RELAÇÕES ENTRE QUALIDADE FISIOLÓGICA, DISPONIBILIDADE HÍDRICA E DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA (GLYCINE MAX (L.) MERRILL.)

MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JULIO MARCOS FILHO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1987

RELAÇÕES ENTRE QUALIDADE FISIOLÓGICA, DISPONIBILIDADE HÍDRICA
E DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA *Glycine max* (L.) Merrill.

Marco Eustáquio de Sá

Aprovada em 11/06/1987

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Júlio Marcos Filho	ESALQ/USP
Prof. Dr. Paulo Leonel Libardi	ESALQ/USP
Prof. Dr. Silvio Moure Cícero	ESALQ/USP
Prof. Dr. José Octávio Machado Menten	ESALQ/USP
Prof. Dr. Carlos Clemente Cerri	ESALQ/USP

Prof. Dr. Júlio Marcos Filho
Orientador

À minha sogra

Diolinda,

à minha esposa,

Adelaide,

aos meus filhos,

Alexandre, Ana Paula

e André,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos que colaboraram para a realização deste trabalho, especialmente às seguintes pessoas e instituições:

- . Ao Professor Dr. Julio Marcos Filho, pela orientação segura neste trabalho, sugestões e amizade;
- . Aos Professores: Dr. Paulo Leonel Libardi e Dr. Sérgio Oliveira Moraes, pelas sugestões e confecção da curva característica de umidade;
- . Ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pela cessão de aparelhos, sementes e dependências para realização dos experimentos;
- . Ao Dr. Zilmar Ziller Marcos pelas sugestões
A Lia Bueno Moretti, pela revisão do summary;
- . Ao Dr. Ronaldo Ivan Silveira pelo empréstimo da balança de precisão;
- . Ao Dr. Decio Barbin e ao colega Mario Luiz Teixeira de Moraes pelos auxílios nas análises estatísticas;
- . A Universidade Estadual Paulista - UNESP e Universidade de São Paulo - USP que me possibilitaram a participação

no curso de Pós-Graduação;

- . A CAPES - PICD pela bolsa de estudos concedida;
- . A Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, através da Seção de Sementes - Campinas e ao Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, pela doação de sementes;
- A Marcia Marisa Peçanhuk pelos trabalhos datilográficos;
- . A Deus, que tudo torna possível.

ÍNDICE

Página

AGRADECIMENTOS.	i
LISTA DE TABELAS.	vi
LISTA DE FIGURAS.	x
LISTA DE ADENDOS.	xi
RESUMO.	xvi
SUMMARY	xix
 1. INTRODUÇÃO	 01
2. REVISÃO DE LITERATURA.	04
2.1. Embebição	04
2.2. Quantidade de água requerida para germinação e emergência.	08
2.3. Qualidade fisiológica e desempenho das sementes .	13
2.4. Uso de soluções de diferentes potenciais osmôti cos para simular condições de campo	16
2.5. Ocorrência de patógenos e tratamento de sementes.	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Determinações preliminares.	23
3.1.1. Peso de mil sementes	23
3.1.2. Teste de germinação.	24
3.1.3. Testes de vigor.	24
3.2. Relações entre potenciais da água, germinação e vigor	27

3.2.1. Germinação em substrato papel-toalha	27
3.2.2. Comprimento de hipocótilo e radícula	29
3.2.3. Peso da matéria seca das plântulas . .	30
3.3. Relações entre o potencial matricial e a emergência das plântulas em solo .	30
3.3.1. Solo .	30
3.3.2. Elaboração da curva característica de umidade.	32
3.3.3. Determinação da quantidade de água por caixa	34
3.3.4. Mistura da água com a terra e homogeneização, tratamento das sementes e semeadura .	35
3.3.5. Condução dos testes.	36
3.4. Delineamento experimental	37
4. RESULTADOS	39
4.1. Cultivar Foscarin-31.	39
4.1.1. Porcentagem de germinação em soluções osmóticas.	41
4.1.2. Primeira contagem do teste de germinação .	45
4.1.3. Velocidade de germinação	48
4.1.4. Comprimento de hipocótilo.	51
4.1.5. Comprimento de radícula.	54
4.1.6. Peso da matéria seca de plântulas.	57
4.1.7. Emergência das plântulas em solo	60
4.1.8. Velocidade de emergência das plântulas . .	63

4.2. Cultivar IAC-8.	66
4.2.1. Porcentagem de germinação em soluções osmóticas.	
4.2.2. Primeira contagem do teste de germinação .	71
4.2.3. Velocidade de germinação	74
4.2.4. Comprimento de hipocótilo.	77
4.2.5. Comprimento de radícula.	80
4.2.6. Peso da matéria seca de plântulas.	83
4.2.7. Emergência das plântulas em solo	86
4.2.8. Velocidade de emergência das plântulas . .	89
4.3. Aspectos gerais	92
4.3.1. Germinação das sementes.	92
4.3.2. Emergência das plântulas	95
4.3.3. Comparação entre germinação nas soluções osmóticas e emergência em solo	97
5. DISCUSSÃO.	101
6. CONCLUSÕES.	117
7. LITERATURA CITADA.	119
8. ADENDOS.	131

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº

Página

01	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos nas diversas determinações efetuadas, preliminarmente e ao final dos experimentos	41
02	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação das sementes, em cinco épocas de semeadura	44
03	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação, na primeira contagem, em cinco épocas de semeadura	47
04	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (índice) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de germinação, em cinco épocas de semeadura	50
05	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de hipocótilo das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura . . .	53
06	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes so	

	bre o comprimento de radícula das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura . . .	56
07	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura.	59
08	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a emergência de plântulas, em cinco épocas de semeadura.	62
09	Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (índice) obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência das plântulas, em cinco épocas de semeadura.	64
10	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos nas diversas determinações efetuadas, preliminarmente e ao final dos experimentos	67
11	Cultivar IAC-8: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação, em cinco épocas de semeadura . . .	70

12	Cultivar IAC-8: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação, na primeira contagem, em cinco épocas de semeadura	73
13	Cultivar IAC-8: valores médios (índice) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de germinação, em cinco épocas de semeadura	76
14	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento do hipocótilo das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura.	78
15	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes, sobre o comprimento de radícula das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura	81
16	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca das plântulas produzidas em cinco épocas de semeadura.	85
17	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do so	

	lo, qualidade fisiológica e tratamento de se mentes sobre a emergência das plântulas, em cinco épocas de semeadura.	88
18	Cultivar IAC-8: valores médios obtidos (índi ce) para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamen to de sementes sobre a velocidade de emergên cia das plântulas, em cinco épocas de semeadu ra	91

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Curva de retenção de água para o solo utilizado	33
02	Aspectos das plântulas de soja por ocasião da 1ª contagem de germinação, nos potenciais osmóticos de 0; -1/3; -2,0; -4,0; -6,0 e -8,0 atm (da esquerda para a direita)	93
03	Aspectos das plântulas anormais observadas nos testes com soluções osmóticas (1: -2atm, 2: -4 atm, 3: -6atm e 4: -8atm	94
04	Aspectos das plântulas e rolos de papel mostrando problemas de infecção das sementes. . .	94
05	Aspectos das plântulas de soja por ocasião do 6º dia após a semeadura, nos potenciais matriciais de -1/3; -2,0; -4,0; -6,0 e -8,0atm (da esquerda para a direita)	95
06	Plântulas e sementes de soja nos potenciais de -6,0 e -8,0atm	96
07	Comparação entre porcentagens de germinação de sementes de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, em soluções de manitol e emergência no solo em diferentes potenciais da água.	99
08	Comparação entre porcentagens de germinação de sementes de soja cv. IAC-8 em soluções de manitol e emergência no solo em diferentes potenciais da água.	100

LISTA DE ADENDOS

ADENDO Nº

Página

01. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nos testes de germinação com as soluções de diferentes potenciais osmóticos. 132
02. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes para primeira contagem de germinação nos testes com soluções de diferentes potenciais osmóticos (cv. IAC-FOSCARIN 31). 133
03. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes para velocidade de germinação das sementes de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas soluções de diferentes potenciais osmóticos. 134
04. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento do hipocótilo de plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. 135

- 05 Valores obtidos para o desdobramento das inte
rações: níveis de água X qualidade fisiológica,
níveis de água X tratamento de sementes e qua
lidade fisiológica X tratamento de sementes,
nas análises de efeitos potenciais osmóticos
sobre o comprimento de radícula de plântulas
de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas cinco épocas
de semadura. 136
- 06 Valores obtidos no desdobramento das intera
ções: níveis de água X qualidade fisiológica,
níveis de água X tratamento de sementes e qua
lidade fisiológica X tratamento de sementes,
nas análises de: efeitos de potenciais osmóti
cos, qualidade fisiológica e tratamento de se
mentes sobre o peso da matéria de plântulas de
soja cv. IAC-FOSCARIN 31. 137
- 07 Valores obtidos no desdobramento das intera
ções: níveis de água X qualidade fisiológica,
níveis de água X tratamento de sementes e qua
lidade fisiológica X tratamento de sementes,
nas análises de efeitos de potenciais matrici
ais da água do solo, qualidade fisiológica e
tratamento de sementes sobre a porcentagem de
emergência de plântulas de soja cv. IAC-FOSCA
RIN 31 138
- 08 Valores obtidos para os desdobramentos das in
terações: níveis de água X qualidade fisiolôgi
ca, níveis de água X tratamentos de sementes e
qualidade fisiológica X tratamento de sementes,

	para efeitos de potenciais matriciais, qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência de plântulas de so <u>j</u> a cv. IAC-FOSCARIN 31	139
09	Valores obtidos no desdobramento das <u>i</u> ntera <u>ç</u> ões: n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica, n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X tratamento de sementes e qua <u>l</u> idade fisiol <u>ó</u> gica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osm <u>ó</u> ticos, qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica e tratamento de se <u>m</u> entes, sobre a germinação de sementes de so <u>j</u> a cv. IAC-78	140
10	Valores obtidos no desdobramento das <u>i</u> ntera <u>ç</u> ões: n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica, n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X tratamento de sementes e qua <u>l</u> idade fisiol <u>ó</u> gica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osm <u>ó</u> ticos, qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica e tratamento de se <u>m</u> entes de soja cv. IAC-8 sobre a 1ª contagem de germinação em cinco épocas de semeadu <u>r</u> a	141
11	Valores obtidos para o desdobramento das <u>i</u> ntera <u>ç</u> ões: n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica das sementes, n <u>í</u> veis de <u>á</u> gua X tratamento de sementes e qualida <u>d</u> e fisiol <u>ó</u> gica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos de poten <u>ç</u> iais osm <u>ó</u> ticos sobre a velocidade de germina <u>ç</u> ão de sementes de soja cv. IAC-8, nas cinco épocas de semadura	142

- 12 Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de hipocótilo de plântulas de soja cv. IAC-8. 143

- 13 Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de radícula de plântulas de soja cv. IAC-8. 144

- 14 Valores obtidos para os desdobramentos das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca de plântulas de soja cv. IAC-8, nas cinco épocas de semeadura . . .

- 15 Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes,

	nas análises de: efeitos de potenciais <u>matriciais</u> da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes, sobre a porcentagem de emergência de plântulas de soja cv. IAC-8. . .	146
16	Valores obtidos para o desdobramento das <u>interações</u> : níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos de potenciais <u>matriciais</u> , qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência de plântulas de soja cv. IAC-8	147

RELAÇÕES ENTRE QUALIDADE FISIOLÓGICA, DISPONIBILIDADE
HÍDRICA E DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill)

Autor: MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

Orientador: Prof. Dr. Júlio Marcos Filho

RESUMO

Sementes de soja dos cultivares IAC-FOSCARIN 31 e IAC-8 apresentando qualidades fisiológicas distintas e submetidas ou não a tratamento com fungicida, foram semeadas sob condições de diversos níveis de água, em terra e em rolos de papel toalha.

Em terra, foram estudados os potenciais matriciais de $-1/3\text{atm}$, -2atm , -4atm , -6atm e -8atm , enquanto que no germinador foram empregadas soluções de manitol para simular condições de deficiência hídrica, utilizando-se potenciais osmóticos semelhantes aos matriciais utilizados para a terra.

Adotou-se um arranjo fatorial $5 \times 3 \times 2$ (cinco níveis de água x três níveis de vigor x dois tratamentos com fungicida), com quatro repetições, em cinco épocas de semeadura.

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horti

cultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" -
- Piracicaba, Universidade de São Paulo.

Realizaram-se as seguintes determinações: germinação e emergência total, velocidade de germinação e de emergência, primeira contagem do teste de germinação, comprimento de radícula e de hipocótilo e peso da matéria seca das plântulas, com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis de água, da qualidade e do tratamento das sementes sobre o desempenho das mesmas nas diferentes condições estudadas.

Após a análise e interpretação dos dados obtidos, pode se concluir que:

- Há diferenças no comportamento de sementes de soja em função da disponibilidade de água após a semeadura. Nesse aspecto, o desempenho depende diretamente da qualidade fisiológica, pois sementes mais vigorosas mostram-se mais resistentes às condições de deficiência hídrica do substrato.

- Dentre os potenciais hídricos avaliados, - 1/3 atm revelou-se o mais adequado; porém, a -2 atm a germinação de sementes de soja é satisfatória. Potenciais matriciais de - 4,0 e -6,0 atm prejudicam sensivelmente a germinação, mas não impedem a realização do processo. Assim, a semeadura em solo seco deve ser efetuada em potenciais matriciais inferiores a -8 atm, situação em que as mesmas podem permanecer por determinado período de tempo, aguardando condições mais adequadas para gerer

minar e emergir.

- O tratamento fungicida é benéfico à germinação e à emergência de plântulas, quando há redução do potencial hídrico, permitindo desempenho superior destas em relação ao de sementes não tratadas.

RELATIONSHIPS AMONG PHYSIOLOGIC QUALITY, HYDRIC AVAILABILITY
AND PERFORMANCE OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill) SEEDS

Author: MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ
Adviser: Prof. Dr. JÚLIO MARCOS FILHO

SUMMARY

Soybean seeds of IAC-FOSCARIN 31 and IAC-8 cultivars presenting distinct physiologic qualities and both submitted or not to fungicide treatment were planted under various water level conditions, in soil and towel paper rolls.

Matric potentials of $-1/3$ atm, -2 atm, -2 atm, -6 atm and -8 atm were applied on soil while mannitol solutions were utilized for simulating conditions of hydric deficiency in germinator by using osmotic potentials similar to matric potential utilized on soil.

A factorial rate of $5 \times 3 \times 2$ (five water levels $\times$ three vigour levels $\times$ two fungicide treatment) was used and repeated another four times at distinct sowing periods.

The experiments were carried out at the Laboratory of Seed Analysis, Department of Agriculture and Horticulture, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil.

Determinations such as follows were carried out: total germination and emergency, speed of germination and emergency, germination first count, radicle and

hypocotyl length and weight of seedling dry - matter, aiming to assess the effects of water levels, quality and seed treatment concerning its performance in the various studied conditions.

After analysis and interpretation of the collected data one concludes that:

- There are differences in the soybeans behaviour concerning availability of water after sowing. With this respect, the performance depends directly on the physiological quality, for more vigorous seeds reveal to be more resistant to the substrate hydric deficiency conditions.

- Among the assessed hydric potential, $-1/3$ atm revealed to be more adequate; however, the germination of soybean seeds is satisfactory at -2 atm. Matric potentials of -4.0 and -6.0 atm endamage significantly germination but do not impede accomplishment of the process. Hence, sowing under dry soil must be achieved at matric potentials below -8 atm, a situation in which the latter may remain for a given period of time, awaiting for more adequate conditions for germinating and emerging.

- The fungicide treatment is beneficial to germination and emergency of the seedlings when the hydric potential is reduced, allowing higher performance thereof relating to that of non-treatment seed.

1. INTRODUÇÃO

A emergência das plântulas e o estabelecimento de uma cultura no campo constituem-se em pontos primordiais a serem considerados numa agricultura moderna e tecnificada. Muitas perdas, bem como o baixo rendimento de muitas culturas se originam da obtenção de uma baixa lotação de plantas no campo, bem como do desenvolvimento inadequado e desuniforme das plantas.

Freqüentemente, a responsabilidade sobre as falhas de germinação tem sido atribuída à baixa qualidade do lote de sementes utilizado. No entanto, uma análise mais apurada do problema pode permitir a identificação de outros fatores que influenciam negativamente a emergência das plântulas; assim, as condições do solo, a qualidade das sementes, ou a interação de ambos, poderiam determinar a ocorrência de

baixa germinação.

Desta forma, a utilização de sementes com alto nível de qualidade fisiológica, bem como a semeadura numa época correta com o solo apresentando características adequadas, são aspectos que não podem ser deixados de lado quando se desenvolve um empreendimento agrícola.

Por outro lado, tem-se que a água é imprescindível para que o processo de germinação ocorra. Condições adequadas de umidade do solo favorecem uma rápida e uniforme germinação e emergência das plântulas e, se no transcorrer do desenvolvimento da cultura não ocorrerem fatores prejudiciais, poder-se-á obter ótimas produções. No entanto, em nossas condições a semeadura da soja, notadamente em grandes áreas, tem sido feita com o solo não apresentando teor de água adequado, e isto tem prejudicado a germinação, emergência, lotação de plantas por área e até mesmo a produção. Essa baixa disponibilidade de água, além de não permitir uma germinação e emergência das plântulas satisfatórias, apresenta ainda como inconveniente a predisposição das sementes ao ataque de microrganismos e insetos no solo, o que torna o problema bastante sério.

Face à importância do problema e à carência de informações sobre o assunto, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de se verificar o comportamento de sementes de dois cultivares de soja, apresentando diferentes níveis de qualidade fisiológica, submetidas ou não ao tratamento

~~fungicida~~, com relação a germinação e emergência em função da disponibilidade hídrica. Baseou-se na hipótese que: sementes de diferentes cultivares de soja, apresentam desempenho diferenciado com relação a germinação e emergência, devido a efeitos de qualidade fisiológica, disponibilidade hídrica e tratamento das sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O processo de germinação é afetado por uma série de fatores, constituindo uma fase crítica, onde há necessidade que ocorra um conjunto de condições para que se realize satisfatoriamente. Da boa germinação resulta uma lotação adequada de plantas por área e, se as outras condições forem favoráveis, as plantas apresentarão desenvolvimento tal que poderá levá-las a uma ótima produção. Fatores como período e processo de embebição, disponibilidade hídrica, ocorrência de patógenos, e proteção das sementes, podem afetar positiva ou negativamente a germinação das sementes e emergência das plântulas.

2.1. Embebição

A embebição é um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. A primeira condição para a germinação de uma semente viável e não dormente é a disponibilidade de água para sua reidratação (POPINIGIS, 1977; BEWLEY & BLACK, 1978). A absorção de água dá início a uma série de

processos físicos, bioquímicos e fisiológicos no interior da semente que, na ausência de outro fator limitante, resultam na emergência da plântula (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Para que a germinação ocorra, há um teor mínimo de água que a semente deve absorver e este varia com a espécie. No caso de sementes de soja, o teor mínimo de hidratação das sementes é de 50-55%, conforme HUNTER & ERICKSON (1952), BURCH & DELOUCHE (1959).

Conforme MAYER & POLJAKOFF-MAYBER (1975), TOLEDO & MARCOS FILHO (1977), CARVALHO & NAKAGAWA (1983), a velocidade da absorção de água pela semente varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condição fisiológica.

O processo e o período inicial de embebição são críticos para a germinação. Em condições de baixa disponibilidade de água do solo, onde esta é suficiente apenas para iniciar o processo, a semente iniciará a germinação e não haverá água suficiente para a sua continuidade; ocorrendo então, morte do embrião. Por outro lado, em condições de excesso de água, a semente poderá absorver água muito rapidamente, ocasionando rupturas em seus tecidos. Injúrias causadas pela embebição são manifestadas por uma diminuição no vigor das plântulas, ocorrendo germinação anormal (HOBBS & OBENDORF, 1972; PARRISH & LEOPOLD, 1977; POWELL & MATHEWS, 1978; BAIRD *et alii*, 1979; DUKE & KAKEFUDA, 1981).

De acordo com POPINIGIS (1977), a abundante disponibilidade de água propicia à semente, maior velocidade de embebição. Neste caso, se as condições forem aeróbicas, a emissão da radícula ocorre precocemente; porém, se as condições forem anaeróbicas, o excesso de água é prejudicial às sementes.

BEWLEY & BLACK (1978) consideram que a absorção de água pela semente se dá em 3 fases. A fase I é bastante rápida, e a absorção de água nesta fase ocorre como uma consequência do potencial matricial dos vários tecidos da semente e, por isso, independe da semente ser dormente ou não (a não ser, é claro, que se trate de dormência por impermeabilidade da casca à água) e de estar viva ou não. Na fase seguinte, chamada fase II, a semente praticamente não absorve água, as sementes mortas e dormentes não vão além deste ponto. A fase seguinte, a III, é de absorção ativa de água, só é alcançada pelas sementes não dormentes e viáveis. Neste estágio, o eixo embrionário já iniciou seu crescimento, de maneira que as novas células em formação e crescimento exigem água, e é por isso que o conjunto semente-plântula volta a absorver grandes volumes de água.

Por outro lado, estes autores relatam que durante a fase inicial de embebição, as sementes se encontram com as organelas desorganizadas e que até o momento em que estas organelas se reorganizam ocorre saída de solutos de dentro das células. Realçam ainda que a quantidade de solutos é variável de espécie para espécie, e grau de desintegração de membranas e este fato tem relações com a diferença

de suscetibilidade de algumas espécies ao ataque de microrganismos.

Trabalhos realizados por KELLING (1974) mostram que a semente germinando promove a exudação de carboidratos solúveis; e que estes açúcares induzem a uma rápida proliferação de microrganismos (que crescem junto a estes exudatos).

Neste caso, se o processo de germinação é lento, os microrganismos conseguem causar danos às sementes e prejudicam a germinação.

Relatos de PEREIRA *et alii* (1979) mostram que a medida em que a semente fica no solo sem emergir, devido à deficiência de umidade, ocorre ataque de microrganismos estimulados pela exudação de açúcares. Esta, seria pois uma situação em que o baixo potencial da água no solo tornaria mais lento o processo germinativo e dessa forma as sementes ficariam expostas ao ataque de microrganismos. Em contrapartida, WOODSTOCK & TAYLORSON (1981) relatam que quando as sementes estão muito secas e o potencial da água do solo muito elevado, ocorrem injúrias nas sementes durante o processo de embebição. Essas injúrias facilitam a saída de solutos de dentro das sementes e dessa forma também propiciam a proliferação de microrganismos. Estes relatos concordam com outras observações da literatura, entre as quais SIMON & HARUN (1972), BAIRD *et alii* (1979), ABDUL-BAKI (1980) e SEEWALDT *et alii* (1981) que relatam que as injúrias causadas devido à embebição são manifestadas pelo

aumento na saída de solutos das sementes, redução no vigor ou incapacidade da semente produzir plântula normal.

Como se verifica, o processo de embebição é crítico para a germinação das sementes. Em condições de solo com alto grau de umidade, as sementes podem absorver água muito rapidamente e ocorrer danos nas membranas das células em reorganização e ocasionar grande saída de solutos, propiciando maior crescimento de microrganismos e ainda o aparecimento de plântulas anormais ou pouco vigorosas. Por outro lado, em condições de baixa disponibilidade hídrica, o processo de germinação se torna mais lento devido à menor velocidade das reações e, dessa forma, as sementes ficam aí expostas ao ataque de microrganismos, podendo muitas vezes tornar a germinação inviável. muitas vezes tornar a germinação inviável.

2.2. Quantidade de água requerida para germinação e emergência

A disponibilidade e o movimento da água do solo para as raízes e sementes são altamente influenciadas pelo potencial da água no solo, textura do solo, superfície de contato semente-solo, conforme relatam COLLIS-GEORGE (1966); DASBERG & MENDEL (1971); HADAS & RUSS (1974), sendo que estes fatores são fundamentais para a germinação e emergência das plântulas.

Estudos realizados por HUNTER & ERICKSON (1952) com

sementes de beterraba, milho e soja, utilizando 5 tipos de solo, a vários teores de umidade, visaram verificar qual o grau de umidade requerido para a germinação dessas sementes. Foi observado que as sementes só germinaram após terem alcançado determinados níveis de umidade, e estes foram atingidos a diferentes teores de água dos diversos tipos de solo. No entanto, quando as porcentagens foram sobrepostas as curvas de tensão, a germinação das sementes de cada espécie manteve-se a mesma para todos os solos estudados. Estes autores observaram ainda que as sementes de milho germinaram com o solo apresentando até uma tensão de 12,5 atm, o arroz 7,9 atm, a beterraba 3,5 atm e a soja 6,6 atm; e que a germinação foi mais satisfatória à medida em que se diminuiu a tensão. A germinação ocorreu quando a semente apresentava no mínimo 30,5% de água para milho, 26,5% para arroz, 31,0% para beterraba e 50,0% para a soja.

Trabalhos realizados por PHILLIPS (1968) visaram verificar a absorção de água por sementes de soja em diferentes potenciais de água no solo, desde a capacidade de campo até o ponto de murcha permanente. Observou que o tempo requerido para a semente absorver água suficiente para germinação foi 95h a -15 atm, 52h a -3 atm, 42h a -1 atm e 30h a -1/3 atm. Verificou ainda que a quantidade de água requerida para germinação decresceu com o aumento do potencial da água no solo.

Conforme DASBERG & MENDEL (1971), o potencial ma

tricial influencia a germinação, não somente pelo seu efeito na disponibilidade de água mas também por interferir na condutividade hidráulica e afetar o contato semente-água.

EDWARDS & HARTWIG (1971), estudando o efeito do tamanho da semente de soja sobre a porcentagem de germinação, em um solo argiloso apresentando diferentes conteúdos de água, observaram que as sementes dos diferentes tamanhos apresentaram maior porcentagem de germinação quando o solo continha 30% de água do que quando continha 25%. Observaram ainda que a semente pequena apresentou maior desenvolvimento de hipocótilo e de raízes no solo com menor conteúdo de água em relação às sementes grandes.

Conforme COPELAND (1976), o solo estando com a umidade na capacidade de campo é o ótimo para a germinação, no entanto, esta ocorre com a umidade se situando desde este ponto até o ponto de murcha permanente. Porém, em solos muito úmidos ou muito secos, a umidade não se mostra adequada para a completa germinação, podendo retardar ou inibir a germinação de sementes de algumas espécies.

Estudos realizados por HEATHERLY & RUSSEL (1979) visaram verificar os efeitos de diferentes níveis de potenciais da água do solo sobre a germinação e emergência de sementes de soja em dois tipos de solo (um argiloso e um textura média). Os potenciais de água no solo variaram de -0,1 a -0,7

atm, com 0,1atm de incremento por tratamento. Foi observado que a taxa de emergência da soja em relação aos potenciais de água variou com o tipo de solo, sendo que no solo argiloso, ocorreu boa germinação de -0,1 atm a -0,7 atm de tensão de água, enquanto que no solo de textura média, o ótimo de germinação se situou quando a água retirada estava de -0,4 a -0,6 atm de tensão.

Trabalhos realizados por RAZERA (1982), nos EUA, visaram verificar os efeitos de temperaturas e graus de umidade (20, 40, 60 e 80% de saturação do solo) sobre a emergência de dois cultivares de soja. Conforme o autor, a emergência verificada para ambos os cultivares foi similar exceto quando foram colocados em baixas condições de umidade (20% de saturação). A emergência foi afetada tanto pelos graus de umidade como pela temperatura do solo e pelos regimes de temperatura utilizados. O nível de umidade mais favorável para emergência dos dois cultivares se situou de 40 a 60% da saturação, sendo que os melhores resultados foram obtidos com este nível e com a temperatura se situando de 28 a 32°C. Foi também observado que dentro de cada cultivar, as sementes pequenas apresentaram melhor germinação que sementes grandes, o que pode ter certas implicações quando a soja for semeada em condições de solo seco.

Conforme PESKE (1983), a deficiência hídrica é um problema comum que afeta a emergência da soja em cultivos nos

Estados Unidos e no Brasil, tendo-se em vista que em muitas lavouras a semeadura é realizada antes que as chuvas ocorram. Se esta antecipação é feita e as chuvas só ocorrerem 5 a 10 dias após a semeadura, as sementes podem deteriorar e a sua capacidade de germinação e emergência são seriamente prejudicadas. Estudos realizados por este autor, também nos EUA, visaram verificar os efeitos de altos e baixos teores de água na germinação e emergência de soja, cultivares Davis e Bragg, em dois tipos de solo, sob condições controladas. Foi verificado que o nível ótimo de umidade para a ocorrência do processo variou com o tipo de solo, e que com o solo saturado as sementes de ambos os cultivares foram danificadas durante a embebição. Baixos graus de umidade do solo levaram a ocorrência de baixa germinação e emergência, sendo que em condições de umidade muito baixa as sementes não atingiram de 50 a 55% de água para iniciar o processo de germinação.

Como se observa, muitos dos trabalhos relatados não foram realizados em condições brasileiras, o que é um indicativo que faltam muitos dados para as nossas condições. No entanto, a abordagem destes trabalhos é de grande valor, pois indicam a existência de um sério problema que deve ser estudado.

2.3. Qualidade fisiológica e desempenho das sementes

A emergência e estabelecimento da população inicial no campo são diretamente relacionados à qualidade das sementes.

Em trabalho realizado por EDJE & BURRIS (1971), sementes de dois cultivares de soja foram submetidas a diferentes condições de envelhecimento e, a seguir, semeadas em diferentes condições de campo e no teste de germinação. Segundo os autores, sementes com baixo vigor apresentaram baixa emergência, havendo ainda uma diferença de comportamento dos cultivares, o que evidencia os efeitos do vigor genético e do vigor fisiológico.

Trabalho realizado por SOUZA & MINOR (1974), utilizando os cultivares Bragg e IAS-2, com diferença de poder germinativo (97% e 45%), visou observar os efeitos do vigor sobre o comportamento das plantas. As sementes foram semeadas em quantidades adequadas para se obter uma boa população de plantas e os autores observaram que: a viabilidade das sementes teve uma grande influência não só no número de plântulas normais produzidas, mas também na velocidade de emergência; com a diminuição do poder germinativo houve uma redução na taxa de crescimento das plantas, evidenciando efeito do vigor da semente no desenvolvimento de plântulas.

Para BARROS (1975), tanto para soja como para algodão, a emergência e o crescimento das plântulas mostraram-

-se severamente inibidos com o decréscimo do vigor das sementes.

Trabalho realizado por TEKRONY & EGLI (1977) visou comparar resultados obtidos em testes de vigor (envelhecimento rápido e primeira contagem de germinação), teste de germinação e emergência no campo. Os autores utilizaram sementes de quatro cultivares de soja (Bragg, Dare, Hill e Lee 68), e realizaram o experimento por 3 anos, sendo que as sementes utilizadas eram provenientes de lotes com baixo, médio e alto vigor. Foi observado que sementes de lotes que apresentaram maior índice de vigor, revelaram comportamento superior tanto nos testes de laboratório, como em condições de campo. Os dois testes de vigor utilizados serviram como indicativos do desempenho das sementes em condições de campo.

Também JOHNSON & WAX (1978), visando comparar a qualidade de sementes avaliada através de testes de vigor, germinação e emergência no campo, realizaram experimentos com os cultivares de soja Amsoy 71, Beeson e Willians, em diversos locais. Os resultados obtidos pelos autores evidenciaram uma alta correlação entre os testes de vigor e a emergência no campo, o que levou à conclusão que os testes utilizados serviram como indicativos da relação entre qualidade de sementes e estabelecimento das plântulas em campo. Resultados similares foram obtidos por KULIK & YAKLICH (1982), que relacionaram testes de vigor, tamanho de sementes e emergência no campo em 44 e 81 lotes de

sementes de soja, nos anos de 1975 a 1978.

Conforme ROUSSEAU (1980), o emprego de sementes de menor qualidade fisiológica na semeadura resulta em atraso na emergência, menor população de plantas e menor produtividade.

Trabalhando com soja, cultivares Bragg e BR-1, em condições brasileiras, LIN (1981) relacionou resultados obtidos para vigor das sementes no laboratório e emergência das plântulas em campo. Os dados obtidos pelo autor revelaram um comportamento muito superior das sementes mais vigorosas, evidenciando a importância deste fator no estabelecimento das plantas no campo.

Já, MARCOS FILHO (1981) relata que as diferenças de qualidade fisiológica entre as sementes de soja podem influenciar na porcentagem de emergência e desenvolvimento inicial das plantas, porém se a lotação de plantas obtidas estiver dentro dos padrões recomendados, a produção não é afetada.

Ainda, MARCOS FILHO *et alii* (1985) ratificaram estas observações, relatando que dependendo das condições de ambiente predominantes durante a época da semeadura, a qualidade fisiológica das sementes de soja pode afetar a emergência e o desenvolvimento inicial das plantas, mas que, de modo geral, estes efeitos não se estendem à produção. Verifica-se pois que a qualidade das sementes é um fator preponderante no estabelecimento de uma cultura no campo, e que, sementes de alta

qualidade poderão contribuir para a obtenção de uma boa lotação de plantas no campo, principalmente na ocorrência de condições adversas.

2.4. Uso de soluções de diferentes potenciais osmóticos para simular condições de campo

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos utilizando soluções de diferentes potenciais osmóticos para umedecer os substratos onde serão colocadas as sementes para germinar, procurando simular condições de baixa umidade do solo. Os objetivos destes trabalhos visam simplificar as condições complexas observadas no campo.

Experimentos realizados por WIGGANS & GARDNER (1958) mostraram ser o d-manitol satisfatório para simular condições de seca, na germinação de sementes de sorgo e rabanete.

EVANS & STICKLER (1961) conduziram experimentos utilizando d-manitol para simular condições de déficit hídrico na germinação de sementes de quatro variedades de sorgo. Foi observado que a germinação decresceu de acordo com o aumento do déficit e que ocorreu comportamento diferencial das variedades.

Conforme PARMAR & MOORE (1966), manitol e PEG (polietilenoglicol) tem sido mais comumente usados como agentes osmóticos para simular condições de seca, porque são quimicamente inertes e não tóxicos. Em estudos realizados por MAGALHÃES & CARELLI (1972) com soluções de polietilenoglicol-6000

(carbowax - 6000), utilizando diferentes pressões osmóticas, visando verificar seus efeitos sobre a germinação de feijão, foi observado em soluções onde se utilizou pressões osmóticas elevadas, que houve acentuada redução na germinação. Conforme SHARMA (1973), soluções de Polietilenoglicol - 20.000 têm se mostrado altamente satisfatórias para simular os efeitos de potenciais de água no solo na germinação de sementes, fato este que também é ratificado por HADAS (1977). THILL *et alii* (1979) também mostraram que a emergência de plântulas de trigo em diferentes potenciais matriciais foram satisfatoriamente realizados com soluções de polietilenoglicol com os resultados se apresentando similares aos observados em condições de campo.

No entanto, conforme relataram COLLIS - GEORGE & SANDS (1962), MANOHAR & HEYDECKER (1964) e KAUFMAN (1969), de maneira geral, a simulação de deficiência hídrica imposta pela utilização de soluções com pressões osmóticas elevadas, produz efeitos menos drásticos sobre as plantas do que quando comparados com uma situação correspondente com a tensão de água no solo. Fato semelhante foi constatado por THILL *et alii* (1979), que verificaram que a germinação de sementes de trigo em soluções de manitol e PEG - 20.000, em potenciais mais negativos (-11,0 atm) foram sempre superiores nas soluções que no solo.

Críticas ao uso de manitol e de polietilenoglicol foram manifestadas por alguns autores. Com respeito ao manitol, MANOHAR (1966) e SHARMA (1973) relatam que as soluções deste produto podem ser absorvidas pelas sementes em germi

nação e que, dessa forma, os efeitos sobre a germinação poderiam não ser somente devido ao potencial da água. Com relação ao polietilenoglicol, THILL *et alii* (1979) relatam que devido ao elevado peso molecular a equação de Van't Hoff não pode ser aplicada para se calcular a concentração da solução requerendo medida direta do potencial osmótico da solução; além de que fungos podem com o tempo contaminar a solução e causar alterações no potencial.

2.5. Ocorrência de patógenos e tratamento de sementes

Tanto em condições de campo como em armazenamento, as sementes estão sujeitas ao ataque de microorganismos, os quais poderão em certas condições contribuir para que percam qualidade. ZAMBOLIM & CHAVES (1978) enfatizaram que as sementes de soja podem ser invadidas por várias espécies de microorganismos, em sua maioria fungos que, além de acarretarem diminuição na qualidade das sementes, são responsáveis pela redução de emergência das plantas no campo e, conseqüentemente, da produção.

Dentre os diversos patógenos observados em sementes de soja, destacam-se *Colletotrichum truncatum*, *Phomopsis sojae*, *Fusarium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Alternaria tenuis*, *Rhizoctonia solani*, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Gliocladium* sp, *Rhizopus* sp, *Verticillium* sp, conforme relatam os autores: GOMES (1975), ANTEPARA *et alii* (1979), HENING & HARE (1979),

WINK *et alii* (1985)). Alguns destes patógenos, inclusive são considerados fungos de armazenamento, os quais podem causar danos em sementes, reduzindo o vigor e a germinação.

Como se observa, muitos destes patógenos podem ocasionar problemas nas sementes durante o período de armazenamento ou logo após a semeadura, prejudicando a viabilidade ou em condições de campo a germinação e emergência.

Vários autores já constataram que a eficiência do tratamento de sementes dentro de certos limites, aumenta à medida que diminui o nível de vigor das sementes, uma vez que plântulas originadas de sementes de menor vigor emergem mais lentamente (EDJE & BURRIS, 1971; ASSUNÇÃO, 1972; SOUZA & MINOR, 1974; BARROS, 1975; CARVALHO & TOLEDO, 1978; ROUSSEAU, 1980); ficando susceptíveis ao ataque de microrganismos por mais tempo.

O tratamento de sementes com fungicidas proporciona-lhes proteção contra o ataque de microrganismos, e permite que sementes com nível de vigor relativamente baixo possam germinar e originar plântulas normais. No entanto, mesmo sementes com alto nível de vigor podem se beneficiar com o tratamento químico, caso as condições após a semeadura não sejam favoráveis à germinação e emergência das plântulas.

LEHMAN *et alii* (1976) verificaram que os fungicidas Captan e Thiram utilizados no tratamento de sementes de soja determinaram aumento no vigor, indicado pelo teste de velocidade de emergência no solo.

Conforme ROUSSEAU (1980), sementes tratadas com fungicidas originam melhor emergência no campo do que as não tratadas, resultando na formação de melhor população de plantas.

GILIOLI *et alii* (1981) verificaram; em soja, que o uso conjugado de fungicida e maior profundidade de sementeira é recomendável para manter a viabilidade e o potencial de emergência, em solo com baixo grau de umidade e não propenso a formação de crosta na superfície.

Conforme HENNING *et alii* (1981), o tratamento de sementes com fungicidas é recomendado antes da sementeira, quando esta tiver de ser efetuada em solos com baixo grau de umidade, quando se utilizam sementes com vigor médio ou quando o solo estiver com excesso de água e baixa temperatura. Nestas condições, a velocidade de germinação e emergência da soja é reduzida, ficando a semente exposta a microorganismos do solo (*Fusarium* spp; *Rhizoctonia solani* e *Aspergillus flavus*), que poderão causar sua deterioração ou morte das plântulas. Observações de PEREIRA (1982) concordam com os resultados obtidos por HENNING *et alii* (1981), em condições de solo seco, quando foi observado que o tratamento de sementes com fungicidas favoreceu a germinação das sementes. Nestas mesmas condições, FRANÇA NETO *et alii* (1985a) verificaram que sementes tratadas apresentaram menor deterioração que as não tratadas, fato este que ficou mais acentuado a partir do sexto dia após a sementeira nas condições de baixa disponibilidade hídrica.

Conforme YORINORI (1984), os fungicidas Thiram e Thiabendazol, embora não cheguem a erradicar a *Cercospora sojae*, poderiam ser utilizados para restringir a disseminação do fungo, através do tratamento de sementes, além de serem altamente eficientes no controle de *Phomopsis* sp, podendo dar uma boa proteção para as sementes por ocasião da semeadura.

Observações de FRANÇA NETO *et alii* (1985b) são que o tratamento de sementes de soja com fungicida, tanto Thiram como Tiabendazole, asseguraram emergência razoável para sementes até o nono dia após a semeadura, em condições de solo seco (sementes de alto vigor). Dessa forma, os fungicidas proporcionaram uma proteção limitada às sementes, até um determinado período, a partir do qual a deterioração foi bastante acentuada, resultando em drástica perda de viabilidade. Resultados semelhantes foram obtidos por PESKE & DELOUCHE (1985), que verificaram que sementes de soja tratadas com Cantan tiveram a sobrevivência aumentada quando semeadas em solo com umidade muito baixa para germinação.

3. MATERIAL E METODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP).

Utilizaram-se lotes de sementes de dois cultivares de soja, IAC-FOSCARIN 31 e IAC-8.

As sementes foram fornecidas pelo Laboratório de Sementes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI-Campinas), pela Seção de Sementes do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e pelo Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP).

As diferenças de qualidade fisiológica ficaram ca

racterizadas com os testes preliminares e a identificação de cada material foi feita de acordo com a sua origem de obtenção (Ex.: IAC-8/ESALQ, IAC-8/AGRONÔMICO, IAC-8/CATI, IAC-FOSCARIN 31/ESALQ, IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO e IAC-FOSCARIN 31/CATI).

Os lotes de sementes utilizados apresentavam diferenças de germinação, em ambos cultivares, sendo que o valor mínimo foi de 80%. Estes níveis foram utilizados como indicadores de que diferiam fisiologicamente.

3.1. Determinações preliminares

Foram realizadas no sentido de avaliar a qualidade das sementes e determinar possíveis diferenças entre os materiais. Coletaram-se amostras de cada um dos lotes de sementes e, em seguida, efetuaram-se avaliações do peso de mil sementes, da germinação e do vigor (1ª contagem, velocidade de germinação, condutividade elétrica, comprimento de radícula e de hipocótilo peso da matéria seca de plantas), obtendo-se dados médios por amostra. Estas avaliações foram realizadas tanto em sementes tratadas com fungicida (Thiram 100g i.a./100kg de sementes) como em sementes não tratadas, com exceção para peso de mil sementes e condutividade elétrica, que foram realizados apenas com sementes não tratadas.

3.1.1. Peso de mil sementes

Determinado segundo as prescrições das Regras pa

ra Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976), com oito subamostras de 100 sementes por cultivar e procedência. As pesagens foram efetuadas em balanças com precisão de 0,1g, obtendo-se, a seguir, o peso médio de mil sementes por amostra.

3.1.2. Teste de germinação

Realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada cultivar e procedência, em germinador regulado para manter temperatura constante de 30°C, durante o decorrer do teste; utilizou-se papel-toalha (Germitest) como substrato e as contagens foram efetuadas aos 4 e 8 dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos nelle Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976).

3.1.3. Testes de vigor

O vigor das sementes foi avaliado através dos seguintes métodos: primeira contagem de germinação, velocidade de germinação, comprimento de radícula, comprimento de hipocótilo, condutividade elétrica e peso da matéria seca de plântulas.

a) Primeira Contagem de Germinação

Efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se as porcentagens de plântulas normais verificadas no quarto dia após a semeadura, em técnica semelhante à adotada por BURRIS *et alii* (1969).

b) Velocidade de Germinação

Realizado em conjunto com o teste de germinação, o índice de velocidade de germinação para cada subamostra foi obtido segundo a fórmula proposta por MAGUIRE (1962), apresentada a seguir:

$$VG = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

onde:

VG: velocidade de germinação

N_1, N_2 e N_n : número de plantas germinadas a 1, 2 e n dias após a semeadura, respectivamente.

D_1, D_2 e D_n : número de dias após a implantação do teste.

Os resultados obtidos foram apresentados na forma de dados médios por amostra.

c) Condutividade Elétrica

Foi realizado utilizando-se quatro subamostras de 25 sementes para cada lote, as quais foram escolhidas (eliminando-se as com trincas e/ou fraturas, mesmo as superficiais), pesadas e, a seguir, imersas em 75ml de água destilada no interior de copos plásticos. Os recipientes foram colocados em incubador a 20°C, por 24 horas; ao final desse período, efetuaram-se as leituras da condutividade elétrica, expressando-se os resultados em micromhos por grama. Amostras com maior condutividade foram consideradas como de menor vigor.

d) Comprimento de Radícula e do Hipocótilo

Foram determinados com a utilização de quatro subamostras de 20 sementes por lote e qualidade fisiológica, distribuídas sobre uma linha reta traçada longitudinalmente no terço superior do papel toalha, previamente umedecido com água destilada; as sementes foram colocadas com o hilo orientado para a extremidade superior do substrato (BURRIS & FEHR, 1971). Após a semeadura, os rolos de papel-toalha foram levados para um germinador, onde permaneceram sob as mesmas condições descritas em 3.1.2., durante quatro dias. Nesta ocasião, foram determinados os comprimentos do hipocótilo e da radícula das plântulas normais, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros.

Considerou-se como comprimento do hipocótilo, a distância compreendida entre o nã cotiledonar e a região onde se diferencia a raiz primária; como comprimento da radícula, a distância entre a região das primeiras raízes secundárias e a extremidade da raiz primária, conforme descrito em MARCOS FILHO (1979). Os comprimentos do hipocótilo e da radícula, para cada subamostra, foram calculados dividindo-se o total das medidas pelo número de plântulas avaliadas.

e) Peso da Matéria Seca das Plântulas

Foi avaliado utilizando-se 10 plântulas por repetição de cada uma das subamostras que foram usadas para determinação do comprimento de radícula e hipocótilo. Retiraram-se

os cotilédones das plântulas que então foram colocadas em saquinhos de papel e levadas para secar em estufa a 70°C, por 24 horas. A seguir, as plântulas foram pesadas, e realizaram-se os cálculos para a obtenção de dados médios em g/plântula.

3.2. Relações entre potenciais da água, germinação e vigor

Foram observadas as germinações das sementes sob cinco tensões de água: 0,33atm; 2,0atm; 4,0atm; 6,0atm e 8,0atm.

Para tanto, foram realizados experimentos em substrato papel-toalha (com soluções de manitol) e em solo.

3.2.1. Germinação em substrato papel-toalha

A semeadura foi realizada em papel-toalha (Germi test), utilizando-se soluções com diferentes pressões osmóticas para se obter as tensões de água desejadas no umedecimento do papel.

Empregou-se manitol ($C_6H_{14}O_6$) de peso molecular 182,17g e o preparo das soluções foi realizado conforme Lawlor (1970) citado por SLAVIK (1974).

Para o cálculo da quantidade de manitol a ser adicionada para obtenção de cada tensão, utilizou-se a fórmula de van't Hoff, ou seja:

$$\Psi_{os} = - R T C, \text{ onde:}$$

Ψ_{os} : potencial osmótico (atm).

R : 0,082 (atm.l.mol⁻¹°K⁻¹)

T : temperatura (°K)

C : concentração (mol/l) (Nº de moles/l)

Assim, para $\Psi_{os} = -1/3$, a 25°C (298°K) e C (gramas de manitol/mol/l de água), teremos:

$$\Psi_{os} = -RTC$$

$$-0,33 = -0,082 \cdot 298 \cdot \frac{X}{182,17}$$

$$0,33 = 24,436 \cdot \frac{X}{182,17}$$

$$X = \frac{60,1161}{24,436}$$

$$X = 2,46 \text{ g/l}$$

Portanto, as quantidades de manitol por litro de água para cada tratamento foram as seguintes:

Potencial osmótico	g de manitol/l de água destilada
-0,33 atm	2,46
-2,0 atm	14,90
-4,0 atm	29,81
-6,0 atm	44,72
-8,0 atm	59,63

A quantidade de solução colocada para umedecer o papel foi igual a três vezes o peso do papel, no momento de instalação dos testes de germinação, e durante o transcorrer dos testes, os rolos de papel foram umedecidos em dias alternados com as respectivas soluções, conforme testes pré-realizados.

A semeadura foi realizada utilizando-se sementes tratadas com fungicida (Thiram, na dose de 100g i.a./100kg de sementes) e não tratadas, com procedimento similar ao descrito em 3.1.2., utilizando-se germinador marca BURROWS.

Foram efetuadas contagens diárias até o décimo segundo dia após a instalação dos testes, época em que os mesmos foram encerrados, pois nesse momento as sementes não tratadas que não haviam germinado estavam totalmente apodrecidas.

Realizaram-se cinco testes, utilizando-se soluções osmóticas, nas seguintes épocas: 1ª época: 28.08.85 a 10.09.85; 2ª época: 18.09.85 a 30.09.85; 3ª época: 05.10.85 a 18.10.85; 4ª época: 22.10.85 a 03.11.85 e 5ª época: 02.03.86 a 14.03.86.

Foram obtidos dados de porcentagem de germinação e velocidade de germinação, sendo que esta foi calculada da mesma maneira que foi descrita em 3.1.3.b.

3.2.2. Comprimento de Hipocótilo e Radícula

Foram determinados conforme procedimento descrito em 3.1.3.d., só que para umedecer o papel toalha foram utili

zadas as soluções de diferentes potenciais osmóticos, para as sim se determinar os efeitos desses potenciais sobre estes na râmetros. Este procedimento foi feito com sementes tratadas e não tratadas com fungicida.

3.2.3. Peso na matéria seca das plântulas

Foi determinado utilizando-se 10 plântulas por re petição de cada tratamento, aproveitando-se as plântulas que serviram para se determinar o comprimento de hipocótilo e ra dícula, tanto as oriundas de sementes tratadas como das não tratadas com fungicida, nos diferentes potenciais osmóticos.

Retiraram-se os cotilédones, e as plântulas foram colocadas para secar em estufa por 70°C, por 24 horas, e, a seguir, pesadas; obtendo-se dados médios em g/plântula.

3.3. Relações entre o potencial matricial e a emergência da plântulas em solo

3.3.1. Solo

Foram utilizadas porções de terra fina seca ao ar, retiradas de uma área localizada no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Piracicaba (SP), próximo ao Posto Meteorológico, so lo este classificado como Terra Roxa Estruturada.

A terra foi retirada da porção superficial do so so (até 20cm de profundidade) e permaneceu armazenada num de pósito próximo ao Laboratório de Análise de Sementes do refe

rido Departamento. A terra foi peneirada para eliminação de torrões e uniformização e, em seguida, retiraram-se amostras para determinações de suas características físicas, químicas e do teor de água.

As análises químicas e físicas foram realizadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UNESP - Campus de Ilha Solteira e a determinação do teor de água foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes da ESALQ/USP.

A terra apresentou as seguintes características químicas e físicas:

% M.O.	pH em H ₂ O	P ppm	K	Ca	Mg	H+Al	Al	Areia %	Silte	Argila
			m eq/100 cm ³							
1,21	6,6	9	0,7	6,1	1,6	2,2	0,0	29,76	20,40	49,84

A terra pode ser considerada adequada para germinação e desenvolvimento de plantas; apresenta um pH adequado e com bom nível de nutrientes e sem a presença de alumínio tóxico.

A determinação do teor de água foi realizada, re tirando-se quatro amostras de aproximadamente 100g de TFSA, as quais foram pesadas e levadas para secar em estufa de 105± 2°C, por 24 horas; em seguida, foram novamente pesadas para o cálculo do teor de água, obtendo-se o valor médio de 11,10% θ (cm³/cm³) (já transformado em umidade à base de volume).

3.3.2. Elaboração da curva característica de umida

Amostras da terra foram colocadas nas caixas plásticas (tamanho 30 x 22 x 12cm) onde seriam instalados os testes, procurando-se efetuar sua distribuição de maneira que fosse obtida densidade semelhante à que deveria ser observada no momento da sêmeadura, ou seja 1.209 g/cm^3 .

Estas amostras foram levadas as instalações do CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura), onde foram realizadas as determinações de retenção de água pelo solo. Os valores obtidos em umidade à base de massa (g/g) foram transformados em umidade à base de volume e plotados em papel semi-log, obtendo-se a seguinte curva de retenção de água:

FIGURA 1. Curva de retenção de água para o solo utilizado.

3.3.3. Determinação da quantidade de água por caixa

Após a determinação do teor de água na terra e da sua curva de retenção, procedeu-se ao cálculo da quantidade de água necessária para cada tensão a ser utilizada nos testes. Para tanto, pesou-se cada caixa plástica de dimensões 30cm X 22cm X 12cm (comprimento X largura X altura) e colocaram-se 5kg de terra por caixa, que foram pesadas em balança OHAUS STAINLESS com precisão de 0,1g.

Considerando o grau de umidade do solo igual a 11,10% (cm^3/cm^3) e a umidade desejada para cada tratamento na curva característica, determinou-se a quantidade de água a ser adicionada por tratamento, para se obter a tensão de água desejada, conforme se segue:

Tensão de água	umidade corresp. cm^3/cm^3	umidade inicial cm^3/cm^3	% de água a ser adicionada	massa de água para 5 kg de solo
1/3 atm	27,81%	11,10	16,71	691,0 g
2 atm	26,38%	11,10	15,28	631,9 g
4 atm	24,27%	11,10	13,17	544,6 g
6 atm	22,99%	11,10	11,89	491,7 g
8 atm	22,38%	11,10	11,28	466,5 g

3.3.4. Mistura da água com a terra e homogeneização, tratamento das sementes e semeadura

Determinada a quantidade de água a ser adicionada em cada caixa com 5kg de solo, procedeu-se à mistura da água com o solo e a homogeneização para que se pudesse ter, em todo o volume de solo, uma umidade uniforme. A partir daí, mediu-se quantidade de água a ser colocada em provetas plásticas graduadas, com 500ml de capacidade e colocou-a em pequenos regadores, enquanto que a terra foi colocada em bacias plásticas de 12 litros. Foi-se, então, distribuindo a água sobre a terra e, por meio de mistura e homogeneização manuais, procurou-se uniformizar a umidade da terra. O tempo gasto para uniformizar a umidade do solo de cada caixa variou de 10 minutos (baixas tensões) até 30 minutos por caixa (altas tensões: -6 e -8atm).

Após a homogeneização, a terra foi colocada na caixa plástica e retiraram-se quatro amostras por tratamento (tensão de água desejada), levadas à estufa por 24 horas para se verificar se a umidade do solo correspondia ao valor necessário para atingir a tensão desejada de água, conforme a curva de retenção de água. Após a homogeneização, as caixas foram cobertas com tampas plásticas e, 24 horas depois (após conhecer o resultado da umidade) procedeu-se a semeadura, colocando-se 50 sementes por caixa (25 sementes tratadas e 25 não tratadas com fungicida). A profundidade de semeadura foi de

2cm, e as sementes tratadas e não tratadas foram semeadas em lados opostos da caixa, separadas por um sulco no centro da caixa. Após a semeadura, as caixas foram tampadas para se evitar que ocorresse evaporação excessiva; essas tampas foram retiradas à medida em que ocorria a germinação e emergência das plântulas.

3.3.5. Condução dos testes

Os testes em solo foram instalados nos meses de outubro (25.10 a 5.11), novembro (8.11 a 20.11 e 23.11 a 4.12), e dezembro (8.12 a 20.12) de 1985; e março de 1986 (8.3 a 20.3) totalizando-se 5 épocas.

Durante o período em que os testes estiveram instalados avaliou-se a temperatura local (sala do Laboratório de Análise de Sementes) para se verificar se ocorreram, durante algum dos períodos, variações bruscas na temperatura, fato este que poderia prejudicar ou alterar os resultados obtidos para germinação das sementes e emergência das plantas.

As caixas com a terra onde as sementes foram semeadas ficaram sobre mesas de aproximadamente 4,00m X 1,20m X 1,00m (comprimento X largura X altura) e distribuídas ao acaso.

As contagens de plântulas emergidas foram efetuadas diariamente, e tiveram início logo que se observou a emergência das primeiras plântulas.

O término das contagens ocorreu sempre 12 dias após a semeadura, época em que as sementes não germinadas já se encontravam em franco processo de deterioração e, sobre a terra, se observava a presença de micélio de fungos que haviam crescido junto a algumas sementes.

Considerou-se como plântula emergida aquela que rompeu a superfície do solo, apresentando plúmula, cotilédones e hipocótilo bem diferenciados.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com trinta tratamentos e quatro repetições por cultivar.

Os tratamentos consistiram de um fatorial 5 X 3 X 2 (tensões de água no solo X qualidade fisiológica X tratamento de sementes).

O esquema de análise utilizado foi o seguinte:

CAUSA DE VARIAÇÃO	G1
Potenciais de água	4
Qualidade fisiológica (origem)	2
Tratamento de sementes	1
Pot. água X Qualid. fisiol.	8
Pot. água X Trat. sem.	4
Qualid. fisiol. X Trat. sem.	2
Pot. água X Qual. fisiol. X Trat. sem.	8
(Tratamentos)	29
Resíduo	90
T O T A L	119

Os valores nulos obtidos em todas as repetições de um determinado tratamento não foram incluídos para fins de análises estatísticas, porém foram considerados para fins de discussão dos resultados.

Foram realizadas análises independentes para cada época, com os dados sendo transformados em $\sqrt{x}$ quando necessário..

Para comparação das médias utilizou-se o teste de TUKEY a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS

4.1. Cultivar IAC-Foscarin-31

Analizando os dados contidos na TABELA 1, observa-se que as sementes de IAC FOSCARIN-31/CATI apresentaram desempenho superior nos testes realizados, em relação às dos cultivares IAC FOSCARIN-31/ESALQ e IAC FOSCARIN-31/AGRONÔMICO, ocorrendo também diferenças entre estes dois com superioridade para o primeiro apresentando maior porcentagem de germinação, velocidade de germinação, comprimento de radícula, comprimento de hipocótilo, matéria seca de plântulas e condutividade elétrica.

Com relação ao peso de 1.000 sementes, as sementes IAC FOSCARIN-31/CATI foram as mais pesadas, seguidas pe

TABELA 1. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos nas diversas determinações efetuadas, preliminarmente e ao final dos experimentos.
Piracicaba, 1985/86.

PARÂMETROS														
Epoca	Origem	Germinação %		1ª contagem de germinação %		Velocidade de germinação		Comprimento de hipocótilo (cm)		Comprimento de radícula (cm)		Matéria seca g/plântula		Peso de mil sementes (g)
		NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	
Preliminar	ESALQ	84,0	88,0	76,0	82,0	10,08	10,72	6,17	6,36	10,88	10,92	0,0387	0,0400	153,0
	AGRONÔMICO	80,0	85,0	66,0	70,0	9,16	10,0	5,00	5,38	9,11	10,22	0,0321	0,0332	168,0
	CATI	89,0	90,0	82,0	87,0	10,78	11,17	6,26	6,30	11,44	11,45	0,0412	0,0443	182,0
Final	ESALQ	83,0	87,0	75,0	81,0	10,05	10,63	6,00	6,31	10,21	10,62	0,0378	0,0400	153,0
	AGRONÔMICO	80,0	83,0	66,0	69,0	8,86	9,92	5,06	5,40	9,02	10,29	0,0312	0,0328	168,0
	CATI	88,0	90,0	82,0	85,0	10,61	11,19	6,09	6,45	11,09	11,17	0,0410	0,0439	182,0
NT : Sementes não tratadas com fungicida														
T : Sementes tratadas com fungicida														

1a IAC FOSCARIN-31/AGRONÔMICO e estas pela IAC FOSCARIN-31/ E SALQ.

Dentro de cada procedência dos materiais, as sementes tratadas geralmente apresentaram desempenho superior ao das não tratadas, com maior porcentagem de germinação e maiores índices de vigor.

Os dados obtidos ao final dos experimentos mostram que as sementes apresentavam comportamento semelhante ao ostentado por ocasião da realização dos testes preliminares; assim as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram maiores índices de vigor que as sementes de IAC - FOSCARIN 31/ESALQ, e estas maiores índices que as sementes de IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO.

4.1.1. Porcentagem de germinação em soluções osmóticas

Na TABELA 2, estão contidos os valores obtidos para efeitos de potenciais osmóticos (níveis de água), qualidade fisiológica e tratamento de sementes na germinação das sementes de soja cultivar IAC FOSCARIN-31, em cinco épocas de semeadura. Verifica-se que os níveis de água afetaram significativamente a germinação das sementes em todas as épocas e que $-1/3\text{atm}$ foi o potencial que permitiu maior porcentagem de germinação, diferindo significativamente dos demais. A $-8,0\text{atm}$ de tensão da água, não ocorreu germinação das sementes deste cultivar. À medida em que se diminuiu o potencial osmótico, ocorreu uma significativa redução na porcentagem de germinação das sementes, com os valores ficando bastante reduzidos

a -6,0atm e nulos a -8,0atm. Observa-se também que a qualidade fisiológica das sementes influenciou significativamente na germinação, com as sementes que apresentaram melhor desempenho nos testes preliminares, apresentando uma maior germinação nas cinco épocas em que os testes foram realizados.

É importante verificar que nas cinco épocas o comportamento dos materiais foi semelhante e que as pequenas diferenças verificadas entre um teste e outro não alteraram as diferenças de comportamento e verificadas entre os materiais. As sementes de IAC FOSCARIN-31/CATI apresentaram porcentagem de germinação significativamente superior às de IAC FOSCARIN-31/ESALQ e estas significativamente superior às de IAC FOSCARIN-31/AGRONÔMICO.

Com relação ao tratamento de sementes, verifica-se que as sementes tratadas, em todas as épocas apresentaram maior porcentagem de germinação que as sementes não tratadas. Da mesma forma, verifica-se que apesar de ter sido observado decréscimo na porcentagem de germinação da primeira para a quinta época, foi mantida a diferença de desempenho das sementes tratadas em relação às não tratadas, com maior porcentagem de germinação.

No ADENDO 1 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, nas análises esta

tísticas dos dados de porcentagem de germinação. Observa-se a através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI semeadas sob tensão da água à $-1/3\text{atm}$ apresentaram porcentagem de germinação significativamente superior às demais, vindo à seguir as sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ à tensão de $-1/3\text{atm}$ e IAC-FOSCARIN 31/CATI à tensão de -2atm que não diferiram significativamente entre si. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que o melhor desempenho foi obtido utilizando-se sementes, tratadas e tensão da água à $-1/3\text{atm}$, combinação que diferiu significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que a utilização das sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI tratadas foi a combinação que apresentou melhores resultados diferindo significativamente das demais; vindo a seguir as sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ tratadas e IAC-FOSCARIN 31/CATI não tratadas, que não diferiram significativamente entre si.

TABELA 2. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação das sementes, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	83,25 a	80,91 a	81,41 a	81,41 a	80,91 a
- 2 atm	76,83 b	74,16 b	73,83 b	73,00 b	71,33 b
- 4 atm	65,16 c	63,58 c	61,25 c	59,83 c	58,25 c
- 6 atm	21,33 d	21,75 d	22,00 d	19,08 d	16,75 d
- 8 atm	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e
DMS	1,63	1,45	1,61	1,27	1,26

Origem / qualidade fisiológica	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
FOSCARIN-ESALQ	59,81 b	58,75 b	58,06 b	56,87 b	55,06 b
FOSCARIN-AGRONÔMICO	57,37 c	54,50 c	53,93 c	52,18 c	50,00 c
FOSCARIN-CATI	67,75 a	67,06 a	66,87 a	65,93 a	63,37 a
DMS	1,28	1,14	1,27	1,00	0,99

Tratamentos	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	56,37 b	55,29 b	54,54 b	53,66 b	51,83 b
Sem. tratadas	66,91 a	64,91 a	64,70 a	63,00 a	61,79 a
DMS	0,87	0,77	0,86	0,68	0,67
CV %	3,49	3,18	3,56	2,87	2,93

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.2. Primeira contagem do teste de germinação

Os dados contidos na TABELA 3 mostraram que os níveis de água (potenciais osmóticos) afetaram significativamente o desempenho das sementes avaliado através da primeira contagem do teste de germinação.

A $-1/3\text{atm}$, as sementes apresentaram maior porcentagem de germinação, na primeira contagem, nas cinco épocas de semeadura; ocorrendo um decréscimo a partir daí. Nas tensões de $-2,0\text{atm}$ e $-4,0\text{atm}$ observou-se uma brusca redução na germinação das sementes (1a. contagem) e em $-6,0\text{atm}$ e $-8,0\text{atm}$ a germinação não ocorreu.

Observa-se também que a qualidade fisiológica afetou significativamente o desempenho das sementes, com as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentando porcentagem de germinação significativamente superior às sementes e IAC-FOSCARIN 31/ESALQ, enquanto que estas apresentaram porcentagem de germinação significativamente superior às de IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO, na primeira contagem de germinação, nas cinco épocas de semeadura.

No ADENDO 2 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes das análises estatísticas dos dados de porcentagem de germinação na primeira contagem. Observa-se através do desdobramento das interações de

níveis de água x qualidade fisiológica que as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI semeadas sob tensão da água à $-1/3\text{atm}$ apresentaram porcentagem de germinação na primeira contagem significativamente superior às demais, vindo a seguir as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI na tensão de -2atm e IAC-FOSCARIN 31/ESALQ à tensão de $-1/3\text{atm}$. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que o melhor desempenho foi obtido utilizando-se sementes tratadas na tensão de $-1/3\text{atm}$, combinação que diferiu significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que o melhor desempenho foi obtido com as sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI tratadas diferindo significativamente das demais, vindo a seguir IAC-FOSCARIN 31/CATI não tratadas e IAC-FOSCARIN 31/ESALQ tratadas.

TABELA 3. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a primeira contagem de germinação em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	74,16 a	74,50 a	74,41 a	73,08 a	72,25 a
- 2 atm	66,58 b	65,16 b	65,91 b	64,41 b	64,50 b
- 4 atm	28,33 c	29,25 c	28,41 c	26,16 c	25,66 c
- 6 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
- 8 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
DMS	1,26	1,13	1,36	1,00	1,42

Origem / qualidade fisiológica	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
FOSCARIN-ESALQ	54,66 b	55,58 b	55,16 b	52,91 b	52,00 b
FOSCARIN-AGRONÔMICO	48,16 c	48,50 c	48,83 c	45,83 c	46,41 c
FOSCARIN-CATI	66,25 a	64,83 a	64,75 a	64,91 a	64,00 a
DMS	1,26	1,13	1,36	1,00	1,42

Tratamentos	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	51,05 b	51,22 b	51,50 b	49,38 b	49,61 b
Sem. tratadas	61,66 a	61,38 a	61,00 a	59,72 a	58,66 a
DMS	0,85	0,77	0,92	0,68	0,97
CV %	3,21	2,89	3,48	2,64	3,79

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.3. Velocidade de germinação

Os dados contidos na TABELA 4 mostram os efeitos dos níveis de água (potenciais osmóticos) na velocidade de germinação das sementes de soja cv. IAC FOSCARIN-31, nas cinco épocas de semeadura. Verifica-se que houve efeito significativo dos níveis de água na velocidade de germinação das sementes, com a velocidade de germinação decrescendo à medida em que se reduziu o potencial osmótico.

Com o potencial osmótico da solução a $-1/3\text{atm}$ de tensão, ocorreu a maior velocidade de germinação, em todas as cinco épocas de semeadura, enquanto que a $-8,0\text{atm}$ a velocidade de germinação foi nula, pois não se observou nenhuma semente germinada.

Observa-se também que a qualidade fisiológica das sementes influenciou significativamente na velocidade de germinação, com as sementes que apresentaram melhor desempenho nos testes preliminares ratificando este comportamento. Assim, as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram velocidade de germinação significativamente superior à das sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ; e, por sua vez, estas apresentaram velocidade de germinação significativamente superior à das sementes de IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO.

Por outro lado, verifica-se que o tratamento de sementes com fungicida teve efeito significativo sobre a ve

locidade de germinação das sementes, com as sementes tratadas apresentando maior velocidade de germinação **que** as não tratadas, nas cinco épocas de semeadura.

No ADENDO 3 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes das análises dos dados de velocidade de germinação. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que as sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI na tensão da água de $-1/3\text{atm}$ apresentaram velocidade de germinação significativamente superior às demais combinações; vindo a seguir sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI na tensão da água de $-1/3\text{atm}$, seguida de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ na tensão de $-1/3\text{atm}$. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que o melhor desempenho foi obtido utilizando sementes tratadas e tensão da água à $-1/3\text{atm}$, combinação esta que diferiu significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra a que o melhor desempenho foi obtido por sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI tratadas, diferindo significativamente das demais combinações.

TABELA 4. Cultivar IAC-FOSCARIN 31; valores médios (Índice) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de germinação, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba; 1985/86.

Potenciais Osmóticos (Níveis de água)	Velocidade de germinação (Índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	9,74 a	9,62 a	9,66 a	9,55 a	9,45 a
- 2 atm	8,84 b	8,59 b	8,64 b	8,48 b	8,40 b
- 4 atm	5,37 c	5,36 c	5,05 c	4,95 c	4,84 c
- 6 atm	1,60 d	1,61 d	1,70 d	1,44 d	1,34 d
- 8 atm	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e
DMS	0,14	0,13	0,14	0,08	0,12

Origem / qualidade fisiológica	Velocidade de germinação (Índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC FOSCARIN-31/ESALQ	6,18 b	6,19 b	6,08 b	5,94 b	5,78 b
IAC FOSCARIN-31/AGRON.	5,66 c	5,54 c	5,54 c	5,27 c	5,18 c
IAC FOSCARIN-31/CATI	7,32 a	7,16 a	7,18 a	7,11 a	7,07 a
DMS	0,11	0,10	0,11	0,07	0,09

Tratamentos	Velocidade de germinação (Índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	5,77 b	5,74 b	5,72 b	5,55 b	5,48 b
Sem. tratadas	7,01 a	6,86 a	6,81 a	6,66 a	6,54 a
DMS	0,07	0,07	0,07	0,05	0,06
CV %	2,77	2,63	2,86	1,81	2,67

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.4. Comprimento de hipocótilo

Os dados contidos na TABELA 5 mostram que os níveis de água (potenciais osmóticos) afetaram significativamente o comprimento do hipocótilo das plântulas de soja cv. IAC FOSCARIN-31, nas cinco épocas de semeadura. À medida em que se reduziu o potencial osmótico, observou-se significativa redução no comprimento de hipocótilo das plântulas, com o comprimento se mostrando bastante reduzido sob influência das tensões de -6,0atm e -8,0atm.

Com relação à qualidade fisiológica das sementes verifica-se que este parâmetro teve efeito significativo no desenvolvimento das plântulas, afetando o comprimento do hipocótilo. Observa-se que as sementes que apresentaram desempengo superior nos testes preliminares proporcionaram um maior desenvolvimento de hipocótilo das plântulas, ocorrendo diferenças significativas entre os materiais. As plântulas oriundas das sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram comprimento de hipocótilo significativamente superior ao das oriundas das sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ, enquanto que as oriundas das sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ apresentaram comprimento de hipocótilo significativamente superior ao das oriundas de IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO.

Por outro lado, verifica-se que o tratamento de sementes, com fungicida, proporcionou um maior desenvolvimento

das plântulas, com plântulas oriundas de sementes tratadas apresentando comprimento de hipocótilo significativamente superior ao das oriundas de sementes não tratadas, nas cinco épocas de semeadura.

No ADENDO 4 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes nas análises estatísticas dos dados de comprimento de hipocótilo. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a melhor combinação foi obtida com sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI e tensão da água à $-1/3$ atm, vindo a seguir IAC-FOSCARIN 31/ESALQ na mesma tensão. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a combinação sementes tratadas e tensão da água de $-1/3$ atm foi a que proporcionou maior desenvolvimento de hipocótilo, vindo a seguir sementes não tratadas nesta tensão. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que o melhor desempenho foi obtido com sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tratamento das sementes, diferindo significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura.

TABELA 5. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de hipocôtilo das plântulas produzidas em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos	Comprimento de hipocôtilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	4,47 a	4,47 a	4,41 a	4,44 a	4,28 a
- 2 atm	3,71 b	3,69 b	3,73 b	3,68 b	3,57 b
- 4 atm	3,14 c	3,16 c	3,12 c	2,99 c	2,99 c
- 6 atm	2,12 d	2,13 d	2,10 d	2,10 d	2,01 d
- 8 atm	1,17 e	1,22 e	1,18 e	1,06 e	1,04 e
DMS	0,09	0,04	0,04	0,08	0,05

Origem / qualidade fisiológica	Comprimento de hipocôtilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
FOSCARIN-ESALQ	2,97 b	2,98 b	2,97 b	2,92 b	2,84 b
FOSCARIN-AGRONÔMICO	2,62 c	2,65 c	2,62 c	2,51 c	2,46 c
FOSCARIN-CATI	3,17 a	3,17 a	3,14 a	3,13 a	3,03 a
DMS	0,06	0,02	0,03	0,05	0,03

Tratamentos	Comprimento de hipocôtilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	2,79 b	2,77 b	2,76 b	2,72 b	2,62 b
Sem. tratadas	3,06 a	3,10 a	3,05 a	2,99 a	2,94 a
DMS	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02
CV %	4,14	1,75	1,69	3,56	2,26

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.5. Comprimento de radícula

Na TABELA 6 encontram-se os dados que mostram os efeitos dos níveis de água (potenciais osmóticos) sobre o comprimento de radícula das plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. Observa-se que à medida em que se diminuíram os níveis de água, ocorreram sensíveis reduções no comprimento de radícula das plântulas.

Com maior disponibilidade de água ($-1/3\text{atm}$ e -2atm de tensão da água), observaram-se plantas com maior desenvolvimento de radícula, enquanto que com potenciais osmóticos de -6atm e -8atm , as plântulas se apresentaram com radículas grossas e de comprimento reduzido.

Observa-se também que a qualidade fisiológica das sementes teve efeito significativo no desenvolvimento de radícula das plântulas com as sementes que apresentaram melhor desempenho nos testes preliminares, proporcionando às plântulas um maior desenvolvimento de radícula. Assim, as plântulas oriundas das sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram comprimento de radícula significativamente superior às oriundas de sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e, estas significativamente superiores às oriundas das sementes IAC-FOSCARIN 31/ AGRONÔMICO.

Com relação ao tratamento de sementes, os valores obtidos evidenciam que este proporcionou um maior desenvolvi

mento das plântulas, com as oridundas de sementes tratadas apresentando comprimento de radícula significativamente superior ao das não tratadas.

No ADENDO 5 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes das análises estatísticas dos dados de comprimento de radícula das plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a melhor combinação foi obtida com sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tensão da água de $-1/3\text{atm}$, diferindo significativamente das demais, vindo a seguir sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ na mesma tensão da água. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a melhor combinação foi obtida com sementes tratadas e tensão da água de $-1/3\text{atm}$, diferindo significativamente das demais, vindo a seguir sementes não tratadas e mesma tensão. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que a melhor combinação foi obtida com sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI tratadas diferindo significativamente das demais em quatro épocas de semeadura.

TABELA 6. Cultivar IAC-FOSCARIN.31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de radícula das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	10,20 a	10,34 a	10,17 a	10,22 a	10,11 a
- 2 atm	8,44 b	8,53 b	8,52 b	8,10 b	8,41 b
- 4 atm	6,43 c	6,50 c	6,42 c	6,43 c	6,12 c
- 6 atm	4,21 d	4,30 d	4,00 d	4,06 d	3,90 d
- 8 atm	2,27 e	2,29 e	2,26 e	2,27 e	2,05 e
DMS	0,11	0,09	0,09	0,60	0,09

Origem / qualidade fisiológica	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
FOSCARIN-ESALQ	6,13 b	6,19 b	6,16 b	6,72 b	5,97 b
FOSCARIN-AGRONÔMICO	5,47 c	5,51 c	5,44 c	5,93 c	5,21 c
FOSCARIN-CATI	6,76 a	6,86 a	6,77 a	6,72 a	6,61 a
DMS	0,07	0,06	0,06	0,40	0,06

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	5,73 b	5,81 b	5,75 b	5,62 b	5,61 b
Sem. tratadas	6,51 a	6,56 a	6,49 a	6,46 a	6,25 a
DMS	0,05	0,04	0,04	0,27	0,04
CV %	2,26	2,82	1,84	12,51	1,97

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.6. Peso da matéria seca de plântulas

Os dados contidos na TABELA 7 mostram os efeitos de níveis de água (potenciais osmóticos) na transferência de matéria seca das plântulas, em soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas cinco épocas de semeadura. Observa-se que os níveis de água afetaram significativamente o peso da matéria seca das plântulas, com valores significativamente decrescentes à medida em que se diminuíram os níveis de água. Observa-se também que a qualidade fisiológica das sementes teve efeitos significativos no acúmulo de matéria seca das plântulas com a cultivar IAC-FOSCARIN-31/CATI apresentando peso de matéria seca significativamente superior às demais, nas cinco épocas de semeadura. Assim, as plântulas oriundas das sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram peso de matéria seca significativamente superior ao das oriundas de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ, e estas que as oriundas de IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO.

Já o tratamento de sementes, com fungicida, teve efeito significativo sobre o acúmulo de matéria seca das plântulas, de forma que plântulas oriundas de sementes tratadas apresentaram peso de matéria seca significativamente superior ao de oriundas de não tratadas.

No ADENDO 6 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises esta

tísticas dos dados de peso da matéria seca de plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que o maior acúmulo de matéria seca por planta foi obtido através da combinação sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tensão da água $-1/3\text{atm}$, que diferiu significativamente das demais, vindo a seguir IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e tensão da água $-1/3\text{atm}$. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que os melhores resultados foram obtidos com sementes tratadas e tensão da água $-1/3\text{atm}$, combinação esta que diferiu significativamente das demais, vindo a seguir sementes não tratadas e tensão da água $-1/3\text{atm}$.

No entanto, apesar da obtenção de valores no desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 7. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86

Potenciais Osmóticos (níveis de água)	Peso da matéria seca (g)/plântula				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	0,0369 a	0,0370 a	0,0369 a	0,0372 a	0,0368 a
- 2 atm	0,0322 b	0,0325 b	0,0320 b	0,0322 b	0,0320 b
- 4 atm	0,0192 c	0,0188 c	0,0192 c	0,0187 c	0,0193 c
- 6 atm	0,0087 d	0,0085 d	0,0079 d	0,0082 d	0,0079 d
- 8 atm	0,0077 e	0,0077 e	0,0069 e	0,0068 e	0,0068 e
DMS	0,0004	0,0004	0,0002	0,0004	0,0003

Origem / qualidade fisiológica	Peso da matéria seca (g)/plântula				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC FOSCARIN-31/ESALQ	0,0209 b	0,0207 b	0,0201 b	0,0203 b	0,0203 b
IAC FOSCARIN-31/AGRON	0,0174 c	0,0174 c	0,0174 c	0,0171 c	0,0173 c
IAC FOSCARIN-31/CATI	0,0246 a	0,0246 a	0,0242 a	0,0244 a	0,0241 a
DMS	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0001

Tratamentos	Peso da matéria seca (g)/plântula				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	0,0201 b	0,0200 b	0,0198 b	0,0199 b	0,0196 b
Sem. tratadas	0,0218 a	0,0217 a	0,0214 a	0,0214 a	0,0213 a
DMS	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001
CV %	2,37	2,14	1,38	2,50	1,84

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.7. Emergência das plântulas em solo

Os dados contidos na TABELA 8 mostram os efeitos de potenciais matriciais da água do solo na emergência das plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. Verifica-se que os níveis de água afetaram significativamente a emergência das plântulas, com sensível redução na porcentagem de emergência à medida em que se diminuía a água do solo. Com a tensão da água no solo a $-1/3\text{atm}$ ocorreu a maior porcentagem de emergência, diferindo significativamente das demais. A $6,0\text{atm}$ e $8,0\text{atm}$ de tensão de água no solo não se verificou emergência das plântulas para as sementes deste cultivar.

Verifica-se também que houve efeito significativo da qualidade fisiológica das sementes na emergência das plântulas no solo. Observa-se que as sementes mais vigorosas apresentaram um desempenho superior, ou seja, sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI foram significativamente superiores às IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e estas significativamente superiores às IAC-FOSCARIN 31/AGRONÔMICO, com maior porcentagem de emergência no solo.

Observa-se também que houveram efeitos significativos do tratamento de sementes na emergência das plântulas no solo. Os resultados mostram que o tratamento de sementes proporcionou um melhor desempenho para as sementes tratadas, com estas apresentando uma porcentagem de emergência signifi

cativamente superior ao das sementes não tratadas, nas cinco épocas de semeadura. Outro fato a ser observado é que os efeitos do tratamento de sementes nos experimentos realizados com solo foram mais pronunciados que os realizados com soluções de diferentes potenciais osmóticos.

No ADENDO 7 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de porcentagem de emergência de plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a combinação: sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tensão da água $-1/3\text{atm}$ apresentou a maior porcentagem de emergência de plântulas, diferindo significativamente das demais em três épocas de semeadura, porém sendo superior mas não diferindo significativamente de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e tensão $-1/3\text{atm}$ em duas épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e tratamento das sementes promoveu os melhores resultados, diferindo significativamente das demais. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que os melhores resultados foram obtidos através das combinações: sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e sementes tratadas, IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e sementes tratadas que em quatro épocas de semeadura não diferiram significativamente entre si, porém diferiram das demais.

TABELA 8. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a emergência de plântulas, em cinco épocas de semeadura, Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Matriciais	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	77,00 a	75,50 a	75,33 a	74,66 a	74,83 a
- 2 atm	69,83 b	69,33 b	69,66 b	69,50 b	68,66 b
- 4 atm	14,66 c	15,00 c	14,00 c	14,00 c	13,66 c
- 6 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
- 8 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
DMS	1,94	1,74	1,93	1,96	1,88

Origem / qualidade fisiológica	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
FOSCARIN-ESALQ	55,33 b	54,50 b	53,50 b	53,50 b	52,83 b
FOSCARIN-AGRONÔMICO	47,16 c	47,16 c	46,83 c	47,00 c	47,50 c
FOSCARIN-CATI	59,00 a	58,16 a	58,66 a	57,66 a	56,83 a
DMS	1,94	1,74	1,93	1,96	1,88

Tratamentos	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	46,11 b	45,77 b	45,33 b	45,44 b	44,33 b
Sem. tratadas	61,55 a	60,77 a	60,66 a	60,00 a	60,44 a
DMS	1,31	1,18	1,31	1,33	1,28
CV %	5,18	4,71	5,24	5,34	5,17

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.1.8. Velocidade de emergência das plântulas

Na TABELA 9 estão contidos os valores médios que mostram os efeitos de potenciais matriciais da água do solo na velocidade de emergência das plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas cinco épocas de semeadura. Verifica-se que a tensão da água no solo teve efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas, com esta decrescendo à medida em que o potencial matricial se tornou mais negativo. A -6,0atm e -8,0atm, a velocidade de emergência das plântulas foi nula.

Observa-se também que a qualidade fisiológica das sementes teve efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas. Assim, as sementes que nos testes preliminares apresentaram desempenho superior, o ratificaram; de forma que sementes de IAC-FOSCARIN 31/CATI apresentaram velocidade de emergência de plântulas significativamente superior à das sementes de IAC-FOSCARIN 31/ESALQ, e as sementes desta, significativamente superiores às de IAC-FOSCARIN 31/ AGRONÔMICO.

Com relação ao tratamento de sementes, verifica-se que o mesmo teve efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas, com as sementes tratadas apresentando velocidade de emergência significativamente superior à das sementes não tratadas.

TABELA 9. Cultivar IAC-FOSCARIN 31: valores médios (índice) obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência das plântulas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Matriciais	Velocidade de emergência (índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	3,20 a	3,14 a	3,13 a	3,11 a	3,11 a
- 2 atm	2,49 b	2,47 b	2,48 b	2,48 b	2,45 b
- 4 atm	0,37 c	0,37 c	0,35 c	0,35 c	0,34 c
- 6 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
- 8 atm	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
DMS	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06

Origem / qualidade fisiológica	Velocidade de emergência (índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC FOSCARIN 31-ESALQ	2,07 b	2,04 b	2,18 a	2,00 b	1,98 b
IAC FOSCARIN 31-AGRON	1,80 c	1,78 c	2,00 b	1,77 c	1,80 c
IAC FOSCARIN 31-CATI	2,20 a	2,16 a	1,77 c	2,16 a	2,12 a
DMS	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06

Tratamentos	Velocidade de emergência (índice)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	1,74 b	1,72 b	1,71 b	1,71 b	1,67 b
Sem. tratadas	2,30 a	2,27 a	2,27 a	2,24 a	2,26 a
DMS	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
CV %	4,98	4,58	4,87	5,21	5,05

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

No ADENDO 8 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises dos dados de velocidade de emergência das plântulas de soja cultivar IAC-FOSCARIN 31. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a combinação: sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tensão da água $-1/3\text{atm}$ foi a que apresentou maior velocidade de emergência das plântulas, diferindo significativamente das demais em três épocas de semeadura, porém não diferindo da combinação IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e tensão da água $-1/3\text{atm}$ nas duas primeiras épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes tratadas com fungicida foi a que apresentou melhores resultados, diferindo significativamente das demais. Por outro lado, o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que os melhores resultados foram obtidos com as combinações: sementes IAC-FOSCARIN 31/CATI e tratamento de sementes, sementes IAC-FOSCARIN 31/ESALQ e tratamento de sementes; que diferiram significativamente das demais.

4.2. Cultivar IAC-8

Analisando os dados contidos na TABELA 10, observa-se que os materiais apresentaram diferenças em alguns dos parâmetros estudados, evidenciando um desempenho superior para sementes IAC-8/ESALQ, em relação a sementes de IAC-8/AGRONÔMICO e estas em relação a sementes de IAC-8/CATI. Estas diferenças foram mais sensíveis na primeira contagem de germinação (não tratadas), velocidade de germinação (não tratadas), comprimento de hipocótilo (tratadas), comprimento de radícula (não tratadas) e matéria seca das plântulas. Com relação à condutividade elétrica, as sementes do cultivar IAC-8/ESALQ apresentaram menor condutividade que as sementes de IAC-8/AGRONÔMICO e estas que as sementes de IAC-8/CATI, indicando maior vigor para sementes de IAC-8/ESALQ em relação a sementes de IAC/AGRONÔMICO e estas maior vigor que sementes de IAC-8/CATI.

As sementes do cultivar IAC-8/ESALQ apresentaram maior peso de mil sementes que as de IAC-8/CATI e estas maior que as de IAC-8/AGRONÔMICO.

Dentro de cada procedência dos materiais, as sementes tratadas sempre apresentaram desempenho superior ao das não tratadas, apresentando maior porcentagem de germinação e maiores índices de vigor, nos testes preliminares.

Por outro lado, os testes realizados ao final dos experimentos ratificam este desempenho das sementes, com os resultados mostrando a mesma tendência ostentada durante os testes preliminares, apesar de se verificarem pequenos decrêsc

TABELA 10. Cultivar IAC-8: valores médios obtidos nas diversas determinações efetuadas, preliminarmente e ao final dos experimentos.
Piracicaba, 1985/86.

P A R Â M E T R O S

Epoca	Origem	Germinação %		1ª contagem de germinação %		Velocidade de germinação		Comprimento de hipocótilo (cm)		Comprimento de radícula (cm)		Matéria seca g/plântula		Condutividade elétrica micromhos/g	Peso de mil sementes (g)
		NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T		
Preliminar	ESALQ	94,0	96,0	93,0	95,5	11,70	11,88	6,60	7,68	14,19	14,22	0,0485	0,0522	66,59	192,0
	AGRONÔMICO	93,0	96,0	89,0	95,0	11,45	11,86	6,50	6,80	13,40	14,45	0,0400	0,0415	80,17	166,0
	CATI	88,5	94,0	84,0	92,5	10,87	11,68	6,20	6,23	13,05	13,70	0,0394	0,0400	85,16	183,0
Final-	ESALQ	93,0	96,0	92,0	94,0	11,50	11,64	6,64	7,30	13,90	14,15	0,0472	0,0520	67,70	192,0
	AGRONÔMICO	92,0	95,0	87,0	93,0	11,21	11,58	6,60	6,87	13,25	14,05	0,0400	0,0409	80,45	166,0
	CATI	88,0	93,0	83,0	92,0	10,66	11,42	5,98	6,25	13,12	13,92	0,0391	0,0400	86,93	183,0

NT : Sementes não tratadas com fungicida

T : Sementes tratadas com fungicida

cimos em alguns índices de vigor, em relação aos testes preliminares.

4.2.1. Porcentagem de germinação em soluções osmóticas

Na TABELA 11 estão contidos os valores obtidos para efeitos de níveis de água (potenciais osmóticos) na germinação de sementes de soja, cultivar IAC-8, em cinco épocas de semeadura. Verifica-se que os níveis de água afetaram significativamente a germinação das sementes. Na tensão de $-1/3$ atm, ocorreu a maior porcentagem de germinação das sementes, diferindo significativamente das demais (exceto na quinta época em que a porcentagem de germinação em $-1/3$ atm não diferiu da porcentagem de germinação em -2 atm). Ocorreu uma drástica redução na germinação das sementes a $-6,0$ atm e $-8,0$ atm.

Verifica-se também que a origem das sementes influiu significativamente na germinação, com as sementes que apresentaram melhor desempenho nos testes preliminares apresentando maior porcentagem de germinação nas cinco épocas em que os testes foram realizados. Assim, as sementes de IAC-8/ESALQ apresentaram porcentagem de germinação significativamente superior a sementes de IAC-8/AGRONÔMICO, e estas a sementes de IAC-8/CATI.

Por outro lado, verifica-se que o tratamento de sementes teve efeito significativo sobre a germinação das mesmas, com as sementes tratadas apresentando porcentagem de germinação significativamente superior à das não tratadas, em todas as cinco épocas de semeadura.

No ADENDO 9 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de porcentagem de germinação das sementes de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que as sementes das três origens apresentaram desempenho satisfatório nas tensões da água de $-1/3\text{atm}$ e -2atm , ocorrendo pequeno decréscimo na tensão de -4atm com superioridade de desempenho para as sementes de IAC-8/ESALQ nesta tensão, em quatro épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações de níveis da água x tratamento de sementes mostra que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes tratadas foi a que apresentou desempenho superior porém não diferindo significativamente da combinação: tensão da água de -2atm e sementes tratadas.

No entanto, apesar da obtenção de valores no desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 11. Cultivar IAC-8; valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Níveis de água (Potenciais Osmóticos)	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	93,75 a	93,66 a	93,41 a	94,75 a	92,75 a
- 2 atm	92,16 b	92,08 b	91,08 b	91,00 b	91,75 a
- 4 atm	85,58 c	84,75 c	83,83 c	84,75 c	83,83 b
- 6 atm	56,75 d	55,50 d	54,83 d	53,00 d	53,83 c
- 8 atm	4,91 e	4,50 e	5,41 e	4,00 e	4,50 d
DMS	1,15	1,27	1,29	1,11	1,04

Origem / qualidade fisiológica	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC 8- ESALQ	69,45 a	68,35 a	67,90 a	67,70 a	67,50 a
IAC 8- AGRONÔMICO	66,40 b	66,00 b	65,50 b	64,60 b	64,95 b
IAC 8- CATI	64,05 c	63,95 c	63,75 c	63,20 c	63,50 c
DMS	0,76	0,84	0,85	0,73	0,69

Tratamentos	Germinação %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	64,33 b	63,80 b	62,80 b	62,73 b	63,00 b
Sem. tratadas	68,93 a	68,40 a	68,63 a	67,60 a	67,66 a
DMS	0,51	0,57	0,58	0,50	0,47
CV %	2,15	2,39	2,44	2,12	1,99

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.2.2. Primeira contagem de germinação

Os dados contidos na TABELA 12 mostram que os níveis de água (potenciais osmóticos) influenciaram significativamente no desempenho das sementes avaliado através da primeira contagem de germinação. Com o potencial osmótico de $-1/3$ atm, as sementes apresentaram a maior porcentagem de germinação, na primeira contagem, nas cinco épocas de semeadura. Com a diminuição do potencial osmótico, ocorreu uma diminuição na porcentagem de germinação, na primeira contagem, e a -8 atm não se verificou germinação das sementes.

Observa-se também que a qualidade fisiológica teve efeito significativo no desempenho das sementes, com as sementes de IAC-8/ESALQ apresentando desempenho significativamente superior às sementes de IAC-8/AGRONÔMICO, e estas significativamente superior às sementes de IAC-8/CATI, com relação a germinação na primeira contagem.

Observa-se, ainda, que o tratamento de sementes com fungicida favoreceu a germinação, com as sementes tratadas apresentando porcentagem de germinação, na primeira contagem, significativamente superior à das sementes não tratadas.

No ADENDO 10 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de primeira contagem de germinação de sementes de

soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a combinação: sementes IAC-8/ESALQ e tensão da água $-1/3\text{atm}$ foi a que apresentou melhores resultados porém não diferiu significativamente das combinações: IAC-8/AGRONÔMICO e tensão da água $-1/3\text{atm}$, IAC-8/CATI e tensão de $-1/3\text{atm}$ em quatro épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes, mostra que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e tratamento das sementes foi a que apresentou melhores resultados, diferindo significativamente das demais, nas cinco épocas de semeadura. No entanto as combinações: sementes tratadas e tensão da água de -2atm e sementes não tratadas e tensão da água $-1/3\text{atm}$ também apresentaram resultados satisfatórios.

No entanto, apesar da obtenção de valores no desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 12. Cultivar IAC-8: valores médios (%) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a primeira contagem de germinação, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Níveis de água (Potenciais Osmóticos)	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	91,33 a	90,41 a	90,83 a	90,50 a	90,75 a
- 2 atm	88,08 b	88,08 b	87,33 b	87,00 b	87,25 b
- 4 atm	56,00 c	54,33 c	56,25 c	54,16 c	52,58 c
- 6 atm	13,41 d	13,91 d	13,41 d	12,66 d	12,83 d
- 8 atm	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e
DMS	1,23	1,05	1,18	1,02	1,12

Origem / qualidade fisiológica	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC 8- ESALQ	64,62 a	63,68 a	63,87 a	63,62 a	62,68 a
IAC 8- AGRONÔMICO	61,68 b	61,18 b	61,62 b	60,37 b	60,81 b
IAC 8- CATI	60,31 c	60,18 c	60,37 c	59,25 c	59,06 c
DMS	0,97	0,83	0,93	0,80	0,88

Tratamentos	Primeira Contagem de Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	59,87 b	59,62 b	59,00 b	58,54 b	58,25 b
Sem. tratadas	64,54 a	63,75 a	64,91 a	63,62 a	63,45 a
DMS	0,66	0,56	0,63	0,54	0,60
CV %	2,61	2,25	2,51	2,20	2,43

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.2.3. Velocidade de germinação.

Na TABELA 13 estão contidos os valores obtidos para a velocidade de germinação de sementes de soja cv. IAC-8, em cinco épocas de semeadura, utilizando-se cinco níveis de água (potenciais osmóticos). Observa-se que os níveis de água no substrato afetaram significativamente a velocidade de germinação das sementes, com esta diminuindo à medida em que se restringiu a quantidade de água. Com o potencial osmótico a $-1/3$ atm as sementes apresentaram maior velocidade de germinação em todas as cinco épocas, enquanto a $-6,0$ atm e a $-8,0$ atm foi sensivelmente reduzida.

Por outro lado, verifica-se que houve efeito significativo da qualidade fisiológica das sementes sobre a velocidade de germinação, sendo que as sementes IAC-8/ESALQ apresentaram velocidade de germinação significativamente superior às IAC-8/AGRONÔMICO e estas às IAC-8/CATI.

Observa-se também que o tratamento de sementes teve efeito significativo sobre a velocidade de germinação das sementes, com as sementes tratadas apresentando velocidade de germinação significativamente superior à das sementes não tratadas.

No ADENDO 11 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises esta

tísticas dos dados de velocidade de germinação das sementes de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que as combinações entre as sementes das três origens e as tensões de $-1/3\text{atm}$ e -2atm foram as que apresentaram melhores resultados, com destaque para a combinação sementes de IAC-8/ESALQ e tensão da água de $-1/3\text{atm}$ que apresentou resultados superiores nas cinco épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a combinação tensão da água $-1/3\text{atm}$ e tratamento das sementes foi a que apresentou melhores resultados diferindo significativamente das demais.

No entanto, apesar da obtenção de valores no desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 13. Cultivar IAC-8; valores médios (Índice) obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de germinação, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Níveis de água (Potenciais osmóticos)	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	11,53 a	11,46 a	11,48 a	11,44 a	11,46 a
- 2 atm	11,21 b	11,19 b	11,09 b	11,07 b	11,12 b
- 4 atm	8,40 c	8,30 c	8,31 c	8,28 c	8,14 c
- 6 atm	3,84 d	3,80 d	3,74 d	3,61 d	3,60 d
- 8 atm	0,25 e	0,22 e	0,27 e	0,20 e	0,23 e
DMS	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10

Origem / qualidade fisiológica	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	7,33 a	7,22 a	7,22 a	7,20 a	7,13 a
IAC-8/AGRONÔMICO	7,02 b	6,96 b	6,98 b	6,85 b	6,92 b
IAC-8/CATI	6,79 c	6,80 c	6,82 c	6,71 c	6,69 c
DMS	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06

Tratamentos	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	6,79 b	6,76 b	6,68 b	6,65 b	6,62 b
Sem. tratadas	7,31 a	7,23 a	7,32 a	7,19 a	7,20 a
DMS	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04
CV %	2,14	1,83	2,02	1,84	1,74

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.2.4. Comprimento de hipocótilo

Os dados contidos na TABELA 14 mostram que os níveis de água (potenciais osmóticos) afetaram significativamente o comprimento do hipocótilo das plântulas de soja cv. IAC-8, nas cinco épocas de semeadura. À medida em que se reduziu o potencial osmótico, observou-se significativa redução no comprimento de hipocótilo das plântulas, com o comprimento mostrando valores bastante reduzidos a -6atm e -8atm de tensão. Com o potencial osmótico de -1/3atm, as plântulas apresentaram o maior comprimento de hipocótilo.

Por outro lado, observa-se que, a qualidade fisiológica das sementes teve efeito significativo no desenvolvimento de hipocótilo das plântulas. Assim, as plântulas oriundas das sementes IAC-8/ESALQ apresentaram valores médios de comprimento de hipocótilo significativamente superiores aos apresentados pelas plântulas oriundas das sementes IAC-8/AGRONÔMICO, e estas, por sua vez, apresentaram valores médios de comprimento de hipocótilo significativamente superiores aos apresentados por IAC-8/CATI (só não ocorrendo diferença significativa na quarta época).

Verifica-se ainda que o tratamento de sementes com fungicida propiciou um maior desenvolvimento de hipocótilo das plântulas, de forma que as plântulas oriundas de sementes tratadas apresentaram comprimento de hipocótilo significativamente superior ao das oriundas de sementes não tratadas, fato este observado nas cinco épocas de semeadura.

TABELA 14. Cultivar IAC-8; valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento do hipocótilo das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Níveis de água (Potenciais Osmóticos)	Comprimento do hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	5,32 a	5,33 a	5,30 a	5,27 a	5,21 a
- 2 atm	4,23 b	4,24 b	4,15 b	4,17 b	4,22 b
- 4 atm	3,63 c	3,47 c	3,58 c	3,49 c	3,54 c
- 6 atm	2,59 d	2,55 d	2,55 d	2,61 d	2,45 d
- 8 atm	1,54 e	1,44 e	1,50 e	1,49 e	1,52 e
DMS	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04

Origem / qualidade fisiológica	Comprimento do hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	3,66 a	3,69 a	3,64 a	3,61 a	3,61 a
IAC-8/AGRONÔMICO	3,38 b	3,30 b	3,31 b	3,31 b	3,30 b
IAC-8/CATI	3,33 c	3,24 c	3,29 c	3,30 c	3,26 c
DMS	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03

Tratamentos	Comprimento do hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	3,31 b	3,24 b	3,25 b	3,22 b	3,18 b
Sem. tratadas	3,61 a	3,57 a	3,58 a	3,60 a	3,60 a
DMS	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
CV %	2,33	2,42	2,14	1,74	1,71

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

No ADENDO 12 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de comprimento do hipocótilo das plântulas de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes IAC-8/ESALQ apresentou os melhores resultados, diferindo significativamente das demais. Já o desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes mostra que os melhores resultados foram obtidos com a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes tratadas, diferindo significativamente das demais. Por outro lado o desdobramento das interações qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra a combinação: sementes IAC-8/ESALQ e tratamentos de sementes foi a que apresentou melhores resultados, diferindo significativamente das demais, nas cinco épocas de semeadura.

4.2.5. Comprimento de radícula

Na TABELA 15 estão contidos os dados que mostram os efeitos de níveis de água (potenciais osmóticos) sobre o comprimento de radícula de plântulas de soja cv. IAC-8. Observa-se que à medida em que se diminuiu o potencial osmótico, ocorreu significativa redução no comprimento de radícula das plântulas.

No tratamento com potencial osmótico de $-1/3\text{atm}$ as plântulas apresentaram radículas bem desenvolvidas, o mesmo ocorrendo à -2atm . Já a -6atm e -8atm , as radículas das plântulas se mostraram curtas e grossas.

Verifica-se também que a qualidade fisiológica das sementes teve efeito significativo no desenvolvimento de radícula das plântulas, com as plântulas oriundas das sementes IAC-8/ESALQ apresentando valores médios de comprimento de radícula significativamente superiores aos apresentados pelas oriundas de sementes IAC-8/AGRONÔMICO; e estas, por sua vez, apresentando valores médios de comprimento de radícula significativamente superiores ao das plântulas oriundas de sementes IAC-8/CATI.

Por outro lado, observa-se também que, o tratamento de sementes influenciou significativamente no desenvolvimento de radícula das plântulas, com as sementes tratadas dando origem a plântulas com valores médios de comprimento de radícula significativamente superiores aos originados de sementes não tratadas.

TABELA 15. Cultivar IAC-8; valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes, sobre o comprimento de radícula das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura.

Níveis de água (Potenciais Osmóticos)	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	13,15 a	13,08 a	12,85 a	12,96 a	12,98 a
- 2 atm	11,50 b	11,39 b	11,47 b	11,27 b	11,16 b
- 4 atm	8,11 c	8,03 c	7,93 c	7,86 c	7,84 c
- 6 atm	5,13 d	5,12 d	5,12 d	4,90 d	4,92 d
- 8 atm	3,46 e	3,41 e	3,24 e	3,31 e	3,08 e
DMS	0,15	0,09	0,09	0,09	0,10

Origem / qualidade fisiológica	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	8,57 a	8,54 a	8,44 a	8,36 a	8,32 a
IAC-8/AGRONÔMICO	8,17 b	8,09 b	8,02 b	7,97 b	7,91 b
IAC-8/CATI	8,07 c	7,99 c	7,90 c	7,85 c	7,76 c
DMS	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	7,77 b	7,70 b	7,61 b	7,55 b	7,48 b
Sem. tratadas	8,77 a	8,71 a	8,63 a	8,57 a	8,52 a
DMS	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04
CV %	2,27	1,46	1,49	1,49	1,61

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

No ADENDO 13 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de comprimento de radícula das plântulas de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes do cv. IAC-8/ESALQ proporcionaram resultados superiores ao demais, diferindo significativamente nas cinco épocas de semeadura. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e tratamentos de sementes proporcionou os melhores resultados, diferindo significativamente dos demais. Por outro lado o desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra a combinação: sementes IAC-8/ESALQ e tratamento de sementes foi a que apresentou melhores resultados, diferindo significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura.

4.2.6. Peso da matéria seca de plântulas

Na TABELA 16 estão contidos os dados obtidos para efeitos de níveis de água (potenciais osmóticos) no peso de matéria seca das plântulas de soja cv. IAC-8, nas cinco épocas de semeadura. Observa-se que os níveis de água afetaram significativamente o peso da matéria seca das plântulas de soja cv. IAC-8, com um decréscimo significativo à medida em que se diminuiu a quantidade de água.

Verifica-se também que a qualidade fisiológica das sementes afetou significativamente o peso de matéria seca das plântulas produzidas, com as sementes de qualidade fisiológica superior apresentando plântulas com maior acúmulo de matéria seca em relação às demais. Assim, as plântulas oriundas das sementes IAC-8/ESALQ apresentaram peso de matéria seca significativamente superior às oriundas de IAC-8/AGRONÔMICO; e estas, peso de matéria seca significativamente superior ao das plântulas oriundas de sementes IAC-8/CATI.

Por outro lado, verifica-se ainda, que as sementes tratadas propiciaram às plântulas um maior acúmulo de matéria seca, com valores significativamente superiores aos obtidos para as plântulas produzidas por sementes não tratadas.

No ADENDO 14 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de: níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológico x tratamento de sementes, das análises es

tatísticas dos dados de peso matéria seca das plântulas de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que o maior acúmulo de matéria seca por planta foi obtido através da combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e sementes IAC-8/ESALQ, a qual diferiu significativamente das demais. Já o desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes mostra que os melhores resultados foram obtidos com a combinação: tensão da água $-1/3\text{atm}$ e tratamento das sementes, a qual diferiu significativamente das demais. Por outro lado, o desdobramento das interações qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que a combinação: sementes de soja cv. IAC-8/ESALQ e tratamento de sementes proporcionou maior acúmulo de matéria seca de plântula, diferindo significativamente das demais nas cinco épocas de semeadura.

TABELA 16. Cultivar IAC-8: valores médios obtidos para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca das plântulas produzidas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos (níveis de água)	Peso da matéria seca (g/planta)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	0,0422 a	0,0420 a	0,0424 a	0,0427 a	0,0426 a
- 2 atm	0,0379 b	0,0381 b	0,0379 b	0,0380 b	0,0383 b
- 4 atm	0,0254 c	0,0264 c	0,0256 c	0,0255 c	0,0260 c
- 6 atm	0,0137 d	0,0135 d	0,0136 d	0,0137 d	0,0139 d
- 8 atm	0,0094 e	0,0089 e	0,0093 e	0,0094 e	0,0095 e
DMS	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Origem / qualidade fisiológica	Peso da matéria seca (g/planta)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	0,0288 a	0,0293 a	0,0288 a	0,0289 a	0,0292 a
IAC-8/AGRONÔMICO	0,0248 b	0,0249 b	0,0247 b	0,0249 b	0,0252 b
IAC-8/CATI	0,0236 c	0,0235 c	0,0237 c	0,0237 c	0,0239 c
DMS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

Tratamentos	Peso da matéria seca (g/planta)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	0,0247 b	0,0249	0,0248 b	0,0249 b	0,0250 b
Sem. tratadas	0,0267 a	0,0268	0,0267 a	0,0268 a	0,0272 a
DMS	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
CV %	1,19	1,16	1,21	1,33	1,53

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.2.7. Emergência das plântulas em solo

Os dados contidos na TABELA 17 mostram os efeitos de potenciais matriciais da água do solo na emergência das plântulas de soja cv. IAC-8. Verifica-se que os níveis de água afetaram significativamente a emergência das plântulas com sensível redução na porcentagem de emergência à medida em que se diminuiu a tensão da água no solo.

Com a tensão da água no solo a $-1/3\text{atm}$, ocorreu em todas as cinco épocas maior porcentagem de emergência, diferindo significativamente das demais (exceto na primeira época em que a emergência das plântulas na tensão a $-1/3\text{atm}$ não diferiu significativamente da emergência a -2atm). Em $-1/3\text{atm}$ e -2atm de tensão ocorreu emergência das plântulas com a porcentagem média nas cinco épocas se situando acima de 90%. Em -4atm e -6atm , a emergência das plântulas foi severamente reduzida, enquanto que a $-8,0\text{atm}$ não ocorreu germinação das sementes.

Verifica-se também que houve efeito significativo da qualidade fisiológica das sementes sobre a emergência das plântulas, com as sementes de IAC-8/ESALQ apresentando emergência de plântulas significativamente superior às de IAC-8/AGRONÔMICO; e estas significativamente superiores às de IAC-8/CATI.

Também o tratamento de sementes teve efeito signi

ficativo sobre a emergência das plântulas, com as sementes tratadas com fungicida, apresentando porcentagem de emergência de plântulas significativamente superior à obtida com as sementes não tratadas.

No ADENDO 15 estão detalhados os valores obtidos no desdobramento das interações de: níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, das análises estatísticas dos dados de porcentagem de emergência das plântulas de soja cv. IAC-8. Observa-se através do desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica que sementes das três origens na tensão da água de $-1/3\text{atm}$ e IAC-8/ESALQ na tensão da água de -2atm apresentou desempenho significativamente superior ao das demais combinações.

No entanto, apesar da obtenção de valores no desdobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos dos níveis de água não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa, e os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 17. Cultivar IAC-8; valores médios obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a emergência das plântulas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Matriciais	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	94,33 a	94,33 a	94,00 a	93,50 a	94,00 a
- 2 atm	92,83 a	90,16 b	90,83 b	89,83 b	89,50 b
- 4 atm	38,83 b	37,50 c	37,66 c	37,83 c	37,50 c
- 6 atm	20,33 c	20,16 d	21,50 d	20,66 d	20,00 d
- 8 atm	0,00 d	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e
DMS	2,10	2,26	2,16	2,36	2,04

Origem / qualidade fisiológica	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	69,87 a	69,25 a	68,87 a	69,00 a	68,25 a
IAC-8/AGRONÔMICO	59,25 b	58,25 b	59,37 b	58,37 b	58,87 b
IAC-8/CATI	55,62 c	54,12 c	55,00 c	54,00 c	53,62 c
DMS	1,66	1,78	1,70	1,85	1,61

Tratamentos	Emergência %				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	58,00 b	56,91 b	57,75 b	57,08 b	57,16 b
Sem. tratadas	65,16 a	64,16 a	64,41 a	63,83 a	63,33 a
DMS	1,12	1,21	1,16	1,26	1,09
CV %	4,50	4,91	4,66	5,13	4,46

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.2.8. Velocidade de emergência das plântulas

Na TABELA 18 estão contidos os dados obtidos para efeitos de potenciais matriciais da água do solo sobre a velocidade de emergência das plântulas de soja cv. IAC-8. Verifica-se que os potenciais matriciais tiveram efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas, com esta diminuindo à medida em que se diminuiu o potencial matricial da água do solo.

Verifica-se também que a qualidade fisiológica das sementes teve efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas. Assim, as plântulas oriundas de IAC-8/ESALQ apresentaram velocidade de emergência significativamente superior às oriundas de IAC-8/AGRONÔMICO; e estas, velocidade de emergência significativamente superior às oriundas de IAC-8/CATI.

Por outro lado, observa-se ainda, que o tratamento de sementes com fungicida teve efeito significativo sobre a velocidade de emergência das plântulas, com as plântulas oriundas de sementes tratadas apresentando velocidade de emergência significativamente superior às oriundas de sementes não tratadas.

No ADENDO 16 estão contidos os valores obtidos no desdobramento das interações de níveis de água x qualidade fisiológica, para as análises estatísticas dos dados de velocidade de emergência das plântulas de soja cv. IAC-8. Verifi

ca-se que a combinação: sementes de soja IAC-8/ESALQ e tensão da água $-1/3\text{atm}$ foi a que proporcionou maior velocidade de emergência das plântulas diferindo significativamente das demais em quatro épocas de semeadura.

No entanto, apesar da obtenção de valores no dobramento das interações de níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, os valores de F não significativos indicam que os efeitos desses parâmetros foram independentes, ou seja, os efeitos dos níveis de água não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa, e os efeitos de qualidade fisiológica não dependeram do tratamento de sementes e vice-versa.

TABELA 18: Cultivar IAC-8: valores médios obtidos (índice) para efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência das plântulas, em cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

Potenciais Osmóticos (níveis de água)	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
- 1/3 atm	3,72 a	3,92 a	3,71 a	3,79 a	3,79 a
- 2 atm	3,60 b	3,54 b	3,22 b	3,49 b	3,23 b
- 4 atm	1,21 c	1,17 c	1,18 c	1,19 c	1,17 c
- 6 atm	0,50 d	0,50 d	0,54 d	0,52 d	0,50 d
- 8 atm	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 e
DMS	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06

Origem / qualidade fisiológica	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
IAC-8/ESALQ	2,58 a	2,56 a	2,46 a	2,55 a	2,44 a
IAC-8/AGRONÔMICO	2,17 b	2,21 b	2,08 b	2,16 b	2,13 b
IAC-8/CATI	2,03 c	2,08 c	1,95 c	2,03 c	1,95 c
DMS	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
Sem. não tratadas	2,16 b	2,17 b	2,06 b	2,14 b	2,08 b
Sem. tratadas	2,36 a	2,40 a	2,27 a	2,35 a	2,26 a
DMS	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
CV %	4,25	4,27	4,30	4,25	3,60

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

4.3. Aspectos gerais

4.3.1. Germinação das sementes

Na FIGURA 2 são mostrados aspectos das plântulas, por ocasião da primeira contagem de germinação (4 dias após a semeadura), dos cultivares de soja IAC-8 e IAC FOSCARIN-31, germinadas sob os potenciais osmóticos de 0 atm, $-1/3$ atm, -2,0atm, -4,0atm, -6,0atm e -8,0atm (da esquerda para a direita). Observa-se, para os dois cultivares, que ocorreram reduções no tamanho das plântulas à medida em que se diminuiu o potencial osmótico. Outro fato importante que pode ser observado é que as soluções osmóticas com potenciais mais negativos não inibiram por completo a germinação das sementes, com a maioria delas emitindo a radícula e que, para o cultivar IAC-8 a -6atm esta aparece bem desenvolvida. Ressalta-se ainda que à medida em que se elevaram as concentrações das soluções para umedecer o substrato, tornando assim os potenciais mais negativos, houve acréscimo do número de plântulas anormais, as quais apareceram com diferentes graus de anormalidades como pode ser visualizado na FIGURA 3.

Por outro lado, na FIGURA 4 podem ser observados dois rolos de papel toalha com as plântulas, exostos por ocasião da segunda contagem, onde já se podem ser visualizadas algumas sementes mortas, enquanto que ao fundo se observam alguns sinais deixados por sementes infectadas em solos não des

feitos. Com o alongamento do período de germinação, ocorreu um maior crescimento dos patógenos, fato este que não permitiu que os testes fossem conduzidos por período acima de 10 dias no germinador, devido ao elevado grau de deterioração que alcançaram estas sementes ocasionando, em certos casos, apodrecimento do papel.

IAC-8

IAC-FOSCARIN 31

FIGURA 2. Aspectos das plântulas de soja por ocasião da 1ª contagem de germinação, nos potenciais osmóticos de 0; -1/3; -3,0; -4,0; -6,0 e -8,0atm (da esquerda para a direita).

FIGURA 3. Aspectos das plântulas anormais observadas nos testes com soluções osmóticas. (1: -2atm, 2: -4atm, 3: -6atm e 4: -8atm).

FIGURA 4. Aspectos das plântulas e rolos de papel mostrando problemas de infecção das sementes.

4.3.2. Emergência das plântulas

Na FIGURA 5 são mostradas as plântulas por ocasião do sexto dia após a semeadura, nos tratamentos com os potenciais matriciais de $-1/3\text{atm}$, $-2,0\text{atm}$, $-4,0\text{atm}$ e $-6,0\text{atm}$; para o potencial de $-8,0\text{atm}$ são mostradas sementes que não germinaram.

FIGURA 5. Aspectos das plântulas de soja por ocasião do 6º dia após a semeadura, nos potenciais matriciais de $-1/3$; $-2,0$; $-4,0$; $-6,0$ e $-8,0\text{atm}$ (da esquerda para a direita) (Cultivar IAC-FOSCARIN-31).

Observa-se que enquanto a $-1/3\text{atm}$ e $-2,0\text{atm}$ as plântulas se apresentavam bem desenvolvidas; a $-4,0\text{atm}$ ocorreu uma restrição ao desenvolvimento das plântulas, com menor desenvolvimento do hipocótilo, plântulas um pouco re

torcidas e um desenvolvimento mais vigoroso da raiz primária.

Já no potencial matricial de $-6,0\text{atm}$ muitas plântulas chegaram a se desenvolver no interior do solo e não tiveram energia suficiente para emergir, apresentando a raiz primária bem desenvolvida, hipocôtilo curto e grosso e raras raízes secundárias.

Uma visão mais detalhada destas plântulas é apresentada na FIGURA 6, que aparecem juntamente com sementes que foram colocadas para germinar sob influência do potencial matricial de $-8,0\text{atm}$.

FIGURA 6. Plântulas e sementes de soja nos potenciais de $-6,0$ e $-8,0\text{atm}$. (IAC-FOSCARIN 31).

Observa-se que as plântulas apresentam um aspecto depauperado, com o hipocótilo mostrando sinais de falta de água, como estrangulamento próximo aos cotilédones e próximo à radícula, e certo murchamento.

As sementes que foram colocadas para germinar com o potencial matricial de $-8,0\text{atm}$ não conseguiram se desenvolver em plântulas uma vez que a água do solo não foi suficiente para que o processo de germinação ocorresse normalmente. Observa-se que elas chegaram a se entumecer, porém o processo de germinação não teve continuidade, porque não conseguiram atingir o teor de água necessário para iniciar o processo, uma vez que o teor de água nelas foi de apenas 32%.

4.3.3. Comparação entre germinação nas soluções osmóticas e emergência em solo

Os valores médios de porcentagem de germinação nas soluções osmóticas de diferentes potenciais e emergência no solo são mostrados nas FIGURAS 7 e 8. Com relação à FIGURA 7, observa-se o comportamento das sementes do cultivar IAC-FOSCARIN 31, onde pode se verificar que a germinação em soluções osmóticas mostrou-se superior a emergência em solo à medida em que foram diminuídos os potenciais da água, tornando-os mais negativos. Para este cultivar, a $-8,0\text{atm}$ não ocorreu germinação das sementes nas soluções osmóticas, enquanto que no solo a emergência não ocorreu nem a $-6,0\text{atm}$.

Com relação à FIGURA 8, observa-se o comportamento das sementes do cultivar IAC-8, onde também pode se verificar que a germinação nas soluções osmóticas foi sempre superior à emergência em solo, à medida em que se diminuíam os potenciais da água, tornando-se mais negativos.

Para este cultivar, apenas não se observou emergência das plântulas no potencial matricial de $-8,0\text{atm}$.

Comparando-se as duas FIGURAS (7 e 8), observa-se que houve diferenças de comportamento das sementes dos dois cultivares, tanto no aspecto de maior porcentagem de germinação e emergência, como também com relação às diferenças ocorridas para germinação nas soluções osmóticas e emergência em solo

FIGURA 8. Comparação entre porcentagens de germinação de sementes de soja cv. IAC-8 em soluções de manitol e emergência no solo em diferentes potenciais da água.

FIGURA 7. Comparação entre porcentagens de germinação de sementes de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, em soluções de manitol e emergência no solo em diferentes potenciais da água.

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas diversas determinações realizadas forneceram diversas informações com relação ao comportamento das sementes nas condições estudadas.

Com relação à germinação das sementes nos diferentes potenciais osmóticos (níveis de água), verificou-se que a disponibilidade de água afetou significativamente a germinação total das sementes e a velocidade germinativa. Os baixos níveis de água reduziram o comprimento do hipocótilo, comprimento da radícula e o acúmulo de matéria seca pelas plântulas. Estes fatos podem ser explicados pela diminuição no metabolismo das sementes em função da menor disponibilidade de água para digestão das reservas e translocação dos produtos metabolizados e que são caracterizados por BEWLEY & BLACK (1978) por um padrão trifásico da germinação. Assim, conforme estes autoto

res, as sementes cujo tecido de reserva é cotiledonar apresentam uma fase rápida, que terminaria quando as sementes atingissem teor de água de 35 a 40%, caracterizando este período por um aumento na atividade respiratória. Esta intensificação no processo respiratório resulta na produção de grandes quantidades de energia, a qual, em boa parte vai ser utilizada em uma série de reações bioquímicas, principalmente degradação das reservas (carboidratos, proteínas e lipídios) para serem mais facilmente transportadas para as regiões de crescimento do eixo embrionário. A fase II se caracteriza por praticamente uma parada na absorção de água e aparentemente por um transporte ativo das substâncias degradadas na fase anterior, ocorrendo isoladamente em algumas espécies, enquanto que em outras se sobrepoem às fases I e III. A fase III ocorreria nestas sementes quando o teor de água estivesse ao redor de 50 a 60%, com as sementes voltando a absorver água e respirar intensamente, tendo início o crescimento visível do eixo embrionário.

Ora, comparando as diversas situações observadas com este padrão trifásico, poder-se-iam explicar alguns fatos que ocorreram durante a germinação das sementes.

No caso da germinação nas soluções com diferentes potenciais osmóticos, apesar de se observar diferenças marcantes no desenvolvimento das plântulas; todas as sementes já antes do quarto dia de germinação, atingiram a fase III,

emitiram a radícula e apresentaram desenvolvimento do hipocótilo. No entanto, nos potenciais mais negativos (-6,0atm e -8 atm) as plântulas, na maioria dos casos, não tiveram desenvolvimento satisfatório que as caracterizassem como plântulas normais, até o encerramento dos testes.

Dessa forma, a restrição hídrica atuou reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos e, com isso, as plântulas nas condições de baixa umidade apresentaram um menor desenvolvimento, ocorrendo assim menores comprimentos de plântula (radícula e hipocótilo) e menor acúmulo de matéria seca.

Já em condições de solo, para o potencial matricial de -8atm, as sementes não atingiram o teor de água de 35-40% que caracteriza o final da fase I, e, portanto, o processo de germinação não apresentou os avanços mostrados nas outras tensões. Porém, a -6atm, muitas sementes apresentaram germinação; no entanto não conseguiram emergir, emitindo a radícula e hipocótilo e ficando sob a crosta superficial do solo. Nesta situação, ficou bem caracterizada a diferença de comportamento dos dois cultivares, ocorrendo pequena porcentagem de emergência para as plântulas de IAC-8, e nenhuma para as plântulas de IAC-FOSCARIN 31. Esta situação, comparada com a similar em condições de germinação em solução osmótica, mostra que o pequeno desenvolvimento no comprimento de hipocótilo das plântulas pode determinar uma baixa emergência no so

lo, de forma que existe uma certa concordância entre os fatos observados em condição de laboratório e campo. Além disso, na mesma situação, o menor desenvolvimento de radícula mostra que nesta situação haverá restrição à procura de água nas camadas mais profundas, ficando o desenvolvimento das plântulas prejudicado.

Os valores obtidos para germinação em soluções de diferentes potenciais osmóticos, em relação aos diferentes potenciais matriciais da água no solo, apresentam mesma tendência, com valores muito próximos em potenciais pouco negativos ($-1/3\text{atm}$ e -2atm); porém, à medida em que se aumentam as restrições hídricas, estas diferenças se tornam mais acentuadas, principalmente para sementes de menor vigor, que em condições de solo apresentam germinação (emergência) muito mais baixa (ex.: IAC-FOSCARIN 31).

Estes efeitos menos acentuados do manitol, quando comparados com a condição do solo, concordam com observações da literatura onde foi observado que a simulação de deficiências hídricas, impostas pela utilização de soluções com pressões osmóticas elevadas, produz efeitos menos drásticos sobre as plantas, quando comparados com uma situação correspondente à mesma tensão de água no solo (COLLIS-GEORGE & SANDS, 1962; KAUFMAN, 1969; MANOHAR & HEYDECKER, 1964; THILL *et alii*, 1979).

Apesar destes fatos, as pesquisas com as soluções osmóticas são de grande valia, uma vez que permitem observações de modo mais simples e direto dos experimentos sem que

com isto seja afetada a estrutura do substrato onde as sementes são colocadas para germinar.

Comparando os resultados obtidos para germinação em solo com algumas observações da literatura, verifica-se que na maioria dos casos estes resultados não foram concordantes, fato este que também ocorre dentro da literatura consultada. Com relação ao ponto ótimo para germinação das sementes e emergência das plântulas dos dois cultivares, os resultados obtidos concordam com os obtidos por HEARTELY & RUSSEL (1979) para o solo argilo-siltoso; PESKE & DELOUCHE (1985) para o solo franco-arenoso; porém discordam de PESKE & DELOUCHE (1985) para o solo franco-argilo-siltoso; com a tensão de água no solo se situando ao redor de $-1/3\text{atm}$. Já com relação à máxima tensão em que a semente consegue germinar, além das diferenças de comportamento entre as sementes dos dois cultivares (IAC-8 $\approx -6\text{atm}$ e IAC-FOSCARIN 31 $\approx -4\text{atm}$), os resultados concordam com HUNTER & ERICKSON (1952); porém discordam de PESKE & DELOUCHE para o solo franco-argilo-siltoso, que observaram boa emergência de plântulas até um potencial de -7atm , enquanto que no presente trabalho foram observadas boa emergência para as sementes de IAC-8 a $-1/3\text{atm}$ e -2atm , e para IAC-FOSCARIN 31 a $-1/3\text{atm}$.

Há evidência, na literatura, de diferenças de comportamento das sementes em relação ao tipo de solo (HEARTELY & RUSSEL, 1979; PESKE & DELOUCHE, 1985), de forma que,

as diferenças evidenciadas com relação aos substratos papel-toalha e terra não podem ser consideradas surpreendentes, haja vista as inúmeras diferenças existentes entre estes dois materiais. Assim se observou a germinação para as sementes do cultivar IAC-8 sob potencial osmótico de $-8,0\text{atm}$, apesar de baixa, enquanto que PESKE & DELOUCHE (1985) observaram boa germinação para sementes do cv. Davis à potencial matricial de $-7,0\text{atm}$.

A diferença de comportamento mostrada pelas sementes dos dois cultivares (independente da qualidade fisiológica), coloca em evidência mais um componente, o vigor genético ou ainda diferenças de respostas dos cultivares à restrição hídrica.

Os níveis de qualidade fisiológica afetaram significativamente a germinação e emergência das plantas, ocorrendo maiores porcentagens de germinação e de emergência, dentro de condições semelhantes, para as sementes de maior vigor. Estas observações ratificam as de BARROS (1975), EDJE & BURRIS (1971), LIN (1981), RUSSEAU (1980), SOUZA & MINOR (1974), TEKRONY & EGLI (1977), que também verificaram um desempenho superior de sementes mais vigorosas em relação às menos vigorosas, principalmente quando ocorriam condições de deficiência hídrica. Este fato é muito importante, pois nem sempre há condições para se realizar a semeadura com o solo apresentando teor de água adequado (que permite ótima e rápida emergência).

cia), e dessa forma o uso de sementes de qualidade fisiológica superior pode proporcionar uma melhor germinação e emergência das plântulas. Este fato pode ser constatado nos ADENDOS 1, 2 e 7 onde o desdobramento das interações níveis de água x qualidade fisiológica mostra um desempenho superior ou igual de sementes de IAC - FOSCARIN-31/CATI à tensão de -2atm em relação às sementes de IAC - FOSCARIN-31/ESALQ e IAC - FOSCARIN 31/AGRONÔMICO sob a tensão de $-1/3\text{atm}$, e portanto com maior disponibilidade hídrica. Já para as sementes de IAC-8, estas diferenças não são verificadas (ADENDOS 9, 10 e 15), e isso provalvelmente se deve ao fato que as diferenças de qualidade entre estas sementes não se mostraram tão acentuadas, como ocorreu para IAC - FOSCARIN 31.

Atenção maior neste sentido é importante quando a semeadura é realizada com solo mais seco. Nestas condições, a utilização de semente de alta qualidade é imprescindível, pois sua sobrevivência sob condições adversas pode ser maior, e assim, tendem a suportar, por um maior período, esta condição desfavorável.

Além de sementes de alta qualidade, em condições desfavoráveis é essencial que se faça a proteção das sementes, pois muitos patógenos podem prejudicar sua sobrevivência. Estas observações podem ser constatadas nos ADENDOS 1, 2 e 7 para o cv. IAC - FOSCARIN 31, onde o desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes mostra que tanto

para germinação como para emergência, as sementes tratadas semeadas sob a tensão de -2atm superaram às não tratadas sob a tensão de $-1/3\text{atm}$, estando estas últimas numa condição de maior disponibilidade hídrica. Por outro lado, para o cultivar IAC-8 (ADENDOS 9, 10 e 15) também se verifica através do desdobramento das interações níveis de água x tratamento de semente que tanto para germinação como para emergência as sementes tratadas semeadas sob tensão da água de -2atm apresentaram germinação semelhante à das não tratadas sob tensão de $-1/3\text{atm}$, fato este que realça a importância do tratamento de sementes quando se tem restrição hídrica.

Foram encontrados nas sementes os fungos *Rhizopus* ssp., *Fusarium* ssp., *Penicillium* ssp. e *Aspergillus* ssp., patógenos estes que podem causar danos às sementes, conforme observações de RUSSEAU (1980), GILIOLI *et alii* (1981), HENNING (1981), PEREIRA (1982), FRANÇA NETO *et alii* (1985a), FRANÇA NETO (1985b), PESKE & DELOUCHE (1985), juntamente com outros fungos de armazenamento e de solo.

A presença destes patógenos junto as sementes, alerta para o sério problema que pode ser ocasionado em face da semeadura não ser realizada com o solo apresentando teor de água adequado para que a germinação da semente seja promovida. A semente ao ser colocada para germinar nestas condições poderá ter um período de germinação muito longo, ficando exposta ao ataque dos fungos aderidos a ela e de outros pató

genos do solo, que crescem devido a exudação de açúcares, ácidos orgânicos e íons pela semente conforme relata KELLING (1974). Outro fato que pode ocorrer é que a água não seja suficiente para que se complete uma das fases da germinação, e portanto a mesma ficará paralizada por período tal que possa ocorrer a morte da semente.

No caso das observações com soluções de diferentes potenciais osmóticos, essa deficiência de água foi refletida através de um menor desenvolvimento das plântulas, ocorrendo um menor comprimento de hipocótilo, comprimento de radícula e menor acúmulo de matéria seca pelas plântulas, resultando em uma menor porcentagem de germinação e uma menor velocidade. Estes efeitos foram mais pronunciados à medida em que se reduziu a disponibilidade hídrica.

Já nos experimentos com terra, além de ocorrer diminuição na porcentagem e velocidade de emergência das plântulas com a restrição hídrica, ocorreu também que no potencial matricial de $-8,0 \text{ atm}$ as sementes não conseguiram absorver água suficiente para iniciar o processo de germinação, ficando entumescidas mas não chegando ao final da fase I. Muitas dessas sementes foram atacadas por patógenos, enquanto que outras ficaram na terra armazenadas nesta condição desfavorável, ocorrendo em muitos casos a morte das sementes.

Assim, os testes tanto de germinação como de emergência foram interrompidos 12 dias após suas instalações, época

ca em que muitas sementes apresentavam-se em franco processo de deterioração fato este observado, principalmente, naquelas não tratadas com fungicidas e germinando em papel toalha. Este período de duração dos testes está bem próximo do observado por FRANÇA NETO *et alii* (1985b), PESKE & DELOUCHE (1985), que verificaram que após a semeadura em condições de baixo teor de água no solo, as sementes tratadas com fungicidas (entre eles Thiram, Thiabendazole e Captan) apresentavam uma emergência razoável até o nono dia, e que a partir daí a deterioração fisiológica se tornava muito acentuada resultando em drástica perda de viabilidade.

Comparando o que foi observado em germinador e no solo, verifica-se que enquanto as sementes no germinador à tensão de $-8,0 \text{ atm}$ atingiram a fase III da germinação e emitiram radícula e hipocótilo, no solo isto não ocorreu e muitas sementes tratadas poderiam germinar caso ocorresse uma maior disponibilidade de água. Este fato nos mostra que se a semente não completar a fase I a mesma pode até permanecer um certo período em condição desfavorável (baixo teor de água no solo), enquanto que se a mesma atingir a fase III caso não haja disponibilidade de água num período muito curto, ocorre a degradação das reservas e rápida deterioração das sementes.

O efeito benéfico do tratamento de sementes foi observado tanto em condições de solo como germinador, com as sementes tratadas apresentando, em todos os casos, um desempe

nho superior ao das não tratadas. Este efeito benéfico do tratamento de sementes pôde ser observado para os dois cultivos em estudo e em todos níveis de qualidade utilizados. Essas observações são de grande valia, uma vez que as sementes nem sempre são tratadas para a semeadura; e esta seria uma forma de preservar sua qualidade, com as mesmas tendo condições de apresentar seu verdadeiro potencial, uma vez que a manifestação dos efeitos maléficos externos poderia ser impedida ou minimizada. Considerando os dados obtidos através do desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes (ADENDOS 1 e 7) para germinação das sementes e emergência das plântulas do cv. IAC - FOSCARIN 31, verifica-se que dentro de um mesmo nível de água, onde ocorreu germinação, as sementes tratadas sempre apresentaram porcentagem de germinação ou de emergência significativamente superior a das não tratadas. Chama atenção o fato, de que em condição de pequena restrição hídrica (-2atm) as sementes tratadas apresentaram-se com desempenho superior ou igual ao das não tratadas em maior disponibilidade de água. Já os valores obtidos no desdobramento das interações de qualidade fisiológica x tratamento de sementes mostra que o tratamento de sementes foi mais benéfico em condições de solo que em germinador, provalvemente porque no solo a incidência de outros fungos além dos aderidos às sementes é muito maior.

Já para o cv. IAC - 8 (ADENDOS 9 e 15) verifica-

-se também através do desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes que também para as sementes deste cultivar o tratamento das sementes foi benéfico. No entanto o desdobramento das interações qualidade fisiológica x tratamento das sementes mostra que os efeitos do tratamento de sementes foram inferiores aos obtidos para IAC - FOSCARIN 31. Isto mostra que apesar de beneficiar as sementes de maior vigor o efeito do tratamento de sementes não é tão pronunciado como para as de menor vigor.

Os testes de vigor utilizados e as avaliações realizadas apresentaram estreita relação com a qualidade das sementes e a emergência em solo.

Assim, sementes mais vigorosas sobrepujaram as demais em termos de comportamento, apresentando maior desenvolvimento nos testes fisiológicos utilizados e emergência superior em condições de solo.

As avaliações do comprimento de hipocótilo e radícula puderam elucidar muitos processos que ocorrem no solo, onde o menor comprimento de hipocótilo impede que a plântula atinja tamanho suficiente para romper a crosta formada sobre ela e, conseqüentemente emergir (caso as condições hídricas continuassem adversas); da mesma forma, uma plântula com poucas raízes secundárias, teria uma exploração muito restrita da camada de solo ao seu redor e, conseqüentemente, uma baixa absorção de água.

Assim para o cultivar IAC - FOSCARIN 31, o desdobramento das interações níveis-de-água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, nas avaliações de velocidade de germinação (ADENDO 3), comprimento de hipocótilo (ADENDO 4), comprimento de radícula (ADENDO 5), peso da matéria seca de plântula (ADENDO 6) e velocidade de emergência das plântulas (ADENDO 8) mostra o desempenho das sementes desse cultivar em relação às diversas situações impostas pelos tratamentos utilizados. Com relação à velocidade de germinação observa-se que ela foi decrescente com o nível de água e com a qualidade da semente (níveis de água x qualidade fisiológica) sofrendo drástica redução nas tensões de -4atm e -6atm. Já com relação à velocidade de emergência o comportamento foi similar à velocidade germinação, apenas ressalva-se que não ocorreu emergência no potencial matricial de -6atm.

Este decréscimo ocorrido nas velocidades de germinação das sementes e emergência das plântulas explica em parte a importância de se efetuar a semeadura quando o teor de água está adequado para o fenômeno e o porque da utilização de sementes de alta qualidade, uma vez que este atraso inicial no desenvolvimento das plantas poderá prejudicar sensivelmente o desenvolvimento da cultura. Por outro lado, o desdobramento das interações níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes, mostra que tanto a qualidade fisiológica

lógica como o tratamento de sementes influíram na velocidade de germinação das sementes e emergência das plântulas com as sementes de qualidade fisiológica superior apresentando maiores velocidades de germinação e emergência, o mesmo ocorrendo com as sementes tratadas com fungicidas em relação às não tratadas, observações estas que são concordantes com LEHMAN *et alii* (1976), ROUSSEAU (1980).

Comportamento similar ao apresentado pelas sementes de IAC - FOSCARIN 31, com relação as velocidades de germinação e emergência foi apresentado pelas sementes do cultivar IAC - 8 (ADENDOS 11 e 16), apenas ressaltando que os valores obtidos nas avaliações para as sementes de IAC - 8 foram bem superiores que os obtidos para IAC - FOSCARIN 31.

Também para comprimento de hipocótilo, comprimento de radícula e peso da matéria seca de plântulas, o desdobramento das interações níveis de água x qualidade fisiológica, níveis de água x tratamento de sementes e qualidade fisiológica x tratamento de sementes detalha estes efeitos nos ADENDOS 4, 5 e 6 (IAC - FOSCARIN 31) e ADENDOS 12, 13 e 14 (IAC - 8).

O comportamento diferencial ostentado pelos dois cultivares vem de encontro a observações de diversos pesquisadores, entre os quais EDJE & BURRIS (1971), que relatam que pode, nestes casos, predominar o vigor genético ou o fisiológico. Ao considerarmos os dois cultivares do presente estudo,

temos o IAC FOSCARIN-31, de característica precoce e portanto com maturação em fevereiro-março, enquanto que o IAC-8, característica tardia, teria o período de maturação e colheita de meados de abril em diante. Estes períodos de maturação podem sofrer diferencialmente efeitos desfavoráveis de excesso de umidade e temperatura, ou seja, nas condições do Estado de São Paulo, períodos mais chuvosos podem ocorrer com maior frequência em fevereiro-março, além de altas temperaturas, em relação a abril; e dessa forma, as sementes de IAC FOSCARIN - -31 provavelmente teriam seu vigor mais afetado, fisiologicamente, do que as sementes de IAC-8, observações estas ratificadas por MARCOS FILHO *et alii* (1985).

Além desses fatores, ainda existe o efeito genético dentro de cada cultivar; assim, é natural que determinado cultivar se sobreponha a outros, por possuir uma carga genética que o credencia para tal.

Os resultados obtidos realçaram a importância da qualidade e do tratamento de sementes, com o objetivo de uma boa lotação de plantas no campo, de forma que estes requisitos não podem ser deixados de lado quando vai se instalar uma cultura.

Semear em solo com umidade adequada (potencial matricial acima de -2atm até a capacidade de campo) proporciona maior e mais rápida emergência das plântulas, enquanto que em solo seco, pode ser realizada desde que o período de deficiên

cia hídrica não seja prolongado e o teor de água no solo não seja suficiente para que a semente apenas inicie o processo de germinação.

6. CONCLUSOES

Após a análise e interpretação dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- Há diferenças no comportamento de sementes de soja em função da disponibilidade de água após a semeadura. Nesse aspecto, o desempenho depende diretamente da qualidade fisiológica, pois sementes mais vigorosas mostram-se mais resistentes às condições de deficiência hídrica do substrato.

- Dentre os potenciais hídricos avaliados, - 1/3 atm revelou-se o mais adequado; porém, a -2 atm a germinação de sementes de soja é satisfatória. Potenciais matriciais de -4,0 e -6,0 atm prejudicam sensivelmente a germinação, mas não impedem a realização do processo. Assim, a semeadura em solo seco deve ser efetuada em potenciais matriciais inferiores a -8 atm, situação em que as mesmas podem permanecer por determi

nado período de tempo, aguardando condições mais adequadas para germinar e emergir.

- O tratamento fungicida é benéfico à germinação e à emergência de plântulas, quando há redução do potencial hídrico, permitindo desempenho superior destas em relação ao de sementes não tratadas.

- O uso de soluções de manitol para simular condições de baixa umidade é plenamente satisfatório em potenciais osmóticos pouco negativos, uma vez que em condições de potenciais muito negativos (-6,0 e -8,0 atm) os efeitos são menos drásticos que nas condições de campo.

7. LITERATURA CITADA

ABDUL-BAKI, A.A. Biochemical aspects of seed vigour. Hort Science, Alexandria, 15(6):765-771, 1980.

ANTEPARA, H.E.; ROSSETO, E.A. & WETZEL, C.T. Microflora em sementes de soja com diferentes tipos de danos. In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes. Curitiba, 26/11 a 02/12/79. Curitiba, p.90 (Resumos), 1979.

ASSUNÇÃO, M.V. Field performance of high and low vigour soybean seed from the same lots. Mississippi, 1972, 70p. (M.S. - Mississippi State University).

BAIRD, L.A.M.; LEOPOLD, A.C.; BRAMLAGE, W.J. & B.D. WEBSTER, Ultrastructural modification associated with imbibition of the soybean radicle. Bot. Gaz., Chicago, 140(4):371- 377, 1979.

BARROS, A.C.S.A. Effects of Treflan Rates, Planting Depths, and Quality on Emergence and Development of Soybeans (*Glycine max* L. Merrill) and Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Mississippi, 1975, 83p, (M.S. Mississippi State University).

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. Physiology and Biochemistry of Seeds. Vol. 1. Spring-Verlag, New York, 1978, 307p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Regras para Análise de Sementes. Departamento Nacional de Produção Vegetal (DNPV), Divisão de Sementes de Mudas (DISEM), 1976, 188p.

BURCH, T.A. & DELOUCHE, J.C. Absorption of water by seeds. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 49:142-150, 1959.

BURRIS, J.S.; EDJE, O.T. & WAHAB, A.H. Evaluation of various indices of seed and seedling vigour in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Proc. Assoc. Off. Seed. Anal., 59:73-81, 1969.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 2a. Edição, Campinas, Fundação Cargill, 1983, 429p.

CARVALHO, N.M. & TOLEDO, F.F. Relationships between available

space for plant development and seed vigour in peanut (*Ara-
chis hypogaea* L.) plant performance. Seed Sci. and Technology,
Norway, 6:907-910, 1978.

COLLIS - GEORGE, N. & HECTOR, J.B. Germination of seeds as
influenced by matric potencial and by area of contact
between seed and soil water. Aust. J. Soil Res., Melbourne,
4:145-164, 1966.

COLLIS - GEORGE, N. & SANDS, J.E. Comparison of the effects
of the physical and chemical components of soil water
energy on seed germination. Aust. J. Agr. Res., Melbourne,
13: 575-584, 1962.

COPELAND, L.O. Principles of Seed Science and Technology.
Minneapolis, Burges Publishing Company, 1976, 369p.

DASBERG, S. & MENDEL, K. The effect of soil water and aeration
of seed germination. J. Esp. Bot., London, 22(73):992-998,
1971.

DUKE, H.S. & KAKEFUDA, G. Role of the test in preventing
cellular rupture during inibition of legume seeds. Plant
Physiology, Lancaster, 67:449-456, 1981.

EDJE, O.T. & BURRIS, J.S. Effects of soybean seed vigour on field performance. Agronomy Journal, Madison, 63: 536-538, 1971.

EDWARDS, C.J. & HARTWIG, E.E. Effect of seed size upon rate of germination of soybeans. Agronomy Journal, Madison, 63: 429-330, 1971.

EVANS, W.F. & STICKLER- F.C. Grains sorghum seed germination under moisture and temperature stresses. Agronomy Journal, Madison, 53: 369-372, 1961.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. & COSTA, N.P. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Pr. Resultado de Pesquisa de Soja 1985/86. Londrina, p.440-445, 1985/6.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P.; CAMPOS, R.J. & MAGALHÃES, C.V. Efeitos de níveis de vigor das sementes sobre diversas características agronômicas da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Pr. Resultados de Pesquisa de Soja 1985/86. Londrina, p.453,457, 1985a.

GILIOI, J.L.; PEREIRA, L.A.G.; ALMEIDA, A.M.R. & COSTA, N.P.

Efeito de profundidade de semeadura e do tratamento de sementes de soja com fungicida, sobre a emergência, em solo com diferentes condições de umidade. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6:87-92, 1981.

GOMES, J.Ć. Fungos associados à mancha púrpura da soja e variação de germinação. In: Reunião Conjunta de Pesquisa da Soja. RS/SC. 3. Porto Alegre, 1975, 10p.

HADAS, A. A simple laboratory approach to test and estimate seed germination performance under field conditions.

Agronomy Journal, Madison, 69:582-588, 1977.

HADAS, A. & RUSS, D. Water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity, and seed-soil water contact. Agronomy Journal, Madison, 66(5):643-652, 1974.

HEATHERLY, G.L. & RUSSEL, W.J. Effects of soil water potencial of two soil on soybean emergence. Agronomy Journal, Madison, 71:980-982, 1979.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. & COSTA, N.P. Efeito de profundidade de semeadura e/ou tratamento de sementes com fun

gicidas sobre a emergência da soja. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 2, Recife. (Resumos). Brasília, ABRATES, p.46, 1981

HENNING, A.A. & HARE, W. Efeito da época e número de aplicações foliares de benomil sobre a qualidade da semente de soja. In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba. 26/11 a 02/12/79. Curitiba, p.70 (Resumos), 1979.

HOBBS, P.R. & OBENDORF, R.L. Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. Crop Science, Madison, 13:664-667, 1972.

HUNTER, J.R. & ERICKSON, A.E. Relation of seed germination to soil moisture tension. Agronomy Journal, Madison, 44: 107-109, 1952.

JOHNSON, R.R. & WAX, L.M. Relationship of soybean germination and vigour tests to field performance. Agronomy Journal, Madison, 70:273-278, 1978.

KAUFMANN, M.R. Effects of water potential on germination of lettuce, sunflower and citrus seeds. Can. J. Bot., Ottawa, 47:1761-1764, 1969.

- KEELING, B.L. Soybean seed rot and the relation of seed exudate to host susceptibility. Phytopathology, New York, 64(11):1445-1447, 1974.
- KULIK, M.M. & YAKLICH, R.W. Evaluation of vigour tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench and speed germination tests to field performance. Crop Science, Madison, 22:766-770, 1982.
- LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R.; CORREA, C.F. SARTORI, J.F.; NOGUEZ, M.A. & FULCO, W.S. Efeito da aplicação de fungicidas em sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). In: Reunião Conjunta de Pesquisadores de Soja RS/SC. IV, Porto Alegre, IPAGRO, p.1-24, 1976.
- LIN, S.S. Efeito do vigor da semente no desempenho da planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no campo. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, II: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Vol. I, p.610-621, 1981 (Anais).
- MANOHAR, M.S. Effect of "osmotic" systems on germination of peas (*Pisum sativum* L.) Planta, Berlim, 71:81-86, 1966.
- MAGALHÃES, A.C. & CARELLI, M.L. Germinação de sementes de

feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob condições variadas de pressão osmótica. Bragantia, Campinas, 31: XIX-XXVI, 1972.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, Madison, 2(2):176-177, 1962.

MANOHAR, M.S. & HEYDECKER, W. Effects of water potential on germination of pea seeds. Nature, London, 202:22-24, 1964.

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1979, 180 p. (Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

MARCOS FILHO, J. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja cultivares BRAGG e UFV-1 e comportamento das plantas no campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 16(3): 405-415, 1981.

MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R.V.; CÍCERO, S.M. & DEMÉTRIO, C. G.B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no armazenamento e no campo.

Anais de Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz",
Piracicaba, v.42, 195-249, 1985.

MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. The germination of seeds.
2a. edição, New York, Pergamon Press Inc., 1975, 192p.

MIRANDA, T. & SOUZA, F.C.A. Efeito do tratamento com fungicida Thiabendazol, na Germinação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes. Curitiba 26/11 a 02/12/79. Curitiba, p.71, 1979 (Resumos).

PARMAR, M.T. & MOORE, R.P. Effect of simulated drought by polyethylene glycol solutions on corn (*Zea mays* L.) germination and seedling development. Agronomy Journal, Madison, 58: 391-392, 1966.

PARRISH, D.J. & LEOPOLD, A.C. Transient changes during soybean inhibition. Plant Physiology, Lancaster, 59:1111-1115, 1977.

PEREIRA, L.A.G. Umidade e Compactação do Solo: Efeitos na germinação da soja. Tecnologia de Sementes, Pelotas, 5(1/2): 17-26, 1982.

PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.; ALMEIDA, A.M.R.; SILVA, C.M. & SARTORI, J.F. Efeito da interação de tratamento químico de sementes de soja e níveis de vigor. Fitopatologia Brasi

leira, Brasília, 6:159-163, 1981.

PESKE, S.T. Germination and emergence of soybean seeds as related to moisture stress. Mississippi, 1983, 81p. (PhD. Mississippi State University).

PESKE, S.T. & DELOWCHE, J.C. Semeadura de soja em condições de baixa umidade do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 20(1):69-85, 1985.

PHILLIPS, R.E. Water siffusivity of germinating soybean, corn and cotton seed. Agronomy Journal, Madison, 60:568-571, 1968.

POPINIGIS, F. Fisiologia da Semente. Brasília, Ministério da Agricultura, AGIPLAN, 1977, 298p.

POWELL, A.A. & MATHEWS, S. The damaging effect of water dry pea embryos during inibition. J. Exp. Bot., London, 29(112): 1215-1229, 1978.

RAZERA, L.F. Emergence of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed at various levels of soil temperature and moisture. Missisipi, 1982, 83p. (PhD. Mississippi State University).

- ROUSSEAU, J.D. Efeito do tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com fungicidas em relação a sua qualidade fisiológica. Tecnologia de Sementes, Pelotas, 3(1):49-50, 1977.
- SEEWALDT, V.; PRIESTLEY, D.A.; LEOPOLD, A.C.; FEIGENSON, G.W. & ZALDUONDO, F.G. Membrane organization in soybean seeds during hydration. Planta, Berlim, 152(1):19-23, 1981.
- SHARMA, M.L. Simulation of drought and its effect on germination of live pasture species. Agronomy Journal, Madison, 65:982-987, 1973.
- SIMON, E.W. & HARUN, R.M.r. Leakage during seed imbibition. Journal Exp. Botany, London, 23(77):1076-1085, 1972.
- SLAVIC, B. Methods of studying plant water relations: Ecological Studies. Vol. 9, Springer-Verlag, New York, 1974, 440p.
- SOUZA, B.H. & MINOR, H.C. Relação entre poder germinativo de sementes de soja e sua produtividade. In: ATA da 2a. Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja RS/SC. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Agronômicas, p.122, 1974.
- TEKRONY, D.M. & EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigour and field emergence. Crop Science, Madison, 17:573-577, 1977.

THILL, D.C.; SCHRMAN, D. & APPLEBY, A.P. Osmotic stability of mannitol and polyethylene glycol 2000 solutions used as seed germination media. Agronomy Journal, Madison, 71:105-108, 1979.

TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das Sementes. Tecnologia da Produção. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 1977, 224p.

WIGGINS, S.C. & GARDNER, F.P. Effectiveness of various solutions for simulating drought conditions as measured by germination and seedling growth. Agronomy Journal, Madison, 51:315-318, 1959.

WINK, R.F.; OLIVEIRA, M.R.; ALMEIDA, A.P.; TROMBETA, I.A. & ANTONIOLLI, Z.I. Identificação da flora fúngica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: IV Congresso de Sementes. Brasília, 21 a 25/10/85. Brasília, ABRATES, p.135 (Resumos), 1985.

YORINORI, J.T. Tratamento de sementes de soja para o controle da disseminação de *Cercospora sojina* Hara (mancha olho-de-rã). In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Campinas, 20 a 24/02/84. p.32, 1984 (Resumos).

ZAMBOLIM, L. & CHAVES, G.M. Doenças da Soja. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(43):38-48, 1978.

ADENDOS.

ANEXO 1. Valores obtidos para os desdobramentos das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nos testes de germinação com as soluções de diferentes potenciais osmóticos.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	% Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X FOSCARIN/ESALQ	92,76 b	80,25 b	80,90 b	79,50 b	78,75 b
2 -1/3atm X FOSCARIN/AGRON	76,15 c	73,50 c	74,50 c	75,50 c	74,50 c
3 -1/3atm X FOSCARIN/CATI	89,45 a	89,00 a	89,75 a	89,25 a	89,50 a
4 - 2 atm X FOSCARIN/ESALQ	73,21cd	72,00cd	71,50cd	70,50 d	69,00 d
5 - 2 atm X FOSCARIN/AGRON	71,17 d	70,00 d	69,00 d	66,75 e	64,25 e
6 - 2 atm X FOSCARIN/CATI	82,05 b	80,50 b	81,00 b	81,75 b	80,75 b
7 - 4 atm X FOSCARIN/ESALQ	61,17 e	61,50 e	59,75 e	57,75 f	57,75 f
8 - 4 atm X FOSCARIN/AGRON	57,76 f	58,75 e	55,00 f	54,00 g	51,00 g
9 - 4 atm X FOSCARIN/CATI	71,04 d	70,50cd	69,00 d	67,75de	66,00 e
10 - 6 atm X FOSCARIN/ESALQ	20,15 f	21,25 g	21,00 h	19,75 i	14,75 i
11 - 6 atm X FOSCARIN/AGRON	16,19 i	15,75 h	17,25 i	12,50 j	10,25 j
12 - 6 atm X FOSCARIN/CATI	29,90 g	23,25 f	27,75 g	25,00 h	25,25 h
13 - 8 atm X FOSCARIN/ESALQ	0,00 j	0,00 i	0,00 i	0,00 k	0,00 k
14 - 8 atm X FOSCARIN/AGRON	0,00 j	0,00 i	0,00 i	0,00 k	0,00 k
15 - 8 atm X FOSCARIN/CATI	0,00 j	0,00 i	0,00 i	0,00 k	0,00 k
DMS	3,09	3,23	3,59	2,83	2,81
F interação	5,78**	3,76**	2,37**	5,16**	1,97**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	% Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	78,37bc	77,33 b	77,50 b	78,90 b	76,83 b
2 -1/3atm T	86,12 a	84,50 a	85,33 a	84,83 a	85,00 a
3 - 2 atm NT	69,36 d	69,00 c	68,33 c	68,16 c	66,83 c
4 - 2 atm T	80,11 b	79,33 b	79,33 b	77,83 b	75,83 b
5 - 4 atm NT	59,45 e	58,00 d	55,66 d	54,16 e	50,66 d
6 - 4 atm T	70,13 d	69,16 c	66,83 c	65,50 d	65,83 c
7 - 6 atm NT	17,22 g	16,83 f	16,66 f	14,33 g	13,00 f
8 - 6 atm T	26,95 f	26,66 e	27,33 e	23,83 f	20,50 e
9 - 8 atm NT	0,00 h	0,00 g	0,00 g	0,00 h	0,00 g
10 - 8 atm T	0,00 h	0,00 g	0,00 g	0,00 h	0,00 g
DMS	2,01	1,98	2,70	2,13	2,12
F interação	3,65*	4,90**	3,24*	7,41**	27,01**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	% Germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 FOSCARIN/ESALQ NT	54,96 d	53,62 d	52,87 d	51,87 d	50,37 d
2 FOSCARIN/ESALQ T	64,91 b	63,87 b	63,25 b	61,87 b	59,75 b
3 FOSCARIN/AGRON NT	49,85 e	49,25 e	48,12 e	47,12 e	44,12 e
4 FOSCARIN/AGRON T	60,12 c	59,75 c	59,75 c	57,25 c	55,87 c
5 FOSCARIN/CATI NT	64,03 b	63,00 b	62,62 b	62,00 b	61,00 b
6 FOSCARIN/CATI T	71,98 a	71,12 a	71,13 a	69,87 a	69,75 a
DMS	1,87	1,98	2,19	1,73	1,73
F interação	3,92*	3,78*	4,39*	4,57*	7,08**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ADENDO 2. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes para a primeira contagem de germinação nos testes com soluções de diferentes potenciais osmóticos (cv. IAC FOSCARIN-31).

A. Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Primeira contagem de germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1. -1/3atm XFOSCARIN/ESALQ	72,50 c	73,50 b	73,75 b	71,50 c	69,75 c
2. -1/3atm XFOSCARIN/AGRON	66,75 d	67,00 c	67,25 c	64,75 d	64,50 d
3. -1/3atm XFOSCARIN/CATI	83,25 a	83,00 a	82,25 a	83,00 a	82,50 a
4. - 2 atm XFOSCARIN/ESALQ	61,50 e	62,50 d	62,50 d	60,50 e	59,75 e
5. - 2 atm XFOSCARIN/AGRON	60,25 e	58,50 e	59,25 e	55,50 f	57,75 e
6. - 2 atm XFOSCARIN/CATI	78,00 b	74,50 b	76,00 b	77,25 b	76,00 b
7. - 4 atm XFOSCARIN/ESALQ	30,00 g	30,75 g	29,25 g	26,75 h	26,50 g
8. - 4 atm XFOSCARIN/AGRON	17,50 h	20,00 h	20,00 h	17,25 i	17,00 h
9. - 4 atm XFOSCARIN/CATI	37,50 f	37,00 f	36,00 f	34,50 g	33,50 f
10. - 6 atm XFOSCARIN/ESALQ	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
11. - 6 atm XFOSCARIN/AGRON	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
12. - 6 atm XFOSCARIN/CATI	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
13. - 8 atm XFOSCARIN/ESALQ	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
14. - 8 atm XFOSCARIN/AGRON	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
15. - 8 atm XFOSCARIN/CATI	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 j	0,00 i
DMS	2,92	2,63	3,16	2,33	3,31
F interação	22,76**	10,17**	7,68**	20,02**	11,69**

B. Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Primeira contagem de germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1. -1/3atm NT	69,83 c	70,66 b	70,83 b	68,83 c	67,83 b
2. -1/3atm T	78,50 a	78,33 a	78,00 a	77,33 a	76,66 a
3. - 2 atm NT	59,83 d	58,83 c	60,00 c	57,66 d	59,16 c
4. - 2 atm T	73,33 b	71,50 b	71,83 b	71,16 b	69,83 b
5. - 4 atm NT	23,50 f	24,16 e	23,66 e	21,66 f	21,83 e
6. - 4 atm T	33,16 e	34,33 d	33,16 d	30,66 e	29,50 d
7. - 6 atm NT	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 g	0,00 f
8. - 6 atm T	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 g	0,00 f
9. - 8 atm NT	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 g	0,00 f
10. - 8 atm T	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 g	0,00 f
DMS	2,18	1,96	2,36	1,73	2,47
F interação	11,93**	14,06**	8,55**	21,67**	3,30*

C. Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Primeira contagem de germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1. FOSCARIN/ESALQ x NT	47,66 d	49,33 d	49,50 d	46,50 e	46,16 e
2. FOSCARIN/ESALQ x T	61,66 b	61,83 b	60,83 b	59,33 c	57,83 c
3. FOSCARIN/AGRON x NT	42,33 e	43,00 e	43,66 e	40,00 f	41,33 f
4. FOSCARIN/AGRON x T	54,00 c	54,00 c	54,00 c	51,66 d	51,50 d
5. FOSCARIN/CATI x NT	63,16 b	61,33 b	61,33 b	61,66 b	61,33 b
6. FOSCARIN/CATI x T	69,33 a	68,33 a	68,16 a	68,16 a	66,66 a
DMS	2,18	1,96	2,36	1,73	2,43
F interação	29,63**	18,23**	8,76**	32,86**	15,63**

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 3. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes para velocidade de germinação das sementes de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas soluções de diferentes potenciais osmóticos.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X FOSCARIN/ESALQ	9,58 c	9,52 b	9,53 b	9,35 c	9,16 c
2 - 1/3atm X FOSCARIN/AGRON	8,88 d	8,70 c	8,80 c	8,63 d	8,53 d
3 - 1/3atm X FOSCARIN/CATI	10,75 a	10,65 a	10,65 a	10,63 a	10,66 a
4 - 2 atm X FOSCARIN/ESALQ	8,30 e	8,28 d	8,29 d	8,06 e	7,93 e
5 - 2 atm X FOSCARIN/AGRON	8,23 e	7,88 e	7,88 e	7,50 f	7,51 f
6 - 2 atm X FOSCARIN/CATI	10,00 b	9,61 b	9,75 b	9,88 b	9,76 b
7 - 4 atm X FOSCARIN/ESALQ	5,38 g	5,36 g	4,89 g	4,88 h	4,87 h
8 - 4 atm X FOSCARIN/AGRON	4,42 h	4,43 h	4,13 h	3,99 i	3,82 i
9 - 4 atm X FOSCARIN/CATI	6,31 f	6,28 f	6,15 f	5,93 g	5,81 g
10 - 6 atm X FOSCARIN/ESALQ	1,46 j	1,58 j	1,51 j	1,44 k	1,14 k
11 - 6 atm X FOSCARIN/AGRON	1,13 k	1,15 k	1,35 j	0,97 l	0,84 l
12 - 6 atm X FOSCARIN/CATI	2,21 i	2,11 i	2,15 i	1,90 j	2,03 j
13 - 8 atm X FOSCARIN/ESALQ	0,00 l	0,00 l	0,00 k	0,00 m	0,00 m
14 - 8 atm X FOSCARIN/AGRON	0,00 l	0,00 l	0,00 k	0,00 m	0,00 m
15 - 8 atm X FOSCARIN/CATI	0,00 l	0,00 l	0,00 k	0,00 m	0,00 m
DES	0,30	0,28	0,30	0,18	0,27
F interação	20,15**	18,87**	22,27**	81,58**	28,13**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	9,22 c	9,15 b	9,18 b	9,07 c	9,92 b
2 - 1/3atm T	10,25 a	10,10 a	10,13 a	10,04 a	9,97 a
3 - 2 atm NT	8,07 d	7,87 c	7,90 c	7,73 d	7,79 c
4 - 2 atm T	9,60 b	9,32 b	9,37 b	9,22 b	9,01 b
5 - 4 atm NT	4,71 f	4,70 e	4,53 e	4,34 f	4,17 e
6 - 4 atm T	6,03 e	6,02 d	5,58 d	5,56 e	5,50 d
7 - 6 atm NT	1,06 h	1,23 g	1,26 g	1,07 h	1,01 g
8 - 6 atm T	2,14 g	1,99 f	2,15 f	1,80 g	1,67 f
9 - 8 atm NT	0,00 i	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 h
10 - 8 atm T	0,00 i	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 h
DES	0,22	0,21	0,22	0,14	0,20
F interação	10,48**	22,65**	12,64**	53,39**	20,34**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 FOSCARIN/ESALQ NT	5,42 d	5,55 d	5,53 d	5,30 e	5,20 e
2 FOSCARIN/ESALQ T	6,93 b	6,83 b	6,63 b	6,56 c	6,35 c
3 FOSCARIN/AGRON NT	5,07 e	4,95 e	4,91 e	4,68 f	4,59 f
4 FOSCARIN/AGRON T	6,26 c	6,13 c	6,17 c	5,86 d	5,76 d
5 FOSCARIN/CATI NT	6,81 b	6,72 b	6,72 b	6,67 b	6,62 b
6 FOSCARIN/CATI T	7,83 a	7,61 a	7,63 a	7,55 a	7,50 a
DES	0,18	0,17	0,18	0,11	0,16
F interações	15,74**	12,31**	7,42**	26,71**	8,19**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ADENDO 4. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento do hipocótilo de plântulas de soja cv. IAC-ROSCARIN 31. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X ROSCARIN/ESALQ	4,47 b	4,51 b	4,39 b	4,49 a	4,31 b
2 -1/3atm X ROSCARIN/AGRON	4,24 c	4,29 c	4,25 d	4,24 b	4,08 c
3 -1/3atm X ROSCARIN/CATI	4,69 a	4,60 a	4,59 a	4,57 a	4,46 a
4 - 2 atm X ROSCARIN/ESALQ	3,81 d	3,80 c	3,86 d	3,78 c	3,70 d
5 - 2 atm X ROSCARIN/AGRON	3,41 e	3,55	3,39 e	3,32 d	3,22 f
6 - 2 atm X ROSCARIN/CATI	3,91 d	3,94 d	3,93 d	3,93 c	3,80 d
7 - 4 atm X ROSCARIN/ESALQ	3,19 f	3,16 g	3,18 f	3,06 e	3,02 g
8 - 4 atm X ROSCARIN/AGRON	2,80 g	2,88 h	2,79 g	2,61 f	2,62 h
9 - 4 atm X ROSCARIN/CATI	3,42 e	3,44 f	3,38 e	3,31 d	3,33 e
10 - 6 atm X ROSCARIN/ESALQ	2,20 i	2,17 j	2,19 c	2,15 g	2,06 j
11 - 6 atm X ROSCARIN/AGRON	1,71 j	1,73 k	1,70 j	1,62 h	1,57 k
12 - 6 atm X ROSCARIN/CATI	2,44 h	2,50 i	2,41 h	2,53 f	2,39 i
13 - 8 atm X ROSCARIN/ESALQ	1,20 k	1,24 m	1,24 l	1,11 j	1,12 l
14 - 8 atm X ROSCARIN/AGRON	0,95 l	1,01 n	0,96 m	0,79 k	0,82 m
15 - 8 atm X ROSCARIN/CATI	1,37 k	1,39 l	1,34 k	1,29 i	1,19 l
DMS	0,21	0,09	0,08	0,17	0,10
Finteração	2,88**	28,69**	26,90**	9,41**	22,18**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	4,36 b	4,30 b	4,26 b	4,29 b	4,08 b
2 -1/3atm T	4,58 a	4,63 a	4,56 a	4,59 a	4,48 a
3 - 2 atm NT	3,56 d	3,54 d	3,56 d	3,53 d	3,42 d
4 - 2 atm T	3,87 c	3,85 c	3,89 c	3,82 c	3,72 c
5 - 4 atm NT	2,98 f	2,97 f	2,94 f	2,82 f	2,80 f
6 - 4 atm T	3,30 e	3,35 e	3,30 e	3,17 e	3,18 e
7 - 6 atm NT	1,99 h	1,97 h	1,98 h	1,98 h	1,84 h
8 - 6 atm T	2,25 g	2,29 g	2,23 g	2,23 g	2,17 g
9 - 8 atm NT	1,05 j	1,08 j	1,08 j	0,97 j	0,95 j
10 - 8 atm T	1,29 i	1,35 i	1,28 i	1,16 i	1,14 i
DMS	0,16	0,06	0,06	0,13	0,08
Finteração	0,76 ^{NS}	3,80**	10,18**	2,09 ^{NS}	9,78**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 ROSCARIN/ESALQ NT	2,84 c	2,83 d	2,82 d	2,76 c	2,67 d
2 ROSCARIN/ESALQ T	3,11 b	3,12 b	3,12 b	3,07 b	3,01 b
3 ROSCARIN/AGRON NT	2,44 d	2,45 e	2,43 e	2,38 e	2,27 e
4 ROSCARIN/AGRON T	2,80 c	2,85 d	2,81 d	2,65 d	2,65 d
5 ROSCARIN/CATI NT	3,07 b	3,04 c	3,04 c	3,00 b	2,91 c
6 ROSCARIN/CATI T	3,26 a	3,31 a	3,23 a	3,25 a	3,16 a
DMS	0,11	0,04	0,04	0,09	0,05
Finteração	5,45**	16,52**	35,49**	0,96 ^{NS}	13,23**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 5. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos potenciais osmóticos sobre o comprimento de radícula de plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN 31, nas cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X FOSCARIN/ESALQ	9,83 b	9,98 b	9,86 b	9,85 b	9,75 b
2 -1/3atm X FOSCARIN/AGRON	9,15 c	9,23 c	9,04 d	9,25 b	8,97 c
3 -1/3atm X FOSCARIN/CATI	11,62 a	11,81 a	11,60 a	11,56 a	11,60 a
4 - 2 atm X FOSCARIN/ESALQ	8,41 d	8,49 d	8,46 e	7,42 c	8,43 d
5 - 2 atm X FOSCARIN/AGRON	7,66 e	7,73 e	7,73 f	7,71 c	7,76 e
6 - 2 atm X FOSCARIN/CATI	9,26 c	9,37 c	9,36 c	9,19 b	9,04 c
7 - 4 atm X FOSCARIN/ESALQ	6,67 g	6,67 g	6,65 h	6,67cd	6,39 g
8 - 4 atm X FOSCARIN/AGRON	5,70 h	5,78 h	5,69 i	5,76 d	5,30 h
9 - 4 atm X FOSCARIN/CATI	6,92 f	7,05 f	6,92 g	6,87cd	6,68 f
10 - 6 atm X FOSCARIN/ESALQ	3,40 i	3,41 i	3,48 j	3,37 e	3,12 j
11 - 6 atm X FOSCARIN/AGRON	2,81 j	2,90 j	2,78 k	2,69ef	2,42 k
12 - 6 atm X FOSCARIN/CATI	3,54 i	3,53 i	3,48 j	3,46 e	3,35 i
13 - 8 atm X FOSCARIN/ESALQ	2,32 k	2,40 k	2,35 l	2,33ef	2,19 l
14 - 8 atm X FOSCARIN/AGRON	2,01 l	1,93 l	1,94 m	1,95 f	1,57 m
15 - 8 atm X FOSCARIN/CATI	2,49 k	2,54 k	2,49 l	2,53ef	2,39kl
DMS	0,24	0,19	0,20	0,60	
Finteração	81,36**	127,99**	127,54**	3,31**	101,99

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	9,74 b	9,83 b	9,71 b	9,85 a	9,67 b
2 -1/3atm T	10,65 a	10,85 a	10,62 a	10,59 a	10,54 a
3 - 2 atm NT	8,02 d	8,19 d	8,16 d	7,43 c	8,06 d
4 - 2 atm T	8,87 c	8,86 c	8,88 c	8,78 b	8,76 c
5 - 4 atm NT	5,97 f	6,05 f	5,95 f	5,96 d	5,77 f
6 - 4 atm T	6,89 e	6,95 e	6,88 e	6,91cd	6,48 e
7 - 6 atm NT	2,89 h	2,93 h	2,89 h	2,85ef	2,70 h
8 - 6 atm T	3,61 g	3,63 g	3,60 g	3,50 e	3,23 g
9 - 8 atm NT	2,03 j	2,05 j	2,04 j	2,00 f	1,85 j
10 - 8 atm T	2,52 i	2,52 i	2,48 i	2,54ef	2,25 i
DMS	0,14	0,15	0,15	1,00	0,15
Finteração	9,77**	21,62**	17,75**	1,06 ^{NS}	14,49**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 FOSCARIN/ESALQ NT	5,72 d	5,80 d	5,78 d	5,37cd	5,61 c
2 FOSCARIN/ESALQ T	6,53 b	6,58 b	6,55 b	6,48ab	6,34 b
3 FOSCARIN/AGRON NT	4,99 e	5,01 e	4,96 e	5,02 d	4,82 d
4 FOSCARIN/AGRON T	5,95 c	6,01 c	5,91 c	5,96bc	5,59 c
5 FOSCARIN/CATI NT	6,48 b	6,62 b	6,52 b	6,46ab	6,40 b
6 FOSCARIN/CATI T	7,05 a	7,10 a	7,02 a	6,99 a	6,82 a
DMS	0,12	0,10	0,10	0,69	0,10
Finteração	20,50**	53,52**	39,07**	1,53 ^{NS}	27,20**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 6. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria de plântulas de soja cv. IAC-ROSCARIN 31. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Peso da matéria seca de plântula (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X FOSC./ESALQ	0,0376 b	0,0373 b	0,0371 b	0,0374 b	0,0365 b
2 - 1/3atm X FOSC./AGRON	0,0317 d	0,0320 c	0,0321 d	0,0325 c	0,0322 c
3 - 1/3atm X FOSC./CATI	0,0415 a	0,0417 a	0,0415 a	0,0417 a	0,0416 a
4 - 2 atm X FOSC./ESALQ	0,0321 d	0,0318 c	0,0313 e	0,0313 d	0,0315 c
5 - 2 atm X FOSC./AGRON	0,0280 e	0,0284 d	0,0284 f	0,0283 c	0,0280 d
6 - 2 atm X FOSC./CATI	0,0363 c	0,0372 b	0,0362 c	0,0368 b	0,0364 b
7 - 4 atm X FOSC./ESALQ	0,0179 g	0,0177 f	0,0174 h	0,0176 g	0,0179 f
8 - 4 atm X FOSC./AGRON	0,0154 h	0,0145 g	0,0160 i	0,0145 h	0,0155 g
9 - 4 atm X FOSC./CATI	0,0243 f	0,0242 e	0,0241 g	0,0240 f	0,0244 e
10 - 6 atm X FOSC./ESALQ	0,0089 k	0,0089 i	0,0081 k	0,0083 j	0,0081 i
11 - 6 atm X FOSC./AGRON	0,0063 l	0,0062 k	0,0053 n	0,0056 l	0,0058 k
12 - 6 atm X FOSC./CATI	0,0110 i	0,0104 h	0,0103 j	0,0107 i	0,0097 h
13 - 8 atm X FOSC./ESALQ	0,0080 k	0,0079 j	0,0067 m	0,0070 k	0,0072 j
14 - 8 atm X FOSC./AGRON	0,0055 l	0,0057 k	0,0049 n	0,0047 k	0,0049 l
15 - 8 atm X FOSC./CATI	0,0098 j	0,0094 i	0,0091 k	0,0099 j	0,0084 i
DMS	0,0009	0,0008	0,0005	0,0009	0,0007
Finteração	63,60**	104,01**	170,71**	53,76**	137,39**

b) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Peso da matéria seca de plântula (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	0,0357 b	0,0359 b	0,0361 b	0,0365 b	0,0358 b
2 - 1/3atm T	0,0382 a	0,0380 a	0,0377 a	0,0379 a	0,0377 a
3 - 2 atm NT	0,0312 d	0,0314 d	0,0319 d	0,0314 d	0,0310 d
4 - 2 atm T	0,0331 c	0,0335 c	0,0329 c	0,0329 c	0,0330 c
5 - 4 atm NT	0,0182 f	0,0179 f	0,0185 f	0,0178 f	0,0182 f
6 - 4 atm T	0,0202 e	0,0198 e	0,0199 e	0,0196 e	0,0204 e
7 - 6 atm NT	0,0079 h	0,0079 h	0,0073 i	0,0076 h	0,0072 h
8 - 6 atm T	0,0095 g	0,0091 g	0,0085 g	0,0088 g	0,0086 g
9 - 8 atm NT	0,0072 i	0,0071 i	0,0061 j	0,0061 i	0,0060 i
10 - 8 atm T	0,0083 h	0,0082 h	0,0077 h	0,0076 h	0,0076 h
DMS	0,0007	0,0006	0,0004	0,0007	0,0005
Finteração	6,21**	7,57**	4,21**	1,10 ^{NS}	3,89**

c) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Peso de matéria seca de plântula (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 ROSCARIN/ESALQ NT	0,0201 d	0,0197 d	0,0194 d	0,0195 d	0,0193 d
2 ROSCARIN/ESALQ T	0,0217 c	0,0217 c	0,0209 c	0,0211 c	0,0212 c
3 ROSCARIN/AGRON NT	0,0164 f	0,0166 f	0,0165 f	0,0162 f	0,0164 f
4 ROSCARIN/AGRON T	0,0184 e	0,0182 e	0,0182 e	0,0180 e	0,0182 e
5 ROSCARIN/CATI NT	0,0237 b	0,0238 b	0,0235 b	0,0238 b	0,0232 b
6 ROSCARIN/CATI T	0,0255 a	0,0253 a	0,0250 a	0,0250 a	0,0250 a
DMS	0,0005	0,0004	0,0003	0,0005	0,0003
Finteração	1,70 ^{NS}	2,56 ^{NS}	1,48 ^{NS}	3,29*	0,31 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 7. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos de potenciais matriciais da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a porcentagem de emergência de plântulas de soja cv. IAC-FOSCARIN, 31. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X FOSC./ESALQ	78,50 ab	76,50 ab	76,00 b	74,50 b	74,00 bc
2 -1/3atm X FOSC./AGRON	71,00 c	70,00 d	69,50 c	68,50 c	71,50 bc
3 -1/3atm X FOSC./CATI	81,50 a	80,00 a	80,50 a	81,00 a	79,00 a
4 - 2 atm X FOSC./ESALQ	71,50 c	71,50 cd	70,50 c	71,50 bc	70,00 c
5 - 2 atm X FOSC./AGRON	61,00 d	61,00 e	61,50 d	62,00 d	61,50 d
6 - 2 atm X FOSC./CATI	76,50 b	75,50 bc	77,00 ab	75,00 b	74,50 b
7 - 4 atm X FOSC./ESALQ	16,00 e	15,50 f	14,00 f	14,50 ef	14,50 e
8 - 4 atm X FOSC./AGRON	9,00 f	10,50 g	9,50 g	10,50 f	9,50 f
9 - 4 atm X FOSC./CATI	19,00 e	19,00 f	18,50 e	17,00 e	17,00 e
10 - 6 atm X FOSC./ESALQ	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
11 - 6 atm X FOSC./AGRON	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
12 - 6 atm X FOSC./CATI	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
13 - 8 atm X FOSC./ESALQ	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
14 - 8 atm X FOSC./AGRON	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
15 - 8 atm X FOSC./CATI	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 g	0,00 g
DMS	4,51	4,96	4,49	4,55	4,38
Finteração	1,96 ^{NS}	3,80**	3,02*	4,23**	3,80**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	67,33 c	65,66 d	65,66 c	65,00 c	64,33 c
2 -1/3atm T	86,66 a	85,33 a	85,00 a	84,33 a	85,33 a
3 - 2 atm NT	61,00 d	60,66 d	60,33 d	61,33 d	59,66 d
4 - 2 atm T	78,66 b	79,00 b	77,66 b	77,66 b	77,66 b
5 - 4 atm NT	10,00 f	11,00 f	10,00 f	10,00 f	9,00 f
6 - 4 atm T	19,33 e	19,00 e	18,00 e	18,00 e	18,33 e
7 - 6 atm NT	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f
8 - 6 atm T	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f
9 - 8 atm NT	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f
10 - 8 atm T	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f
DMS	3,36	3,02	3,35	3,39	3,26
Finteração	22,13**	36,34**	31,49**	26,10**	30,03**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 FOSCARIN/ESALQ NT	47,00 c	46,00 c	45,66 d	45,66 c	44,33 d
2 FOSCARIN/ESALQ T	63,66 a	63,00 a	61,33 b	61,33 a	61,33 a
3 FOSCARIN/AGRON NT	39,66 d	39,33 d	38,33 e	38,66 d	39,33 e
4 FOSCARIN/AGRON T	54,66 b	55,00 b	55,33 c	55,33 b	55,66 b
5 FOSCARIN/CATI NT	51,66 b	52,00 b	52,00 c	52,00 b	49,33 c
6 FOSCARIN/CATI T	66,33 a	64,33 a	65,33 a	63,33 a	64,33 a
DMS	3,36	3,02	3,35	3,39	3,26
Finteração	0,89 ^{NS}	5,52**	2,67 ^{NS}	6,07**	0,85 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 8. Valores obtidos para os desdobramentos das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamentos de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, para efeitos de potenciais matriciais, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência de plântulas de soja cv. IAC-POSCARIN 31. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X POSCARIN/ESALQ	3,26 a	3,18 a	3,16 b	3,10 b	3,07 b
2 -1/3atm X POSCARIN/AGRON	2,95 b	2,91 b	2,89 c	2,85 c	2,97 b
3 -1/3atm X POSCARIN/CATI	3,39 a	3,33 a	3,35 a	3,37 a	3,29 a
4 - 2 atm X POSCARIN/ESALQ	2,55 d	2,55 c	2,51 d	2,55 d	2,49 d
5 - 2 atm X POSCARIN/AGRON	2,19 e	2,18 d	2,19 e	2,21 e	2,19 e
6 - 2 atm X POSCARIN/CATI	2,73 c	2,69 c	2,74 c	2,67 d	2,66 c
7 - 4 atm X POSCARIN/ESALQ	0,40fg	0,38ef	0,35 f	0,36 f	0,23 g
8 - 4 atm X POSCARIN/AGRON	0,25 g	0,26 f	0,23 g	0,26 f	0,36fg
9 - 4 atm X POSCARIN/CATI	0,47 f	0,47 e	0,46 f	0,42 f	0,42 f
10 - 6 atm X POSCARIN/ESALQ	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
11 - 6 atm X POSCARIN/AGRON	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
12 - 6 atm X POSCARIN/CATI	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
13 - 8 atm X POSCARIN/ESALQ	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
14 - 8 atm X POSCARIN/AGRON	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
15 - 8 atm X POSCARIN/CATI	0,00 h	0,00 g	0,00 h	0,00 g	0,00 h
MS	0,16	0,14	0,15	0,16	0,16
V _{interação}	5,20**	6,94**	6,19**	7,91**	4,96**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	2,80 b	2,73 b	2,73 b	2,70 b	2,67 b
2 -1/3atm T	3,60 a	3,55 a	3,53 a	3,51 a	3,55 a
3 - 2 atm NT	2,18 c	2,16 c	2,15 c	2,18 c	2,13 c
4 - 2 atm T	2,81 b	2,78 b	2,82 b	2,77 b	2,77 b
5 - 4 atm NT	0,26 e	0,27 e	0,25 e	0,25 e	0,22 e
6 - 4 atm T	0,48 d	0,47 d	0,45 d	0,45 d	0,45 d
7 - 6 atm NT	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f
8 - 6 atm T	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f
9 - 8 atm NT	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f
10 - 8 atm T	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f
MS	0,12	0,11	0,15	0,12	0,12
V _{interação}	53,82**	71,17**	64,05**	52,92**	63,70**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 POSCARIN/ESALQ NT	1,77 d	1,73 d	1,72 e	1,72 d	1,67 d
2 POSCARIN/ESALQ T	2,37 a	2,34 a	2,29 b	2,28 a	2,29 a
3 POSCARIN/AGRON NT	1,53 e	1,49 e	1,46 f	1,46 e	1,50 e
4 POSCARIN/AGRON T	2,06 b	2,07 b	2,08 c	2,08 b	2,10 b
5 POSCARIN/CATI NT	1,94 c	1,94 c	1,94 d	1,95 c	1,86 c
6 POSCARIN/CATI T	2,46 a	2,39 a	2,43 a	2,36 a	2,38 a
MS	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
V _{interação}	1,14 ^{NS}	5,08**	3,08 ^{NS}	6,65**	1,45 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 9. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica; níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação de sementes de soja cv. IAC-8. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X IAC-8/ESALQ	94,75 a	95,00 a	94,75 a	94,75 a	94,00 a
2 - 1/3atm X IAC-8/AGRON	94,00 a	93,50 ab	93,50 ab	92,25 b	92,50 ab
3 - 1/3atm X IAC-8/CATI	92,50 ab	92,50 ab	92,00abc	92,25 b	91,75 ab
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	93,25 ab	93,00 ab	92,50abc	92,00 b	92,50 ab
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	92,25 ab	92,25 ab	90,75 bc	91,00 b	92,00 ab
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	91,00 bc	91,00 b	90,00 c	90,00 bc	90,75 b
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	89,00 c	87,25 c	85,00 d	88,00 c	87,00 c
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	84,75 d	84,50 cd	84,25 d	84,25 d	82,75 d
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	83,00 d	82,50 d	82,25 d	82,00 d	81,75 d
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	63,75 e	61,25 e	60,25 e	58,25 e	58,75 e
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	56,50 f	55,50 f	54,00 f	52,00 f	53,50 f
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	50,00 g	49,75 g	50,25 g	48,75 g	49,25 g
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	6,50 h	5,25 h	7,00 h	5,50 h	5,50 h
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	4,50 hi	4,25 h	5,00 h	3,50 hi	4,00 h
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	3,75 i	4,00 h	4,25 h	3,00 i	4,00 h
DMS	2,50	2,76	2,80	2,41	2,27
F	24,28**	14,10**	8,87**	11,26**	14,48**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	92,16 bc	92,16 bc	92,00 b	91,66 b	91,33 b
2 - 1/3atm T	95,33 a	95,16 a	94,83 a	94,50 a	94,16 a
3 - 2 atm NT	90,66 c	90,50 c	88,50 c	89,33 c	90,16 b
4 - 2 atm T	93,66 ab	90,66 ab	93,66 ab	92,66 ab	93,33 a
5 - 4 atm NT	83,83 c	83,00 c	81,50 c	82,50 c	81,50 d
6 - 4 atm T	87,33 d	86,50 d	86,16 d	87,00 d	86,16 c
7 - 6 atm NT	52,16 g	50,33 g	49,00 g	48,50 g	49,50 f
8 - 6 atm T	61,33 f	60,66 f	60,66 f	57,50 f	58,16 e
9 - 8 atm NT	2,83 i	3,00 i	3,00 i	1,66 i	2,50 h
10 - 8 atm T	7,00 h	6,00 h	7,83 h	6,33 h	6,50 g
DMS	1,90	2,09	2,12	1,83	1,72
F _{interação}	19,82**	24,86**	26,78**	18,49**	19,55**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Germinação (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	67,00 c	66,20 c	65,30 c	65,10 c	65,10 c
2 IAC-8/ESALQ T	71,90 a	70,50 a	70,50 a	70,30 a	70,00 a
3 IAC-8/AGRON NT	64,40 d	63,80 d	62,80 d	62,40 d	62,90 d
4 IAC-8/AGRON T	68,40 b	69,20 b	68,20 b	66,80 b	67,00 b
5 IAC-8/CATI NT	61,60 e	61,40 e	60,30 e	60,70 e	61,00 e
6 IAC-8/CATI T	66,50 c	66,50 c	67,20 b	65,70 bc	66,00 bc
DMS	1,32	1,45	1,47	1,27	1,26
F _{interação}	1,59 ^{NS}	0,73 ^{NS}	3,36*	0,69 ^{NS}	1,52 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 10. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a germinação (1a. contagem) de sementes de soja cv. IAC-8; Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Germinação (%) (1a. contagem)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X IAC-8/ESALQ	92,25 a	91,50 a	92,00 a	92,25 a	91,50 a
2 -1/3atm X IAC-8/AGRON	91,25 a	90,25 ab	91,00 a	89,75 b	91,00 a
3 -1/3atm X IAC-8/CATI	90,50 ab	89,50abc	89,50 ab	89,50 b	89,75 ab
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	89,75 ab	88,50 bc	88,25 bc	88,75 bc	88,25 bc
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	87,75 bc	87,75 c	87,00 bc	86,50 cd	87,00 c
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	86,75 c	88,00 bc	86,75 c	85,75 d	86,50 c
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	58,75 d	57,50 d	58,75 d	57,25 e	55,50 d
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	55,25 e	53,75 e	56,25 de	53,25 f	52,75 e
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	54,00 e	51,75 e	53,75 e	52,00 f	49,50 f
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	17,75 f	17,25 f	16,50 f	16,25 g	15,50 g
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	12,50 g	13,00 g	12,25 g	12,00 h	12,50 h
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	10,00 g	11,50 g	11,50 g	9,75 h	10,50 h
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 i
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 i
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 i
DMS	2,75	2,35	2,63	2,27	2,50
Finteração	5,48**	7,74**	3,48**	3,69**	4,70**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Germinação (%) (1a. contagem)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	89,83 b	89,16 b	89,33 b	89,00 b	89,16
2 -1/3atm T	92,83 a	91,66 a	92,33 a	92,00 a	92,33 a
3 - 2 atm NT	83,00 c	86,00 c	84,50 c	84,00 c	84,16 c
4 - 2 atm T	90,16 b	90,16 ab	90,16 b	90,00 b	90,33 b
5 - 4 atm NT	52,16 e	51,16 e	50,66 e	50,50 e	48,83 e
6 - 4 atm T	59,83 d	57,50 d	61,83 d	57,83 d	56,33 d
7 - 6 atm NT	11,50 g	12,16 g	11,50 g	10,66 g	10,83 g
8 - 6 atm T	15,33 f	15,66 f	15,33 f	14,66 f	14,83 f
9 - 8 atm NT	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h
10 - 8 atm T	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 h
DMS	2,07	1,77	1,98	1,71	1,83
Finteração	9,67**	8,20**	33,48**	12,56**	10,84**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Germinação (%) (1a. contagem)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	62,25 c	61,50 c	60,87 c	61,00 c	60,25 b
2 IAC-8/ESALQ T	67,00 a	65,87 a	66,87 a	66,25 a	65,12 a
3 IAC-8/AGRON NT	59,37 d	58,87 d	58,62 d	57,75 d	58,00 c
4 IAC-8/AGRON T	64,00 b	63,50 b	64,62 b	63,00 b	63,62 a
5 IAC-8/CATI NT	58,00 d	58,50 d	57,50 d	56,87 d	56,50 c
6 IAC-8/CATI T	62,62 bc	61,87 c	63,25 b	61,62 bc	61,62 b
DMS	1,68	1,44	1,61	1,39	1,53
Finteração	0,08 ^{NS}	1,80 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,57 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 11. Valores obtidos para as interações: níveis de água X qualidade fisiológica das sementes, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos de potenciais osmóticos sobre a velocidade de germinação de sementes de soja cultivar IAC-8, nas cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos (interações)	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X IAC-8/ESALQ	11,65 a	11,61 a	11,64 a	11,66 a	11,56 a
2 - 1/3atm X IAC-8/AGRON	11,54 a	11,44ab	11,50ab	11,34 b	11,49ab
3 - 1/3atm X IAC-8/CATI	11,41ab	11,33bc	11,31bc	11,32 b	11,32bc
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	11,39ab	11,25bc	11,22cd	11,25bc	11,22cd
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	11,19bc	11,19 c	11,06 d	11,03cd	11,12cd
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	11,05 c	11,15 c	11,09 d	10,93cd	11,02 d
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	8,78 d	8,68 d	8,65 e	8,69 e	8,51 e
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	8,38 c	8,23 c	8,44 e	8,16 f	8,09 f
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	8,06 f	8,01 f	8,14 f	8,00 f	7,82 g
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	4,51 g	4,31 g	4,24 g	4,13 g	4,10 h
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	3,76 h	3,75 h	3,61 h	3,53 h	3,65 i
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	3,25 i	3,34 i	3,37 h	3,17 i	3,07 j
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	0,32 j	0,26 j	0,35 i	0,27 j	0,27 k
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	0,22 j	0,21 j	0,25 i	0,19 j	0,22 k
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	0,18 j	0,20 j	0,23 i	0,15 j	0,20 k
MS	0,26	0,22	0,25	0,22	0,21
Finteração	18,97**	19,75**	9,80**	14,38**	22,51**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	11,34 b	11,29 b	11,30 b	11,25 b	11,26 c
2 - 1/3atm T	11,72 a	11,63 a	11,67 a	11,62 a	11,65 a
3 - 2 atm NT	10,98 c	10,95 c	10,76 c	10,76 c	10,82 d
4 - 2 atm T	11,44 b	11,43 b	11,43 b	11,38 b	11,42 b
5 - 4 atm NT	8,01 c	8,00 c	7,88 c	7,91 c	7,75 f
6 - 4 atm T	8,80 d	8,61 d	8,94 d	8,66 d	8,53 c
7 - 6 atm NT	3,47 g	3,42 g	3,31 g	3,25 g	3,15 h
8 - 6 atm T	4,21 f	4,18 f	4,18 f	3,97 f	4,06 g
9 - 8 atm NT	0,14 i	0,15 h	0,15 i	0,09 i	0,12 j
10 - 8 atm T	0,35 h	0,30 h	0,41 h	0,32 h	0,34 i
MS	0,20	0,17	0,19	0,17	0,15
Finteração	16,05**	20,57**	33,49**	19,77**	14,33**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos (interações)	Velocidade de germinação				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	7,08 c	6,99 c	6,92 c	6,91 c	6,87 d
2 IAC-8/ESALQ T	7,58 a	7,46 a	7,52 a	7,49 a	7,40 a
3 IAC-8/AGRON NT	6,78 d	6,72 d	6,66 d	6,60 d	6,62 e
4 IAC-8/AGRON T	7,26 b	7,20 b	7,28 b	7,10 b	7,21 b
5 IAC-8/CATI NT	6,50 e	6,57 e	6,46 e	6,45 e	6,37 f
6 IAC-8/CATI T	7,08 c	7,04 c	7,16 b	6,98 c	7,00 c
MS	0,14	0,12	0,13	0,12	0,11
Finteração	1,04 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,09 ^{NS}	0,81 ^{NS}	1,56 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

N - sementes tratadas

ANEXO 12. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de hipocótilo de plântulas de soja cv. IAC-8. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X IAC-8/ESALQ	6,14 a	6,06 a	6,01 a	5,84 a	5,88 a
2 -1/3atm X IAC-8/AGRON	4,77 c	4,94 b	4,81 c	4,91 c	4,86 b
3 -1/3atm X IAC-8/CATI	5,05 b	4,99 b	5,07 b	5,08 b	4,89 b
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	4,10 e	4,44 c	4,24 d	4,29 d	4,34 c
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	4,45 d	4,17 d	4,18 d	4,12 e	4,19 d
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	4,13 e	4,11 d	4,02 e	4,11 e	4,12 d
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	3,72 f	3,67 e	3,70 f	3,62 f	3,62 e
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	3,60 fg	3,42 ef	3,54 g	3,43 g	3,52 ef
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	3,56 g	3,33 f	3,49 g	3,42 g	3,46 f
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	2,76 h	2,76 g	2,70 h	2,71 h	2,55 g
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	2,55 i	2,49 h	2,51 i	2,56 i	2,43 h
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	2,44 i	2,42 h	2,43 i	2,56 i	2,38 h
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	1,58 j	1,53 i	1,55 j	1,59 j	1,65 i
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	1,54 j	1,47 ij	1,51 j	1,46 k	1,48 j
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	1,49 j	1,33 j	1,44 j	1,41 k	1,44 j
DMS	0,14	0,14	0,12	0,10	0,10
F	134,97**	58,20**	94,96**	74,15**	115,46**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	5,07 b	5,04 b	4,96 b	4,87 b	4,80 b
2 -1/3atm T	5,57 a	5,62 a	5,64 a	5,67 a	5,62 a
3 - 2 atm NT	4,12 d	4,13 d	4,05 d	4,09 d	4,05 d
4 - 2 atm T	4,34 c	4,36 c	4,25 c	4,25 c	4,38 c
5 - 4 atm NT	3,51 f	3,33 f	3,46 g	3,35 f	3,39 f
6 - 4 atm T	3,74 e	3,61 e	3,70 e	3,63 e	3,68 e
7 - 6 atm NT	2,45 h	2,39 h	2,42 h	2,42 h	2,28 h
8 - 6 atm T	2,72 g	2,72 g	2,67 g	2,80 g	2,63 g
9 - 8 atm NT	1,40 j	1,32 j	1,37 j	1,36 j	1,37 j
10 - 8 atm T	1,67 i	1,57 i	1,64 i	1,62 i	1,68 i
DMS	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07
Finteração	12,57**	18,54**	44,93**	106,05**	88,37**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de hipocótilo				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	3,50 b	3,48 b	3,45 b	3,41 c	3,37 c
2 IAC-8/ESALQ T	3,83 a	3,90 a	3,84 a	3,81 a	3,84 a
3 IAC-8/AGRON NT	3,25 c	3,17 d	3,19 c	3,13 d	3,12 d
4 IAC-8/AGRON T	3,51 b	3,42 bc	3,43 b	3,46 bc	3,48 b
5 IAC-8/CATI NT	3,18 c	3,08 c	3,11 c	3,12 d	3,05 e
6 IAC-8/CATI T	3,48 b	3,39 c	3,47 b	3,51 b	3,47 b
DMS	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
Finteração	2,00 ^{NS}	11,75**	11,96**	3,72*	11,32**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas.

T - sementes tratadas

ANEXO 13. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o comprimento de radícula de plântulas de soja cv. IAC-8. Piracicaba, 1985/86.

B) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X IAC-8/ESALQ	13,63 a	13,61 a	13,53 a	13,26 a	13,40 a
2 -1/3atm X IAC-8/AGRON	12,79 b	12,78 b	12,56 b	12,85 b	12,81 b
3 -1/3atm X IAC-8/CATI	13,01 b	12,85 b	12,45 b	12,77 b	12,73 b
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	11,73 c	11,76 c	11,74 c	11,73 c	11,70 c
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	11,62 c	11,37 d	11,45 d	11,16 d	11,10 d
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	11,16 d	11,05 e	11,23 e	10,92 e	10,70 e
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	8,33 e	8,33 f	8,27 f	8,11 f	8,08 f
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	8,00 f	7,91 g	7,78 g	7,77 g	7,72 g
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	7,97 f	7,85 g	7,73 g	7,72 g	7,72 g
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	5,37 g	5,36 h	5,33 h	5,18 h	5,18 h
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	5,08 gh	5,05 i	5,09 i	5,86 i	5,89 i
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	4,93 h	4,96 i	4,94 i	4,67 i	4,70 i
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	3,73 i	3,65 j	3,35 j	3,54 j	3,27 j
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	3,38 j	3,35 k	3,22 j	3,22 k	3,04 k
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	3,27 j	3,25 k	3,15 j	3,17 k	2,95 k
MS	0,33	0,20	0,21	0,21	0,22
Finteração	5,31**	9,10**	20,45**	4,66**	10,61**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	12,38 b	12,35 b	12,00 b	12,21 b	12,28 b
2 -1/3atm T	13,92 a	13,31 a	13,70 a	13,71 a	13,68 a
3 - 2 atm NT	10,96 d	10,80 d	10,88 c	10,73 d	10,60 d
4 - 2 atm T	12,04 c	11,99 c	12,06 b	11,80 c	11,73 c
5 - 4 atm NT	7,34 f	7,30 f	7,23 e	7,12 f	7,12 f
6 - 4 atm T	8,89 e	8,75 e	8,62 d	8,61 e	8,56 e
7 - 6 atm NT	4,85 h	4,83 h	4,84 g	4,58 h	4,61 h
8 - 6 atm T	5,41 g	5,42 g	5,41 f	5,22 g	5,24 g
9 - 8 atm NT	3,32 j	3,24 j	3,10 i	3,11 j	2,78 j
10 - 8 atm T	3,60 i	3,59 i	3,38 h	3,51 i	3,39 i
MS	0,25	0,15	0,16	0,16	0,17
Finteração	55,98**	109,80**	139,74**	101,35**	57,75**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Comprimento de radícula (cm)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	8,00 d	7,96 d	7,94 d	7,81 d	7,77 d
2 IAC-8/ESALQ T	9,13 a	9,12 a	8,95 a	8,92 a	8,88 a
3 IAC-8/AGRON NT	7,67 e	7,60 e	7,49 e	7,48 e	7,39 e
4 IAC-8/AGRON T	8,68 b	8,58 b	8,54 b	8,46 b	8,43 b
5 IAC-8/CATI NT	7,64 e	7,54 e	7,40 e	7,37 f	7,27 e
6 IAC-8/CATI T	8,50 c	8,44 c	8,40 c	8,33 c	8,24 c
MS	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11
Finteração	5,34**	11,93**	0,35 ^{NS}	3,98*	3,04 ^{NS}

Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 14. Valores obtidos para os desdobramentos das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, para efeitos de potenciais osmóticos, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre o peso da matéria seca de plântulas de soja cv. IAC-8, nas cinco épocas de semeadura. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Peso da matéria seca de plântulas (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm X IAC-8/ESALQ	0,0480 a	0,0481 a	0,0476 a	0,0491 a	0,0474 a
2 -1/3atm X IAC-8/AGRON	0,0406 c	0,0405 c	0,0403 c	0,0397 c	0,0401 c
3 -1/3atm X IAC-8/CATI	0,0392 d	0,0394 d	0,0394 d	0,0386 d	0,0393 d
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	0,0427 b	0,0419 b	0,0417 b	0,0425 b	0,0421 b
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	0,0369 c	0,0369 c	0,0367 c	0,0364 c	0,0366 c
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	0,0353 f	0,0351 f	0,0353 f	0,0353 f	0,0350 f
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	0,0291 g	0,0284 g	0,0289 g	0,0296 g	0,0284 g
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	0,0257 h	0,0248 h	0,0246 h	0,0261 h	0,0247 h
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	0,0234 i	0,0234 i	0,0234 i	0,0236 i	0,0229 i
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	0,0153 j	0,0152 j	0,0151 j	0,0151 j	0,0154 j
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	0,0135 k	0,0134 k	0,0132 k	0,0133 k	0,0133 k
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	0,0128 k	0,0125 l	0,0125 l	0,0121 l	0,0124 l
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	0,0109 m	0,0110 m	0,0108 m	0,0101 m	0,0108 m
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	0,0092 m	0,0090 n	0,0089 n	0,0088 n	0,0091 n
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	0,0085 n	0,0082 o	0,0081 o	0,0079 o	0,0083 o
DMS	0,0007	0,0006	0,0005	0,0007	0,0005
Finteração	126,60**	141,39**	146,56**	189,46**	165,53**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Peso da matéria seca de plântulas (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 -1/3atm NT	0,0413 b	0,0417 b	0,0414 b	0,0412 b	0,0411 b
2 -1/3atm T	0,0440 a	0,0437 a	0,0434 a	0,0438 a	0,0433 a
3 - 2 atm NT	0,0372 d	0,0370 d	0,0370 d	0,0368 d	0,0366 d
4 - 2 atm T	0,0395 c	0,0390 c	0,0389 c	0,0393 c	0,0393 c
5 - 4 atm NT	0,0247 f	0,0244 f	0,0244 f	0,0254 f	0,0243 f
6 - 4 atm T	0,0274 e	0,0267 e	0,0269 e	0,0275 e	0,0264 e
7 - 6 atm NT	0,0130 h	0,0128 h	0,0128 h	0,0127 h	0,0130 h
8 - 6 atm T	0,0147 g	0,0146 g	0,0145 g	0,0142 g	0,0144 g
9 - 8 atm NT	0,0088 j	0,0087 j	0,0087 j	0,0085 j	0,0086 j
10 - 8 atm T	0,0103 i	0,0101 i	0,0099 i	0,0094 i	0,0101 i
DMS	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004
Finteração	13,03**	5,48**	12,98**	17,67**	17,97**

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Peso da matéria seca de plântulas (g)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	0,0279 b	0,0278 b	0,0278 b	0,0279 b	0,0277 b
2 IAC-8/ESALQ T	0,0304 a	0,0300 a	0,0299 a	0,0306 a	0,0299 a
3 IAC-8/AGRON NT	0,0241 c	0,0240 c	0,0238 c	0,0241 d	0,0239 c
4 IAC-8/AGRON T	0,0263 c	0,0258 c	0,0256 c	0,0257 c	0,0256 c
5 IAC-8/CATI NT	0,0230 f	0,0229 f	0,0229 f	0,0227 e	0,0226 f
6 IAC-8/CATI T	0,0248 d	0,0245 d	0,0246 d	0,0243 d	0,0245 d
DMS	0,0004	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003
Finteração	7,86**	6,95**	2,86**	25,48**	7,38**

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 15. Valores obtidos no desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de: efeitos de potenciais hídricos da água do solo, qualidade fisiológica e tratamento de sementes, sobre a porcentagem de emergência de plântulas de soja cv. IAC-8. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X IAC-8/ESALQ	95,00 a	95,50 a	95,50 a	96,00 a	54,50 a
2 - 1/3atm X IAC-8/AGRON	94,00 a	93,50 ab	94,00 ab	92,50 ab	94,50 a
3 - 1/3atm X IAC-8/CATI	94,00 a	94,00	93,50 ab	92,50 ab	93,00 a
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	95,00 a	95,50 a	94,50 a	93,50 a	92,50 ab
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	91,00 a	88,50 bc	89,50 bc	88,00 b	88,00 b
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	92,50 a	86,50 c	88,50 c	88,00 b	88,00 b
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	61,50 b	59,50 d	58,00 d	58,50 c	59,00 c
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	34,00 c	32,00 e	33,00 e	34,00 d	33,00 d
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	21,00 e	21,00 g	22,00 g	21,00 f	20,50 f
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	28,90 d	26,50 f	27,50 f	28,00 e	27,00 e
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	18,00 ef	19,00 gh	21,00 g	19,50 fg	20,00 f
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	15,00 f	15,00 h	16,00 h	14,50 g	13,00 g
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	0,00 g	0,00 i	0,00 i	0,00 h	0,00 h
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	0,00 g	0,00 i	0,00 i	0,00 h	0,00 h
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	0,00 g	0,00 i	0,00 i	0,00 h	0,00 h
DMS	4,68	5,03	4,82	5,25	4,55
F _{interação}	90,04**	62,26**	60,40**	51,60**	82,22**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	91,33 b	91,66 b	91,66 b	91,00 b	92,33 a
2 - 1/3atm T	97,33 a	97,00 a	97,00 a	96,00 a	95,66 a
3 - 2 atm NT	88,66 b	87,00 c	88,00 c	83,33 c	86,00 b
4 - 2 atm T	97,00 a	93,33 ab	93,66 ab	93,33 ab	93,00 a
5 - 4 atm NT	34,66 d	32,00 e	33,33 c	33,66 e	33,66 d
6 - 4 atm T	43,00 c	43,00 d	42,00 d	42,00 d	41,33 c
7 - 6 atm NT	17,33 f	17,00 g	18,00 g	17,33 g	16,66 f
8 - 6 atm T	23,33 e	23,00 f	25,00 f	24,00 f	23,33 e
9 - 8 atm NT	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 g
10 - 8 atm T	0,00 g	0,00 h	0,00 h	0,00 h	0,00 g
DMS	3,53	3,79	3,63	3,95	3,43
F _{interação}	1,39 ^{NS}	4,39**	1,68 ^{NS}	1,17 ^{NS}	3,09 ^{NS}

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Emergência (%)				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	66,25 b	65,50 b	65,75 b	65,75 b	65,00 b
2 IAC-8/ESALQ T	73,50 a	73,00 a	72,00 a	72,25 a	71,50 a
3 IAC-8/AGRON NT	55,75 e	54,00 cd	55,50 c	54,75 d	55,75 d
4 IAC-8/AGRON T	62,75 c	62,50 b	63,25 b	62,00 c	62,00 c
5 IAC-8/CATI NT	52,00 f	51,25 d	52,00 d	50,75 e	50,75 e
6 IAC-8/CATI T	59,25 d	57,00 c	58,00 c	57,25 d	56,50 d
DMS	2,87	3,08	2,95	3,21	2,78
F _{interação}	0,01 ^{NS}	1,75 ^{NS}	0,87 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,13 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas

ANEXO 16. Valores obtidos para o desdobramento das interações: níveis de água X qualidade fisiológica, níveis de água X tratamento de sementes e qualidade fisiológica X tratamento de sementes, nas análises de efeitos de potenciais matriciais, qualidade fisiológica e tratamento de sementes sobre a velocidade de emergência de plântulas de soja cv. IAC-8. Piracicaba, 1985/86.

A) Níveis de água X qualidade fisiológica

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm X IAC-8/ESALQ	3,97 a	3,95 a	3,97 a	3,99 a	3,93 a
2 - 1/3atm X IAC-8/AGRON	3,89ab	3,61bc	3,61 b	3,66 b	3,78 b
3 - 1/3atm X IAC-8/CATI	3,90ab	3,61bc	3,57 b	3,72 b	3,66 b
4 - 2 atm X IAC-8/ESALQ	3,77 b	3,76 b	3,36 c	3,66 b	3,30 c
5 - 2 atm X IAC-8/AGRON	3,47 c	3,58 c	3,16 d	3,40 c	3,22 c
6 - 2 atm X IAC-8/CATI	3,39 c	3,47 c	3,11 d	3,38 c	3,17 c
7 - 4 atm X IAC-8/ESALQ	1,86 d	1,92 d	1,81 c	1,83 d	1,84 d
8 - 4 atm X IAC-8/AGRON	1,00 e	1,06 e	1,03 e	1,06 e	1,03 e
9 - 4 atm X IAC-8/CATI	0,66 f	0,65 f	0,68 f	0,65 f	0,64 f
10 - 6 atm X IAC-8/ESALQ	0,66 f	0,70 f	0,68 g	0,70 f	0,67 f
11 - 6 atm X IAC-8/AGRON	0,47 g	0,45 g	0,52 h	0,48 g	0,50 g
12 - 6 atm X IAC-8/CATI	0,37 g	0,38 g	0,40 h	0,36 g	0,32 h
13 - 8 atm X IAC-8/ESALQ	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 h	0,00 i
14 - 8 atm X IAC-8/AGRON	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 h	0,00 i
15 - 8 atm X IAC-8/CATI	0,00 h	0,00 h	0,00 i	0,00 h	0,00 i
DES	0,16	0,16	0,16	0,16	0,13
Finteração	54,10**	50,43**	42,44**	43,34**	81,20**

B) Níveis de água X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 - 1/3atm NT	3,81 b	3,60bc	-	-	3,72 b
2 - 1/3atm T	4,03 a	3,84 a	-	-	3,86 a
3 - 2 atm NT	3,46 d	3,52 c	-	-	3,14 d
4 - 2 atm T	3,36 c	3,69 b	-	-	3,32 c
5 - 4 atm NT	1,00 f	1,08 e	-	-	1,05 f
6 - 4 atm T	1,34 e	1,34 d	-	-	1,29 e
7 - 6 atm NT	0,42 h	0,43 g	-	-	0,41 h
8 - 6 atm T	0,58 g	0,58 f	-	-	0,58 g
9 - 8 atm NT	0,00 i	0,00 h	-	-	0,00 i
10 - 8 atm T	0,00 i	0,00 h	-	-	0,00 i
DES	0,12	0,12	-	-	0,09
Finteração	4,59**	1,86 ^{NS}	-	-	1,92 ^{NS}

C) Qualidade fisiológica X tratamento de sementes

Tratamentos	Velocidade de emergência				
	1ª época	2ª época	3ª época	4ª época	5ª época
1 IAC-8/ESALQ NT	2,45 b	2,48 b	-	-	2,33 b
2 IAC-8/ESALQ T	2,68 a	2,69 a	-	-	2,54 a
3 IAC-8/AGRON NT	2,08de	2,08 d	-	-	2,04 d
4 IAC-8/AGRON T	2,34 c	2,27 c	-	-	2,22 c
5 IAC-8/CATI NT	1,99 e	1,92 e	-	-	1,87 e
6 IAC-8/CATI T	2,17 d	2,13 d	-	-	2,03 d
DES	0,10	0,09	-	-	0,08
Finteração	1,16 ^{NS}	0,13 ^{NS}	-	-	0,70 ^{NS}

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si.

NT - sementes não tratadas

T - sementes tratadas