

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES



Julio Marcos-Filho
TECNOLOGIA DE SEMENTES
DEPTO. DE PRODUÇÃO VEGETAL – USP/ESALQ



INTRODUÇÃO

Qualidade representa o foco principal da Tecnologia de Sementes, durante todas as etapas de um programa de produção de sementes, utilizando a estrutura e recursos disponíveis de uma companhia de sementes, propiciando retorno econômico favorável

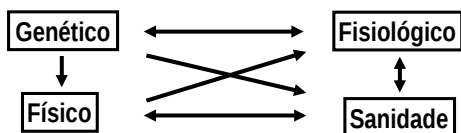
O que é uma semente de alta qualidade?
Sadia que germina ? Geneticamente pura ? Livre de contaminantes ?



INTRODUÇÃO

Qualidade de sementes: conjunto de características que determinam o valor para a semeadura ou o potencial de desempenho de um lote de sementes

Componentes:



INTRODUÇÃO

Qualidade deve considerar o conjunto de atributos, pois atributos isolados não a definem

Os quatro componentes da qualidade apresentam importância equivalente

Interpretação dos padrões para a comercialização?



Padrões nacionais para comercialização de sementes de soja 5

Parâmetros	S. Básica	S. Cert 1	S. Cert.2	S1
S. Puras (% mínima)	99	99	99	99
S. outras espécies cultivadas (Nº máximo)	zero	zero	1	2
Sementes silvestres (Nº máximo)	zero	1	1	1
S. nocivas toleradas (Nº máximo)	zero	1	1	2
S. nocivas proibidas	zero	zero	zero	zero
S. outros cv. (Número máximo)	2	3	5	10
Germinação (% mínima)	75	80	80	80
Validade Teste Germinação (máxima)	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses

INTRODUÇÃO

Componente Fisiológico da Qualidade:

- atenção especial da pesquisa
- importante identificador da eficiência e da credibilidade da empresa produtora de sementes
- produtor rural → primeira oportunidade para avaliar *in loco* o desempenho das sementes adquiridas: estabelecimento do estande constituído por plantas de alto desempenho

POTENCIAL FISIOLÓGICO E VIGOR DE SEMENTES

POTENCIAL FISIOLÓGICO

ESTABELECIMENTO DO ESTANDE EM CAMPO → prioridade permanente para o produtor rural !

EMERGÊNCIA RÁPIDA E UNIFORME DE PLÂNTULAS

Uniformidade de desenvolvimento

Produção/área

Qualidade do produto

POTENCIAL FISIOLÓGICO

Conjunto de aptidões que permite estimar a capacidade teórica (ou probabilidade de sucesso) da semente manifestar suas funções vitais

Germinação (viabilidade) + Vigor

Sementes:

Avaliação da capacidade de germinação e identificação de amostras com maior probabilidade de apresentar desempenho eficiente em campo, durante o transporte e o armazenamento

9

IMPORTÂNCIA DO POTENCIAL FISIOLÓGICO

Avaliação da capacidade de germinação e identificação de amostras com maior probabilidade de apresentar desempenho eficiente em campo, durante o transporte e armazenamento É ESSENCIAL

Velocidade e uniformidade de emergência de plântulas e estabelecimento do estande são cruciais para o desempenho de lotes de sementes

13

POTENCIAL FISIOLÓGICO

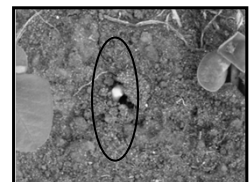
- Informações obtidas em laboratório permitem comparar o potencial fisiológico das amostras examinadas
- Comportamento das sementes em campo ou durante o armazenamento permite constatar até que ponto se manifestou o potencial identificado em laboratório e a eficiência dos procedimentos utilizados para avaliá-lo

11

IMPORTÂNCIA DO POTENCIAL FISIOLÓGICO



ALTO POTENCIAL FISIOLÓGICO



BAIXO POTENCIAL FISIOLÓGICO

12

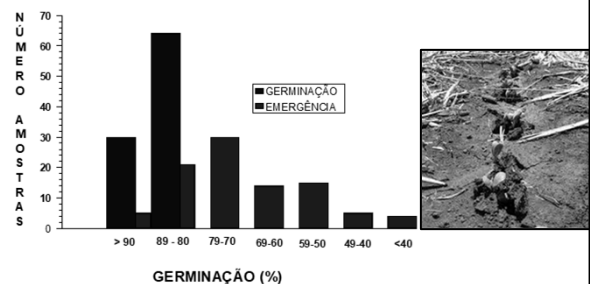
POTENCIAL FISIOLÓGICO

DÚVIDA

- Por que lotes com germinação alta podem apresentar desempenhos inferiores em campo e durante o armazenamento?



14



Germinação e emergência das plântulas em campo de 94 amostras provenientes de lotes submetidos a fiscalização do comércio de sementes de soja no estado do Mississippi, USA (Delouche, 1974)

15

POTENCIAL FISIOLÓGICO

DÚVIDA

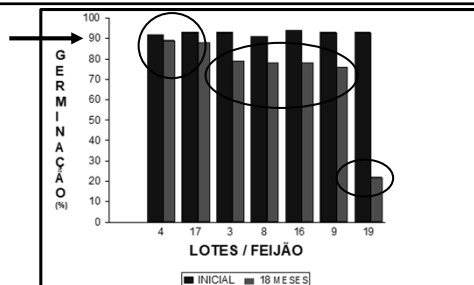
- Por que lotes com germinação semelhante podem apresentar desempenhos diferentes em campo e/ou durante o armazenamento?

Lote	Germinação (%)	Emergência de Plântulas (%)		
		Área 1	Área 2	Área 3
1	90	92	85	58
2	90	90	76	62

Exemplo hipotético da germinação e da emergência de plântulas sob diferentes condições de ambiente

16

17



Germinação inicial e após armazenamento durante 18 meses, de 07 lotes de sementes de feijão, em condições normais de ambiente (Delouche e Baskin, 1973)

18

Durante o Transporte: lonas claras, com isolamento ou com refrigeração

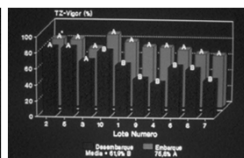
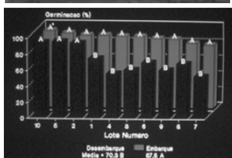


20

Durante o Transporte



- Longas distâncias
- Longos períodos: 2 a 4 dias
- Altas temp.: > 50°C
- Chuvas e altas U.R. do ar



21

CREDENCIAIS DO TESTE DE GERMINAÇÃO

- ☐ Informações sobre o potencial fisiológico
- ☐ Padronização na comparação de resultados
- ☐ Bases para aprovação ou recusa de lotes para comercialização

Problema (?): teste é conduzido sob condições "ideais" de ambiente

21A

VIGOR DE SEMENTES

- Primeira referência → Nobbe (1876):
força motriz ou energia de crescimento
- Hiltner e Ihssen (1911) → teste do tijolo moído
- Anos 1940 → teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade
- Até 1950, pouco foi feito:
teste de frio (Alberts, 1927) e algumas incursões esporádicas para
avaliar a velocidade de germinação



22

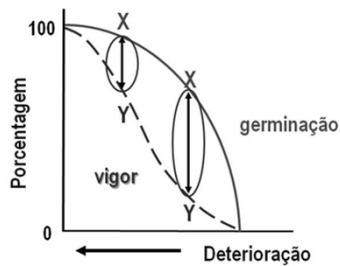
VIGOR DE SEMENTES

- Marco histórico: a proposta de Franck (1950)
Abordagem europeia x norte-americana

Consequências

- ✓ Estabelecimento de Comitê Especial de Bioquímica e Vigor
- ✓ Tentativas para Conceituar
- ✓ Avanço da Pesquisa e Criação de Testes
- ✓ Interesse de tecnólogos e produtores: sem dúvida, é o
tema mais pesquisado sobre sementes a partir de 1960

23



Relação hipotética entre a germinação e o vigor durante a deterioração
de sementes (Delouche e Caldwell, 1960)

24

VIGOR DE SEMENTES

Consequências

- ✓ Entusiasmo e resposta para dúvidas quanto ao desempenho
das sementes
- ✓ "Profecia" e supervalorização do parâmetro

Ideia predominante de 1950 a $\pm$ 1975: estabelecimento do
estande sob condições desfavoráveis de ambiente

25

VIGOR DE SEMENTES



?????

26

VIGOR DE SEMENTES

A partir do início da década de 1980:

- ✓ Vigor não responde a todas as perguntas
- ✓ Não é possível “profetizar”: vigor expressa um potencial
- ✓ Deve ser considerada a interação potencial fisiológico x ambiente
- ✓ Classificação dos níveis de vigor depende do teste
- ✓ Lotes vigorosos x sucesso em diferentes ambientes

27

CONCEITOS DE VIGOR DE SEMENTES

Termo “vigor” não surgiu para identificar um processo fisiológico definido, mas para interpretar manifestações do comportamento das sementes

Característica mais abstrata ou menos palpável, adotada graças à deficiência de parâmetros para elucidar dúvidas sobre o desempenho das sementes (Carvalho, 1986)

ISTA (2011): o vigor não é uma característica facilmente mensurável, mas um conceito que reúne um conjunto de características associadas a aspectos do desempenho das sementes

28

CONCEITOS DE VIGOR DE SEMENTES

Vigor é o resultado da ação conjunta de todos os atributos da semente, que permitem a obtenção de estande, sob condições favoráveis de campo (Isely, 1957)

O termo vigor deve ser definido em conexão com a capacidade de germinação: uma semente é considerada mais ou menos vigorosa, na dependência da sua habilidade para originar plântulas normais, sob certas condições sub-ótimas (Schoorel, 1960)

Vigor é a soma de todos os atributos da semente que favorecem um rápido e uniforme estabelecimento das plantas em campo (Delouche e Caldwell, 1960)

29

CONCEITOS DE VIGOR DE SEMENTES

Vigor é um estado de boa saúde e robustez natural da semente, que permite a germinação rápida e completa, sob ampla faixa de condições de ambiente (Woodstock, 1965)

Um conceito sobre vigor não deve ser emitido apenas em termos de germinação: uma definição completa precisa incluir o comportamento durante o armazenamento e sobre a produção (Grabe, 1966).

Vigor tem sido definido com a utilização de termos como integridade, adaptabilidade, resistência, etc. mas nenhum deles é cientificamente respeitável (Heydecker, 1972)

30

CONCEITOS DE VIGOR DE SEMENTES

Vigor de sementes compreende conjunto de propriedades que determinam o potencial de lotes, com germinação aceitável, para a emergência rápida e uniforme de plântulas, sob ampla variação de condições de ambiente

É o conceito referendado pela ISTA

31

CONCEITOS DE VIGOR DE SEMENTES

Vigor de sementes compreende conjunto de propriedades que determinam o potencial de lotes, com germinação aceitável, para a emergência rápida e uniforme de plântulas, sob ampla variação de condições de ambiente (TeKrony, 2003)

QUAL É A RESPONSABILIDADE DE UM LOTE DE SEMENTES ?

32



ALTO VIGOR



BAIXO VIGOR

34

Estande uniforme



Maior segurança quando são utilizadas sementes de alto vigor

35

FATORES QUE AFETAM O VIGOR DE SEMENTES

36

FATORES QUE AFETAM O VIGOR DE SEMENTES

Genótipo

Escolha da região / área para a produção de sementes

Condições climáticas durante a produção: época de semeadura

37

FATORES QUE AFETAM O VIGOR DE SEMENTES

Insetos e patógenos

Nutrição da planta-mãe

Colheita: época, manejo (aplicação de dessecantes, regulação da máquina, injúrias mecânicas)

Tratamento químico

Secagem, beneficiamento, embalagem, armazenamento

38

MANIFESTAÇÕES POSITIVAS DO VIGOR

- Sementes vigorosas proporcionam emergência rápida e uniforme de plântulas normais
- Desempenho diferenciado de plântulas, tanto sob condições ideais como subótimas
- Uso de sementes vigorosas assegura o estabelecimento de uma população adequada de plantas, mesmo sob condições estressantes
- Efeitos diretos (?) e indiretos sobre a produção final

58



Denise Dias

59

MANIFESTAÇÕES DE BAIXO VIGOR

60

- MAIOR INTERVALO ENTRE A SEMEADURA E O INÍCIO DA GERMINAÇÃO OU EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS
- REDUÇÃO DA VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO e DECLÍNIO DA VELOCIDADE DE CRESCIMENTO



Pimentão

61

- FALTA DE SINCRONIA NA GERMINAÇÃO e DESUNIFORMIDADE DO ESTANDE



Fotos Roberto K. Zito

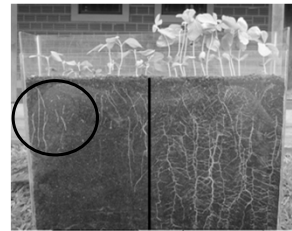
- REDUÇÃO DO CRESCIMENTO



Tomate

62

- PLANTAS COM CRESCIMENTO VAGAROSO, REDUZIDO, DESUNIFORME E COM MENOR DESENVOLVIMENTO RADICULAR



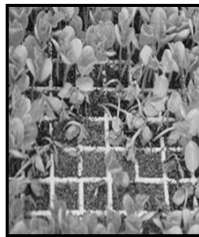
BAIXO VIGOR

ALTO VIGOR

Sementes Adriana

63

- REDUÇÃO DA PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM CAMPO: PROBLEMAS NO ESTABELECIMENTO DO ESTANDE



64

- MENOR RESISTÊNCIA A ESTRESSES DO AMBIENTE DURANTE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PLÂNTULA



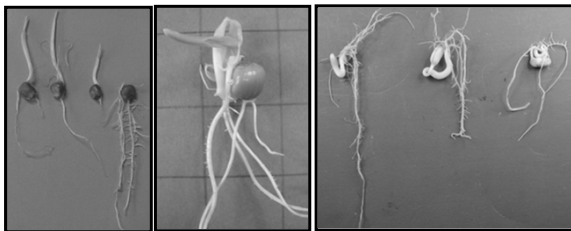
Deficiência hídrica



Denise Dias

65

- AUMENTO DA TAXA DE ANORMALIDADE DE PLÂNTULAS



65

- REDUÇÃO DA TOLERÂNCIA À AÇÃO DE MICRORGANISMOS



67

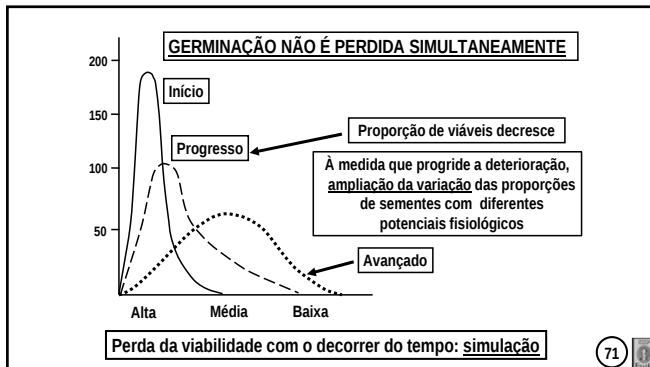
- MAIOR ESPECIFICIDADE DAS CONDIÇÕES DE AMBIENTE PARA A GERMINAÇÃO
- AUMENTO PROGRESSIVO DO NÚMERO DE SEMENTES QUE APODRECEM E MORREM APÓS A GERMINAÇÃO
- ALTERAÇÃO DA ARQUITETURA DAS PLANTAS, TAMBÉM AFETANDO CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À ESTABILIDADE DAS PLANTAS E À EFICIÊNCIA DA COLHEITA MECANIZADA
- REDUÇÃO DO POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO
- REDUÇÃO DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO
- REDUÇÃO DA PRODUÇÃO (DIRETA OU INDIRETA ?)

68

Em geral, todos os lotes são compostos por sementes com certo grau de variação de potenciais de desempenho

Não há lotes constituídos EXCLUSIVAMENTE por sementes de ALTO ou de BAIXO POTENCIAL FISIOLÓGICO

70



VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

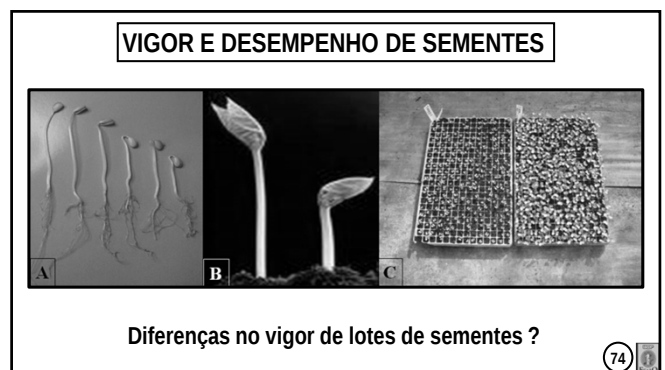
72

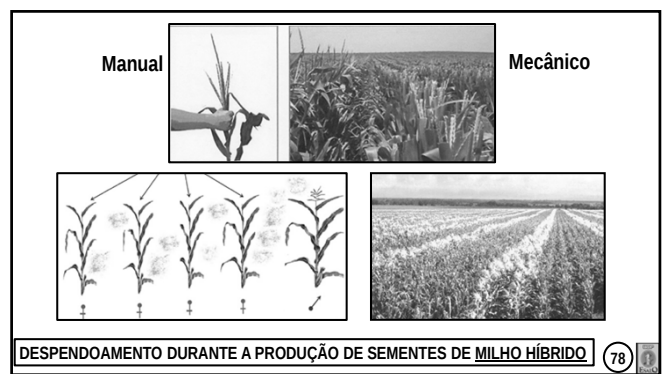
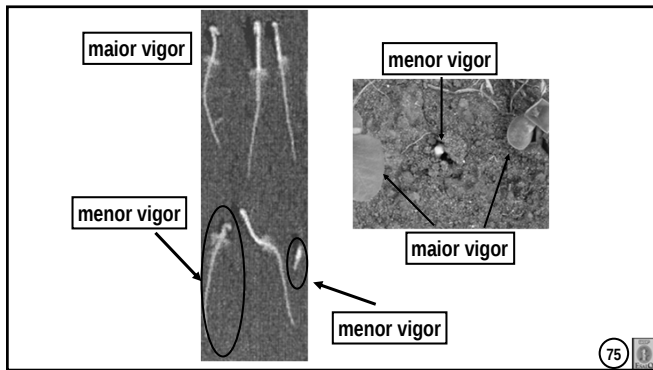
VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

GRANDE DESAFIO DA PESQUISA SOBRE O POTENCIAL FISIOLÓGICO DAS SEMENTES É ESCLARECER A SUA INFLUÊNCIA SOBRE O COMPORTAMENTO DAS SEMENTES E O DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS, INCLUINDO A PRODUÇÃO FINAL

NECESSÁRIO IDENTIFICAR, COM SEGURANÇA, ATÉ QUE PONTO POSSÍVEIS DIFERENÇAS NO DESEMPENHO DE PLANTAS REALMENTE SÃO CAUSADAS POR DIFERENÇAS NO NÍVEL DE VIGOR DE SEMENTES

73





VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

- ✓ Vigor x Desempenho em laboratório
- ✓ Vigor x Desempenho em campo:
 - Vigor x Emergência de plântulas
 - Vigor x Desenvolvimento inicial de plântulas
 - Vigor x Produção: plantas individuais
 - Vigor x Produção – produtividade (por área)
- ✓ Vigor e desempenho durante o armazenamento

79

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

Delouche (1974): a influência do vigor da semente não se estende além da emergência das plântulas; os efeitos sobre a produção das plantas ainda não estão esclarecidos, embora haja indicações dessa possível influência

Direcionamento dos estudos: populações de plantas, respeitando-se as espécies em que predomina o interesse sobre o desempenho individual

80

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

Burris (1976): vários procedimentos podem ser utilizados para detectar diferenças de vigor entre amostras de sementes, em laboratório, mas a verificação desses efeitos em campo não é tarefa simples.

Principal dificuldade se associa à diversidade do ambiente

TeKrony e Egli (1991): o potencial fisiológico das sementes pode afetar indiretamente a produção da cultura, ao afetar a emergência das plântulas e o estabelecimento do estande, ou diretamente, mediante sua influência no vigor da planta

81

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

De um modo geral, todos os lotes de sementes são compostos por indivíduos com ampla variação do potencial fisiológico

Não há lotes de sementes constituídos exclusivamente de indivíduos com ALTO ou BAIXO VIGOR

83

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

INFLUÊNCIA DA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

Os efeitos do potencial fisiológico da semente sobre a emergência das plântulas estão bem documentados na literatura e são observados rotineiramente durante a condução das culturas.

84

Obtenção de estande adequado: base para altas produtividades



França-Neto

85

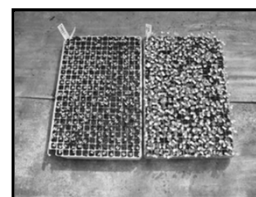
VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

INFLUÊNCIA DA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

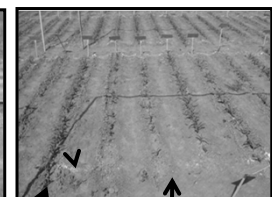
❑ Emergência reduzida ou desuniforme de plântulas

➤ Estabelecimento do estande

86



REPOLHO



alto vigor

baixo vigor

Matthews

87

INFLUÊNCIA DA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

- ❑ Emergência reduzida ou desuniforme de plântulas
 - Atraso no desenvolvimento das plantas



88

Temperatura sub-ótima: atraso no desenvolvimento inicial



MELÃO: emergência a 18 °C / 25 °C

Marcos-Filho et al., 2006

89

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

INFLUÊNCIA DA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

- ❑ Emergência reduzida ou desuniforme de plântulas
 - Controle de plantas invasoras



França-Neto

90

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

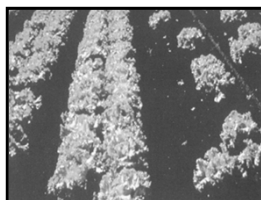
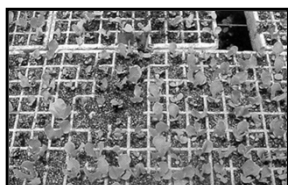
INFLUÊNCIA DA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

- ❑ Emergência reduzida ou desuniforme de plântulas
 - Características das plantas associadas à colheita
 - Desuniformidade da cultura, em diferentes estádios
 - Interferência na qualidade do produto (hortaliças)

EFEITOS SE RELACIONAM ÀS CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

91

PROBLEMAS NO ESTANDE: DESUNIFORMIDADE NO DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DO PRODUTO



ESTANDE: PORCENTAGEM E VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

92

CONSEQUÊNCIAS DA NECESSIDADE DE RESSEMEADURA

- acréscimo no gasto de sementes
- cultivar não ideal
- acréscimo no custo de produção:
sementes, insumos e práticas agrícolas
- possível perda da época de semeadura
- eficiência dos herbicidas
- perda de fertilizantes
- possível menor produtividade

França-Neto

93

VIGOR E DESEMPENHO DE SEMENTES

☐ INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS

94

☐ **DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS**

Lotes	'Regina'							'Vera'						
	G	EA	IVE	NF	H	CR	MS	G	EA	IVE	NF	H	CR	MS
1	88	92	07	08	8,8	12,3	79	90	84	05	06	10,4	14,8	85
2	80	52	05	07	7,9	11,9	59	80	71	04	05	9,2	11,0	78

Germinação (%), envelhecimento acelerado (%), velocidade de emergência de plântulas, número de folhas, altura de plantas (cm), comprimento da raiz primária e massa seca (mg) aos 20 dias após a semeadura, em dois cultivares de alface (Franzin et al.)

96

☐ DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS

Espécie	Lotes	Germin. (%)	Det. Contr. (%)	Dias para emergência	Emerg. Pl. (%)	Altura de plântulas (cm) no estágio de 1ª folha
Couve-flor	1	98	99	4,4	92	26,7
	2	90	37	6,2	88	19,8
Repolho	3	98	95	4,4	98	21,8
	4	93	66	5,3	92	18,2

Relações entre germinação e vigor de sementes de couve-flor e repolho com o estabelecimento do estande e desenvolvimento inicial de plântulas (Powell *et al.*)

(97)

☐ DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS

Lotes	Altura (cm)		Diâmetro colmo (mm)		Índice área foliar	
	CC	SC	CC	SC	CC	SC
1	1,18 a	1,03 a	23,4 a	22,9 a	1,20 a	1,13 a
2	1,11 ab	1,07 a	23,6 a	22,5 a	1,14 ab	1,14 a
3	0,99 b	0,95 ab	22,2 a	21,9 a	0,99 b	1,05 ab
4	0,92 b	0,78 b	22,1 a	21,7 a	0,98 b	0,86 b

Crescimento de plantas em populações de plantas de milho com 8 folhas, originadas de lotes de sementes com diferentes níveis de vigor, em áreas com (CC) e sem controle (SC) de plantas daninhas (Dias *et al.*)

(98)

Semente, incluindo o baixo vigor inicial, sempre é “culpada” pelo sucesso ou fracasso ?

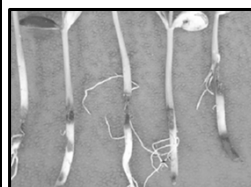


Fatores que podem estar envolvidos (Gazolla-Neto, 2021)

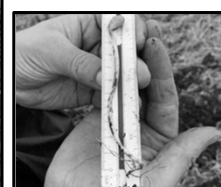
(100)

Fatores que podem estar envolvidos

- Profundidade de semeadura: superficial ou excessiva



Rafael M. Alves



(101)

Fatores que podem estar envolvidos

- Compactação superficial do solo



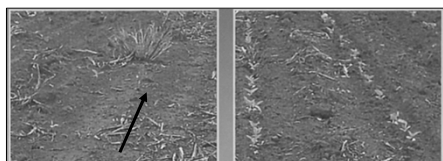
102

Fatores que podem estar envolvidos

- Temperaturas baixas ou altas no solo
- Ataque de fungos, insetos, animais silvestres
- Ocorrência de seca ou excesso de umidade após a semeadura, associada a temperatura elevada
- Excesso de ingrediente ativo no tratamento de sementes ou aplicação de defensivos pré ou pós-semeadura
- Assoreamento após chuva pesada

103

Assoreamento linhas de semeadura soja



cv. Monsoy 9757

cv. Tabarana

Sementes de soja, cv. Tabarana, de alto vigor, e cv. M 8757, de menor vigor, em lavoura instalada em solo com 60% de argila.

Após a semeadura ocorreu chuva intensa, de 70 mm, em 2 horas, assoreando as linhas de semeadura

104

Fatores que podem estar envolvidos

- Excesso de palha na superfície do solo, dificultando a distribuição uniforme de sementes durante a semeadura
- Escassez na quantidade de palha na superfície do solo, podendo gerar desuniformidade na disponibilidade de água e tolerância a alta temperatura
- Deriva de herbicidas aplicados em áreas próximas ou resíduos de herbicidas no solo
- Baixa disponibilidade de água no solo, associada a temperatura elevada

105

VIGOR E DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

106

□ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

Influência sobre a emergência e desenvolvimento inicial das plantas é suficiente para justificar a importância do uso de sementes de alto potencial fisiológico

Efeitos sobre o desenvolvimento das plantas e produção ainda provocam dúvidas

A questão central a ser discutida é: até que ponto o vigor da semente pode interferir na continuidade do desenvolvimento da planta e na produção final

107

□ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

Plântula → reservas da semente

Planta → autotrófica

Como reconhecer essa transição ?

Até que ponto o crescimento da planta depende do uso das reservas da semente ?

Até que ponto o vigor da semente pode interferir no desenvolvimento da planta e produção final?

Há diferenças ou não na porcentagem de emergência de plântulas (estande) ?

109

Injúrias (%)	Germin. (%)	Emerg. Pl. (%)	Altura (cm)		Queda da Produção (%)
			20 ^(†)	40	
11,5	98	87	59,1	164,9	0,0
17,0	95	86	57,7	162,9	3,2
23,0	95	79	52,6	156,7	3,8
40,0	96	78	51,8	155,0	15,5

Efeitos da intensidade de injúrias mecânicas em sementes de milho sobre a germinação, a emergência de plântulas, desenvolvimento das plantas e produção de grãos (Andrews)

(†) Dias após o início da emergência de plântulas

110

Ervilha, cultivar Telefone Alta: armazenamento em câmara fria e seca

Lotes	Germ. (%)	Conduct. (µmho/cm/g)	Emerg. Pl. (%)	Desempenho em campo			
				Estande final (Nº / m)	Vagens (Nº/planta)	Grãos verdes (kg/ha)	Grãos secos (kg/ha)
1	83	155	94	8	3,7	732	302
2	62	192	100	7	3,2	552	225
3	64	207	84	7	4,5	555	253
4	88	138	98	9	4,0	681	328

Lotes 1 e 4 com maior potencial fisiológico. Estande final também superior. Produção a partir dos lotes 1 e 4, não diferentes entre si, superou as dos lotes 2 e 3, também não diferentes entre si.

Mielezski e Marcos-Filho

111

INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

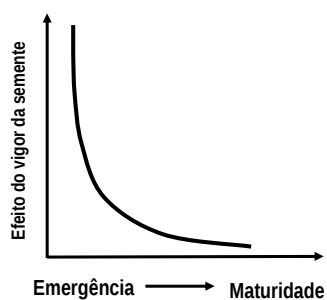
Há necessidade de identificar, com segurança:

O vigor da semente geralmente é responsável por significativo impulso inicial ao crescimento das plantas.

Até quando esse impulso se mantém consistente?

112

“Efeito residual”: até quando?



113

INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

Os efeitos do vigor podem ser críticos especialmente em espécies em que o produto comercial é órgão vegetativo e isto pode se refletir na produção final

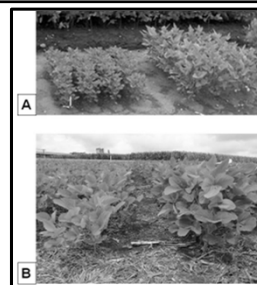
114

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

- Há necessidade de identificar, de com segurança:
- Plantas com menor desenvolvimento inicial conseguem se recuperar e “alcançar” níveis próximos ao das originadas de sementes mais vigorosas?

115



Desenvolvimento de plantas originadas de dois lotes de sementes de soja com diferenças no vigor

B. França-Neto

116

Sementes menos vigorosas



Sementes mais vigorosas



Distribuição da mesma quantidade de sementes / m, nas duas áreas

Sementes Adriana, em 2009

117

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

- Ajuste da quantidade de sementes com base na germinação ?
- Em geral, quando é alcançado um número de plantas para garantir o estande mínimo desejável para a cultura, não deve ser esperada a redução significativa da produção, desde que a distribuição espacial seja adequada
- Até que ponto pode ter prosseguido a deterioração das sementes menos vigorosas para que isso aconteça ?
- Porcentagem de germinação + plantas de alto desempenho

118

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

Qual é o grau máximo de deterioração que pode ser alcançado pelas sementes sem afetar o desempenho?

(119)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

- Reação ao espaço disponível: número mínimo de plantas / área para atingir a produção desejada
- É necessária atenção para a capacidade de adaptação das plantas de várias espécies ao espaço disponível, exibindo elevação da produção individual quando dispõem de espaço mais amplo para o seu desenvolvimento e vice-versa.

Exemplos: plasticidade da soja; gramíneas que perfilham (arroz, trigo, cevada)

(120)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos



- A maioria das plantas produz quantidade de óvulos superior ao número de sementes que podem suportar até a maturidade
- O período de polinização/fecundação é crítico para determinar o número de sementes produzidas e o potencial de produção
- O período de transferência/assimilação de reservas é extremamente vulnerável a estresses: produção e potencial fisiológico podem ser drasticamente afetados

(121)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de grãos

A PLANTA TEM LIMITE DE PRODUÇÃO, ESTABELECIDO PELO GENÓTIPO

O suprimento de assimilados determina o grau de desenvolvimento das sementes; estresses durante o período reprodutivo podem ser devastadores à produção e desempenho das sementes

A produção máxima é alcançada se a planta alcançar um nível mínimo ("X") de desenvolvimento, não sendo ultrapassada mesmo quando níveis superiores a esse são atingidos, pois o número de óvulos "suportável" é limitado

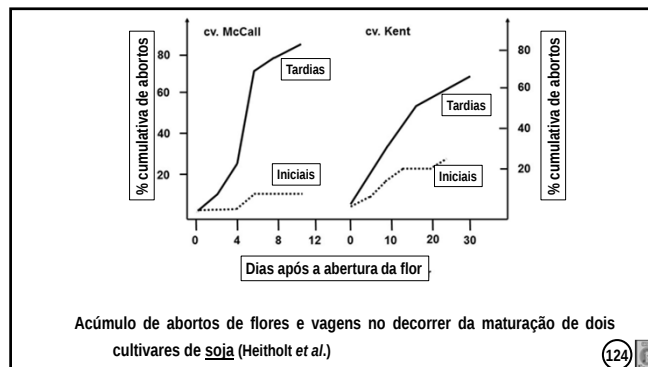
(122)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

Se um número muito grande de óvulos é fertilizado, o número de sementes pode ser excessivo em relação à quantidade de nutrientes disponibilizada pela planta e há aumento da taxa de abortamento

Se um número relativamente pequeno de óvulos é fertilizado, o número de sementes será restrito, em relação à quantidade de nutrientes disponibilizada pela planta: baixa produção, embora sementes formadas possam ser maiores e o vigor não seja afetado significativamente

(123)



(124)

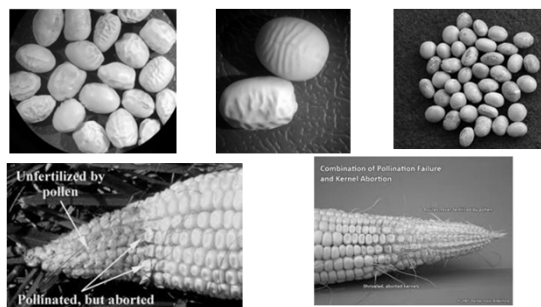
❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

Todas essas observações indicam que, embora o impulso inicial ao desenvolvimento inicial das plantas seja fundamental, a base para produção de sementes ou grãos realmente é estabelecida em função das relações genótipo / ambiente, a partir do florescimento/fecundação e solidificada durante a transferência de massa seca planta / semente

NÍVEL MÍNIMO DE DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

(125)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO



(126)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

Hortalças:

Menores populações. Produto comercial é:

- a) parte vegetativa aérea (folhosas: alface, repolho, couve, acelga, espinafre),
- b) parte vegetativa subterrânea (cenoura, rabanete, beterraba, nabo, cebola)
- c) parte reprodutiva: flores (couve-flor, brócolis) ou frutos (abóbora, melão, quiabo, feijão-vagem, milho-doce, pimentão, pepino, melancia, tomate)

(127)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

❖ Plantas produtoras de órgãos vegetativos

Efeitos do vigor da semente sobre a emergência das plântulas podem ser críticos e afetar a produção, quando as plantas são colhidas na fase vegetativa (em culturas de semeadura direta)

O que ocorre quando não há diferenças no estande ?

E quando é efetuado o transplante pós-seleção de mudas ?

(128)

Lotes	Germin. (%)	Env. Acel. (%)	Emerg (%)	Vel.Germ. (índice)	Compr. Raízes (mm)	Matéria Seca de Raízes (g)
1	93	99	87	48,5	61,5	8,1
2	93	91	80	48,2	58,1	6,1
3	92	89	76	48,1	58,0	5,5
4	91	86	73	47,1	48,3	5,3

(*) distribuição de número fixo de sementes

Relações entre o vigor de sementes, avaliado em laboratório e o desenvolvimento de raízes de nabo, em condições de campo (Hanumaiah e Andrews)

(129)

Vigor	Germinação (%)	Emergência plântulas (%)	Compr. raízes (mm)	Numero de frutos	Peso frutos (kg)
Alto	98	84	66	89	6.8
Médio	82	75	34	66	5.8
Baixo	72	78	26	66	5.4

Testes de laboratório e desempenho de plantas de abóbora originadas de sementes com diferenças no potencial fisiológico (Chen *et al.*).

(130)

Lotes	Germin.		Emerg. plântulas		EASS (%)	M. seca (g / 50 mudas)	Prod. comercial por planta		Prod. total por planta	
	%	Índ.	%	Índ.			Nº frutos	Peso (g)	Nº frutos	Peso (g)
1	100	37,8	98	31,2	91	5,7	8,5	1.327	10,5	2.422
2	100	41,6	100	32,0	95	5,9	7,9	1.239	10,8	2.279
3	96	34,5	97	25,6	86	5,1	8,2	1.494	11,2	2.349

Porcentagem e velocidade de germinação (índice), porcentagem e velocidade de emergência de plântulas (índice) e envelhecimento acelerado (%), de lotes de sementes de pepino, cv. Safira e seus reflexos no desempenho de plantas em parcelas transplantadas: massa seca aos 14 dias, produção comercial e total por planta.
(Lima e Marcos-Filho)

132

INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

PLANTAS INDIVIDUAIS

133

SCHUCH *et al.* → SOJA

- Soja, cv. Mercedez
- Germinação = 90%
- Plântulas normais no Envelhecimento Acelerado = 69%
- Semeadura: 0,50cm entre linhas e entre plantas (plantas isoladas); 6 sementes por cova e desbaste deixando 1, com base na velocidade de germinação
- Alto Vigor: emergência de plântulas até o 6º dia
- Baixo Vigor: emergência de plântulas entre o 9º e o 10º dia
- Resultados:
Sementes com alto vigor originaram plantas com produção individual 25% superior às de baixo vigor

135

Pot. fisiol.	Nº ramos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Vagens (Nº /pl)	Sementes (Nº /vagem)	Sementes (Nº /pl)	1000 sem. (g)	Produção (g/pl)
Alto	9,8 a	71 a	1,8 a	282 a	1,76 a	495 a	148 a	73,0 a
Baixo	9,5 a	64 b	1,5 b	232 b	1,78 a	412 b	140 b	58,6 b

Dados referentes ao desempenho individual de plantas de soja originadas de sementes com diferenças no potencial fisiológico
(Schuch *et al.*)

136

□ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

POPULAÇÕES (CULTURA)

(137)

Vigor	Germin. (%)	Germ Baixa. T (%)	Envelh. Acel. (%)	Tetrazólio 1-3 (%)
Menor	90	30	76	75
Interm.	92	39	85	88
Maior	94	53	94	93
Lotes	C. Raiz (cm)	C. P. Aérea (cm)	Emerg (%)	Vel. Emerg
Menor	87,4	72,3	86	9,7
Interm	102,8	73,4	89	9,9
Maior	108,4	72,4	92	10,4

Resultados de germinação, germinação a baixa temperatura, envelhecimento acelerado, tetrazólio, condutividade elétrica, comprimento da raiz primária e comprimento da parte aérea, porcentagem e velocidade de emergência de plântulas provenientes de três lotes de sementes de algodão (Mattioni et al.)

(138)

Vigor	AP 21 (cm)	AP 176 (cm)	Nº Nós/pl.	NRN/pl.	Nº Cap./pl.	Rend. fibras (kg/ha)	Rend. caroços (kg/ha)
Menor	114	160	21	14	7,0	1.510	2.323
Interm.	122	170	22	14	8,0	1.561	2.480
Maior	135	180	22	15	9,0	1.820	2.759

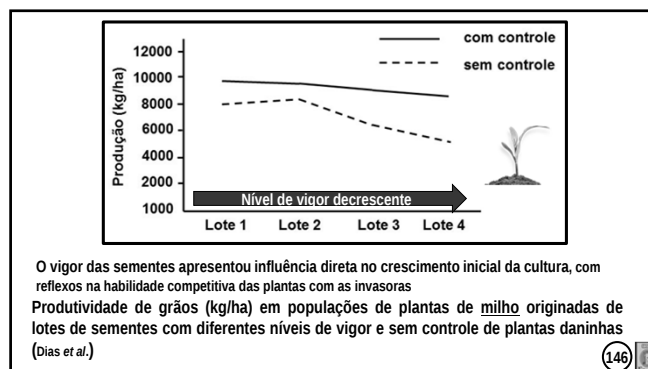
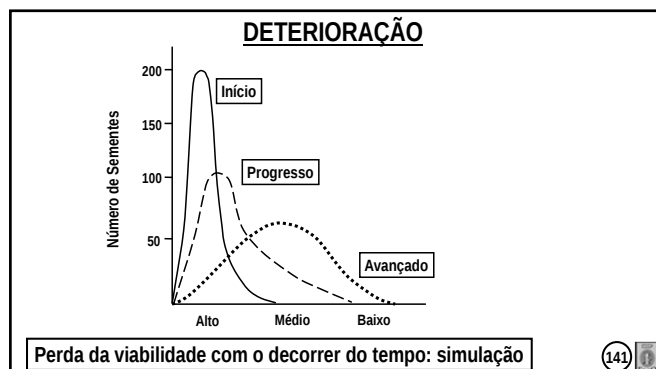
Resultados de altura de plântulas (21 dias), altura de plantas 176 dias), número de nós, número de ramos reprodutivos, número de capulhos, rendimento de fibras, rendimento de caroços de plantas provenientes de três lotes de sementes de algodão (Média de dois anos agrícolas) (Mattioni et al.)

(139)

Lotes	Germ. (%)	Envelh. Acel. (%)	Produção (kg/ha)
1 (100% AV)	86	81	1.903 a
2 (80% AV)	83	85	1.907 a
3 (60% AV)	82	76	1.795 a
4 (40% AV)	81	70	1.659 ab
5 (20% AV)	71	65	1.684 ab
6 (0 AV)	69	35	1.572 b

Germinação e vigor (envelhecimento acelerado) de seis lotes de sementes de feijão e efeitos sobre a produção de grãos (Mondo et al.)

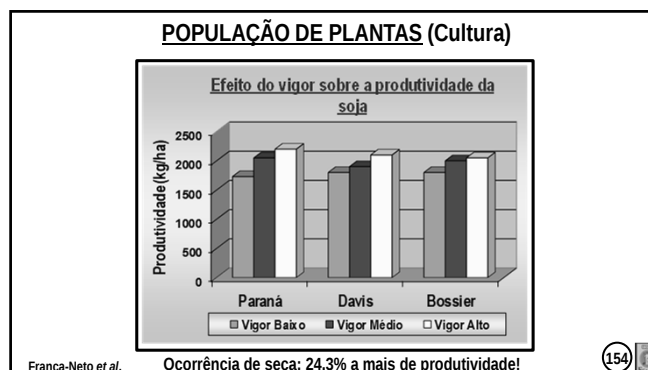
(140)



As considerações sobre as relações entre vigor de sementes, desenvolvimento das plantas e produção agrícola permite verificar que, em resumo, os **EFEITOS DO VIGOR PODEM SE MANIFESTAR OU NÃO** sobre a produção das plantas, sob a influência de diferentes fatores:

- composição dos lotes de sementes, considerando a amplitude de variações no potencial fisiológico dos indivíduos;
- níveis de vigor dos lotes ou dos indivíduos comparados;
- porcentagem de emergência das plântulas e estande inicial;
- capacidade de compensação das plantas ou de adaptação ao espaço disponível (plasticidade);
- condições de ambiente durante a produção

(153)



Cultivar	Níveis de vigor	Emergência (%)	Envelh. Acelerado (%)	Produção (kg/ha)
Davis	Alto	91	81	1999
	Médio	79	50	1926
	Baixo	61	13	1994
Bossier	Alto	88	76	1747
	Médio	83	67	1813
	Baixo	74	56	1773

Efeito do nível de vigor das sementes sobre o rendimento da soja
(França-Neto et al.)

(155)

Lotes	Germin. (%)	Veloc. germin. (índice)	Conduct. eletr. ($\mu\text{S}/\text{cm/g}$)	Compr. plântulas (cm)
1 AV	98	15,7	54,1	28,7
5 MV	88	12,1	84,2	22,6
8 BV	81	7,8	94,5	14,5
Lotes	Estande (pl/m)	Vagens/planta (Nº)	Produção (g/pl)	Produção (kg/ha)
1 AV	16,2	41,7	12,3	4004
5 MV	15,8	42,5	12,8	3976
8 BV	9,4	70,3	21,4	3948

Germinação e vigor (condutividade elétrica, velocidade de germinação, comprimento de plântulas), em laboratório e desempenho de plantas de soja, em campo, incluindo a produção final (Vanzolini e Carvalho)

(156)

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

O grande desafio da pesquisa sobre efeitos do potencial fisiológico de sementes sobre o desempenho de plantas AINDA NÃO FOI COMPLETAMENTE VENCIDO, embora os avanços do conhecimento não tenham sido modestos.

(157)

CONCLUSÃO

(158)

As considerações sobre as relações entre vigor de sementes, desenvolvimento das plantas e produção agrícola permitem verificar que, em resumo, OS EFEITOS DO VIGOR PODEM SE MANIFESTAR OU NÃO sobre o desenvolvimento e a produção das plantas, sob a influência de diferentes fatores discutidos aqui

159

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

O vigor é apenas um dos muitos fatores que afetam a emergência de plântulas e o desempenho de plantas em campo; por si só, é uma característica suficiente para garantir tanto o estabelecimento do estande como a produção ?

Esse tema é complexo, mas há, pelo menos, três certezas:

160

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

1. Lotes vigorosos proporcionam vantagem consistente quanto à velocidade, porcentagem de emergência e desenvolvimento inicial de plântulas, especialmente sob condições sub-ótimas

161

❑ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

2. O reconhecimento da importância dos efeitos do vigor sobre o estabelecimento do estande e desenvolvimento inicial da plântula/planta é mais que suficiente para justificar a atenção especial e uso de lotes de sementes vigorosas como passo inicial para obtenção de produção elevada por unidade de área

162

□ INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DAS PLANTAS E PRODUÇÃO

3. Os efeitos do vigor de lotes de sementes podem ou não se estender durante todo o ciclo de vida das plantas e afetar a produção, mas, certamente, as plantas originadas de sementes vigorosas difícilmente terão desempenho inferior ao das provenientes de sementes menos vigorosas.

