

SANIDADE DE SEMENTES DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

**JOSÉ OTAVIO M. MENTEN
MARIANE S. ISHIZUKA**

**CURSO DE ATUALIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS
TROPICAIS: ASPECTOS RELEVANTES À PRODUÇÃO DE SEMENTES**

**AEAPP/FATL – PRESIDENTE PRUDENTE
27/03/2015**

AGENDA

- 1. IMPORTÂNCIA DA SANIDADE DE SEMENTES**
- 2. DOENÇAS DAS FORRAGEIRAS TROPICAIS**
- 3. PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES FORRAGEIRAS TROPICAIS**
- 4. DETECÇÃO DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES**
- 5. EFEITOS DOS PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES**
- 6. SANIDADE DE SEMENTES DE FORRAGEIRAS TROPICAIS**
- 7. CONTROLE**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

1. Semente melhorada → Alicerce da Agricultura

- » **Produtividade**

- » **Qualidade**

✓ Qualidade de sementes → Parâmetros

- » **Pureza física**

- » **Pureza varietal**

- » **Umidade**

- » **Germinação**

- » **Vigor**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

2. Sanidade de Sementes → Negligenciada

- ✓ **Microrganismos Associados**
- ✓ **Efeitos → Prejuízos → [ANEXO 1](#)**

3. Conceito de Patologia de Sementes

- ✓ **Relações entre Microrganismos e Sementes**
- ✓ **União: Fitopatologia + Tecnologia de Sementes**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

3. Conceito de Patologia de Sementes (continuação)

✓ Aspectos estudados:

- **Levantamento e estudo dos patógenos associados**
- **Estudos sobre a dinâmica e mecanismos de transmissão de patógenos**
- **Desenvolvimento de métodos de detecção e controle de patógenos em sementes**
- **Estabelecimento de índices de tolerância**
- **Estudo de causas e controle de deterioração de sementes em armazenamento**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

4. Importância da Patologia de Sementes

- ✓ **Introdução de novos patógenos em áreas isentas**
- ✓ **Veículo de inóculo inicial de epidemias**
- ✓ **Redução na qualidade tecnológica (fisiológica): efeito na germinação e vigor**

5. Objetivos

- ✓ **Produção e comercialização de sementes de boa qualidade sanitária: esquemas de certificação**
- ✓ **Evitar introdução e disseminação de patógenos: quarentena**



PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

6. Transmissão de patógenos pela sementes

- ✓ **Transporte x Transmissão**
- ✓ **Disseminação semente x outros agentes**
 - » **Eficiência independente da distância**
 - » **Viável mais tempo**
 - » **Patogenicidade inalterada**
 - » **Maior possibilidade de infecção**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

6. Transmissão de patógenos pela sementes

- ✓ **Disseminação semente x outros agentes (continuação)**
 - » **Infecção precoce**
 - » **Distribuição das fontes de inóculo**
- ✓ **Transmissão: semente → planta; planta → semente**
- ✓ **Entrada do patógeno na semente**
 - » **Através da planta-mãe**
 - » **Inóculo proveniente de ambiente externo**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

7. Localização do patógeno na semente

- ✓ **Infecção**
- ✓ **Contaminação**
- ✓ **Contaminação concomitante**
- ✓ **Importância :**
 - » **Método de detecção**
 - » **Método de controle**
 - » **Sobrevivência**

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

8. Métodos de análise de sanidade de sementes ([ANEXO 2](#))

- ✓ **Objetivos**
- ✓ **Requisitos básicos**
 - » **Sensibilidade**
 - » **Reprodutibilidade**
 - » **Economicidade**
 - » **Rapidez de resultados**
- ✓ **Equipamentos e materiais básicos**





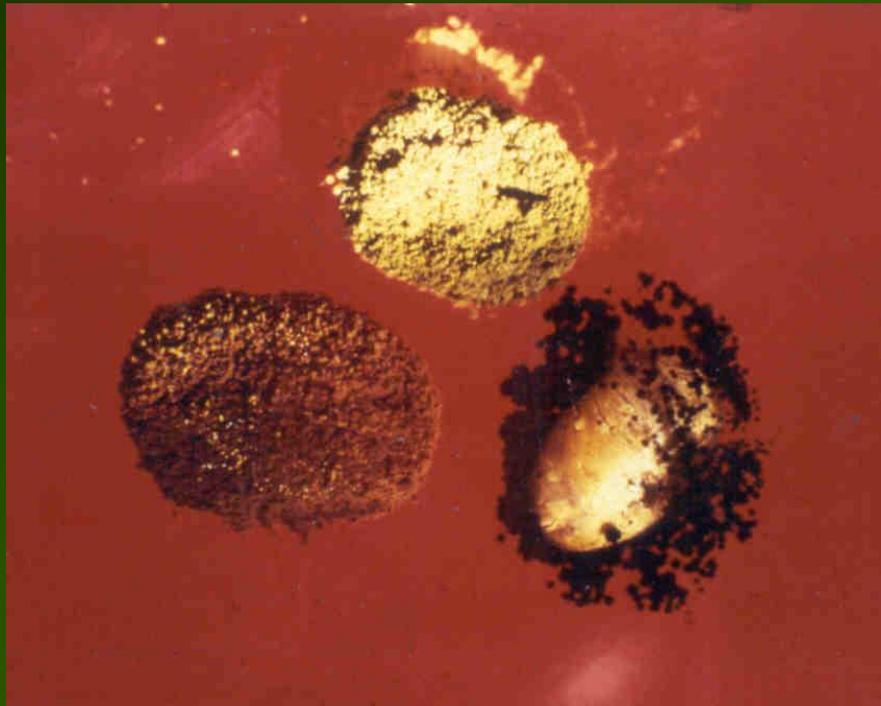


PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

9. Microrganismos de armazenamento

- ✓ **Sucessão ecológica**
- ✓ **Responsáveis pela perda da viabilidade de sementes**
- ✓ **Umidade crítica**



PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

10. Controle de patógenos associados às sementes

- ✓ Manejo da cultura → semente “limpa” (variedades resistentes, seleção de áreas, práticas culturais, inspeções de campo, etc.)
- ✓ Tratamento de sementes → [ANEXO 3](#)
 - » Termoterapia (físico)
 - » Tratamento químico
 - » Tratamento biológico
- ✓ Condições de armazenamento (umidade, temperatura)

PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA NA MODERNA PRODUÇÃO DE SEMENTES

11. Certificação de sementes para sanidade

- ✓ **Inspeção de campo → padrões**
- ✓ **Testes de sanidade**

DOENÇAS DAS PLANTAS

Brachiaria spp.

DOENÇA	AGENTE CAUSAL
FERRUGENS	<i>Puccinia levis</i> var. <i>panici-sanguinalis</i> <i>Uromyces setaria-italicae</i>
MANCHAS FOLIARES	<i>Curvularia</i> spp. <i>Exerohilum halodes</i> <i>E. rostratum</i> <i>Drechslera incurvata</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Xanthomonas</i> spp.
PODRIDRÃO DE RAÍZ (Morte de plântulas)	<i>Pythium perillum</i> <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium</i> spp. <i>Phoma</i> sp.
VIROSE/MOSAICO	<i>Potyvirus</i>
CARVÃO	<i>Ustilago operta</i>
MELA (Honey Dew)	<i>Claviceps</i> sp. (<i>Sphacelia</i> sp.)

DOENÇAS DAS PLANTAS

Panicum spp.

DOENÇA	AGENTE CAUSAL
MANCHAS FOLIARES	<i>Bipolaris maydis</i> <i>Cercospora fusimaculans</i> <i>Curvularia</i> spp. <i>Drechslera</i> spp. <i>Exerohilum halodes</i> <i>E. rostratum</i> <i>Phoma</i> spp.
PODRIDRÃO DE RAÍZ (Morte de plântulas)	<i>Fusarium</i> spp.
CÁRIE DO SINO	<i>Tilletia ayersii</i>
MELA (Honey Dew)	<i>Claviceps</i> sp. (<i>Sphacelia</i> sp.)

Doenças associadas à produção de sementes de *Brachiaria* spp. e suas implicações no mercado



Mela-das-sementes
Claviceps maximensis

Carvão - *Ustilago operta*

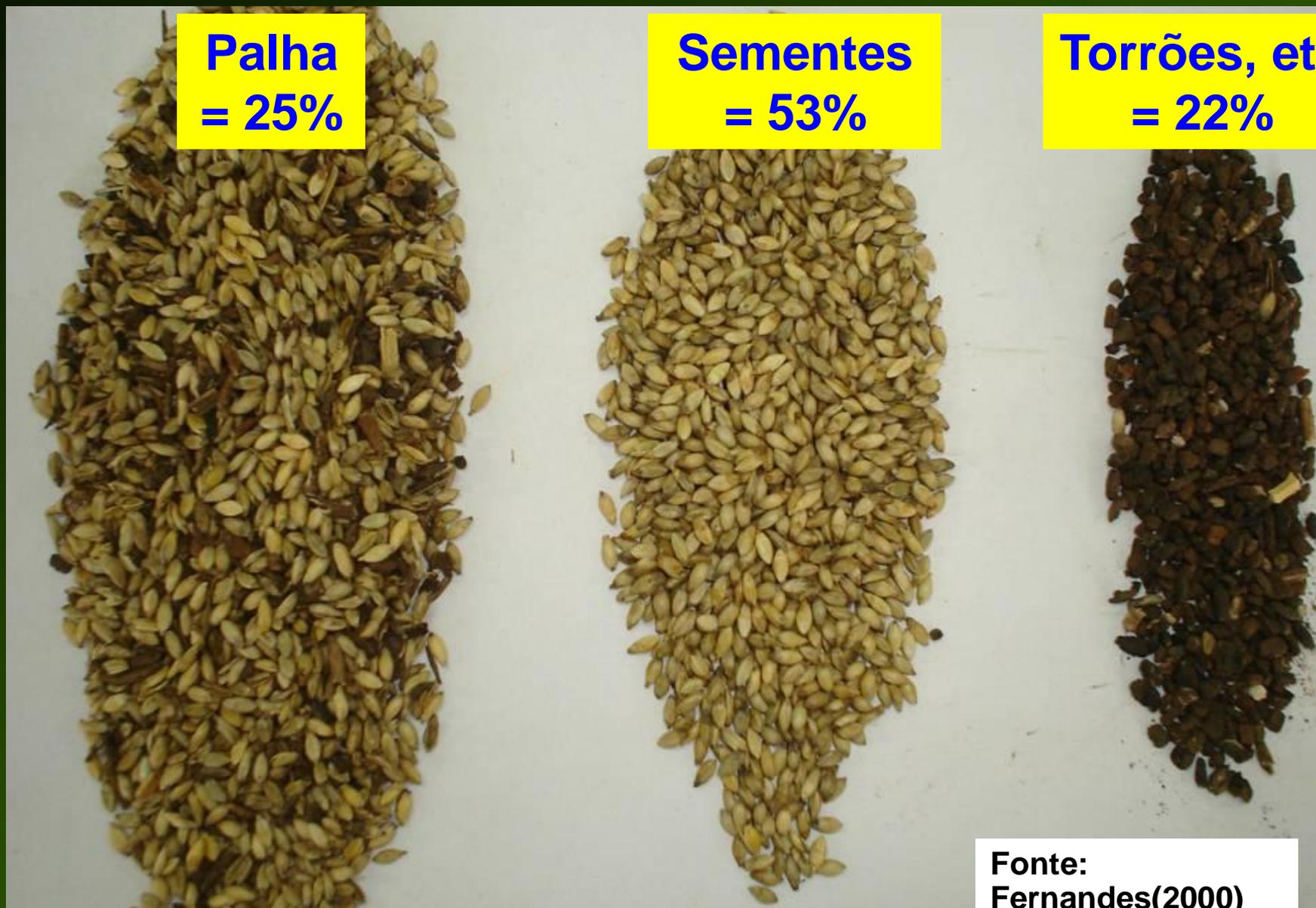
Sementes de Baixa Pureza



VC = 32%

Fonte: Fernandes(2010)

Separação dos componentes das sementes de baixo VC



Palha
= 25%

Sementes
= 53%

Torrões, etc
= 22%

Fonte:
Fernandes(2000)

PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Brachiaria spp.

- *Alternaria sp.*
- *Aspergillus niger*
- *Balansia pallida*
- *Ceratocystis sp.*
- *Cerebella sp.*
- *Cladosporium sp.*
- *Claviceps sulcata*
- *Claviceps sorghi*
- ***Curvularia sp.***
- *Conytrichum sp.*
- *Drechslera rostrata*
- *Drechslera setariae*
- *Drechslera spp.*
- *Epicoccum sp.*
- ***Fusarium spp.***
- *Gonytrichum sp.*
- *Heliomyces sp.*
- ***Helminthosporium sp.***
- *Mucor sp.*
- *Myrothecium sp.*
- *Nigrospora sp.*
- *Penicillium sp.*
- ***Phyllosticta sp.***
- *Phoma sp.*
- *Pithomices chartarum*
- ***Pyrenochaeta sp.***
- *Rhizopus sp.*
- *Trichoderma sp.*
- *Urocystis sp.*
- *Ustilago operta*
- *Volutina sp.*

Patógenos e doenças associadas à produção de sementes de *Brachiaria* spp.

- ✓ *Aphelenchoides* spp.
- ✓ *Ditylenchus* spp.
- ✓ *Helicotylenchus* spp.
- ✓ *Tylenchus* spp.
- ✓ *Pratylenchus* spp.
- ✓ *Heterodera* spp.



 **BASF**
The Chemical Company



PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Panicum spp.

- ***Alternaria sp.***
- *Ascochita sp.*
- *Aspergillus niger*
- *Cerebella andropogonis*
- ***Chaetophoma sp.***
- *Cladosporium sp.*
- *Claviceps sorghi*
- ***Colletotrichum sp.***
- ***Curvularia sp.***
- ***Fusarium spp.***
- *Helminthosporium sp.*
- *Hendergonia sp.*
- *Nigrospora sp.*
- *Penicillium sp.*
- ***Phyllosticta sp.***
- ***Pithomices chartarum***
- ***Pyrenochaeta sp.***
- ***Septoria sp.***
- ***Sorosporium sp.***
- ***Sphacelia sp.***
- *Tilletia ayresii*
- *Trichoconis sp.*
- *Trichoderma sp.*
- *Aphelenchoides sp.*
- *Aphelenchus sp.*
- *Helicotylenchus sp.*
- *Tylenchus sp.*

FUNGOS POTENCIALMENTE PATOGÊNICOS



Alternaria spp.



Fusarium spp.



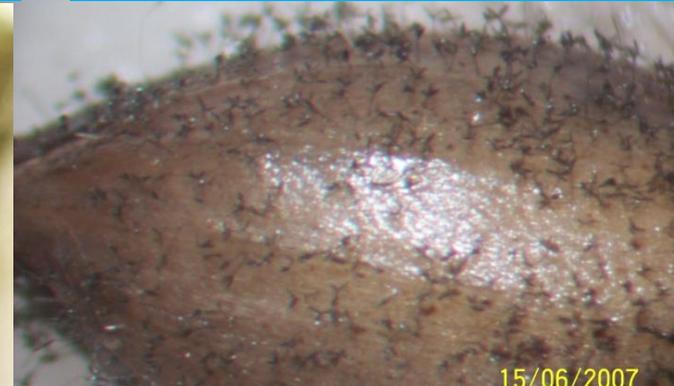
Cladosporium spp.



Phoma spp.



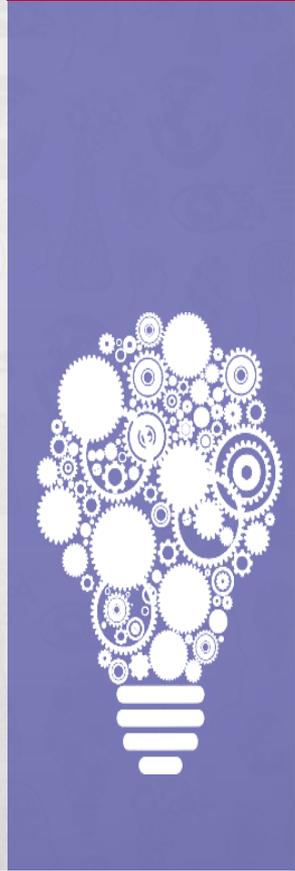
Curvularia spp.



Bipolaris spp.



BASF
The Chemical Company



Cistos (*Heterodera glycines*)

Fonte: Fernandes(2010)

Localização dos fitonematoides associados às sementes de gramíneas forrageiras

Radícula

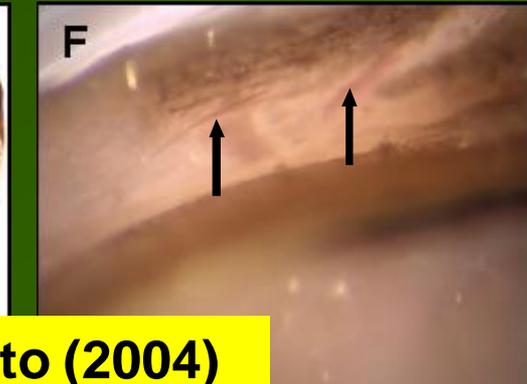


Báinha



+ Misturados às sementes

Semente



Favoreto (2004)

DETECÇÃO DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Brachiaria spp. E *Panicum* spp.

FUNGOS

- ✓ Papel de filtro (“Blotter-test”)
- ✓ Papel de filtro modificado (“Deep-freezer”)
 - ✓ Meio de cultura

CARVÕES/CÁRIES

- ✓ Contagem de embriões (Interembrionários)
- ✓ Lavagem/sedimentação (Contaminantes)

Claviceps sp.

- ✓ Inspeção direta → escleródios/ sementes agrupadas

DETECÇÃO DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES

Brachiaria spp. E *Panicum* spp.

BACTÉRIAS

- ✓ Semeadura substrato esterilizado
- ✓ Planta indicadora/ inoculação
 - ✓ Meios semi-seletivos
 - ✓ Serologia
- ✓ Métodos moleculares

NEMATÓIDES

- ✓ Método de Coolen & D'Herde (1972): trituração → peneiras → centrifugação → peneiras → suspensão → **identificação**
- ✓ Pré-imersão, trituração, funil de Baerman

EFEITOS DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE FORRAGEIRAS TROPICAIS

- ✓ Redução da qualidade fisiológica
 - ✓ Inóculo inicial → EPIDEMIAS
 - ✓ Introdução em áreas livres
- ✓ Produção de toxinas → doenças em animais

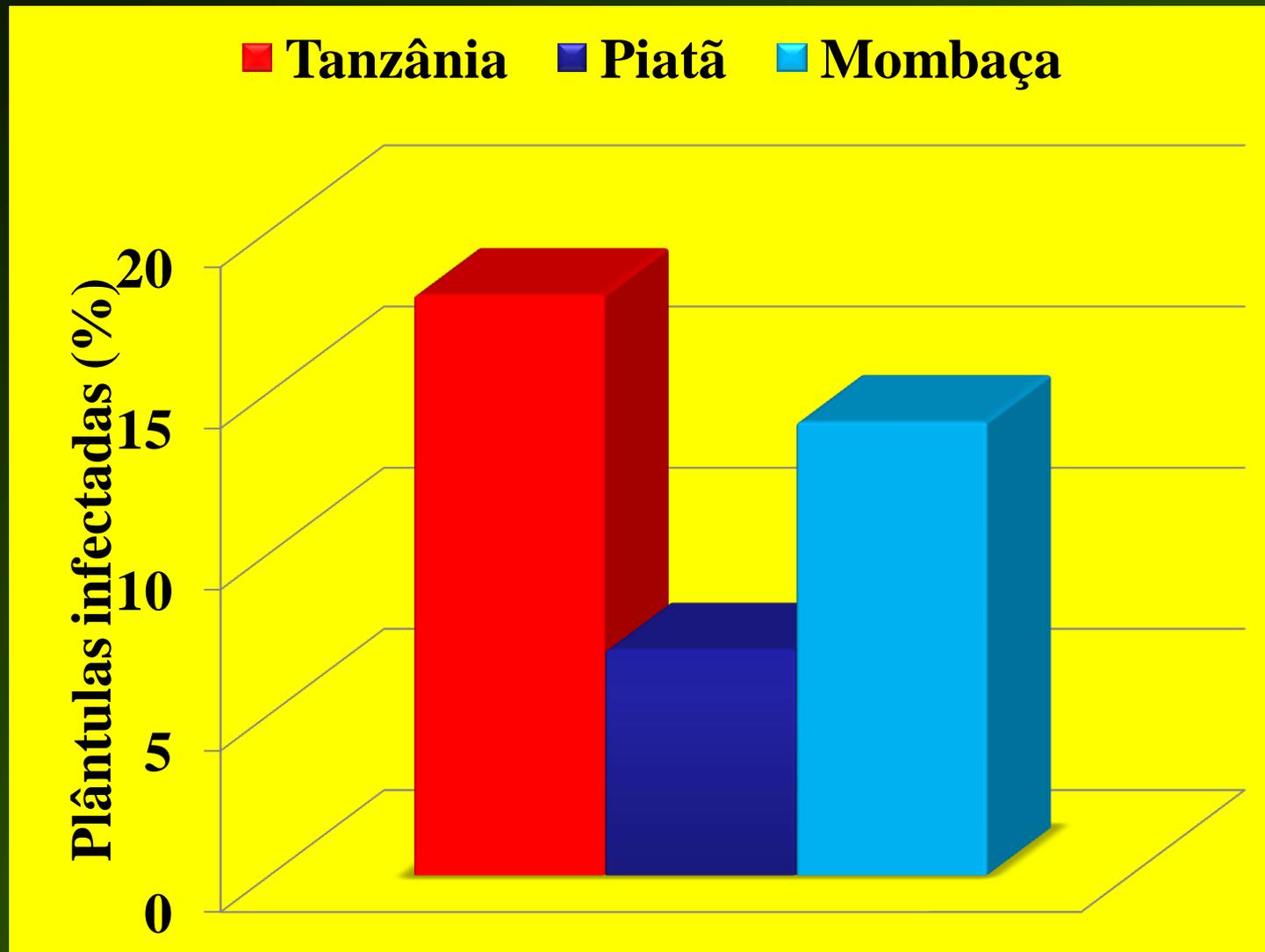


Pithomices chartarum

* Não patôgenico

* Esporidesmina → coloniza planta → INTOXICAÇÃO

Transmissão de *Bipolaris maydis* via sementes



Fonte: Fernandes(2010)

SANIDADE DE SEMENTES DE FORRAGEIRAS



ANÁLISE DA QUALIDADE SANITÁRIA

MERCADO INTERNO



NÃO EXIGIDA

EXPORTAÇÃO → EXIGIDA

**Barreiras
fitossanitárias**



PATÓGENOS ASSOCIADOS À SEMENTES



ENTRAVES A EXPORTAÇÃO



**BARREIRAS FITOSSANITÁRIAS
REQUISITOS FITOSSANITÁRIOS**



SEMENTES LIVRES DE PATÓGENOS

SEMENTES DE *Brachiaria* spp. E *Panicum* spp. EXPORTAÇÃO: LIVRES DE PATÓGENOS

Patógeno	País								
	PAR	PAN	AFR. SUL	ARG	COL	EQ	GUA	HON	MEX
Fungos									
<i>Balansia oryzae</i>			X						
<i>Claviceps</i> spp. (<i>C. purpurea</i> , <i>C. africana</i>) *			X				X		
<i>Pyricularia grisea</i>									X
<i>Tilletia barclayana</i>		X							
<i>Urocystis</i> spp. (<i>U. agrupiri</i> , <i>U. striiformes</i>)						X			
<i>Dilophospora alopecum</i>					X				
<i>Gloetinia temulenta</i>					X				
<i>Phoma medicaginis</i>					X				
<i>Selenophoma donacis</i>					X				
<i>Sphacelotheca reiliana</i>					X				
<i>Sclerospora graminicola</i>					X				
<i>Uromyces setaria-italicae</i>							X		

* TOLERÂNCIA DE 5 ESCLERÓDIOS/KG SEMENTES

SEMENTES DE *Brachiaria* spp. E *Panicum* spp. EXPORTAÇÃO: LIVRES DE PATÓGENOS

Bactérias	PAR	PAN	AFR. SUL	ARG	COL	EQ	GUA	HON	MEX
<i>Clavibacter michiganensis</i> sub. <i>Insidiosus</i> (<i>Corynebacterium</i>)						X			
<i>Pseudomonas syringae</i> (<i>X. panici</i>)			X						
<i>Ratayibacter ratayi</i> (<i>Corynebacterium</i>)					X				
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>alfalfae</i>					X	X			

SEMENTES DE *Brachiaria* spp. E *Panicum* spp. EXPORTAÇÃO: LIVRES DE PATÓGENOS

Patógeno	País								
	PAR	PAN	AFR. SUL	ARG	COL	EQ	GUA	HON	MEX
Nematóides									
<i>Aphelenchus besseyi</i>	X	X		X			X	X	X
<i>Anguina</i> spp. (<i>A. agrutis</i> , <i>A. tritici</i> , <i>A. oryzae</i>)			X		X	X	X	X	
<i>Ditylenchus angustus</i>								X	X
<i>Helicotylenchus dihystera</i>							X		
<i>Heterodera</i> spp. (<i>H. avenae</i> , <i>H. glycines</i> , <i>H. oryzae</i> , <i>H. zea</i>)	X		X				X	X	
<i>Meloidogyne graminicola</i>									
<i>Paratrichodorus</i> spp. (<i>P. minor</i> , <i>P. porosus</i>)							X		
<i>Pratylenchus</i> spp. (<i>P. brachyurus</i> , <i>P. zea</i>)		X					X		
<i>Punctodera punctata</i>							X		
<i>Radopholus oryzae</i>							X		

PATÓGENOS ASSOCIADOS À SEMENTES FORRAGEIRAS ***CONTROLE***

✓ **Medidas quarentenárias:**

» Evitar introdução de patógenos quarentenários/ não presentes

✓ **Obtenção de sementes sadias:**



Boas práticas agrícolas → SANIDADE



Campos de produção de sementes:

- » **Áreas livres de doenças**
- » **Eliminação de hospedeiros alternativos**
 - » **Manejo integrado/ fungicidas**
 - » **Cuidado na colheita**
 - » **Beneficiamento**

PATÓGENOS ASSOCIADOS À SEMENTES FORRAGEIRAS ***CONTROLE***

✓ **Tratamento químico de sementes**



NÃO HÁ PRODUTOS REGISTRADOS

Sementes recobertas

PESQUISA



FUNGICIDAS DE AMPLO ESPECTRO

Carbendazim + Tiram

Tiram

Captan

Carboxin + tiram

Tolyfluanide

Difenoconazol

Controle químico do carvão em Piatã

Estratégia: Aplicação de fungicidas em *B. brizantha* cv. Piatã



Ustilago operta em sementes

Combinações de tratamento de sementes e aplicação aérea

**Redução de carvão
(31 a 85%)**

Vitavax-Thiram (TS), Tebuconazole, Piraclorostrobin + Epoxiconazole e Trifloxistrobin + Ciproconazole mais promissores

EFEITO DE FUNGICIDAS

Mela-das-sementes: Xaraés

Tratamentos	Avaliação					
	1 (10/04/13)		2 (30/04/13)		3 (20/05/13)	
	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)
T1*	15,00 b**	3,33 ab	66,67 ab	40,10 a	51,66 a	22,56 ab
T2	20,00 b	5,96 ab	51,67 ab	34,07 ab	41,66 a	18,09 ab
T3	52,50 a	14,25 a	53,33 ab	34,36 ab	43,33 a	18,62 ab
T4	15,00 b	4,66 ab	50,00 ab	37,76 ab	35,00 a	14,92 ab
T5	25,00 ab	7,61 ab	71,43 a	48,10 a	61,07 a	26,92 ab
T6	10,00 b	4,16 ab	51,67 ab	28,48 b	31,66 a	12,00 b
T7	22,50 ab	6,92 ab	65,00 ab	42,60 a	36,66 a	15,28 ab
T8	22,50 ab	6,15 ab	61,67 ab	38,62 ab	63,33 a	38,7 ab
T9	10,00 b	2,59 b	38,33 b	15,71 b	31,67 a	12,10 b
T10	12,50 b	2,56 b	63,33 ab	37,61 ab	55,00 a	24,29 ab
T11	35,00 ab	11,46 ab	41,67 ab	27,65 b	31,67 a	11,98 b

 **BASF**

The Chemical Company



*T1: Testemunha; T2: Ópera (0,75 L/ha); T3: Nativo (0,5 L/ha); T4: Comet (0,7 L/ha); T5: Derosal (0,6 L/ha); T6: Priori Xtra (0,4 L/ha); T7: Sphere Max (0,4 L/ha); T8: Approach Prima (0,4 L/ha); T9: 1ª: Comet; 2ª: Ópera; 3ª: Ópera; T10: 1ª: Ópera; 2ª: Priori Xtra; 3ª: Comet; T11: 1ª: Ópera; 2ª: Folicur; 3ª: Ópera

Fonte: Fernandes(2010)

EFEITO DO ÁCIDO SULFÚRICO

Incidência de fungos associados às sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico

Tratamento	Incidência de fungos (%)			
	<i>Bipolaris</i> spp.	<i>Curvularia</i> spp.	<i>Phoma</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.
Semente seca	24,8 a*	9,4 a	17,4 a	9,2 a
Semente úmida	10,2 b	6,4 a	7,4 b	7,1 ab
Tratada 5 min.	0,0 c	0,0 b	1,0 c	7,4 ab
Tratada 10 min.	0,0 c	0,0 b	1,5 c	4,0 b
Tratada 15 min.	1,0 c	0,5 b	0,5 c	11,0 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Fernandes(2010)

CONCLUSÕES

- PATOLOGIA

- Tratamento de sementes \Rightarrow ácido sulfúrico



Reduz incidência de fungos \Rightarrow sem erradicá-los

- Fungos \Rightarrow transmitidos via sementes



ácido sulfúrico \Rightarrow alternativa viável



período de exposição das sementes ao ácido

CONCLUSÕES

- GERMINAÇÃO

- Tratamento de sementes \Rightarrow ácido sulfúrico (AS)



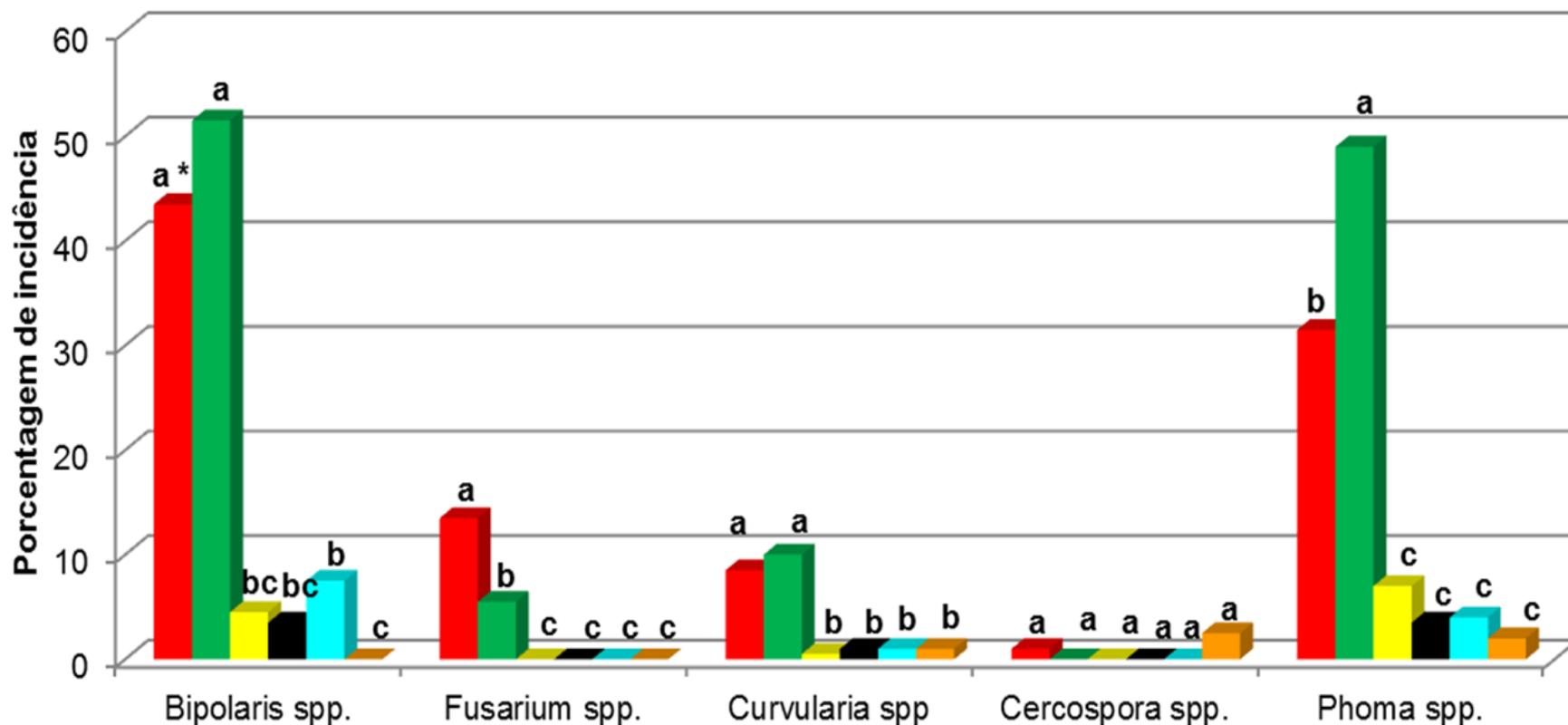
Alternativa viável / elevou número de germinação

- Tratamento recomendado para Marandu \Rightarrow AS 10 min pois com AS 15 perdeu viabilidade das sementes.
- Tratamento recomendado para Piatã \Rightarrow AS 5min pois com AS 10/AS15 houve perda de viabilidade.

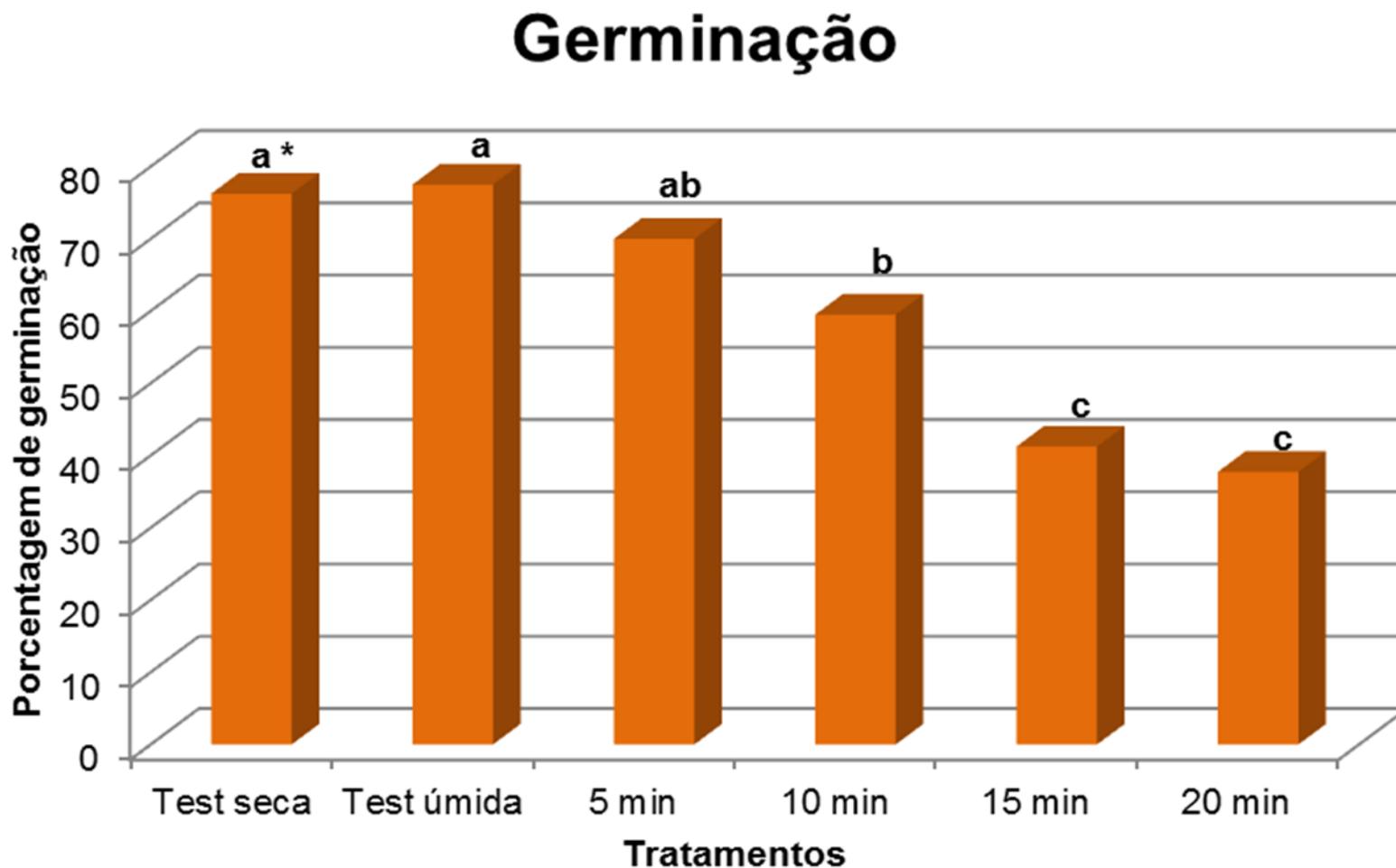
Efeito do tratamento de sementes com formaldeído

Incidência de fungos

■ Test seca ■ Test úmida ■ 5 min ■ 10 min ■ 15 min ■ 20 min



Efeito do tratamento de sementes com formaldeído



Conclusões

- ▶▶▶▶ O tratamento de sementes com formaldeído pode ser usado como estratégia para redução de incidência dos fungos estudados, **sem erradicá-los**

- ▶▶▶▶ A viabilidade das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã é reduzida se as mesmas são expostas ao formaldeído por período superior a **cinco minutos**

PATÓGENOS ASSOCIADOS À SEMENTES FORRAGEIRAS ***CONTROLE***

- ✓ **Tratamento físico (termoterapia) / biológico**



**NECESSIDADE DE ESTUDOS
(VIABILIDADE)**

MUITO OBRIGADO!

jomenten@usp.br
marianeishizuka@yahoo.com.br