

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E
ÁGUA

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE
PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVARES DE MILHO PIPOCA (*Zea mays everta*)

GIL DUTRA FURTADO

AREIA-PARAÍBA
1998

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE
PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVAR DE MILHO PIPOCA(*Zea mays everta*)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E
ÁGUA

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE
PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVAR DE MILHO PIPOCA (*Zea mays everta*)

POR

GIL DUTRA FURTADO
(ENGENHEIRO AGRÔNOMO)

AREIA - PARAÍBA
NOVEMBRO / 1998

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE
PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVAR DE MILHO PIPOCA(*Zea mays everta*)

POR

GIL DUTRA FURTADO

Dissertação submetida ao Curso de Pós – graduação
em Manejo e Conservação de Solo e Água do Centro
de Ciências Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção do
grau de Mestre

Área de Concentração: Salinidade

Prof. FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA - DOUTOR
Orientador

AREIA - PARAÍBA - BRASIL
NOVEMBRO - 1998

CDU

631.413.3:633.15

F992e Furtado, Gil Dutra.

Efeito de fontes e níveis de salinidade e temperatura na germinação e vigor de duas cultivar de milho pipoca / Gil Dutra Furtado. -

Areia - PB: UFPB/CCA, 1998.

92p.: il.

Dissertação (Mestrado em Conservação de Solo e Água)
Universidade Federal da Paraíba.

1. salinidade, 2. Milho – variedades

I Título

PALAVRAS CHAVES: SALINIDADE
CULTIVAR
TEMPERATURA
MILHO

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE
PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVAR DE MILHO PIPOCA(*Zea mays everta*)

GIL DUTRA FURTADO

APROVADA EM 03 / 12 / 1998

prof. FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA - DOUTOR
Orientador

prof. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE - DOUTOR
Examinador

prof. ALBERICIO PEREIRA DE ANDRADE - DOUTOR
Examinador

AREIA - PARAÍBA - BRASIL
NOVEMBRO - 1998

Á JEOVÁ DEUS QUE PERMITE QUE CADA UM
DEMONSTRE SUAS HABILIDADES E CAPACIDADES
COM A INTENÇÃO DE PROMOVER O MELHOR PARA
TODOS OS QUE O BUSCAM VERDADEIRAMENTE.

Á MINHA ESPOSA ROSEMARY ,
MINHA FILHA ELLEN, MEUS PAIS
FAMILIARES E AMIGOS DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- Ao professor Francisco Assis de Oliveira, pela dedicação prestada durante este trabalho;
- A professora Riselane de Lucena Alcantara Bruno pelas preciosas informações que muito me enriqueceu durante este curso;
- A Coordenação do curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, e aos professores do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias;
- Aos funcionários dos laboratórios de Química e de Sementes do Centro de Ciências Agrárias;
- Aos colegas de Mestrado e amigos da graduação;
- A todos os funcionários e amigos que conheci tendo a oportunidade de conviver durante estes anos que passei na Universidade Federal da Paraíba;
- A todos que fazem da Universidade Federal da Paraíba, campus III Areia uma instituição produtiva e formadora de profissionais aptos a garantir uma qualidade de vida melhor.

SUMÁRIO

Dedicatória	vii
Agradecimento	Viii
Lista de Figuras	xi
Lista de Quadros	xiii
Lista do Apêndice	xiv
Resumo	xvii
Sumário	xviii
1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	4
2.1 Sais nas Áreas Agrícolas	4
2.2 Efeito da Salinidade na Germinação e Vigor	8
2.3 Efeito Osmótico	11
2.4 Tolerância das Culturas a Salinidade	13
2.5 Efeito da Temperatura	15
3.0 MATERIAL E MÉTODO	18
3.1 Local do Ensaio	18
3.2 Característica do Experimento	18
3.3 Preparo dos Tratamentos	20
3.4 Material Utilizado	23
3.5 Metodologia	23
3.6 Parâmetros avaliados	24
3.7 Análise Estatística	25
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Germinação	26
4.2 Primeira Contagem de Germinação	36
4.3 Índice de Velocidade de Germinação	44
4.4 Percentagem de Plântulas Anormais	53
4.5 Estudo de Correlação Entre os Parâmetros Avaliados	61

5.0 CONCLUSÕES	62
6.0 BIBLIOGRAFIA	63
7.0 APÊNDICE	71

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Relação da percentagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade testados	P.29
FIGURA 2	Relação da percentagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada	P.32
FIGURA 3	Relação da percentagem de germinação de sementes de milho de duas cultivar, em função dos níveis de salinidade testado	P.34
FIGURA 4	Relação da percentagem de germinação de sementes de milho em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testado	P.35
FIGURA 5	Relação da primeira contagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade testado	P.38
FIGURA 6	Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada	P.41
FIGURA 7	Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de duas cultivares de milho, em função dos níveis de salinidade testados	P.42
FIGURA 8	Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de milho em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testados ..	P.43
FIGURA 9	Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade	P.46
FIGURA 10	Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testado	P.49
FIGURA 11	Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho cultivar CMS41, em função dos níveis de salinidade testados ..	P.51
FIGURA 12	Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em duas temperaturas, em função dos níveis salinos testados ..	P.52
FIGURA 13	Relação de percentagem de plântulas anormais de milho, em função dos níveis de salinidade testados	P.55
FIGURA 14	Relação de percentagem de plântulas anormais de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada	P.58

- FIGURA 15 Relação de percentagem de plântulas anormais de milho, cultivar CMS41, em função dos níveis de salinidade testada P.59
- FIGURA 16 Relação de percentagem de plântulas anormais de milho, em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testada P.60

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Resultado da análise de água do açude usada para o preparo dos tratamentos para esta fonte de saís	P.19
QUADRO 2	Resultado das análises das sementes de milho pipoca cultivares CMS 41 e CMS 42	P.26

LISTA DE TABELAS DO APENDICE

TABELA 1A	Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.72
TABELA 2A	Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.73
TABELA 3A	Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.74
TABELA 4A	Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.75
TABELA 5A	Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.76
TABELA 6A	Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.77
TABELA 7A	Análise de variância para o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho	P.78
TABELA 8A	Análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem.	P.79
TABELA 9A	Análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com regressão polinomial.	P.80
TABELA 10A	Análise de variância da percentagem de plântulas anormais de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.81
TABELA 11A	Análise de variância para percentagem de plântulas anormais de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.82
TABELA 12A	Análise de variância para percentagem de plântulas anormais de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).	P.83

TABELA 1	Médias de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.84
TABELA 2	Médias de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ % e percentagem).	P.85
TABELA 3	Médias de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações entre fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.86
TABELA 4	Médias de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.87
TABELA 5	Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.88
TABELA 6	Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.89
TABELA 7	Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.90
TABELA 8	Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para o efeito das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.91
TABELA 9	Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar.	P.92
TABELA 10	Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade.	P.93
TABELA 11	Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura.	P.94

TABELA 12	Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar.	P.95
TABELA 13	Médias da percentagem de plântulas anormais de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.96
TABELA 14	Médias da percentagem plântulas anormais de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.97
TABELA 15	Médias da percentagem plântulas anormais de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.98
TABELA 16	Médias da percentagem plântulas anormais de sementes de milho para o efeito das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).	P.99
TABELA 17	Coefficientes de correlação simples entre os parâmetros germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e percentagem de plântulas anormais para duas cultivares de milho a partir do tratamento com CaCl_2 no nível de 3,0 dS/m.	P.100

FURTADO, G. D. Efeito da salinidade e da temperatura na germinação e vigor de plântulas de duas cultivares de milho pipoca (*Zea mays everta*). Areia: **UFPB – PB 1998. 106p. dissertação. (MESTRADO) Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias**

RESUMO

Ao considerando que a salinidade da água de irrigação, tem sido um dos principais problemas dos perímetros irrigados no Nordeste brasileiro, os objetivos do presente trabalho consistiram em avaliar os efeitos de diferentes níveis e fontes de salinidade e temperaturas na germinação e no índice de velocidade de germinação (IVG) de duas cultivares de milho pipoca (*Zea mays everta*). O trabalho foi conduzido em condições de laboratório do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, com controle de temperatura e de umidade relativa do ar, utilizando-se como substrato o papel germiteste e germinador tipo “JP.1000”, para estudar os efeitos de cinco níveis de salinidade (0; 1.5; 3.0; 4.5; e 6.0 dS/m); três fontes de sais [água de açude (A), cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de cálcio (CaCl₂)]; submetidas a duas temperaturas (25 e 30°C) em duas cultivares de milho pipoca (CMS41 e CMS42). O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados com arranjo fatorial 5x3x2x3 (cinco níveis de sais x três fontes x duas temperaturas x duas cultivares), com quatro repetições, colocando-se 50 sementes por unidade experimental. Delas constatou-se resultados significativos ($p < 0,01$) de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar sobre a germinação de sementes, índice de velocidade de germinação (IVG) e 1ª contagem à exceção da temperatura. O CaCl₂ exercem efeitos menos agressivos sobre a germinação de sementes, 1ª contagem e IVG, em todos os níveis de salinidade da água. Foi registrada interações ($p < 0,01$) entre os níveis de salinidade versus fonte, temperatura e cultivares, fontes versus temperatura, fontes versus cultivares e cultivares versus temperatura. A cultivar CMS 41 mostrou-se mais tolerante as fontes e níveis de sais do que a CMS 42. As análises de regressão polinomial, através das equações de 2º grau obtidas, permitem afirmar que os resultados máximos de germinação, 1ª contagem e IVG seriam atingidos com os níveis de salinidade 4,3; 3,4 e 4,5 dS/m, respectivamente.

FURTADO, G. D. Efeito da salinidade e da temperatura na germinação e vigor de plântulas de duas cultivares de milho pipoca (*Zea mays everta*). Areia: **UFPB – PB 1998. 106p. dissertação. (MESTRADO) Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias**

SUMMARY

Being considered that the salinity of the irrigation water, it has been one of the main problems of the perimeters irrigated in the Brazilian Northeast, the objectives of the present work consisted of evaluating the effects of different levels and salinity sources and temperatures in the germination and in the index of germination speed (IVG) of two cultivars of corn popcorn (*Zea mays everta*). The work was driven in conditions of laboratory of DF/CCA/UFPB, with temperature control and of relative humidity, being used as substratum the paper germiteste and germinador type “JP.1000”, where it was studied the effects of five salinity levels (0; 1.5; 3.0; 4.5; and 6.0 dS/m); three sources of salts [dam water (A), chloride of sodium (NaCl) and chloride of calcium (CaCl₂)]; and two temperatures (25 and 30°C) in two cultivars of corn popcorn (CMS41 and CMS42). The adopted experimental delineamento was it of blocks entirely casualizados with arrangement fatorial 5x3x2x3 (five levels of salts x three sources x two temperatures x two cultivars), with four repetitions, where in each experimental unit 50 seeds were placed to germinate. The obtained results show that there was significant effect ($p < 0,01$) of sources and salinity levels, temperature and to cultivate on the germination results, IVG, and 1ª contagem except the temperature. The CaCl₂ presented the largest results of % of germination, 1ª. contagem and IVG, in all the levels of salts. There was interaction ($p < 0,01$) among the levels of salinity versus source, temperature and you cultivate, sources versus temperature, sources versus cultivate and you cultivate versus temperature. To CM 41 cultivate it was shown as more tolerant the sources and levels of salts than him CM 42. The analyses of regression polinomial, through the obtained equações of 2º grain, allow to affirm that the results maxima of germination, 1ª contagem and IVG would be reached with the levels of salinity 4,3; 3,4 and 4,5 dS/m, respectively.

EFEITO DA SALINIDADE E DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE DUAS CULTIVAR DE MILHO PIPOCA (*ZEAMAYS EVERTA*)

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais mais cultivados no mundo (Canechio, 1987). No Brasil sua exploração é praticada em todas as regiões. No Nordeste em sua grande maioria o milho é cultivado sob condições de sequeiro, como cultura de subsistência, porém, faz-se uso também da irrigação como forma de incrementar sua produção e a qualidade do produto, trazendo como consequência maiores divisas para a população rural e para economia da própria região como um todo.

Na irrigação a quantidade e a qualidade da água são de vital importância para o desempenho duradouro dos perímetros irrigados, tanto dos novos como dos mais antigos. No passado o fator qualidade foi negligenciado devido a abundante disponibilidade de água boa para a utilização em geral. Porém, com a grande demanda dos recursos hídricos hoje a água está se tornando escassa, sinalizando para a necessidade de utilização de todas as águas disponíveis. Como grande parte destas águas são de baixa qualidade, deve-se realizar estudos e planejamentos do uso destas para seu melhor aproveitamento. A qualidade da água está diretamente relacionada com suas características física, química e biológica, sendo para a irrigação os fatores químicos e físicos os mais importantes a serem considerados.

O manejo inadequado da irrigação e os problemas de salinidade nos perímetros irrigados tem contribuído sobremaneira para limitar os rendimentos das culturas. Os usos específicos para cada tipo de água dependerá de vários fatores como tipo de solo, cultura escolhida, tipo e manejo da irrigação, retorno financeiro esperado, dentre outros. O

aumento da salinidade concorre para que o rendimento do solo e das culturas sejam gradativamente afetados. Os sais exercem efeitos das mais variadas formas sobre a germinação de sementes, crescimento e desenvolvimento das plantas ao ponto de limitarem a produção e produtividade das culturas (Richards, 1974; Prisco, 1984; Medeiros, 1996).

Nas regiões áridas e semi-áridas o problema de salinidade na agricultura irrigada atinge níveis de preocupação mundial. Estima-se que os solos afetados por sais ocupam uma área equivalente a 954 milhões de hectares da superfície terrestre (Kovda, 1977) . Aproximadamente 52% do território nordestino localiza-se em áreas caracterizadas como semi-áridas (SUDENE, 1977), onde as condições adafoclimáticas faz com que os solos, em situações específicas, alcancem níveis de salinidade ou solicidade prejudiciais ao desenvolvimento das culturas. Nesta região, os teores de sais na água de irrigação, aliados à intensa evaporação e à falta de drenagem do solo, tem provocado problemas de salinidade nos solos, reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das culturas. Segundo Damaceno (1978), em aproximadamente 19% das áreas irrigadas no Nordeste, à salinidade tem afetado a produção da maioria das culturas exploradas. Porém, para Gões (1978), a área problema atinge cerca de 25 e 30%. Os sais solúveis que normalmente contribuem para salinizar os solos e as águas de irrigação, constituem-se de cátions de cálcio, magnésio, sódio e dos ânions cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato (Richards, 1974).

A concentração de sais nas áreas do semi-árido nordestino varia bastante de um lugar para outro e há evidencia dessa variação com a estação do ano, principalmente no caso de pequenos açudes (Laraque,1989). É importante observar que mesmo em pequenas concentrações de sais na água de irrigação, seu efeito cumulativo no solo pode trazer como consequência variação das características químicas, físicas e hídricas dos solos. Estudos procurando verificar o comportamento de sementes de milho submetidas à ambientes com

diferentes condições de salinidade e temperatura é uma das técnicas que permite avaliar o nível de tolerância da cultura em externar seu potencial produtivo diante dessas condições adversas de cultivo. A temperatura ao qual estão submetidas as sementes das culturas tem uma influencia significativa já comprovada, levando ao aumento ou diminuição da germinação das cultivares e por isso de muita importância para a obtenção de sementes adaptadas para as muitas regiões do Brasil, principalmente o Nordeste que é acometido por dias muito quentes.

Na Paraíba as cidades que mais cultivam o milho são Campina Grande, Queimadas, Inga, Serra Redonda, Monteiro, Manaira, Princesa Isabel e Conceição.

Campina Grande, Queimadas, Inga e Serra Redonda, são de clima quente e úmido, com chuvas de outono e inverno; Monteiro, é de semi-árido quente, com chuvas de verão; Manaira, Princesa Isabel e Conceição, são de clima quente e úmido, com chuvas de verão e outono. O período seco para cada região é de 4 a 5 meses para Campina Grande, Queimadas, Inga e Serra Redonda; de 6 a 7 meses para Monteiro; e de 5 a 7 meses para Manaira, Princesa Isabel e Conceição. A temperatura média anual é de 22 a 25° para Campina Grande, Queimadas, Inga e Serra Redonda; 23 a 24° para Monteiro; e de 23 a 25° para Manaira, Princesa Isabel e Conceição (Koeppen, 1985).

O presente trabalho teve como objetivo esclarecer os efeitos de diferentes níveis e fontes de salinidade com temperaturas distintas sobre os resultados de germinação de sementes e vigor de plântulas de milho dos cultivares CMS41 e CMS42, em condições controladas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sais nas Áreas Agrícolas

Os sais solúveis nas áreas irrigadas são provenientes da própria formação geológica do solo, onde a composição química dos minerais do solo tem enorme importância no processo de composição e concentração dos sais na água armazenada, pois, através do processo de intemperização química pela hidrólise, hidratação, oxidação e carbonatação, os constituintes solúveis são gradualmente liberados (Foth do Turk, 1972). Para Pizarro (1978) e Ayers & Westcot (1991), os sais contidos na água de irrigação são os principais causadores da salinidade dos solos nas áreas irrigadas. Afirmam ainda que a salinidade dos solos também pode ser causada pela ascensão capilar da água do lençol freático próximo a superfície.

Os efeitos da água de irrigação nas características do solo dependem de sua qualidade, das propriedades do solo e, especialmente, das condições de drenagem e do balanço de sais no subsolo (Helweg et al., 1980). A qualidade da água de irrigação é um fator importante no processo de salinização progressiva dos solos das regiões áridas e semi-áridas, com conseqüência desfavorável no desenvolvimento das culturas. A água usada na irrigação, em geral contém sais solúveis em níveis variados e, quando esta é aplicada ao solo na ausência de lixiviação ou drenagem restrita e na presença de evapotranspiração excessiva, produz acúmulo dos sais na zona radicular em concentrações prejudiciais à vida das plantas (Bernstein, 1974).

Os problemas de salinização que ocasionam a diminuição da produtividade e em certos casos a esterilização dos solos, ocorrem principalmente em regiões áridas e semi-áridas . Esses sais se originam dos minerais primários que se encontram no solo e nas

rochas expostas da crosta terrestre. As águas que provêm de manchas salgadas superficiais e os lençóis subterrâneos, são geralmente os agentes diretos da salinização. Os casos de salinização usualmente aparecem em terrenos irrigados; entretanto, podem surgir em condições naturais, embora em menor escala.

As fontes originais de sais são os minerais primários encontrados no solo e nas rochas, após sofrerem dissolução e intemperização. Os sais são transportados pelas águas e depositados no solo, onde se acumulam a medida que a água se evapora ou é consumida pelas culturas, dando origem ao processo de salinização, sendo mais intenso nas áreas áridas e semi-áridas, devido a fatores edafoclimáticos (Richards, 1974; Pizarro, 1978). Segundo Barrios (1976), as causas que influenciam diretamente na salinização dos solos irrigados são volumes excessivos de água aplicados nas irrigações, vazamentos nos canais de distribuição, uso de água de alta concentração salina, acúmulo de água de irrigação em locais baixos e com permeabilidade insuficiente, bem como flutuação do lençol freático devido a drenagem interna deficiente.

Cavalcante (1974) explica que sais são substâncias que possuem alto ponto de fusão e ebulição; resultam da reação de um ácido com uma base; são substâncias iônicas, isto é, conduzem facilmente a corrente elétrica. Os sais NaCl e CaCl₂, são classificados como verdadeiros, em relação ao grau de ionização pois estes se dissolvem 100% na presença de água. (Cavalcante, 1974)

As relações solo - água - planta - atmosfera nas regiões áridas e semi-áridas exigem muito mais cuidado técnico no manejo do solo e da água, do que nas áreas úmidas, devido nas últimas as precipitações pluviométricas serem mais abundantes e com frequência mais regulares.

A origem do processo de salinização está fundamentalmente na natureza mineralógica dos solos e climatológica das regiões. Os solos do semi-árido são menos desenvolvidos e por isso menos profundos e potencialmente mais ricos em compostos que se solubilizam e salinizam as águas e as terras. (Cavalcante, 1998)

O aumento da concentração salina da água do solo, diminui o gradiente de potencial entre o solo e a raiz, reduz a permeabilidade e o crescimento radicular, e incrementa o acúmulo salino no tecido vegetal, inibindo os processos metabólicos e a fisiologia das plantas (Reichardt, 1990).

Goes (1978), ao estudar o nível dos problemas de sais em diversos perímetros irrigados do Nordeste Brasileiro, chegou a conclusão de que cerca de 25% das áreas irrigadas estão salinizadas.

De acordo com Richards (1974), a água utilizada na agricultura é classificada conforme os perigos de salinizar ou de alcalinizar o solo. Os perigos de salinização são representados pela condutividade elétrica da água ($CEa=C$) e estão agrupados em quatro níveis: C1(baixo) água ótima; C2(médio) água boa; C3(alto) água de qualidade limitada para culturas irrigadas e C4(muito alto) água basicamente imprópria para agricultura.

Cordeiro (1977), alerta para a necessidade do acompanhamento sistemático do conteúdo químico (salinidade) dos solos irrigados e da água de irrigação. Estas atividades permitem diagnosticar o grau do problema e adotar práticas de manejo que visem reduzir a expansão das áreas comprometidas pelo excesso de sais solúveis.

Richards (1974), afirmou que a salinização das águas é consequência dos conteúdos de sais solúveis dos solos e rochas expostas a ação das precipitações e consequentemente enxurradas, que fluem para os reservatórios ou rios. Os íons predominantes encontrados nas águas de irrigação são Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; Na^{+} ; HCO_3^{-} ; SO_4^{2-} e Cl^{-} .

A acumulação de sais solúveis e de sódio trocável é mais frequente nos solos de zonas áridas e semi-áridas. O Nordeste do Brasil, em decorrência dos fatores climáticos, do relevo e da gênese de solos apresenta condições propícias ao processo de salinização e sodificação que tanto prejudicam a produção agrícola. A produtividade agrícola das regiões semi-áridas é limitada, frequentemente, pela ação direta dos sais às plantas. Sabe-se que os efeitos negativos na produtividade agrícola desses solos são devidos á redução de absorção de água pelas plantas, modificação de algumas propriedades físicas do solo e/ou efeitos tóxicos de íons específicos.

A intemperização das rochas por si só, raramente tem ocasionado a acumulação de grandes quantidades de sais num mesmo lugar. Na realidade, os sais depois de formados, são transportados pela água, ou pelos ventos que são conduzidos para o mar ou depósito (Pizarro, 1978), ou são transportados aos solos através da água de irrigação (Freire et al, 1991).

Nas regiões áridas e semi-áridas, a salinidade natural dos solos é pequena em relação ao processo artificial. O problema surge e, naturalmente, reflete maior importância econômica e social quando, em consequência da irrigação, um solo normal passa a ser salino (Richards, 1974).

De acordo com Israelsen e Hansen (1975), os solos de zona árida contém quantidades relativamente grandes de sais solúveis, circunstanciadas pela baixa precipitação e elevada evaporação, resultando na acumulação excessiva de quantidades de sais solúveis.

2.2 Efeito da Salinidade na Germinação e Vigor das plântulas

Segundo Rader et al (1943), as injúrias causadas sobre a germinação de sementes ou sobre culturas já estabelecidas ocorrem mesmo quando todos os elementos que as plantas requerem para sua nutrição equilibradas e substancias tóxicas não estão presentes em excesso. Este tipo de injúria, está relacionada com a alta concentração da solução do solo, e conseqüentemente com seu baixo potencial osmótico.

De acordo com Kramer (1969), a germinação de sementes é particularmente sensível a altas concentrações de sais, e plântulas são mais susceptíveis à injúrias do que plantas bem estabelecidas.

A presença de uma maior quantidade de sais no substrato, provoca uma redução do potencial osmótico do solo, diminuindo o gradiente de potencial hídrico entre o solo e a semente (Prisco, 1978). Contudo, há uma redução na absorção de água pela semente, dificultando a germinação, em virtude da pressão osmótica ser mais elevada no substrato que no interior da semente (Strogonov, 1964).

Oliveira (1993), considera a germinação nas plantas com sementes como uma séria seqüencial de eventos morfogenéticos que resultam na transformação de um embrião em uma plântula. Este é realmente um processo notável, envolvendo divisão, expansão e diferenciação celular e formação dos órgãos da planta. Para a interpretação do teste de germinação de sementes é importante que se conheça a morfologia dos vários estágios de desenvolvimento da plântula, caracterizando-a como plântula normal para cada espécie.

Segundo Hillel (1972), a germinação e a retomada do crescimento do embrião adormecido, geralmente causada por mudanças nas condições ambientais. Para o início do processo o ambiente deve oferecer condições físicas e químicas ótimas, como adequado

suprimento de água, temperatura e composição de gases apropriada, iluminação para certas espécies, e ausência de substâncias tóxicas ou inibidoras.

Germinação de sementes em testes de laboratório é a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992).

Um dos períodos mais críticos para a maioria das plantas aos sais é durante a germinação, que é afetada pela composição salina e a pressão osmótica, tornando-se mais agressivos á medida que a concentração salina aumenta. Quanto a composição, foi constatado que em ordem decrescente a ação prejudicial dos sais $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{NaCl}$ nas reações enzimáticas, absorção de água e de nutrientes pelas sementes, apesar de muitas divergências quanto aos reais efeitos tóxicos na fisiologia das plantas. Assim mostram os dados para algodão, beterraba, cenoura, feijão, milho, sorgo e outras culturas. (Cavalcante, 1982)

O efeito nocivo dos sais é muito notado nas sementes durante a germinação, pois estas interrompem totalmente a germinação, ficando em dormência em um meio com muito sal. Sendo indispensável a água para que o processo de germinação se efetue, em meio salino mesmo com água este não ocorrera, pois a semente estará incapacitada para absorver o líquido. (Romulo Escobar, s.d.)

Segundo Ahi & Powers (1938), a diminuição de água disponível , devido ao aumento da concentrações de sais no solo e a acumulação de quantidades toxicas de ions dentro da planta, inibem as atividades biológicas, de modo que as sementes podem germinar, mas as plântulas podem morrer.

O efeito dos sais solúveis como agente retardador na germinação tem sido observado há muito tempo. Para Maliwal & Paliwal (1968), além do efeito osmótico, o excesso de ions tóxicos também se faz presente, ocorrendo de forma simultânea e de difícil separação.

O Na₂SO₄ inibiu a germinação e o vigor de sementes de sorgo, apresentando toxidez elevada, como ficou evidenciado pelos menores valores da dose letal para 50% de germinação, encontrados para este tipo de sal, quando comparados com os obtidos para o NaCl (Prisco et al, 1975). Torres (1987), trabalhando com sais de NaCl e Na₂SO₄, nas mesmas concentrações osmóticas, observou também que no caso do sorgo granífero, o NaCl inibiu mais a germinação e o vigor.

Rathore et al. (1977), com diferentes níveis de salinidade (0, 24, 32 e 40 mmhos/cm), constataram que a porcentagem de germinação de 22 variedades de cevadas decrescem com o aumento da salinidade. Pearson et al.(1966), com 14 variedades de arroz, submetidos aos níveis de 0.3; 10.7; 20.5; 30.4 e 40.3 mmhos/cm constataram redução na germinação da ordem de 3, 5, 7, 31 e 79 %, respectivamente.

Ayers & Westcot (1991) apresentaram resultados de pesquisas sobre a tolerância de algumas culturas à salinidade do extrato de saturação do solo (CEes em dS/m), onde houve uma redução de 50% sobre a germinação , a qual pôde ser relacionada por cultura e CEes na seguinte ordem: cevada, algodoeiro, beterraba açucareiro, sorgo, cártamo, trigo, beterraba, alfafa, tomateiro, arroz, repolho, melão, milho, alface, cebola e feijão, respectivamente para os valores de 16 a 24; 15,5; 6 a 12,5; 13; 12,3; 14 a 16; 13,8; 8 a 13,4; 7,6; 18; 13; 10,4; 21 a 24; 11,4; 5,6 a 7,5 e 8 dS/m. Neste mesmo trabalho, os autores acrescentaram que a salinidade na camada superficial do solo superior a 4 dS/m inibe ou retarda a germinação de sementes e o crescimento inicial das plantas. Segundo Royo & Aragues (1991) concluíram que a taxa de germinação em condições salinas é mais

afetada que a germinação. Os reflexos negativos da presença de sais na germinação de qualquer semente, foi demonstrada por Prisco (1978) como sendo de natureza físico-química; a presença de sais no substrato exercem efeito osmótico ou tóxico prejudiciais a germinação das sementes em geral e ao desenvolvimento das plântulas. Estes efeitos são caracterizados pela diminuição da água pelas sementes e pela penetração excessiva de ions tóxicos nos tecidos embrionários. Sob condições de cultivo em campo, a presença de sais é visualmente identificada por um “stand” falho e desuniforme, que resulta na redução da produtividade das culturas.

Trajano (1992) observou que meios salinos com origem em vários elementos químicos tem maior influência sobre as sementes que em soluções com mesma condutividade elétrica provocada apenas por um elemento químico.

Araújo (1992), com feijão caupi, Lima (1992), com mucuna preta, feijão guandu e mucuna cinzenta e Trajano (1992), com milho e feijão phaseolus em meios salinos observaram variações nas germinações, porem não mostraram diferenças estatisticamente.

Kaul et al (1988), estudaram a germinação de sementes de goiaba em solos artificialmente salinizados com cloreto de sódio, sulfato de sódio, cloreto de cálcio e com mistura destes sais, cada um em três níveis de CE (6, 9 e 12 dS/m), e observaram que o aumento do nível de salinidade, independente do tipo de sal, retardou, reduziu e inibiu a germinação.

2.3 Efeito Osmótico

Vários trabalhos têm demonstrados que as sementes na fase de germinação e emergência, quando submetidas em substratos salinos, apresentam uma taxa de absorção de água decrescente na medida em que se aumenta a concentração de sais, devido a

diminuição no gradiente hídrico entre a semente e o substrato, reduzindo ou afetando o desenvolvimento inicial das plântulas (Prisco & O'leary, 1970; Richards, 1974; Ayers, 1952).

As plantas extraem a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças de retenção da água exercida pelo solo. À medida em que a água é extraída do solo, as forças que retém a água restante tornam-se maiores. Quando a água do solo é retida com força superior às forças de extração, inicia-se o estado de escassez de água na planta. A presença de sais na solução do solo faz com que aumente as forças de retenção por seu efeito de osmose e, portanto, a magnitude de escassez de água na planta. (Ayers, 1991). Para Strogonov (1964), devido as forças de embebição dos colóides das sementes, 60% da água que elas necessitam para germinar é absorvida sem considerar a concentração dos sais na solução, porém, o restante, 40%, indispensável à germinação, sofre os efeitos das concentrações salinas.

Segundo Hayward & Long (1941) e Gauch & Eaton (1942), o efeito predominante do aumento da salinidade nas plantas é a paralisação de suas funções e conseqüente morte, devido ao estresse osmótico produzido pela concentração total dos sais solúveis, pela concentração de alguns íons que podem interferir no metabolismo das plantas, principalmente se a salinidade for aumentada pela elevação da concentração dos íons nutrientes, ou pela adição de sais considerados não essenciais tais como NaCl e Na₂SO₄.

Segundo Donnen & Mac-Gillivray (1943), a taxa de germinação das sementes decresce com o aumento da sucção da solução do solo e, cada semente possui seu próprio valor de sucção para germinar. Por exemplo os valores para as sementes de milho, arroz, feijão e beterraba são: 12,5; 7,9; 6,6 e 3,5 bares, respectivamente. Damaceno (1993), usando água destilada e 60, 120 e 180 Cmole/dm³ de NaCl em 10 cultivares de gergelim,

constatou que a porcentagem de germinação e o índice de vigor das cultivares testadas, decresceram significativamente em função do aumento das concentrações de NaCl no substrato, porém, Yousif (1972), estudando o efeito da pressão osmótica na germinação de gergelim, constatou uma redução de cerca de 50%, para uma pressão osmótica de 12 atm, em relação ao controle (zero atm).

2.4 Tolerância das Culturas a Salinidade

Nem todas as culturas respondem bem a salinidade: algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitável, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultivam. (Ayers, 1991)

Segundo Ayers (1991), o milho doce e milho forrageiro estão classificados em moderadamente sensíveis, sendo que para o milho alcançar 100% de produção a condutividade elétrica (C.E.) em solo deve ser de 1,7 dS/m e C.E. em água de 1,1 dS/m; e para 0% de produção a C.E. em solo deve chegar á 10,0 dS/m e em água 6,2 dS/m. Segundo Bernardo (1982), com base na tabela de tolerância relativa a salinidade, elaborado pelo “U.S. Salinity laboratory” a cultura do milho está classificado como tolerante a salinidade, podendo desenvolver-se satisfatoriamente em meio salino onde a condutividade elétrica do extrato de saturação varia entre 6 e 10 mmhos/cm. Porém, para a tabela de tolerância a salinidade das principais culturas, elaborada por Ayers, citado por Bernardo (1982), para uma condutividade elétrica do extrato de saturação do solo de 5,9 mmhos/cm

com CE da água de irrigação de 3,9 mmhos/cm e uma lixiviação de 20%, a cultura do milho tem sua produção esperada reduzida em 50%.

Ocorrem situações nas quais é difícil se manter a salinidade do solo de modo econômico, notadamente quando a água a ser usada na irrigação for salina, lençol freático alto, deficiência de permeabilidade ou custo de drenagem elevado. Levando-se em consideração a ação conjunta ou isoladas destes fatores, torna-se necessário uma seleção adequada de espécies e variedades de plantas que possam melhor tolerar a salinidade, bem como apresentar melhor rendimento sob tais condições, aliado a uma relação de práticas culturais apropriadas e um melhor manejo do solo para reduzir ao mínimo os efeitos da salinidade (Daker, 1988).

De acordo com Richards (1974), a avaliação da tolerância das culturas aos sais pode ser feita de acordo com três critérios: a) capacidade da planta sobreviver em solo salino; b) rendimento da planta em solo salino; e c) rendimento relativo em solo salino, obtido em relação ao solo não salino cultivado em condições semelhantes. Para Arnon (1972), o grau de tolerância de um cultivo à salinidade necessita ser avaliado nos estágios de germinação, crescimento vegetativo e colheita. Segundo Herdron (1967), o comportamento das plantas, com relação a salinidade pode variar de acordo com seu estágio de desenvolvimento, sendo que este último critério é o melhor para estudos comparativos.

Cultivares de milho como JATINÃ C-3 anão, CMS-22, DENTADO COMPOSTO e PIONER 6875 apresentaram maior tolerância à salinidade, tendo rendimentos relativos de grãos entre 53 e 76 % em áreas salinas com condutividade elétrica de 8,6 a 11,8 ds/m, em comparação com os dados obtidos em áreas não-salinas. (Lilia Willadino, 1994)

A influência dos sais solúveis sobre o crescimento e produtividade das plantas se manifesta através da diminuição da pressão osmótica da solução do solo com conseqüente

redução de água disponível, do desbalanceamento nutricional, da modificação da estrutura do solo provocada pelo sódio trocável, acarretando menor penetração das raízes e ainda aumenta a toxidez direta às plantas causada pela individualidade de certos sais em excesso (Macedo, 1985).

Segundo Epstein (1975), o sal restringe o crescimento de plantas em grandes áreas do globo, mais do que faz qualquer substância que elas possam encontrar no ambiente normal.

Para Rego (1974), em algumas circunstâncias pode não ser economicamente viável o uso de lixiviação ou corretivos para se manter o nível baixo da salinidade do solo. Nesta situação é recomendável a seleção de culturas que possam produzir satisfatoriamente mesmo em condições de salinidade.

2.5 Efeito da Temperatura

Segundo Richards et al. (1952), o efeito da temperatura está relacionado com os processos que envolvem as taxa de crescimento tais como: respiração, fotossíntese e translocação. Para estes autores, em geral, altas temperaturas favorecem mais rapidamente a translocação e aceleram as atividades respiratórias e a síntese de proteínas, o que contribui para esgotar o balanço de carboidratos, diminuindo com isso o crescimento das raízes e órgãos de armazenamento. Caso contrário, há um atraso na taxa de translocação, o que pode restringir o crescimento.

Segundo Cavalcante (1980) a alta temperatura provoca uma elevada demanda evaporativa e como não há evaporação dos elementos solúveis da solução do solo, esses elementos vão cada vez mais concentrando-se ao longo do perfil proporcionando efeitos danosos aos solos que no Nordeste, em geral, onde se irriga são de textura argilosa.

Maliwal & Paliwal (1968) e Mayer & Poljakoff (1975) descreveram que as sementes requerem diferentes faixas de temperatura para germinarem, e a temperatura exerce importância na medida em que se estabelece o ponto ótimo e associa-se aos efeitos adversos da salinidade.

Stone et al. (1979), em estudos de tolerância ao NaCl a diferentes combinações de potenciais osmótico (variando de 0 a 15 bar) e temperaturas (21, 27, 33, 39°C.), observaram diferenças significativas entre os efeitos da temperatura e pressão osmótica sobre a germinação de sementes de alfafa.

Santos (1981) , estudando o efeito da salinidade e da temperatura na germinação e vigor de sementes de algodão, verificou, tanto na germinação como no vigor, uma interação altamente significativa entre temperaturas e concentração do substrato.

Devido a inexistência de informações sobre a limitação de temperatura para a sementeira, muitas lavouras tem sido comprometidas em função da inadequada população de plantas. Para uma boa germinação as sementes requerem água, oxigênio e temperatura favorável. Destas três, apenas temperatura não é controlável no campo (Borba, 1995).

Riley (1981a, 1981b), estudando a emergência de plântulas de milho nos trópicos, concluiu que os baixos índices foram em parte devido à alta temperatura do solo. Em geral, as temperaturas ótimas para germinação variaram de 26°C a 29°C.

Blacklow (1972), estudando a influência da temperatura na germinação de sementes de milho, encontrou que o alongamento da raiz primária e do coleóptilo foram maiores na temperatura de 30°C e efetivamente cessaram em temperaturas de 9°C e 40°C. O período de tempo para iniciação do crescimento da raiz primária e do coleóptilo foi muito pequeno à temperatura de 30°C.

Segundo Borba (1995) a faixa de temperatura mais favorável para a germinação de milho cultivar BR451 e híbrido BR 201 foi de 15° a 35°C e para a população CMS28 foi de 10° a 35°C.

A qualidade da semente de milho (*zea mais*), é fator de grande importância no processo germinativo e no estabelecimento de plântulas no campo, uma vez que nem sempre as condições para a instalação da cultura são as mais favoráveis. O cultivo desta gramínea, é conduzida quase que totalmente em caráter de subsistência, condicionado a um baixo rendimento por hectare (Durães, 1993a).

Brasil (1992), especifica o procedimento mais adequado para a condução de testes de germinação, procurando estabelecer condições extremamente favoráveis à espécie testada, permitindo o seu desenvolvimento até atingir estágio que possibilite a interpretação correta das plântulas. Para o *Zea mays*, o R. A. S. indica rolo de papel toalha ou de filtro, temperatura de 25 e 30°C, com contagem inicial no 4° dia e contagem final no 7° dia.

Damaceno (1993), com os níveis de salinidade de 0, 60, 120 e 180 cmolc/dm³ de NaCl e duas temperaturas, 25 e 30°C, constatou que o incremento de temperatura aumentou significativamente a porcentagem de germinação, o comprimento do hipocótilo e das radículas de sementes de dez cultivares de gergelim. Observou ainda que houve interação dos níveis de sal versus temperaturas sobre estas variáveis analisadas, onde para a porcentagem de germinação o melhor resultado foi obtido com 30°C e 60 cmolc/dm³ de NaCl, idêntico resultado foi obtido com o comprimento de radículas e para comprimento de hipocótilo o melhor resultado da interação foi para 30°C e zero de salinidade (água destilada).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Ensaio

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia PB., que está situada á 619 metros do nível do mar, próximo aos pontos de coordenadas 6°58'00" Latitude Sul e 34°42'00" de Longitude Oeste, distante 42 km de Campina Grande e 126 km de João Pessoa.

3.2 Características do Experimento

O experimento foi conduzido em condições controladas de laboratório, usando-se para tal um germinador elétrico com alternância de temperatura "JP-1000" com seis prateleiras horizontais que foi regulado para trabalhar com temperatura de 25°C, e um germinador elétrico "ELO'S" com três prateleiras horizontais que foi regulado para operar com 30°C. Os tratamentos foram definidos por cinco níveis de sais expressos em termos de condutividade elétrica (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS/m) da água de irrigação, com três fontes de sais (água de açude, NaCl e CaCl₂), sementes de duas cultivares de milho pipoca (CMS 41 e CMS 42) e duas temperaturas (25°C e 30°C).

No quadro 1 estão os resultados das análises de duas amostras da água proveniente do açude de Jacaré que fica a 3 Km da cidade de Remigio - Pb, á margem esquerda da rodovia que liga a cidade de Remigio a de Barra de Santa Rosa - Pb. Esta água coletada foi usada para preparar os tratamentos relativos a este tipo de fonte de sais. Segundo os resultados das

análises trata-se de água classificada do ponto de vista de salinidade como C4S4, portanto água de salinidade muito alta e teor de sódio muito elevado e imprópria para uso na irrigação (Richards, 1974).

Quadro 1. Resultados da análise de água do açude usada para o preparo dos tratamentos para esta fonte de sais.

DETERMINAÇÃO		AMOSTRAS		MEDIA
		1	2	
CÁLCIO	mmolc/L	7,30	4,20	5,75
MAGNÉSIO	mmolc/L	63,80	65,90	64,85
SÓDIO	mmolc/L	87,94	84,35	86,15
POTÁSSIO	mmolc/L	1,73	0,27	1,00
pH		8,6	8,05	8,33
C.E.	dS/m a 25°C	15,50	16,0	15,75
CARBONATO	mmolc/L	3,00	1,50	2,25
BICARBONATO	mmolc/L	4,25	5, /L	4,63
CLORETOS	mmolc/L	156,75	155,75	156,25
SULFATO	mmolc/L	0,94	0,94	0,94
RAS	(mmolc/L)-1/2	14,75	14,24	14,50

CLASSIFICAÇÃO: C4S4

PARECER TÉCNICO: Imprópria para irrigação

3.3 Preparo dos Tratamentos

Para o preparo das soluções salinas foram utilizado água de açude (quadro 1), cloreto de sódio, cloreto de cálcio e água destilada. A água de açude foi diluída em água destilada até que o condutivímetro registrasse o nível da condutividade elétrica de cada tratamento. As soluções com cloreto de sódio e cloreto de cálcio também foram preparadas com água destilada, tendo como base as curvas das concentrações salinas versus condutividade elétrica para esses sais, determinadas por Richerds (1974). Para este caso usou-se também o condutivímetro para os ajustes e afirições da condutividade elétrica de cada tratamento.

DEFINIÇÃO DOS TRATAMENTOS

Níveis de sais (C.E.): CE1= 0 dS/m

CE1= 1,5 dS/m

CE1= 3,0 dS/m

CE1= 4,5 dS/m

CE1= 6,0 dS/m

FONTES DOS SAIS NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO (F):

F1= ÁGUA DE AÇUDE

F2= SOLUÇÃO COM CLORETO DE SÓDIO (NaCl)

F3= SOLUÇÃO COM CLORETO DE CÁLCIO (CaCl₂)

CULTIVARES DE MILHO PIPOCA (CV):

CV1 = CMS 41

CV2 = CMS 42

TEMPERATURA (T):

T1 = 25°C

T2 = 30°C

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 5x3x2x2 (cinco níveis x três fontes x duas cultivares x duas temperaturas), com quatro repetições. A unidade experimental constou de três folhas de papel germiteste superpostas com 50 sementes de milho regularmente distribuídas sobre as folhas de papel e o conjunto dobrado e seguro com ligas de borracha e postos em pé nos germinadores.

IDENTIFICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Nº	TRATAMENTO	Nº	TRATAMENTO	Nº	TRATAMENTO
1.	T1 : F1 : CV1 : CE1	21.	T1 : F2 : CV2 : CE1	41.	T2 : F3 : CV1 : CE1
2.	T1 : F1 : CV1 : CE2	22.	T1 : F2 : CV2 : CE2	42.	T2 : F3 : CV1 : CE2
3.	T1 : F1 : CV1 : CE3	23.	T1 : F2 : CV2 : CE3	43.	T2 : F3 : CV1 : CE3
4.	T1 : F1 : CV1 : CE4	24.	T1 : F2 : CV2 : CE4	44.	T2 : F3 : CV1 : CE4
5.	T1 : F1 : CV1 : CE5	25.	T1 : F2 : CV2 : CE5	45.	T2 : F3 : CV1 : CE5
6.	T1 : F2 : CV1 : CE1	26.	T1 : F3 : CV2 : CE1	46.	T2 : F1 : CV2 : CE1
7.	T1 : F2 : CV1 : CE2	27.	T1 : F3 : CV2 : CE2	47.	T2 : F1 : CV2 : CE2
8.	T1 : F2 : CV1 : CE3	28.	T1 : F3 : CV2 : CE3	48.	T2 : F1 : CV2 : CE3
9.	T1 : F2 : CV1 : CE4	29.	T1 : F3 : CV2 : CE4	49.	T : F1 : CV2 : CE4
10.	T1 : F2 : CV1 : CE5	30.	T1 : F3 : CV2 : CE5	50.	T2 : F1 : CV2 : CE5
11.	T1 : F3 : CV1 : CE1	31.	T2 : F1 : CV1 : CE1	51.	T2 : F2 : CV2 : CE1
12.	T1 : F3 : CV1 : CE2	32.	T2 : F1 : CV1 : CE2	52.	T2 : F2 : CV2 : CE2
13.	T1 : F3 : CV1 : CE3	33.	T2 : F1 : CV1 : CE3	53.	T2 : F2 : CV2 : CE3
14.	T1 : F3 : CV1 : CE4	34.	T2 : F1 : CV1 : CE4	54.	T2 : F2 : CV2 : CE4
15.	T1 : F3 : CV1 : CE5	35.	T2 : F1 : CV1 : CE5	55.	T2 : F2 : CV2 : CE5
16.	T1 : F1 : CV2 : CE1	36.	T2 : F2 : CV1 : CE1	56.	T2 : F3 : CV2 : CE1
17.	T1 : F1 : CV2 : CE2	37.	T2 : F2 : CV1 : CE2	57.	T2 : F3 : CV2 : CE2
18.	T1 : F1 : CV2 : CE3	38.	T2 : F2 : CV1 : CE3	58.	T2 : F3 : CV2 : CE3
19.	T1 : F1 : CV2 : CE4	39.	T2 : F2 : CV1 : CE4	59.	T2 : F3 : CV2 : CE4
20.	T1 : F1 : CV2 : CE5	40.	T2 : F2 : CV1 : CE5	60.	T2 : F3 : CV2 : CE5

3.4 Material Utilizado:

Para condução do ensaio foram utilizados 180 rolos de papel germiteste, duas pinças metálicas, dois termômetros, um litro de água sanitária, concentrações salinas (NaCl e CaCl₂), água de açude, água destilada, um quilo de sementes de milho pipoca CMS 41 e CMS 42, dois germinadores tipo JP-1000 e tipo ELO'S além do condutivímetro.

3.5 Metodologia

As sementes da cultivar CMS 41, foi procedente de experimentação conduzida na estação experimental de Alagoinha, PB. E a cultivar CMS 42, foi procedente de experimento realizado na área experimental do Colégio Agrícola Vital de Negreiros em Bananeiras. Segundo recomendações técnicas foram realizados testes de peso de 1000 sementes, sementes infestadas, pureza e umidade, procedimento mais adequado para o conhecimento das características dos níveis de sanidade das sementes (Brasil, 1992).

Segundo recomendação das Regras Para Análises de Sementes (Brasil, 1992), foram distribuídas 50 sementes em duas folhas do papel germiteste já devidamente umedecidas com a solução salina de cada tratamento. Em seguida foi colocada sobre as sementes uma terceira folha de papel, sendo o conjunto dobrado, amarrado na ponta superior e colocado no germinador em posição vertical, para germinar. Ainda, segundo o autor, para sementes de milho as observações ou contagem, iniciaram no 4º dia, após plantio, e se prolongaram até o 7º dia.

No 4º dia, época da primeira contagem, as sementes com raízes e parte aérea, com desenvolvimento satisfatório, eram eliminadas. Procedimento este adotado até o final das observações. Estas informações permitiram avaliar a porcentagem de germinação das sementes na 1ª contagem, e a porcentagem total de germinação durante o período observado.

O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de milho, segundo procedimento recomendado em Brasil (1992), foi determinado conforme relação a seguir:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

onde:

IVG = Índice de Velocidade de Germinação.

G1, G2,... Gn = Numero de plântulas normais computadas na 1ª, 2ª, ..., e n contagens.

N1, N2,...Nn = Numeros de dias da sementeira a 1ª, 2ª, ..., e n contagens.

Como plântulas anormais foram considerados aquelas que não mostravam potencial para continuar seu desenvolvimento normal e dar origem a plantas saudáveis, mesmo crescendo em substrato de boa qualidade e condições favoráveis de umidade, temperatura, luz e nutrientes, conforme Brasil (1992).

3.6 Parâmetros Avaliados:

De acordo com os procedimentos em Regras Para Análises de Sementes (Brasil, 1992), durante a condução do experimento foram avaliados os seguintes parâmetros:

Germinação, velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e plântulas anormais.

3.7 Análise Estatística:

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e usado o teste “F” para avaliar os níveis de significância, as médias foram comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises de regressão linear, quadrática e cúbica, escolhendo-se por avaliar os resultados, aquela que melhor se correlacionar com os dados. (Pimentel 1978).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes feito nas sementes utilizadas no trabalho, revelaram tratar-se de sementes de excelente qualidade no que se refere aos parâmetros de infestação, pureza e com teor de umidade um pouco abaixo do recomendado (quadro 2)

QUADRO 2. Resultados das análises das sementes de milho pipoca cultivares CMS 41 e CMS 42.

Teste	CMS 41	CMS 42
peso de 1000 sementes	134,1g	162,3g
sementes infestadas	zero	7,5%
pureza	99,93%	99,73%
impureza	0,343g	1,354g
umidade	9,4%	9,6%

4.1 Germinação

A Tabela 1A no apêndice apresenta os resultados da análise de variância para percentagem de germinação (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$) e o coeficiente de variação. Verifica-se que houve efeito significativo ($P < 0,01$) de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar sobre a percentagem de germinação de sementes das cultivares de milho utilizadas. Verificaram-se, também, influências significativas ($P < 0,01$) das interações de segunda ordem fonte x nível de salinidade, fonte de salinidade x temperatura, nível de salinidade x cultivar. A interação fonte de salinidade x cultivar não foi significativa ($P > 0,05$) sobre este parâmetro avaliado.

A ocorrência de interações de segunda ordem significativas condicionou a modificação do modelo de análise inicial, através do desdobramento dos graus de liberdade para que cada fator pudesse manifestar seu real comportamento que estava inibido pelo outro fator. As interações de terceira e quarta ordens, embora significativas ($P < 0,01$), à exceção de fonte de salinidade x temperatura x cultivar (Tabela 1A), não foram desmembradas por não representarem interesse relevante para o presente trabalho. O

coeficiente de variação para percentagem de germinação foi de 12,68%, o que considerado médio de acordo com a classificação proposta por Pimentel (1985).

Na Tabela 2A no apêndice consta a análise de variância para germinação de sementes de milho com desdobramento das interações de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$). Observa-se através da decomposição da interação cultivar x temperatura que houve influência significativa dos componentes cultivar dentro de temperatura e temperatura dentro de cultivar indicando que, nas duas temperaturas, as cultivares tiveram um comportamento diferente quanto à germinação, havendo também comportamento diferencial das temperaturas em cada cultivar.

A decomposição da interação fonte de salinidade x temperatura revelou efeito significativo de fontes de salinidade apenas na temperatura de 30°C, indicando comportamento diferencial da germinação somente quando as sementes foram submetidas à temperatura de 30°C (Tabela 2A). O efeito de temperatura dentro de fonte de salinidade foi significativo, indicando que, em diferentes fontes de salinidade, as temperaturas tiveram um comportamento diferente quanto à germinação.

A inexistência de efeito significativo ($P < 0,01$) da interação fonte de salinidade x cultivar indica que a ação das fontes de salinidade independeu da cultivar (Tabela 1A). Contudo, verificou-se através do desdobramento que os componentes cultivar dentro de fontes de salinidade foi significativo ($P < 0,01$), indicando que, nas diferentes fontes de salinidade, houve comportamento diferente da cultivar quanto ao parâmetro germinação (Tabela 2A). O desdobramento da interação fontes x níveis de salinidade mostrou que, apenas no nível de salinidade de 6,0 dS/m, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) de fontes de salinidade, indicando que neste nível, as fontes tiveram comportamento diferente quanto à germinação. Ainda nesta Tabela verifica-se que os componentes ortogonais cultivar e temperatura dentro de nível de salinidade, exceto cultivar dentro do nível zero, foram significativos a 1% de probabilidade.

Na Tabela 1 encontram-se as médias de germinação (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem), em função de fontes, níveis de salinidade, temperatura e cultivar. Analisando-se isoladamente cada efeito principal, verifica-se que sementes submetidas a tratamento com CaCl_2 apresentou melhor percentagem de germinação (58,90%) do que submetidas a tratamento com NaCl e Água de açude, que demonstraram

eficiência semelhante sobre a germinação, proporcionando médias de 52,19 e 53,93%, respectivamente. Da mesma forma, sementes submetidas ao tratamento com níveis de salinidade de 3,0 a 6,0 dS/m proporcionaram melhores taxas de germinação. Pela Figura 1 verifica-se que a percentagem de sementes germinadas, mostrou-se crescente até o nível de salinidade estimado de 4,3 dS/m, para mostrar um declínio nos níveis seguintes.

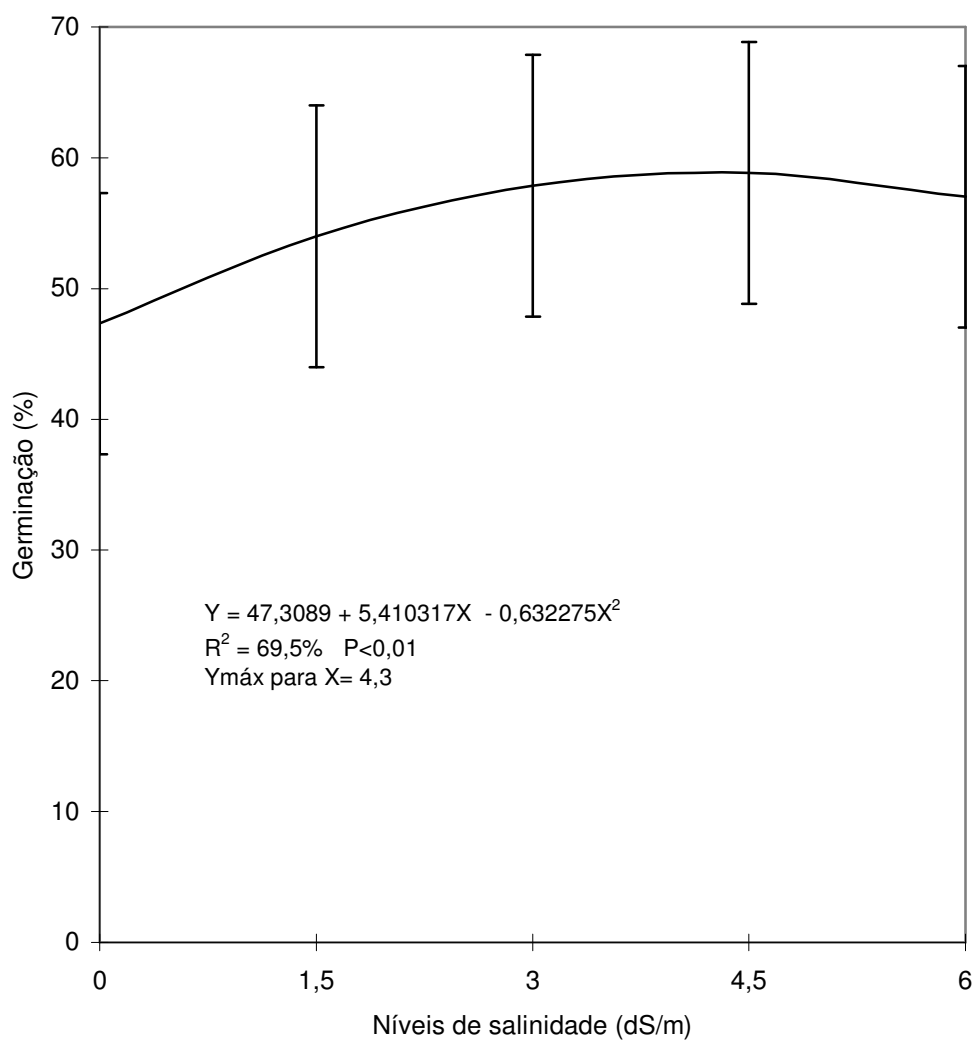


Figura 1. Relação da porcentagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade testados.

Ainda na Tabela 1, analisando-se o efeito da temperatura sobre a percentagem de germinação, constata-se que as sementes submetidas à temperatura de 25°C apresentaram a melhor percentagem de germinação, havendo uma redução significativa ($P < 0,05$) de 67,83% para 41,18% quando as sementes foram submetidas a uma maior temperatura (30°C).

Com relação as cultivares, a cultivar CMS41 foi a que apresentou a melhor percentagem de sementes germinadas (66,75%), considerada regular, superando significativamente ($P < 0,05$) a cultivar CMS42, cujas sementes demonstraram percentagem de germinação de 43,26%, considerada baixa. A média geral da percentagem de germinação das sementes de milho foi de 55%, considerada regular para as condições em que o presente trabalho foi realizado.

Analisando-se a Tabela 2 onde se encontram as médias de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fonte x nível de salinidade, verifica-se que as melhores percentagens de sementes germinadas foram obtidas nos tratamentos com 4,5 dS/m de NaCl (76,12%), 3,0 dS/m de Água de açude (64,25%) e 1,5 e 3,0 dS/m de CaCl_2 (70,63 e 67,50%, respectivamente). Diante destes resultados, pode-se indicar os tratamentos das sementes de milho com 4,5 dS/m de NaCl e 1,5 dS/m de CaCl_2 e 3,0 dS/m de água de açude por proporcionarem melhores percentagens de germinação.

Pela Tabela 3, constata-se com relação à fontes, níveis de salinidade e cultivar que as percentagens de germinação das sementes submetidas à temperatura de 25°C foi significativamente ($P < 0,05$) superiores à germinação das sementes submetidas à temperatura de 30°C.

Na temperatura de 25°C não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre fontes de salinidade, no entanto, a cultivar CMS41 apresentou a melhor percentagem de germinação (81,43%) diferindo significativamente ($P < 0,05$) da cultivar CMS42 que proporcionou 54,22% de sementes germinadas. Nesta temperatura a percentagem de germinação foi lentamente crescente com o aumento do nível de salinidade até o nível de 4,5 dS/m, para decrescer no nível seguinte, mesmo sem diferença significativa.

Observando-se as médias de germinação de sementes de milho obtidas para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (Tabela 4), percebe-se nitidamente a superioridade da cultivar CMS41 sobre a cultivar CMS42 quanto à

germinação. Verifica-se, também, que as percentagens de germinação das sementes da cultivar CMS41 apresentaram uma tendência crescente com o aumento dos níveis de salinidade testados, o que não ocorreu com relação à cultivar CMS42, resultado este indicando que a cultivar CMS41 foi mais tolerante à salinidade do que a cultivar CMS42.

A Tabela 3A no apêndice apresenta a análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial, em função dos níveis de salinidade dentro de fonte, cultivar e temperatura.

Houve efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade das fontes estudadas sobre a percentagem de germinação. Pelas curvas obtidas a partir das equações de regressão (Figura 2), observa-se que as percentagens de germinação aumentaram, em função dos níveis crescentes de salinidade, atingindo valores máximos nos níveis estimados de 5,7 ds/m de NaCl e 2,5 ds/m de CaCl₂, respectivamente, para decrescerem nos níveis seguintes.

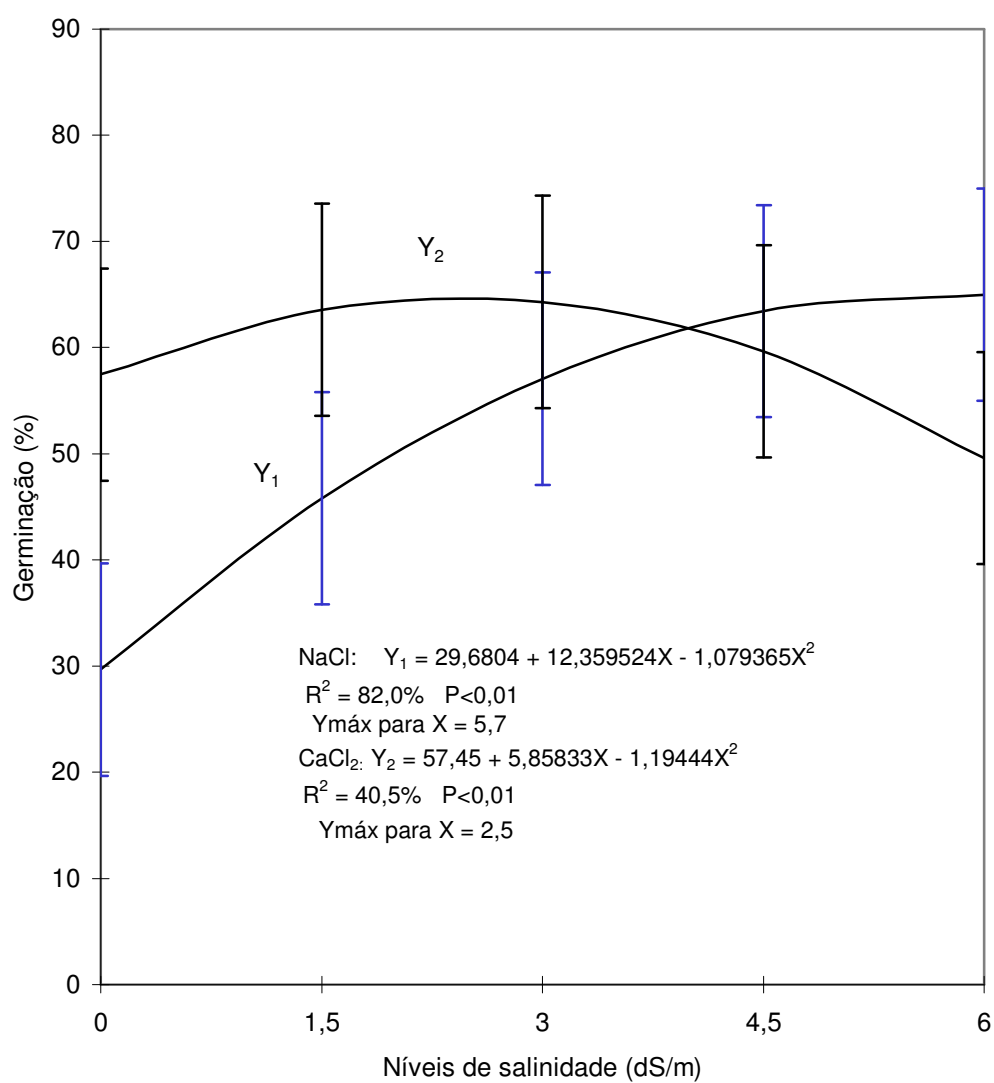


Figura 2. Relação da porcentagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada.

Houve efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de salinidade sobre a percentagem de germinação da cultivar CMS41. Através da curva de regressão (Figura 3) constata-se que a percentagem de germinação desta cultivar aumentou, em função dos níveis de salinidade, atingindo valor máximo no nível estimado de 4,7 dS/m, para então decrescer. Este resultado indica que a cultivar CMS41 é moderadamente tolerante à salinidade.

Para a cultivar CMS42 a resposta da percentagem de germinação foi linear significativa ($P < 0,05$). Este efeito está representado através de uma reta de regressão decrescente (Figura 3), indicando que a germinação das sementes da cultivar CMS42 diminuiu proporcionalmente à medida que se aumentava os níveis de salinidade, sendo o decréscimo à razão de aproximadamente 0,44% para cada unidade (dS/m) de sal utilizado. Deste resultado, pode-se inferir que a cultivar CMS42 é sensível à salinidade.

De acordo com a análise de regressão, houve efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade sobre a percentagem de sementes germinadas sob condição de temperatura de 25°C. Pela curva de regressão quadrática representada na Figura 4, observa-se que a percentagem de germinação aumentou em função dos níveis de salinidade até o nível de 4,9 dS/m, onde atingiu o valor máximo (72,05%), para então decrescer no nível seguinte.

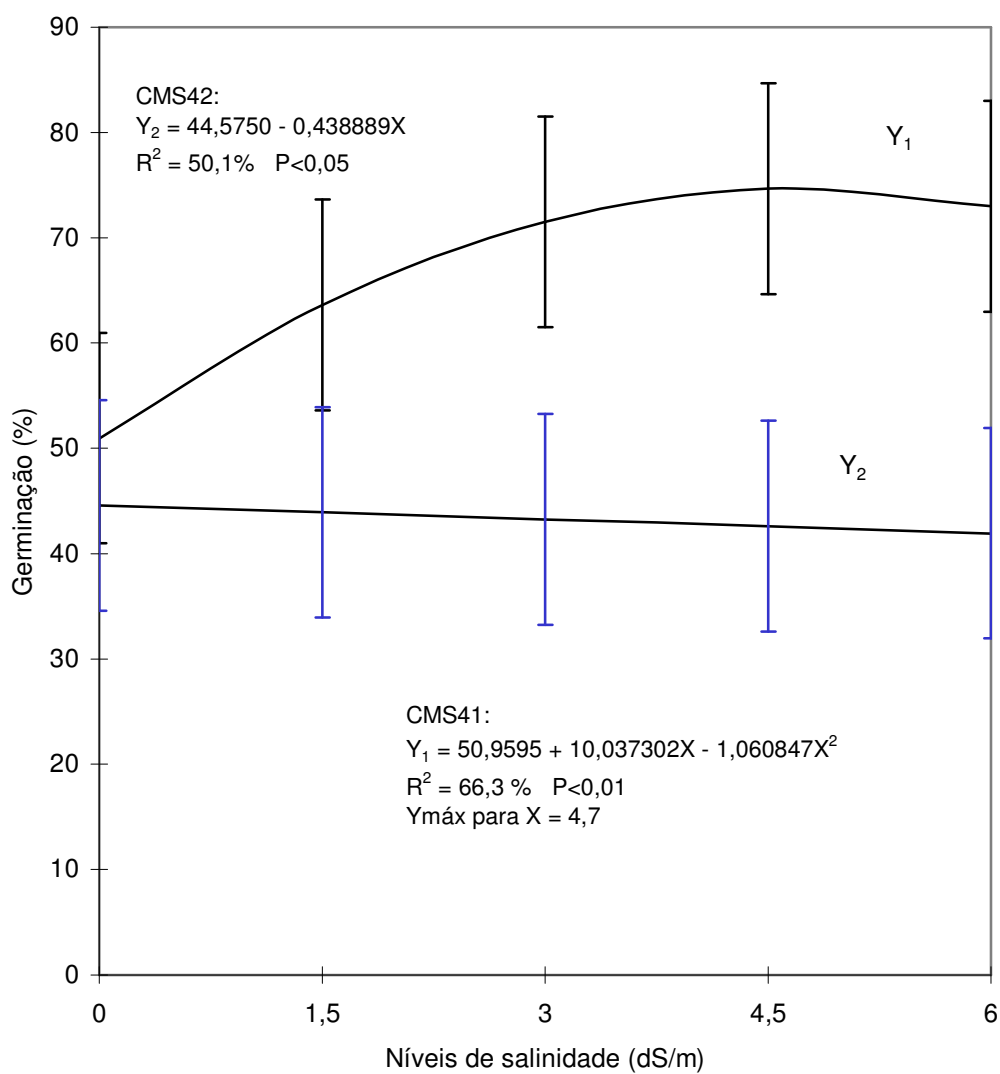


Figura 3. Relação da porcentagem de germinação de sementes de milho de duas cultivares, em função dos níveis de salinidade testados.

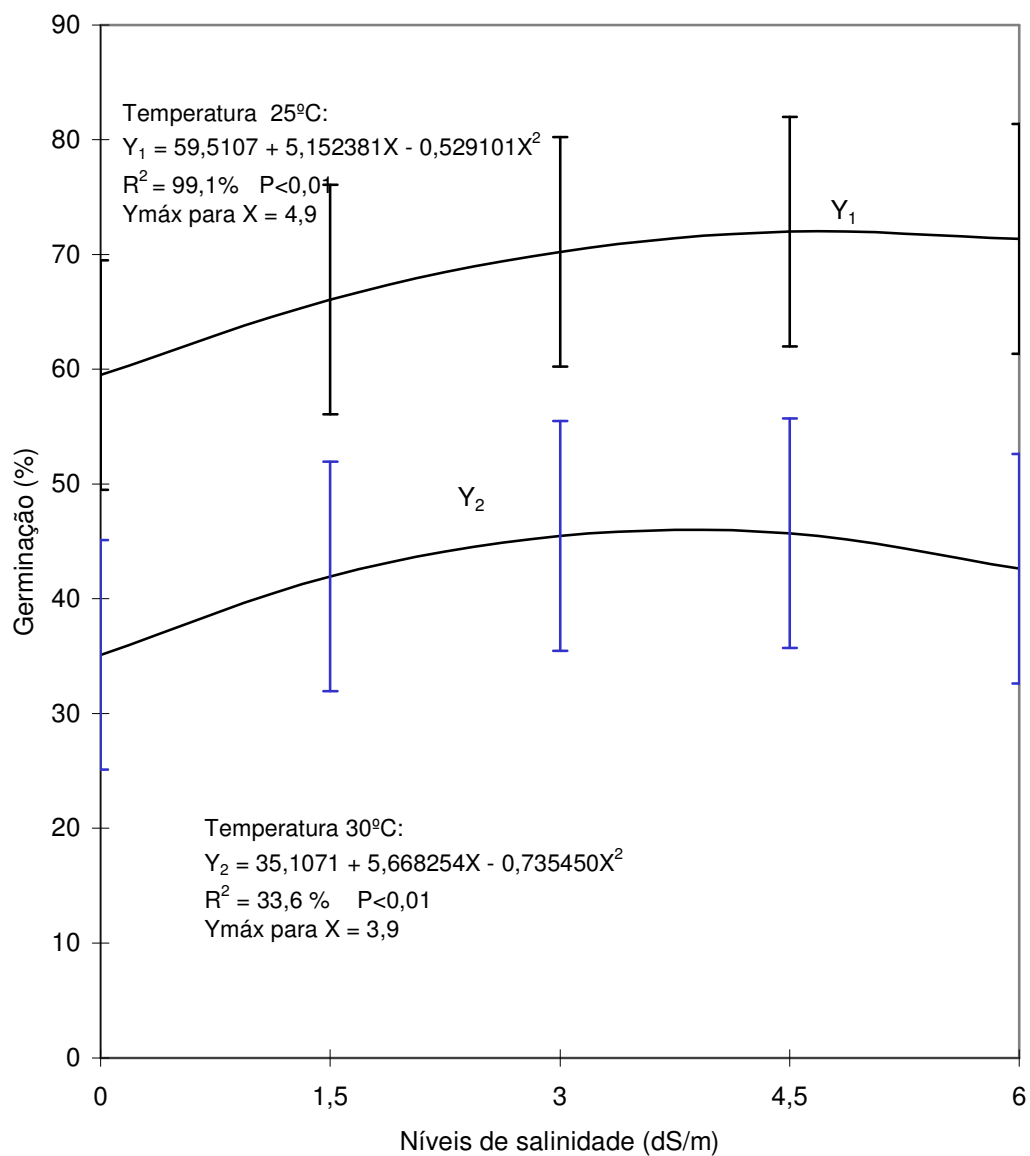


Figura 4 . Relação da porcentagem de germinação de sementes de milho, em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testados.

Para percentagem de germinação de sementes submetidas à temperatura de 30°C, houve efeito significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade. Pela curva da equação de regressão, observa-se que a partir do nível de salinidade zero, os valores foram aumentando, obtendo-se a maior percentagem de germinação no nível estimado de 3,9 dS/m. Nos níveis posteriores, as percentagens de sementes germinadas diminuiram lentamente, porém diferentes significativamente.

4.2 Primeira Contagem de Germinação

Na Tabela 4A no apêndice encontram-se os resultados da análise de variância para primeira contagem de germinação (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$) e o coeficiente de variação deste parâmetro. Observa-se nesta Tabela que houve influência significativa ($P < 0,01$) de fontes, níveis de salinidade e cultivar sobre o vigor (primeira contagem de germinação) das sementes de milho. Não foi observada influência significativa ($P > 0,05$) de temperatura sobre este parâmetro. Observa-se ainda que as interações de segunda ordem, entre os fatores, foram significativas ($P < 0,01$), sugerindo análise com desdobramento dos graus de liberdade para eliminar o efeito inibitório de um fator sobre o outro. As interações de terceira e quarta ordens embora tenham sido significativas ($P < 0,01$) não foram desdobradas por se julgar desnecessárias para as finalidades deste trabalho. O coeficiente de variação obtido para a primeira contagem do teste padrão de germinação foi de 31,18% considerado muito alto, conforme a classificação proposta por Pimentel (1985).

Na Tabela 5A no apêndice consta a análise de variância para vigor (primeira contagem) de milho com desdobramento das interações de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$). Observa-se através da decomposição do efeito da interação cultivar x temperatura que houve influência significativa de cultivar dentro de temperatura de 25°C e temperatura dentro de cultivar, indicando que somente na temperatura de 25°C, as cultivares tiveram um comportamento diferente quanto ao vigor, havendo também comportamento diferencial das temperaturas em cada cultivar.

A decomposição da interação fonte de salinidade x temperatura revelou efeito significativo de fontes de salinidade apenas na temperatura de 25°C, indicando

comportamento diferencial da germinação somente quando as sementes foram submetidas à temperatura de 25°C. O efeito do componente temperatura dentro de fonte de salinidade foi significativo, indicando que, em diferentes fontes de salinidade, as temperaturas tiveram um comportamento diferente quanto ao vigor (Tabela 5A).

A inexistência de efeito significativo da interação fontes de salinidade x cultivar indica que a ação das fontes de salinidade independeu da cultivar. Contudo, verificou-se através do desdobramento que os componentes cultivar dentro de fontes de salinidade foi significativo ($P < 0,01$), indicando que, nas diferentes fontes de salinidade, houve comportamento diferencial da cultivar quanto ao parâmetro germinação.

O desdobramento da interação fontes x níveis de salinidade mostrou que houve efeito significativo dos componentes fontes dentro de níveis de salinidade, indicando que em todos os níveis testados, as fontes tiveram comportamento diferente quanto ao vigor. Verifica-se, ainda, na Tabela 5A, que apenas no nível de salinidade de 1,5 dS/m não houve efeito significativo ($P > 0,05$) de cultivar, bem como, no nível de 3,0 dS/m não houve influência significativa ($P > 0,05$) de temperatura.

A Tabela 5 apresenta as médias da primeira contagem de germinação (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e porcentagem), segundo os fatores fontes, níveis de salinidade, temperatura e cultivar. Nota-se que as sementes submetidas a tratamento com CaCl_2 apresentaram melhor taxa de vigor (12,15%), em comparação com as sementes submetidas a tratamento com NaCl e Água de açude, que proporcionaram médias de vigor (primeira contagem) de 9,18% e 5,85%, respectivamente. Da mesma forma, sementes submetidas ao tratamento com o nível de salinidade de 3,0 dS/m proporcionaram melhor taxa de vigor (18,42%). Pela curva de regressão, esse vigor aumentou acentuadamente, atingindo valor máximo no nível de salinidade estimado de 3,4 dS/m, para mostrar um declínio acentuado nos níveis seguintes (Figura 5).

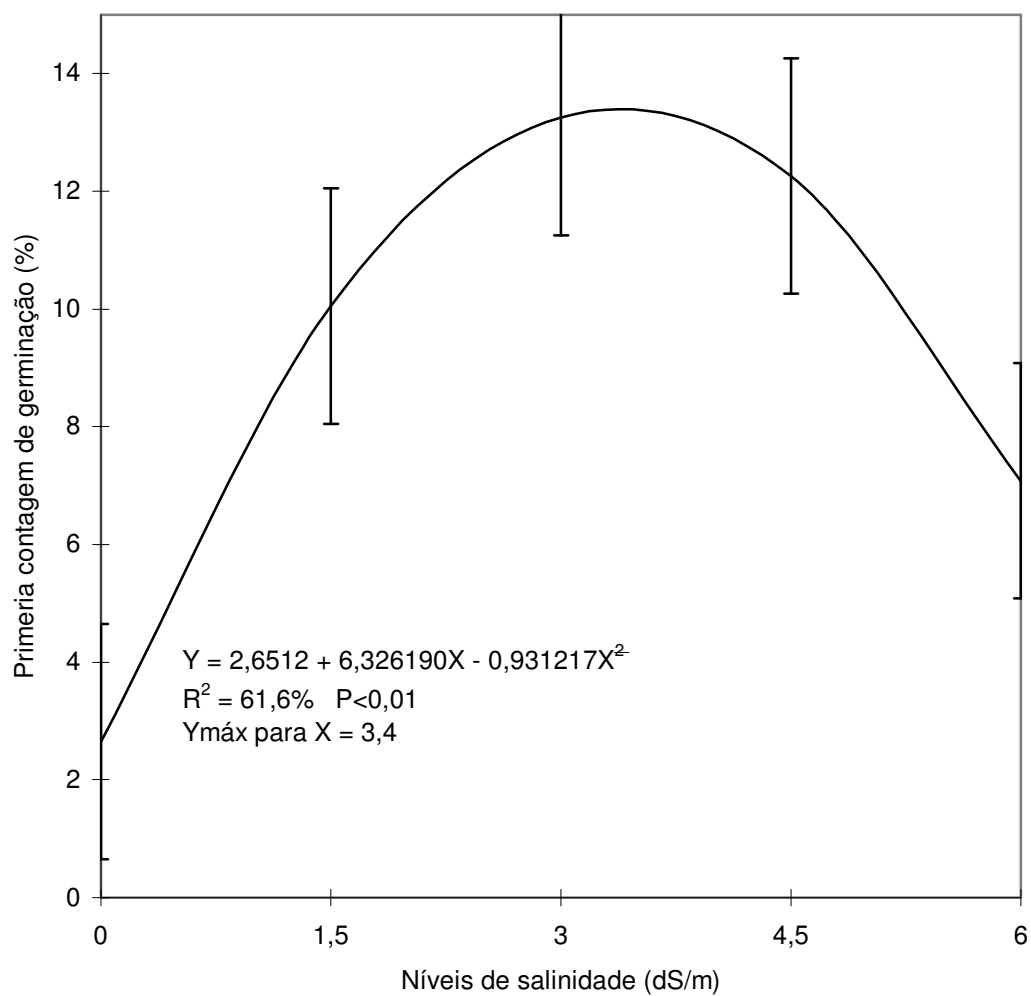


Figura 5. Relação da primeira contagem de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade testados.

Por outro lado, as sementes submetidas à temperatura de 25 e 30°C apresentaram médias de vigor (primeira contagem) estatisticamente ($P>0,05$) iguais (9,23 e 8,88%, respectivamente). Constatou-se, também, na primeira contagem de germinação, que as sementes da cultivar CMS41 apresentaram taxa de germinação de 11,28% e a cultivar CMS42 de 6,83%, sendo a diferença significativa ($P<0,05$), evidenciando a melhor capacidade germinativa da cultivar CMS41 (Tabela 5).

A média da primeira contagem de germinação de milho foi de 12,09% considerada regular para as condições em que o presente trabalho foi realizado.

Na Tabela 6 encontram-se as médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fonte x nível de salinidade, onde verifica-se que as melhores percentagens da primeira contagem de germinação foram obtidas nos tratamentos com 4,5 dS/m de NaCl (23,38%), 6,0 dS/m de Água de açude (13,13%) e 3,0 dS/m de CaCl₂ (35,38%). Diante destes resultados, pode-se indicar os tratamentos das sementes de milho com 3,0 dS/m de CaCl₂ por proporcionarem melhor vigor avaliado pela primeira contagem.

Pela Tabela 7, constata-se com relação à fontes, níveis de salinidade e cultivar que o vigor (primeira contagem de germinação) sob condição de temperatura foi bastante variável, contudo, verificando-se valores de vigor significativamente superiores para a cultivar CMS41 sob o nível de salinidade de 3,0 ds/m de CaCl₂. Idêntico resultado foi observado com a cultivar CMS42, embora tenha proporcionado menor vigor.

Observando-se as médias de vigor (primeira contagem) de milho obtidas para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar constantes na Tabela 8, constata-se que a fonte de salinidade CaCl₂ não proporcionou diferença significativa ($P>0,05$) no vigor das cultivares estudadas, ao contrário de NaCl e Água de açude. O vigor avaliado pela primeira contagem de germinação da cultivar CMS41 foi significativamente ($P<0,05$) maior a partir do nível de salinidade de 3,0 ds/m, evidenciando a maior tolerância à salinidade da cultivar CMS41 e sensibilidade da cultivar CMS42 à sais, reduzindo significativamente ($P<0,05$) o vigor. Observa-se, ainda, que no nível zero de salinidade a cultivar CMS42 apresentou melhor vigor do que a CMS41, comprovando sua sensibilidade à salinidade.

A Tabela 6A no apêndice apresenta a análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial, em função de níveis de salinidade dentro de fontes, cultivar e temperatura. Verifica-se que o vigor (primeira contagem) teve comportamento do segundo grau nas diferentes fontes de salinidade avaliadas.

Constatou-se efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade para as fontes estudadas sobre o vigor. Pela Figura 6 observa-se que o vigor (primeira contagem) aumentou significativamente, em função dos níveis de salinidade, atingindo valor máximo nos níveis de 4,2 dS/m de NaCl e 2,7 dS/m de CaCl₂, para então diminuir de forma acentuada nos níveis seguintes. Na fonte água de açude ocorreu valor mínimo de germinação na primeira contagem no nível de salinidade de 1,5 dS/m. Do mesmo modo, constatou-se também efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade sobre o vigor (primeira contagem) das duas cultivares avaliadas. Pela Figura 7 constata-se que o vigor das cultivares de milho testadas aumentou significativamente com os níveis de salinidade, atingindo valores máximos nos níveis de 3,7 e 2,7 dS/m para as cultivares CMS41 e CMS42, respectivamente, para então diminuir nos níveis seguintes.

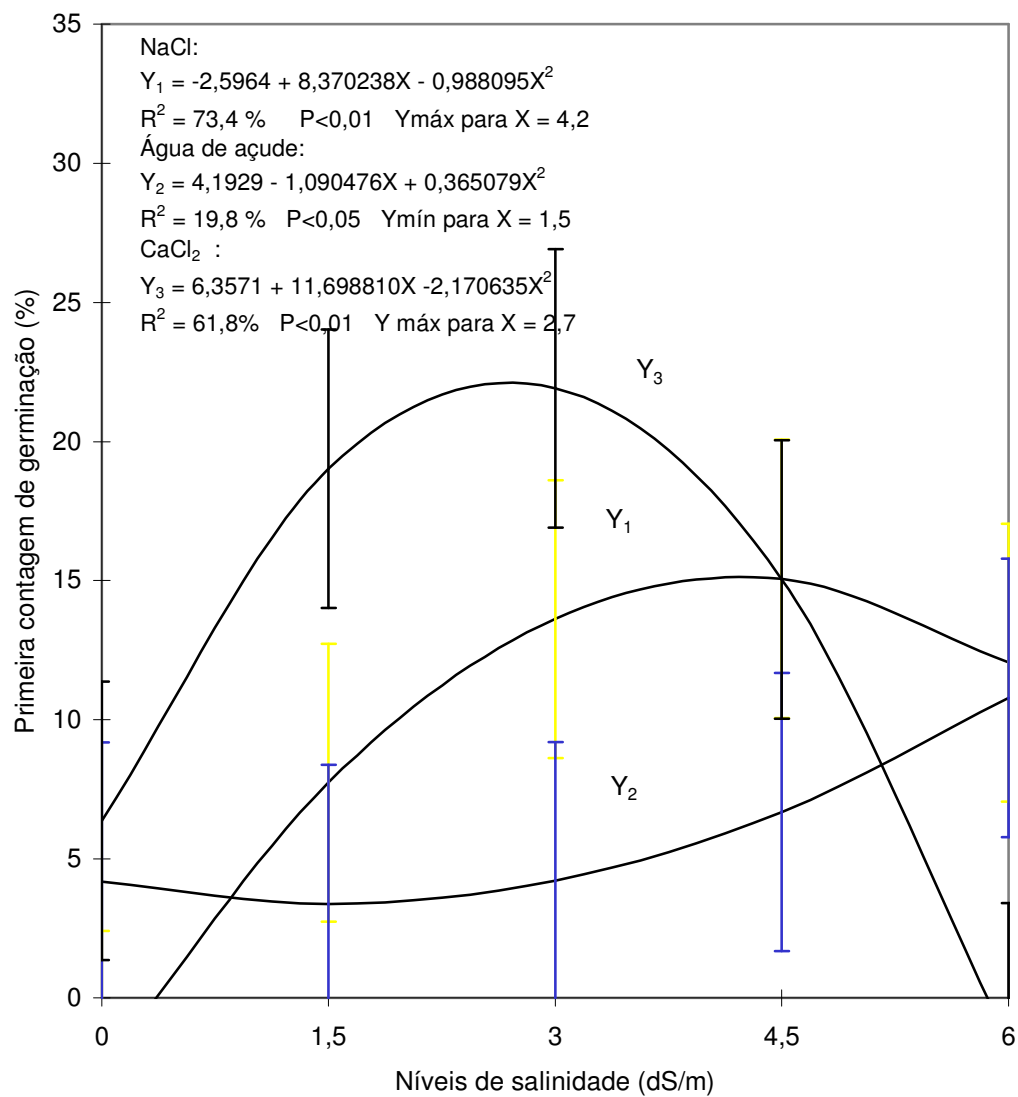


Figura 6. Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada.

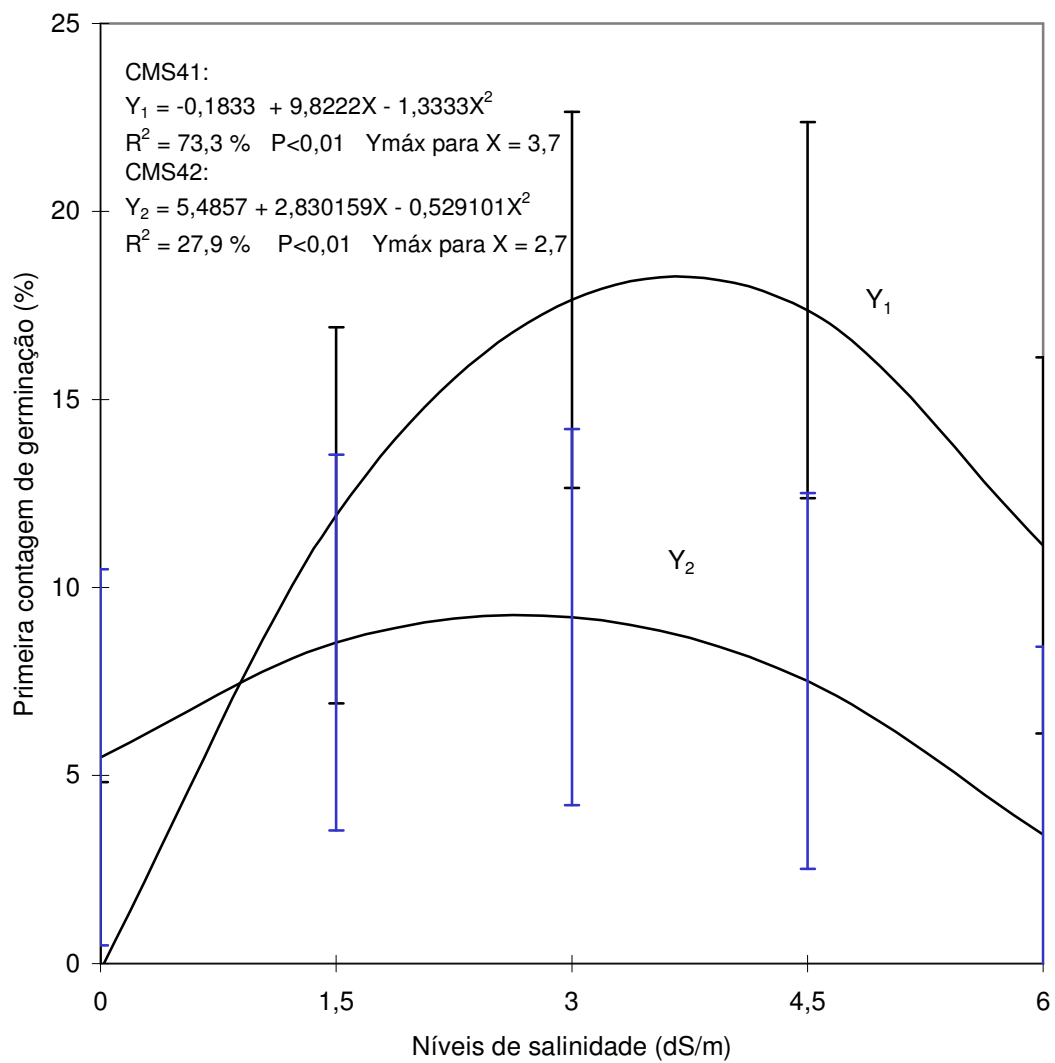


Figura 7. Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de duas cultivares de milho, em função dos níveis de salinidade testados.

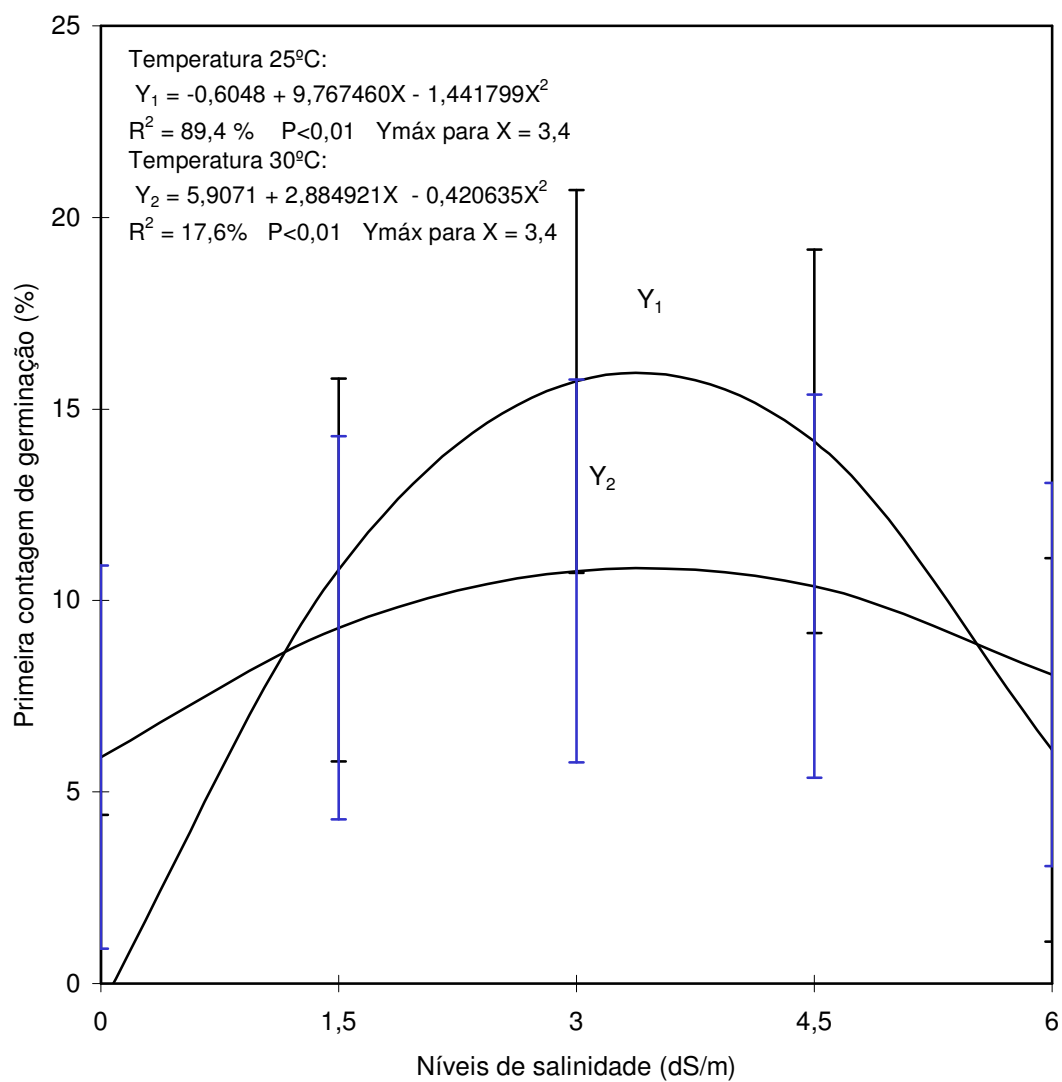


Figura 8. Relação do vigor (Primeira contagem de germinação) de milho em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testados.

A análise de regressão revelou efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade sobre o vigor (primeira contagem) do milho em duas temperaturas. Nas temperaturas de 25°C e 30°C, verifica-se pela Figura 8 que o vigor aumentou acentuadamente até o nível de salinidade de 3,4 ds/m, para decrescer nos níveis seguintes

4.3 Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

A análise de variância constante na Tabela 7A no apêndice revela que fontes, níveis de salinidade, temperatura e cultivar exerceram influência significativa ($P < 0,01$) no índice de velocidade de germinação das sementes de milho. Constata-se, também, que as interações de segunda ordem foram significativas ($P < 0,01$), sugerindo o desdobramento dos graus de liberdade, para se avaliar o comportamento de um fator dentro do outro, eliminando assim efeitos inibitórios. As interações de terceira e quarta ordens não foram desmembradas por não apresentarem grande importância para o propósito do estudo.

Na Tabela 8A no apêndice estão apresentados os resultados da análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com desdobramento das interações de segunda ordem. Observa-se através da decomposição do efeito da interação cultivar x temperatura que houve influência significativa dos componentes cultivar dentro de temperatura e temperatura dentro de cultivar indicando que, nas duas temperaturas, as cultivares tiveram um comportamento diferente quanto ao índice de velocidade de germinação, havendo também comportamento diferencial de temperaturas em cada cultivar. A decomposição da interação fonte de salinidade x temperatura revelou efeito significativo de fontes de salinidade apenas na temperatura de 30°C, indicando comportamento diferencial do IVG somente na temperatura de 30°C. O efeito do componente temperatura dentro de fonte de salinidade foi significativo, indicando que, em diferentes fontes de salinidade, as temperaturas tiveram um comportamento diferencial quanto ao IVG.

Houve efeito interativo de fontes de salinidade e cultivar, indicando que a ação das fontes de salinidade dependeu da cultivar. Do mesmo modo, o componente cultivar dentro de fontes de salinidade foi significativo ($P < 0,01$), indicando que, nas diferentes fontes de salinidade, houve comportamento diferente da cultivar quanto ao parâmetro índice de velocidade de germinação. Por outro lado, somente para a cultivar CMS42 houve comportamento diferenciado das fontes de salinidade.

Ainda na Tabela 8A no apêndice, o desdobramento da interação fontes x níveis de salinidade mostrou que em todos os níveis de salinidade houve efeito significativo ($P < 0,01$) de fonte salinidade, indicando que as fontes tiveram ortogonais cultivar e temperatura dentro de nível de salinidade, exceto cultivar no nível zero de sal, foram significativos ($P < 0,01$).

Na Tabela 9 estão apresentados os valores médios referentes aos índices de velocidade de germinação das sementes de milho, em função dos fatores estudados (fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar). Constata-se que as sementes que receberam tratamento com CaCl_2 apresentaram maior velocidade de emergência em relação às aquelas submetidas ao tratamento com NaCl e Água de açude. Constata-se, também, que o nível de salinidade de 3,0 dS/m proporcionou maior velocidade na germinação das sementes, diferindo estatisticamente dos demais. Esses dados estão representados na Figura 9, onde se verifica que a velocidade de germinação foi crescente até o nível estimado de 4,1ds/m, onde atingiu velocidade máxima, diminuindo nos níveis seguintes. Nesta Tabela, também, pode-se constatar que as sementes que foram submetidas à temperatura de 25°C demonstraram melhor velocidade de emergência do que às aquelas que foram submetidas à temperatura de 30°C. Do mesmo modo, o índice médio de velocidade de germinação obtido para a cultivar CMS41 (6,2660) foi significativamente ($P < 0,05$) superior ao obtido para a cultivar CMS42, indicando que as sementes da cultivar CMS41 germinaram mais rapidamente que da CMS42.

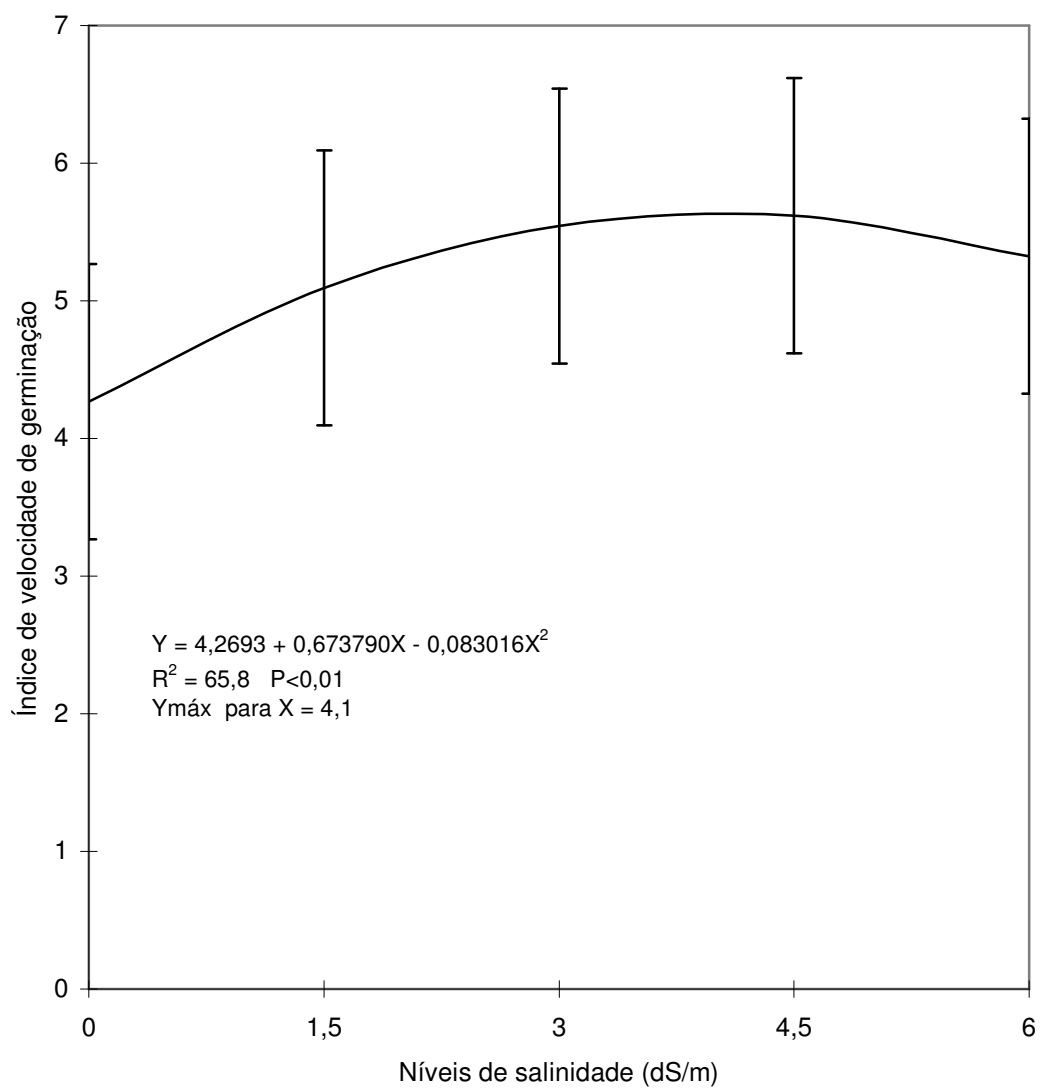


Figura 9. Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade.

Analisando-se a Tabela 10 onde se encontra as médias de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fonte x nível de salinidade, verifica-se que as melhores percentagens de germinação foram obtidas nos tratamentos com 4,5 dS/m de NaCl, 3,0 ds/m de Água de açude e 1,5 e 3,0 ds/m de CaCl₂, com maior velocidade de germinação, podendo-se indicar os tratamentos das sementes de milho com 4,5 ds/m de NaCl e 1,5 ds/m de CaCl₂ por proporcionarem melhores percentagens de germinação, ocorrendo essa germinação com maior velocidade.

Pela Tabela 11, constata-se com relação à fontes, níveis de salinidade e cultivar que a velocidade de germinação das sementes de milho submetidas à temperatura de 25°C foi significativamente ($P < 0,05$) superior do que a das sementes na temperatura de 30°C. Na temperatura de 25°C houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre fontes de salinidade, tendo a fonte CaCl₂ proporcionado maior velocidade de germinação, sobretudo, na temperatura de 30°C. Na temperatura de 25°C a maior velocidade de germinação ocorreu com os níveis de salinidade de 3,0 e 4,5 dS/m e na temperatura de 30°C, com o nível de 3,0 dS/m. Por outro lado, as sementes da cultivar CMS41 germinaram mais rapidamente do que as da cultivar CMS42, nas duas temperaturas testadas.

Observando-se as médias de germinação de sementes de milho obtidas para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar constantes na Tabela 12, percebe-se nitidamente a superioridade da cultivar CMS41 sobre a cultivar CMS42 quanto à velocidade de germinação. Verifica-se, também, que a velocidade de germinação das sementes da cultivar CMS41 foi mais acentuada no nível de salinidade de 3,0 dS/m. Na cultivar CMS42 não houve diferença entre níveis de salinidade sobre o índice de velocidade de germinação.

A Tabela 9A no apêndice apresenta a análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com regressão polinomial, em função de níveis de salinidade dentro de fonte, cultivar e temperatura. Verifica-se que a resposta do IVG foi do segundo grau em cada fonte de salinidade, igualmente na cultivar CMS41 e na temperatura de 30°C. Na cultivar CMS42 não houve efeito de níveis de salinidade, enquanto que, na temperatura de 25°C a resposta do IVG foi quadrática.

Neste trabalho houve significância estatística ($P < 0,01$) para o efeito do segundo grau de níveis de salinidade das fontes avaliadas sobre o IVG. Na Figura 10, verifica-se que

o índice de velocidade de germinação aumentou até o nível de 6,0 dS/m de NaCl. Com a fontes Água de açude ocorreu valor mínimo de germinação das sementes no nível estimado de 2,2 dS/m. Com a fonte CaCl_2 ocorreu máxima velocidade no nível de 2,5 dS/m, decrescendo significativamente nos níveis seguintes.

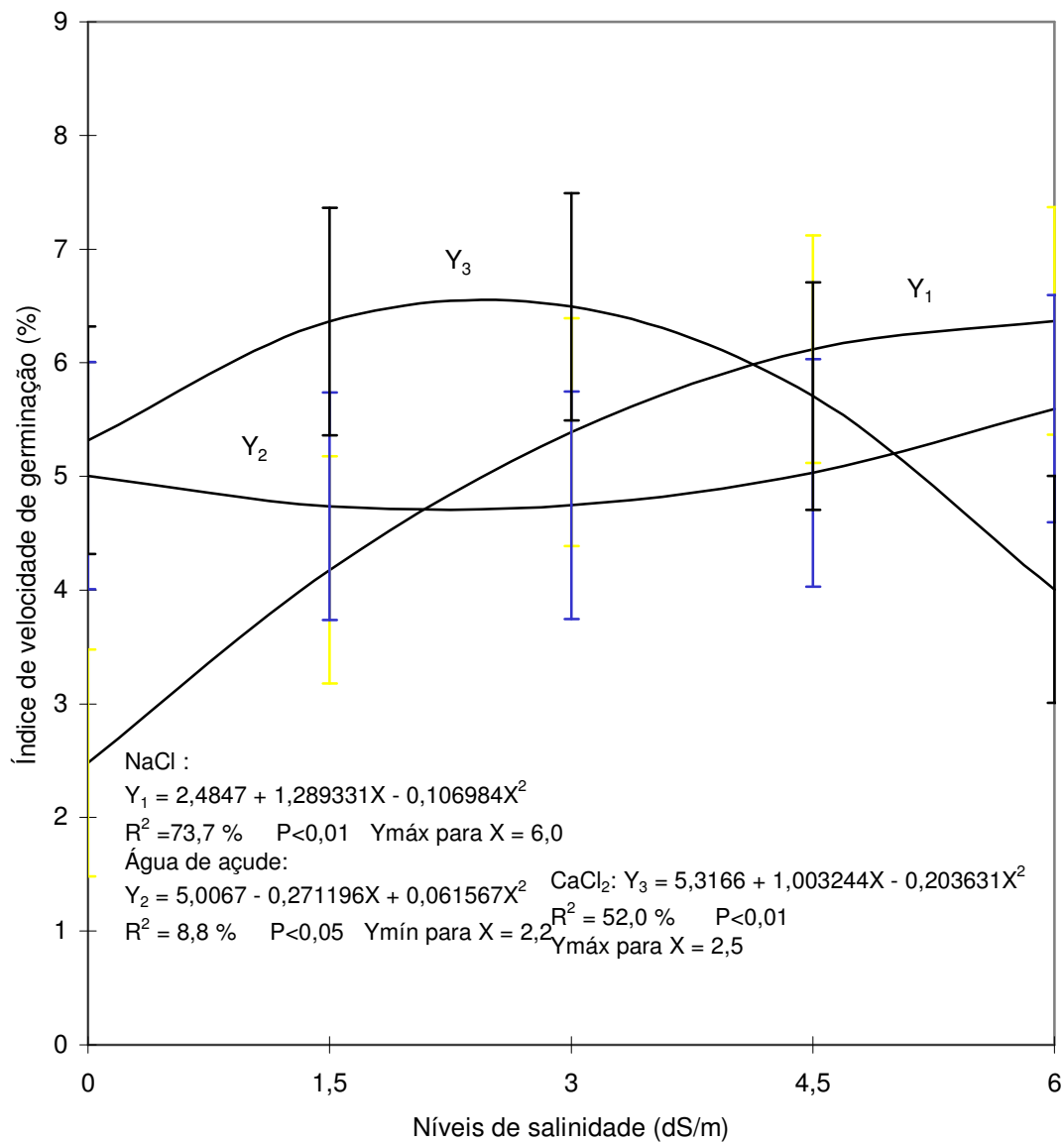


Figura 10. Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada.

Para a cultivar CMS41 houve efeito quadrático pronunciado do índice de velocidade de germinação. Pela Figura 11, verifica-se que a velocidade de germinação das sementes desta cultivar aumentou até o nível de salinidade de 4,5 ds/m, em seguida decrescendo. Para a cultivar CMS42 não houve efeito de níveis de salinidade sobre o IVG.

Analisando os dados do índice de velocidade de germinação representados na Figura 12, na temperatura de 25°C, nota-se que a velocidade de germinação aumentou com os níveis de salinidade, atingindo velocidade máxima no nível estimado de 4,2 ds/m, para então decrescer. Na temperatura de 30°C, verificou-se o mesmo comportamento, porém a máxima velocidade de germinação ocorreu no nível de 3,8 ds/m, decrescendo nos níveis seguintes.

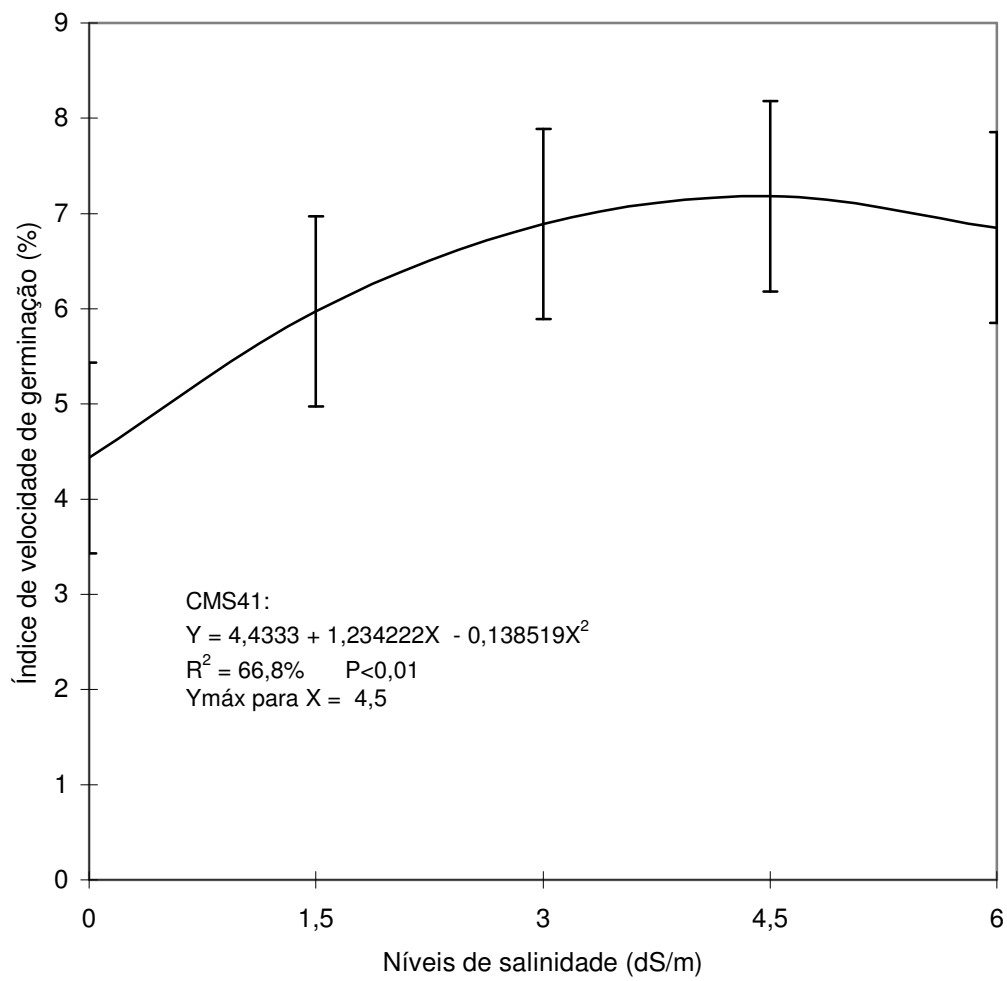


Figura 11. Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho cultivar CMS41, em função dos níveis de salinidade testados.

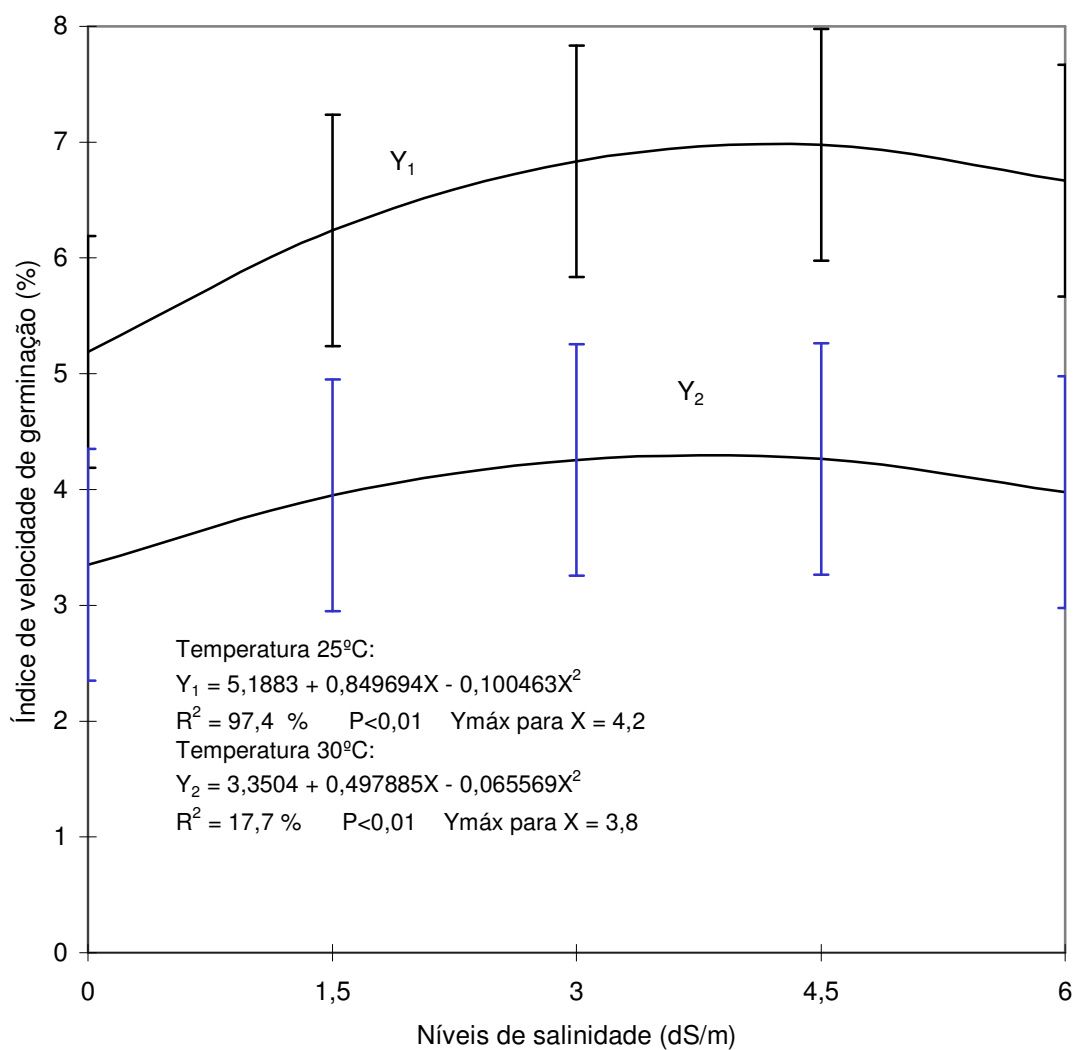


Figura 12. Relação do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testados.

4.4 Percentagem de Plântulas Anormais

A Tabela 10A no apêndice apresenta a análise de variância para percentagem de plântulas anormais (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$), cujos resultados revelam efeitos significativos ($P < 0,01$) de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar sobre este parâmetro.

Em função da existência de interações de segunda ordem significativas ($P < 0,01$), exceto a interação fontes de salinidade x temperatura, fêz-se o desdobramento dos graus de liberdade para que um fator pudesse manifestar sua potencial diferença que estava inibida pelo outro. Ressalva-se que as interações de terceira e quarta ordens foram significativas ($P < 0,01$), porém não desmembradas por não representarem interesse relevante para o propósito deste estudo.

Na Tabela 11A no apêndice consta a análise de variância para percentagem de plântulas anormais de milho com desdobramento das interações de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$). Observa-se através da decomposição da interação cultivar x temperatura que houve influência significativa ($P < 0,01$) de cultivar apenas na temperatura de 30°C, bem como, de temperatura dentro de cultivar indicando que, nas duas cultivares, as temperaturas proporcionaram resposta diferente quanto à percentagem de plântulas anormais.

A inexistência de efeito interativo ($P > 0,05$) entre fonte de salinidade e temperatura indica que o comportamento de fontes de salinidade independeu da ação das temperaturas sobre a percentagem de plântulas anormais (Tabela 10A). A decomposição dessa interação revelou efeito significativo de fontes de salinidade apenas na temperatura de 30°C. O efeito de temperatura dentro de fontes de salinidade foi significativo ($P < 0,01$) indicando que, nas diferentes fontes de salinidade, as temperaturas tiveram um comportamento diferencial quando ao parâmetro avaliado.

O efeito significativo ($P < 0,01$) da interação fontes de salinidade x cultivar indica que a ação das fontes de salinidade dependeu da cultivar. Verificou-se através do desdobramento que houve efeito significativo de cultivar apenas nas fontes Água de açude

e CaCl_2 sobre a percentagem de plântulas anormais (Tabela 11A). De modo inverso, houve efeito significativo ($P < 0,01$) de fontes de salinidade apenas na cultivar CMS42.

O desdobramento da interação fontes x níveis de salinidade mostrou que em todos os níveis de salinidade houve efeito significativo ($P < 0,01$) de fontes, indicando comportamento diferencial quanto à percentagem de plântulas anormais. Ainda nesta Tabela, verifica-se que os componentes ortogonais cultivar e temperatura dentro de nível de salinidade, exceto cultivar dentro do nível de 1,5 dS/m, foram significativos ($P < 0,01$). Na Tabela 13 estão apresentadas as médias de plântulas anormais (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem), em função das fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar.

Pode-se observar que a percentagem de plântulas anormais foi obtida quando as sementes foram submetidas ao tratamento com CaCl_2 , diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) das percentagens médias de plântulas anormais obtidas com sementes que foram submetidas ao tratamento com NaCl e Água de açude. Pela Figura 13 observa-se que a percentagem de plântulas anormais decresceu de forma quadrática, com o incremento dos níveis de salinidade, atingindo valor mínimo no nível de salinidade estimado de 4,7 ds/m, para então decrescente. Foi verificado através da Tabela 13, também que as sementes submetidas à temperatura de 25°C apresentaram menor percentagem de plântulas anormais (13,83%) do que as submetidas à temperatura de 30°C (34,27%).

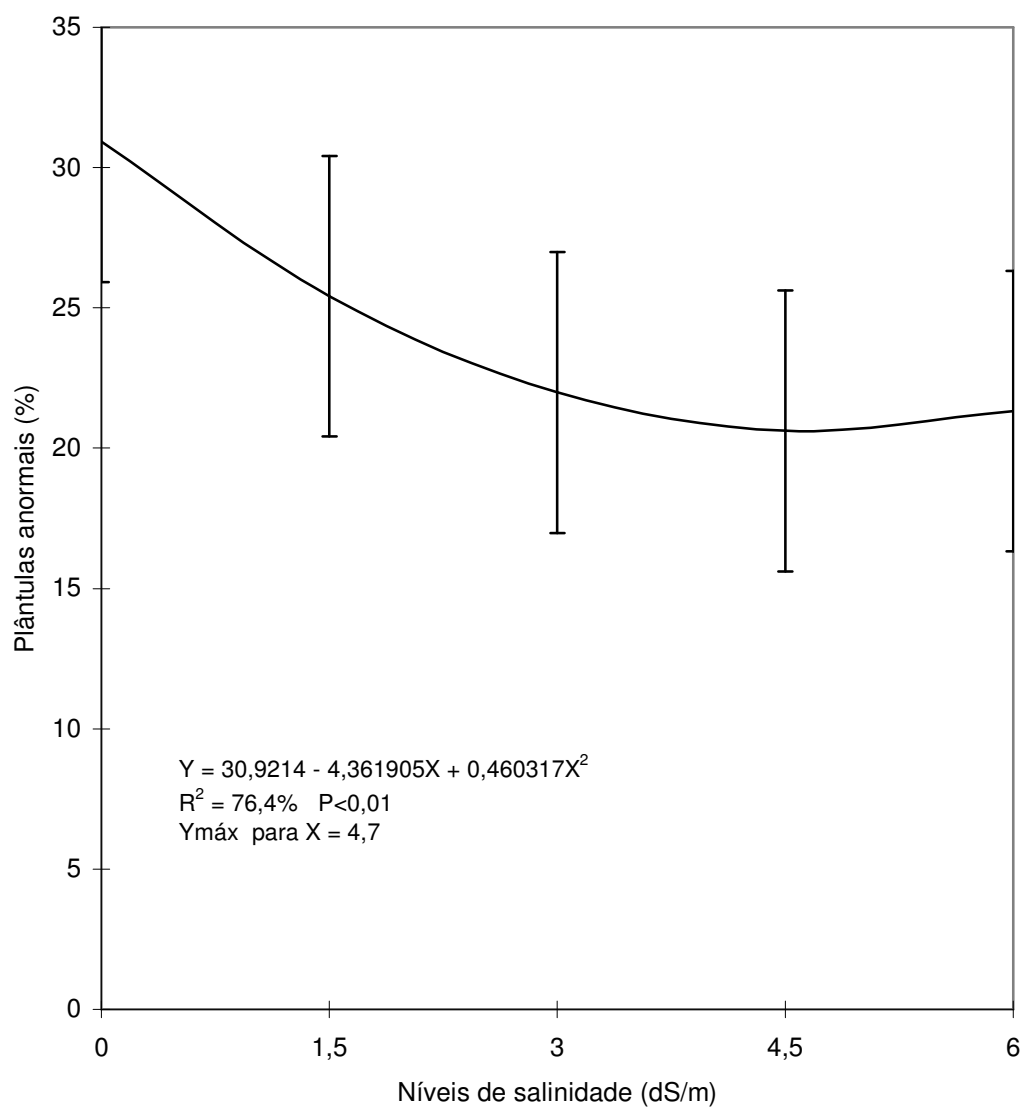


Figura 13. Relação do percentagem de plântulas anormais de milho, em função dos níveis de salinidade testados.

As sementes da cultivar CMS41 originaram menor percentagem de plântulas anormais (27,27%), diferindo significativamente ($P < 0,05$) da percentagem de plântulas anormais obtida com sementes da cultivar CMS42 (26,83%).

A média geral da percentagem de plântulas anormais de milho foi de 24,05% (Tabela 13), considerada alta para as condições em que o presente trabalho foi realizado.

Analisando-se a Tabela 14 onde se encontra as médias de percentagem de plântulas anormais de milho para o efeito da interação fonte x nível de salinidade, verifica-se que as menores percentagens de plântulas anormais foram obtidas nos tratamentos com 4,5 dS/m de NaCl (5,88%), 6,0 dS/m de Água de açude (15,88%) e 1,5 e 3,0 dS/m de CaCl₂ (9,63% e 17,63%, respectivamente). Sendo assim, pode-se inferir que os níveis de salinidade de 4,5 dS/m de NaCl e 1,5 dS/m de CaCl₂ por proporcionarem menores percentagens de plântulas anormais.

Pela Tabela 15, verifica-se com relação à fontes, níveis de salinidade e cultivar que as percentagens de plântulas anormais na temperatura de 25°C foram significativamente ($P < 0,05$) menores do que na temperatura de 30°C. Na temperatura de 25°C não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre fontes de salinidade e cultivar sobre a percentagem de plântulas anormais. Nesta temperatura a percentagem de plântulas anormais foi lentamente decrescente com o aumento do nível de salinidade até o nível de 4,5 dS/m, para decrescer no nível seguinte, mesmo sem diferença significativa ($P > 0,05$).

Na temperatura de 30°C, a menor percentagem de plântulas anormais foi obtida com a fonte de salinidade CaCl₂, porém diferindo significativamente apenas da fonte NaCl que proporcionou a mais elevada taxa de plântulas anormais (37,30%). Observa-se, ainda, que a menor percentagem de plântulas anormais ocorreu no nível de salinidade de 3,0 dS/m (Tabela 15).

Observando-se as médias percentagem de plântulas anormais para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (Tabela 16), verifica-se para a CMS41 que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre fontes de salinidade. Com relação a nível de salinidade, ocorreu menor percentagem de plântulas anormais no nível de 3,0 dS/m, embora não diferindo estatisticamente do nível de 6,0 dS/m. Para a cultivar

CMS42, a menor percentagem de plântulas anormais foi obtida quando as sementes foram submetidas ao tratamento com CaCl_2 , diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) das demais fontes. Nesta cultivar não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre níveis de salinidade sobre o parâmetro avaliado.

A Tabela 12A no apêndice apresenta a análise de variância para percentagem de plântulas anormais de milho com regressão polinomial, em função dos níveis de salinidade dentro de fonte, cultivar e temperatura. Verifica-se que houve resposta da percentagem de plântulas anormais do segundo grau, nas fontes NaCl e Água de açude, bem como resposta quadrática na fonte CaCl_2 . Nas cultivares CMS41 e CMS42, bem como na temperatura de 30°C.

Pelas curvas das equações de regressão obtidas em função dos níveis de salinidade (Figura 14), verifica-se que percentagem de plântulas anormais diminuiu, atingindo valores mínimos nos níveis de salinidade de 6,0 dS/m de NaCl, de 2,0 dS/m de Água de açude e de 2,3 dS/m de CaCl_2 , respectivamente.

Através da curva de regressão (Figura 15), verifica-se que a percentagem de plântulas anormais da cultivar CMS41, em função dos níveis de salinidade, diminuiu até o nível de 4,5 ds/m, aumentando no nível seguinte, para então decrescer.

Nas temperaturas de 25°C, a percentagem de plântulas anormais de milho apresentou resposta quadrática significativa ($P > 0,01$). Pela curva da equação de regressão (Figura 16), vê-se que a percentagem de plântulas anormais decresceu até o nível de salinidade de 4,2 ds/m. Na temperatura de 30°C, houve efeito linear significativo ($P < 0,01$) de níveis de salinidade sobre a percentagem de plântulas anormais. Pela curva da equação de regressão, constata-se que a percentagem de plântulas anormais diminuiu linearmente com os níveis de salinidade, cujo decréscimo foi de aproximadamente 1,73% para cada unidade de sal (dS/m) acrescida no tratamento.

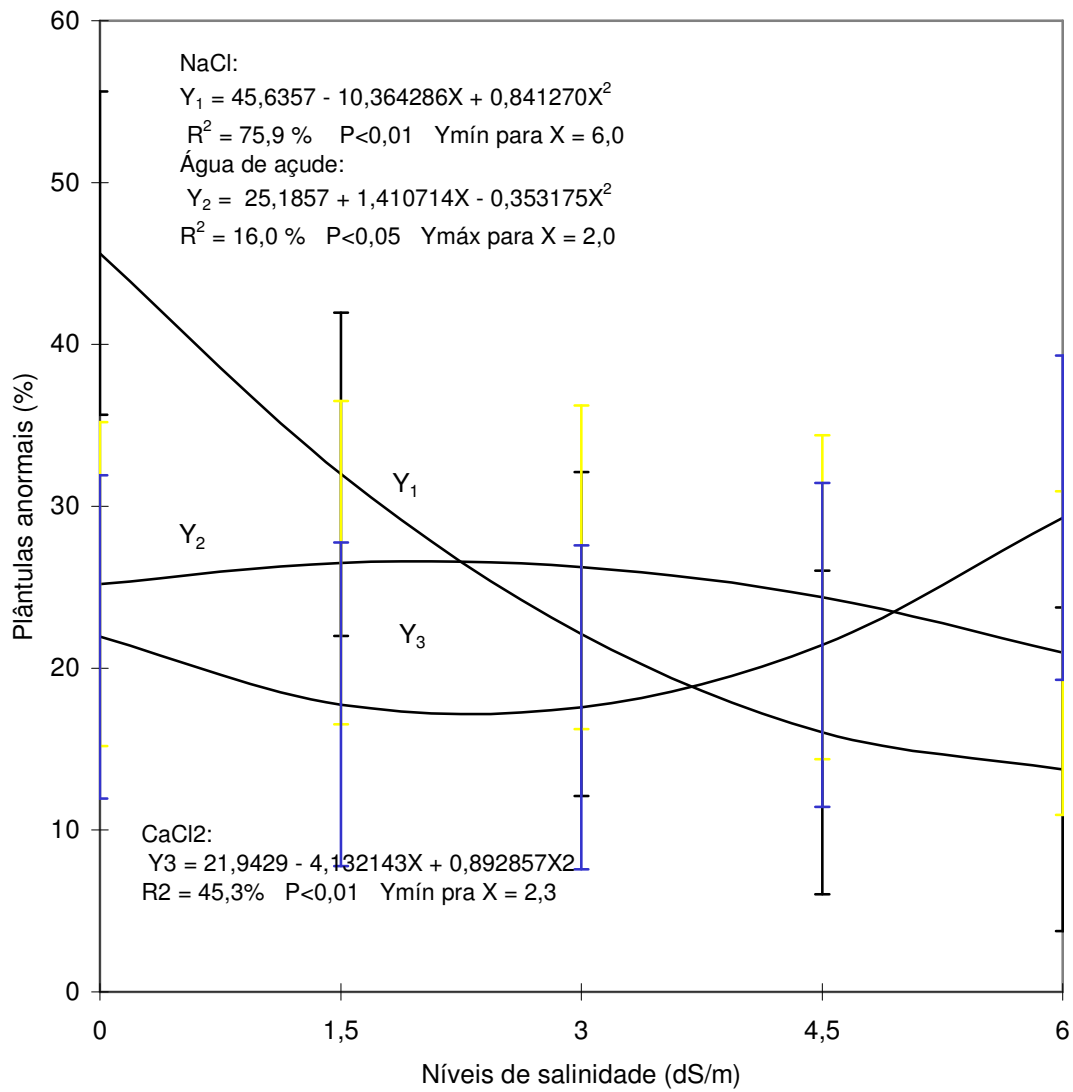


Figura 14. Relação da porcentagem de plântulas anormais de milho, em função dos níveis de salinidade de cada fonte testada.

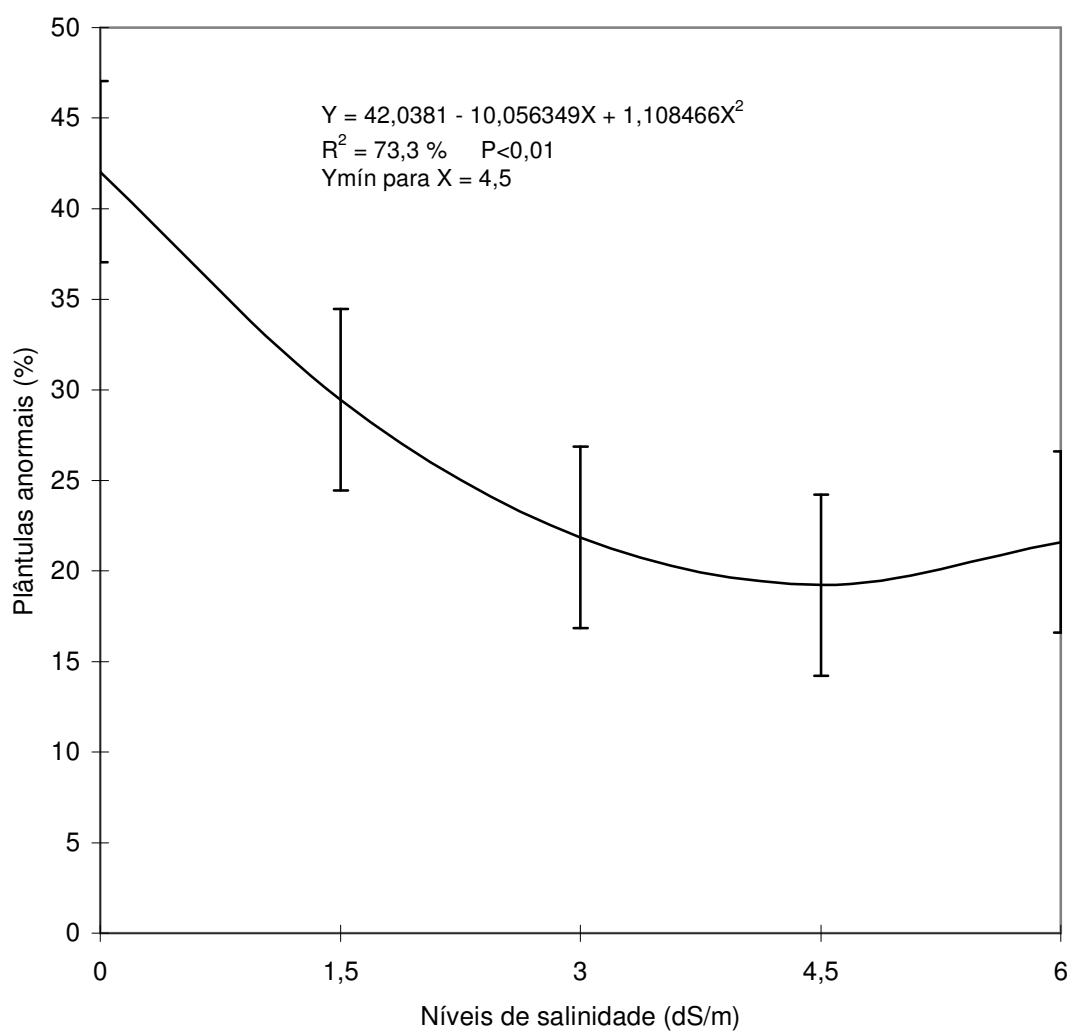


Figura 15. Relação da percentagem de plântulas anormais de milho, cultivar CMS41, em função dos níveis de salinidade testados.

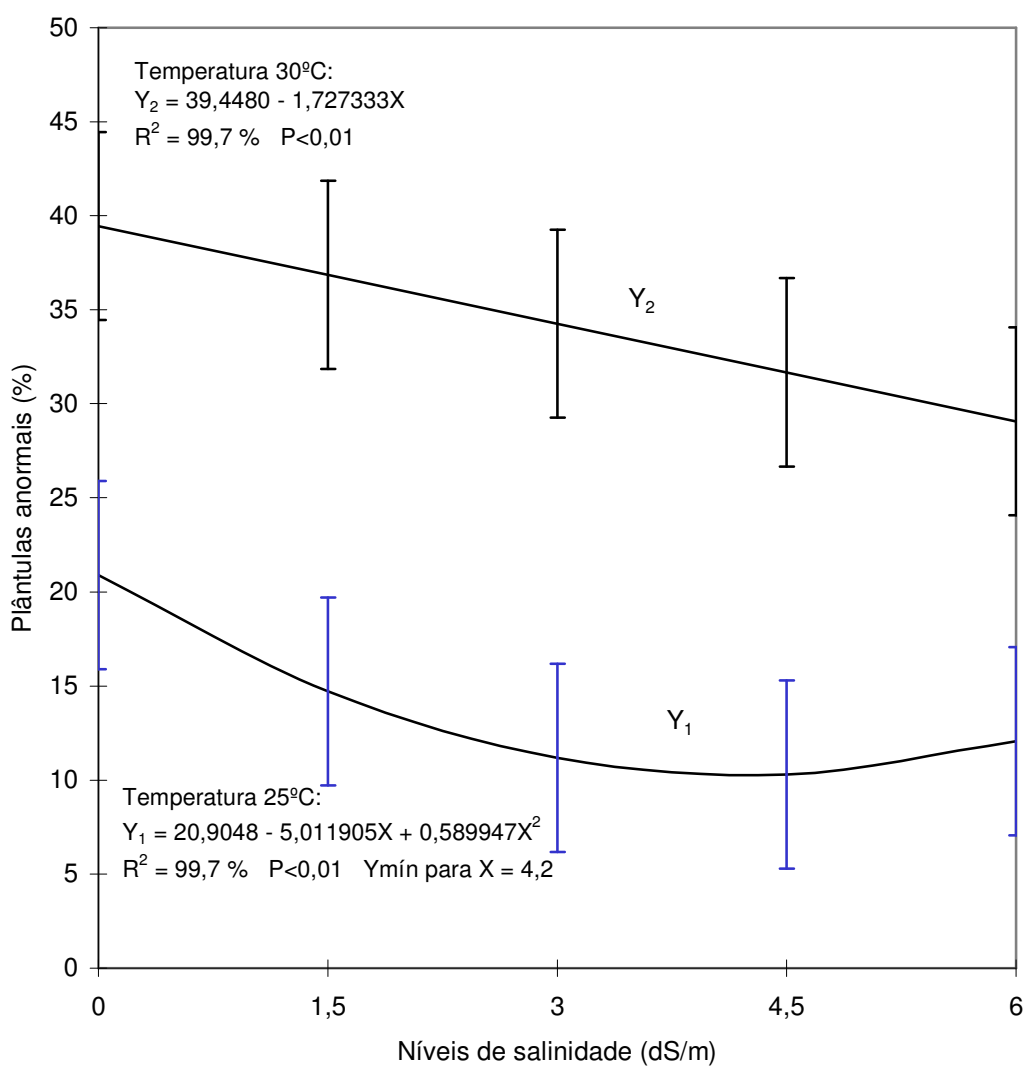


Figura 16. Relação da porcentagem de plântulas anormais de milho, em duas temperaturas, em função dos níveis de salinidade testados.

4.5 Estudo de Correlação Entre os Parâmetros Avaliados

Na Tabela 17 são apresentados os coeficientes de correlação simples entre os parâmetros germinação total, primeira contagem do teste padrão de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e percentagem de plântulas anormais obtidos para as duas cultivares, a partir do tratamento com CaCl_2 no nível de 3,0 ds/m. Nesta Tabela, verifica-se que houve correlação positiva e significativa da percentagem de germinação com o vigor (primeira contagem de germinação), a nível de 5% de probabilidade, para a cultivar CMS41 e, a nível de 1%, para a cultivar CMS42, e com o índice de velocidade de germinação, a 1% de probabilidade, para ambas cultivares. De modo contrário, a percentagem de germinação se correlacionou negativa e significativamente ($P < 0,01$) com a percentagem de plântulas anormais.

O parâmetro vigor avaliado pela primeira contagem de germinação correlacionou-se positivamente com o índice de velocidade de germinação, a nível de 1% de probabilidade, para as duas cultivares, e negativamente com a percentagem de plântulas anormais da cultivar CMS41, a 5% de probabilidade, e da cultivar CMS42, a nível de 1% (Tabela 17). Ainda na referida Tabela, verifica-se que os parâmetros germinação total, vigor (primeira contagem) e índice de velocidade de germinação se correlacionaram negativamente com a percentagem de plântulas anormais, indicando que à medida que aumentavam a percentagem de germinação, o vigor (primeira contagem) e a velocidade de emergência diminuía a percentagem de plântulas anormais, para as duas cultivares avaliadas.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem enumerar as seguintes conclusões:

1. Houve efeito ($p < 0,01$) de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivares sobre a germinação das sementes, IVG, e 1^A contagem à exceção de temperatura.
2. Independente dos níveis de salinidade, o CaCl₂ apresentou significativamente os melhores resultados de porcentagem de germinação, 1^A contagem, IVG e menor número de plântulas anormais.
3. Ocorreram interações altamente significativas ($p < 0,01$) entre os níveis de concentrações salinas versus fontes, temperatura e cultivares, fontes versus temperatura, fontes versus cultivares e cultivares versus temperatura.
4. As fontes água de açude e CaCl₂, a temperatura de 25^O e a cultivar CMS 41, apresentaram significativamente os melhores resultados das variáveis analisadas.
5. As análises de regressão polinomial, equações do 2^O grau, mostram que os maiores resultados de germinação, 1^A contagem e IVG, seriam atingidos, teoricamente, com os níveis de salinidade 4,3; 3,4 e 4,5 dS/m, respectivamente.
6. Para o NaCl a análise de regressão, permite afirmar que os maiores resultados de germinação, 1^A contagem e IVG, seriam alcançados com os níveis 5,7; 4,2 e 6,0 dS/m, respectivamente. Para o CaCl₂ os níveis seriam 2,5; 2,7 e 2,5 dS/m, respectivamente, e para a água de açude os níveis seriam 2,2 dS/m para IVG e 1,5 dS/m na 1^A contagem.
7. Para a temperatura de 25^OC a regressão polinomial, mostra que para se atingir os valores máximos de germinação, 1^A contagem e IVG, seriam necessários 4,9; 3,4 e 4,2 dS/m, respectivamente. Enquanto que na mesma ordem, para a temperatura de 30^OC, os resultados máximos seriam obtidos com 3,9; 3,4 e 3,8 dS/m, respectivamente.
8. A cultivar de milho pipoca CMS 41, em geral, mostrou-se mais tolerante às fontes e níveis de sais do que a CMS 42.

BIBLIOGRAFIA

- AHI, S. M. ; POWERS, W. L. Salt Tolerance of Plants At Various Temperature. **Plant Physiol.** V.3:p. 767 - 789, 1938.
- ARAGUES R. e ROYO A. Tolerância a salinidade de 48 Cultivares de cevada na Fase de Emergência. Nº1. **investigação agrícola**, Zaragoza 1991. v. 6,n.1,1991
- ARAÚJO, R.C. **Utilização Simultânea de Gesso Agrícola e Matéria Orgânica Num Solo Salino-Sódico.** Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo e Conservação de Solo, Areia-PB. p 21-27. 1992.
- AYERS, R. S. ; WESTCOT, D. W. **A Qualidade da Água na Agricultura.** Tradução: H. R. Gheyi; J. F. de medeiros, F. A. V. Damaceno. Campina Grande, UFPB / CCT, 1991. p. 218
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A Qualidade da Água de Irrigação.** Campina Grande - PB: UFPB. Tradução de Greyi, H. R. ; Medeiros, J. F. ; Damaceno, F. ^a V., 1991. 218p. (Estudos FAO: irrigação e Drenagem, 29 revisado)
- AYERS, A. D. Seed Germination as Affected by Soil Moisture and Salinity. **Agronomy Journal.** Madison,, V.44, p82 - 84. 1952
- ARNON, I. **Crop Production In Dry Regions.** London: L. Hill, 1972. 650p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras Para Análise De Sementes.** Brasília: Ministério da agricultura. Programa brasileiro da qualidade e produtividade, 1992 365p.
- BLACKLOW, W. M. Influence of temperature on germination and elongation of the radicle and shoot of corn (*Zea mays* L.) **Crop Science.** v.12 n.5,p. 647 – 650, 1972.

BERNSTEIN, L. **Crops Growth and Salinity**. In: Schilfgarde, J. Vam ed. *Drenaige for Agriculture*. Madison. American Society of Agronomy. Madison. 1974 p.39 - 99. (ASA. agronomy, 17)

BARRIOS, J. **Prevenciom De Problemas De Drenaje Y Salinidade De Suelos Irrigados: Curso Sobre Aperacion Y Mantinimiento De Perímetro Irrigado**. Juazeiro - BA: Minter/sudene/ IICA, 1976. 23p

BERNARDO, S. **Manual De Irrigação**. Viçosa. Imprensa Universitária. 1982. 462p.

BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V. de.; AZEVEDO, J. T. de.; ANDREOLI, C.; PORCINO, A. A.C. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n.2, p. 141 - 144 - 1995.

CANÉCCHIO, V. C. F. **Cultura do Milho**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. , 1987. 38p.

CORDEIRO, G. G. **Caracterização dos Problemas de Sais dos Solos Irrigados do Projeto de São Gonçalo**. Areia-PB: 1977. 108p. DISSERTAÇÃO(Mestrado Manejo de Solo e Água) Universidade Federal da Paraíba.

CAVALCANTE, L. F.; ARRUDA, N. T.; SANTOS, J. B. DOS.; SANTOS, C. J. O. **Praticas Agrícolas Para o Controle Preventivo à Salinidade dos Solos em Áreas Irrigadas do Semi-Árido Paraibano**. Areia-PB, Universidade Federal da Paraíba, 26p. 1998 (Boletim Técnico Científico, BTC - 003).

CAVALCANTE, L. F. Avaliação da qualidade da água de nove açudes paraibanos.In: __CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA Areia,1980. **ANAIS**. Areia-PB:UFPB/CCA,1980. 127p. p.1-8.

CAVALCANTE, L. F. **Sais e Seus Problemas**. Areia: DSER / CCA / UFPB, 1980, 62p.

CAVALCANTE, L. F. & L. F. P. SSOUSA. Dados de solo, água e clima visando o aproveitamento das áreas atingidas e não atingidas do montante do açude Jatabir, Patos - Paraíba. **Revista o Solo**. Piracicaba, 1982.

- CAVALCANTE, L. F.; L. F. P. SOUSA, J. AMARO FILHO. 1982. Evolução de sais e adequabilidade da água do açude Jatoba - I, Patos - PB, em distintas épocas do ano. **Coleção Mossoroense**, 18 - 32.
- CAVALCANTE, L. F., ANDRADE, A. P., SILVA, I. de F., et al. __CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA Areia,1985. **ANAIS**. Areia-PB: UFPB/CCA, 1985. 48p.
- CAVALCANTE, L. F. **Sais Minerais**. Bananeiras-PB: Colégio Agrícola Vital de Negreiros. 1974.
- DAMACENO, J. H. Informe de drenagem e salinidade nos perímetros irrigados do Departamento de obras contra as Secas. Anais da 1^A. Reunião sobre Salinidade em Áreas Irrigadas. **Anais...** Fortaleza - Ceará, 1978.p.113-123.
- DAMASENO, F. A. V. **Efeito De Diferentes Níveis De Salinidade E Temperatura Na Germinação E Vigor Do Gergelim (*Sesemum indicum L.*)**. Campina Grande – PB. 1993. 90p Dissertação(Mestrado) Universidade Federal da Paraíba.
- DURÃES, F. O. M. ; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D. ; MAGALHÃES, P. C.; BORBA, C. S. Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays L.*) associados com emergência no campo e rendimentos de grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL,4., Fortaleza, 1993. Resumos. Fortaleza, SBFV; UFCE, 1993.**R. Bras. Fisiol. Veg.**, 5(1):90, JAN/JUN. 1993a
- DONNEN, L. D. ; MACGILLVRAY, J. H. **Germination of Vegetable Seeds as Affected by Diferent Soil Moisture Conditions**. Plant Physiol. Laucaster. V18,p524 - 529, 1943
- DAKER, A. **Irrigação e Drenagem: A Água na Agricultura**. 7 ed. , Rio de Janeiro: Freitas Bastos. 1988, v. 3, 453p.
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: Princípios e Perspectivas**. Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos,1975. 344p.
- FREIRE, M. F. DA S.; CAVALCANTE, L. F.; SILVEIRA, S. C. da. **Conservação e Manejo do Solo e da Água**. Areia: CCA / UFPB, 1991. 8p. Mimeografado.

- FOTH, H. D.; TURK, L. M. **Soil and Agriculture of Ared Regions**. In:_____ .
Fundaments of soil science. 5° ed. New York. John Wiler e Sons. Cap. 15, p 375 -
393. 1972
- GOES, E. S. de. **O Problema da Salinidade e Drenagem em Projetos de Irrigação
no Nordeste e e Ação da Pesquisa com vista ao seu Equacionamento**. Recife,
PE: SUDENE, 1978. 20p.
- GOMES, F. P. **Estatística Experimental**. 8° edição. Piracicaba-SP.: Ed. nobel,
1978.
- GAUCH, H. G.; EATON, I. M. Effect of Saline Substrate on Hourly Lovels of
Carbohydrates and Inorganic Constituints of Barley Plants. **Plants Physiol**. 17:
347-365, 1942.
- GORGATTI NETTO, A. A semente como fator de desenvolvimento agrícola.
Revista Brasileira De Sementes, v. 1,n. 1, p. 16-23, 1979.
- HILLEL, D.; KRENTOS, V. D. , STYLIANOV, Y. Procedues and a test of a internal
drainage method for measuring soil hydraulic characteristic in situ. **Soil Sci. Soc**.
V.114 ,p. 395 - 400 p.1975.
- HILLEL, D.; **Histereses. Soil and Water**. Physical principles and processes. 1^A.
ed. New York, Academic press. P. 65-68, 1972.
- HERBRON, D. **Os Problemas da Salinização na Região**. Recife: SUDENE,
Divisão de Documentação, 1967. 17p.
- HAYWARD, H. E. , LONG, E. M. **Anatomical And Physiological Responses Of
The Tomato To Varying Concentration Of Sodium Cchloride, Sodium
Sulphate, And Nutrient Solution**. Bot. Gaz. V.102,p.437-462, 1941.
- HELWEG, O. J. M.; ASCE, D. A.; ASCE, A. M. Estimating Irrigation Water Quality
and Quality. **Jornal of Irrigation and Drainage**, Washington V. 157, p175 - 188.
1980

- ISRAELSEN, O. N. , HANSEN, V. E. **IRRIGATION. A Principles and Pratices.** 3 ed. Utah; Library of Congress. 1975. 447p.:
- KRAMER, P. J. **Plant and Soil Water Relations Hips.** a modernsynthesis. New York, Mc Grow Hill, 1969.
- Kaul, M. K. ; Mehta, P. K.; Bakshi, R. K. Note on effect of different salts on seed germination of *Psidium guajava* L. cv. L-49 (Sardar). **Current Agriculture**, Kaul, v. 12, n. 1-2, p.83 - 85, 1988.
- KOUVDA, V. A. Arid land irrigation on soil fertility: Problem of salinity, compaction. In: Worthington, E. B. ed. **Arid Land Irrigation in Developing Countries-Environmental Problems and Effects.** Oxford, Pergamon press, 1977. P. 211-236.
- LIMA, R. de L. S. **Comportamento de três Leguminosas em Solo Salinizado Tratado com Matéria Orgânica.** Areia: UFPB - PB 1992. 38p. dissertação.(MESTRADO) Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrarias.
- LIMA ,P. J. de, HECKENDORFF, W. D. **Climatologia**, Atlas Geografico do Estado da Paraíba. Governo do Estado da Paraíba, Secretaria de Educação. Universidade Federal da Paraíba. Grafset, João Pessoa, 1985. 99p.
- LILIA WILLADINO, CÂMARA,T. R.; TABOSA, J. N.; ANDRADE, A G.; GOMES, R. V.; SOUZA, A. J. de. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO EM SOLO SALINO DO SEMI-ÁRIDO DE PERNAMBUCO. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n° 7, p.1059 - 1065, jul. 1994.
- MEDEIROS, E. V. de. **Efeito da Salinidade na Água de Irrigação Sobre a Germinação, Vigor de Sementes e Desenvolvimento de Plantas de Algodoeiro Herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch).** Areia, 1996. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso.(Graduação em Engenharia Agônomic) - Universidade Federal da Paraíba.
- MAYER, A. M. ; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The Germination of Seeds.** 2 ed. New York: Pergamon press. . , 1975. 191p.

- MALIWAL, G. L.; PALIWAL, K. V. Salt Tolerance Of Crops At Germination Stage. **Ind. Jour. Plant.** Nova Deli, V. 22, p109 - 125. 1968
- MAKONNEN, B. **The Effect of Several Salts on Germination of Safflower Seed.** Arizoma: 1963. 47p dissertação (Mestrado)
- MACEDO, L. S. **Avaliação da Qualidade da Água e Solo do Município de Pombal no Biênio 83/84, para fins de Irrigação.** EMEPA. N° 32, p. 1-7, out. 1985.
- OLIVEIRA, E. de C. Morfologia de Plantas. In: Aguiar. I. B., Piña - Rodrigues, F. C. M. & Figliolia, M. B. **Sementes Florestais Tropicais.** Brasília, *Abrates*, 1993.p. 175-211.
- PIMENTEL G. F. **Curso de Estatística Experimental.** 5^a. ed. São Paulo Livraria Nobel, 1978. 530p.
- PRISCO, J. T. **Efeitos da Salinidade na Germinação de Sementes e no Crescimento das Plantas.** reunião sobre salinidade em áreas irrigadas, 1. Fortaleza , 1978. ANAIS...Fortaleza.
- PRISCO, J. T. ; BARBOSA, L.; FERREIRA, L. G. R. Efeitos da Salinidade na Germinação e Vigor de Plântulas de Sorghum Bicolor (L) Moench. **Ciênc. Agron.** v. 5 n.1-2 p.13 – 17. 1975
- PRISCO, J. T.; O'LEARY, J. W. Osmotic ou Toxic Effects of Salinity on Germination of (*Phaseolus vulgares L.*) Seeds. **Turrialba.** V.20, N°2, p. 177 - 184. 1970
- PEARSON, G. A.; AYERS, A. D.; ABERHAD, D. L. Relative Salt Tolerance Of Rice During Germination And Early Seedling Development. **Soil Sci.** Baltincore. V.103, n.3, p151-156. 1966
- PIZARRO, F. **Drenaje Agrícola y Recuperación de Suelos Salinos.** Madrid: Agrícola Española, 1978. 521p

- REGO, H. B. **Maravilhas e Maravilhas da Irrigação**. Patos, 1970. 236p. Mimeografado.
- REGO, H. B. do. **Maravilhas e Maravilhas da Irrigação**. (Apostilha datilografada) Publicação encontrada na biblioteca do CCA/UFPB. 1974.
- RADER, L. F.; WHITE, L. M. ; WHITTAKER, C. W. The salt index - A measure of the effects of fertilizers on the concentration of the soil solution. **Soil Sci.**, V. 55 N.3, 1943.
- RICHARDS, S. J.; HAGAN, R. M.; MCCALLA, T. M. Soil Temperature and Plant Growth. in Soil Physical Conditions and Plant Growth. **Agronomy**. Madison, V12, p.203-481. 1952.
- RATHORE, A. K.; SARMA, R. K.; KAL, P. **Relative Salt Tolerance of Different Varieties of Barley (*Hordeum vulgare L.*) at Germination and Seedling Stage**. Annals of arid zone. V. 16, n.1, p 53-60. 1977
- RICHARDS, L. A. **Diagnostico y Rehabilitacion de Suelos Salinos y Sodicicos**. 6.ed. Mexico: Limusa, 1974. 160p.
- RILEY, G. J. P. Effects of High Temperature on the Germination of Maize (*Zea mays L.*). **Planta**, v. 151, n.1, p. 68-74, 1981^a.
- RILEY, G. J. P. Effects of High Temperature on Protein Synthesis During Germination of Maize (*Zea mays L.*). **Planta**, v. 151, n. 1, p.75-80, 1981b.
- ROMULO ESCOBAR, **Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines, Chih. - México, s.d.**
- STONE, J. E. ; MARX , D. B. ; DOBRENZ , A. K. Interaction of Sodium Chloride and Temperature on Germination on Two Alfalfa Cultivars. **Agron. J.** v. 71,p. 425-427, 1979.

SANTOS, J. A. S. **Efeito da Temperatura, Pré-Embebição e Salinidade na Germinação e Vigor de Sementes de Algodão (*Gossypium hirsutum L.*)** Campina Grande: 1981. 91p. (Mestrado) Universidade Federal da Paraíba..

STROGONOV, B. P. **Physiological Baris of Salt Tolerance of Plants: as Affected by Various Types of Salinity; Translated From Russiam.** Jerusalem: Israel Program Scientific Translations, 1964. 279p

SUDENE - Superintendencia do Desenvolvimento do Nordeste. **RELATÓRIO ANUAL.** Recife, PE: SUDENE, 1977. 22p.

TORRES, G. E. M. **Efeitos das Concentrações e Tipos de Sais na Germinação e Vigor de Sementes de Sorgo Granífero.** Campina Grande: 1987. 80p.Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba

TRAJANO, M.D.M. **Acumulo de Sais no Solo e Comportamento de Algumas Plantas Tratadas com Água Salina.** Areia: UFPB-PB. 1992. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrarias.

VASCONCELOS, C. B. de. **Agricultura,** Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. Governo do Estado da Paraíba, Secretaria de Educação. Universidade Federal da Paraíba. Grafset, João Pessoa, 1985. 99p.

YOUSIF, H. Y. **Effect of Salinity, Boron, and Exchangeable Sodium of Sesame (*Sesamum indicum L.*).** Universidade of California, Riverside, 1972. 78p Tese (Doutorado).

APÉNDICE:

TABELA 1A. Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Fonte de salinidade = F	2	1232,0747	616,0374	16,724 **
Nível de salinidade = N	4	3385,1814	846,2954	22,975 **
Linear	1	1515,4264	1515,4264	41,141 **
Quadrático	1	836,0730	836,0730	22,698 **
Desvios da regressão	2	1033,6820	516,8410	14,031 **
Temperatura = T	1	19798,5520	19798,5520	537,493 **
Cultivar = C	1	14699,7273	14699,7273	399,069 **
F x N	8	13487,2087	1685,9011	45,769 **
F x T	2	1273,5134	636,7567	17,287 **
F x C	2	112,2255	56,1128	1,523 ns
N x T	4	1437,9828	359,4957	9,759 **
N x C	4	5628,6161	1407,1540	38,202 **
T x C	1	655,7547	655,7547	17,802 **
F x N x T	8	10942,6552	1367,8319	37,134 **
F x N x C	8	8003,8232	1000,4779	27,161 **
F x T x C	2	58,0599	29,0299	0,788 ns
N x T x C	4	3189,3321	797,3330	21,646 **
F x N x T x C	8	4532,1468	566,5184	15,379 **
Resíduo	180	6630,3043	36,8350	
CV (%)		12,68		

** Significativo a 1% de probabilidade
ns Não-significativo

TABELA 2A. Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Cultivar d. T1	1	10782,4818	10782,4818	292,724 **
Cultivar d. T2	1	4573,0002	4573,0002	124,148 **
Fonte d. T1	2	2,6647	1,3324	0,036 NS
Fonte d. T2	2	2502,9234	1251,4617	33,975 **
Cultivar d. F1	1	4529,3911	4529,3911	122,964 **
Cultivar d. F2	1	6156,8498	6156,8498	167,147 **
Cultivar d. F3	1	4125,7118	4125,7118	112,005 **
Fonte d. N1	2	2905,0204	1452,5102	39,433 **
Fonte d. N2	2	3898,8782	1949,4391	52,924 **
Fonte d. N3	2	1030,1773	515,0886	13,984 **
Fonte d. N4	2	6710,3684	3355,1842	91,087 **
Fonte d. N5	2	174,8392	87,4196	2,373 ns
Temperatura d. C1	1	13830,3455	13830,3455	375,467 **
Temperatura d. C2	1	6623,9612	6623,9612	179,828 **
Temperatura d. F1	1	10329,3423	10329,3423	280,422 **
Temperatura d. F2	1	7931,7803	7931,7803	215,333 **
Temperatura d. F3	1	2810,9428	2810,9429	76,312 **
Cultivar d. N1	1	11,4044	11,4044	0,309 ns
Cultivar d. N2	1	1975,6671	1975,6671	53,636 **
Cultivar d. N3	1	6920,4323	6920,4323	187,876 **
Cultivar d. N4	1	1738,1328	1738,1328	47,187 **
Cultivar d. N5	1	9682,7068	9682,7068	262,867 **
Fonte d. C1	2	480,5740	240,2870	6,523 **
Fonte d. C2	2	863,7262	431,8631	11,724 **
Temperatura d. N1	1	4041,0356	4041,0356	109,706 **
Temperatura d. N2	1	3472,0735	3472,0735	94,260 **
Temperatura d. N3	1	1342,1304	1342,1304	36,436 **
Temperatura d. N4	1	8065,6145	8065,6145	218,966 **
Temperatura d. N5	1	4315,6809	4315,6809	117,162 **
Resíduo	180	6630,3043	36,8350	

** Significativo a 1% de probabilidade
ns Não-significativo

TABELA 3A. Análise de variância para percentagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Nível d. F1	4	10241,3231	2560,3308	69,508 **
Linear	1	7523,9222	7523,9222	204,260 **
Quadrático	1	874,2440	874,2440	23,734 **
Desvios da regressão	2	1843,1569	921,5785	25,019 **
Nível d. F2	4	3794,9881	948,7470	25,757 **
Linear	1	5,5597	5,5597	0,151 ns
Quadrático	1	79,5515	79,5515	2,159 ns
Desvios da regressão	2	3709,8769	1854,9385	50,358 **
Nível d. F3	4	2846,0789	709,0197	19,249 **
Linear	1	287,5242	287,5242	7,806 **
Quadrático	1	866,3410	866,3410	23,519 **
Desvios da regressão	2	1682,2137	841,1069	22,834 **
Nível d. C1	4	8602,6753	2150,6688	58,387 **
Linear	1	4817,1755	4817,1755	130,777 **
Quadrático	1	882,0251	882,0251	23,945 **
Desvios da regressão	2	2903,4747	1451,7374	39,412 **
Nível d. C2	4	411,1222	102,7806	2,790 *
Linear	1	205,9998	205,9998	5,592 *
Quadrático	1	125,2827	125,2827	3,401 ns
Desvios da regressão	2	79,8397	39,9199	1,084 ns
Nível d. T1	4	1448,4436	362,1109	9,831 **
Linear	1	1251,9398	1251,9398	33,988 **
Quadrático	1	183,4345	183,4345	4,979 *
Desvios da regressão	2	13,0693	6,5347	0,177 ns
Nível d. T2	4	3374,7206	843,6801	22,904 **
Linear	1	386,9254	386,9254	10,504 **
Quadrático	1	747,9177	747,9177	20,305 **
Desvios da regressão	2	2239,8775	1119,9388	30,404 **
Resíduo	180	6630,3043	36,8350	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 4A. Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Fonte de salinidade = F	2	1745,1838	872,5919	61,347 **
Nível de salinidade = N	4	5256,1869	1314,0467	92,384 **
Linear	1	743,2770	743,2770	52,256 **
Quadrático	1	2494,1182	2494,1182	175,349 **
Desvios da regressão	2	2018,7917	1009,3959	70,965 **
Temperatura = T	1	0,3099	0,3099	0,022 ns
Cultivar = C	1	699,5745	699,5745	49,184 **
F x N	8	13213,4235	1651,6779	116,121 **
F x T	2	1558,3281	779,1641	54,779 **
F x C	2	798,6812	399,3406	28,076 **
N x T	4	1752,7749	438,1937	30,807 **
N x C	4	1987,0235	496,7559	34,924 **
T x C	1	533,9239	533,9239	37,537 **
F x N x T	8	7064,6827	883,0853	62,085 **
F x N x C	8	4227,3343	528,4168	37,150 **
F x T x C	2	1209,8369	804,9185	42,529 **
N x T x C	4	1253,0614	313,2653	22,024 **
F x N x T x C	8	3750,1613	468,7702	32,957 **
Resíduo	180	2560,2788	14,2238	
CV (%)		31,18		

** Significativo a 1% de probabilidade
ns Não-significativo

TABELA 5A. Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Cultivar d. T1	1	1227,9117	1227,9117	86,328 **
Cultivar d. T2	1	5,5867	5,5867	0,393 ns
Fonte d. T1	2	3244,5485	1622,2743	114,054 **
Fonte d. T2	2	58,9634	29,4817	2,073 ns
Cultivar d. F1	1	1379,3803	1379,3803	96,977 **
Cultivar d. F2	1	114,7186	114,7185	8,065 **
Cultivar d. F3	1	4,1569	4,1569	0,292 ns
Fonte d. N1	2	487,6940	243,8470	17,144 **
Fonte d. N2	2	2558,3685	1279,1843	89,933 **
Fonte d. N3	2	5243,6624	2621,8312	184,327 **
Fonte d. N4	2	5273,9763	2636,9881	185,393 **
Fonte d. N5	2	1394,9061	697,4531	49,034 **
Temperatura d. C1	1	254,2532	254,2532	17,875 **
Temperatura d. C2	1	279,9806	279,9806	19,684 **
Temperatura d. F1	1	75,8585	75,8585	5,333 *
Temperatura d. F2	1	1000,6064	1000,6064	70,348 **
Temperatura d. F3	1	482,1732	482,1732	33,899 **
Cultivar d. N1	1	286,3579	286,3579	20,132 **
Cultivar d. N2	1	40,6731	40,6731	2,859 ns
Cultivar d. N3	1	951,0062	951,0062	66,860 **
Cultivar d. N4	1	1024,6202	1024,6202	72,036 **
Cultivar d. N5	1	383,9406	383,9406	26,993 **
Fonte d. C1	2	919,9063	459,9532	32,337 **
Fonte d. C2	2	1623,9586	811,9793	57,086 **
Temperatura d. N1	1	212,4353	212,4353	14,935 **
Temperatura d. N2	1	99,3168	99,3168	6,982 **
Temperatura d. N3	1	24,2302	24,2302	1,703 ns
Temperatura d. N4	1	1345,4903	1345,4903	94,594 **
Temperatura d. N5	1	71,6122	71,6122	5,035 *
Resíduo	180	2560,2788	14,2238	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 6A. Análise de variância para primeira contagem de germinação de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Nível d. F1	4	5368,4814	1342,1204	94,358 **
Linear	1	3507,0927	3507,0927	246,566 **
Quadrático	1	433,9920	433,9920	30,512 **
Desvios da regressão	2	1427,3968	713,6984	50,176 **
Nível d. F2	4	2543,3539	635,8385	44,702 **
Linear	1	438,0938	438,0938	30,800 **
Quadrático	1	64,8507	64,8507	4,559 *
Desvios da regressão	2	2040,4094	1020,2047	71,725 **
Nível d. F3	4	10557,7750	2639,4438	185,566 **
Linear	1	1084,4057	1084,4057	76,239 **
Quadrático	1	5434,8043	5434,8043	382,093 **
Desvios da regressão	2	4038,5650	2019,2825	141,965 **
Nível d. C1	4	5945,9665	1486,4916	104,508 **
Linear	1	1952,9556	1952,9556	137,302 **
Quadrático	1	2580,9985	2580,9985	181,457 **
Desvios da regressão	2	1412,0124	706,0062	49,636 **
Nível d. C2	4	1297,2439	324,3110	22,801 **
Linear	1	31,7690	31,7690	2,234 ns
Quadrático	1	392,9878	392,9878	27,629 **
Desvios da regressão	2	872,4871	436,2436	30,670 **
Nível d. T1	4	3670,6679	917,6669	64,516 **
Linear	1	1052,4937	1052,4937	73,995 **
Quadrático	1	2228,7174	2228,7174	156,689 **
Desvios da regressão	2	389,4568	194,7284	13,690 **
Nível d. T2	4	3338,2939	834,5735	58,675 **
Linear	1	37,3773	37,3773	2,628 ns
Quadrático	1	548,4099	548,4099	38,556 **
Desvios da regressão	2	2752,5067	1376,2534	96,757 **
Resíduo	180	2560,2788	14,2238	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 7A. Análise de variância para o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho.

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Fonte de salinidade = F	2	20,4516	10,2258	15,235 **
Nível de salinidade = N	4	86,2928	21,5732	32,142 **
Linear	1	33,3380	33,3380	49,670 **
Quadrático	1	23,4453	23,4453	34,931 **
Desvios da regressão	2	29,5094	14,7547	21,983 **
Temperatura = T	1	352,0135	352,0135	524,457 **
Cultivar = C	1	288,2918	288,2918	429,519 **
F x N	8	347,7565	43,4696	64,764 **
F x T	2	10,2823	5,1412	7,659 **
F x C	2	4,8886	2,4443	3,642 *
N x T	4	39,9458	9,9864	14,878 **
N x C	4	98,2965	24,5741	36,612 **
T x C	1	15,8415	15,8415	23,602 **
F x N x T	8	210,7019	26,3377	39,240 **
F x N x C	8	145,6387	18,2048	27,123 **
F x T x C	2	2,6043	1,3021	1,940 ^{NS}
N x T x C	4	71,1169	17,7792	26,488 **
F x N x T x C	8	107,0476	13,3809	19,936 **
Resíduo	180	120,8152	0,6712	
CV (%)		15,85		

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 8A. Análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem.

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Cultivar d. T1	1	219,6460	219,6460	327,246 **
Cultivar d. T2	1	84,4873	84,4873	125,876 **
Fonte d. T1	2	3,8654	1,9327	2,879 ns
Fonte d. T2	2	26,8685	13,4342	20,015 **
Cultivar d. F1	1	130,9952	130,9952	195,167 **
Cultivar d. F2	1	92,7512	92,7512	138,188 **
Cultivar d. F3	1	69,4340	69,4340	103,448 **
Fonte d. N1	2	42,9870	21,4935	32,023 **
Fonte d. N2	2	90,9193	45,4597	67,729 **
Fonte d. N3	2	52,1603	26,0802	38,856 **
Fonte d. N4	2	161,8504	80,9252	120,569 **
Fonte d. N5	2	20,2910	10,1455	15,116 **
Temperatura d. C1	1	258,6029	258,6029	385,287 **
Temperatura d. C2	1	109,2521	109,2521	162,772 **
Temperatura d. F1	1	179,0712	179,0712	266,794 **
Temperatura d. F2	1	101,4751	101,4751	151,186 **
Temperatura d. F3	1	81,7495	81,7495	121,797 **
Cultivar d. N1	1	0,1083	0,1083	0,161 ns
Cultivar d. N2	1	45,7666	45,7666	68,187 **
Cultivar d. N3	1	147,7710	147,7710	220,161 **
Cultivar d. N4	1	40,6456	40,6456	60,557 **
Cultivar d. N5	1	152,2969	152,2969	226,904 **
Fonte d. C1	2	3,6943	1,8472	2,752 ns
Fonte d. C2	2	21,6459	10,8229	16,125 **
Temperatura d. N1	1	50,4300	50,4300	75,134 **
Temperatura d. N2	1	55,7499	55,7499	83,060 **
Temperatura d. N3	1	34,7140	34,7140	51,719 **
Temperatura d. N4	1	193,6435	193,6435	288,503 **
Temperatura d. N5	1	57,4219	57,4219	85,551 **
Resíduo	180	120,8152	0,6712	

** Significativo a 1% de probabilidade
ns Não-significativo

TABELA 9A., Análise de variância para o índice de velocidade de germinação de sementes de milho com regressão polinomial.

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Nível d. F1	4	222,4261	55,6065	82,847 **
Linear	1	150,8934	150,8934	224,813 **
Quadrático	1	12,9793	12,9793	19,338 **
Desvios da regressão	2	58,5534	29,2767	43,618 **
Nível d. F2	4	88,0926	22,0232	32,812 **
Linear	1	3,4722	3,4722	5,173 *
Quadrático	1	4,2985	4,2985	6,404 *
Desvios da regressão	2	80,3220	40,1610	59,835 **
Nível d. F3	4	123,5306	30,8826	46,011 **
Linear	1	17,1938	17,1938	25,617 **
Quadrático	1	47,0220	47,0220	70,057 **
Desvios da regressão	2	59,3149	29,6575	44,186 **
Nível d. C1	4	180,1985	45,0246	67,081 **
Linear	1	87,7492	87,7492	130,736 **
Quadrático	1	32,6377	32,6377	48,626 **
Desvios da regressão	2	59,7115	29,8558	44,481 **
Nível d.C2	4	4,4909	1,1227	1,673 ns
Linear	1	1,4446	1,4446	2,152 ns
Quadrático	1	1,2876	1,2876	1,918 ns
Desvios da regressão	2	1,7586	0,8793	1,310 ns
Nível d. T1	4	51,4385	12,8596	19,159 **
Linear	1	32,9226	32,9226	49,051 **
Quadrático	1	17,1679	17,1679	25,578 **
Desvios da regressão	2	1,3480	0,6740	1,004 ns
Nível d. T2	4	74,8007	18,7000	27,861 **
Linear	1	5,8938	5,8938	8,781 **
Quadrático	1	7,3131	7,3131	10,896 **
Desvios da regressão	2	61,5932	30,7966	45,883 **
Resíduo	180	120,8152	0,6712	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 10A. Análise de variância da percentagem de plântulas anormais de sementes de milho (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Fonte de salinidade = F	2	379,4221	189,7110	5,834 **
Nível de salinidade = N	4	2887,0993	721,7748	22,197 **
Linear	1	1749,2177	1749,2177	53,795 **
Quadrático	1	456,9205	456,9205	14,052 **
Desvios da regressão	2	680,9611	340,4806	10,471 **
Temperatura =T	1	11770,3156	11770,3156	361,984 **
Cultivar = C	1	436,2483	436,2483	13,416 **
F x N	8	11189,8949	1398,7369	43,017 **
F x T	2	71,2507	35,6253	1,096 ns
F x C	2	420,2380	210,1190	6,462 **
N x T	4	695,7724	173,9431	5,349 **
N x C	4	4173,8532	1043,4633	32,091 **
T x C	1	515,1201	315,1201	9,691 **
F x N x T	8	7672,6750	959,0844	29,496 **
F x N x C	8	5302,5081	662,8135	20,384 **
F x T x C	2	340,2462	170,1231	5,232 **
N x T x C	4	2782,5103	695,6276	21,393 **
F x N x T x C	8	3202,0732	400,2592	12,309 **
Resíduo	180	5852,9066	32,5161	
CV (%)		21,07		

** Significativo a 1% de probabilidade
ns Não-significativo

TABELA 11A. Análise de variância para percentagem de plântulas anormais de sementes de milho com desdobramento de interação de segunda ordem (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Cultivar d. T1	1	4,9139	4,9139	0,151 ns
Cultivar d. T2	1	746,4545	746,4545	22,956 **
Fonte d. T1	2	73,3257	36,6629	1,128 ns
Fonte d. T2	2	377,3470	188,6735	5,802 **
Cultivar d. F1	1	16,7752	16,7752	0,516 ns
Cultivar d. F2	1	267,0838	267,0838	8,214 **
Cultivar d. F3	1	572,6274	572,6274	17,611 **
Fonte d. N1	2	1325,8717	662,9359	20,388 **
Fonte d. N2	2	3700,5806	1850,2903	56,904 **
Fonte d. N3	2	548,0244	274,0122	8,427 **
Fonte d. N4	2	5186,7711	2593,3856	79,757 **
Fonte d. N5	2	808,0691	404,0346	14,426 **
Temperatura d. C1	1	7968,6105	7968,6105	245,066 **
Temperatura d. C2	1	4116,8252	4116,8252	126,609 **
Temperatura d. F1	1	4759,2431	4759,2431	146,366 **
Temperatura d. F2	1	3817,1161	3817,1161	117,391 **
Temperatura d. F3	1	3265,2071	3265,2071	100,418 **
Cultivar d. N1	1	3615,2375	3615,2375	111,183 **
Cultivar d. N2	1	54,8212	54,8212	1,686 ns
Cultivar d. N3	1	330,0274	330,0274	10,149 **
Cultivar d. N4	1	258,6775	258,6775	7,955 **
Cultivar d. N5	1	351,3380	351,3379	10,805 **
Fonte d. C1	2	54,4021	27,2010	0,837 ns
Fonte d. C2	2	745,22580	372,6289	11,459 **
Temperatura d. N1	1	1647,2856	1647,2856	50,661 **
Temperatura d. N2	1	2747,0359	2747,0359	84,482 **
Temperatura d. N3	1	1596,7588	1596,7588	49,107 **
Temperatura d. N4	1	4909,3699	4909,3699	150,983 **
Temperatura d. N5	1	1565,6379	1565,6379	48,150 **
Resíduo	180	5852,9066	32,5161	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 12A. Análise de variância para percentagem de plântulas anormais de sementes de milho com regressão polinomial (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$).

Fontes de variação	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	F
Nível d. F1	4	7912,6953	1978,1738	60,837 **
Linear	1	5497,7828	5497,7828	169,079 **
Quadrático	1	506,1266	506,1266	15,565 **
Desvios da regressão	2	1908,7858	954,3929	29,351 **
Nível d. F2	4	3417,6814	854,4204	26,277 **
Linear	1	337,5066	337,5066	10,379 **
Quadrático	1	208,8545	208,8545	6,423 *
Desvios da regressão	2	2871,3202	1435,6601	44,152 **
Nível d. F3	4	2746,6175	686,6544	21,117 **
Linear	1	403,1141	403,1141	12,397 **
Quadrático	1	839,7441	839,7441	25,825 **
Desvios da regressão	2	1503,7592	751,8796	23,123 **
Nível d. C1	4	6896,6456	1724,1614	53,025 **
Linear	1	3957,0580	3957,0580	121,695 **
Quadrático	1	1101,1617	1101,1617	33,865 **
Desvios da regressão	2	1838,4259	919,2130	28,269 **
Nível d. C2	4	164,3069	41,0767	1,263 ns
Linear	1	14,1194	14,1194	0,434 ns
Quadrático	1	8,7258	8,7258	0,268 ns
Desvios da regressão	2	141,4616	70,7308	2,175 ns
Nível d. T1	4	1629,9278	407,4819	12,532 **
Linear	1	1093,3577	1093,3577	33,625 **
Quadrático	1	532,1705	532,1705	16,366 **
Desvios da regressão	2	4,3995	2,1998	0,068 ns
Nível d. T2	4	1952,9439	488,2360	15,015 **
Linear	1	680,2505	680,2505	20,920 **
Quadrático	1	51,2797	51,2797	1,577 ns
Desvios da regressão	2	1221,4138	610,7069	18,782 **
Resíduo	180	5852,9066	32,5161	

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

ns Não-significativo

TABELA 1. Médias de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Germinação		
		Transf.	dms (Tukey a 5%)	Originais (%)
Fontes de salinidade				
NaCl	80	45,77 b	2,27	52,19
Água de açude	80	46,81 b		53,93
CaCl ₂	80	51,01 a		58,90
Níveis de salinidade (ds/m)				
0,0	48	41,56 d	3,41	46,67
1,5	48	47,40 bc		54,21
3,0	48	52,64 a		61,08
4,5	48	47,17 c		54,33
6,0	48	50,56 ab		58,73
Temperatura				
25 °C	120	56,95 a	1,55	67,83
30° C	120	38,78 b		41,18
Cultivar				
CMS41	120	55,69 a	1,55	66,75
CMS42	120	40,04 b		43,26
Média geral		47,87		55,00

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações.

TABELA 2. Médias de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em \sqrt{x} % e percentagem).

Níveis de salinidade (ds/m)	N	Fontes de salinidade					
		NaCl		Água de açude		CaCl ₂	
		Transf.	Orig,(%)	Transf.	Orig,(%)	Transf.	Orig,(%)
0,0	16	30,56 d B	33,25	47,10 bc A	53,38	47,02 b A	53,38
1,5	16	37,14 c C	40,50	45,97 c B	51,50	59,07 a A	70,63
3,0	16	46,26 b B	51,50	54,56 a A	64,25	57,11 a A	67,50
4,5	16	62,98 a A	76,12	34,54 d C	38,63	43,99 b B	48,25
6,0	16	51,93 b A	59,56	51,89 ab A	61,88	47,86 b A	54,75

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre se, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

N - Número de observações

TABELA 3. Médias de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações entre fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Temperatura			
		25 °C		30°C	
		Transf.	Orig,(%)	Transf.	Orig,(%)
Fontes de salinidade					
NaCl	40	57,14 a A	68,08	34,41 b B	36,30
Água de açude	40	56,77 a A	67,10	36,86 b B	40,75
CaCl ₂	40	56,94 a A	68,30	45,09 c B	49,50
Níveis de salinidade (ds/m)					
0,0	24	50,74 b A	59,50	32,39 d B	33,83
1,5	24	55,90 a A	66,50	38,89 bc B	41,92
3,0	24	57,93 a A	68,92	47,36 a B	53,25
4,5	24	60,13 a A	73,25	34,21 cd B	35,42
6,0	24	60,04 a A	70,96	41,08 b B	46,50
Cultivar					
CMS41	60	66,43 a A	81,43	44,96 a B	52,07
CMS42	60	47,47 b A	54,22	32,61 b B	32,30

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator

N - Número de observações

TABELA 4. Médias de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Cultivar					
		CMS41		CMS42			
		Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig, (%)		
Fontes de salinidade							
NaCl	40	53,30 b	A	64,75	38,25 b	B	39,63
Água de açude	40	55,59 ab	A	65,90	38,04 b	B	41,95
CaCl ₂	40	58,19 a	A	69,60	43,83 a	B	48,20
Níveis de salinidade (ds/m)							
0,0	24	42,05 c	A	49,08	41,07 ab	A	44,25
1,5	24	53,81 b	A	64,83	40,97 ab	B	43,58
3,0	24	64,65 a	A	79,17	40,64 ab	B	43,00
4,5	24	53,19 b	A	63,25	41,15 a	B	45,42
6,0	24	64,76 a	A	77,42	36,35 b	B	40,04

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre se, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 5. Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Primeira contagem de germinação		
		Transf.	dms (Tukey a 5%)	Originais (%)
Fontes de salinidade				
NaCl	80	12,18 b	1,41	9,18
Água de açude	80	8,75 c		5,85
CaCl ₂	80	15,35 a		12,15
Níveis de salinidade (ds/m)				
0,0	48	5,89 c	2,12	3,50
1,5	48	11,01 b		6,63
3,0	48	20,39 a		18,42
4,5	48	11,10 b		8,79
6,0	48	12,07 b		7,96
Temperatura				
25 °C	120	12,06 a	0,96	9,23
30° C	120	12,13 a		8,88
Cultivar				
CMS41	120	13,80 a	0,96	11,28
CMS42	120	10,39 b		6,83
Média geral		12,09		9,06

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 6. Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em $\sqrt{x/100}$ e percentagem).

Níveis de salinidade (ds/m)	N	Fontes de salinidade					
		NaCl		Água de açude		CaCl ₂	
		Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig,(%)	Transf.	orig,(%)
0,0	16	2,03 e C	0,50	5,81 b B	3,25	9,84 c A	6,75
1,5	16	6,03 d B	2,25	5,68 b B	3,88	21,34 b A	13,75
3,0	16	11,53 c B	11,50	14,58 a B	8,38	35,07 a A	35,38
4,5	16	25,69 a A	23,38	1,54 c C	0,63	6,07 d B	2,38
6,0	16	15,61 b A	8,25	16,15 a A	13,13	4,45 d B	2,50

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

N - Número de observações

TABELA 7. Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Temperatura			
		25 °C		30°C	
		Transf.	Orig,(%)	Transf.	Orig,(%)
Fontes de salinidade					
NaCl	40	13,15 b A	9,55	11,20 a B	8,80
Água de açude	40	5,21 c B	2,40	12,29 a A	9,30
CaCl ₂	40	17,81 a A	15,75	12,90 a B	8,55
Níveis de salinidade (ds/m)					
0,0	24	3,79 d B	1,25	7,99 c A	5,75
1,5	24	9,57 c B	5,33	12,45 b A	7,92
3,0	24	19,68 a A	21,00	21,10 a A	15,83
4,5	24	16,39 b A	12,58	5,80 c B	5,00
6,0	24	10,85 c B	6,00	13,29 b A	9,92
Cultivar					
CMS41	60	15,26 a A	12,07	12,35 a B	10,50
CMS42	60	8,86 b B	6,40	11,91 a A	7,27

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 8. Médias da primeira contagem de germinação de sementes de milho para o efeito das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Cultivar			
		CMS41		CMS42	
		Transf.	Orig,(%)	Transf.	Orig,(%)
Fontes de salinidade					
NaCl	40	16,33 a A	14,05	8,03 b B	4,30
Água de açude	40	9,95 b A	7,05	7,55 b B	4,65
CaCl ₂	40	15,13 a A	12,75	15,58 a A	11,55
Níveis de salinidade (ds/m)					
0,0	24	3,45 d B	1,17	8,33 c A	5,83
1,5	24	10,09 c A	6,75	11,93 b A	6,50
3,0	24	24,84 a A	23,58	15,94 a B	13,25
4,5	24	15,72 b A	13,42	6,48 c B	4,17
6,0	24	14,90 b A	11,50	9,24 c B	4,42

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 9. Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar.

Fatores	N	Índice de velocidade de germinação	dms (Tukey a 5%)
Fontes de salinidade			
NaCl	80	4,9084 b	0,3061
Água de açude	80	5,0243 b	
CaCl ₂	80	5,5774 a	
Níveis de salinidade (ds/m)			
0,0	48	4,2433 d	0,4608
1,5	48	4,9773 c	
3,0	48	6,0475 a	
4,5	48	5,0644 bc	
6,0	48	5,5175 b	
Temperatura			
25 °C	120	6,3811 a	0,2087
30° C	120	3,9589 b	
Cultivar			
CMS41	120	6,2660 a	0,2087
CMS42	120	4,0740 b	
Média geral		5,1700	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 10. Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade.

Níveis de salinidade (ds/m)	N	Fontes de salinidade		
		NaCl	Água de açude	CaCl ₂
0,0	16	2,9056 d B	4,8769 b A	4,9475 b A
1,5	16	3,5556 d C	4,5369 b B	6,8394 a A
3,0	16	4,7312 c C	6,1306 a B	7,2806 a A
4,5	16	7,6206 a A	3,3900 c C	4,1825 b B
6,0	16	5,7287 b A	6,1869 a A	4,6369 b B

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

N - Número de observações

TABELA 11. Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura.

Fatores	N	Temperatura	
		25 °C	30°C
Fontes de salinidade			
NaCl	40	6,4045 ab A	3,4122 c B
Água de açude	40	6,1505 b A	3,8980 b B
CaCl ₂	40	6,5882 a A	4,5665 a B
Níveis de salinidade (ds/m)			
0,0	24	5,2683 c A	3,2183 c B
1,5	24	6,0550 b A	3,8996 b B
3,0	24	6,8979 a A	5,1971 a B
4,5	24	7,0729 a A	3,0558 c B
6,0	24	6,6113 ab A	4,4237 b B
Cultivar			
CMS41	60	7,7340 a A	4,7980 a B
CMS42	60	5,0282 b A	3,1198 b B

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações.

TABELA 12. Médias do índice de velocidade de germinação de sementes de milho para os efeitos das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar.

Fatores	N	Cultivar	
		CMS41	CMS42
Fontes de salinidade			
NaCl	40	6,1880 a A	3,6287 b B
Água de açude	40	6,1010 a A	3,9475 b B
CaCl ₂	40	6,5090 a A	4,6457 a B
Níveis de salinidade (ds/m)			
0,0	24	4,2908 c A	4,1958 a A
1,5	24	5,9537 b A	4,0008 a B
3,0	24	7,8021 a A	4,2929 a B
4,5	24	5,9846 b A	4,1442 a B
6,0	24	7,2988 a A	3,7363 a B

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 13. Médias da percentagem de plântulas anormais de sementes de milho, em função de fontes e níveis de salinidade, temperatura e cultivar (dados transformados em $\sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fator	N	Percentagem de plântulas anormais		
		Transf.	dms (Tukey a 5%)	Originais (%)
Fontes de salinidade				
NaCl	80	28,32 a	2,13	25,90
Água de açude	80	27,53 a		24,65
CaCl ₂	80	25,34 b		21,60
Níveis de salinidade (ds/m)				
0,0	48	32,78 a	3,21	31,46
1,5	48	28,41 b		25,29
3,0	48	23,13 c		19,13
4,5	48	27,12 b		24,54
6,0	48	23,28 c		19,83
Temperatura				
25 °C	120	20,06 b	1,45	13,83
30° C	120	34,07 a		34,27
Cultivar				
CMS41	120	28,41 a	1,45	26,83
CMS42	120	25,72 b		21,27
Média geral		27,06		24,05

Médias seguidas pela mesma não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 14. Médias da porcentagem plântulas anormais de sementes de milho para o efeito da interação fontes x níveis de salinidade (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e porcentagem).

Níveis de salinidade (ds/m)	Fontes de salinidade						
	N	NaCl		Água de açude		CaCl ₂	
		Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig, (%)
0,0	16	40,21 a A	41,88	29,26 b B	26,50	28,88 a B	26,00
1,5	16	37,49 a A	38,63	31,21 b B	27,63	16,53 b C	9,63
3,0	16	27,88 b A	24,75	21,17 c B	15,00	20,33 b B	17,63
4,5	16	12,71 c C	5,88	36,85 a A	38,25	31,80 a B	29,50
6,0	16	23,29 b B	18,38	19,18 c B	15,88	29,18 a A	25,25

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

N - Número de observações

TABELA 15. Médias da percentagem plântulas anormais de sementes de milho para os efeitos das interações fontes, níveis de salinidade e cultivar versus temperatura (dados transformados em $\sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Temperatura			
		25 °C		30°C	
		Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig, (%)
Fontes de salinidade					
NaCl	40	20,60 a B	14,50	36,03 a A	37,30
Água de açude	40	20,62 a B	14,10	34,44 ab A	35,20
CaCl ₂	40	18,96 a B	12,90	31,73 b A	30,30
Níveis de salinidade (ds/mc)					
0,0	24	26,92 a B	21,08	38,64 a A	41,83
1,5	24	20,85 b B	14,08	35,99 a A	36,50
3,0	24	17,36 b B	12,00	28,89 b A	26,25
4,5	24	17,01 b B	9,83	37,23 a A	39,25
6,0	24	18,17 b B	12,17	29,59 b A	27,50
Cultivar					
CMS41	60	20,26 a B	14,90	36,56 a A	38,77
CMS42	60	19,86 a B	12,77	31,57 b A	29,77

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 16. Médias da percentagem plântulas anormais de sementes de milho para o efeito das interações fontes e níveis de salinidade versus cultivar (dados transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ e percentagem).

Fatores	N	Cultivar			
		CMS41		CMS42	
		Transf.	Orig, (%)	Transf.	Orig, (%)
Fontes de salinidade					
NaCl	40	27,86 a A	26,55	28,77 a A	25,25
Água de açude	40	29,36 a A	28,25	25,71 b B	21,05
CaCl ₂	40	28,02 a A	25,70	22,67 c B	17,50
Níveis de salinidade (ds/m)					
0,0	24	41,46 a A	43,92	24,10 a B	19,00
1,5	24	29,48 b A	27,75	27,34 a A	22,83
3,0	24	20,50 c B	15,67	25,75 a A	22,58
4,5	24	29,44 b A	29,17	24,79 a B	19,92
6,0	24	21,18 c B	17,67	26,59 a A	22,00

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, considerando-se um mesmo fator.

N - Número de observações

TABELA 17. Coeficientes de correlação simples entre os parâmetros germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e percentagem de plântulas anormais para duas cultivares de milho a partir do tratamento com CaCl_2 no nível de 3,0 dS/m.

Parâmetros	Cultivar	Primeira contagem	Índice de velocidade de germinação	Percentagem de plântulas anormais
Germinação	CMS41	+ 0,7462 *	+ 0,8358 **	- 0,9649 **
	CMS42	+ 0,9666 **	+ 0,9986 **	- 0,9640 **
Primeira contagem	CMS41		+ 0,9862 **	- 0,8287 *
	CMS42		+ 0,9785 **	- 0,9106 **
Índice de velocidade de germinação	CMS41			- 0,9020 **
	CMS42			- 0,9613 **

** Significativo a 1% de probabilidade (teste t de Student).

* Significativo a 5% de probabilidade (teste t de Student).