

# FATORES QUE AFETAM A VIABILIDADE DAS SEMENTES

LUIZ ANTONIO GERALDO PEREIRA, Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>,  
M.Sc. em Tecnologia de Sementes.

ARNALDO BIANCHETTI, Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>,  
M.Sc. em Tecnologia de Sementes.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA—EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA

## CONTEÚDO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>FATORES QUE AFETAM A VIABILIDADE DAS SEMENTES</b>	<b>4</b>
1. Umidade .....	5
2. Temperatura .....	7
3. Oxigênio .....	10
4. Espécie .....	10
5. Armazenamento .....	10
6. Danos Mecânicos .....	12
7. Condições Ambientais Antes das Colheita .....	13
8. Pragas e Doenças .....	14
9. Dormência .....	15

## APRESENTAÇÃO

A semente se constitui num dos insumos mais importantes para a agricultura. A utilização de uma semente de boa qualidade é a base do sucesso de todas as outras operações que venham a se processar numa lavoura para alcançar altos rendimentos.

A viabilidade das sementes é influenciada por diversos fatores, desde antes da colheita até o momento da nova semeadura. A utilização de métodos e informações da pesquisa para a preservação da qualidade da semente nesse período é de extrema importância para o produtor de sementes, comerciante de sementes e para o agricultor.

O Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo, ao abordar os principais pontos que influenciam a viabilidade das sementes em geral, espera que este boletim venha servir de orientação para todos os que estão envolvidos no processo de produção.

Os resultados apresentados a seguir não são, em sua totalidade, de observação local, mas fornecem informações que podem ser de muita utilidade na obtenção de sementes de alta qualidade como está a exigir a moderna agricultura.

Engo Agr.<sup>o</sup> EMÍDIO RIZZO BONATO  
Chefe do CNPSo

## **FATORES QUE AFETAM A VIABILIDADE DAS SEMENTES**

As sementes são organismos responsáveis pela propagação da espécie à qual pertencem. Nas sementes, os processos vitais se reduzem a um mínimo, mas permitindo que a identidade do indivíduo seja mantida.

Embora sendo fundamentalmente um mecanismo de preservação da espécie, as sementes são importante fator econômico uma vez que, com a tecnificação da agricultura, a sua característica de insumo básico adquire extrema importância, dado as elevadas inversões de ordem financeira envolvidas nos processos de produção e de comercialização.

A preservação da capacidade germinativa, ou seja, da viabilidade das sementes, é necessária para que as mesmas cumpram com a sua finalidade biológica. O conhecimento dos fatores que afetam a viabilidade das sementes deve interessar, pois, a técnicos, agricultores e comerciantes.

Relacionar todos os fatores que afetam a viabilidade é bastante difícil, mas de uma maneira geral, e, apenas para facilitar a sua abordagem, pois muitos estão interligados, podem ser assim citados:

1. UMIDADE
2. TEMPERATURA
3. OXIGÊNIO
4. ESPÉCIE
5. ARMAZENAMENTO
6. DANOS MECÂNICOS
7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS ANTES DA COLHEITA
8. PRAGAS E DOENÇAS
9. DORMÊNCIA

# 1. UMIDADE

O conteúdo de umidade da semente em formação é praticamente igual à de qualquer outro tecido da planta em crescimento, ou seja, cerca de 70 a 80%. A umidade ainda é relativamente alta quando a semente atinge a maturação fisiológica, como se observa nos quadros 1 e 2.

Maturação fisiológica é o ponto caracterizado pelo máximo acúmulo de matéria seca; a semente detém, então, o máximo de germinação e vigor.

**QUADRO 1.** Teores de umidade de algumas espécies quando a semente atinge a maturação fisiológica.

ESPÉCIE	UMIDADE (%)
Trigo, aveia, cevada	40
Milho	35 - 40
Arroz	28 - 30
Soja	30 - 50

Delouche, 1974 (7)

**QUADRO 2.** Tempo necessário (dias) após a fecundação, para que as sementes de algumas espécies atinjam a maturação fisiológica.

ESPÉCIE	DIAS
Trigo	26 - 30
Cevada	26
Aveia	35
Milho	50 - 60
Arroz	25 - 30
Soja	60 - 65

Delouche, 1974 (7)

Como é possível deduzir-se dos dados acima apresentados, o conhecimento do ponto de maturação fisiológica não pode ser aplicado na prática, uma vez que os equipamentos de colheita necessitam que os teores de umidade da semente sejam bem menores para que operem satisfatoriamente.

Sementes colhidas úmidas necessitam de secagem a fim de ser atingido um nível que seja apropriado ao armazenamento de cada espécie e de acordo com as condições ambientais de cada local. A temperatura utilizada para secagem deve ser tanto mais baixa quanto maior for o teor de umidade, pois, as sementes são menos tolerantes à elevações de temperatura, quando o conteúdo de umidade das mesmas for elevado. Sementes de um tipo de Pinus, por exemplo, toleram até 65°C quando a 7% de umidade, mas perdem rapidamente a viabilidade quando submetidas a 45°C com 60% de umidade (19).

Se as sementes forem armazenadas com alto teor de umidade, o calor gerado internamente pode reduzir a viabilidade por causa da elevação da temperatura que

acarreta. O dano provocado resulta de mudanças no metabolismo celular através do aumento da atividade enzimática, facilitada pela presença de umidade e ocorrência de altas temperaturas. As enzimas também estão presentes nas sementes secas, mas a sua ativação ocorre apenas quando o teor de umidade for relativamente alto. As atividades metabólicas são então reativadas, podendo a intensidade com que se processam ser avaliada pela medida da velocidade respiratória (CO<sub>2</sub> liberado), como é mostrado no quadro 3.

**QUADRO 3.** Velocidade respiratória da semente de milho (*Zea mays* L.) em relação ao seu teor de umidade.

Teor de Umidade (%)	Velocidade respiratória (ml CO <sub>2</sub> /g matéria seca/dia)
12,8	0,0014
15,8	0,0144
17,9	0,0840
20,1	0,1680
22,1	0,2760
45,0	2,1600

Delouche, citado por Popinigis, 1975 (14)

Como já foi referido, sementes colhidas úmidas necessitam de secagem tão pronta quanto possível, sob pena de comprometer o seu comportamento futuro. O retardamento no início da secagem de sementes de trigo foi estudado por Andrigueto, sendo ilustrado no quadro 4.

**QUADRO 4.** Germinação (%) observada após envelhecimento precoce de sementes de trigo colhidas com 18,1% de umidade, submetidas a retardamento de secagem de até 192 horas e, armazenadas durante 6 meses, nas condições de Pelotas, RS.

Meses de Armazenamento	Retardamento de Secagem (h)				
	0	48	96	144	192
0	78	77	76	72	71
2	74	73	74	72	66
4	71	67	69	67	64
6	69	62	62	57	50

Andrigueto, 1975 (1)

Por serem higroscópicas, as sementes entram em equilíbrio com a umidade relativa da atmosfera que as cerca. Recorde-se que a umidade relativa é uma medida da quantidade de vapor de água contida no ar, relativamente à quantidade que este ar pode reter quando saturado. Em condições idênticas, o ponto de equilíbrio varia com a espécie, como é ilustrado no quadro 5.

**QUADRO 5.** Ponto de equilíbrio do teor de umidade das sementes de algumas espécies em relação à umidade relativa à 25°C.

Espécie	Umidade relativa (%)				
	15	30	45	60	75
Trigo	6,5	8,5	10,0	11,5	14,5
Milho	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5
Arroz	6,5	9,0	10,5	12,5	14,5
Cevada	6,0	8,5	10,0	12,0	14,5
Ervilha	5,0	7,0	8,5	11,0	14,0
Feijão Vagem	5,0	6,5	8,5	11,0	14,0
Linho	4,5	5,5	6,5	8,0	10,0
Soja	—	6,5	7,5	9,5	13,0

Harrington, 1973 (9)

À medida que a umidade cresce, alguns problemas se evidenciam (Quadro 6), tornando mais difícil a preservação da viabilidade.

**QUADRO 6.** Influência do teor de umidade sobre a qualidade da semente armazenada.

Teor de umidade	
Acima de 40 - 60%	Inicia a germinação
Acima de 18 - 20%	Aquecimento
Acima de 12 - 14%	Desenvolvimento de fungos
Acima de 8 - 9%	Atividade de insetos

Harrington, 1973 (9)

Algumas espécies, no entanto, devem ser guardadas com alto teor de umidade, sob pena de perder a capacidade germinativa. Uma espécie de arroz silvestre (*Zizania aquática*), por exemplo, deve ser conservada em água a 0°C; a exposição ao ar por alguns dias faz baixar o seu poder germinativo. Sementes de laranjeira se tornam inviáveis se o seu teor de umidade cair abaixo de 25% (19).

## 2. TEMPERATURA

O efeito da temperatura na viabilidade das sementes está intimamente relacionado com o teor de umidade, sendo, por isso, difícil delimitar a influência de uma e outra. Entretanto, quanto menor for a temperatura, menor será a deterioração.

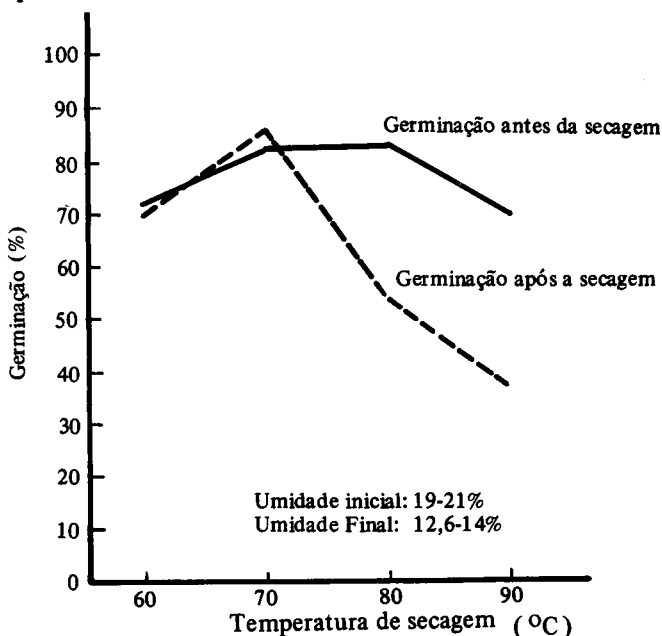
Outrossim, temperaturas mais elevadas promovem um aumento na atividade dos insetos, que se tornam praticamente inativos à 5°C. Roberts (15) apresenta temperaturas ótimas para o desenvolvimento de alguns insetos-pragas de grãos armazenados e temperaturas apropriadas para o seu armazenamento (Quadro 7).

**QUADRO 7.** Temperatura ótima para o rápido desenvolvimento de insetos e temperatura apropriada para armazenamento (temperatura em que o ciclo do inseto é maior que 100 dias).

Inseto	Temperatura ótima (°C)	Temperatura de Armazenamento (°C)
<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.	34	19
<i>Sitophilus granarius</i> L.	28 - 30	17
<i>Tribolium castaneum</i> Herbst	36	22
<i>Tribolium confusum</i> J. du V.	33	21
<i>Sitophilus oryzae</i> L.	29 - 31	18
<i>Rhyzoperta domenica</i> F.	34	21

Roberts, 1972 (15)

O efeito de altas temperaturas de secagem em secador do tipo intermitente foi determinado por Rosa, sendo mostrado no gráfico 1, apresentado por Popinigis (14).

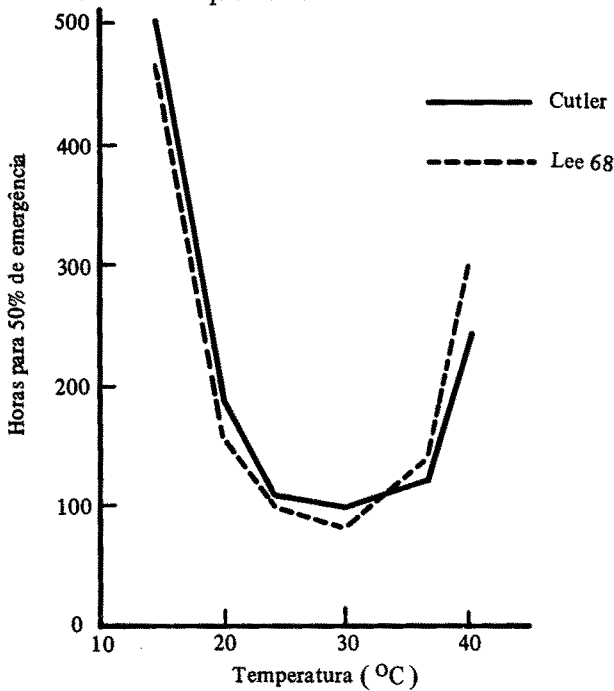


**GRÁFICO 1.** Efeito da temperatura de secagem no poder germinativo em semente de arroz, usando o método intermitente (Rosa, apresentado por Popinigis).

Hatfield e Egli (11), após avaliações de laboratório e de campo, utilizando as variedades de soja Lee 68 e Cutler, encontraram equações que mostram ser as temperaturas do solo entre 25 a 35°C as que propiciam menor tempo para a emergência das plântulas como pode ser visto no gráfico 2.



Recorde-se também que todas as plantas possuem um ótimo, um máximo e um mínimo de temperatura na qual se desenvolvem. Isso também ocorre com as sementes, havendo temperaturas ótimas, máximas e mínimas para a germinação de cada espécie, como pode ser observado no quadro 8.



**GRÁFICO 2.** Tempo necessário para emergência de 50% das plântulas de 2 variedades de soja semeadas à profundidade de 3 a 8 cm, conforme equação obtida por Hatfield e Egli.

**QUADRO 8.** Temperatura mínima, ótima e máxima para a germinação das sementes de algumas espécies.

ESPÉCIE	Temperatura (°C)		
	Mínima	ótima	Máxima
Milho	8 - 10	32 - 35	40 - 44
Arroz	10 - 12	30 - 37	40 - 42
Trigo	3 - 5	15 - 31	30 - 43
Cevada	3 - 5	19 - 27	30 - 40
Centeio	3 - 5	25 - 31	30 - 40
Trigo mourisco	3 - 5	25 - 31	35 - 45
Tabaco	10	24	30

Mayer e Poljakoff, 1963 (12)

### 3. OXIGÊNIO

A presença de uma maior ou menor quantidade de água no solo pode reduzir grandemente a disponibilidade de oxigênio que é necessário para a germinação. Ohmura e Howell, citados por Pollock (13) verificaram que a absorção de oxigênio pelos cotilédones de semente de soja, ao germinar, se reduz de 900 para 600 ul/h/g pela imersão em água e, que a absorção de oxigênio pelo cotilédone de milho se reduz de 1900 para 680.

Sementes colocadas muito profundamente no solo, por ocasião da semeadura, não sobrevivem pela falta de oxigênio.

O arroz, entretanto, graças a um sistema de respiração anaeróbica, consegue germinar em ambientes com pouco oxigênio (19).

### 4. ESPÉCIE

O intervalo de tempo em que a semente se mantém viável é definido como longevidade da semente. Assim, existem sementes de “vida curta” e de “vida longa”.

Sementes de trigo, milho, aveia, arroz, feijão, beterraba e ervilha são de vida longa. As de chuchu, café, seringueira, cacau, manga, citrus, entre outras, são de vida curta. As sementes de cacau, para serem conservadas, exigem a imersão em solução conservadora. A conservação fora dos frutos conduz a perdas elevadas na viabilidade, como se observa nos dados apresentados no quadro 9.

**QUADRO 9.** Germinação de sementes de cacauzeiros Catongo e híbridos (mistura de sementes híbridas e variedade Catongo).

	D i a s				
	0	10	20	30	40
Mistura híbrida	100	88	72	63	61
Catongo	99	85	28	24	7

Carletto, 1974 (2)

Dentro de uma mesma espécie, determinadas variedades parecem apresentar diferenças entre si. Tal fato é particularmente notório para a variedade de soja Hood, sabidamente deficiente na sua capacidade de emergência, motivado pelo ataque de fungos do gênero *Pythium*. Keeling, citado por Delouche (6), verificou que a variedade Hood produz duas vezes mais carboidratos solúveis na germinação do que a variedade Semmes (resistente a *Pythium*), havendo uma relação direta entre a quantidade de carboidratos solúveis produzidos durante a germinação e a infecção causada pelo citado organismo.

### 5. ARMAZENAMENTO

Embora a qualidade da semente não possa ser melhorada durante o armazenamento, boas condições durante esse período contribuem para manter a viabilidade por um tempo mais longo (quadro 10).

**QUADRO 10.** Efeito da temperatura e do teor de umidade no poder germinativo de sementes de soja armazenada.

Umidade (%)	Temperatura (°C)	Tempo de armazenamento (anos)							
		0,5	1	2	3	4	5	10	
9,4	10	93	95	98	93	99	92	94	
	20	97	99	96	94	89	90	0	
	30	96	87	0					
13,9	10	95	98	96	92	88	49	0	
	20	98	93	0					
	30	0							

TOOLE e TOOLE, citados por Delouche, 1974 (6)

Como pode ser notado no quadro anterior, o teor de umidade e a temperatura têm importância decisiva no armazenamento. O quadro 11 reforça esse aspecto.

**QUADRO 11.** Efeito do teor de umidade inicial, temperatura e tipo de embalagem na germinação de semente de soja armazenada por um ano além do período normal de armazenamento (junho 1968 - junho 1969).

Embalagem (tipo)	Temp. (°C)	Umid. Rel. (%)	Umid. Inic. (%)	Meses de Armazenamento			
				0	6	12	18
Papel trifoliado c/1 lâmina de polietileno.	6°	50%	7,2	90	93	90	93
			10,4	92	94	94	87
			12,8	90	88	89	87
	Ambiente	7,2	90	91	82	85	
		10,4	92	91	76	76	
		12,8	90	18	0	0	
Papel trifoliado simples	6°	50%	7,2	92	88	89	87
			10,4	90	94	89	92
			12,8	92	92	87	80
	Ambiente	7,2	92	86	78	29	
		10,4	90	76	59	0	
		12,8	92	57	0	0	

ANDREWS, citado por Delouche, 1974 (6)

Considerando regiões tropicais e subtropicais, Delouche e colaboradores (5) preconizam as condições de armazenamento de sementes a serem seguidas para que a viabilidade seja conservada:

**a. Armazenamento a curto prazo (9 meses)**

30°C - 50% UR – Sementes com um máximo de umidade de 12% para cereais e 8% para oleaginosas;

20°C - 60% UR – máximo de umidade de 13% para cereais e 9,5% para oleaginosas.

**b. Armazenamento a médio prazo (18 meses)**

30°C - 40% UR – máximo de umidade de 10% para cereais e 7,5% para oleaginosas;

20°C - 50% UR – máximo de umidade de 12% para cereais e 8% para oleaginosas;

10°C - 60% UR – máximo de umidade de 12% para cereais e 9% para oleaginosas.

**c. Armazenamento a longo prazo**

Para 3 a 5 anos, as condições de 10°C e 45% UR são satisfatórias para a maioria das sementes de grandes culturas; para 5 a 15 anos as condições recomendadas são 0 - 5°C e 30 - 40% UR.

## 6. DANOS MECÂNICOS

Em programas de produção de sementes que envolvem alto grau de mecanização, como os que vigoram para as grandes culturas, danos mecânicos, observados em qualquer fase do processamento da semente, podem vir a refletir diretamente na sua viabilidade.

Simple rachaduras no tegumento da semente de soja podem ser o indicativo de danos mecânicos que influenciam a germinação e o vigor (quadro 12).

**QUADRO 12.** Efeito de danos mecânicos sobre a germinação e o vigor de sementes de soja apresentando diferentes graus de injúria no tegumento.

Condição do tegumento	germinação (%)	Plântulas vigorosas (%)
Tegumento intacto	80	72
7% dos tegumentos danificados	76	69
100% dos tegumentos levemente danificados	57	41
100% dos tegumentos severamente danificados	43	23

SCOTT e ALDRICH, 1970 (17)

Por outro lado, Coelho (4), separando diversos lotes de sementes de soja em 2 frações - uma livre de qualquer dano visível e outra apresentando quebraduras, trincas e cortes, constatou o efeito depressivo causado por estes quando em comparação com o lote original (quadro 13).

**QUADRO 13.** Percentagem de germinação em amostras de sementes de soja separadas em frações, com e sem danos mecânicos, em comparação com os lotes originais.

	Germinação (%)								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Lote original	90	92	92	90	90	91	92	91	93
Fração não danificada	96	94	92	92	97	94	97	97	97
Fração danificada	48	57	52	43	48	50	64	63	75

COELHO, 1974 (4)

O teste de tetrazólio, por suas reações características, pode ser utilizado como bom indicador para detectar danos mecânicos, além de outros problemas (umidade, deterioração, insetos).

## 7. CONDIÇÕES AMBIENTAIS ANTES DA COLHEITA

O efeito das condições ambientais antes da colheita sobre a germinação de sementes de soja foi estudado por Delouche (quadro 14), sendo o mês de dezembro aí referido, extremamente chuvoso.

**QUADRO 14.** Efeito das condições ambientais na germinação de sementes de soja cuja colheita foi propositadamente retardada (variedade Dare).

Data da colheita	Umidade (%)	Germinação (%)
9 de outubro	19	93
16	20	93
26	21	81
3 de novembro	15	83
24	13	80
6 de dezembro	18	76
11	20	48

Delouche, 1974 (6)

Dentro de uma mesma espécie porém, existem diferentes graus de resistência às condições adversas do ambiente. A diferença de comportamento de tres variedades de soja, frente ao retardamento de colheita, foi demonstrado por Sedyama et al (18). (quadro 15).

**QUADRO 15.** Período ótimo de colheita de algumas variedades de soja em Minas Gerais.

Variedade	Período
Mineira	7 dias
Viçosa	10 dias
IAC 2	15 dias

Sediyama, 1972 (18)

A nutrição mineral a que estiveram sujeitas as plantas pode influir diretamente na cultura subsequente, como demonstraram Harris, Parker e Johnson (10). Nove lotes de sementes de soja foram obtidos de diferentes locais, determinando-se o teor de Mo em cada um deles. Todos os lotes, com exceção de um, revelaram baixos teores do elemento. As sementes de todos esses lotes foram semeadas em campo, com e sem adição de molibdênio.

Exceto o lote que demonstrara possuir alto teor de Mo, todos os demais responderam significativamente à sua adição (quadro 16)

**QUADRO 16.** Efeito do teor de Mo na semente de soja sobre a produtividade da cultura subsequente.

Mo (ppm)	Rendimento (1b/acre)	
	Sem adição de Mo	Com adição de Mo
2,1	1644	2214
2,0	1692	2394
0,6	1764	2448
0,9	1656	2226
2,5	1896	2376
2,0	1662	1998
2,1	1620	1986
0,6	1644	2346
22,4	2028	2154

Harris, Parker e Johnson, 1965 (10)

## 8. PRAGAS E DOENÇAS

Pragas e doenças podem contribuir diretamente para a perda da viabilidade das sementes. O dano causado pelas pragas de armazém pode ser controlado através de expurgos, fumigações e tratamento das sementes com inseticidas líquidos ou pó.

A ação de diversas espécies de percevejo durante a formação e o desenvolvimento das vagens, afeta a qualidade das sementes de soja. A extensão dos danos causados pelo

percevejo pode ser avaliado mediante o teste de tetrazólio.

Várias doenças (fungos, bactérias e vírus) podem ser transmitidas por sementes. Muitas delas podem causar prejuízos à viabilidade.

A chamada “ponta preta” do trigo pode ser causada por três espécies de fungos: *Alternaria*, *Helminthosporium* e *Fusarium*, sendo os dois últimos prejudiciais à germinação. A infecção de *Fusarium* pode aparentemente não ser evidente, dando a impressão de as sementes serem saudáveis, quando na realidade estão infectadas ou mesmo mortas (3).

A soja afetada pelo vírus da mancha anelar do fumo tem a viabilidade de sua semente comprometida, conforme o quadro 17 (este vírus ainda não foi detectado no Brasil).

**QUADRO 17.** Germinação de semente de soja afetadas pelo vírus da mancha anelar do fumo.

Variedade	Germinação (%)	
	Sementes Sadias	Sementes viróticas
Bragg	92	70
Cobb	94	74
Davis	87	71
Essex	69	50
Hampton 266A	95	65
Hutton	88	59
Jackson	95	77
Mc Nair 600	90	52
Mc Nair 800	94	89
Ranson	94	63
	90	67

Demski e Harris, 1974 (8)

## 9. DORMÊNCIA

Uma semente dormente é aquela que é viva mas que não germina nas condições em que as outras o fazem. É um mecanismo de sobrevivência.

A dormência pode ser classificada de acordo com a causa:

- Impermeabilidade à água** — comum em leguminosas. O tegumento é impermeável à água.
- Impermeabilidade ao oxigênio** — comum nas gramíneas. O pericarpo, paredes celulares e membranas restringem as trocas gasosas.
- Embrião dormente** — pode ter múltiplas e diferentes causas. A característica é que a causa está relacionada ao próprio embrião. Comum em sementes de espécies ornamentais.
- Inibidores** — Alguns compostos químicos inibem certos processos da germinação. É possível que inibidores estejam presentes em todos os tipos de dormência.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ANDRIGUETO, J.R. 1975. Efeitos do retardamento da secagem da semente de trigo (*Triticum aestivum* L.) sobre a sua qualidade fisiológica. Dissertação apresentada no curso de pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de Pelotas para obtenção de Grau de Mestre.
2. CARLETTO, G.A. 1974. O poder germinativo das sementes do cacauzeiro. *Cacau Atualidades* 11(1): 2-3.
3. CHRISTENSEN, C.M. 1972. Microflore and seed deterioration. In "Viability of Seeds" (E.H. Roberts, Editor). Syracuse University Press, Syracuse, USA. pp. 59-93.
4. COELHO, R.C. 1974. Efeito imediato de danos mecânicos em sementes de soja. *Semente* 0:8-9.
5. DELOUCHE, J.C., R.K. Mathes, G.M. Dougherty e A.H. Boyd. 1973. Storage of seeds in subtropical and tropical regions. *Seed Science and Technology* 1:671-700.
6. DELOUCHE, J.C. 1974. Maintaining soybean seed quality. In "Soybean - Production, Marketing and Use". Bulletin Y-69 Tennessee Valley Authority. Muscle Shoals, Alabama. USA. pp. 46-62.
7. DELOUCHE, J.C. 1974. Apontamentos do curso "Seed Physiology", Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi, USA.
8. DEMSKI, J.W. e H.B. Harris. 1974. Seed transmission of virus in soybean. *Crop Science* 14(6): 888-890.
9. HARRINGTON, J.F. 1973. Seed storage and longevity. In "Seed Biology" (T.T. Kozlowski, Editor). Academic Press, New York, USA. Vol. III, pp. 145-245.
10. HARRIS, H.B., M.B. Parker e B.J. Johnson. 1965. Influence of molibdenum content of soybean seed and other factors associated with seed source on progeny response to applied molibdenum. *Agron. Jour.* 57:397-399.
11. HATFIELD, J.L. e D.B. Egli. 1974. Effect of temperature on the rate of soybean hypocotyl elongation and field emergence. *Crop Science* 14(3):423-426.
12. MAYER, A.M. e A. Poljakoff-Mayber. 1963. The germination of Seeds. The Mc Millan Company, New York, USA.
13. POLLOCK, B.M. 1972. Effects of environment after sowing on viability. In "Viability of Seeds" (E.H. Roberts, Editor). Syracuse University Press, Syracuse, USA. pp. 150-171.
14. POPINIGIS, F. 1975. Qualidade fisiológica de sementes. *Semente* 1(1): 65-80.



15. ROBERTS, E.H. 1972. Storage environment and the control of viability. In "Viability of Seeds" (E.H. Roberts, Editor). Syracuse University Press, Syracuse, USA. pp. 14-58.
16. RUSSEL, P.G. e A. Musil. 1961. Plants must disperse their seeds. In "Seeds - The Yearbook of Agriculture". USDA, Washington, USA. pp.80-88.
17. SCOTT, W.O. e S. Aldrich. 1970. Modern soybean production. S. and A. Publications. Champaign, I 11., USA.
18. SEDIYAMA, C.S.; C. Vieira; T. Sedyama; A.A. Cardoso e M.M. Estevão. 1972. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade das sementes de soja. *Experientiae* 14(5): 117-141.
19. STANLEY, R.G. e W.L. Butler. 1961. Life processes of the living plants. In "Seeds - The Yearbook of Agriculture". USDA, Washington, USA. pp. 88-94.

## **AGRADECIMENTOS**

Pela gentileza da permissão para utilização dos quadros e gráficos aqui apresentados, os agradecimentos a:

**Dr. José R. Andrigueto  
Dr. Geraldo A. Carletto  
Dra. Rozane C. Coelho  
Dr. James C. Delouche  
Dr. J. W. Demski  
Dr. H. B. Harris  
Dr. Jerry L. Hatfield  
Dr. Ottoni S. Rosa  
Dr. Tuneo Sedyama  
Dr. Flávio Popinigis  
Dr. Samuel Aldrich  
The Mac Millan Company  
Academic Press  
Chapman & Hall Ltd.**