

Biomassa Seca e Relação Raiz-Parte Aérea de Acessos de *Paspalum* Submetidos ao Alagamento do Solo

Tatiane Beloni¹

Bianca Baccili Zanotto Vigna²

Cristiana de Gaspari Pezzopane³

Patrícia Menezes Santos⁴

Abstract

In general, tropical pastures have limitations of use under conditions of stress by flooding. The purpose was to measure the flooding stress response in dry biomass and root/shoot ratio of five accessions of Paspalum (Paspalum regnellii, BRA 23469, BRA 23540, BRA 23671 and 21377 BRA) and Brachiaria brizantha cv. Marandu at the end of the stress period and after recovery under ideal water conditions. The greater shoot biomass was observed in Brachiaria brizantha, being similar among Paspalum accessions. The root biomass and the root/shoot were negatively affected by flooding and also by the collection period at the end of 28 days of stress. Flooding considerably influenced biomass allocation to roots and root/shoot ratio Paspalum genotypes. The allocation model is important for understanding the strategies adopted by these plants to acquire competitive advantages under water stress.

¹ Doutoranda da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo, tbeloni@usp.br

² Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, bianca.vigna@embrapa.br

³ Pós-Doutoranda da Embrapa Pecuária Sudeste, cristiana.gaspari@gmail.com

⁴ Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, patricia.santos@embrapa.br

Introdução

O Brasil possui a biodiversidade mais rica do planeta, porém 60 a 80% das áreas de pastagens cultivadas são ocupadas por espécies exóticas. As gramíneas do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas no estabelecimento, na formação e recuperação de pastagens brasileiras (ZIMMER; EUCLIDES, 2000), demonstrando a vulnerabilidade genética do sistema pecuário a pasto. Dentro da biodiversidade brasileira, destaca-se o gênero *Paspalum* (Poaceae), considerado por Aliscioni (2002) como o gênero mais importante desta família nas Américas. Entretanto, o desconhecimento do potencial destas espécies nativas como forrageiras, impossibilita sua indicação na formação das pastagens.

O alagamento ou o encharcamento temporário do solo é um problema global que pode trazer sérios prejuízos para o desenvolvimento agropecuário (DIAS-FILHO, 2005). Embora, em diversas regiões seja um evento raro, em outras, porém, é um problema crônico, necessitando ser constantemente enfrentado pelos produtores. Nos trópicos, muitas áreas de pastagens são geralmente localizadas em áreas marginais, não totalmente apropriadas para a agricultura (DIAS-FILHO, 1998).

Ajustes metabólicos funcionam como uma estratégia adaptativa para facilitar a tolerância das plantas ao alagamento do solo. Em resposta ao déficit de oxigênio no solo e ao conseqüente comprometimento do desenvolvimento do sistema radicular, a planta pode emitir raízes adventícias, que promovem o aumento da superfície de contato entre as raízes e o meio ambiente (DIAS-FILHO, 2005).

Desta forma, o intuito deste trabalho foi mensurar o efeito do estresse hídrico por alagamento em cinco acessos de *Paspalum* (*Paspalum regnellii*, BRA 23469, BRA 23540, BRA 23671 e BRA 21377) e em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sobre a biomassa seca e a relação raiz/parte aérea destes genótipos ao final do período de estresse e após recuperação sob condição hídrica ideal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Fazenda Canchim em São Carlos-SP, base física da Embrapa Pecuária Sudeste, a uma altitude de 860 m e com coordenadas geográficas aproximadas de 21°57'42" Latitude Sul e 47°50'28" Longitude Oeste. Os acessos de *Paspalum* selecionados para esta avaliação foram provenientes do banco de germoplasma da espécie, instalado no mesmo local do experimento. Os controles utilizados foram *P. regnellii* (acesso de *Paspalum* em fase final de avaliação pelo programa de melhoramento de forrageiras da Embrapa Pecuária Sudeste) e *B. brizantha* cv. Marandu. O capim Marandu foi utilizado como controle devido a estudos nos quais foi considerado intolerante ao alagamento do solo (DIAS-FILHO; CARVALHO, 2000 e DIAS-FILHO, 2005). O delineamento experimental adotado foi blocos completos ao acaso com arranjo em fatorial 6x2x2 (seis genótipos, duas condições hídricas e duas datas de coleta) com três repetições.

As condições hídricas foram: controle (mantido a 80% da capacidade de campo) e com alagamento (lâmina d'água de três centímetros acima do nível do solo a partir do dia 0). Após as plantas se encontrarem bem estabelecidas nos vasos, aproximadamente 30 dias após o transplante, foram aplicadas as condições hídricas previstas em cada tratamento.

O período experimental foi de 21 de janeiro a 27 de fevereiro de 2013, totalizando um período de estresse hídrico de 28 dias. Ao final deste período, as plantas de metade dos vasos foram colhidas para avaliação. Por sua vez, as plantas da outra metade dos vasos foram levadas a condição de umidade próxima a 80% capacidade de campo, e mantidas por dez dias com vistas à avaliação da capacidade de recuperação dos acessos submetidos ao estresse. No final do período de recuperação, as plantas foram coletadas para avaliação.

Para a mensuração da massa seca, as plantas foram coletadas e separadas em folhas, colmos, raízes e material morto. As raízes foram lavadas com o auxílio de peneiras. Em seguida, o material foi levado a

estufa para secagem (à 65°C por 72 horas) e posteriormente pesado para determinação da biomassa seca. A partir destes dados, subsequentemente foi determinada a razão raiz/parte aérea (biomassa seca da raiz/biomassa seca da parte aérea).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do programa R Development Core Team (2011), considerando como fontes de variação os efeitos de bloco, de genótipos, de condição hídrica, data de coleta e suas respectivas interações. As médias significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As variáveis biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca de raiz (BSR) e relação raiz-parte aérea (RRPA) não apresentaram interação significativa ($P > 0,05$) entre genótipos, condição hídrica e data de coleta. A BSPA somente foi afetada pelos diferentes genótipos avaliados e a BSR pelos genótipos e pela condição hídrica imposta. Por outro lado, a RRPA foi influenciada pelos três fatores de variação (genótipo, condição hídrica e data de coleta).

A *B. brizantha* cv. Marandu apresentou o maior valor de BSPA ($81,56 \pm 4,55$), enquanto os acessos de *Paspalum* foram semelhantes entre si (*P. regnellii*: $51,37 \pm 4,35$, BRA 23469: $40,32 \pm 3,52$, BRA 23540: $39,50 \pm 4,10$, BRA 23671: $55,33 \pm 5,17$ e BRA 21377: $52,02 \pm 4,16$). A espécie *B. brizantha* é considerada a espécie de maior porte entre as braquiárias cultivadas como forrageiras no Brasil, além de se desenvolver verticalmente quando se encontram isoladas ou em baixa densidade (FIALHO et al., 2009), o que pode ter contribuído sobremaneira para essa diferença de biomassa em relação aos genótipos de *Paspalum*. Além disso, as sementes de *B. brizantha* cv. Marandu germinaram primeiro e também no momento da aplicação dos tratamentos as plantas apresentavam-se mais desenvolvidas em comparação aos acessos de *Paspalum*.

Contudo, quando se observa os dados de BSR e conseqüentemente os da RRPA verifica-se a formação de dois grupos (Tab. 1 e 2), *B. brizantha* cv. Marandu, BRA 23469 e BRA 23540 que apresentaram menor RRPA, e o contrário para o *P. regnellii*, BRA 23671 e BRA 21377. Existem diversas razões para os contrastes em alocação raiz/parte aérea, que depende primeiramente do hábito de crescimento da planta (SHEFFER-BASSO et al., 2002).

A alocação de biomassa para as raízes pode tornar a planta mais apta a persistir sob condições adversas. O déficit de O₂ compromete o desenvolvimento radicular, e a absorção de água, de oxigênio e nutrientes pode ser restabelecida com a emissão de raízes adventícias, que promovem o aumento da superfície de contato entre as raízes e o meio ambiente (DIAS-FILHO, 2005). Esta característica é considerada uma resposta comum em plantas tolerantes (ARMSTRONG et al., 1994; LIAU; LIN, 2001).

As condições hídricas impostas influenciaram a BSR e a RRPA (Tabelas 1 e 2), as plantas forrageiras que foram submetidas ao alagamento do solo tiveram a BSR e a RRPA reduzidas. A anoxia ou hipoxia sofrida pelo sistema radicular em plantas alagadas provoca queda imediata na respiração das raízes, tanto em plantas tolerantes como nas intolerantes (LIAO; LIN, 2001). E a raiz é essencialmente aeróbica e sensível à deficiência de oxigênio (ARMSTRONG et al., 1994), sendo desta forma diretamente afetada por esse estresse (VISSER et al., 1996).

A RRPA também apresentou efeito de data de coleta sendo as médias de $2,82 \pm 0,39$ para as plantas coletadas aos 28 dias e $3,58 \pm 0,35$ para as coletas após dez dias de recuperação. O período de recuperação estimulou BSR, fato este relevante para sustentar a recuperação da planta após um período de estresse.

Frente ao exposto, o alagamento afeta a BSR e a RRPA dos genótipos de *Paspalum*. Em espécies tropicais o assunto assume especial importância, pois grande parte das pastagens nos trópicos está localizada em

áreas marginais normalmente propensas a inundação ou alagamento temporário do solo (DIAS-FILHO, 2005). Nesse sentido, o modelo de alocação de biomassa é uma estratégia de sobrevivência. Além disso, conhecer o modelo de crescimento de uma espécie permite maior entendimento do seu potencial de produção e fornece subsídios aos programas de melhoramento (SHEFFER-BASSO et al., 2002).

Agradecimentos

À Embrapa Pecuária Sudeste por ceder a área para a condução do experimento. À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

ALISCIONI, S. S. Contribution to the phylogeny of the genus *Paspalum* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annual Missouri Botany Garden**, v.89, p.504-523, 2002.

ARMSTRONG, W.; BRANDLE, R.; JACKSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica**, v.43, p.307-358, 1994.

DIAS-FILHO, M. B. **Pastures in the western Brazilian Amazon: causes and processes of degradation and recovery strategies**. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. Eds. Recovery of degraded areas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 135-147.

DIAS-FILHO, M. B.; CARVALHO, C. J. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1959-1966, 2000.

DIAS-FILHO, M. B. Opções forrageiras para áreas sujeitas a inundação ou alagamento temporário. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; DA SILVA, S. C.; FARIA, V. P. de. (Ed). 22º Simpósio sobre manejo de pastagem. **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.71-93.

FIALHO, C. M. T.; FERREIRA, E. A.; MEIRA, R. A. S.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; FREITAS, F. C. L.; GALON, L.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; TIRONI, S. P. V.; ROCHA, P. R. R. Caracteres morfoanatómicos de *Brachiaria brizantha* submetida à aplicação de Trinexapac-Ethyl. **Planta daninha**, v.27, p. 533-539, 2009.

LIAO, C. T.; LIN, C. H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings National Science Council**, v.25, p.148-157, 2001.

R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

SCHEFFER-BASSO, S. M., JACQUES, A. V. A.; AGNOL, M. D. Alocação da biomassa e correlações morfofisiológicas em leguminosas forrageiras com hábitos de crescimentos contrastantes. **Scientia Agricola**, v.59, p. 629-634, 2002.

VISSER, E. J. W.; COHEN, J. D.; BARENDSE, C. W. M.; BLOM, C. W. P. M.; VOESENEK, L. A. C. J. An ethylene-mediated increase in sensitivity to auxin induces adventitious root formation in flooded *Rumex palustris* Sm. **Plant Physiology**, v.11, p.1687-1692, 1996.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B. **Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil**. In: Simpósio de Forragicultura e Pastagens, 1. ed. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2000. p. 1-49.

Tabela 1 - Biomassa seca de raiz nos diferentes genótipos em função das condições hídricas impostas.

Genótipo	Controle	Alagado	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	250,30 ± 25,68	49,23 ± 5,92	149,77 ± 32,81 ^{abc}
<i>P. regnellii</i>	250,73 ± 42,60	143,50 ± 18,78	197,12 ± 27,46 ^{ab}
BRA 23469	158,62 ± 30,28	27,73 ± 7,55	93,18 ± 24,71 ^c
BRA 23540	155,75 ± 36,85	51,12 ± 13,46	103,43 ± 24,46 ^{bc}
BRA 23671	302,55 ± 80,58	137,38 ± 24,69	219,97 ± 47,26 ^a
BRA 21377	316,00 ± 64,61	148,50 ± 28,18	232,25 ± 42,03 ^a
	239,00 ± 2190 ^a	92,91 ± 11,06 ^b	

Letras diferentes nas linhas e colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2 - Relação raiz/parte aérea nos diferentes genótipos em função das condições hídricas impostas.

Genótipo	Controle	Alagado	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	3,03 ± 0,28	0,65 ± 0,09	1,84 ± 0,75 ^b
<i>P. regnellii</i>	5,71 ± 0,75	2,68 ± 0,52	4,19 ± 0,6 ^a
BRA 23469	3,54 ± 0,63	0,83 ± 0,20	2,19 ± 0,77 ^b
BRA 23540	3,37 ± 0,50	1,58 ± 0,44	2,47 ± 0,42 ^b
BRA 23671	5,76 ± 1,12	2,34 ± 0,41	4,05 ± 0,51 ^a
BRA 21377	6,22 ± 0,99	2,68 ± 0,51	4,45 ± 0,39 ^a
	4,60 ± 0,36 ^a	1,79 ± 0,21 ^b	

Letras diferentes nas linhas e colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).