

TRATAMENTO DE SEMENTES

Silvio Moure Cicero

1. Introdução

Conceito de tratamento de sementes.

2. Controle de patógenos

- ▶ Destacam-se os microorganismos que podem ser transmitidos por sementes: o grupo dos fungos é o mais numeroso e o mais importante.
- ▶ **Associação patógeno-semente:** favorece a sobrevivência e a disseminação destes agentes.
Sementes são veículos com maior potencial de viabilidade no tempo, em comparação com outras partes vegetais de propagação.

② ► Lotes de sementes podem estar livres de patógenos, porém, estes podem estar presentes no solo e causarem prejuízos à emergência e desenvolvimento inicial das plantas.

► **Fungos presentes nas sementes ou no solo podem causar:**

- Queda de germinação e de vigor.
- Deterioração de sementes.
- Produção de micotoxinas.
- Transmissão de doenças.
- Prejuízos ao desenvolvimento das plantas.
- Recusa ou cancelamento de campos de produção de sementes ou de sementes já produzidas.
- Redução da qualidade do produto.

- ▶ Tratamento de sementes com fungicidas: importante providência visando o controle de patógenos associados às sementes ou presentes no solo.

2.1. Associação semente-patógeno

- ▶ Infecção → ex.: carvões (*Ustilago spp.*).
- ▶ Contaminação → ex.: cáries (*Tilletia spp.*).
- ▶ Contaminação concomitante → ex.: *Sclerotium*; *Sclerotinia*; *Rhizoctonia*; *Pythium*.
- ▶ Importância do conhecimento do tipo de associação.
- ▶ Semente → veículo ou vítima da doença.
- ▶ Disseminação do patógeno e transmissão do patógeno.

▶ A simples presença do patógeno na semente não é suficiente para assegurar o aparecimento da doença, para tanto, deve ocorrer a **transmissão**.

2.2. Situações em que se deve tratar as sementes

2.2.1. Clima da região por ocasião da semeadura. ▶

2.2.2. Qualidade fisiológica das sementes. ▶

2.2.3. Condição física da semente.

2.2.4. Densidade de inóculo na semente, no solo ou em ambos.

2.3. Momento (época) do tratamento

▶ Antes do armazenamento ou no momento da semeadura? ▶

- ▶ Sobras de sementes tratadas: o que fazer? ▶
- ▶ Causa primária da deterioração: ação de fatores climáticos ou ação de patógenos?

2.4. Resposta ao tratamento fungicida → fatores a considerar:

- ▶ Produto.
- ▶ Dose.
- ▶ Espécie. ▶
- ▶ Grau de umidade da semente. ▶
- ▶ Condições e período de armazenamento. ▶

2.5. Modalidades de tratamento de sementes

2.5.1. Tratamento químico

a) Qualidades essenciais de um fungicida para tratamento de sementes:

- ser tóxico ao patógeno e não à semente, mesmo em doses dobradas;
- deve ser atóxico ao homem e animais;
- não acumulável no solo;
- não ser explosivo nem corrosivo;
- capaz de ser armazenado sem deterioração;

7

- não ser afetado por temperaturas extremas;
- deve ser facilmente obtido no comércio e ser de baixo custo.

b) Características do tratamento químico:

- simples execução e praticável em ambiente controlado;
- distribuição uniforme de pequenas quantidades de produtos nas áreas de cultivo;
- operação menos exposta à ação de fatores climáticos;
- menor risco aos operadores;
- menos riscos aos organismos benéficos do solo;
- reduz a necessidade de aplicações complementares de produtos defensivos na cultura em desenvolvimento;

8

- medida de baixo custo relativo;
- propicia incrementos significativos na produção final.

2.5.2 Tratamento físico – termoterapia

- ▶ Emprega, como veículo de transferência de calor, a água, o ar seco ou o vapor. ▶
- ▶ Características gerais da termoterapia:
 - método não poluente;
 - ação erradicante de infecções profundas;
 - ausência de efeito ou proteção residual após o tratamento;

- método limitado a algumas espécies e a pequenos volumes de sementes;
- exigente em equipamentos de maior precisão;
- necessidade de secagem posterior ao tratamento;
- necessidade de tratamento químico complementar;
- deterioração mais rápida durante o armazenamento.

2.5.3. Tratamento biológico

- ▶ Incorporação de antagonistas à superfície das sementes: *Trichoderma*, *Penicillium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, entre outras espécies. ▶

▶ Características gerais do tratamento biológico:

- método não poluente;
- instabilidade do antagonista;
- limitações de tecnologia para a formulação do antagonista.

3. Controle de pragas de armazenamento

▶ Insetos que atacam as sementes:

ordem Coleoptera → carunchos

ordem Lepidoptera → traças

- #### ▶ Sementes armazenadas em ambiente abaixo de 15°C e teor de água abaixo de 9% → condições desfavoráveis para o desenvolvimento para a maioria dos insetos.

▶ Métodos de controle

- Expurgo
- Preventivo ▶

4. Considerações finais

OBRIGADO!!!!

TRATAMENTOS	G(%)	TF(%)	EC(%)
Testemunha	86	16	84
Terracoat	92	74	90
Captan	93	81	88

Tratamento fungicida e qualidade fisiológica de sementes de milho (Takahashi e Cicero, 1985).

Potencial Hídrico (atm)	G (%)		VG (índ.)		CH (cm)		EC (%)	
	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT

- 1/3	86	78	10,3	9,2	4,6	4,4	87	67
--------------	-----------	-----------	-------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

- 2	80	69	9,6	8,1	3,9	3,5	79	61
------------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

- 4	70	59	6,0	4,7	3,3	3,0	19	10
------------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------

Disponibilidade hídrica, tratamento fungicida e desempenho de sementes de soja (Sá, 1987).

Tratamentos	Popu- lação (pl/m)	Altu- ra (cm)	Colh. Man. (kg/ha)	Colh. Mec. (kg/ha)	Perdas (%)
Thiabendazol (Tecto 10S)	17,6 a	49,2 a	1347 a	1046 a	28,7
TCMTB (Busan 30E)	7,8 b	38,6 b	995 b	698 b	42,6
Testemunha	8,8 b	41,0 b	955 b	638 b	49,7

Tratamento fungicida e desempenho de sementes de soja, cv Bossier, semeada em condições adversas de água no solo, em 06/12/1980 (Henning et al., 1981).

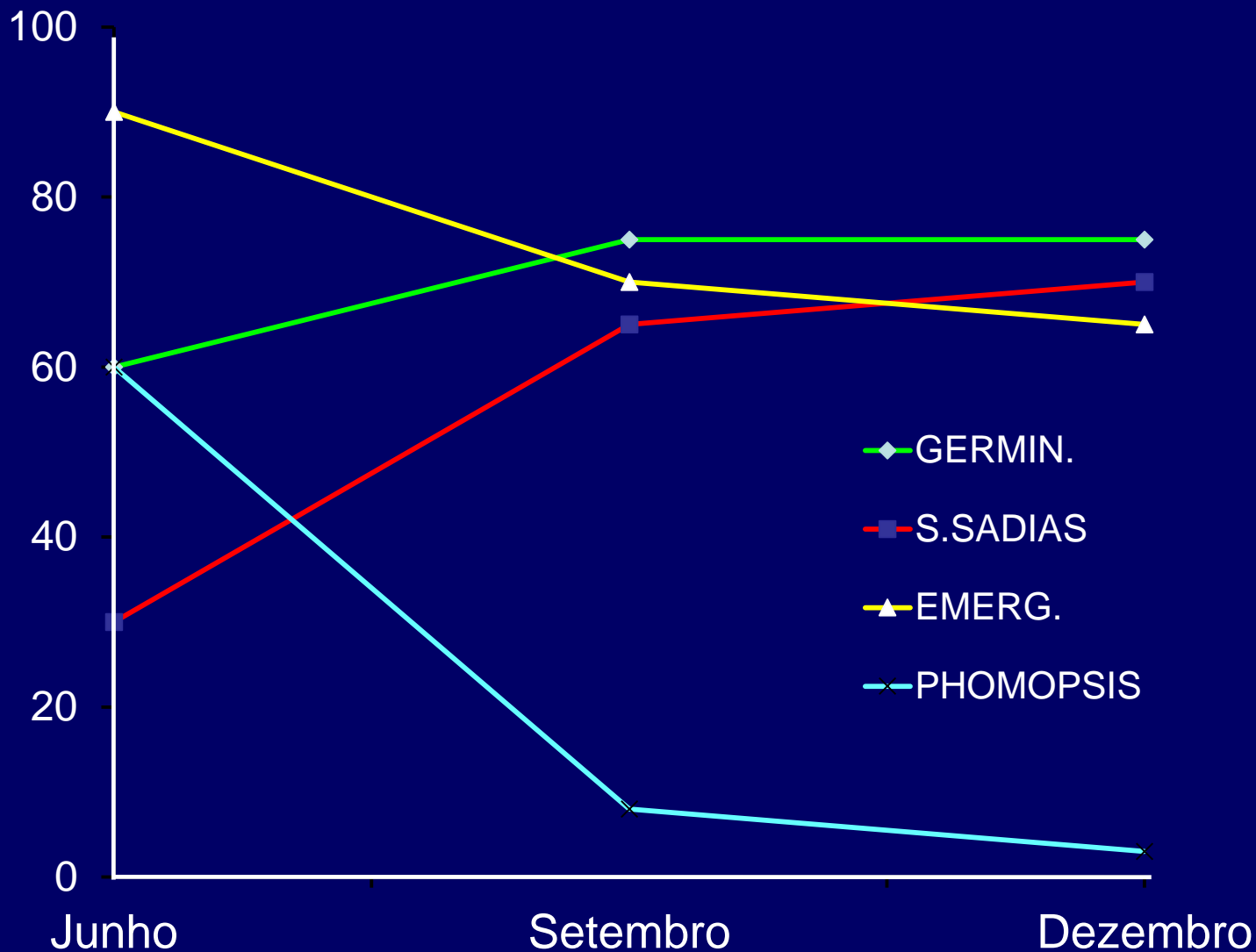


Fungo	Milho	Sorgo	Soja
<i>A. Restrictus</i>	13,5–14,5	14,0-14,5	12,0-12,5
<i>A. Glaucus</i>	14,0-14,5	14,5-15,0	12,5-13,0
<i>A. Candidus</i>	15,0-15,5	16,0-16,5	14,5-15,0
<i>A. Ochraceus</i>	15,0-15,5	16,0-16,5	14,5-15,0
<i>B. Flavus</i>	18,0-18,5	19,0-19,5	17,0-17,5
<i>Penicillium spp.</i>	16,5-19,0	17,0-19,5	16,5-18,5

Grau de umidade (%) mínimo de sementes de algumas espécies para o desenvolvimento de fungos de armazenamento (Christensen, 1974).

FUNGO**UR_{ar} (%)*****Aspergillus halophilicus*****65*****Aspergillus restrictus*****70*****Aspergillus repens*****73*****Aspergillus candidus*****80*****Aspergillus ochraceus*****80*****Aspergillus flavus*****85*****Penicillium* spp.****85 - 95**

Umidade relativa do ar mínima para o desenvolvimento de alguns fungos de armazenamento (Christensen, 1973).



EFEITOS DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO SOBRE O ÍNDICE DE SEMENTES INFECTADAS POR *Phomopsis sp* E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SOJA ' PARANA ' (FRANÇA NETO & HENNING, 1984).

Vigor das Sementes	Época do tratamento	Armazenamento (6 meses)
Alto	Início armazen.	84
	Início + Lavagem	65
	Na sementeira	85
	Não tratada	74
Baixo	Início armazen.	75
	Início + Lavagem	69
	Na sementeira	77
	Não tratada	61

Época de tratamento fungicida (Rhodiauram) e germinação de sementes de soja, cv Santa Rosa (Carvalho e Jacinto, 1979). ▶

TRATAMENTOS	G (%)	ER (%)	TF (%)	CE (*)
100% LAB 84	89a	75c	78d	13,7a
100% LAB 85	94a	95a	95ab	8,3c
100% CS 84	92a	90ab	86bcd	10,4bc
10% LAB 84 + 90% LAB 85	91a	93ab	94abc	9,7bc
15% LAB 84 + 85% LAB 85	95a	85bc	84cd	10,5bc
20% LAB 84 + 80% LAB 85	92a	90ab	94abc	11,2b
10% CS 84 + 90% LAB 85	94a	93ab	96a	9,8bc
15% CS 84 + 85% LAB 85	95a	91ab	96a	10,0bc
20% CS 84 + 85% LAB 85	94a	93ab	95abc	9,4bc

* $\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$

Mistura de lotes de sementes de milho, cv AG 162, e o desempenho das sementes (Cicero, 1988).

TRATAMENTOS	EP¹ (%)	NFP² (N°)	ES³ (N°)	MG⁴ (Kg)
100% LAB 84	83a	37c	37ab	5,8a
100% LAB 85	90a	43abc	42ab	6,6a
100% CS 84	84a	39bc	41ab	6,3a
10% LAB 84 + 90% LAB 85	90a	42abc	41ab	6,4a
15% LAB 84 + 85% LAB 85	88a	42abc	42ab	6,1a
20% LAB 84 + 80% LAB 85	89a	42abc	45a	6,8a
10% CS 84 + 90% LAB 85	91a	44ab	40ab	6,3a
15% CS 84 + 85% LAB 85	93a	45a	42ab	6,7a
20% CS 84 + 85% LAB 85	83a	41abc	36b	5,6a

¹Emergência de plântulas; ² Número final de plantas; ³Espigas sadias; ⁴Massa de grãos.

Mistura de lotes de sementes de milho, cv AG 162, e o desempenho das plantas em campo (Cicero, 1988).



TRATAMENTOS**G****PCG****EA****EC****(%)**

Vitavax-Thiram 250g	91a	88a	92a	82ab
Vitavax-Thiram 400g	92a	90a	91ab	88a
Terraclor 300g	92a	87a	83abc	76abc
Terraclor 600g	93a	92a	88ab	73bc
Terracoat 300mL	92a	91a	85abc	76abc
Terracoat 600mL	92a	91a	76c	71bc
Vitavax 750 125g	90a	88a	78c	73bc
Rhodiauram 70 134g	93a	82a	82bc	77abc
Testemunha	67b	65b	55d	67c

Qualidade fisiológica de sementes de amendoim tratadas com fungicidas (Cicero et al., 1988).

TRATAMENTOS

Asp. Pen. Rhi. Mac.

(%)

Vitavax-Thiram 250g	9,0	0,5	0,8	0,0
Vitavax-Thiram 400g	6,0	0,3	1,8	0,0
Terraclor 300g	57,0	0,3	0,5	0,0
Terraclor 600g	76,0	0,0	1,0	0,0
Terracoat 300mL	57,3	0,0	0,8	0,0
Terracoat 600mL	62,3	0,0	1,0	0,0
Vitavax 750 125g	26,8	7,5	6,5	0,0
Rhodiauram 70 134g	18,0	1,0	1,0	0,0
Testemunha	80,0	64,5	10,3	0,3

Qualidade sanitária de sementes de amendoim tratadas com fungicidas (Cicero et al., 1988).

TRATAMENTOS**G****PCG****EA****EC****(%)****Vitavax-Thiram 200g****81a****75a****17ab****57a****Vitavax-Thiram 400g****79ab****70ab****13bc****53a****Anchor 600mL****71abc****68ab****10bcd****51a****Anchor 900mL****79ab****72ab****5de****54a****Vitavax M 600mL****67c****61b****6cde****45a****Vitavax M 900mL****72abc****66ab****6cde****46a****Thiabendazole 150g****68bc****61ab****5de****52a****Vitavax 750 100g****68bc****63ab****4de****47a****Thiram 700 107g****72abc****69ab****24a****46a****Testemunha****46d****45c****2e****20b**

Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas (Cicero et al., 1988).

TRATAMENTOS

Asp. Fus. Col. Pho. Pen.
(%)

Vitavax-Thiram 200g	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitavax-Thiram 400g	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Anchor 600mL	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Anchor 900mL	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitavax M 600mL	2,5	0,3	0,0	0,0	0,3
Vitavax M 900mL	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Thiabendazole 150g	4,3	0,3	10,8	0,0	0,0
Vitavax 750 100g	24,3	0,0	0,0	0,0	13,0
Thiram 700 107g	47,0	0,0	0,3	0,0	10,0
Testemunha	41,5	1,1	0,4	0,4	28,5

Qualidade sanitária de sementes de soja tratadas com fungicidas (Cicero et al., 1988).



Tratamentos		Meses de Armazenamento				
		0	2	4	6	8
Câmara Fria	T*	66	70	11	10	0
	S/T**	88	76	19	12	1
Câmara Seca	T	66	77	44	34	10
	S/T	88	82	60	42	17
Laboratório	T	66	85	59	46	15
	S/T	88	80	68	61	15

*Sementes tratadas com Captan 0,2%; **Sementes sem tratamento.

Obs: grau de umidade inicial das sementes → 33,0%

Tratamento fungicida, ambientes de armazenamento e germinação de sementes de seringueira (Cicero et al., 1986).



TRATAMENTOS	50 Dias	100 Dias		
	G	G	<i>A. glaucus</i>	<i>A. candidus</i>
	(%)			
Captan 750ppm	95	81	3	1
Captan 1125ppm	93	83	2	1
Benomyl 750ppm	90	88	0	0
Benomyl 1125ppm	94	81	0	0
Thiabendazole750 ppm	80	41	0	0
Thiabendazole1125 ppm	88	55	0	0
Testemunha	45	28	21	4

Germinação e microflora de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas durante 100 dias a 85% de UR_{ar} e 26°C (Moreno-Martinez et al., 1985).



TRATAMENTO QUÍMICO	SEMENTES INFESTADAS (%)				
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅
Deltametrina (I ₁)	2,5	2,3	1,7	2,0	1,3
Avermectin (I ₂)	1,7	1,2	1,8	1,3	1,7
DDT (I ₃)	1,3	1,0	2,0	34,0	95,0
I ₁ + F ₁	1,8	0,8	1,0	1,7	0,3
I ₂ + F ₁	0,8	1,2	1,3	1,0	1,2
I ₃ + F ₁	1,5	0,8	1,7	0,7	0,8
I ₁ + F ₂	1,2	2,5	2,0	2,0	1,7
I ₂ + F ₂	0,8	1,2	1,2	3,3	1,5
I ₃ + F ₂	0,8	2,5	1,5	1,8	13,8
Terracoat (F ₁)	1,8	13,8	93,3	100,0	100,0
Captan (F ₂)	2,5	31,3	100,0	100,0	100,0
Testemunha	1,7	41,7	98,2	99,7	99,8

Efeitos da aplicação de inseticidas, de fungicidas e de suas associações sobre a infestação de pragas de armazenamento (Takahashi e Cicero, 1985).

TRATAMENTO QUÍMICO	SEMENTES INFESTADAS (%)				
	E₀	E₄	E₈	E₁₀	E₁₂
Deltametrina 14mL¹	1,0	2,0	3,5	3,8	5,5
Chlorpirifos 14mL¹ (CH₁)	1,5	2,0	3,3	1,5	2,3
Chlorpirifos 28mL¹ (CH₂)	1,5	4,0	3,0	1,8	2,8
Deltametrina + CH₁	0,5	2,0	3,0	1,8	1,5
Deltametrina + CH₂	1,5	3,5	4,0	3,5	2,5
T. Diat. (Insecto) 1000g¹	2,0	2,0	2,0	1,8	1,0
T. Diat. (Keepdry) 1000g¹	2,0	2,3	2,0	1,3	1,0
Testemunha	1,5	8,0	46,5	95,8	98,0
Expurgo (Gastoxin) 3g¹	3,0	1,5	3,3	1,3	2,3

¹Dose do produto comercial por tonelada de sementes.

Tratamento inseticida e infestação de pragas durante o armazenamento de sementes de milho (Smiderle e Cicero, 1999)



Espécie	Patógeno	Modalidade de Calor	Tratamento
Abóbora	<i>Fusarium solani</i>	água quente	55°C/15min.
Alface	<i>Septoria lactucae</i>	vapor	54,4°C/20-25min.
Cenoura	<i>Alternaria radicina</i>	água quente	50-52°C/20min.
Ervilha	<i>Ascochyta pisi</i>	vapor	55-75°C/20-80min.
Lentilha	<i>Ascochyta lentis</i>	vapor	45-75°C/30min.
Milho	<i>Drechslera maydis</i>	vapor	54-55°C/17min.
Repolho	<i>Alternaria brassicae</i>	vapor	56°C/30min.
Trigo	<i>Septoria nodorum</i>	vapor	56-62°C/30min.

Exemplos de aplicações da termoterapia em sementes (Fonte: Machado, 2000).

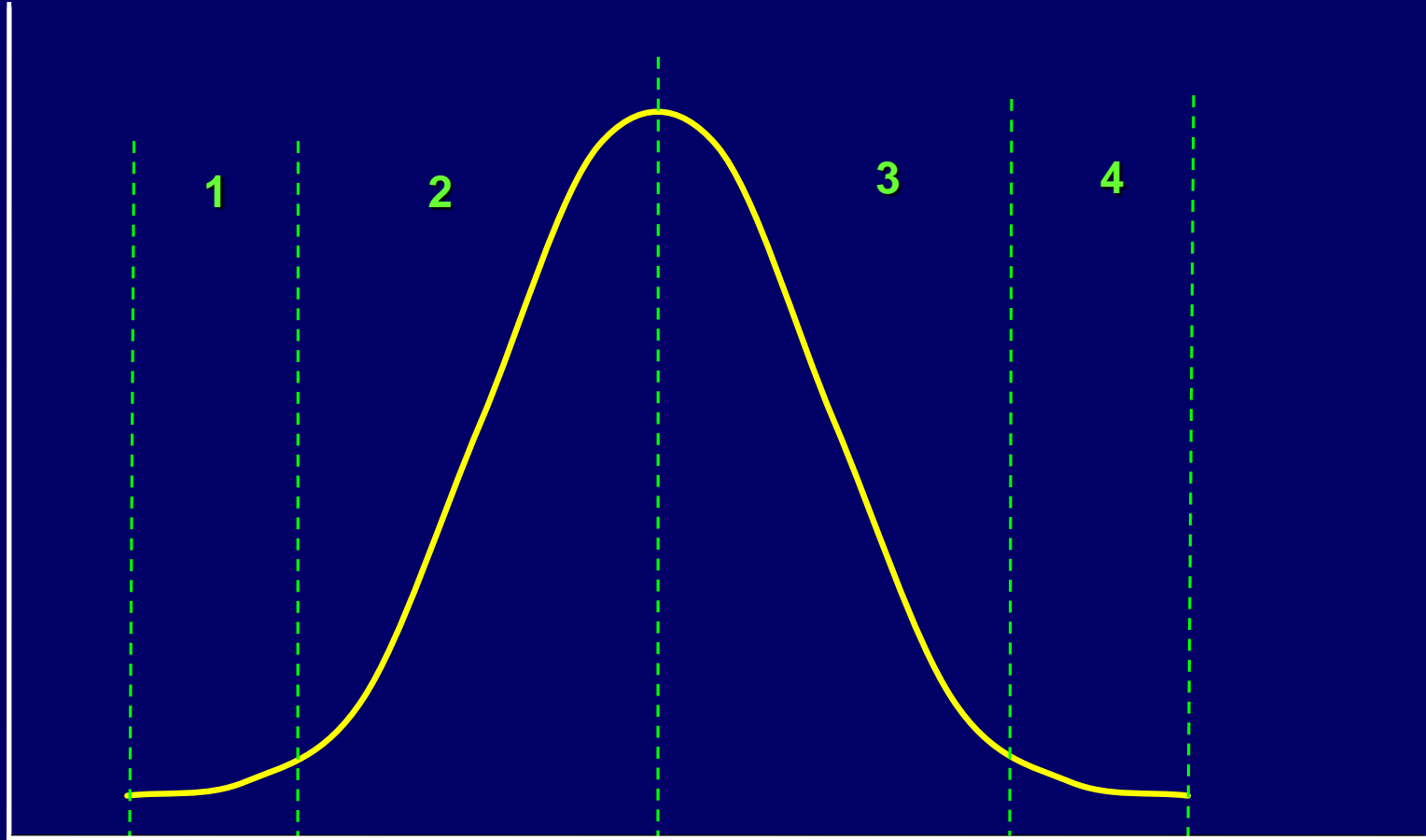


ANTAGONISTA**PATÓGENO-ALVO****HOSPEDEIRO***Phytium oligandrum**Phytium spp.***Beterraba***Phytium oligandrum**Aphanomyces cochlioides***Beterraba***Phytium oligandrum**Pleospora betae***Beterraba***Chaetomium globosum**Pleospora betae***Beterraba***Erwinia herbicola**Xanthomonas c. pv.**Malvacearum***Algodão***Enterobacter***(diversas espécies)***Botrytis allii***Cebola**

Exemplos de antagonista aplicados ao tratamento de sementes (Fonte: Machado, 2000).



INTENSIDADE DE RESPOSTA



NÍVEIS DE VIGOR

1. ALTO VIGOR → SEMENTES PRATICAMENTE NÃO RESPONDEM AO TRATAMENTO

2. VIGOR MÉDIO / ALTO → RESPOSTA É TANTO MAIOR QUANTO MENOR FOR O VIGOR DAS SEMENTES

3. VIGOR MÉDIO / BAIXO → SEMENTES PRATICAMENTE NÃO RESPONDEM AO TRATAMENTO

4. BAIXO VIGOR → NÃO HÁ REAÇÃO AO TRATAMENTO

FONTE: Carvalho e Nakagawa, 2.000

