

**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CARIRI**

**CCAB** – Centro de Ciências Agrárias  
e da Biodiversidade

# **Prioridades de Pesquisa em Epidemiologia de Doenças de Plantas no Nordeste Brasileiro**

**Prof. Sami J. Michereff**

Laboratório de Fitopatologia

E-mail: [sami.michereff@ufca.edu.br](mailto:sami.michereff@ufca.edu.br)



**Laboratório de Fitopatologia  
UFCA – Campus Crato**



# **Doenças de Plantas no Nordeste**

## **10 Grandes Desafios**

---

### **Consulta**

- **Todos os estados do Nordeste**
- **118 pesquisadores de Fitopatologia consultados**
- **61 pesquisadores (51,7%) opinaram**

### **Ranqueamento**

- **Frequência (%) de citações e ordenamento**

# Doenças de Plantas no Nordeste

## 10 Grandes Desafios

Rank	Doença	Frequência (%)*
1	Meloidoginose da goiabeira	67,4
2	Meleira do mamoeiro	48,8
3	Mancha anelar do mamoeiro	44,2
4	Murcha bacteriana do tomateiro	37,2
5	Mosaico severo do feijão-caupi	34,9
6	Antracnose do mamoeiro	30,2
7	Cancro bacteriano da videira	23,3
8	Mal-do-Panamá da bananeira	23,3
9	Podridão cinzenta do feijão-caupi	20,9
10	Fusariose do maracujazeiro	18,6

\*Em relação à opinião de 61 pesquisadores.

# Goiabeira

(*Psidium guajava* L.)



**Paluma**



**Kumagai**

# Goiabeira

---

**Meloidoginose**

**Antracnose**

**Doenças-chave**

**Ferrugem**

**Podridão  
peduncular**



# Meloidoginose da Goiabeira

**Agente causal**

*- Meloidogyne enterolobii*



# Meloidoginose da Goiabeira

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- seleção de áreas de plantio, evitando solos infestados
- uso de material propagativo sadio
- suplementação do solo com matéria orgânica
- aplicação de torta de mamona na cova de plantio
- utilização de mudas enxertadas, usando porta-enxerto resistente
- intensificar a irrigação para plantas doentes
- aumento da disponibilidade de nutrientes para plantas doentes
- evitar poda drástica
- erradicação de plantas sintomáticas
- eliminação de plantas invasoras
- evitar trânsito de implementos contendo solo infestado

### Controle físico:

- revolvimento do solo da cova de plantio e solarização por dois meses

### Controle genético:

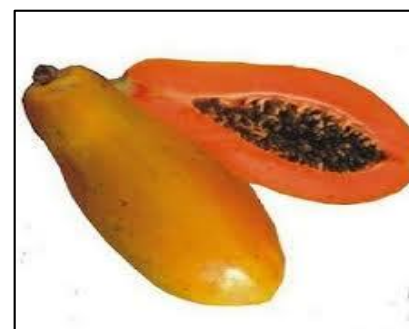
- cultivares comerciais resistentes são indisponíveis

**Baixa  
eficácia !!!**

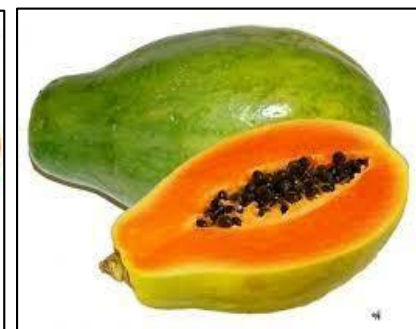


# Mamoeiro

(*Carica papaya* L.)



**Formosa  
Comprido**



**Golden**



# Mamoeiro

**Meleira**

**Mancha anelar**

**Doenças-chave**

**Antracnose**

**Varíola**

**Podridão  
peduncular**

**Oídio**

# Meleira do Mamoeiro

**Agente causal**

**- *Papaya meleira virus* - PMeV**



# Meleira do Mamoeiro

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- Evitar plantios em áreas com histórico da doença
- Realizar inspeções semanais nos pomares
- Eliminar plantas doentes
- Não retirar sementes de plantas infectadas
- Desinfestar o material utilizados nos tratos culturais
- Evitar ferimentos nas plantas
- Manter as linhas e entrelinhas livres de plantas daninhas
- Eliminar lavouras (sadias ou doentes) no final do ciclo econômico
- Em elevada incidência, utilizar vazio sanitário (sem plantio por 3 anos)

**Baixa  
eficácia !!!**



# Mancha Anelar do Mamoeiro

**Agente causal**

**- *Papaya ringspot virus* - PRSV**





# Mancha Anelar do Mamoeiro

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- Evitar plantios em áreas com histórico da doença
- Realizar inspeções semanais nos pomares
- Eliminar plantas doentes
- Desinfestar o material utilizados nos tratos culturais
- Evitar ferimentos nas plantas
- Evitar presença de cucurbitáceas e plantas hospedeiras de pulgões
- Eliminar lavouras (sadias ou doentes) no final do ciclo econômico
- Evitar o plantio em fileiras no mesmo sentido que a ação do vento
- Em elevada incidência, utilizar vazio sanitário (sem plantio por 3 anos)

### Controle genético:

- Proteção cruzada
- Variedades transgênicas



# Antracnose do Mamoeiro

**Agente causal**

- *Colletotrichum* spp.



# Antracnose do Mamoeiro

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- Adubação equilibrada
- Manejo da irrigação adequado
- Eliminação de fontes de inóculo
- Manuseio adequado dos frutos
- Sanitização das instalações e dos equipamentos

### Controle físico:

- Termoterapia
  - ✓  $48^{\circ}\text{C} / 20 \text{ min} > 8^{\circ}\text{C} / 20 \text{ min}$
  - ✓  $54^{\circ}\text{C} / 3 \text{ min} > 8^{\circ}\text{C} / 3 \text{ min}$

### Controle químico:

- Aplicação de fungicidas registrados: 27 formulações
  - ✓ Campo
  - ✓ Pós-colheita

**Baixa  
eficácia !!!**

# Bananeira

(*Musa* spp.)



**Pacovan**



**Prata Anã**



**Nanica**



# Bananeira

**Mal-do-Panamá**

**Sigatoka  
amarela**

**Doenças-chave**

**Sigatoka  
negra**

**Antracnose**

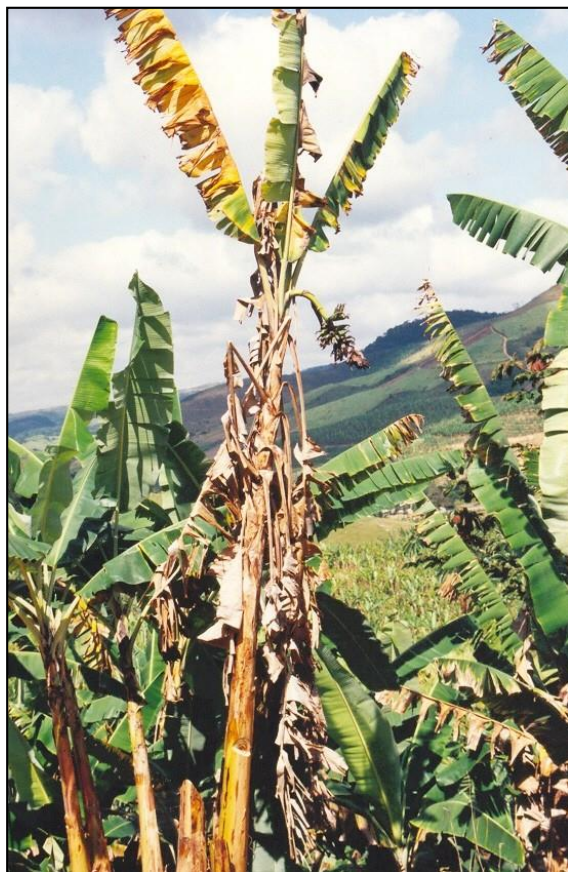
**Podridão-da-coroa**

**Fitonematoses**

# Mal-do-Panamá da Bananeira

## Agente causal

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raças 1, 2 e 4



# Mal-do-Panamá da Bananeira

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- evitar plantio em áreas com histórico de incidência da doença
- evitar solos mal drenados
- correção do pH do solo
- correção dos teores de cálcio e magnésio no solo
- adubação equilibrada
- suplementação do solo com matéria orgânica
- uso de material propagativo sadio
- erradicação de plantas com sintomas
- roçagem de plantas invasoras

### Controle genético:

- cultivares resistentes são disponíveis ??????

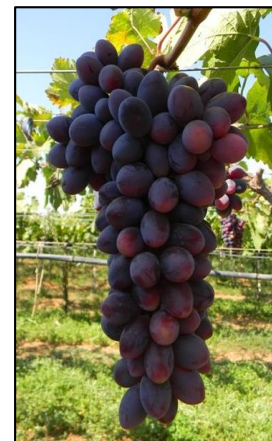




# Videira



**Itália**



**Festival**



**Isabel**



# Videira

**Cancro bacteriano**

**Míldio**

**Doenças-chave**

**Oídio**

**Ferrugem**

**Morte  
descendente**

**Doença de Petri**

# Cancro Bacteriano da Videira

## Agente causal

- *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*



# Cancro Bacteriano da Videira

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- usar material propagativo sadio
- eliminar restos culturais infectados
- evitar estresse hídrico
- manter adubação equilibrada
- evitar fermentos nas plantas
- evitar podas em períodos chuvosos
- desinfestar ferramentas de poda e outros tratos culturais

### Controle genético:

- cultivares comerciais resistentes não são disponíveis
- evitar plantio de cultivares mais suscetíveis: Red Globe

### Controle químico:

- proteger ferimentos da poda com fungicidas à base de cobre
- pulverizações com fungicidas protetores: oxicleto de cobre

**Baixa  
eficácia !!!**



# Maracujazeiro

(*Passiflora* spp.)



**Maracujá-amarelo**



**Maracujá-doce**



# Maracujazeiro

**Fusariose**

**Antracnose**

**Doenças-chave**

**Verrugose**

**Crestamento  
bacteriano**

**Endurecimento  
dos frutos**

# Fusariose do Maracujazeiro

## Agente causal

- *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*



# Fusariose do Maracujazeiro

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- evitar plantio em áreas com histórico de incidência da doença
- evitar solos mal drenados
- correção do pH do solo
- correção dos teores de cálcio e magnésio no solo
- adubação equilibrada
- suplementação do solo com matéria orgânica
- uso de material propagativo sadio
- erradicação de plantas com sintomas
- roçagem de plantas invasoras

### Controle genético:

- cultivares resistentes são indisponíveis





# Tomateiro

(*Lycopersicon esculentum* Mill.)



**Estaqueado**



**Rasteiro**



# Tomateiro



---

**Murcha bacteriana**

**Requeima**

**Doenças-chave**

**Talo oco**

**Fundo preto**

# Murcha Bacteriana do Tomateiro

## Agente causal

- *Ralstonia solanacearum* e *Ralstonia pseudosolanacearum*



# Murcha Bacteriana do Tomateiro

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- escolha de local de plantio livre do patógeno
- utilização de mudas de alta qualidade
- remoção e destruição de restos culturais
- rotação de culturas com gramíneas ou leguminosas
- evitar o plantio em época de temperatura e umidade alta
- evitar plantios em locais que recebem água escoada de outros locais
- evitar irrigações excessivas ou frequentes
- evitar o trânsito em locais dentro da lavoura onde a doença foi detectada
- eliminação de plantas voluntárias e daninhas
- controle de nematoides
- evitar ferimentos na muda ou na planta adulta

### Controle genético:

- cultivares comerciais resistentes são indisponíveis

**Baixa  
eficácia !!!**



# Feijão-caupi

(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)





# Feijão-caupi

**Mosaico severo**

**Podridão  
cinzenta**

**Doenças-chave**

**Rizoctoniose**

**Murcha-de-  
fusário**

**Murcha-de-  
esclerócio**

**Cercosporiose**

# Mosaico Severo Feijão-Caupi

**Agente causal**

- *Cowpea severe mosaic virus - CPSMV*



# Mosaico Severo do Feijão-Caupi

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- remoção e destruição de restos culturais
- eliminação de plantas remanescentes
- rotação de culturas com gramíneas
- evitar o plantio em época de temperatura elevada

### Controle genético:

- cultivares comerciais resistentes são disponíveis: BRS Potengi, BR-17 Gurguéia

### Controle químico:

- aplicação de inseticidas para controle de insetos vetores

**Baixa  
eficácia !!!**



# Podridão Cinzenta Feijão-Caupi

## Agente causal

- *Macrophomina phaseolina* e *Macrophomina pseudophaseolina*





# Podridão Cinzenta Feijão-Caupi

## Medidas de Controle

### Controle cultural:

- remoção e destruição de restos culturais
- eliminação de plantas remanescentes
- rotação de culturas com gramíneas (exceto sorgo)
- evitar o plantio em época de temperatura elevada
- utilização de irrigação

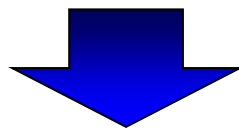
### Controle genético:

- cultivares comerciais resistentes são disponíveis: BRS Guariba

**Baixa  
eficácia !!!**

# Manejo de Doenças de Plantas

**Porque as medidas adotadas têm sido pouco eficazes no controle das principais doenças em cultivos no Nordeste brasileiro ?**



**Falta de conhecimentos epidemiológicos !!!**



# Sistema Epidemiológico

---

As mudanças na intensidade da doença (y) são função de n-subsistemas dinâmicos que constituem um sistema epidemiológico:

$$\Delta Y = f(h, p, c, m, \dots i)$$

onde:

h=hospedeiro

p=patógeno

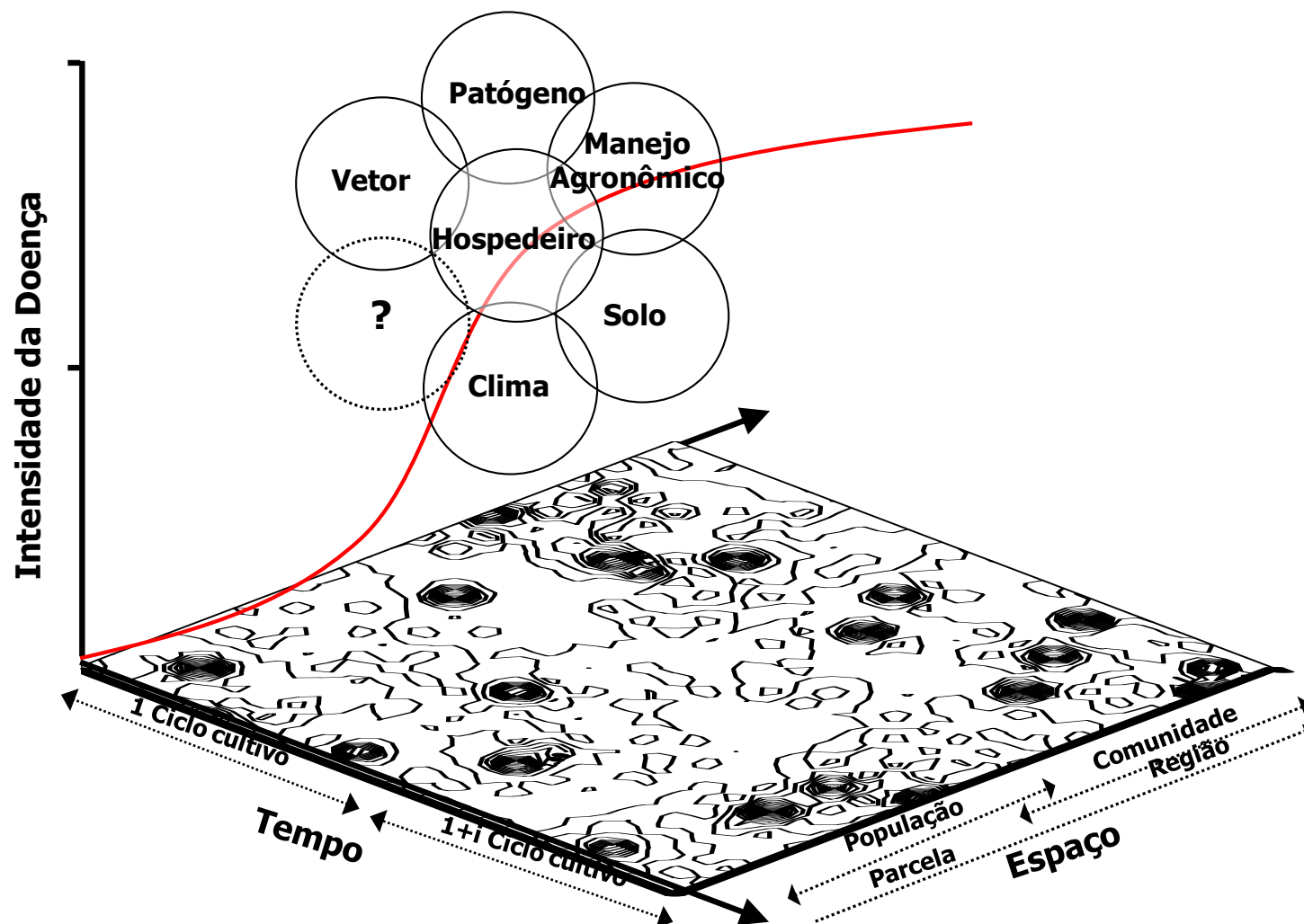
c=clima

m=manejo

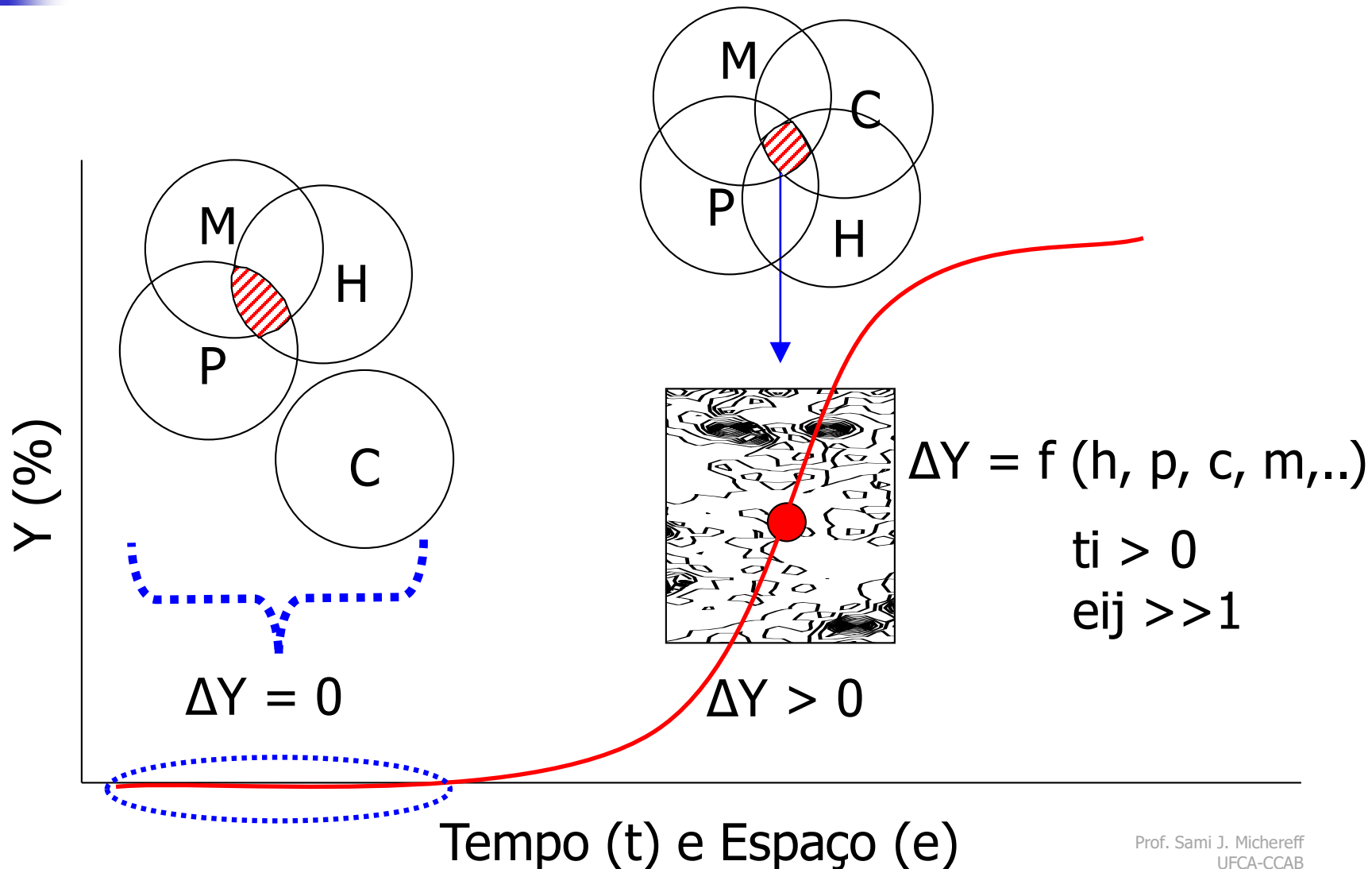
i= outros subsistemas



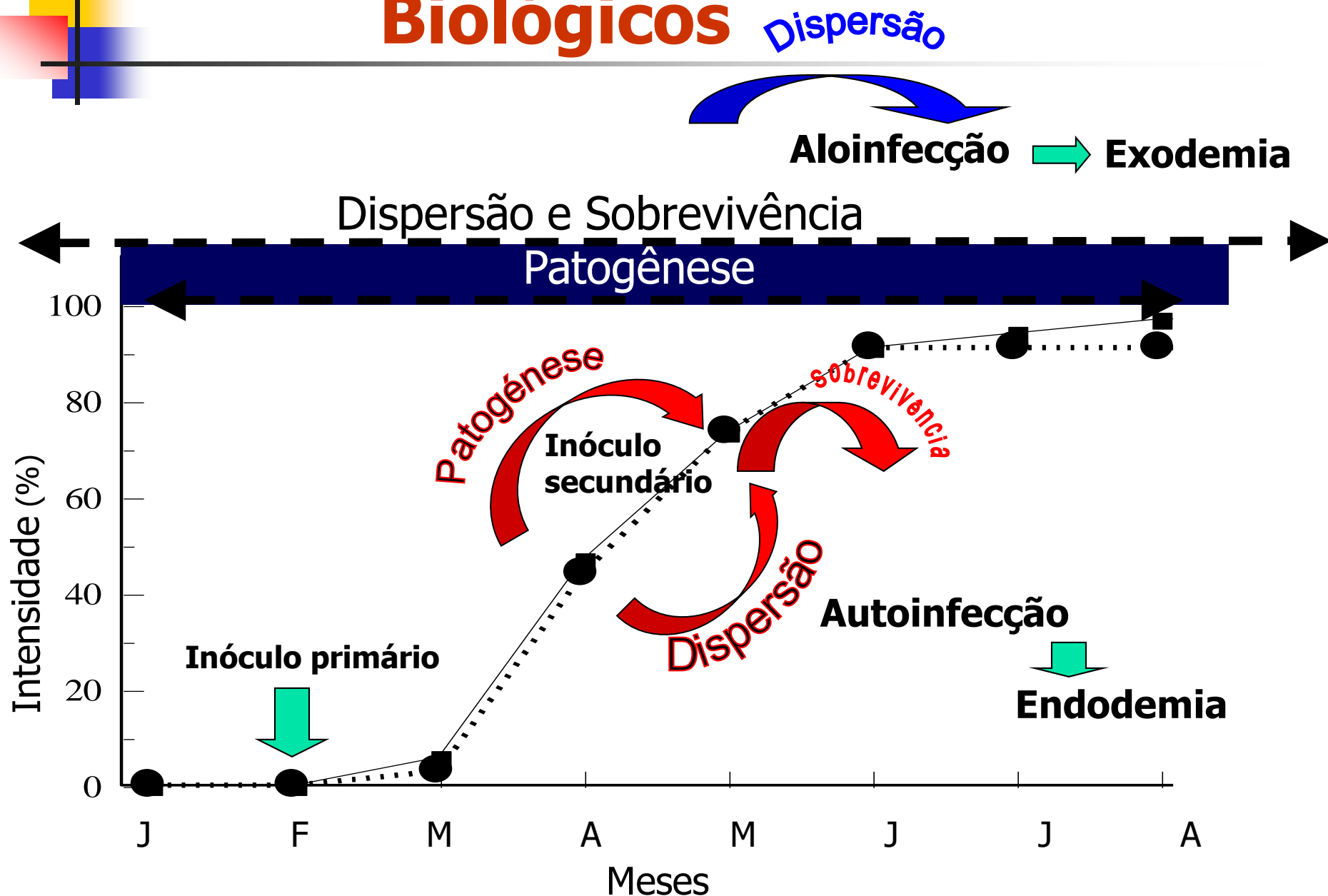
# Epidemia: Síntese de Processos Interrelacionados



# A indutividade de uma epidemia é função da interação de n-subsistemas



# Epidemia e Processos Biológicos



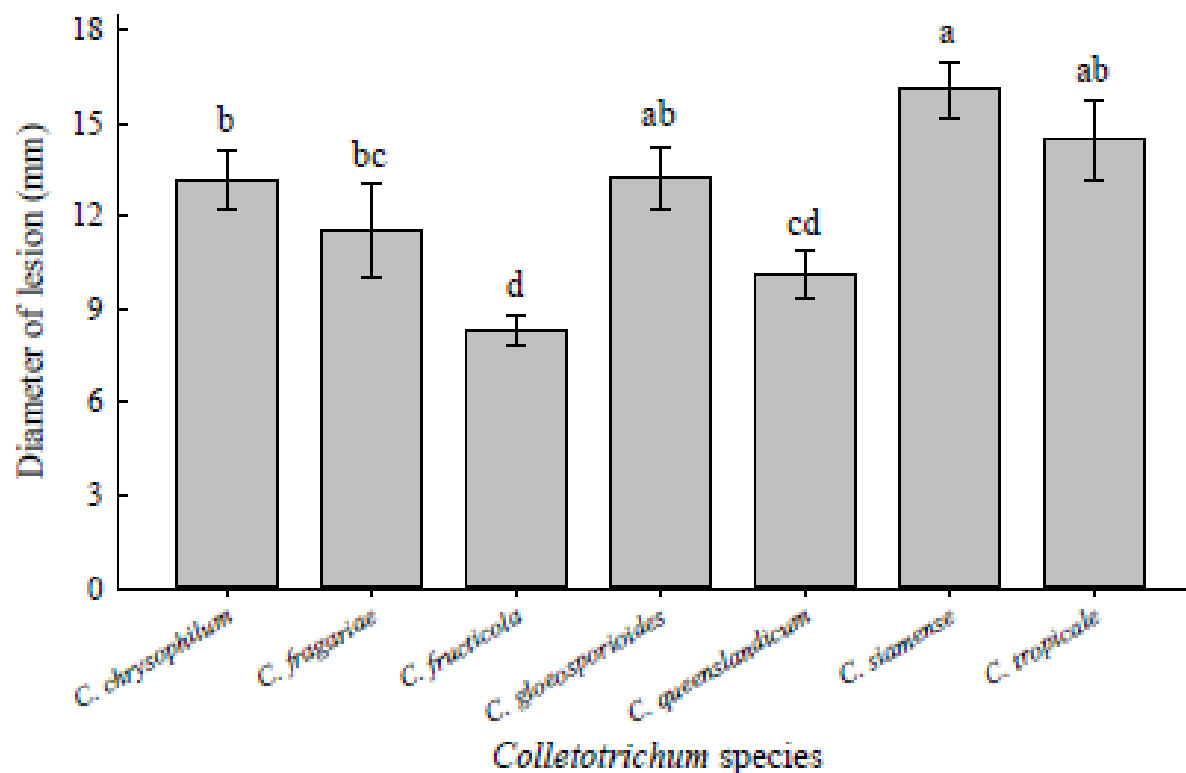
# Prioridades de Pesquisa em Epidemiologia no Nordeste

- **Desenvolvimento de ferramentas moleculares para integração de estudos de filogenia e epidemiologia.**
- **Estudos de epidemiologia comparativa entre as espécies causadoras de uma mesma doença.**
- **Estudos das interações entre espécies associadas e causadoras de uma doença.**
- **Estudos de dinâmica espaço-temporal das doenças e dos aspectos relacionados à dispersão dos inóculos.**
- **Estudos de genética populacional dos patógenos e as consequências epidemiológicas.**



# Prioridades de Pesquisa em Epidemiologia no Nordeste

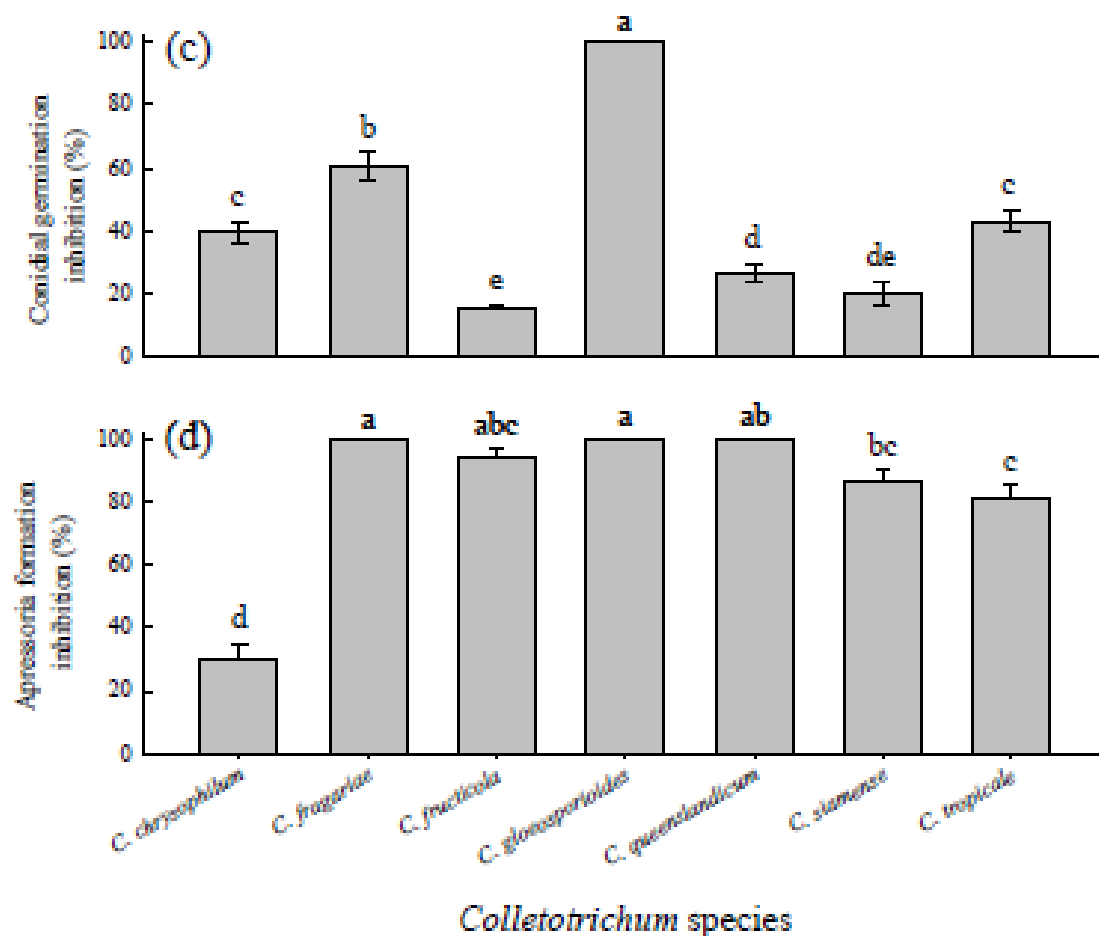
- Estudos de epidemiologia comparativa



Aggressiveness of seven *Colletotrichum* species associated with cashew anthracnose in Northeastern Brazil (Veloso et al., 2018)

# Prioridades de Pesquisa em Epidemiologia no Nordeste

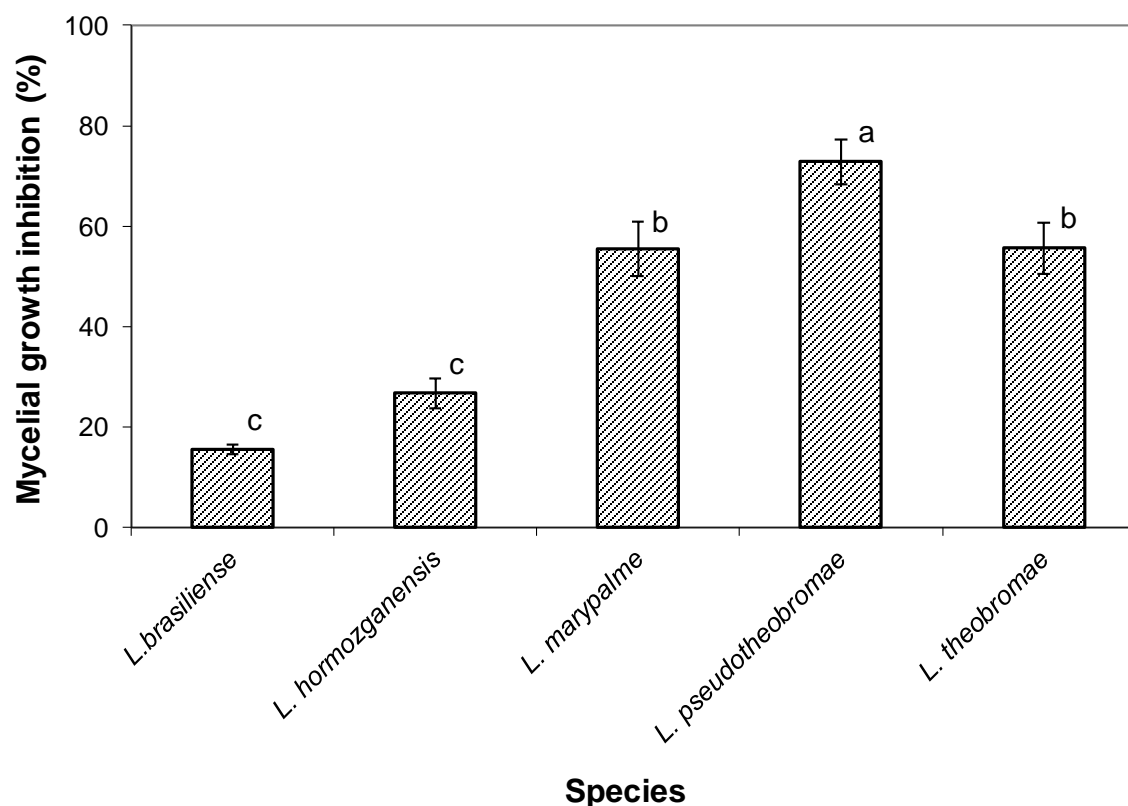
## ■ Estudos de epidemiologia comparativa



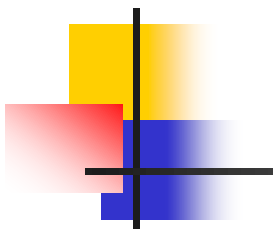
**Sensitivity of the seven  
*Colletotrichum* species associated  
with cashew anthracnose in  
Northeastern Brazil to  
thiophanate-methyl (5 µg a.i./ml)  
(Veloso et al., 2018)**

# Prioridades de Pesquisa em Epidemiologia no Nordeste

- Estudos de epidemiologia comparativa



**Sensitivity of the five *Lasiodiplodia* species associated with papaya stem-end rot in Northeastern Brazil to thermotherapy (48°C/20 min) (Sacchini et al., 2018)**



**UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CARIRI**

**CCAB** – Centro de Ciências Agrárias  
e da Biodiversidade

# Muito Obrigado !!!

**Prof. Sami J. Michereff**

Laboratório de Fitopatologia

E-mail: [sami.michereff@ufca.edu.br](mailto:sami.michereff@ufca.edu.br)



**Laboratório de Fitopatologia  
UFCA – Campus Crato**