paisagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Elaboração do formulário eletrônico de campo

- Coletor
- N° de Celular:
- Nome regional da espécie
- Informações porte do troco e copa, através da variável diâmetro
- Estado fitossanitário
- Registro fotográfico da árvore e do entorno
- Informações de geolocalização a ser obtidas automaticamente
- Observações adicionais

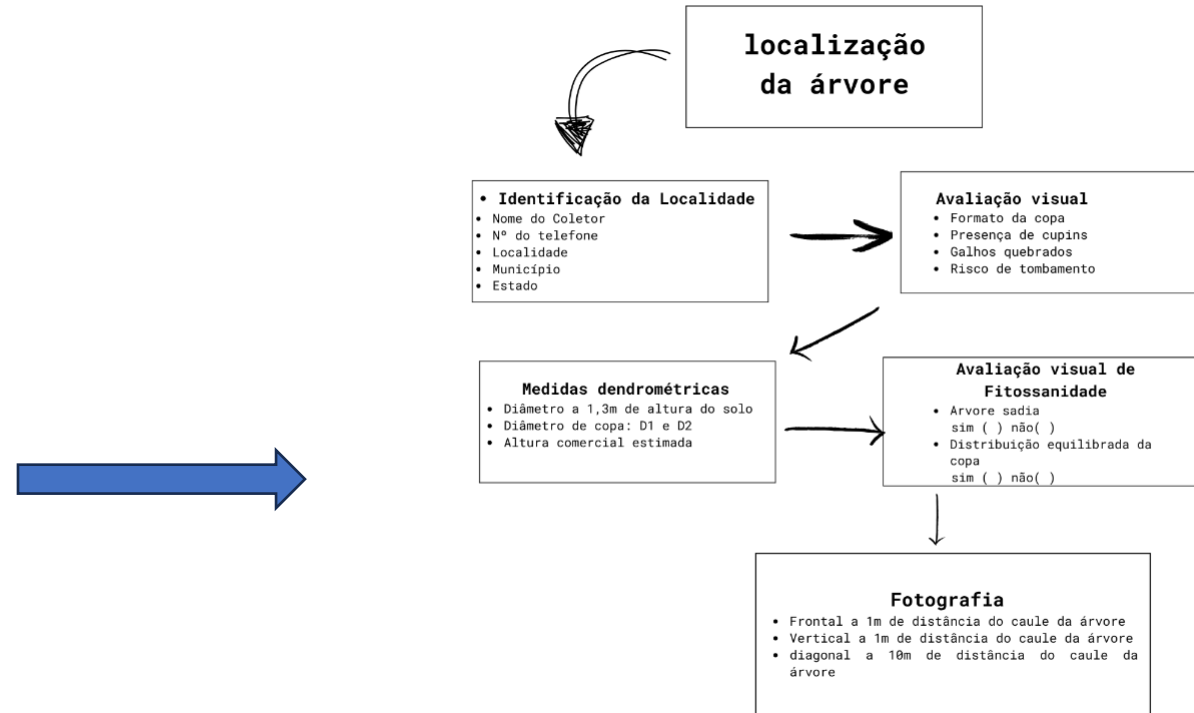


Figura 2. Estrutura do SIG para georreferenciar árvores em campo: a) O Projeto em no ambiente QGIS

MATERIAIS E MÉTODOS

Elaboração do formulário eletrônico de campo

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

Disciplina: Introdução à Geoinformática
Docente: Silvana Amaral Kampel
Discente: Manoel de Jesus de Souza Miranda

GEORREFERENCIAMENTO INDIVIDUAL DE ÁRVORES EM ÁREA URBANA

I – LOCALIZAÇÃO e IDENTIFICAÇÃO

Nome/Anotador: _____ Celular nº () _____

NOME COMUM DA ESPÉCIE: _____

Endereço	Cidade:	Estado:
Localidade		

I – INFORMAÇÕES DA ÁRVORE -

Altura Total Estimada(m): _____

Diâmetro a 1,3m do solo (cm) – DAP		Diâmetro da copa (m)	
D ₁	D ₂	DC ₁	DC ₂
	/ CAP:		

II – Estado de Fitossanidade da Árvore

Avaliação Visual	Centralização da Copa
Indivíduo saudável ()	Copa bem distribuída ()
Indivíduo não saudável ()	Copa descentralizada ()

III- Registro Fotográfico da árvore

Quantidade	Visada	Posicionamento
1	Frontal	Distância de 1 metro do DAP da árvore alvo
1	Vertical	Distância de 1 metro do DAP da árvore alvo
1	Diagonal	Distância de 10 metro do DAP da árvore alvo

OBS:

Layer Properties - formulario_Qfield — Formulário de Atributos

Autogerar

Mostrar formulário ao adicionar recurso (configurações globais)

Widgets disponíveis

- Fields
 - 123 id
 - abc Coletor
 - 123 Celular
 - abc Espécie
 - abc Cidade
 - abc Localidade
 - abc Estado
 - 1.2 Diametro
 - 1.2 D1-Copara
 - 1.2 D2-Copara
 - 1.2 Altura
 - abc Sanidade
 - abc Cent_COPA
 - abc Foto-DAP
 - abc Foto_vert
 - abc Foto_diag
 - abc Obs
- Relações
- Ações
- Outros widgets
 - Widget QML
 - Widget HTML
 - Elemento de texto
 - Elemento separador

▼ Geral

Apelido: Distribuição equilibrada da copa

Comentário

☒ Editável ☐ Reutilizar último valor inserido ☐ Rótulo no topo

▼ Tipo Objeto

Caixa de escolha

Representação

O estado de representação marcado e desmarcado são os valores brutos armazenados na camada quando a caixa de seleção é marcada ou desmarcada.

Estado checado: Está em bem distribuída

Estado não verificado: Não está em bem distribuída

Configurações de exibição

Exibir o estado da caixa de seleção como um valor de texto simples (por exemplo, em uma tabela de atributos) usando

Valores armazenados

▼ Restrições

☐ Não nulo ☐ Impor restrição nula

Estilo

OK Cancelar Aplicar Ajuda

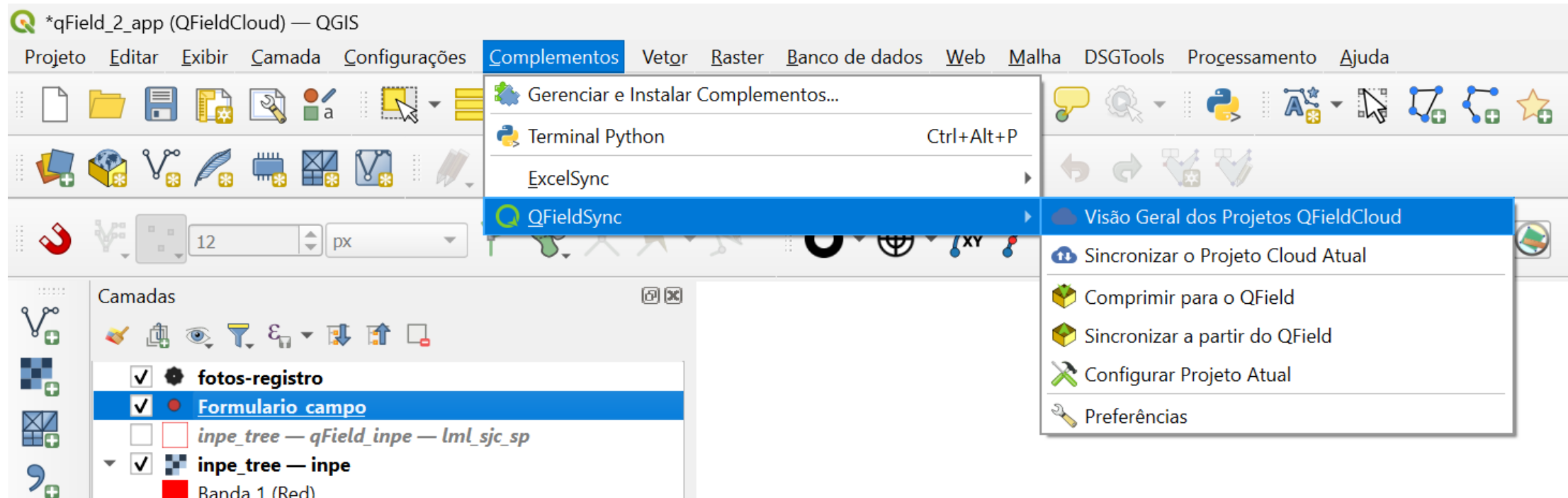
Organizar colunas da tabela

- ☒ id
- ☒ Nome do Coletor
- ☒ Telefne
- ☒ Espécie
- ☒ Cidade
- ☒ Localidade
- ☒ Estado
- ☒ Altura
- ☒ DAP
- ☒ COPA_dap1
- ☒ COPA_dap2
- ☒ Sanidade
- ☒ Centralização da Copa
- ☒ Foto frontal a 1m afastado do DAP
- ☒ Foto verical da copa a 1m afastado do DAP
- ☒ Foto diagonal a 10m afastado do DAP
- ☐ [Ação Objetos]

Selecionar todos Desfazer seleção de todas OK Cancelar

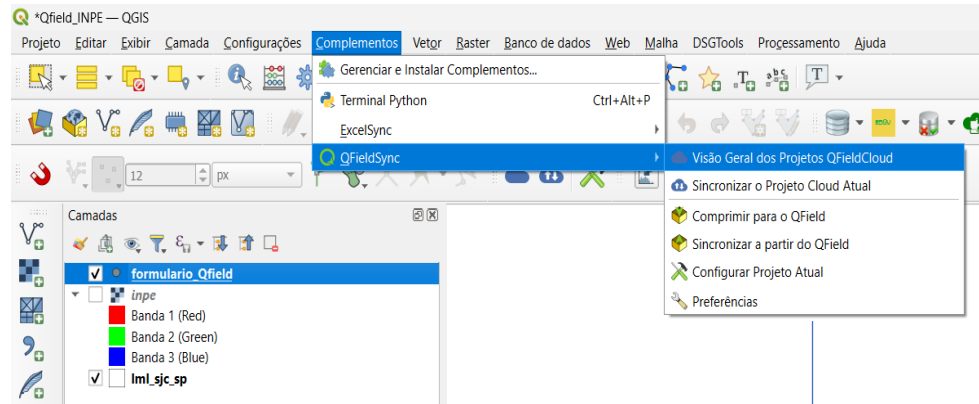
MATERIAL E MÉTODOS

Dados espectrais-temporais



MATERIAL E MÉTODOS

a)



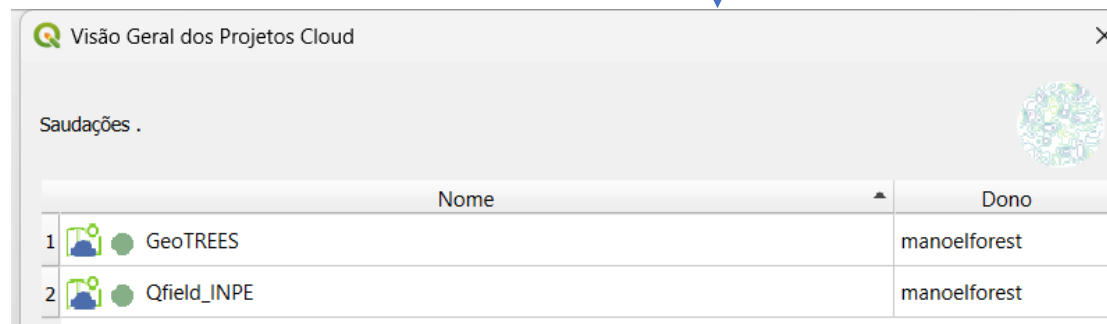
c)



d)



b)



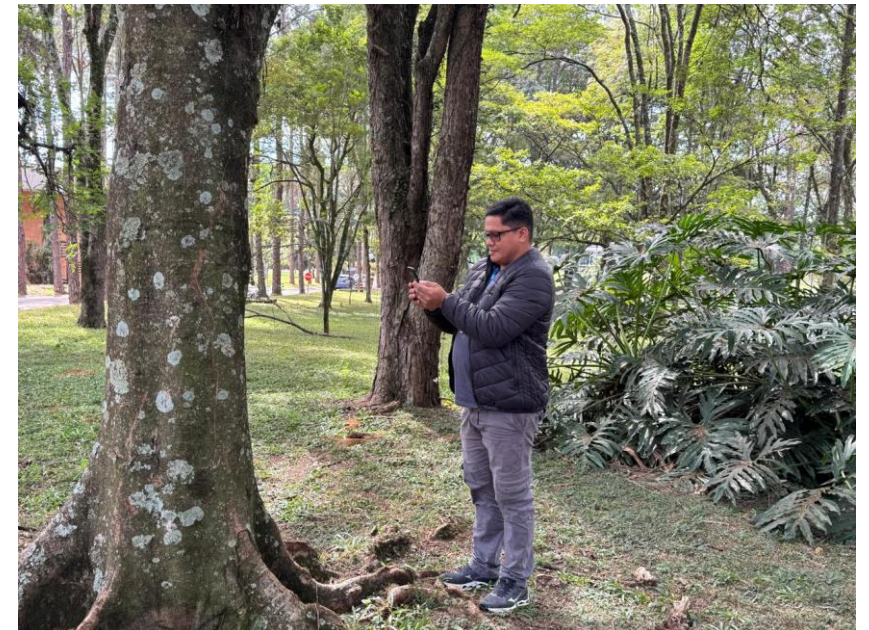
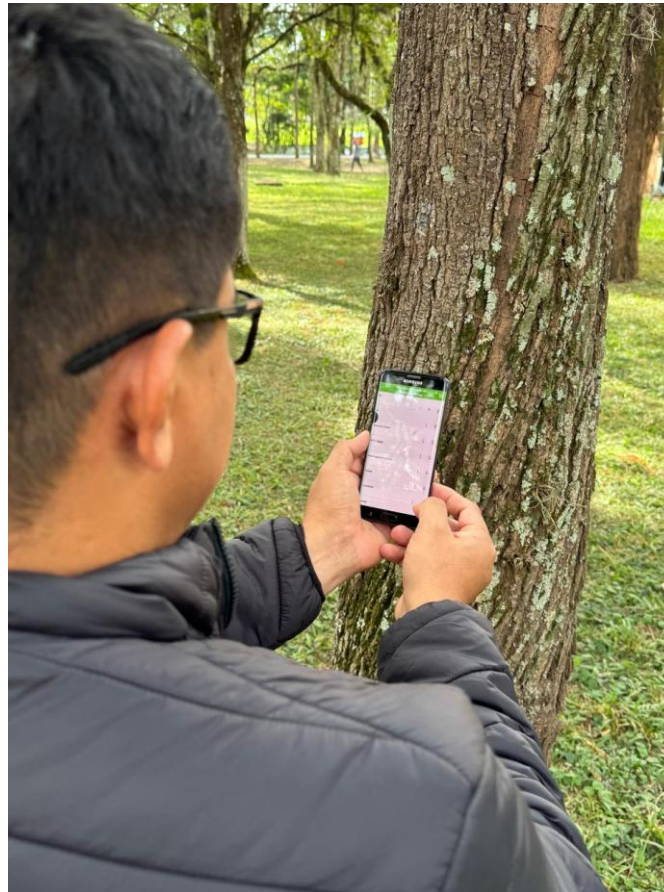
MATERIAL E MÉTODOS

Materiais e Equipamentos Utilizados em campo

- ✓ Smartphone Samsung Galaxy S7Edge com sistema operacional Android 8,0
GNSS integrado e com acesso as constelações GPS, GLONASS;
- ✓ Fita métrica para medição do diâmetro à altura do peito (DAP).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Teste do formulário em campo



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Funcionalidade do formulário em campo e retornando para o QGIS

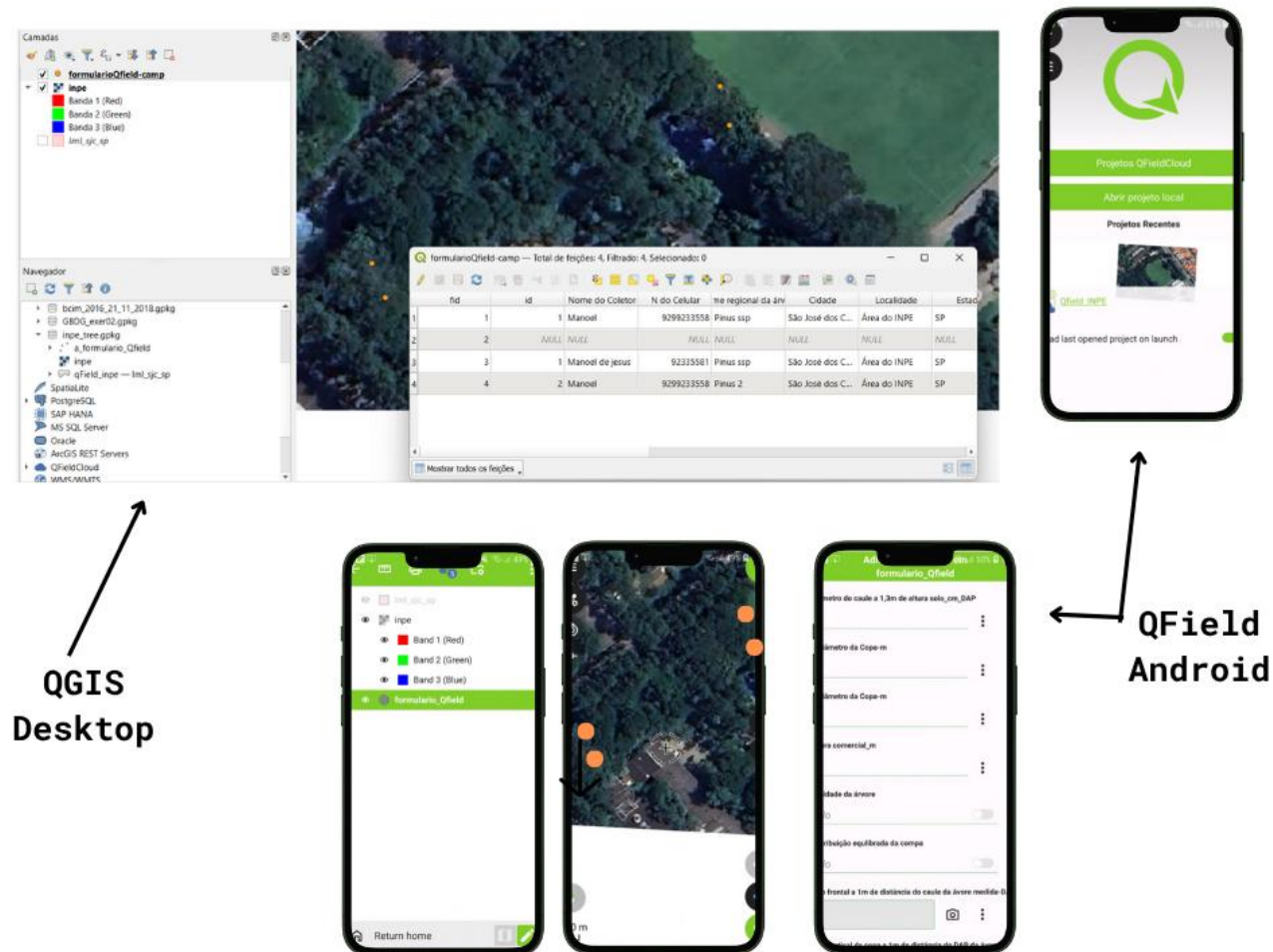
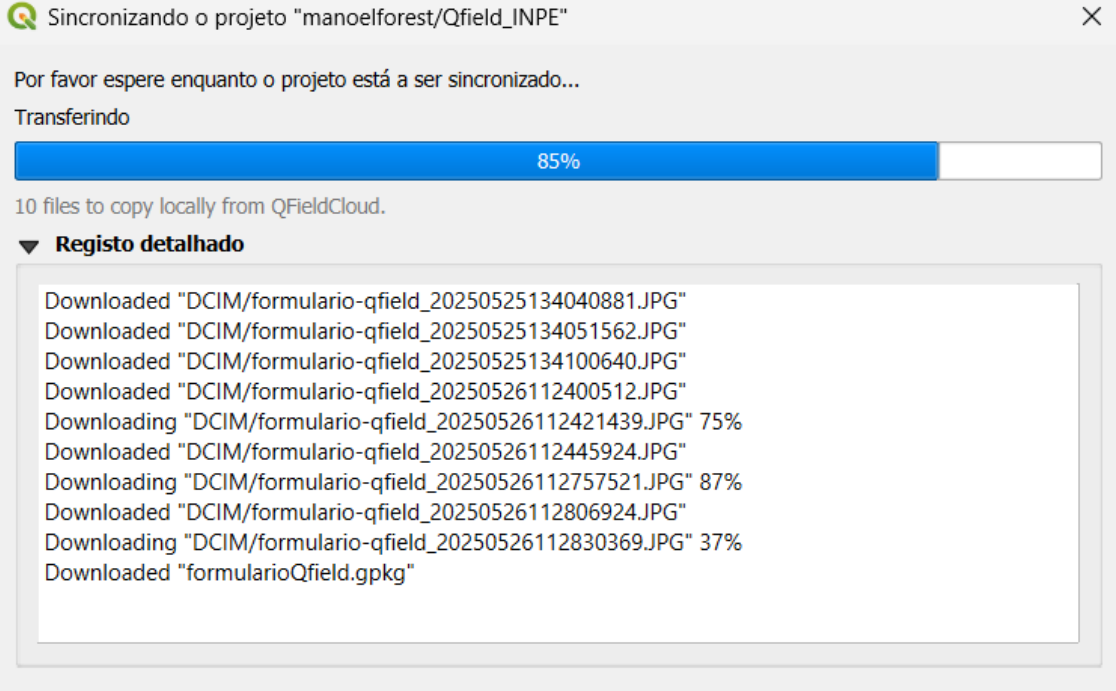
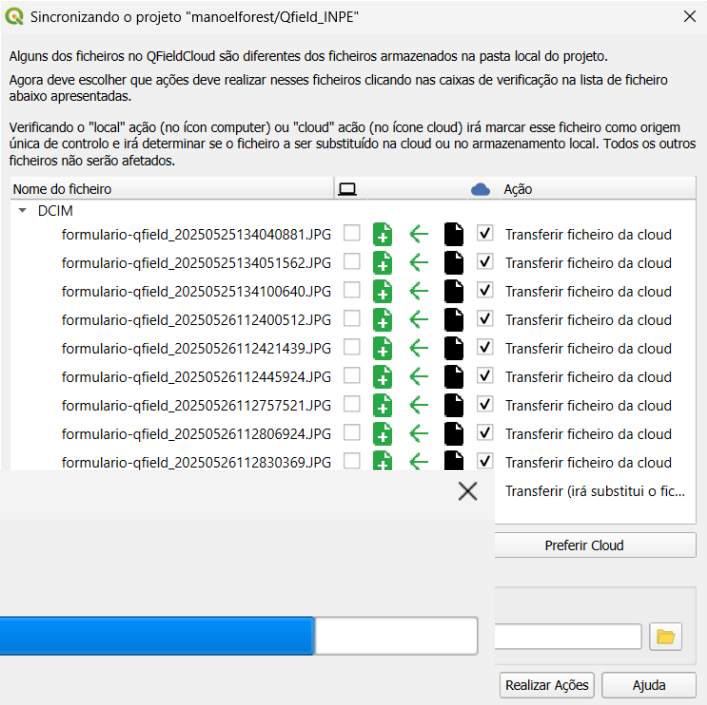
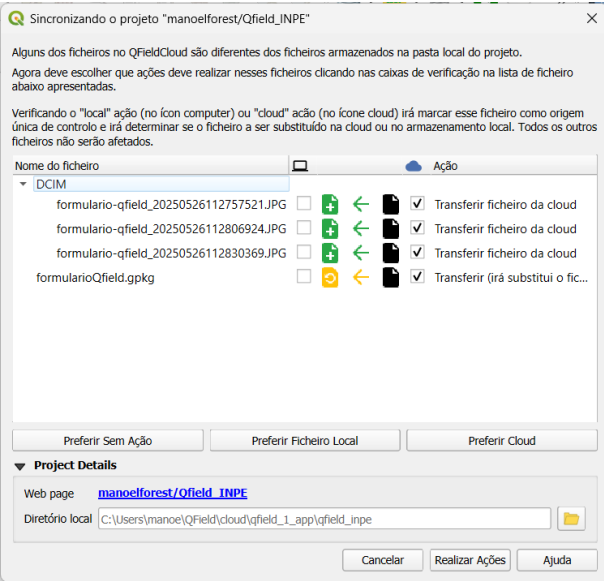
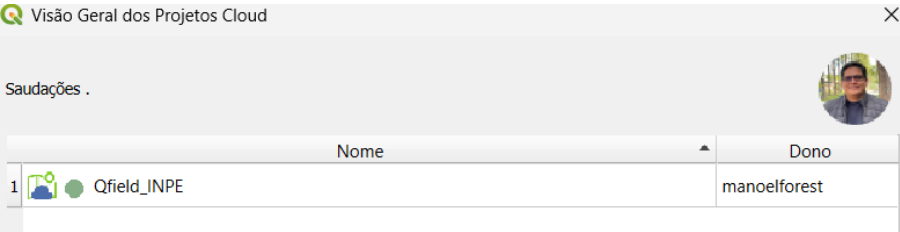


Figura 3. Ilustra os dados de campo no ambiente QGIS de após a sincronização com o dispositivo móvel

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sincronização dos dados de campos



CONSIDERAÇÕES

O projeto piloto demonstrou aplicabilidade para o georreferenciamento de árvores, com os formulários personalizados, com softwares de código aberto configurados para funcionar com as tecnologias integradas nos dispositivos móveis, como câmeras e sensor de geolocalização GNSS.

A coleta de dados em campo mostrou-se ser simples, pois o dispositivo móvel funciona como ficha de campo e, ao mesmo tempo, seu sistema de geolocalização pode se conectar com diferentes sistemas orbitais GNSS, o que melhora a precisão do georreferenciamento.

A integração entre QGIS e QField demonstrou ser eficiente para a coleta, armazenamento e análise de dados espaciais, permitindo a criação de um banco de dados geográfico de árvores matrizes que pode ser compartilhado entre diferentes atores da cadeia produtiva da restauração florestal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOULTON, A. C., LENTON, T. M., BOERS, N. Pronounced loss of Amazon rainforest resilience since the early 2000s. **Nature Climate Change**. 2022, 12, p.271–278.

CARDOSO, D., SÄRKINEN, T., ALEXANDER, S., AMORIM, A.M., BITTRICH, V., CELIS, M.. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **PNAS**, 2017, 114(40): p.10695–10700

FREITAS, L.C.; SANTOS, R.W.S.; REIS, F.R.; HAMINIUK, C.W.I.; CORAZZA, M.L.; MASSON, M.L. Green extraction technologies: A path to the Amazon bioeconomy development. **Trends in Food Science & Technology**, 2024, 147, 104462.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104462>.

MAPA DAS SEMENTES FLORESTAIS NATIVAS NO BRASIL – MSFNB. Portal **MAPA DE SEMENTES DO BRASIL**. Disponível em <<https://www.sementesflorestais.org/>>. Acesso em 11 mar. 2025.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA – MAPA. **Painel Brasileiro de Sementes**. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/painel-brasileiro-sementes>>. Acesso em 11 mar. 2025.

REDE DE SEMENTES DO CERRADO -RSC. Portal Rede de Sementes do Cerrado. Disponível em <<https://rededesementesdocerrado.com.br/>>. Acesso em 11 abr. 2024

SEMENTES FLORESTAIS. SF. Portal Sementes Florestais. Disponível em <<https://www.sementesflorestais.org/redes-programas.html>> . Acesso em 11 abr. 2024

SMITH, T AND BOERS, N. Global vegetation resilience is linked to water availability and variability. **Nature Communications**, 2023, 14:498.