

EFEITOS DO ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE *Bauhinia forficata* Link¹

Silmara Cristina Fanti²

Sonia Cristina J. G. de Andrade Perez²

1. INTRODUÇÃO

Potenciais hídricos externos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água pelas sementes, podendo inviabilizar a seqüência de eventos do processo germinativo (3). O estresse hídrico atua diminuindo a velocidade e a porcentagem de germinação, e para cada espécie existe um valor de potencial hídrico abaixo do qual a germinação não ocorre (2, 19).

Além da água, outro fator que afeta o processo germinativo é a salinidade. Quando ocorre aumento da concentração de sais, há diminuição do potencial hídrico e do potencial osmótico, que interfere no processo de absorção de água pelas sementes, influenciando, desse modo, no processo germinativo. O alto teor de sais do solo, especialmente NaCl, pode inibir a germinação, primariamente, em razão do efeito osmótico. Efeitos tóxicos sobre a semente hidratada também têm sido relatados (5).

Plantas com baixa tolerância ao sal, nos vários estádios de seu desenvolvimento, incluindo a germinação, são denominadas glicófilas, e as mais tolerantes, halófilas (11).

Assim, o efeito desses fatores na germinação foram avaliados em *Bauhinia forficata* Link, pertencente à família Leguminosae, subfamília Caesalpinoideae. Planta originária da Ásia e introduzida em diversos países, entre os quais o Brasil, onde pode ser encontrada nos Estados do

¹ Aceito para publicação em 05.03.1996.

² Dep. de Botânica da Universidade Federal de São Carlos, Via Washington Luiz, Km 235, C.P. 676 - 13566-840 - São Carlos, SP.

Rio de Janeiro, Minas Gerais e em São Paulo, apresenta importância popularmente medicinal, ornamental e madeireira (1).

Em virtude da possibilidade de usos múltiplos da *Bauhinia forficata* Link e com o objetivo de selecionar variedades resistentes a estresses hídricos e salinos que possam colonizar áreas que apresentem solos com deficiência hídrica e, ou, salinizados, fez-se, neste trabalho, uma avaliação do efeito do estresse hídrico e salino no processo germinativo de suas sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Bauhinia forficata* Link foram coletadas no "campus" da Universidade Federal de São Carlos.

Após a triagem manual, quatro lotes de 20 sementes foram colocados em placas de Petri, forradas com papel - filtro umedecido com a solução-teste. Em seguida as placas foram seladas com filme plástico transparente de PVC (cloreto de polivinil), fechadas e colocadas para germinar em incubadora FANEM, mod. 147, sob temperatura ótima (35°C).

As sementes germinadas foram retiradas das placas a cada 24 horas e contadas, com o objetivo de se analisar, posteriormente, a velocidade e frequência das germinações. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam radícula com $\geq 2\text{mm}$ de comprimento (6,8).

A fim de simular um déficit hídrico (20), foram utilizadas diferentes concentrações de manitol, e, para relacionar a quantidade de manitol e potencial hídrico, foi empregada a equação citada por PARMAR e MOORE (12). As sementes foram colocadas para germinar em soluções de manitol com os seguintes potenciais hídricos: 0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2; -1,5 e -1,8MPa.

Para simular estresse salino, as sementes foram submetidas a diferentes concentrações de NaCl, com a finalidade de se conhecer o limite máximo de tolerância ao sal desta espécie. As concentrações utilizadas foram: 0, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 260, 270, 280, 290 e 300mM.

Os cálculos de porcentagem, velocidade e frequência relativa de germinação foram realizados conforme LABOURIAU e VALADARES (9). Em seqüência, os dados de germinabilidade foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$ e aplicada a análise de variância e o teste de Tukey para contraste das médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando as sementes de *Bauhinia forficata* Link foram submetidas a

diferentes potenciais hídricos, observou-se decréscimo na porcentagem e velocidade de germinação, à medida que o potencial hídrico diminuiu, e a -1,8MPa a germinação foi totalmente inibida (Quadro 1).

A partir de -1,2MPa, pôde-se verificar um decréscimo significativo na porcentagem de germinação, e a -1,5MPa duas das quatro réplicas não apresentaram nenhuma semente germinada.

O teste de Tukey para contraste das médias, quando aplicado às porcentagens de germinação das sementes sob diferentes potenciais hídricos, revelou diferenças não-significativas entre a germinabilidade sob os potenciais de 0; -0,3; -0,6; -0,9MPa e entre -1,2 e -1,5MPa (Quadro 1).

Com relação à velocidade de germinação, para o mesmo experimento, o teste de Tukey revelou diferença significativa entre os tratamentos 0 e -0,3MPa; -0,3 e -0,6MPa; e -0,6 e -0,9MPa. A velocidade de germinação das sementes sob potenciais de -0,9MPa e -1,2MPa e -1,2MPa e -1,5MPa não apresentou diferenças significativas (Quadro 1).

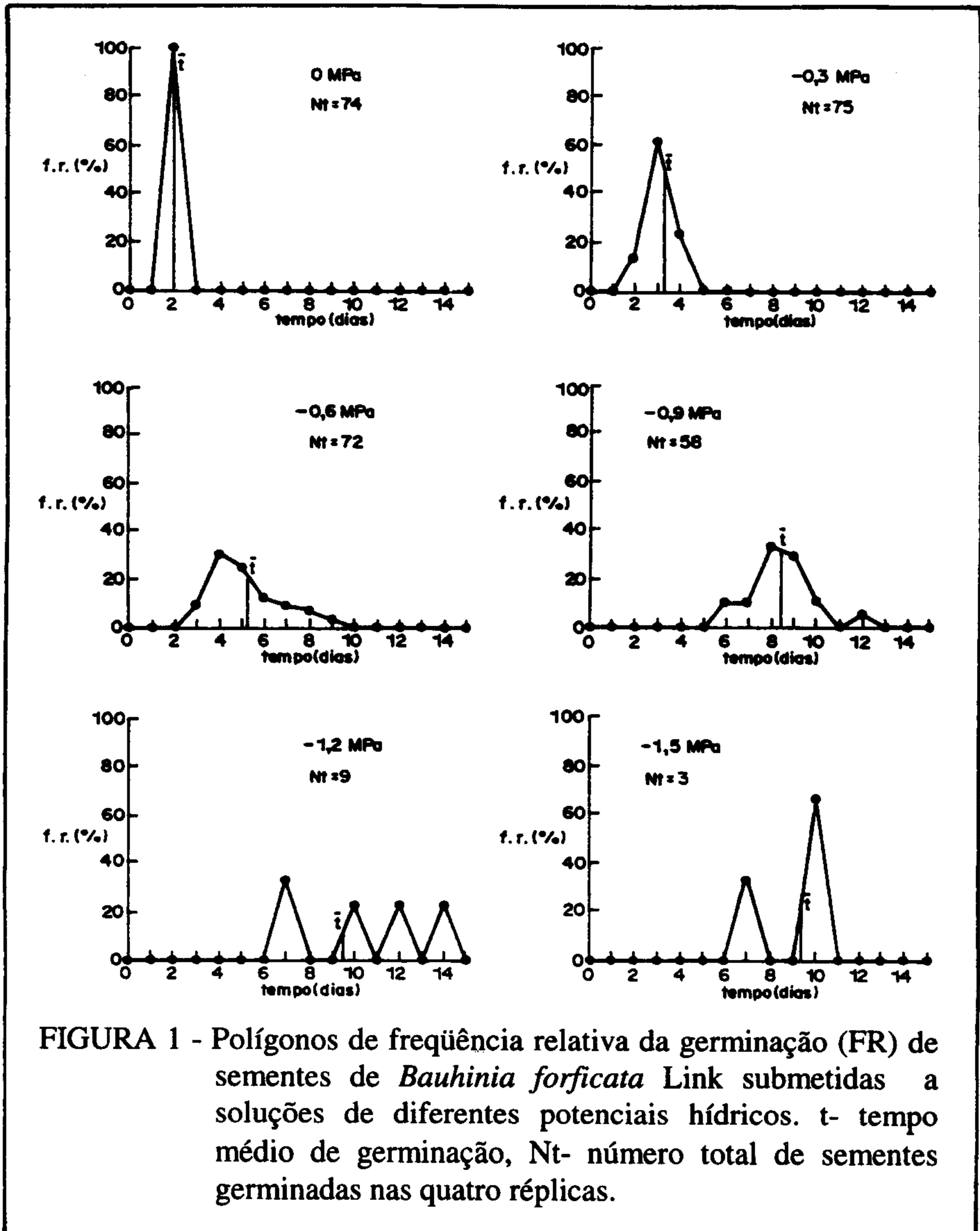
QUADRO 1 – Porcentagem e velocidade de germinação de *Bauhinia forficata* Link submetida a diferentes potenciais hídricos (ψ)

ψ (MPa)	Germinabilidade	Velocidade de germinação	
	%	(dias ⁻¹)	ln(vel. média)
0	92,5a	0,5	-0,69a
-0,3	93,8a	0,32	-1,14b
-0,6	90,0a	0,20	-1,61c
-0,9	72,5a	0,12	-2,12d
-1,2	11,3b	0,11	-2,21d
-1,5	3,8b	0,06	-2,81d
-1,8	0	0	-

*Os valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Dentre as leguminosas, é bastante variada a faixa de potencial hídrico em que ocorre a inibição da germinação. Como exemplo, em *Prosopis juliflora*, a germinação é inibida a -1,9MPa (14). Em sementes de *Leucaena leucocephala* (5), foram determinados limites máximos de tolerância à seca entre -1,5MPa e -1,6MPa. *Stryphnodendron polyphyllum* apresentou 46,5% de germinação em potenciais de -1,3MPa (18). Sementes de *Dimorphandra mollis* não germinaram em soluções de manitol com potenciais menores que -0,6MPa (24).

Os polígonos de frequência relativa de germinação de sementes de *Bauhinia forficata* Link embebidas em solução de manitol apresentaram caráter unimodal apenas para o potencial de $-0,3\text{MPa}$ e controle (Figura 1). As frequências relativas de germinação das sementes sob potenciais hídricos de $-0,6$; $-0,9$; $-1,2$; e $-1,5\text{MPa}$ apresentaram caráter polimodal, e, à medida que diminuiu o potencial hídrico, houve deslocamento do tempo médio para a direita, indicando que houve redução na velocidade de germinação.



Com relação ao efeito da salinidade, a espécie em estudo apresentou menor porcentagem e velocidade de germinação à medida que se aumentou a concentração de NaCl, sendo a germinação totalmente inibida a 300mM. A partir de 270mM de NaCl, notou-se considerável redução na porcentagem de germinação, não sendo observada nenhuma semente germinada em algumas das réplicas desse experimento.

Analisando-se o efeito de diferentes concentrações salinas na velocidade de germinação, foram observadas diferenças significativas entre as sementes submetidas ao controle e às demais concentrações de NaCl, entre 75 e 100mM, 100 e 150mM, 200 e 250mM e 200 e 260mM. Com relação às porcentagens de germinação, elas podem ser consideradas semelhantes entre as sementes dos tratamentos de 0, 25, 50, 75, 100 e 150 mM e 200, 250 e 260mM de NaCl (Quadro 2).

QUADRO 2 – Valores médios das porcentagens e velocidade de germinação de *Bauhinia forficata* Link submetida a diferentes graus de salinidade

Concentração NaCl (mM)	Germinabilidade (%)	Velocidade de germinação (dias ⁻¹)	ln(vel. média)
0	98,8	0,69	-0,37a
25	98,8	0,50	-0,69b
50	96,3	0,47	-0,76b
75	98,8	0,50	-0,69b
100	95,0	0,37	-0,99c
150	82,5	0,13	-2,04de
200	62,5	0,16	-1,83d
250	46,3	0,10	-2,30ef
260	32,5	0,07	-2,66f
300	0	0	0

* Os valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em geral, tanto halófilas como glicófilas respondem de maneira semelhante ao estresse salino, ou seja, a porcentagem e a velocidade de germinação são inversamente proporcionais ao aumento da salinidade, variando apenas o limite máximo de tolerância ao sal (10).

Em comparação com outras espécies, as sementes de *Bauhinia forficata* Link não apresentaram um limite elevado de tolerância ao sal (270-290mM), em razão dos efeitos iônico e osmótico, e esta espécie deve

estar incluída entre as glicófilas pouco tolerantes ao sal. Da mesma forma, sementes de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham apresentaram um limite máximo de tolerância ao NaCl estimado entre 300 e 330mM (5).

Outras espécies vegetais apresentam germinação sob elevados valores de salinidade, como *Juncus maritimus* (17) e *Prosopis juliflora*, cujas sementes germinaram em solução de NaCl de 600mM (15).

Os polígonos de frequência relativa de germinação de *Bauhinia forficata* Link em diferentes concentrações salinas apresentaram caráter unimodal, no experimento-controle e nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 e 290mM de NaCl (Figura 2). Os demais polígonos de frequência relativa de germinação nas concentrações de 150, 200, 250 e 260mM apresentaram-se como polígonos de frequência com caráter polimodal.

Conforme UNGAR (22), uma característica importante das halófilas que as distingue das glicófilas é a sua habilidade de permanecer dormentes sem perda de viabilidade em altas concentrações salinas e depois germinarem prontamente quando a concentração de NaCl do meio é reduzida, caracterizando uma resposta de recuperação.

Provavelmente, as glicófilas não apresentam essa resposta de recuperação, uma vez que o NaCl produz efeito tóxico, além de osmótico (16). Porém, nas halófilas o efeito dos sais é principalmente osmótico, e nesta categoria de plantas a resposta de recuperação está sempre presente (23).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Para avaliar o efeito da salinidade na germinação de *Bauhinia forficata* Link, as sementes foram submetidas às seguintes concentrações de NaCl: 0, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 260, 270, 280, 290 e 300mM. Constatou-se que a espécie apresentou menor porcentagem e velocidade de germinação à medida que se aumentou a concentração de NaCl, e, a partir de 270mM, houve considerável redução na porcentagem de germinação, que foi totalmente inibida a 300mM. *Bauhinia forficata* Link não apresentou um limite elevado de tolerância ao sal (270-290mM), devendo estar incluída entre as glicófilas pouco tolerantes, nas quais o efeito iônico é acentuado. Para se analisar o efeito de um estresse hídrico simulado, as sementes foram colocadas em soluções com potenciais hídricos 0; -0,3; -0,6; -0,9; -1,2; -1,5; e -1,8MPa, obtidos com solução de manitol. Observou-se decréscimo na porcentagem e velocidade de germinação à medida que o potencial hídrico externo diminuiu, e a -1,8MPa a germinação foi totalmente inibida.

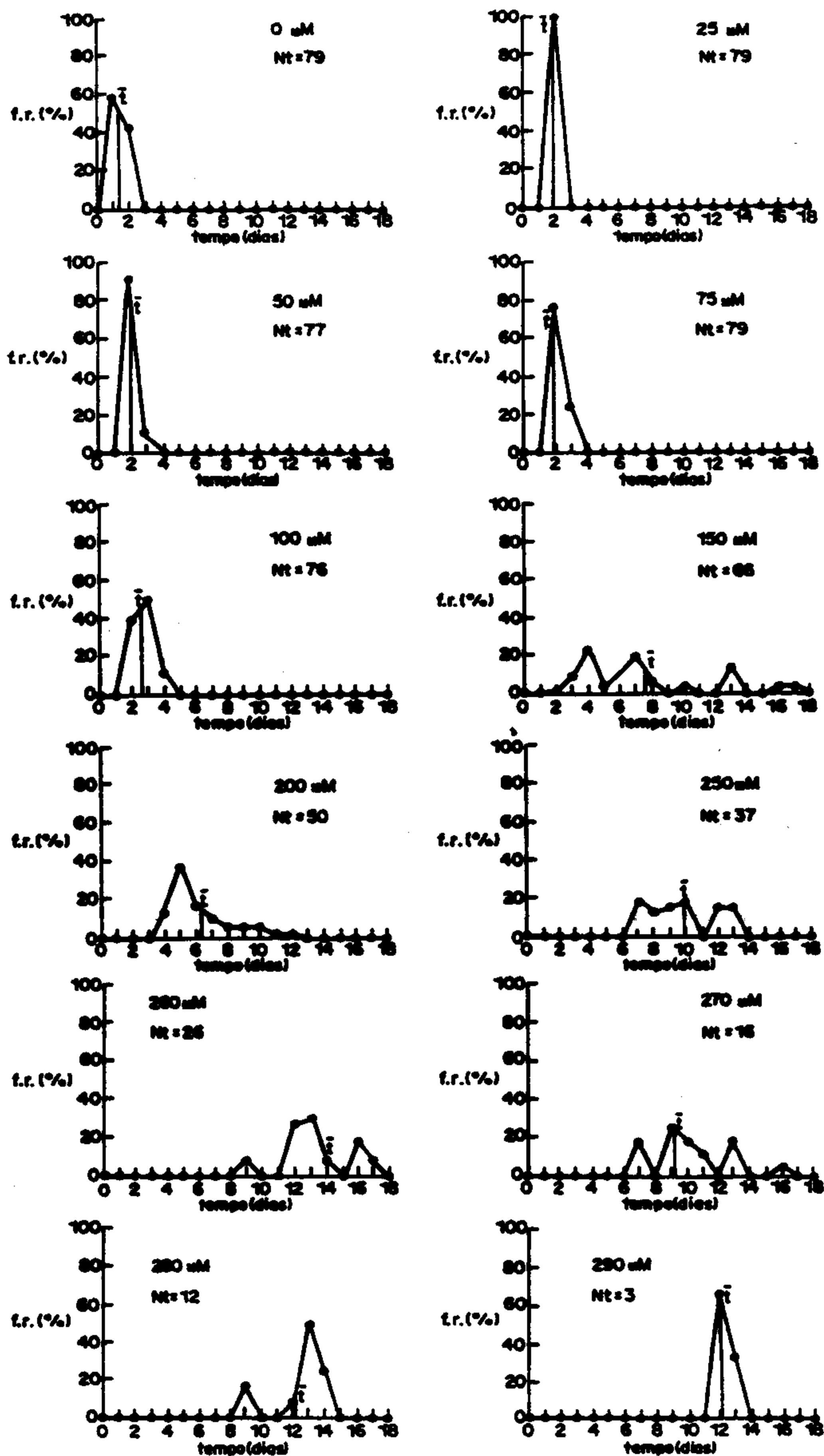


FIGURA 2 - Polígonos de frequência da germinação (FR) de sementes de *Bauhinia forficata* Link submetidas a soluções de diferentes concentrações de NaCl. \bar{t} - tempo médio de germinação; Nt- número total de sementes germinadas nas quatro réplicas.

5. SUMMARY

(EFFECTS OF SALT AND WATER STRESS ON GERMINATION OF *Bauhinia forficata* Link) SEEDS)

Experiments were conducted to determinate the influence of water salt stress in germination of seeds of *Bauhinia forficata* Link. Salt stress was simulated with the following NaCl solutions: 0, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 260, 270, 280, 290 and 300mM. Increasing salinity caused a delay on initial radicle emergence and on final germination percentage. The tolerance limit occurred between 290 and 300Mm. Water stress was induced by manitol solutions between 0 and -1,8MPa. There was a reduction on seed germination rate and percentage at -1,2MPa, with germination ceasing to occur at -1,8MPa.

6. LITERATURA CITADA

1. ALZUGARAY, D & ALZUGARAY, C. *Flora brasileira - Primeira Enciclopédia de Plantas Brasileiras*. Editora Três Livros e Fascículos, 1984. Vol. 3, 347p.
2. ADEGBUYI, E.; COOPER, S. R. & DON, R. Osmotic priming of some herbage grass seed using polyethylene glycol (PEG). *Seed Sci. Technol.*, 9:867-878, 1981.
3. BANSAL, R. P.; BHATI, P.R. & SEN, D.N. Differential specificity in water imbibition of Indian arid zone. *Biol. Plant.*, 22: 327-331, 1980.
4. CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 424p.
5. CAVALCANTE, A. M. B. & PEREZ, S.C.J.G. de A. Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* Lam De Wit. *Pes. Agropec. Bras.*, 30: 281-289, 1995.
6. DURAN, J. M. & TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock *S. arvensis* L. seed. *Seed Sci. Technol.*, 13: 155-163, 1985.
7. GOAS, M.; GOAS, G. & LARCHER, F. Mètabolisme azoté des halophytes: utilization de l'ácide glutamique - C¹⁴ - 3-4 par les jeunes plantes d'*Aster tripolium* L. *C. R. Acad. Science*, 271: 1763-1766, 1980.
8. JUNTILA, O. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as affected by temperature during seed development. *Physiol. Plant.*, 29: 264-268, 1976.
9. LABOURIAU, L.G. & VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 48: 174-186, 1976.
10. LEVITT, J. *Responses of plants to environmental stress*. New York, Academic Press, 1973. 697p.
11. MAYER, A. M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. 4. ed. Oxford, Pergamon Press, 1989. 270p.
12. PARMAR, M.T. & MOORE, R.P. Carbowax 6000, manitol and sodium chloride for simulating drought conditions in germination of corn (*Zea mays* L.) of strong and weak vigor. *Agron. J.*, 30: 192-195, 1968.
13. PEREZ, S.C.J.G. de A. *Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de algarobeira*. São Carlos, USFCar., 1988, 214p. (Tese de Doutorado).

14. PEREZ, S.C.J.G. de A & MORAES, J.A.P.V. Influência do estresse hídrico e do pH no processo germinativo da algarobeira. *Pesq. Agropec. Bras.*, 26: 891-988, 1991.
15. PEREZ, S.C.J.G. de A. & MORAES, J.A.P.V. Estresse salino no processo germinativo de algarobeira e atenuação de seus efeitos pelo uso de reguladores de crescimento. *Pesq. Agropec. Bras.*, 29: 389-396, 1994.
16. REDMAN, R.E. Osmotic and specific ion effects on the germination of alfafa. *Can. J. Bot.* 52: 803-808, 1974.
17. ROZEMA, J. The influence of salinity, inundation and temperature on the germination of some halophytes and non-halophytes. *Oecol. Plant.*, 10: 341-353, 1975.
18. TAMBELINI, M. Tratamentos pré-germinativos e aspectos ecofisiológicos na germinação de sementes de *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. São Carlos, UFSCar, 1994. 105p. (Dissertação de Mestrado).
19. THERIOS, I. N. Effects of temperature, moisture stress and pH on the germination of seeds of almond (*Prunus amygdalus*). *Seed Sci. Technol.*, 10: 585-594, 1982.
20. THILL, D.C.; SCHIRMAN, R. D. & APPLEBY, A. P. Osmotic stability of manitol and polyethyleneglycol 20000 solutions used as seed germination media. *Agron. J.*, 71: 105-108, 1979.
21. UNGAR, I.A. Salinity, temperature and growth regulators effects on seed germination of *Salicornia europaea* L. *Aquat. Bot.* 3: 329-335, 1977.
22. UNGAR, I.A. Halophyte seed germination. *Bot. Rev.*, 44: 233-264, 1978.
23. WILLIAN, M. D. & UNGAR, I. A. The effect of enviromental parameters on germination, growth and development of *S. depressa*. *Am. J. Bot.*, 59: 912-918, 1972.
24. ZPEVÁK, F. A. *Efeitos do ácido abscísico, potencial hídrico, temperatura e tratamentos para quebra de dormência na germinação de sementes de Dirmophandra mollis Benth.* São Carlos, UFSCar, 1994. 144p. (Dissertação de Mestrado).