



# Uso de Inoculantes na FBN e na Produtividade do feijão-caupi

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Carolina Etienne de Rosália e Silva Santos



Araxá, MG  
2014





10 – 12 g dia<sup>-1</sup> de N

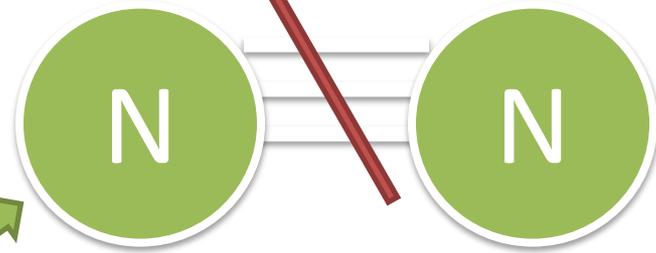
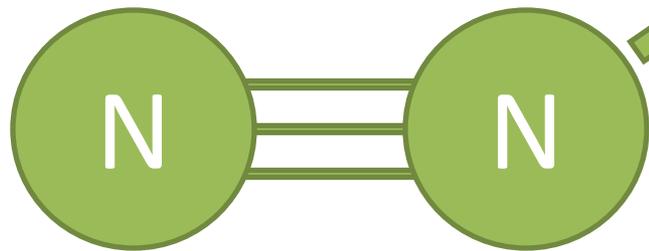


7,2 bilhões de pessoas



30 milhões de t/ano

78 % da Atmosfera



60 % da Fixação



Descargas Elétricas  
3 a 4%

Foto: gooutside.uol.com.br



Fixação Industrial  
36 a 37 %

Foto: fixabar.com.br



Fixação biológica

Foto: grupocultivar.com.br

# FEIJÃO CAUPI (cowpea) (*vigna unguiculata* (L.) Walp



Feijão de corda - Nordeste

Feijão macassa - Nordeste

Feijão de praia - Norte

Feijão da colônia - Norte

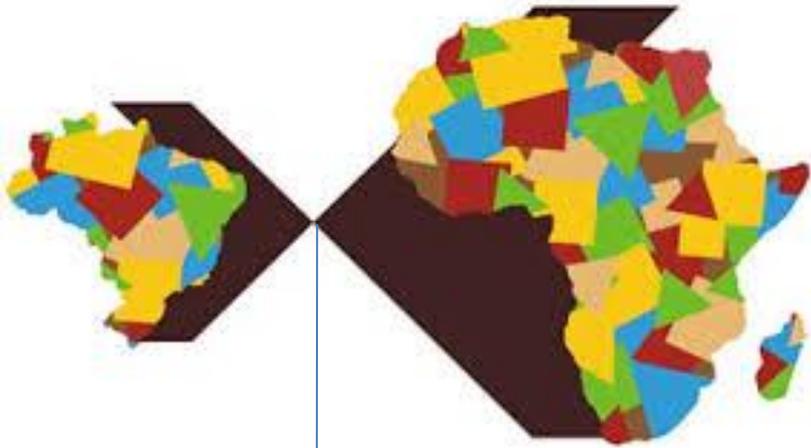
Feijão de estrada - Norte

Feijão fradinho - Sudeste

Feijão miúdo - Sul

73 a 240 kg ha<sup>-1</sup> N<sub>2</sub>

# FEIJÃO CAUPI – “Cultura das mulheres”



Centro de origem do Caupi



Precipitação pluviométrica 300 mm  
Áreas de savana e sub-saarianas



350 kg ha<sup>-1</sup>



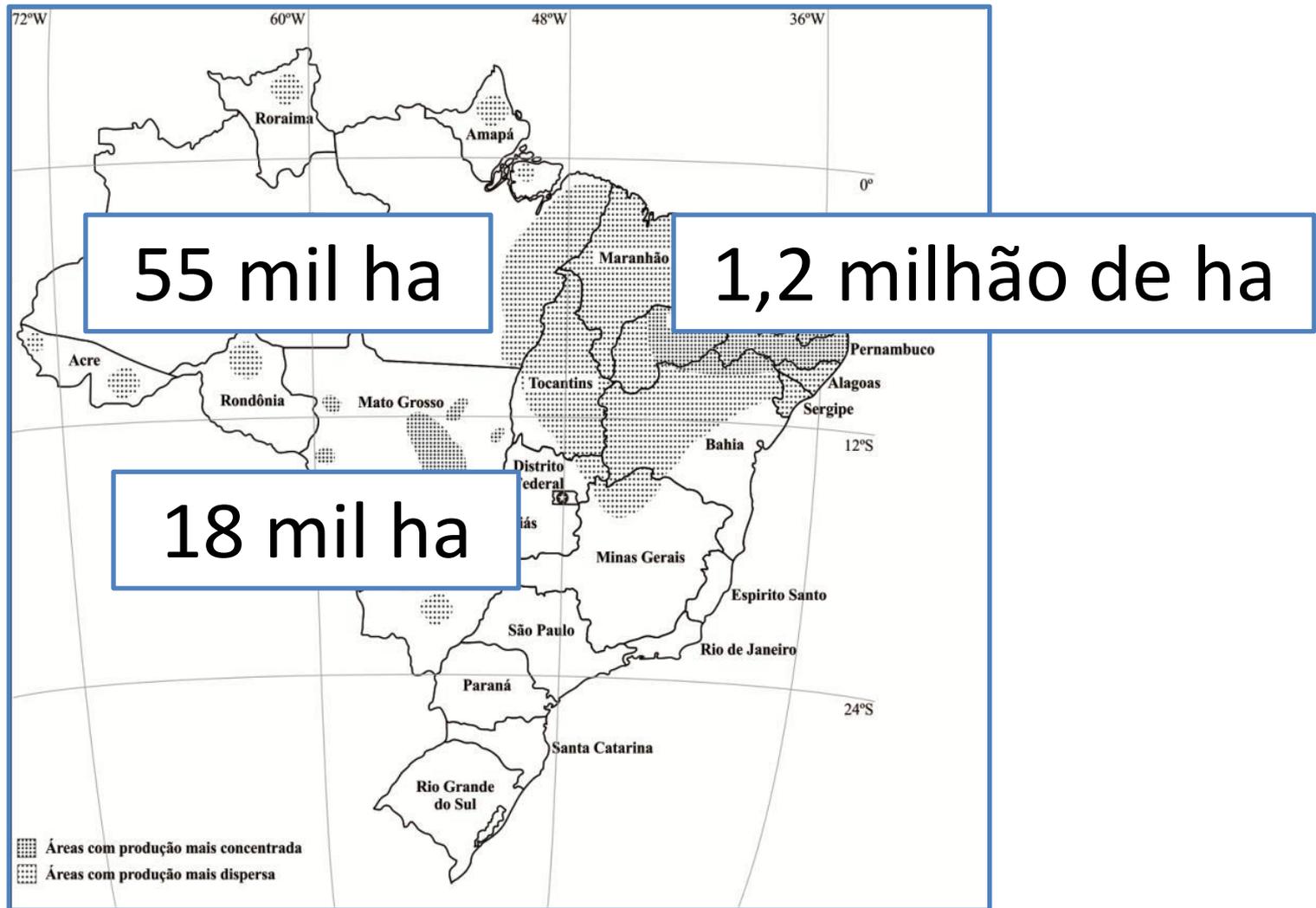
70 % da  
produtividade



366 kg ha<sup>-1</sup>



1500 - 2000 kg ha<sup>-1</sup>



**Figura 1.** Distribuição aproximada das regiões produtoras de feijão-caupi no Brasil.

# Região Nordeste

- Região semiárida precipitação pluviométrica 400 a 800 mm
- Pequenos agricultores
- 400 kg ha<sup>-1</sup>



# Região Norte

- precipitação pluviométrica 2500 mm
  - pequenos agricultores
  - 900 kg ha<sup>-1</sup>
- 

# Região Centro Oeste

- precipitação pluviométrica 1200 e 1800 mm
  - médios e grandes agricultores
  - 1600-2000 kg ha<sup>-1</sup>
- 

# Região Nordeste



**Abastece a mesa de 28 milhões de nordestinos com um consumo médio de 20 kg por pessoa por ano.**

700 milhões de reais



Gera 1,2 milhão de  
empregos diretos



O feijão-caupi é a base de muitas comidas típicas do Brasil



**ACARAJÉ**



**ARRUMADINHO**



**FEIJÃO TROPEIRO  
COM FEIJÃO FRADINHO**



**FAROFA COM FEIJÃO  
MACASSAR**

## RELARE E MAPA

- Os inoculantes brasileiros devem ser desenvolvidos e produzidos de acordo com protocolos estabelecidos pela Rede de Laboratórios para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbiológicos de Interesse Agrícola (RELARE).
- Para fazer parte da recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

# Estirpes autorizadas para a produção de inoculantes comerciais para a cultura do feijão-caupi no Brasil

- SEMIA 6461= UFLA 03-84;
- SEMIA 6462=BR3267;
- SEMIA 6463=INPA03-11B e
- SEMIA 6464=BR3262,



**Tabea 1.** Estirpes que proporcionaram maiores rendimentos de grãos de feijão-caupi em várias localidades do Brasil

Estirpes	Cultivares	Local de estudo	Autores
INPA-03-11B; BR 3267; BR 3299; BR 3262	BR -17 Gurguéia	Teresina/PI	Almeida et al. (2010)
BR 3267	Vinagre	Gurupi/TO	Borges et al. (2012)
UFLA 03-84	Nova Era, Punjante e Vinagre	Gurupi/TO	Chagas Júnior et al, 2010
INPA-03-11B	BR -17 Gurguéia	Bom Jesus/PI	Costa et al. (2011)
BR 3267	IPA 206	Petrolina/PE	Martins. (2003)
BR 3267; BR 3262	BR 17 Gurguéia; BRS Guariba; BRS Mazagão; Pretinho Precoce 1 e UFRR Grão Verde.	Boa Vista/RR	Melo et al. (2009)
BR 3267	Crioula	Gurupi/TO	Saboya et al. (2008)
INPA-03-11B; UFLA 03-84, BR 3267, NFB 700	CNC x 409-11F	Sousa/PB	Silva et al. (2008)
INPA-03-11B; UFLA 03-84	BR- 14 Mulato	PerdõesMG	Soares et al. (2006)
UFLA 03-84-	VInagre	Gurupi/TO	Saboya et al. (2013)
INPA-03-11B	BR -17 Gurguéia	Confresa/MT	Sousa e Moreira. (2001)
BR 3262 e INPA 03-11B BR 3299	BR Guaribalde	Santa Luzia do Paruá/MA	Gualter et al. (2011)

Tabela 3. Resultados de Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de feijão-caupi em função da inoculação e da adubação nitrogenada em diversas localidades do Brasil.

Com Inoculação ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Com N ( $80 \text{ kg ha}^{-1}$ )	Sem N e sem inoculação	Local de estudo	Autores
1.223,41ab	1.604,57a	954,07b	Bom Jesus/PI	Costa et al. (2011)
1.326,20a	1.455,00a	1.118,60b	Boa vista/RR	Melo et al.(2009)
1.610,00ab	1.739,00a	1.836,00a	Gurupi/ TO	Saboya et al. (2013)
957,25a	952,00a	341,80b	Perdões/ MG	Soares et al. (2006)
1.953,99a	1.823,92a	1.313,45b	Teresina/PI	Almeida et al. (2010)
1.223,41a	880,40a	142,20b	Santa Luzia do Paruá/MA	Gualter et al. (2011)
893,40a	920,77a	634,37b	Confresa/ MT	Sousa e Moreira (2011)
1.179,05a	1256,75a	642,65b	Capitão Poço/PA	Silva et al. (2011)

**hot spots para seleção de estirpes eficientes**

**Tabela 2. Rendimento de grãos Estação Experimental de SARI no Norte de Gana na África.**

<b>Tratamentos</b>	<b>Exp. I</b>	<b>Exp.II</b>
<b>Não inoculado</b>	1368 cd	1060 b
<b>40 kg N ha<sup>-1</sup></b>	978 d	1365 b
<b>80 kg N ha<sup>-1</sup></b>	942 d	1188 b
<b>Estirpe 3262</b>	1649 bc	2232 a
<b>Estirpe 3267</b>	1829 abc	2041 a
<b>Estirpe 3299</b>	2153 a	2066 a
<b>Mistura 67/99</b>	1909 ab	2232 a

**Estirpes brasileiras em solos africanos com cultivar africana (cv. Padi Tuya)**

Boddey et al. (2013)

Tabela. 4. Produção de grãos de feijão-caupi (cv. Sempre verde) inoculado com uma estirpe recomenda e três estirpes de rizóbios nativos . Em Pesqueira região semiárida de Pernambuco.

ESTIRPES	N na parte aérea (mg por planta)	MS da parte aérea (g por planta)	PRODUÇÃO DE GRÃOS kg ha <sup>-1</sup>
BR 3267	17.51a	4.48b	1.314a
A2B3 (IIR3(estirpe nativa)	16.99a	5.06a	978b
S2V4 (R2II) (estirpe nativa)	8.85b	2.44c	1.433a
S2V4 (R2III) (estirpe nativa)	15.95a	4.21b	1.615a
Controle com N 80 kg.ha <sup>-1</sup>	13.46a	2.70c	541c
Controle sem N	10.23b	2.61c	1.858a
CV** (%)	17.3	9,8	14,5

Fernandes Júnior et al. (2012)



Tabela. 5 Produção de grãos de feijão-caupi (cv. CNC x 409-11F) inoculada com três estirpes recomenda e uma nativa em Sousa semiárida de Paraíba.

ESTIRPES	PRODUÇÃO DE GRÃOS kg ha <sup>-1</sup>
INPA-03-11B	1400a
UFLA 03-84	1350a
BR 3267	1600a
NFB 700	1350a
Sem N e sem inoculação	1700a
Com N	1500a
CV(%)	21

**Silva et al. (2008)**





Açude de São Gonçalo



As raízes são  
bem profundas





**Tabela 6.** Avaliação da inoculação do feijão-caupi com a estirpe BR 3267 na massa seca parte aérea (MSPA), no nitrogênio total parte aérea (N-total). Aos 45 dias após a emergência no período de floração e na produtividade de grãos kg ha<sup>-1</sup>. Aos 65 dias após a emergência. Em Belo Jardim, região do agreste de PE.

Tratamentos		MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	N total (g kg <sup>-1</sup> )	Grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
IPA 206	Controle	22,75b	13,21a	1.082,49a
	BR 3267	23,88 a	15,99a	1.112,04a
	CV	15,37	48,83	26,84

Tabela. 7. Produção de grãos de feijão-caupi (cv. Canapú) em Paudalho Zona da Mata de Pernambuco

Tratamentos	Produtividade (kg há <sup>-1</sup> )
INPA 03-11B	721,4
UFLA 3-84	856,0
BR 3262	614,4
BR 3267	1.006,0
BR 3299	1.556,4
Controle	542,5
50kg N	930,5
80kg N	1.049,6



# FEIJÃO – CAUPI: A NOVA FRONTEIRA DA FBN NO BRASIL

A cultura da soja tem apresentando produtividade de grãos superiores a 3000 kg ha<sup>-1</sup>

A cultura do Feijão-caupi com produtividade de grãos 400 kg ha<sup>-1</sup>

Economia de US\$ 7,0 bilhões (Zambudio e Ferreira, 2012)

US\$ 13 milhões, só para o Nordeste (RUMJANEK et al., 2005).



Tabela Média de Produtividade de grãos no Brasil

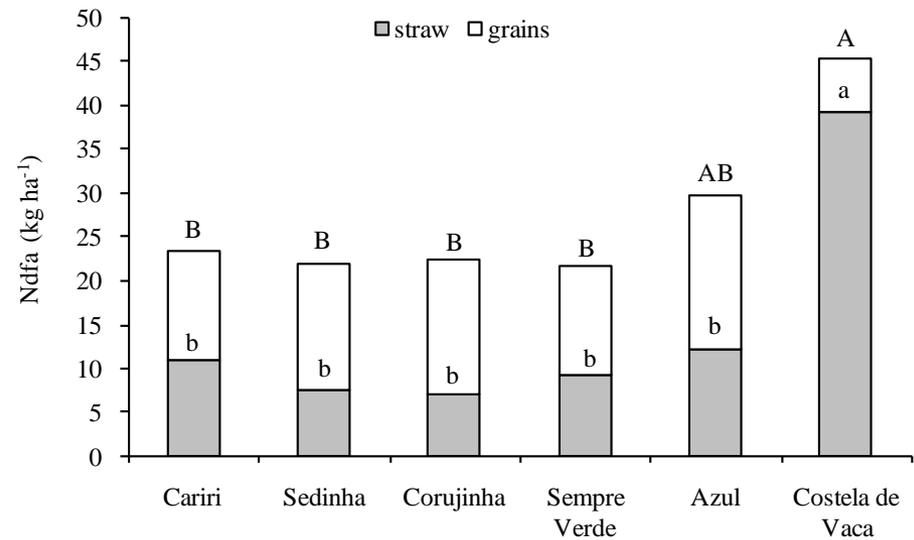
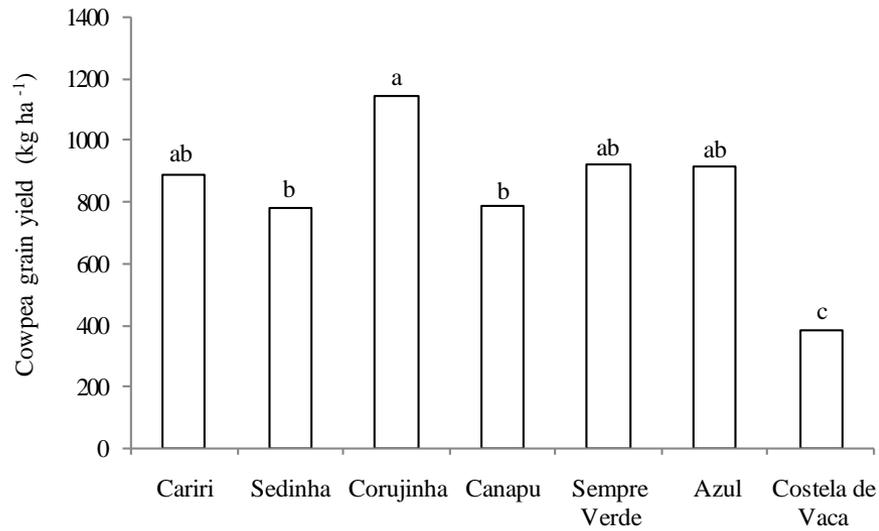
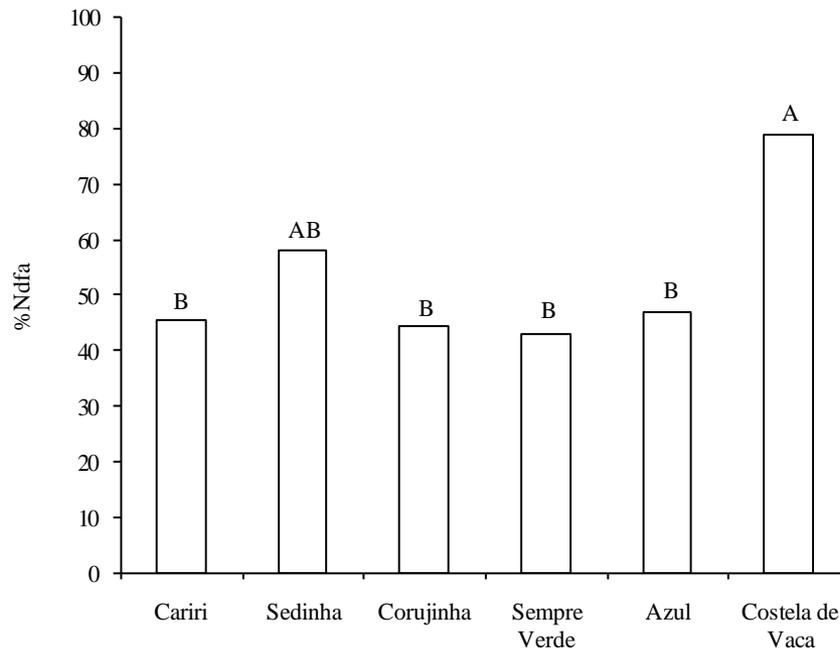
Autores	Com inoculação
Almeida et al, 2010	1.953,99
Costa et al, 2011	1.223,41
Gualteret al, 2011	893
Gualteret al, 2008	1.231,75
Melo et al, 2009	1.326,20
Silva et al, 2011	1.179,05
Soares et al, 2006	957,25
Saboya et al, 2013	1.610,00
Sousa e Moreira, 2011	893,4
<b>Média</b>	<b>1.252,01</b>

## FEIJÃO – CAUPI: A NOVA FRONTEIRA DA FBN NO BRASIL

A cultura do Feijão-caupi tem apresentando produtividade média de grãos  $1.250 \text{ kg ha}^{-1}$

Aproximadamente 50% do N do feijão-caupi vem da FBN  
Freitas et al., (2012)

Nesse caso a FBN proporcionaria uma economia de US\$ 72 milhões ou R\$ 144 milhões só para o Nordeste



# FEIJÃO – CAUPI: A NOVA FRONTEIRA DA FBN NO BRASIL

A cultura do Feijão-caupi tem apresentando produtividade média de grãos  $1.250 \text{ kg ha}^{-1}$

Aproximadamente 50% do N do feijão-caupi vem da FBN  
Freitas et al., (2012)

Área cultivada = 1,2 milhão  
de ha

Extração de N (50 – 143  
kg/ha)

Preço dos Fertilizantes  
(Cerca de R\$ 1.200) a  
tonelada de uréia

Nesse caso a FBN proporcionaria uma economia de US\$ 61 milhões ou R\$ 122 milhões só para o Nordeste

# PERSPECTIVAS FUTURAS

- Selecionar cultivares de feijão-caupi com maior capacidade de fixação de nitrogênio;
- Selecionar estirpes mais eficientes em fixar nitrogênio e com maior competitividade no solo;
- Difundir o uso de inoculantes para feijão-caupi aos agricultores.



# Difusão da FBN na África e no Brasil

- **Na África**

- Um mega projeto focado em difundir a fixação de nitrogênio para os pequenos agricultores de leguminosas na África.



- **No Brasil**

- Associação Nacional de Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII). Disponibilizou um curso de FBN em seu site.



- Projeto envolvendo melhoristas vegetais e microbiologistas - Iniciado em 2009.

# Difusão da FBN no Nordeste do Brasil



- Instituto Agrônomo de Pernambuco
- A capacidade da Unidade Piloto de Produção de Inoculantes já atingiu 50 mil doses/ano.
- Atende a 184 municípios do estado de Pernambuco
-

# Agradecimentos

- Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE
- Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco- FACEPE
- À Comissão Organizadora da Fertbio 2014

## **PESQUISADORES**

- **CAROLINA ETIENNE DE ROSÁLIA E SILVA SANTOS (DSc)- UFRPE**
- **NEWTON PEREIRA STAMFORD (DSC)- VICE- COORDENADOR- UFRPE**
- **ANA DOLORES SANTIAGO DE FREITAS (DSc)- UFRPE**
- **ROSEMBERG DE VASCONCELOS BEZERRA (Ms)- IFPE**
- **MARIA DO CARMO CATANHO PEREIRA DE LYRA**
- **MÁRCIA DO VALE BARRETO FIGUEIREDO (DSC)- IPA**
- **JOSÉ DE PAULA OLIVEIRA (DS)- IPA**
- **MARIA DE FÁTIMA DA SILVA- PÓS DOUTORADO**



## **ALUNOS**

- **VINICIUS GOMES- DOUTORADO**
- **GLEYMERSON MESTRADO -MESTRADO**
- **CARLOS MARISTANE DE ANDRADE SANTOS- MESTRADO**
- **JESSICA ADRIANA GOMES FLORÊNCIO DA SILVA –INICIAÇÃO CIENTÍFICA**
- **CÍNTIA CAROLINE INICIA- INICIAÇÃO CIENTÍFICA**







**OBRIGADA!**