

## TOLERÂNCIA AO ALAGAMENTO DO SOLO EM SEIS ACESSOS DE "BRACHIARIA BRIZANTHA"

### AUTORES

MOACYR B. DIAS-FILHO 1, RAFAELA J. B. QUEIROZ 2

<sup>1</sup> Eng. Agr., Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental, C. Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA,. E-mail: moacyr@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Amazônia Oriental

### RESUMO

A tolerância relativa ao alagamento do solo de seis acessos de "Brachiaria brizantha" - BRA 003361, BRA 003204, BRA 003824, BRA 003891, BRA 000591 (cultivar Marnadu) e BRA 004308 (cultivar Xaraés) - foi avaliada em um ensaio conduzido em ambiente semicontrolado. As plantas foram cultivadas em vasos, sob condições de solo alagado (lâmina d'água a 3 cm acima do nível do solo) e bem drenado, durante 15 dias, em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. O alagamento reduziu significativamente a produção de massa seca total e a taxa de crescimento relativo de todos acessos, principalmente nas cultivares Marandu e Xaraés. Todos os acessos tiveram a alocação relativa de biomassa para as raízes reduzida pelo alagamento, porém, com maior severidade em BRA 003361 e menor em BRA 003824. A taxa de alongação foliar foi diminuída pelo alagamento em todos os acessos, no entanto, com maior severidade em BRA 003361 e BRA 003204. A fotossíntese líquida e a condutância estomática foram mais intensamente reduzidas pelo alagamento do solo em BRA 003361 e na cultivar Xaraés. Os seis acessos diferiram quanto a a tolerância relativa ao alagamento do solo. BRA 003824 foi o mais tolerante e BRA 003361, seguido das cultivares Marandu e Xaraés os menos tolerantes. Os acessos BRA 003204 e BRA 003891 foram classificados como intermediários em tolerância ao alagamento do solo.

### PALAVRAS-CHAVE

alocação de biomassa, fotossíntese, raízes adventícias, taxa de crescimento relativo

### TITLE

TOLERANCE TO FLOODING IN SIX "BRACHIARIA BRIZANTHA" ACCESSIONS

### ABSTRACT

The relative tolerance to flooding of six "Brachiaria brizantha" - BRA 003361, BRA 003204, BRA 003824, BRA 003891, BRA 000591 (cultivar Marnadu) e BRA 004308 (cultivar Xaraés) - was compared for plants grown in pots under flooding and well-drained conditions for 15 days. The experimental design was completely randomized with five replications. Flooding caused a significant reduction in the dry mass production and relative growth rate of all accessions, but more severely in the cultivars Marandu and Xaraés. Biomass allocated to roots was reduced by flooding in all accessions, however, more intensily in BRA 003361 and less intensily in BRA 003824. Leaf elongation rate was reduced by flooding in all accessions, however, more severely in BRA 003361 and BRA 003204. Net photosynthesis and stomatal conductance were more intensily reduced by flooding in BRA 003361 and in the cultivar Xaraés. The six accessions tested differed in relative tolerance to flooding. BRA 003824 was the most tolerant. Accession BRA 003361 was the the most sensitive, followed by cultivars Marandu and Xaraés. Accessions BRA 003204 and BRA 003891 were classified as intermediate in flooding tolerance.

### KEYWORDS

biomass allocation, photosynthesis, adventitious roots, relative growth rate

## INTRODUÇÃO

A eficiência com que uma planta é capaz de maximizar a aquisição de recursos sob condições adversas (estresse) depende da sua capacidade de aclimação (plasticidade). Os mecanismos de tolerância ao alagamento do solo (anoxia) estão relacionados a várias características adaptativas, as quais mantêm a produção de energia e as trocas gasosas na planta (ARMSTRONG et al., 1994).

Muitas áreas de pastagens podem ser, periodicamente, sujeitas ao alagamento ou encharcamento temporário do solo. Nessas áreas, gramíneas mais tolerantes a esse estresse teriam maior vantagem do que aquelas com menor tolerância. Poucas pesquisas têm sido publicadas sobre a tolerância relativa de gramíneas forrageiras tropicais a anoxia e sobre as respostas morfofisiológicas dessas plantas a esse estresse (BARUCH, 1994a, 1994b; DIAS-FILHO, 2002; KIBBLER e BAHNISCH, 1999; RAM, 2000).

"Brachiaria brizantha" cultivar Marandu é uma gramínea amplamente utilizada em regiões tropicais da América Latina. A tolerância dessa cultivar ao alagamento do solo é considerada baixa em relação a outras espécies desse gênero (DIAS-FILHO e CARVALHO, 2000). A Embrapa está atualmente envolvida no teste de acessos de "B. brizantha" visando o lançamento de novas cultivares dessa espécie. O conhecimento da tolerância relativa desses acessos a estresses comuns em áreas de pastagens, como o alagamento do solo, é importante para determinar o potencial de uso dessas plantas em situações e locais específicos.

O objetivo desse estudo foi comparar a tolerância relativa ao alagamento de seis acessos de "B. brizantha", submetendo as plantas a condições de alagamento do solo em ambiente semicontrolado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes dos acessos de "Brachiaria brizantha" BRA 003361, BRA 003204, BRA 003824, BRA 003891, BRA 000591 (cultivar Marandu) e BRA 004308 (cultivar Xaraés), oriundas da Embrapa Gado de Corte, foram germinadas em areia e, posteriormente, plantadas em vasos com 2 kg de solo (1:1; solo orgânico:areia). O ensaio foi conduzido em ambiente semicontrolado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. O alagamento do solo foi imposto 20 dias após o plantio dos acessos, através da manutenção de uma lâmina d'água de cerca de 3 cm acima do nível do solo, durante 15 dias. Plantas cultivadas sob as mesmas condições, mas mantidas sob capacidade de campo, foram consideradas testemunha.

O comprimento de uma folha jovem, em expansão (com a lígula ainda não exposta) era medido diariamente, no mesmo horário, para cálculo da taxa de alongação foliar. A massa seca total das plantas foi determinada no início e no final do ensaio, através da colheita e secagem das folhas, colmos e raízes em estufa a 65° C por 48 horas. Esses dados foram utilizados para cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR) e razão de massa foliar, do colmo e radicular (respectivamente, RMF, RMC e RMR). Adicionalmente, no final do ensaio, foram medidas a produção de raízes adventícias e o número de perfilhos por planta. A fotossíntese líquida e condutância estomática foram medidas na metade e no final do ensaio com um medidor portátil de fotossíntese (LI-6400, Li-Cor, Inc. EUA), equipado com uma fonte artificial de luz, ajustada para 1000 micro mol/m<sup>2</sup>/s.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Diferenças entre tratamentos para todos os parâmetros medidos e calculados foram determinadas por análise de variância, seguida de teste de média ou, quando apropriado, contrastes ortogonais. Todos os dados foram testados para homogeneidade de variâncias e, quando necessário, foram transformados.

Empregou-se a análise multivariada de agrupamento com o objetivo de agrupar os acessos com o maior grau de similaridade com relação à tolerância relativa ao alagamento do solo. Os dados para a análise de agrupamento foram as diferenças médias entre as plantas testemunha e alagadas para: fotossíntese líquida, condutância estomatal, taxa de alongação foliar, produção de folhas e raízes, TCR e número de perfilhos. Hipotetizou-se que, quanto menor a diferença entre tratamentos, maior seria a tolerância do acesso ao alagamento. Também, incluiu-se na análise de agrupamento a produção de raízes adventícias nas plantas alagadas (característica positiva) e o aumento na RMC sob alagamento (característica negativa). O número de grupos foi determinado de acordo com DIAS-FILHO et al. (1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os acessos a TCR e a produção de massa seca total foram significativamente reduzidas pelo alagamento do solo, porém, com maior intensidade nas cultivares Marandu e Xaraés. Todos os acessos produziram raízes adventícias em resposta ao alagamento. Já a produção de perfilhos não foi afetada pelo alagamento do solo em BRA 003824 e na cultivar Xaraés. Nos demais acessos houve redução no número de perfilhos devido ao alagamento. O alagamento provocou redução na proporção de biomassa alocada para as raízes (RMR) em todos os acessos, sendo, no entanto, BRA 003361 e BRA 003824, os acessos relativamente mais e menos afetados. A RMC mostrou tendência de aumento sob alagamento do solo, refletindo a diminuição generalizada observada na RMR. O aumento na RMC sob alagamento foi maior na cultivar Marandu. Diversos estudos mostram, que mesmo gramíneas tidas como tolerantes ao alagamento do solo apresentam diminuição na alocação de biomassa para as raízes sob alagamento (BARUCH, 1994a; NAIDOO e MUNDREE, 1993; LORETI e OESTERHELD, 1996; DIAS-FILHO e CARVALHO, 2000).

A taxa diária de alongação foliar (TEF) foi negativamente afetada pelo alagamento do solo em todos os acessos. Essa redução foi, no entanto, mais intensa em BRA 003361 e BRA 003204. A TEF tem sido proposta como forma de avaliar, precocemente, a tolerância ao alagamento (DIAS-FILHO e CARVALHO, 2000). Em outras espécies de gramíneas ATEF também é normalmente associada à tolerância relativa ao alagamento (LIZASO e RITCHIE, 1997; YAMAUCHI e BISWAS, 1997).

A fotossíntese líquida e a condutância estomática foram mais intensamente reduzidas pelo alagamento do solo em BRA 003361 e na cultivar Xaraés.

Com base no dendograma da análise de agrupamento (Figura 1), os acessos foram classificados em quatro grupos distintos. O acesso BRA 003824 foi classificado como de alta tolerância relativa ao alagamento do solo, os acessos BRA 003204 e BRA 003891, como de tolerância média; as cultivares Marandu e Xaraés foram consideradas de baixa tolerância e BRA 003361, muito baixa tolerância ao alagamento. No entanto, é importante enfatizar que essa classificação foi baseada nas respostas morfofisiológicas relativas ao alagamento do solo dos seis acessos testados. Assim, mesmo o acesso BRA 003824, classificado como de alta tolerância, apresentou vários aspectos morfofisiológicos negativamente afetados pelo alagamento do solo.

## CONCLUSÕES

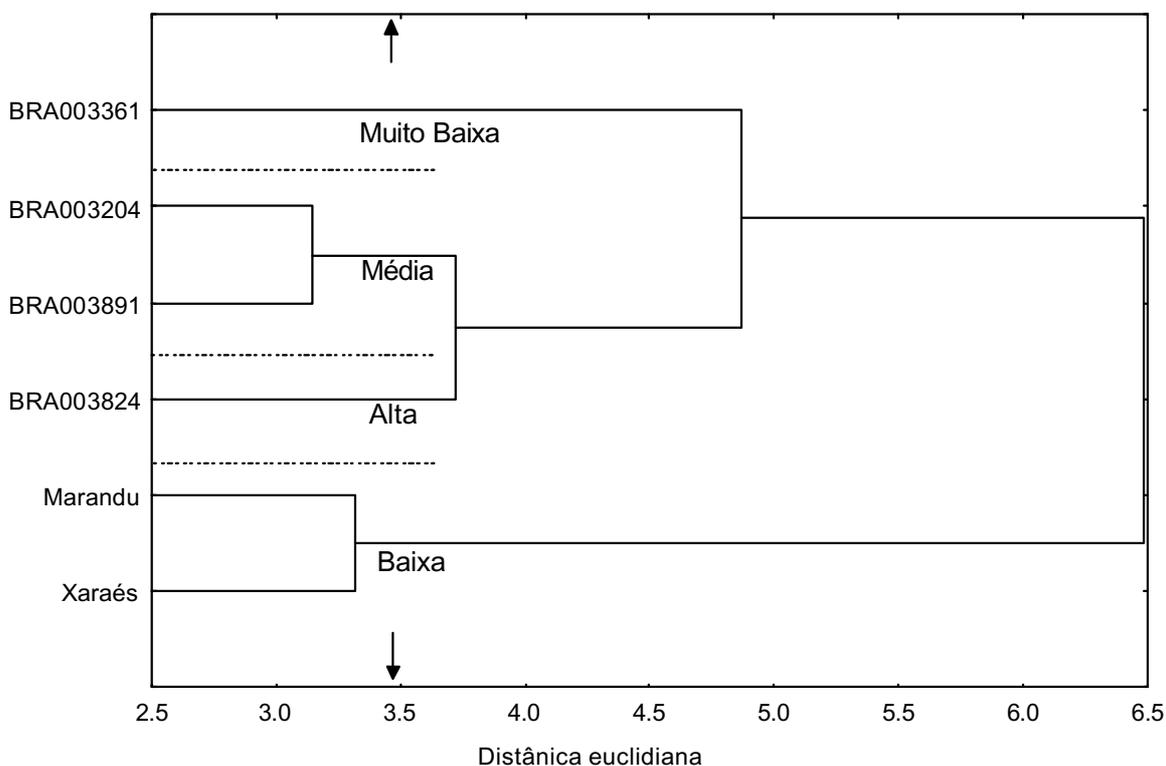
1. Os seis acessos testados diferem com relação a tolerância relativa ao alagamento.
2. "B. brizantha" BRA 003824 é o acesso mais tolerante e BRA 003361 o menos tolerante ao alagamento do solo. Os demais acessos têm tolerância intermediária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARMSTRONG, W.; BRÄNDLE, R; JACKSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. Acta Botanica Neerlandica, Oxford, v.43, p.307-358, 1994.
2. BARUCH, Z Responses to drought and flooding in tropical forage grasses. I. Biomass allocation, leaf growth and mineral nutrients. Plant and Soil, Dordrecht, v.164, p.87-96, 1994a.
3. BARUCH, Z. Responses to drought and flooding in tropical forage grasses. II. Leaf water potential, photosynthesis rate and alcohol dehydrogenase activity. Plant and Soil, Dordrecht, v.164, p.97-105, 1994b.
4. DIAS-FILHO, M.B. Tolerance to flooding in five "Brachiaria brizantha" accessions. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, p.439-447, 2002.
5. DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J. de. Physiological and morphological responses of Brachiaria spp. to flooding. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p.1959-1966, 2000.
6. DIAS-FILHO, M.B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Cluster analysis for assessing the agronomic adaptation of Panicum maximum Jacq. accessions. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, p.1509-

1516, 1994.

7. KIBBLER, H.; BAHNISCH, L.M. Physiological adaptations of *Hymenachne amplexicaulis* to flooding. *Australian Journal of Agricultural Research*, Collingwood, v.39, p.429-435, 1999.
8. LIZASO, J.I.; RITCHIE, J.T. Maize shoot and root response to root zone saturation during vegetative growth. *Agronomy Journal*, Madison, v.89, p.125-134, 1997.
9. LORETI, J.; OESTERHELD, M. Intraspecific variation in the resistance to flooding and drought in populations of *Paspalum dilatatum* from different topographic positions. *Oecologia*, Berlin, v.108, p.279-284, 1996.
10. NAIDOO, G.; MUNDREE, S.G. Relationship between morphological and physiological responses to waterlogging and salinity in *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth. *Oecologia*, Berlin, v.93, p.360-366, 1993.
11. RAM, S. Role of alcohol dehydrogenase, malate dehydrogenase and malic enzyme in flooding tolerance in *Brachiaria* species. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, New Delhi, v.9, p.45-47, 2000.
12. YAMAUCHI M.; BISWAS, J.K. Rice accession difference in seedling establishment in flooded soil. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.189, p.145-153, 1997.



**Figura 1.** Dendrograma da tolerância relativa ao alagamento do solo de seis acessos de *Brachiaria brizantha*. Os grupos estão delimitados por linhas pontilhadas. As setas indicam a distância selecionada para reter os grupos.