

ADAPTAÇÕES MORFOFISIOLÓGICAS DE QUATRO CULTIVARES DE *Panicum maximum* AO ALAGAMENTO DO SOLO

PORTO, Liliane Jucá Lemos da Silva¹; **DIAS-FILHO**, Moacyr Bernardino²

RESUMO: A má drenagem do solo é problema em diversas áreas de pastagens na Amazônia. O objetivo do presente estudo foi avaliar a tolerância de quatro cultivares de *Panicum maximum* (Milênio, Mombaça, Massai e Tanzânia) ao alagamento do solo. Para isso, sementes das quatro cultivares foram semeadas em bandejas plásticas e, após sete dias, transplantadas para vasos, em ambiente semicontrolado. Após 27 dias, as plantas foram divididas em dois grupos: drenado ou sob alagamento, com seis ou sete repetições, permanecendo nessas condições por sete dias. Diversos parâmetros morfofisiológicos foram medidos durante esse período. A produção de biomassa foi negativamente afetada pelo alagamento do solo em todas as cultivares. A taxa de crescimento relativo diminuiu sob alagamento, porém, em maior proporção na cultivar Milênio. A fotossíntese líquida também foi reduzida pelo alagamento, sendo que em Mombaça e Massai essa redução foi menor. Para todas as cultivares a taxa de alongação foliar sofreu redução sob alagamento. A produção de raízes adventícias foi similar dentre cultivares. Sob alagamento, o número de perfilhos caiu em todas as cultivares, porém, com maior intensidade em Mombaça. Em função dos resultados, as cultivares foram classificadas quanto à tolerância relativa ao alagamento do solo na seguinte ordem: Massai=Mombaça> Tanzânia> Milênio.

PALAVRAS-CHAVE: taxa de crescimento relativo, *Panicum maximum*, fotossíntese, raízes adventícias.

MORPHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF FOUR *Panicum maximum* CULTIVARS TO FLOODING

ABSTRACT: The low soil drainage is a problem in many pasture areas in the Amazon. The objective of this study was to evaluate the tolerance of four cultivates of *Panicum maximum* (Milênio, Mombaça, Massai e Tanzânia) to flooding. Seeds of four cultivates were planted in plastic trays and, after seven days, transplanted to pots in semi-controlled conditions. After 27 days, the plants were separated into two groups: control and flooding, with six or seven replications and cultivated for seven additional days. Different morphological and physiological parameters were measured during this

¹Bolsista PIBIC/CNPq, Engenharia Ambiental, 6º Semestre.

² Pesquisador Ph.D., Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental

II Seminário de Iniciação Científica da UFRA e VIII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental/2005.

period. The biomass production was negatively affected by soil flooding in all cultivates. Relative growth rate decreased under flooding, principally for the cultivar Milênio. Net photosynthesis was also reduced by flooding, however, with less intensity in Mombaça and Massai. For all the cultivars leaf elongation rate was reduced under flooding. Adventitious root formation was similar among cultivars. Under flooding, tillers number was smaller for all cultivars, but more intensely in Mombaça. According to the results, the cultivars were classified according to their relative tolerance to flooding in the following order: Massai= Mombaça> Tanzânia> Milênio.

KEY WORDS: Relative growing rate, *Panicum maximum*, Photosynthesis, Adventitious roots.

INTRODUÇÃO:

Brachiaria brizantha cv. Marandu é a gramínea forrageira com maior área plantada no Brasil. Há cerca de dez anos começaram a surgir relatos de áreas de pastagens de capim marandu com sintomas de murchamento e morte em diversas regiões da Amazônia (TEIXEIRA NETO et al., 2000; VALENTIM et al., 2000). A hipótese mais provável para a ocorrência desse problema é que a presença de um fator de estresse reduziria o desempenho do capim marandu, tornando-o mais suscetível a outros agentes de estresse. Dentre as formas de estresse, destacou-se a anoxia ou hipoxia das raízes, causadas pelo alagamento ou o encharcamento periódico do solo, como o principal fator relacionado com o murchamento e morte de pastagens de capim marandu (DIAS-FILHO, 2003; TEIXEIRA NETO et al. 2000). O alagamento ou encharcamento do solo são problemas comuns em áreas de pastagens com má drenagem do solo, causando sérios problemas em diversas regiões do Brasil, particularmente na Amazônia (revisado por HOLANDA, 2004).

Atualmente, a alternativa recomendada para contornar o problema de morte de pastagens de capim marandu é a diversificação dessas pastagens, via plantio, nas áreas de risco, de gramíneas forrageiras mais tolerantes a solos com drenagem deficiente. (DIAS-FILHO, 2003; TEIXEIRA NETO et al., 2000). No entanto, poucos estudos têm sido publicados, relatando a tolerância relativa ao alagamento do solo de gramíneas forrageiras atualmente disponíveis no mercado de sementes (DIAS-FILHO, 2002; DIAS-FILHO & CARVALHO, 2000; HADADE et al, 2002; BARUCH, 1994a,b; HADDAD et al, 2000).

O objetivo do presente estudo foi analisar a tolerância relativa ao alagamento do solo de quatro cultivares de *Panicum maximum* (Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia) ao alagamento do solo a fim de contribuir com programas de recuperação de áreas degradadas, fornecendo alternativas no cultivo de gramíneas, diminuindo custos e minimizando impactos ambientais. A hipótese é que esses cultivares diferem quanto à tolerância relativa ao alagamento do solo.

MATERIAL E MÉTODOS:

Sementes de quatro cultivares de *Panicum maximum* (Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia) foram semeadas em bandejas plásticas, contendo mistura de areia e terriço e após sete dias, transplantadas para vasos com capacidade para 2 kg devidamente drenados em ambiente semi-controlado. Passado o 4º dia do transplântio as plantas foram adubadas com solução de nitrogênio (25 ppm), e que se repetiu no 7º (25ppm) e 15º dia (50ppm), 10ml/planta e adubação com solução nutritiva (15% N, 30% P₂O₅, 15% K₂O, 0,02% B, 0,07% Cu, 0,15% Fe, 0,05% Mn, 0,0005% Mo e 0,006% Zn; 10g.L⁻¹) no 15º e 18º dia após o transplântio, 10ml/planta, aplicados ao redor da mesma para evitar a queima da raiz.

Os tratamentos formam impostos 27 dias após o plantio, metade dos vasos permaneceu drenada, a fim de obter um parâmetro de comparação, e os demais, alagados até 3 cm da superfície do solo. Os vasos alagados eram monitorados diariamente, para evitar a propagação de algas. As plantas selecionadas ficaram parcialmente submersas por cerca de sete dias.

A taxa de alongação foliar, ou seja, a taxa de crescimento das folhas jovens em expansão, era medida diariamente, com auxílio de uma régua, a partir da lígula da folha principal (mais jovem) totalmente expandida, ou daquela imediatamente ao lado da principal.

A taxa de fotossíntese foi determinada com medidor portátil de fotossíntese (LI-6400, LI-Cor, Inc.EUA), equipado com fonte artificial de luz (1000 $\mu\text{. m}^{-2}\text{.s}^{-1}$).

A massa seca total foi determinada ao final do experimento. Toda a planta (folhas, colmos e raízes) foi pesada, após secagem em estufa. A partir dos dados de produção de massa seca foram calculadas a taxa de crescimento relativo (variação da massa seca total da planta pela massa seca total ao final do experimento) e razão de massa foliar, do colmo e raiz (unidade de massa seca da folha, raiz e caule, por unidade de massa total da planta). Foi também medido o número de perfilhos e avaliada a produção de raízes adventícias, através da atribuição de conceitos.

Para análise das diferenças entre as variáveis descritas e seus respectivos tratamentos, utilizou-se o cálculo de variância (ANAVA) para dois fatores principais: Tratamentos e cultivares. Posteriormente foi realizada a análise de contrastes de médias (dados dos tratamentos para RGR -Taxa de Crescimento Relativo- logaritmicamente transformados) e de agrupamento, com o objetivo de agrupar as cultivares com resultados similares. Para isso montou-se uma matriz F (métodos de ligação e distância Euclidiana) para cada cultivar, incluindo quase todos os parâmetros estudados (exceto raízes adventícias), onde os valores de F seriam inversamente proporcionais a tolerância das gramíneas testadas. A matriz foi padronizada para média 0 e desvio padrão igual a 1, com a finalidade de evitar o efeito de dimensão das variáveis. O pacote estatístico implementado denomina-se Statistica para windows versão 5.5 (Statsoft,inc,Tulsa,EUA)

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A produção de biomassa foi reduzida pelo alagamento para todas as cultivares (Fig. 1). Dias-Filho (2002) também encontrou resultados em que o alagamento reduziu significativamente a produção de massa seca em acessos de *Brachiaria brizantha*.

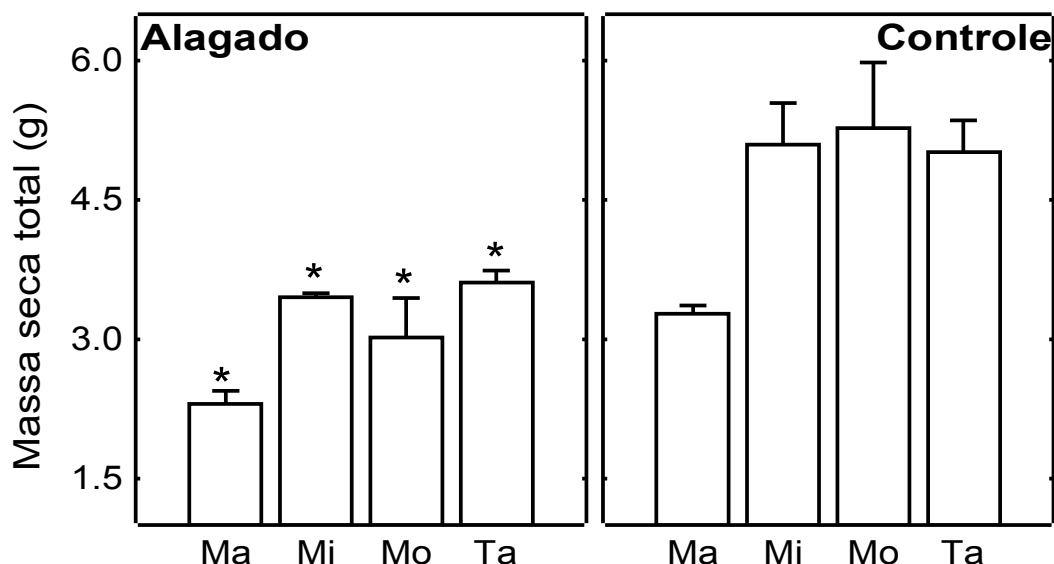


Figura 1. Total de massa seca das cultivares de *Panicum maximum* Massai (Ma), Milênio (Mi), Mombaça (Mo) e Tanzânia (Ta). O asterisco indica diferenças entre elas a 5%.

Com exceção da cultivar Mombaça, o restante das cultivares, sob alagamento, apresentaram aumento de biomassa alocada nas folhas (RMF) e no colmo (RMC), enquanto que, para o acúmulo de biomassa nas raízes (RMR) não houve diferenças significativas entre os tratamentos. A redução da RMF não é interessante para o sistema pastoril, pois não irá fornecer nutrientes suficientes para o desenvolvimento dos animais que se alimentarão preferencialmente das folhas. No experimento executado por Dias-Filho (2002) para todos os acessos, a proporção de biomassa alocada nas folhas tendeu a decrescer sob alagamento.

Houve queda na taxa de crescimento relativo para todas as cultivares, afetando em maior grau a cultivar Mombaça, e em menor, Milênio (Fig.2). Esse resultado pode ter sido provocado pela diminuição da taxa de Fotossíntese Líquida. Ishida et al (2002) testou *S.acenps* sob inundação, e a partir do vigésimo dia, o crescimento praticamente estagnou, sugerindo que nessa espécie o crescimento é muito reduzido sob condições de alagamento.

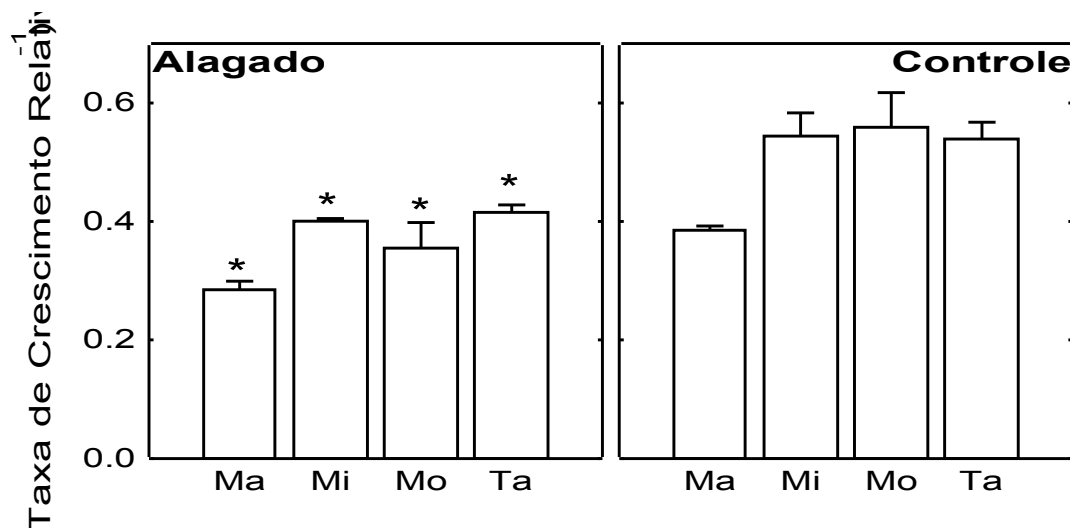


Figura 2. Taxa de crescimento relativo das cultivares Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia. Asterisco indica que a diferença entre os tratamentos foi significativa a 5%.

A taxa de fotossíntese líquida foi reduzida significativamente nas plantas submetidas ao alagamento do solo (Fig. 4). A redução ocorreu na seguinte ordem: Milênio > Tanzânia > Massai = Mombaça.

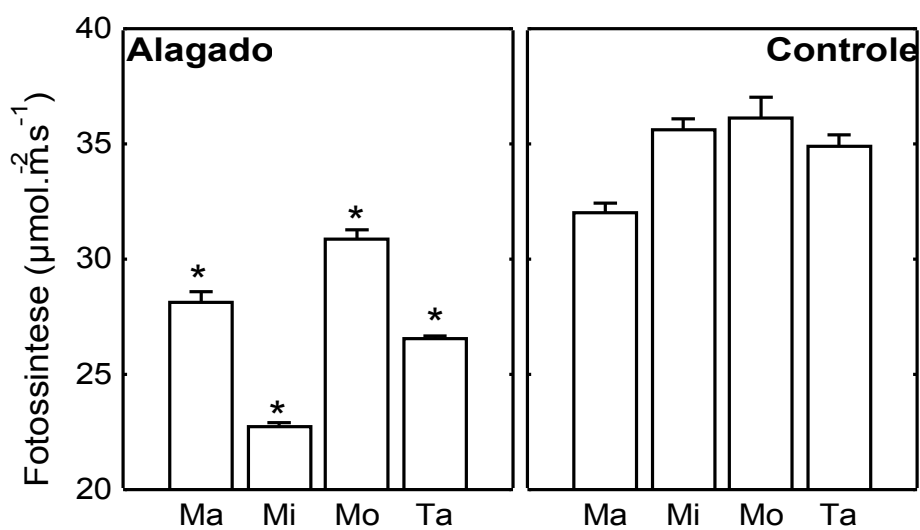


Figura 3. Taxa de fotossíntese líquida das cultivares Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia. Asterisco indica que a diferença entre os tratamentos foi significativa a 5%

A elongação foliar também foi negativamente afetada, reduzida as seguintes proporções: Tanzânia = 49%; Mombaça = 35%; Milênio = 28%; Massai = 31%. A elongação foliar está diretamente ligada a divisão de células meristemáticas, e é inversamente proporcional a situação de estresse hídrico (revisado por Holanda, 2004).

O alagamento provocou redução no número de perfilhos em todas as cultivares, com exceção de Tanzânia onde esse parâmetro permaneceu inalterado (Fig. 5). No experimento realizado por Haddad et al. (2002), foram observadas reduções no número de perfilhos para a espécie *B. decumbens*, nos tratamentos sob alagamento.

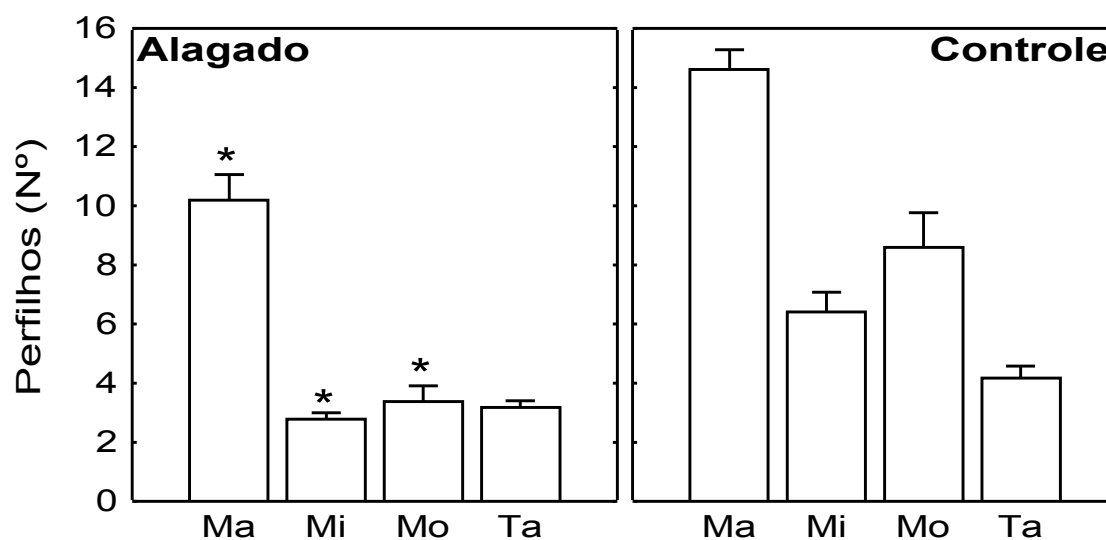


Figura 4. O número de perfilhos das cultivares Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia. Asterisco indica que a diferença entre os tratamentos foi significativa a 5%

A ocorrência de raízes adventícias foi bastante similar entre as cultivares. Segundo Bacanamwo & Purcell (1999), o desenvolvimento de raízes adventícias é resultado do estresse ao alagamento do solo. A formação de raízes adventícias está ligada a estratégias das plantas em superar a hipoxia ou anoxia, pois essas raízes facilitam sua respiração. Segundo Chen et al. (2002), comparadas com plantas controle, observações mostraram que a permeabilidade da raiz e a expansão foliar sob alagamento são inibidas.

De acordo com os resultados (fig.5), Massai foi a cultivar classificada como mais tolerante ao alagamento do solo, Mombaça foi classificada como segunda mais tolerante, seguida da cultivar Tanzânia (média tolerância). Milênio apresentou os piores resultados nesse experimento, portanto, qualificada como pouco tolerante a condições de alagamento do solo.

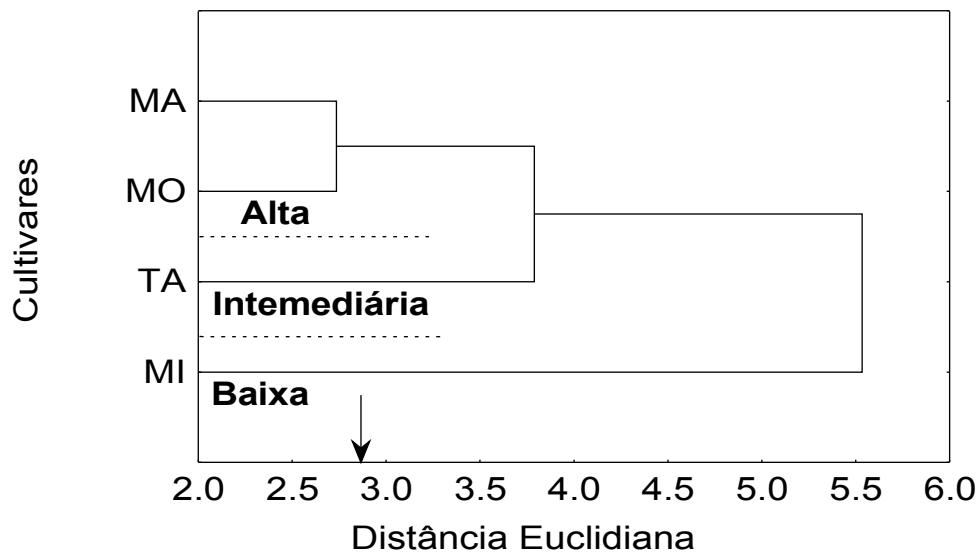


Figura 5. Dendrograma da tolerância relativa ao alagamento do solo das cultivares Massai, Milênio, Mombaça e Tanzânia. Os grupos estão delimitados por linhas pontilhadas. As setas indicam a distância selecionada para reter os grupos.

CONCLUSÃO:

As cultivares (Massai, Milênio, Tanzânia e Mombaça) apresentaram diferentes níveis de tolerância ao alagamento do solo.

Massai foi classificada como a mais tolerante e Milênio como a de menor tolerância relativa. O restante classificado como cultivares de tolerância intermediária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BACANAMWO, M., PURCELL, C. L. **Soybean Root Morphological and Anatomical Traits Associated with Acclimation to Flooding.** *Crop Sci.* 39:143–149, 1999.
- 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.
- 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.
- CHEN, H. de., QUALLS, R. G. de., MILLER, G. C. Adaptive responses of *Lepidium latifolium* to soil flooding: biomass allocation, adventitious rooting, aerenchyma formation and ethylene production. *Environmental and Experimental Botany.* 48: 119 – 128, 2002.
- DIAS-FILHO, M. B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, p.439-447, 2002.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos causas e estratégias de recuperação.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 152p.
- DIAS-FILHO, M.B.; DE CARVALHO, C.J.R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.1959-1966, 2000.
- HADADDE, I.R.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M.; PEREIRA, O.G.; PEDRON e SILVA, M.A. Crescimento de espécies forrageiras tropicais submetidas á diferentes períodos de alagamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(5):1924-1930, 2002.
- HADDAD, C.M.; PLATZECK, C.O.; TAMASSIA, L.F.M.; CASTRO, F.G.F. Estabelecimento do capim *Setaria* cv. kazungula em condições de inundação. *Scientia Agricola*, v. 57, p.205-212, 2000.
- HOLANDA, S. W. S. Tolerância de quatro cultivares de *Panicum máximum* Jacq. ao alagamento. Belém, 2004. p. 11. (Tese de Mestrado)
- ISHIDA, F. Y. de., OLIVEIRA, L. E. M. de., CARVALHO, C. J. R. de., ALVES, J. D. Efeitos da inundação parcial e total sobre o crescimento, teor de clorofila e fluorescência de *Setaria anceps* e *Paspalum repens*. *Ciênc. agrotec.*, Lavras. V.26, n.6, p.1152-1159, 2002.
- TEXEIRA NETO, J. F. T; SIMÃO NETO, M; COUTO, W. S; DIAS-FILHO, M. B, SILVA, A. de B.; BUARQUE, M. de. L; ALBUQUERQUE, F. C. Prováveis causas da morte do capim – braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv.Marandu) na Amazônia Oriental. Relatório Técnico. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000, 20p (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 36).
- VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; MELO, A. W. F. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2000, 28p.