



Biotecnologia ambiental para um futuro sustentável e justo Rede Biotech UFSC

08 de maio de 2024

I Workshop interno Rede Biotech UFSC Transição Ecológica

**Eng. Agr. Dr. Carlos Ivan Aguilar-Vildoso
Laboratório de Biotecnologia e Genética
UFSC – Campus Curitibanos**





**INSTITUTO
FEDERAL**
Pará





Açaí com tapioca



Maniçova, vatapá e tacacá



Çairé 2024 - 19 a 23set



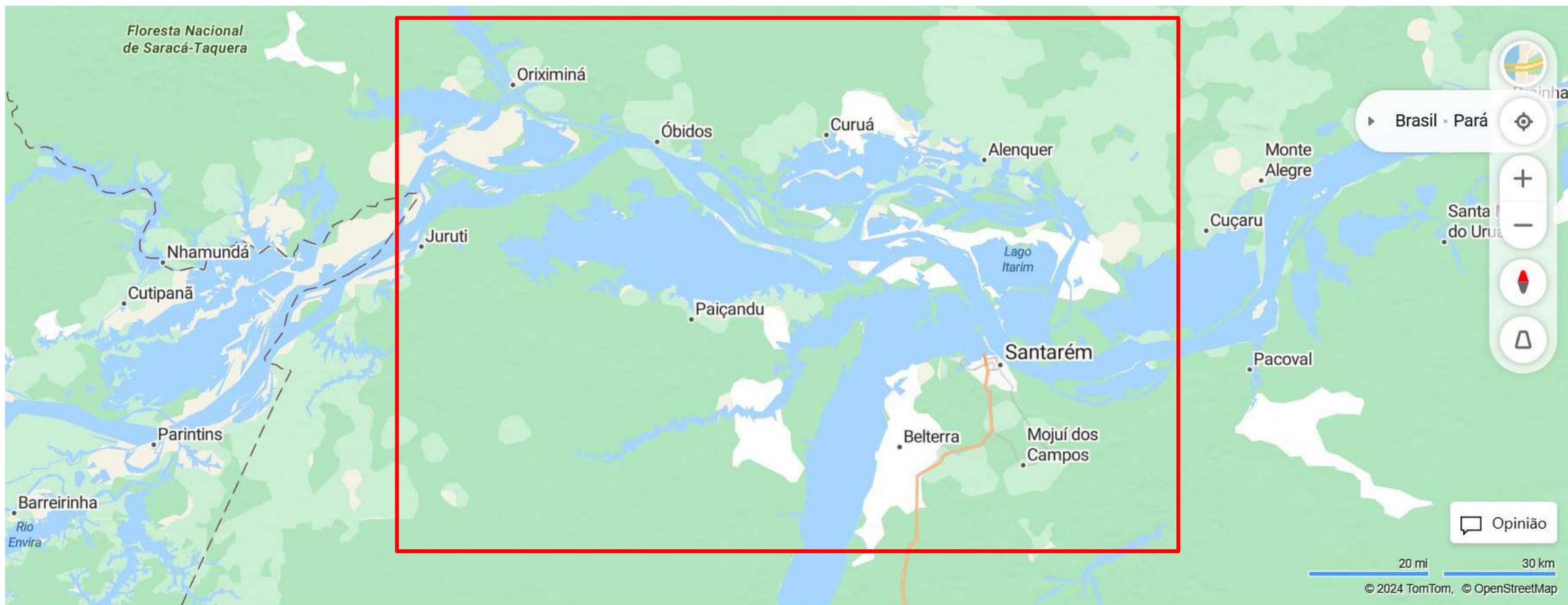
Pirarucu



Tambaqui



Botos Cor de Rosa e Tucuxi



A região do Baixo Amazonas é constituída por 13 municípios, ocupando uma área de 315.000 km² (lembrando que Santa Catarina tem 95.730,69 km²), com uma população de 705.737 habitantes. A região do Baixo Amazonas tem Núcleo Administrativo e Técnico da Prodepa, com sede no município de Santarém.

Comunidades
produzem
macaxeira e
mandioca



Encontro das águas entre o rio
Amazonas e o rio Tapajós



2014 -Problema

Comunidade de Boa Esperança

- Podridão de raízes limitando a produção

- Origem por deriva de herbicidas X
- Provocada por fungos ✓
Fusarium solani



Problema levado para o **Grupo de Gestão Integrada (GGI)** da Prefeitura de Santarém
- UFOPA convidada a participar -

2001 – Primeiros problemas associados a *Fusarium solani* em Santarém (Poltronieri et al.,202)

2013 – Isolamento de *F. solani* de amostras trazidas para a UFOPA









Morte súbita de plantas novas



Boa esperança 2014-2015



63 acessos EMBRAPA mandioca e fruticultura

9 variedades locais

3 Embrapa Amazônia Oriental

Cargill/SIRSAN – R\$6.500,00



Irrigação por gotejamento

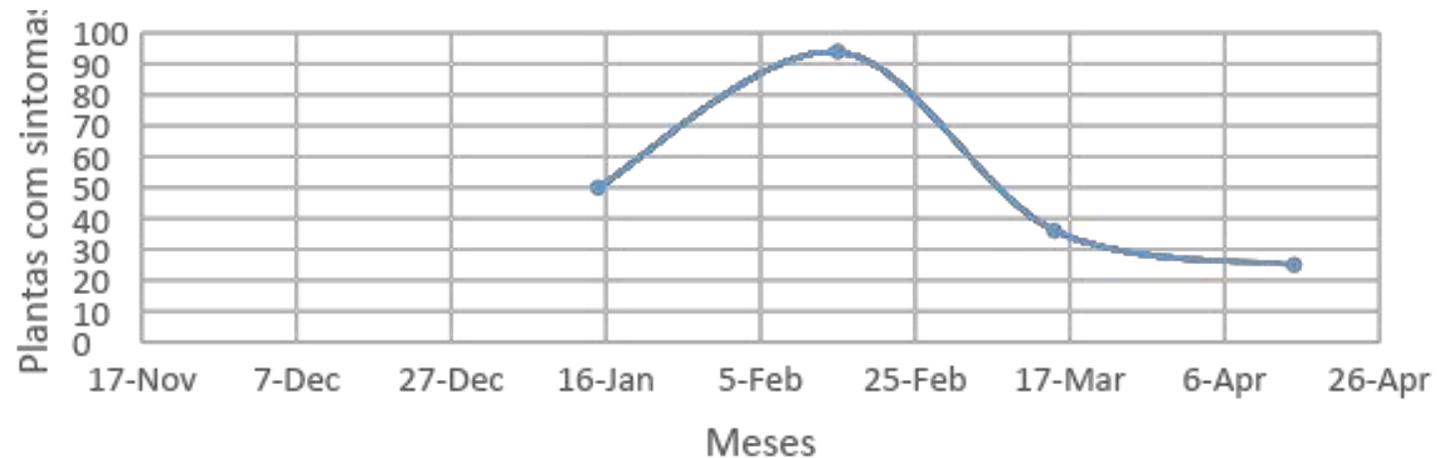


24/01/2015

24/01/2015

Dados de Boa Esperança -

Extremamente suscetível	Altamente suscetível	Moderadamente Suscetível	Moderadamente Resistente	Resistente
Poti branca	Cidade Rica	Bemtevi	Formosa	Dourada
	Gema de Ovo	ituqui	IAC 90	Kiriris
		Amansa Burro		Mulatinha
		Caipira		Cascuda
		Cigana		Corrente
		Verdinha		Esperança
				Olho junto
				Paraná





Planalto-2015

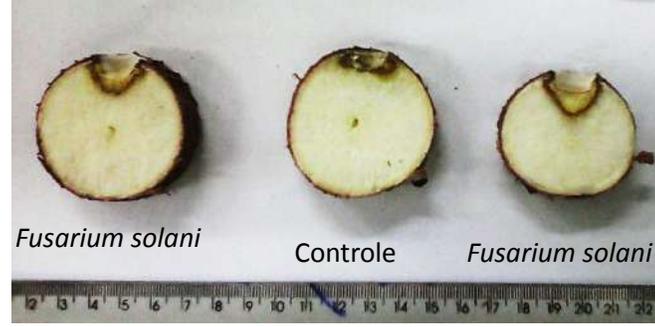
Várzea – 2015-2016



**Para acelerar a avaliação das variedades locais
(etnovariedades), realizamos a inoculação em
raízes destacadas**

Variedades avaliadas aos 10 dias - *Fusarium solani*

Água morna



Castanheira



Piraíba Nova



Amarela



Chavica



Piraíba Velha



Variabilidade patogênica e das variedades por inoculação em raízes destacadas



Houve diferenças nas lesões pelos diferentes isolados encontrados nos municípios, mas não houve diferenças nas lesões entre as variedades

Amarelinha (resistente) = Bem-te-vi (suscetível)

Problema no método de avaliar resistência

Envolvidos:

João Paulo Felix

Vinícius Sousa Lima

Shaira Pinto de Castro

Mestrando

bolsa PIBIC

bolsa PIBIC



Apoio:

José Carlos - Coopboa

raízes de amarelinha

Saulo Oliveira - Embrapa isolado BGM360

2016 - Boa Esperança – Embrapa e locais

Destques:

Macaxeira Paraná – polpa branca
Mandioca Kiriris – polpa branca

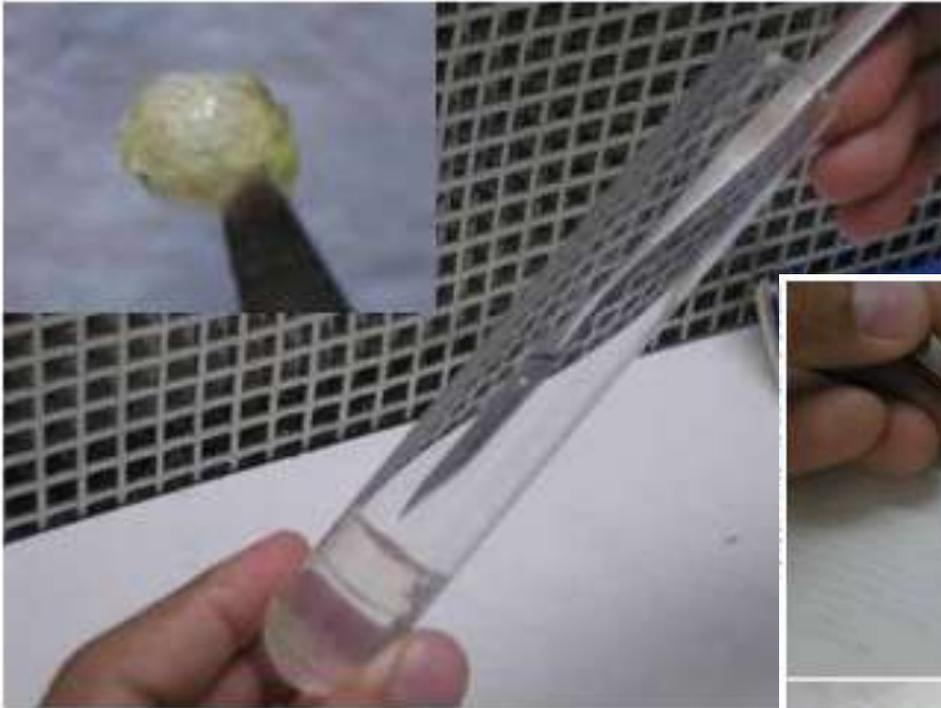
BGM216 – polpa branca
BGM056 - polpa branca

Variedade local:
Mandioca Amarelinha – polpa amarela

Variedade	kg/planta
216	3,40
Paraná	3,38
Kiriris	3,06
56	2,57
Cigana	2,23
235	1,66
Dourada	1,65
50	1,63
Milagrosa	1,47
Formosa	1,41

Mandioca Bem-te-vi
0,235 Kg/planta

Micropropagação do material selecionado 2018 – Apoio Cargill



Eliandra de Freitas Sia
Coordenadora

2019 Laboratório Genética da Interação – UFOPA (apoio Cargill)



2019 -Problema

Comunidade de Bom Sossego - Belterra

- Podridão de raízes de 2018 para 2019 perda de 50%

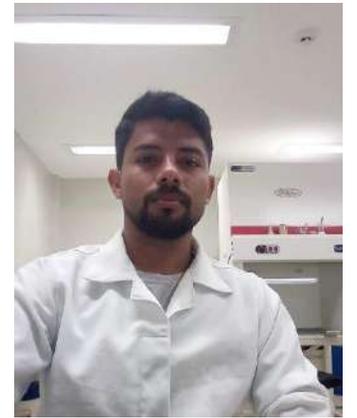
2 patógenos em um lugar?

1. *Fusarium solani* (podridão seca)
2. *Phytophthora melonis?* ou *Phytopythium ?* (podridão mole)



Problema trazido por Francisco Chaves - EMATER

Isolamento dos patógenos das podridões de raízes na Região Oeste do Pará



PPGRNA
Eng. Florestal - UFOPA
Bruno Froes Campos

Qual a nova informação

1. Não é somente *Fusarium solani*, mas há também.
2. Novas espécies:
 - Phytophthora melonis*
 - Phytopythium cucurbitacearum*
 - Neoscytalidium dimidiatum*
 - Lasiodiplodia theobromae*
3. Necessidade de mudança no melhoramento e manejo de mandioca

Teste da isca para detecção de patógenos das podridões de raízes de mandioca



Biotecnologia
Leandro Silva de Sousa

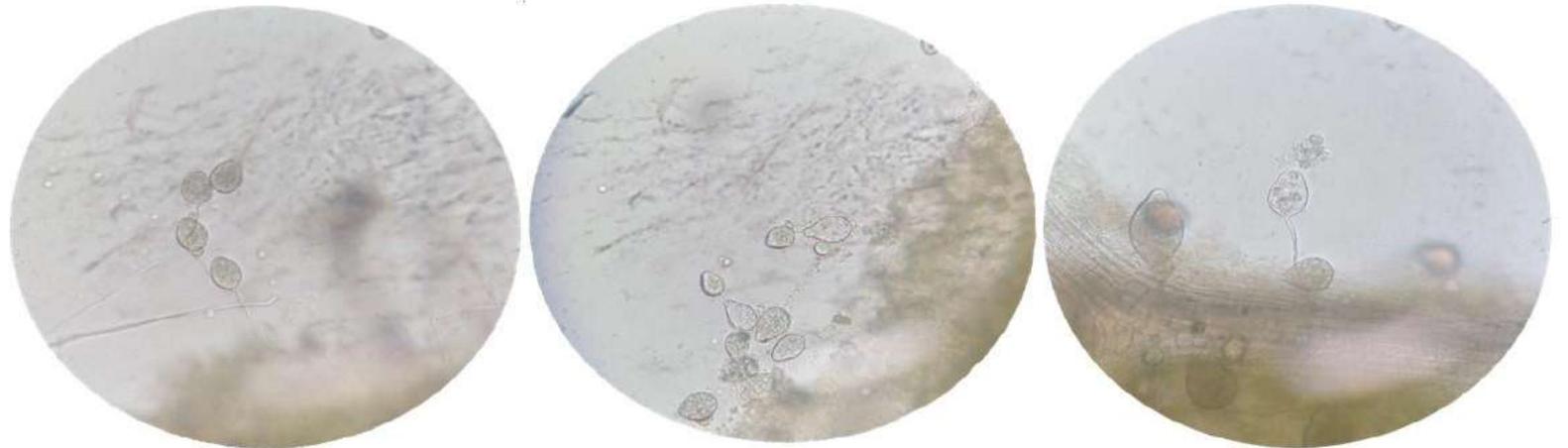
Baseado nas diferentes
espécies detectadas

Qual a nova aplicação

1. Novo diagnóstico simples, barato e rápido para a detecção de *Phytophthora melonis* e com menor sensibilidade para *Phytophthora cucurbitacearum*.
2. Permitir fazer levantamentos nas áreas antes do plantio de mandioca, pela análise do solo (teste da isca).
3. Tornar-se um método de rotina em áreas com *Phytophthora*

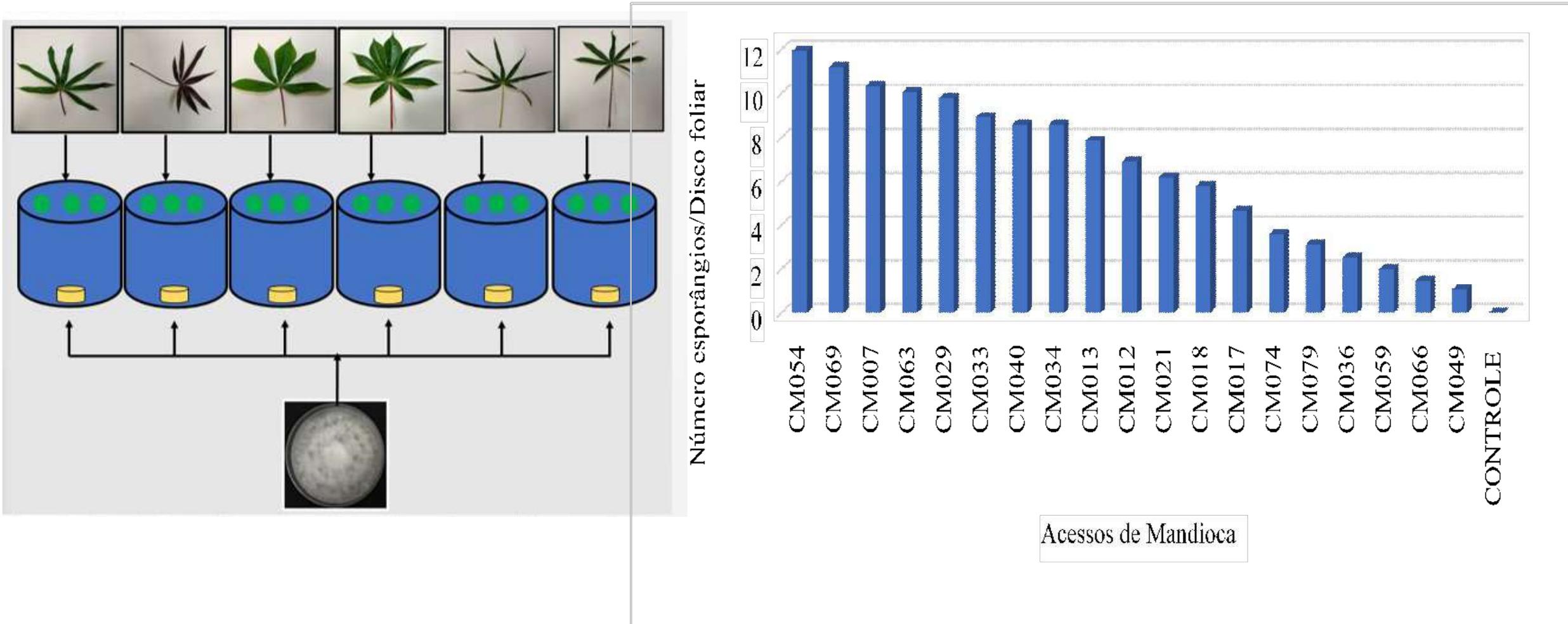
Teste da isca com fragmentos foliares para *Phytophthora melonis*

- Otimização
- Diagnóstico



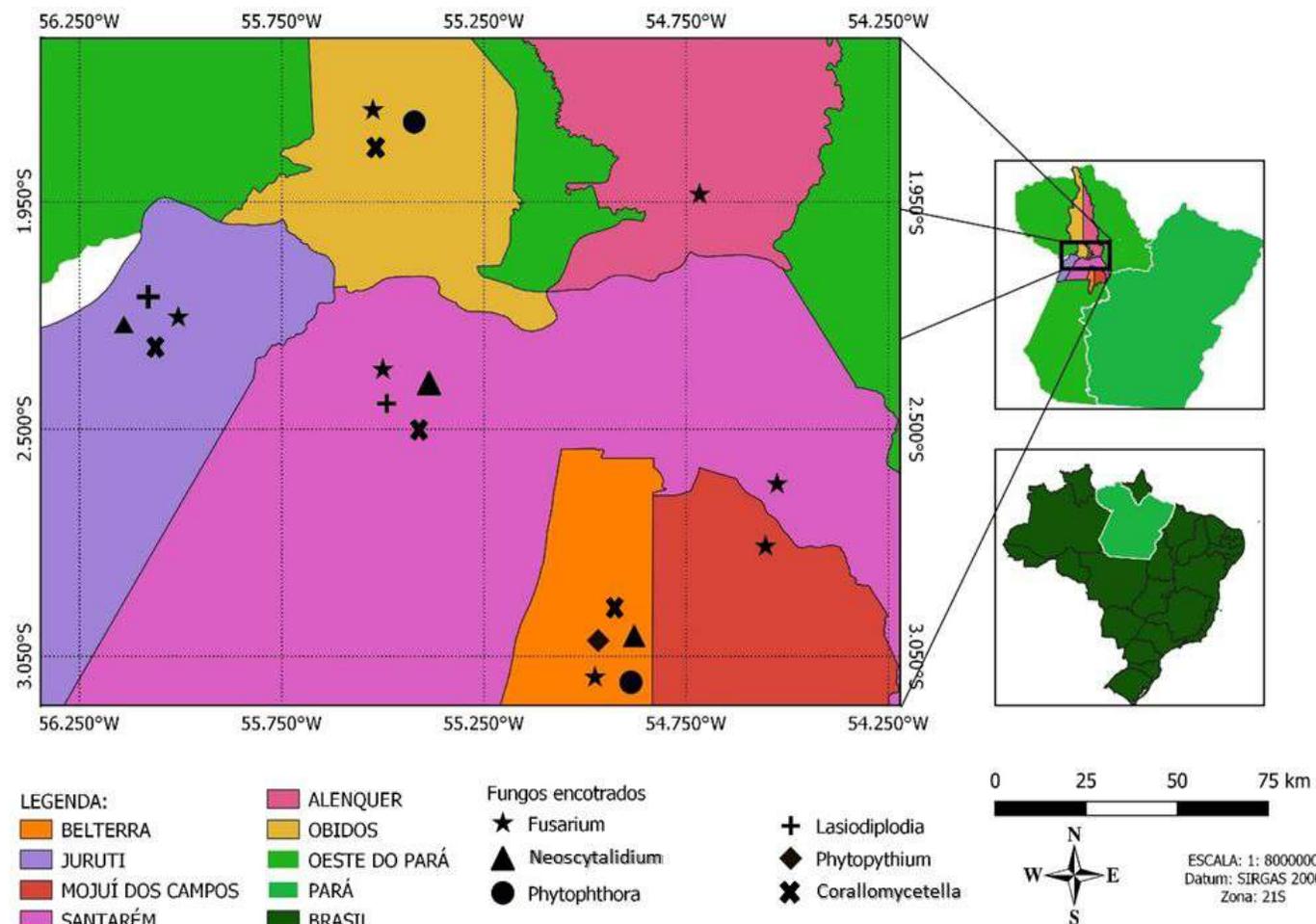
Teste da isca com fragmentos foliares para *Phytophthora melonis*

Diferenciação de cultivares de mandioca



Identificação molecular – 2021 e mapa de ocorrência

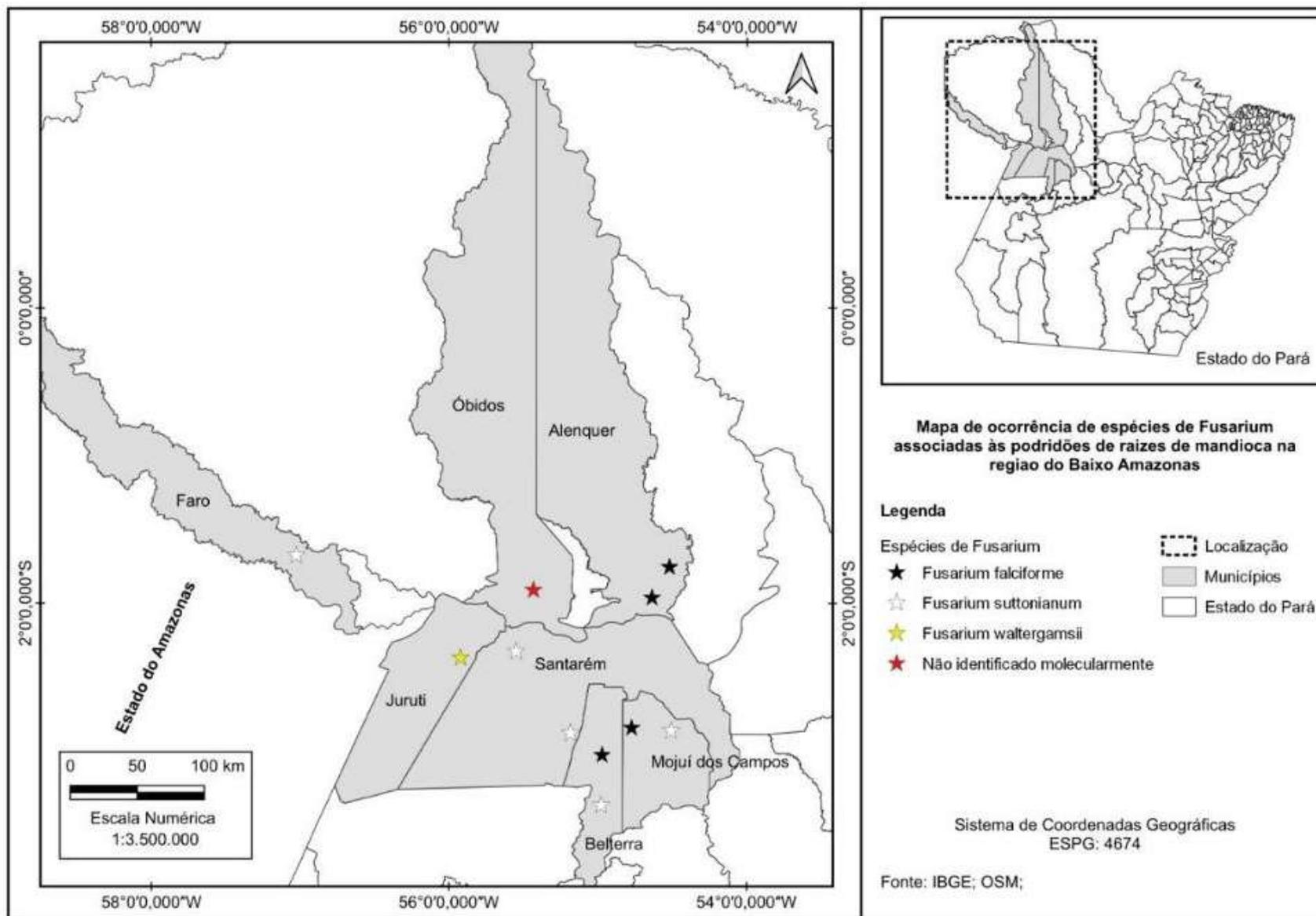
- *Fusarium solani*
- *Lasiodiplodia theobromae*
- *Neoscytalidium dimidiatum*
- *Phytophthora melonis*
- *Phytopythium sp.*



2024 Diversidade fúngica e os complexos de espécies de *Fusarium* associadas às podridões de raízes de mandioca



2021 PPGRNA
Claudiane Sarmento Viana



Dentro do complexo de espécies de *F. solani* há duas espécies provocando podridões de raízes

F. falciforme

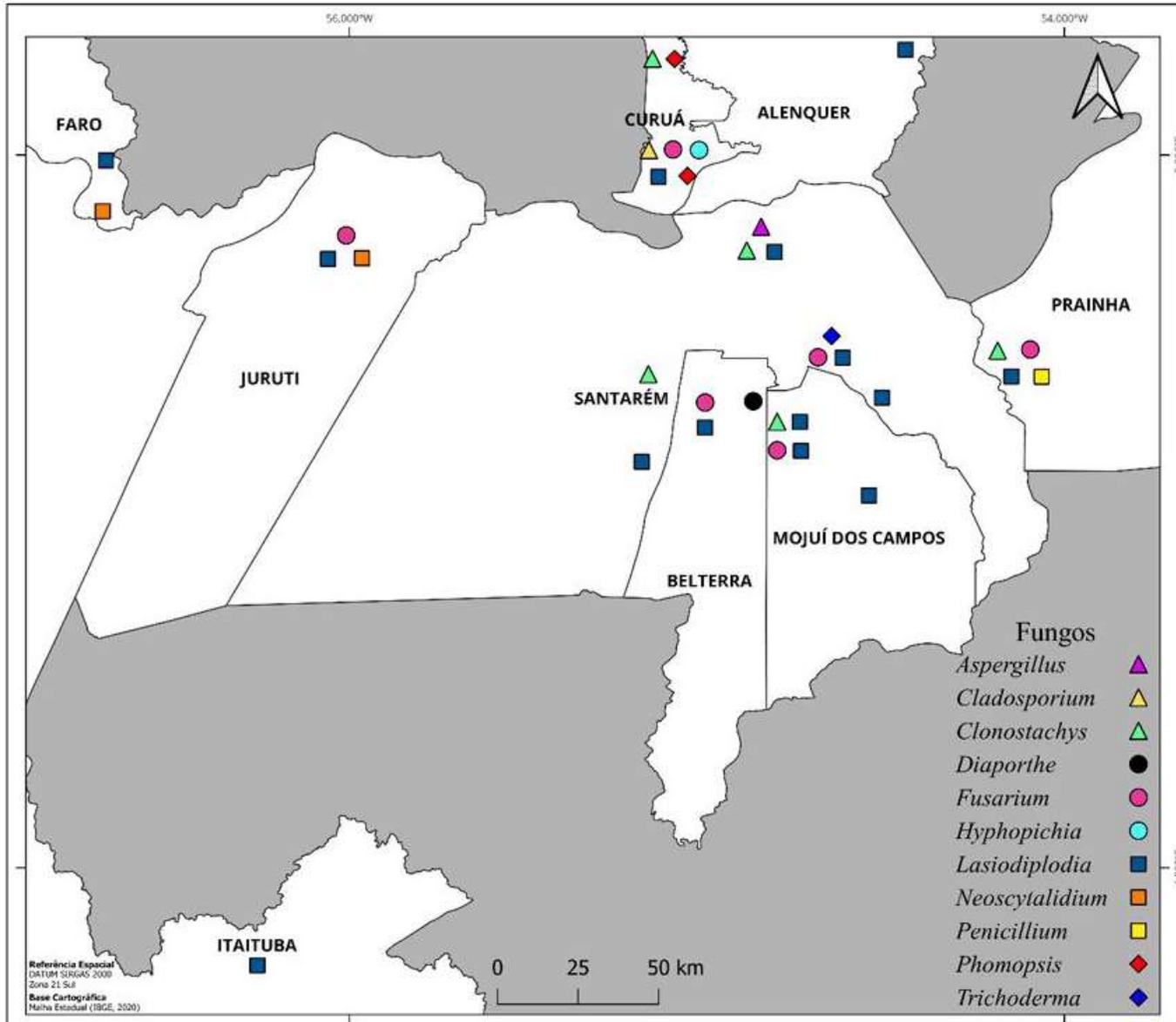
F. suttonianum

2024 Diversidade fúngica com ênfase na família

Botryosphaeriaceae associada às manivas-semente de mandioca



2024 Mestrado PPGBiociências
Biotecnologista-UFOPA
Daiane Silva Rodrigues



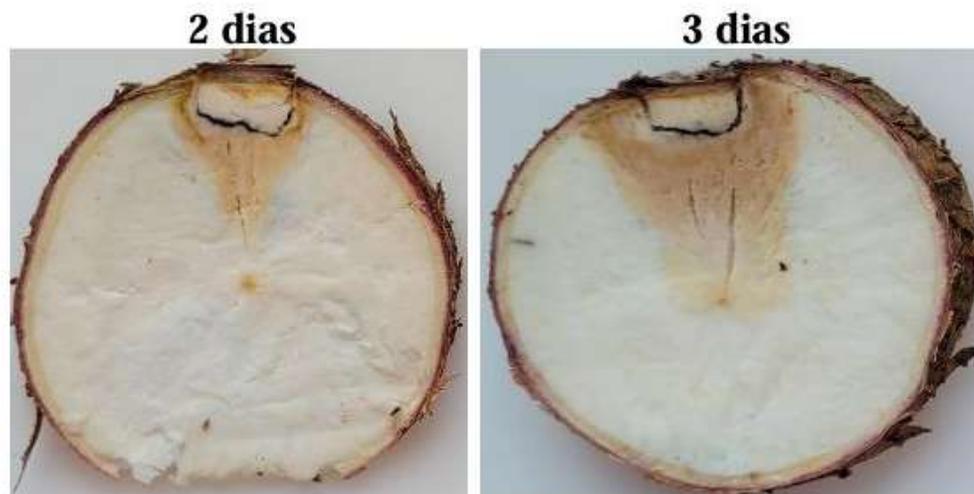
Várias espécies de fitopatógenos de raízes detectadas em manivas com aspecto sadio, e amplamente ocorrendo na região oeste do Pará



Lasiodiplodia spp.



Neoscytalidium dimidiatum



Os isolados obtidos de manivas possuem potencial de provocar lesões em raízes de mandioca

Novos métodos de diagnóstico molecular para os patógenos da podridão radicular



Mestrado PPGRNA
Biotecnologista-UFOPA
Fernanda Cristina dos Santos

Baseado nas diferentes
espécies detectadas

Qual a nova aplicação?

1. Diagnóstico via PCR-RFLP
2. Diagnóstico por primers específicos
3. Diagnóstico multiplex

Diferenciação molecular das espécies por PCR-RFLP

Fungos agentes causais das podridões de raízes de mandioca.

Podridão mole (oomicetos)

1 *Phytophthora*

2 *Phytopythium* sp.

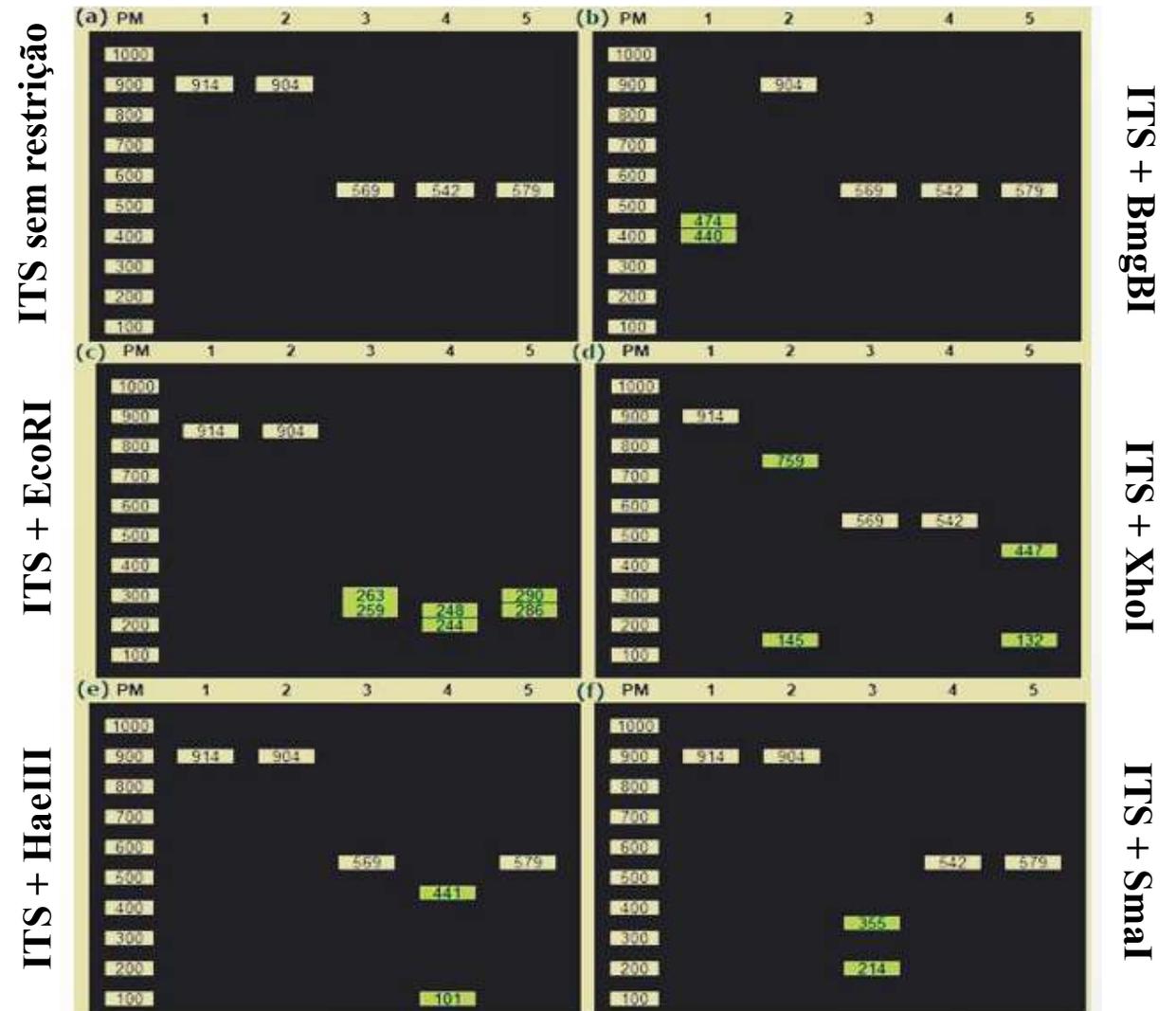
Podridão seca (ascomiceto)

3 *Fusarium solani*

Podridão negra (ascomicetos)

4 *Lasiodiplodia theobrome*

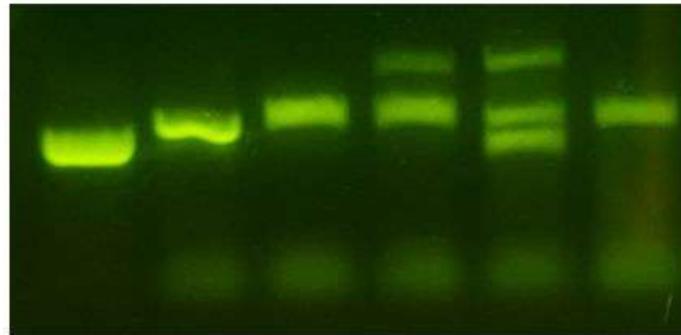
5. *Neoscytalidium dimidiatum*



PCR para *Phytophthora melonis*

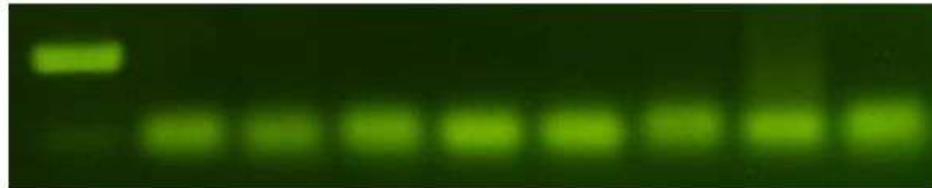
Pm	Fs	Psp	Lt	Nd	Me
1	5	2	4	3	8

Pmel1



Pm	Psp	Nd	Lt	Fs	Fo	Fe	Me	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pmel2



Oomicetos

1. *Phytophthora melonis* (Pm)
2. *Phytopythium* sp. (Psp.)

Ascomicetos

Botryosphaeriaceae

3. *Neoscytalidium dimidiatum* (Nd)
4. *Lasiodiplodia theobromae* (Lt)

Nectriaceae

5. *Fusarium solani* (Fs)
6. *Fusarium oxysporum* (Fo)
7. *Fusarium equiseti* (Fe)

Planta hospedeira

8. Mandioca (Me)

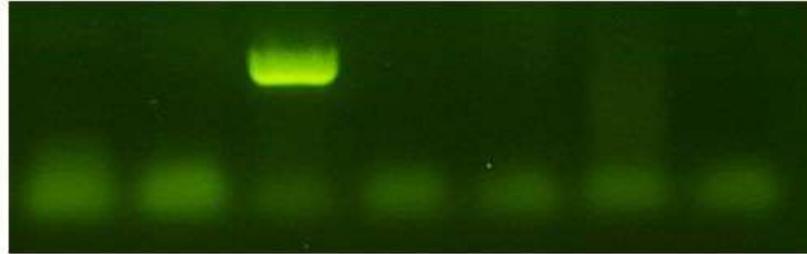
PCR sem DNA

9. Controle negativo (-)

PCR para *Phytophthium sp.*

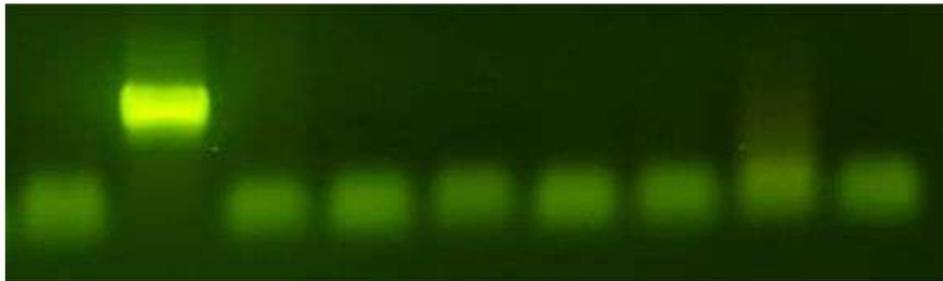
Pm	Fs	Psp	Lt	Nd	Me	-
1	5	2	4	3	8	9

PPYT1



Pm	Psp	Nd	Lt	Fs	Fo	Fe	Me	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9

PPYT2



Oomicetos

- 1 *Phytophthora melonis* (Pm)
- 2 *Phytophthium sp.* (Psp.)

Ascomicetos

Botryosphaeriaceae

- 3 *Neoscytalidium dimidiatum* (Nd)
- 4 *Lasiodiplodia theobromae* (Lt)

Nectriaceae

- 5 *Fusarium solani* (Fs)
- 6 *Fusarium oxysporum* (Fo)
- 7 *Fusarium equiseti* (Fe)

Planta hospedeira

- 8 *Mandioca* (Me)

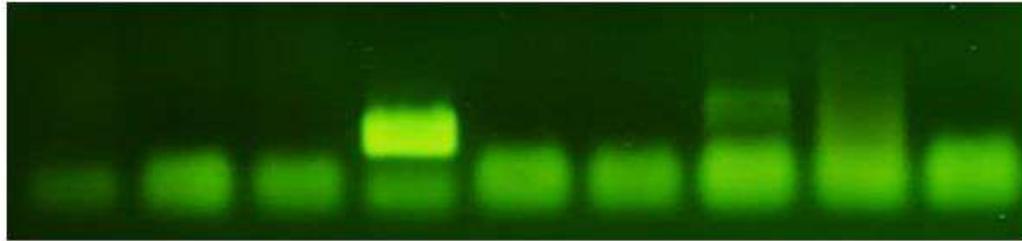
PCR sem DNA

- 9 Controle negativo (-)

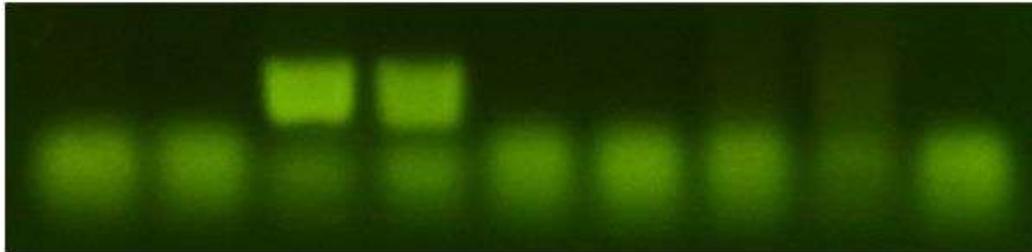
PCR para *Lasiodiplodia theobromae*

Pm	Psp	Nd	Lt	Fs	Fo	Fe	Me	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Ltheo1



Ltheo2



Não houve nenhum PCR específico para *Lasiodiplodia theobromae*

Oomicetos

1 *Phytophthora melonis* (Pm)

2. *Phytopythium* sp. (Psp.)

Ascomicetos

Botryosphaeriaceae

3. *Neoscytalidium dimidiatum* (Nd)

4. *Lasiodiplodia theobromae* (Lt)

Nectriaceae

5. *Fusarium solani* (Fs)

6. *Fusarium oxysporum* (Fo)

7. *Fusarium equiseti* (Fe)

Planta hospedeira

8. Mandioca (Me)

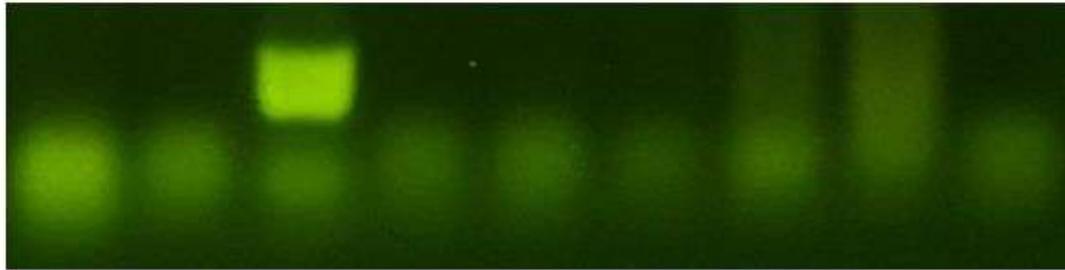
PCR sem DNA

9. Controle negativo (-)

PCR para *Neoscytalidium dimidiatum*

Pm Psp Nd Lt Fs Fo Fe Me -
1 2 3 4 5 6 7 8 9

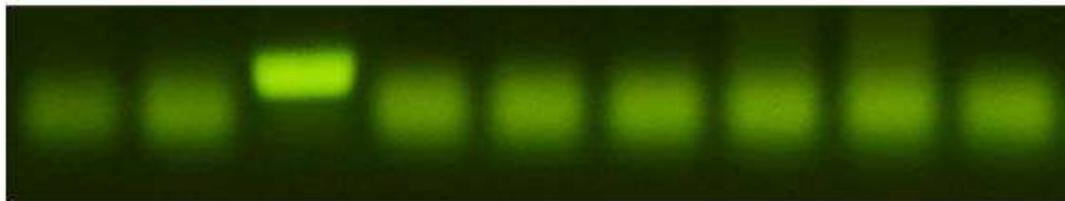
Ndim1



Ndim2



Ndim5



Oomicetos

- 1 *Phytophthora melonis* (Pm)
- 2 *Phytophthium* sp. (Psp.)

Ascomicetos

Botryosphaeriaceae

- 3 *Neoscytalidium dimidiatum* (Nd)
- 4 *Lasiodiplodia theobromae* (Lt)

Nectriaceae

- 5 *Fusarium solani* (Fs)
- 6 *Fusarium oxysporum* (Fo)
- 7 *Fusarium equiseti* (Fe)

Planta hospedeira

- 8 *Mandioca* (Me)

PCR sem DNA

- 9 Controle negativo (-)

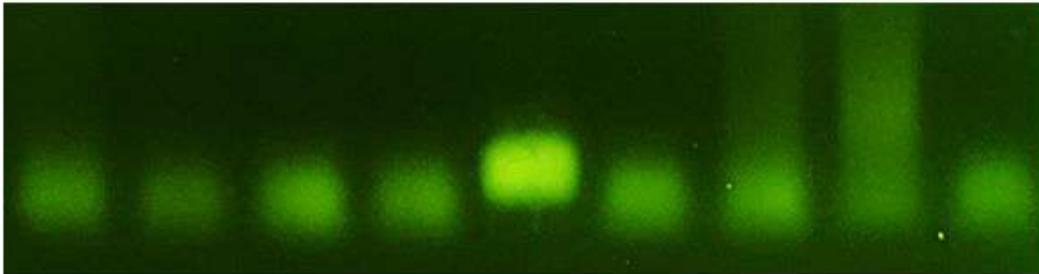
PCR para *Fusarium*

Pm	Psp	Nd	Lt	Fs	Fo	Fe	Me	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9

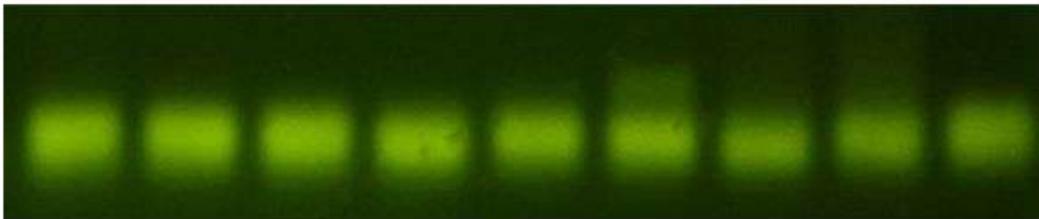
ITS-Fu2



ITS-Fs5



FC



Oomicetos

1. *Phytophthora melonis* (Pm)
2. *Phytopythium* sp. (Psp.)

Ascomicetos

Botryosphaeriaceae

3. *Neoscytalidium dimidiatum* (Nd)
4. *Lasiodiplodia theobromae* (Lt)

Nectriaceae

5. *Fusarium solani* (Fs)
6. *Fusarium oxysporum* (Fo)
7. *Fusarium equiseti* (Fe)

Planta hospedeira

8. Mandioca (Me)

PCR sem DNA

9. Controle negativo (-)



“Bactérias endofíticas associadas à *Phytophthora* spp. em citros e mandioca: diversidade e controle biológico”

Chamada N° 005/2022 – FAPESPA/FAPESP Fomento à Pesquisa Colaborativa entre FAPESPA e FAPESP



Leandro Silva de Sousa



Regiane Silva da Luz



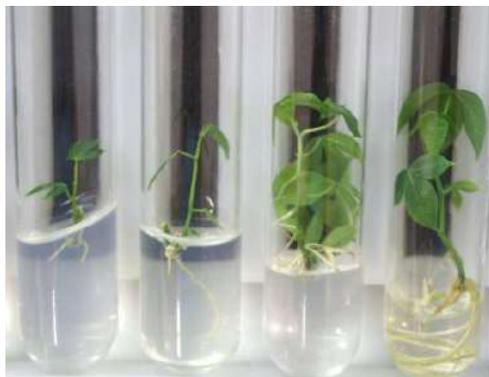
Cleberson Eduardo



José Lucas Nascimento Barros



BIOFÁBRICA Maniva Tapajós



Laboratório Micropropagação
de Planta *in vitro*

Produção de 40 mil mudas
2019 a 2023



Produção de 120 mil mudas
2025 e 2026



Multiplicação rápida



Multiplicação em campo
Matrizes Elite



Futuro - BIOFÁBRICA

Maniva Bio & Centro Tecnológico



Produção de “semente” de mandioca



Seleção e multiplicação de variedades
Biofortificação



Seleção e aplicação
Microrganismos bioestimulantes



Produção mini estacas



Seleção e multiplicação de variedades
Produção em SAF's

Novas doenças na mandiocultura

1. Queima-do-fio da mandioca

Ceratobasidium solani
(*Rhizoctonia solani*)

2. Vassoura de bruxa da mandioca

Ceratobasidium theobromae
(*Rhizoctonia theobromae*)



IMPACTOS – PRODUTORES

Projeto Testado, Aprovado e Validado...

Aumento de renda — 5 anos

Triplicou a renda familiar

• Ano 2018: 800 Plantas

(0,1ha)

• Ano 2023: 6 ha



Produtora: Eugênia Ribeiro - Comunidade Boa Esperança - Santarém/PA



ODS envolvidas

- 01 - Erradicação da pobreza – estabilidade e autosustentável**
- 02 - Fome zero e agricultura sustentável – resistência e bioinsumo**
- 03 - Saúde e bem-estar – patógenos de mandioca e humano**
- 04 - Educação de qualidade – Passar informações técnicas**
- 05 - Igualdade de gênero – Apoio às mulheres chefes de família**
- 08 - Trabalho decente e crescimento econômico – Melhor condição econômica**
- 10 - Redução das desigualdades – maior renda para as comunidades**
- 13 - Ação contra a mudança global do clima – evitar doenças associadas a eventos extremos**
- 15 - Vida terrestre – conhecer microbioma, micro-organismos endofíticos e fitopatógenos.**

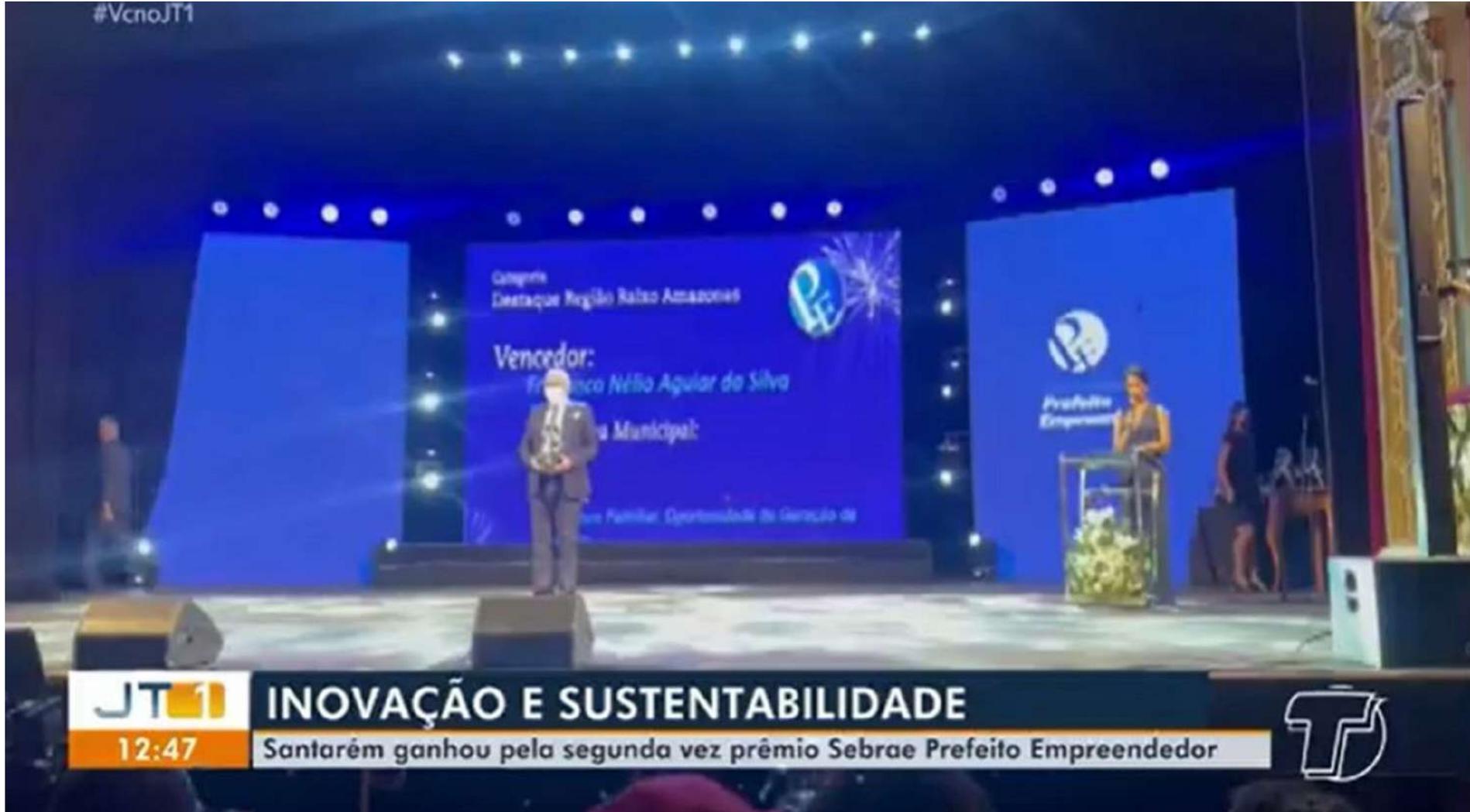


Miniestacas



IMPACTOS – GOVERNO

Prêmio SEBRAE 2021 e 2022



Equipe atual do LGI

Estudantes de pós-graduação



PPGRNA
Claudiane Sarmiento Viana



PPGBiociências
Daiane Silva Rodrigues



PPGBiociências
Cleberson Eduardo Santos de
Oliveira

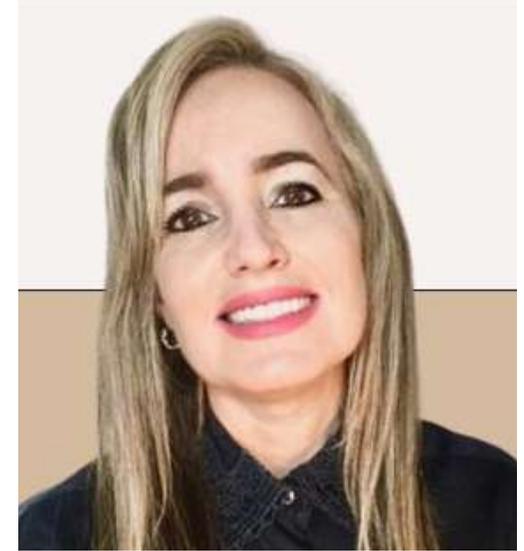


PPGRNA
Leandro Silva de Sousa



PPGBiociências
Regiane Silva da Luz

Coordenadora LGI



Estudante de graduação



Biociologia
Ingrid Siqueira de Souza

Equipe



Profa. Dra. Vanessa

Peleja

Gerenciamento e Gestão -
Engenheira Florestal
Campo



Prof. Dr. Rogério

Rodrigues

Formação Residência -
Engenheiro Agrônomo
Campo



Prof. Dr. Túlio Lara

Fisiologista vegetal

Pesquisa e Gestão de Projetos



Profa. Dra. Eliandra de Freitas Sia

Bióloga

Coordenadora



Prof. Dr. Carlos Ivan

Engenheiro

Interação Planta - Patógeno
Agrônomo



Prof. Dra. Daniela

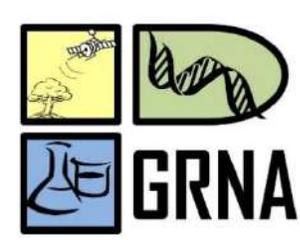
Pauletto

Sistemas Agro Florestais - SAFs Solo e Nutrição de Plantas



Profa. Dra. Iolanda Reis

Engenheira Agrônomo



USP

Muito obrigado

