

**Universidade de Brasília**

**ANÁLISES DE QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA**

**Juliana Dias dos Reis**

**Planaltina - DF  
2013**

Faculdade UnB Planaltina

**Juliana Dias dos Reis**

## **ANÁLISE DE SEMENTE DE SOJA**

Relatório de Estágio de Graduação em Gestão de Agronegócio apresentado à Faculdade UnB Campus Planaltina, como exigência para a conclusão da disciplina de estágio Supervisionado.

Orientador (a): Reinaldo Miranda Filho

**Planaltina – DF  
2013**

## **AGRADECIMENTO(S)**

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por tudo que ele me concedeu em todos esses anos;  
A minha mãe, Maria Irene, que soube me educar e sempre me deu o apoio necessário para que alcançasse este objetivo;  
Aos meus irmãos, Caroline Dias e Marcelo Duarte, que estão sempre me dando força e me ajudando em qualquer situação;  
Ao meu namorado, Michael Herbert, pela paciência e compreensão de todo o meu estresse;  
Ao pesquisador da EMBRAPA-CERRADOS, André Ferreira Pereira, que me orientou em todas as partes do meu relatório e foi muito paciente comigo;  
Ao Evaldo de Holanda e Ivanilson da Silva, do setor de gestão de laboratório, da EMBRAPA-CERRADOS, que me cedeu o espaço, e me ajudou a fazer os testes no laboratório;  
Aos técnicos, trabalhadores rurais, e estagiários da soja da EMBRAPA-CERRADO, que me deram todo apoio necessário;  
Ao professor e meu orientador, Reinando Miranda, que me ajudou bastante, não só no meu relatório de estágio, como em toda a minha graduação, sempre atencioso e paciente.

**Aquele que obtém uma vitória sobre outros é forte, mas aquele que obtém uma vitória sobre si próprio é Poderoso. (Lao Tsé, filósofo chinês)**

## RESUMO

A avaliação do vigor de sementes tem sido de tamanha importância para o controle da qualidade das sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de diferentes lotes de sementes de soja da EMBRAPA-CERRADOS, através dos testes de germinação, tetrazólio emergência a campo e peroxidase. No teste de germinação foram utilizados oito tratamentos, o teste foi feito com quatro repetições de cinquenta sementes e o teste constitui-se de primeira contagem ao quarto dia e última contagem ao sétimo dia após colocados no germinador. No teste de tetrazólio foram utilizados quatro tratamentos, os testes foram realizados com duas repetições de cinquenta sementes para cada lote. O teste de emergência a campo utilizou-se cinco tratamentos, cada um com quatro repetições de cem sementes. A análise estatística dos dados foi efetuada por meio de análise de variância. O teste de peroxidase foi realizado com dez tratamentos, utilizando cinco repetições com três tegumentos das sementes de soja. Onde no resultado apenas um tratamento obteve dupla reação.

**Palavras-chave:** Semente de soja. Teste de germinação. Tetrazólio. Emergência a campo. Peroxidase

## ABSTRACT

The evaluation of seed vigor has been very important to the control of seed quality . The objective of this study is to evaluate the quality of different batches of soybean of EMBRAPA - CERRADOS , through germination, field emergence and tetrazolium, peroxidase . In the germination test were used eight treatment , the test was done with four replicates of fifty seeds and the test consists on first count to the fourth day and the final count to the seventh day after placed in germinator . In tetrazolium test were used four treatments , the tests were conducted with two replications of fifty seeds per lot. The test field emergence used five treatments , each with four replicates of hundred seeds . The statistical analysis was performed by analysis of variance . The testof peroxidase was performed with ten treatments using five replicates with three integuments of soybean seeds, which in the result only one treatment got double reaction.

**Key words:** Soybean seed. Germination test. Tetrazolium. Emergency field. Peroxidase

## Lista de Figuras

Figura 1: Germinador de câmara .....	20
Figura 2: Placa perfurada .....	20
Figura 3: Sementes colocadas no papel germitest .....	20
Figura 4: Sementes enroladas, colocadas no germinador .....	21
Figura 5: Capinando a área.....	21
Figura 6: Medindo a área .....	22
Figura 7: Medindo o espaçamento.....	22
Figura 8: Sementes colocadas para germinar .....	22
Figura 9: Tegumento retirado.....	23
Figura 10: Reações negativas da enzima peroxidase no tegumento de semente de soja.....	23
Figura 11: Reações positivas da enzima peroxidase no tegumento de semente de soja.....	23
Figura 12: Sal de tetrazólio .....	24
Figura 13: Misturando o sal com a água destilada .....	25
Figura 14: Sementes lavadas, prontas para serem avaliadas. ....	25

## Lista de Tabelas

Tabela 1- Tabela de tolerância .....	15
Tabela 2 – Teste de tetrazólio (sementes viáveis e não viáveis) .....	17
Tabela 3: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes normais .....	25
Tabela 4: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes anormais .....	26
Tabela 5: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes mortas .....	26
Tabela 6: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, não germinaram.....	27
Tabela 7: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes normais .....	27
Tabela 8: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes anormais .....	27
Tabela 9: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes mortas .....	28
Tabela 10: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes não germinaram .....	28
Tabela 11: Médias do teste de emergência a campo, realizado em sementes de soja .....	29
Tabela 12: Resultado do teste de peroxidase, realizado em sementes de soja .....	29
Tabela 13: Médias do teste de tetrazólio mais alto vigor, sementes de soja .....	29
Tabela 14: Médias dos teste de tetrazólio alto vigor, sementes de soja.....	30
Tabela 15: Médias do teste de tetrazólio vigor baixo, sementes de soja .....	30
Tabela 16: Médias dos teste de tetrazólio vigor médio, sementes de soja.....	30
Tabela 17: Médias dos teste de tetrazólio sementes duras, sementes de soja .....	30
Tabela 18: Médias do teste de tetrazólio sem vigor, sementes de soja.....	31
Tabela 19: Médias do teste de tetrazólio sementes mortas, sementes de soja .....	31

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	Revisão de literatura .....	11
2.1	Teste de germinação .....	11
2.1.1	PLÂNTULAS NORMAIS .....	11
2.1.2	PLÂNTULAS COM PEQUENOS DEFEITOS .....	12
2.1.3	PLÂNTULAS COM INFECÇÃO SECUNDÁRIA.....	12
2.1.4	PLÂNTULAS ANORMAIS .....	12
2.1.5	SEMENTES NÃO GERMINADAS .....	13
2.1.6	EQUIPAMENTOS PARA GERMINAÇÃO.....	13
2.1.7	CÁLCULO E INFORMAÇÃO DOS RESULTADOS .....	14
2.1.8	APLICAÇÕES DAS TABELAS DE TOLERÂNCIA.....	14
2.2	Teste de tetrazólio .....	16
2.2.1	SEMENTES VIÁVEIS .....	17
2.2.2	SEMENTES NÃO VIÁVEIS .....	17
2.3	teste de emergência em campo.....	19
2.4	teste de peroxidase .....	19
3	material e métodos .....	20
4	Resultados e discussão.....	25
5	Considerações finais.....	31
6	Referencias.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de sementes de alta qualidade representa uma das principais prioridades para o sucesso da cultura da soja. Essa tarefa, no entanto, é mais complexa em relação a outras plantas cultivadas, pois as sementes de soja caracterizam-se por grande sensibilidade aos agentes mecânicos, patogênicos e às condições climáticas; desta forma, situações ligeiramente desfavoráveis para outras espécies podem contribuir significativamente para acelerar sua deterioração. (MARCOS FILHO, *et al.*, 1985).

Entre as exigências, a principal é a qualidade das sementes produzidas, pois nelas se encontram todos os genes que caracterizam a espécie e a cultivar. Para se obter sementes de qualidade, a produção deve ser realizada com controle rigoroso sobre todos os fatores que possam reduzir a qualidade. Este controle se estende até a comercialização, de forma a garantir a qualidade genética, fisiológica, sanitária e a pureza física (PANOFF, B., 2013).

Num sistema produtivo, é comum o descarte de lotes de sementes que não se enquadram dentro dos padrões mínimos de germinação para fins de comércio, especialmente próximo à época de semeadura. Assim, é de fundamental importância uma tecnologia capaz de possibilitar a avaliação rápida e precisa da germinação e do vigor, viabilizando a eliminação de lotes de sementes de baixa qualidade. Testes precisos e de execução rápida contribuem para diminuir custos, prevenir prejuízos e para melhor aproveitamento da mão-de-obra envolvida no trabalho de controle de qualidade. (AMARAL, *et al.*, 1999).

A qualidade das sementes de soja pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer no campo, antes e durante a colheita e também em todas as etapas de produção.

O objetivo deste trabalho foi realizar análises em lotes de sementes de soja utilizando testes de desempenho de plântula, os testes realizados foram germinação, emergência em campo, peroxidase e tetrazólio.

As sementes expostas aos testes serão utilizadas neste ano de 2013 nas respectivas áreas: Planaltina-DF, Luziânia-GO, Ipameri-GO, Jataí-GO, Alto Taquari-MT, Canarana-MT, Alto Garças-MT, Campo Verde-MT, Nova Mutum-MT, Campo

Novo dos Parecis-MT, Correntina-BA, Fazenda JH, Sementes-BA, Fazenda Querubim-BA, Formosa do Rio Preto-BA, Baixa Grande do Ribeiro-PI, Uruçuí-PI.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

O uso de testes mais sofisticados com o objetivo de assegurar a comercialização de lotes de sementes com maior possibilidade de apresentar bom desempenho no campo, tem sido a grande arma dos produtores mais hábeis. (N.P. da Costa; J. Marcos Filho, 1994).

Testes precisos e de execução rápida contribuem para diminuir custos, prevenir prejuízos e para melhor aproveitamento da mão-de-obra envolvida no trabalho de controle de qualidade. (AMARAL. et al., 1999 ).

Os testes de vigor são indispensáveis, pois permitem avaliar com maior precisão o desempenho dos lotes de sementes no campo, em relação ao teste de germinação (DELOUCHE e CALDWELL, 1969; ZINK et al., 1976 apud PELEGRINELLO. R.S. et. al).

### **2.1 TESTE DE GERMINAÇÃO**

Determina o potencial máximo de germinação de um lote de semente, o qual pode ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES, Brasil, 1999).

Germinação de sementes em teste de laboratório e a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal em condições favoráveis de campo (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES, Brasil, 1999).

#### **2.1.1 PLÂNTULAS NORMAIS**

É classificada como plântula normal aquela que mostra potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas em condições favoráveis.

Uma plântula intacta mostra uma combinação específica de algumas estruturas essenciais:

Raiz primária longa e delgada geralmente revestida por numerosos pelos absorventes e terminando numa extremidade afilada;

Raízes secundárias produzidas dentro do período de duração do teste.

### **2.1.2 PLÂNTULAS COM PEQUENOS DEFEITOS**

Mesmo mostrando um desenvolvimento satisfatório e equilibrado elas são consideradas com pequenos defeitos quando comparadas com as plântulas intactas.

Raiz primária com danos limitados ou com pequeno retardamento no crescimento;

Raiz primária com deficiência, mas com raízes secundárias suficientemente bem desenvolvidas.

### **2.1.3 PLÂNTULAS COM INFECÇÃO SECUNDÁRIA**

Plantas que estão seriamente deterioradas devido a presença de fungos ou bactérias são classificadas como normal, se ficar evidente que a própria semente não é fonte da infecção e se possa verificar que todas as estruturas essenciais estão presentes.

### **2.1.4 PLÂNTULAS ANORMAIS**

Não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis.

Plântulas danificadas: Qualquer estrutura essencial ausente ou tão danificadas que não possa ocorrer desenvolvimento proporcional.

Plântulas deformadas: com desenvolvimento fraco, ou com distúrbio fisiológicos, ou com estruturas essenciais deformadas, ou desproporcionais.

Plântulas deterioradas: com qualquer uma de suas estruturas essenciais muito infectadas ou muito deterioradas, como resultado de uma infecção primária, da própria semente, que comprometa o seu desenvolvimento normal.

### **2.1.5 SEMENTES NÃO GERMINADAS**

**Sementes Duras:** são sementes que permanecem sem absorver água por um período mais longo que o normal e se apresentam, portanto, no final do teste com aspecto de sementes recém colocadas no substrato.

**Sementes Dormentes:** São as sementes que embora viáveis não germinam, algumas dessas sementes são capazes de absorver água e intumescer, mas não germinam nem apodrecem até o final do teste.

**Sementes Mortas:** São as sementes que no final do teste não germinam, não estão duras, nem dormentes, e geralmente, apresentam-se amolecidas, atacadas por microorganismos e não apresentam nenhum sinal de início de germinação.

**Sementes Vazias:** São sementes que estão completamente vazias ou contêm apenas algum tecido residual.

**Sementes sem embrião:** Sementes que contêm embrião em formação ou tecido gametofítico nas quais não existe, aparentemente, a cavidade embrionária ou o embrião.

**Sementes danificadas por insetos:** Semente que contém larvas ou mostram evidências de ataque de insetos afetando a sua capacidade germinativa.

### **2.1.6 EQUIPAMENTOS PARA GERMINAÇÃO**

#### **Germinadores**

Sistema empregado para a acomodação das amostras é utilizado para controlar a temperatura, luz, umidade relativa do ar interno. Contadores de sementes.

#### **Espaçamento de semeadura**

As sementes devem ser colocadas no substrato com espaçamento uniforme e suficiente para minimizar a competição e contaminação entre as sementes e plântulas em desenvolvimento. As placas perfuradas elas dão o espaçamento necessário para as sementes.

#### **Quantidade de água**

O caçulo da quantidade de água para o substrato de papel, utiliza-se a relação volume de água (ml) por peso de substrato (g), a maioria das sementes deve ser adicionado um volume de água de 2,0-3,0 vezes o peso do substrato.

### **2.1.7 CÁLCULO E INFORMAÇÃO DOS RESULTADOS**

A soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas deve totalizar 100%. Quando isso não ocorre, deve-se manter a aproximação do número inteiro para a porcentagem de plântulas normais. Selecionar, dentre os outros valores apenas aquele com a maior parte fracionária e fazer a aproximação do mesmo. Pegar apenas o número inteiro dos outros valores e refazer a soma. Se fechar o 100%, informar esses resultados. Se não, aproximar também o valor com a segunda maior parte fracionária e repetir o cálculo. Quando houver partes fracionárias iguais, a prioridade é: plântulas anormais, sementes duras, sementes dormentes e sementes mortas.

Sementes múltiplas: Número de plântulas normais produzidas por cem (100) unidades; proporção de unidades produzindo uma, duas, ou mais do que duas plântulas normais.

### **2.1.8 APLICAÇÕES DAS TABELAS DE TOLERÂNCIA**

Para que o resultado de um teste de germinação possa ser considerado satisfatório é válido para emissão do resultado, é preciso que a variação entre as porcentagens de germinação das repetições de 100 sementes esteja dentro das tolerâncias máximas permitidas. A tolerância deve ser aplicada no mínimo para a categoria de plântulas normais.

Para se fazer essa verificação, determina-se a média das quatro repetições, em seguida localiza-se esse valor na coluna A ou B da tabela 1 obtendo-se na coluna C ou D a respectiva tolerância máxima permitida.

Se a variação entre as porcentagens de germinação das quatro repetições for inferior ou igual a essa tolerância, a média representará o resultado do teste de germinação. Se essa variação for superior ou igual à tolerância permitida, a média em questão não deve ser informada no Boletim de Análise de Sementes.

Antes de realizar novo teste pode-se desprezar a repetição cuja porcentagem de germinação for a mais baixa das quatro e, após calcular a média das outras três repetições, procurar nas colunas E ou F da tabela 1 a nova tolerância máxima permitida. Se a diferença entre as porcentagens de germinação dessas três repetições for inferior ou igual à nova tolerância, essa média é considerada válida para a emissão do resultado. Se

a variação for maior do que a tolerância indicada, o teste de germinação deve ser repetido (Análises de sementes, Brasil, 1999).

**Tabela 1- Tabela de tolerância**

Média de Germinação (%)		4 x 100 (Sementes)		3 x 100 (Sementes)	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
(51 – 99) A	(menor que 51) B	2,5 C	1 D	2,5 E	1 F
99	2	5	5	4	5
98	3	6	7	5	6
97	4	7	8	6	7
96	5	8	9	7	8
95	6	9	10	8	9
94	7	10	11	9	10
93	8	10	11	9	11
92	9	11	12	10	11
91	10	11	13	10	12
90	11	12	13	11	12
89	12	12	14	11	13
88	13	13	14	12	13
87	14	13	15	12	14
86	15	14	15	13	14
85	16	14	16	13	15
84	17	14	16	13	15
83	18	15	16	14	15
82	19	15	17	14	16
81	20	15	17	14	16
80	21	16	17	15	16
79	22	16	18	15	17
78	23	16	18	15	17
77	24	17	18	15	17
76	25	17	19	16	17
75	26	17	19	16	18
74	27	17	19	16	18
73	28	17	19	16	18
72	29	18	20	16	18
71	30	18	20	16	18
70	31	18	20	17	19
69	32	18	20	17	19
68	33	18	20	17	19
67	34	18	20	17	19
66	35	19	21	17	19
65	36	19	21	17	19
64	37	19	21	17	20
63	38	19	21	18	20
62	39	19	21	18	20
61	40	19	21	18	20
60	41	19	21	18	20
59	42	19	21	18	20
58	43	19	21	18	20
57	44	19	22	18	20
56	45	19	22	18	20
55	46	20	22	18	20
54	47	20	22	18	20
53	48	20	22	18	20
52	49	20	22	18	20
51	50	20	22	18	20

Fonte: Proceedings of International Seed Testing Association, ISTA, v.28, n.3, p.644, 1963.

Devido à possível ocorrência de chuvas frequentes durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, situação que pode ocorrer em diversas regiões produtoras brasileiras, poderá ser comum o problema de baixa germinação de sementes em laboratório, pelo método rolo-de-papel. A presença dos fungos infectando as sementes

resulta em alto índice de plântulas infectadas e de sementes mortas no teste de germinação. Tal fato pode comprometer o sistema de avaliação de germinação adotado pelo laboratório, uma vez que, em tal situação, lotes de boa qualidade podem apresentar baixa germinação (EMBRAPA SOJA, Londrina. PR, 2010).

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada rotineiramente em laboratório, pelo teste padrão de germinação. No entanto, há vários anos, pesquisadores, tecnólogos, produtores de sementes e agricultores não estão satisfeitos com as informações obtidas com este teste, realizado sob condições que geralmente conduzem à superestimativa do potencial fisiológico das sementes para dar origem a plântulas normais (MARCOS FILHO *et al.*, 1987, e CALIARI & MARCOS FILHO, 1990 apud ZENÓRIO. *et. al.*, 1995)

## 2.2 TESTE DE TETRAZÓLIO

Dentre os diversos métodos de controle de qualidade adotados pelas indústrias de sementes no Brasil, o teste de tetrazólio tem se destacado, principalmente para a soja, devido a sua rapidez, precisão e também pelo grande número de informações fornecidas pelo mesmo (FRANÇA NETO, J.B., *et al.*, 1998).

O teste de tetrazólio determina a viabilidade das sementes em amostras, ou individualmente, quando no final do teste de germinação ocorre uma alta porcentagem de sementes não germinadas (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES, Brasil, 1999).

O teste de tetrazólio, além de avaliar a viabilidade e o vigor dos lotes de sementes, fornece o diagnóstico das possíveis causas responsáveis pela redução de sua qualidade: danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejo, que são os problemas que mais comumente afetam a qualidade fisiológica da semente de soja (FRANÇA NETO, J.B., *et al.*, 1998).

No teste topográfico de tetrazólio as sementes são embebidas em uma solução incolor de 2, 3, 5 trifênil cloreto ou brometo de tetrazólio que é usada como um indicador para revelar o processo de redução que acontece dentro das células vivas. Neste processo, os íons de  $H^+$  liberados durante a respiração dos tecidos vivos são transferidos por um grupo de enzimas, particularmente, a desidrogenase do ácido málico, e interagem com o tetrazólio, o qual é reduzido a um composto vermelho,

estável e não difusível chamado de trifênil formazan. Como esta reação se processa no interior das células vivas e o composto não se difundir, há uma nítida separação dos tecidos vivos e coloridos que respiram, daqueles mortos e que não colorem. (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES, Brasil, 1999).

### **2.2.1 SEMENTES VIÁVEIS**

São aquelas capazes de produzir plântulas normais em um teste de germinação sob condições favoráveis, depois de supera a dormência, ou após a desinfecção das mesmas quando necessária. Tais embriões colorem completamente e, se parcialmente coloridos os padrões de coloração apresentados ainda indicam que a semente é viável.

### **2.2.2 SEMENTES NÃO VIÁVEIS**

São aquelas que não apresentam colorações bem caracterizadas ou definidas, e ainda com estrutura essenciais flácidas ou não coloridas. Sementes com desenvolvimento anormal do embrião ou de outra estrutura essencial devem ser consideradas como não viável, independentemente se coloridas ou não.

A maioria das sementes contem tecidos essenciais e não essenciais. São considerados como tecidos essenciais os meristemas e todas as estruturas reconhecidas como necessárias ao desenvolvimento normal da plântula. Embriões bem desenvolvidos e diferenciados podem ter a habilidade de superar pequenas necroses. Neste caso, as necroses superficiais de pequena extensão podem ser toleradas, mesmo quando localizadas dentro dos tecidos essenciais. O resultado do teste de tetrazólio pode ser considerado válido somente se a diferença entre a repetição mais alta e a mais baixa estiver dentro da tolerância aceitável. Para verificar a confiabilidade do teste, a porcentagem média das repetições é calculada e comparada com a Tabela 2.

**Tabela 2 – Teste de tetrazólio (sementes viáveis e não viáveis)**

São válidas para repetições de 100 sementes, obtidas ao acaso da mesma amostra de trabalho.

Média da Viabilidade (%)		4x100	2x100
		(Sementes)	(Sementes)
		Tolerância	Tolerância
A	B	C	D
(51 – 99)	(menor que 51)		
99	2	5	4
98	3	6	5
97	4	7	6
96	5	8	6
95	6	9	7
94	7	10	8
93	8	10	8
92	9	11	9
91	10	11	9
90	11	12	9
89	12	12	10
88	13	13	10
87	14	13	11
86	15	14	11
85	16	14	11
84	17	14	11
83	18	15	12
82	19	15	12
81	20	15	12
80	21	16	13
79	22	16	13
78	23	16	13
77	24	17	13
76	25	17	13
75	26	17	14
74	27	17	14
73	28	17	14
72	29	18	14
71	30	18	14
70	31	18	14
69	32	18	14
68	33	18	15
67	34	18	15
66	35	19	15
65	36	19	15
64	37	19	15

Média da Viabilidade (%)		4x100	2x100
		(Sementes)	(Sementes)
		Tolerância	Tolerância
A	B	C	D
(51 – 99)	(menor que 51)		
63	38	19	15
62	39	19	15
61	40	19	15
60	41	19	15
59	42	19	15
58	43	19	15
57	44	19	15
56	45	19	15
55	46	20	15
54	47	20	16
53	48	20	16
52	49	20	16
51	50	20	16

Fonte: Proceedings of International Seed Testing Association, ISTA, v.28, n.3, p.644, 1963.

### 2.3 TESTE DE EMERGÊNCIA EM CAMPO

No campo, as sementes estão sujeitas a condições adversas, tais como o excesso ou déficit hídrico, a obstrução mecânica imposta por compactação da camada de solo que as cobre e o ataque de microorganismos e insetos (PERRY, 1981 apud JOHNSON & MAX, 1987, e YAKLICH & KULIK, 1979 apud ZENÓRIO P. et. al., 1995). Portanto, a porcentagem de emergência de plântulas no campo geralmente é menor do que a porcentagem de germinação obtida com o teste padrão de germinação (JOHNSON & MAX, 1987, e YAKLICH & KULIK, 1979 apud ZENÓRIO P. et. al., 1995)

De acordo com MARCOS FILHO *et al.* (1984), a estimativa da porcentagem de emergência em campo não é tarefa simples, uma vez que, até a presente data, não foi desenvolvida metodologia padronizada e totalmente eficiente. No entanto, é desejável a obtenção do maior número possível de informações que permitam, pelo menos, identificar lotes que possuam maiores possibilidades de apresentar melhor desempenho em campo, ou seja, avaliar corretamente o potencial de cada lote.

### 2.4 TESTE DE PEROXIDASE

Cada cultivar se diferem através de características específicas que podem ser fisiológicas, morfológicas ou bioquímicas. São testes em laboratório, entre outras técnicas mais modernas, que podem detectar essas diferenças entre as cultivares. O teste da peroxidase é um método de identificação varietal em soja (PANOFF, B., 2013).

Muitas cultivares de soja são de difícil identificação, devido ao grande número de características em comum. Isto é uma consequência do desenvolvimento de cultivares provenientes de uma estreita base genética. Tal identificação torna-se ainda mais complexa para o analista de sementes quando esse se defronta com pequenas variações de coloração e formato do hilo e de tonalidade e brilho do tegumento. Essas características tornam-se, então, insuficientes para a identificação segura de cultivares. É, portanto, necessária a adoção de métodos complementares que facilitem tal reconhecimento. (MILTON P. da Costa, et. al., 1979).

Apesar do teste bioquímico de reação à peroxidase ser bastante simples e de baixo custo, sua interpretação envolve certa subjetividade. Além disso, sementes com umidade acima do ponto de colheita (12%) e presença de cotilédones junto ao tegumento, levam a interpretação errônea do teste (PANOFF, B., 2013).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de outubro de 2013 a novembro de 2013, no laboratório de sementes na EMBRAPA – CERRADO.

Germinação: O germinador utilizado na análise de semente de soja foi o germinador de câmara, a fim de diminuir as variações internas de temperatura, a temperatura utilizada foi de 25 °C. Placa perfurada foi utilizada para fazer a contagem das sementes e para obter o espaçamento adequando entre elas. O teste foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, utilizando três folhas de Germitest, para melhor assegurar a umidade. As folhas de Germitest foram levemente molhadas com água destilada e depois de enrolada foram para o germinador. As avaliações foram realizadas aos quatro e sete dias após a semeadura de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1999).

**Figura 1: Germinador de câmara**



**Figura 2: Placa perfurada**



**Figura 3: Sementes colocadas no papel germitest**



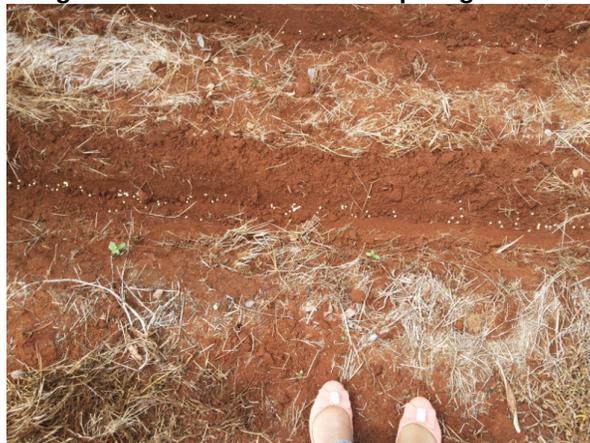
**Figura 4: Sementes enroladas, colocadas no germinador**



Emergência a Campo: Para o teste de emergência a campo utilizou-se quatro repetições de 100 sementes por tratamento, semeadas em canteiros com espaçamento entre linhas de 3 - 3,5 centímetros, não foi preciso irrigar pois estávamos em período de chuva. A contagem das plantas normais foi efetuada aos 13 dias após a semeadura.

**Figura 5: Capinando a área**



**Figura 6: Medindo a área****Figura 7: Medindo o espaçamento****Figura 8: Sementes colocadas para germinar**

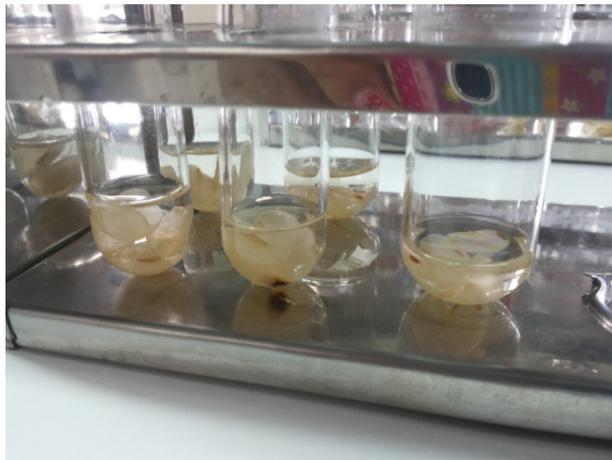
Peroxidase: Para o teste de peroxidase foi utilizados 10 lotes de sementes, o teste foi realizado com cinco repetições de três sementes. Foi retirado o tegumento das três sementes, e colocado em tubo de ensaio, onde foi adicionado gotas de solução 0,5%

de guaicol. Após 10 minutos adicionou-se uma gota de água oxigenada, volume 40. Após 2 minutos foi observado se havia formação ou não de coloração no tubo de ensaio.

**Figura 9: Tegumento retirado**



**Figura 10: Reações negativas da enzima peroxidase no tegumento de semente de soja**

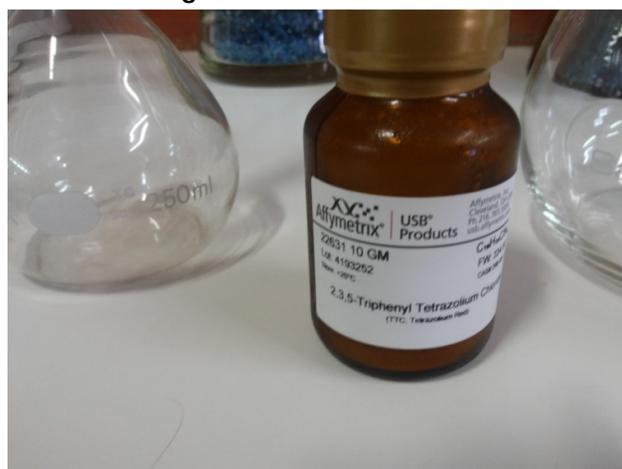


**Figura 11: Reações positivas da enzima peroxidase no tegumento de semente de soja**

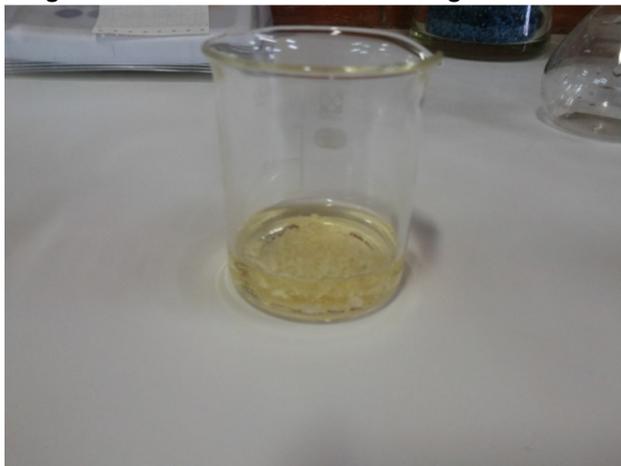


Tetrazólio: Para o teste de tetrazólio, prepara-se inicialmente, a solução estoque a 1,0%, misturando 10g do sal de tetrazólio em 1,0 litros de água destilada. Esta solução foi armazenada em um franco de vidro de cor âmbar. Depois foi preparada a solução 0,075%, que é 75ml de solução estoque (1,0%)+925ml de H<sub>2</sub>O, esta solução também foi armazenada em um franco de vidro de cor âmbar e colocada na geladeira, pois a solução tem sensibilidade a luz. O teste foi realizado em 4 lotes de 2 repetições de 50 sementes. As sementes foram embaladas em papeis de germinação umedecidos com água destilada e colocados no germinador por 16hrs, na temperatura de 25°C. Após as 16hrs no germinador, as sementes foram colocadas em frascos béquer, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio 0,075%, preparada anteriormente. As sementes voltaram para o germinador ficando por mais 2horas e 30minutos no germinador a 40°C. Depois elas são lavadas com água comum e devem ser mantidas submersas em água até o momento da avaliação.

**Figura 12: Sal de tetrazólio**



**Figura 13: Misturando o sal com a água destilada**



**Figura 14: Sementes lavadas, prontas para serem avaliadas.**



#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As tabelas a seguir mostram os resultados dos testes em porcentagem, foram feitas análises estatísticas para se obter os resultados.

**Tabela 3: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes normais**

Tratamentos	1º contagem Sementes normais	Resultados do teste
BRASRR09_10051	33.500.000	a1 (d)
MS6571	41.500.000	a1 (d)
BRASSR10_10864	69.500.000	a2 (c)

BRASSR10_10486	79.000.000	a3(b)
BRASRR11_10401	82.000.000	a3(b)
MS5753	83.000.000	a3(b)
BRASSRR11_10370	93.500.000	a4(a)
BRASSRR12_10067	97.500.000	a4(a)

Na tabela 3 está descrito a porcentagem de sementes normais que foi identificado com o teste de germinação, na tabela pode se perceber que houve percentuais diferentes, onde o tratamento BRASSR12\_10067 e o BRASSRR11\_10370 apresentaram maior porcentagem de germinação.

**Tabela 4: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes anormais**

<i>Tratamentos</i>	<i>1º contagem Sementes anormais</i>	<i>Resultados do teste</i>
<i>BRASRR09_10051</i>	<i>2.000.000</i>	<i>a1</i>
<i>MS6571</i>	<i>5.500.000</i>	<i>a1</i>
<i>BRASSR10_10864</i>	<i>9.000.000</i>	<i>a2</i>
<i>BRASSR10_10486</i>	<i>10.500.000</i>	<i>a2</i>
<i>BRASRR11_10401</i>	<i>13.000.000</i>	<i>a2</i>
<i>MS5753</i>	<i>18.000.000</i>	<i>a2</i>
<i>BRASSRR11_10370</i>	<i>31.000.000</i>	<i>a3</i>
<i>BRASSRR12_10067</i>	<i>56.000.000</i>	<i>a4</i>

A tabela 4 está descrito a porcentagem de sementes anormais, que foi identificado com o teste de germinação, na tabela pode-se perceber que houve percentuais diferentes, onde o tratamento BRASSR12\_10067 e o BRASSRR11\_10370 apresentaram maior porcentagem no teste de germinação de sementes com plântulas anormais.

**Tabela 5: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, sementes mortas**

<i>Tratamentos</i>	<i>1º Contagem Sementes mortas</i>	<i>Resultados do teste</i>
<i>BRASRR09_10051</i>	<i>10.500.000</i>	<i>a2</i>
<i>MS6571</i>	<i>25.500.000</i>	<i>a3</i>
<i>BRASSR10_10864</i>	<i>11.000.000</i>	<i>a2</i>
<i>BRASSR10_10486</i>	<i>1.500.000</i>	<i>a1</i>
<i>BRASRR11_10401</i>	<i>6.000.000</i>	<i>a2</i>
<i>MS5753</i>	<i>3.500.000</i>	<i>a1</i>
<i>BRASSRR11_10370</i>	<i>1.000.000</i>	<i>a1</i>
<i>BRASSRR12_10067</i>	<i>0.500000</i>	<i>a1</i>

A tabela 5 está descrotp a porcentagem de sementes mortas, que foi identificado com o teste de germinação na primeira contagem ao quarto dia, na tabela pode-se perceber que houve percentuais diferentes, onde o tratamento MS6571 e o BRASSRR10\_10864 apresentaram maior porcentagem de plântulas mortas.

**Tabela 6: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, primeira contagem ao 4º dia, não germinaram.**

Tratamentos	1º Contagem	
	Sementes não germinaram	Resultados do teste
BRASRR09_10051	0.000000	a1
MS6571	2.000.000	a1
BRASSR10_10864	0.000000	a1
BRASSR10_10486	10.500.000	a2
BRASRR11_10401	1.500.000	a1
MS5753	0.500000	a1
BRASSRR11_10370	0.000000	a1
BRASSRR12_10067	0.0000000	a1

A tabela 6 está descrito a porcentagem de sementes que não germinaram no teste de germinação na primeira contagem ao quarto dia, onde o tratamento MS6571, o BRASSRR10\_10864 e o MS5753 apresentaram de plântulas que não germinaram no teste.

**Tabela 7: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes normais**

Tratamentos	Última contagem	
	Sementes normais	Resultados do teste
BRASRR09_10051	36.000.000	a2
MS6571	22.000.000	a1
BRASSR10_10864	48.500.000	a3
BRASSR10_10486	48.500.000	a3
BRASRR11_10401	56.000.000	a3
MS5753	48.500.000	a1
BRASSRR11_10370	54.000.000	a3
BRASSRR12_10067	89.500.000	a4

A tabela 7 está descrito a porcentagem de sementes normais que foi identificado com o teste de germinação, na tabela pode se perceber que houve percentuais diferentes, onde o tratamento BRASSR12\_10067 e o BRASSRR11\_10401 apresentaram uma germinação com maior porcentagem na contagem final do teste.

**Tabela 8: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes anormais**

Tratamentos	Última contagem Sementes anormais	Resultados do teste
BRASRR09_10051	50.500.000	a3
MS6571	50.500.000	a3
BRASSR10_10864	28.500.000	a2
BRASSR10_10486	39.000.000	a3
BRASRR11_10401	30.500.000	a2
MS5753	42.000.000	a3
BRASSRR11_10370	43.500.000	a3
BRASSRR12_10067	10.000.000	a1

A tabela 8 está descrito a porcentagem de sementes anormais, que foram identificadas com o teste de germinação, na tabela pode-se perceber que o tratamento BRASSR12\_10 e o MS6571 apresentaram uma germinação de sementes com plântulas anormais maiores, na última contagem do teste.

**Tabela 9: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes mortas**

Tratamentos	Última contagem Sementes mortas	Resultados do teste
BRASRR09_10051	16.000.000	a2
MS6571	27.000.000	a3
BRASSR10_10864	23.000.000	a3
BRASSR10_10486	6.000.000	a1
BRASRR11_10401	7.000.000	a1
MS5753	9.500.000	a1
BRASSRR11_10370	2.500.000	a1
BRASSRR12_10067	0.500000	a1

A tabela 9 está descrito a porcentagem de sementes mortas, que foram identificadas com o teste de germinação na última contagem ao sétimo dia, na tabela pode-se perceber que houve os tratamentos MS6571 e o BRASSRR10\_10864 continuaram apresentando maior porcentagem de plântulas mortas.

**Tabela 10: Resultado em porcentagem do teste de germinação de soja, última contagem ao 7º dia, sementes não germinaram**

Tratamentos	Última Contagem Sementes não germinaram	Resultados do teste
BRASRR09_10051	0.000000	a1
MS6571	0.500000	a1
BRASSR10_10864	0.000000	a1
BRASSR10_10486	7.500.000	a2

BRASRR11_10401	1.500.000	a1
MS5753	0.500000	a1
BRASSRR11_10370	0.000000	a1
BRASSRR12_10067	0.000000	a1

A tabela 10 está descrito a porcentagem de sementes que continuaram sem germinar no teste de germinação na última contagem ao sétimo dia, onde o tratamento MS6571, o BRASSRR10\_10486, BRASRR11\_10401 e o MS5753 apresentaram maior porcentagem de plântulas que não germinaram no teste.

**Tabela 11: Médias do teste de emergência a campo, realizado em sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
BRASRR09_10051	1.103.750	a3
MS6571	0.727550	a1
BRASSR10_10864	0.960750	a2
BRASSR10_10486	0.861000	a2
MS5753	0.937000	a2

No teste de emergência a campo o tratamento que obteve melhor resultado de plântulas germinadas foi o BRASRR09\_10051, e a que obteve menor porcentagem de plântulas germinadas foi o tratamento MS6571.

**Tabela 12: Resultado do teste de peroxidase, realizado em sementes de soja**

Tratamentos	Repetições				
	1	2	3	4	5
BRASRR 10051	-	-	-	-	-
MS6571	-	-	-	-	-
BRASRR 10180	-	-	-	-	-
BRASRR 10864	+	+	+	+	+
BRASRR 0146	+	+	+	+	+
BRASRR 0035	+	+	+	+	-
BRASRR 0565	-	-	-	-	-
BRASRR 08726	+	+	+	+	+
BRASRR 0022	+	+	+	+	+
BRASRR 0016	+	+	+	+	+

A tabela 12 está descrito o resultado do teste de peroxidase onde o tratamento BRASRR 0035 foi o único que apresentou dupla reação, a explicação para esse comportamento é que o tratamento obteve mistura varietal ou segregação.

**Tabela 13: Médias do teste de tetrazólio mais alto vigor, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
-------------	--------	---------------------

MS6571	22.500.000	a1
MS5753	26.000.000	a2
BRASRR11_10370	31.000.000	a3
BRASRR11_10401	34.000.000	a4

A tabela 13 está descrito que o tratamento com mais alto vigor de acordo com as médias realizadas a partir do teste de tetrazólio foi o BRASRR11\_10401.

**Tabela 14: Médias dos teste de tetrazólio alto vigor, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	9.000.000	a1
MS5753	9.500.000	a1
BRASRR11_10370	5.500.000	a1
BRASRR11_10401	2.000.000	a1

A tabela 14 está descrito que o tratamento que obteve a maior média de sementes com alto vigor foi o MS5753.

**Tabela 15: Médias do teste de tetrazólio vigor baixo, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	4.000.000	a1
MS5753	2.000.000	a1
BRASRR11_10370	0.500000	a1
BRASRR11_10401	1.000.000	a1

A tabela 15 está descrito a média do tratamento de classificação de vigor baixo no teste de tetrazólio.

**Tabela 16: Médias dos teste de tetrazólio vigor médio, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	3.500.000	a1
MS5753	0.500000	a1
BRASRR11_10370	5.500.000	a1
BRASRR11_10401	2.500.000	a1

A tabela 16 está descrito a média do vigor médio obtido no teste de tetrazólio, o tratamento que obteve o maior resultado foi o BRASRR11\_10370.

**Tabela 17: Médias dos teste de tetrazólio sementes duras, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	0.000000	a1
MS5753	0.500000	a1
BRASRR11_10370	0.500000	a1
BRASRR11_10401	0.500000	a1

A tabela 17 está descrito as médias das sementes duras representadas no teste de tetrazólio, apenas um tratamento não obteve semente dura que foi o MS6571.

**Tabela 18: Médias do teste de tetrazólio sem vigor, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	3.000.000	a1
MS5753	1.500.000	a1
BRASRR11_10370	3.000.000	a1
BRASRR11_10401	3.000.000	a1

De acordo com os resultados obtidos identificados na tabela 18 o tratamento que obteve menores sementes não viáveis foi o MS5753.

**Tabela 19: Médias do teste de tetrazólio sementes mortas, sementes de soja**

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
MS6571	0.000000	a1
MS5753	0.000000	a1
BRASRR11_10370	0.000000	a1
BRASRR11_10401	0.500000	a1

A tabela 19 identifica o tratamento que obteve sementes mortas no teste de tetrazólio, o único tratamento que obteve foi o BRASRR11\_10401.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, pode-se perceber a importância dos testes de análises, para poder identificar o melhor lote de sementes, e saber identificar os fatores que prejudicam a qualidade na produção de soja, mesmo porque a soja tem uma importância bastante elevada na economia do Brasil e no mundo.

Cada dia mais os produtores tem se preocupado em ter lotes de qualidade, tendo a garantia de que haverá uma grande quantidade de produção com elevada qualidade nos lotes de sementes.

São testes fáceis de fazer, porém precisa de uma atenção elevada tanto na parte de desenvolver os testes, como na avaliação e nos resultados transmitidos.

## 6 REFERENCIAS

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasil, Brasília, 2009. 399 p.

COSTA, N.P. Da.; MARCOS FILHO, J. **Temperatura e pré-condicionamento de sementes de soja para o teste de tetrazólio.** *Piracicaba, Braz.* [online]. 1994, vol.51, n.1. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/s010390161994000100023>>. Acesso em 19 de out de 2013.

AMARAL, Ademir dos S.; PESKE, Silmar T. **Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo.** Pelotas/RS, 1999).

PANOFF, Barbara. **Botucatu:** detecção do gene de peroxidase em sementes de soja pela reação da polimerase em cadeia (pcr)., 2013. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SANDRA, Regina Pelegrinello Schuab., *et al.*, **Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo.** [?]

ROBERVAL, Daiton Vieira., *et al.*, Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. [?]

ZENÓRIO PIANA., *et al.*, Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas1, *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 17, no 2, p. 149-153, 1995

Francisco C. Krzyzanowski., *et al.*, Tecnologias que valorizam a semente de soja. [?]

MARCOS Filho, J., *et al.*, Tamanho da semente e o teste de envelhecimento acelerado para soja. [?]

MARCOS Filho, J., *et al.*, testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. [?]

SILVA, Alieze. N. da., *et al.*, Avaliação da qualidade de sementes, através do teste germinação, em diferentes variedades de soja. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed106/artigocapa106.shtml>>. Acesso 20 de outubro de 2013

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C; COSTA, N.P da. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998.

Marcos Filho, J., *et al.*, **Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja (*glycine max* (L.) Merrill) no armazenamento e no campo.** 1985