

Análise de Crescimento e Produção de Biomassa de Plantas Jovens de Curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) Submetidas ao Alagamento

Iulla Naiff Rabelo de Souza Reis¹, Benedito Gomes dos Santos Filho², Carla Vanessa Borges Castro¹, Christian Nery Lameira³ e Vanderson Rossato¹

Introdução

O curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), planta pré-Colombiana, pertencente à família Bromeliaceae, é utilizada principalmente na fabricação de cordas, sacos e utensílios domésticos, além de ser fonte de matéria prima para as indústrias têxtil e automobilística, despontando como sucedâneo para o aproveitamento de fibras. É uma planta ainda pouco conhecida e estudada.

Segundo Crawford & Braendle [1], sob condições de alagamento, a respiração aeróbica das plantas e microorganismos reduz rapidamente a concentração do oxigênio na solução do solo, levando à formação de um ambiente hipóxico ou anóxico, culminando com o desaparecimento da vegetação sensível. Apesar do estresse, existem espécies de plantas que conseguem sobreviver ao alagamento por causa de mecanismos de adaptações morfológicas, metabólicas e anatômicas [2].

A inundação dos solos é um fator limitante para o crescimento de plantas. Em solos inundados há redução no crescimento de raízes e de parte aérea, no acúmulo de matéria seca e no rendimento das culturas. A inundação também pode causar prejuízos na absorção de água e nutrientes, alterações na taxa fotossintética e relações hormonais entre raiz e parte aérea [3, 4, 5].

A falta de oxigênio afeta o crescimento das raízes e parte aérea, seja diretamente, no caso de submersão, ou indiretamente devido aos danos nas funções das raízes, das quais depende a parte aérea [2].

A capacidade das espécies de se mostrarem tolerantes e adaptadas a períodos de encharcamento do solo ou mesmo inundação pode ser atribuída a mecanismos de adaptação morfológicos e anatômicos, tais como lenticelas hipertrofiadas, raízes superficiais, raízes adventícias, aerênquimas e crescimento caulinar, fundamentais no transporte e difusão de oxigênio para as partes submersas das plantas [6, 7, 8, 9].

A produção de biomassa na planta é resultante da fotossíntese, portanto, sob alagamento, a taxa de crescimento relativo também é reduzida, e, a diminuição da fotossíntese tem sido observada em plantas herbáceas e na maioria das plantas arbóreas [9].

O trabalho teve por objetivo estudar o efeito do alagamento por vinte dias na produção de biomassa e no crescimento de plantas jovens de curauá.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

A unidade experimental foi constituída de vasos plásticos com capacidade de 1L, dispostos em bancadas de madeira, com uma planta por vaso, sendo a metade deles sem furos para drenagem. Os outros com furos para drenagem, foram caracterizados como tratamento-controle, isolando-se o efeito da inundação nas condições experimentais. As mudas de curauá que foram obtidas do Laboratório Bionorte através da propagação *in vitro* apresentavam em torno de 10 cm e foram transplantadas para os referidos vasos após o substrato ter recebido adubação NPK (4g/vaso da formulação 10-28-20). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com seis períodos (0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias) e quatro repetições, constituindo um fatorial 2x6. O alagamento foi estabelecido 20 dias após o transplante das mudas, mantendo-se a lâmina de água de ± 3 cm durante 20 dias.

No início e final do estresse, quatro plantas de cada tratamento foram colhidas e separadas em raiz, folhas e caule. Com as folhas destacadas, obteve-se a área foliar, utilizando-se um integrador de área foliar portátil (ADC BioScientific Ltd.). Posteriormente, as raízes foram lavadas em água corrente e destilada para retirada do solo. O material vegetal foi colocado individualmente em sacos de papel, devidamente identificados e levados para secagem em estufa de ventilação forçada a 70°C por 48 horas. Posteriormente, o material foi pesado para o cálculo da massa seca de folha, raiz e caule de cada planta. A partir dos dados de biomassa, foi calculada a taxa de crescimento relativo (TCR). Os dados foram submetidos à análise de variância, através do programa estatístico Sisvar v. 4.3 e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

1. Engenheiro agrônomo, mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530. Bolsista CAPES. E-mail: naiff_agro@yahoo.com.br.

2. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530.

3. Farmacêutico, mestrando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-PA, CEP 66077-530.

Resultados e Discussão

Observou-se que as plantas de curauá não apresentaram sintomas característicos de estresse por inundação como clorose, epinastia, murcha, senescência e queda de folhas.

A folha é a parte mais importante do curauá a nível comercial, pois é nela que está contida a fibra, observou-se visualmente que a baixa disponibilidade de oxigênio reduziu o crescimento foliar.

Conforme mostra a Fig. 1 o alagamento do sistema radicular reduziu significativamente a produção de massa seca das folhas, onde no final do período experimental as plantas submetidas ao alagamento apresentaram 1,75 g.planta⁻¹, enquanto que as plantas-controle apresentaram 2,83 g.planta⁻¹, uma redução de 38,2%. O mesmo comportamento foi observado para a produção de biomassa das raízes (Fig. 2) onde o alagamento do solo reduziu significativamente a massa seca das raízes (0,152 g.planta⁻¹) quando comparada com a planta controle (0,242 g.planta⁻¹) uma redução de 37,2%.

O alagamento do solo também reduziu a produção de massa seca do caule, onde ao final do período experimental as plantas alagadas apresentaram em média 0,038 g.planta⁻¹, ao passo que as plantas-controle obtiveram um valor médio de 0,061 g.planta⁻¹, uma redução de 37,7% (Fig. 3).

A baixa disponibilidade de oxigênio reduziu significativamente a biomassa total de plantas jovens de curauá, onde as plantas que permaneceram alagadas por vinte dias apresentaram uma redução de 38%, com 1,94 g.planta⁻¹, enquanto que as plantas-controle apresentaram 3,13 g.planta⁻¹ (Fig. 4).

Várias causas são atribuídas para justificar as disfunções que levam a redução no crescimento e desenvolvimento de plantas em solos inundados. A manutenção de energia metabólica seria a causa primária; o desbalanço nutricional e hormonal e suas relações com o crescimento de raízes e parte aérea também são bastante documentados em plantas crescendo na falta de oxigênio [5].

Segundo Armstrong *et al.* [10], as raízes desenvolvidas em solos permanentemente alagados apresentam menor crescimento e peso seco. Bartlett & James [11] relataram que a habilidade das plantas em tolerar condições com restrição de O₂ está ligada com a habilidade das raízes em oxidar a rizosfera por meio da transferência de O₂ da parte aérea para as raízes.

O crescimento e desenvolvimento de raízes e parte aérea são direta e indiretamente afetados pela deficiência de oxigênio no solo. Tais efeitos variam segundo a espécie, estágio fisiológico da planta e a duração de estresse [5], além das propriedades do solo (quantidade e qualidade de matéria orgânica, pH, teores de compostos redutíveis) e da temperatura do solo [12].

A paralisação do crescimento das plantas pode ter contribuído para a tolerância a submersão, podendo representar uma estratégia decisiva para a sobrevivência das plantas até o final do período experimental.

Pires *et al.* [13] trabalhando com soja, verificaram que não houve diferença na matéria seca da parte aérea, na área foliar e na estatura, pela inundação do solo em relação à capacidade de campo. Já em relação à matéria seca da raiz foi maior em condições de inundação do solo, provavelmente pela formação de raízes adventícias em profusão nessa situação, fato que não foi evidenciado nas plantas de curauá até os vinte dias de alagamento.

Assim como foi evidenciado com o peso da matéria seca da parte aérea e da raiz, a baixa disponibilidade de oxigênio reduziu significativamente a área foliar das plantas jovens de curauá, onde as plantas sob esta condição apresentaram aos vinte dias 3,60 dm², ao passo que as plantas-controle apresentaram 5,01 dm² (Fig. 5).

Observou-se que o alagamento do solo por vinte dias reduziu significativamente a Taxa de Crescimento Relativo (TCR) das plantas jovens de curauá, nas quais as plantas sob esta condição apresentaram uma redução de 78,6% na TCR (0,006 g.g⁻¹.dia⁻¹) em relação às plantas-controle (0,027 g.g⁻¹.dia⁻¹) conforme mostra a Fig. 6.

Referências

- [1] CRAWFORD, R.M.M. & BRAENDLE, R. 1996. Oxygen deprivation stress in a changing environment. *Journal Experimental Botany*, 47 (295):145-159.
- [2] VARTAPETIAN, B.B. & JACKSON, M.B. 1997. Plant adaptation to anaerobic stress. *Annals of Botany*, 79: 3-20 (Supplement A).
- [3] KOLZOŁOWSKI, T.T. & PALLARDY, S.G. 1984. Effect of flooding on water, carbohydrate and mineral relation. In: KOLZOŁOWSKI, T.T. *Flooding and plant grow*. New York, Academic Press. p.165-188.
- [4] JACKSON, M.B. & DREW, M.C. 1984. Effects of flooding on growth and metabolism of plant herbaceous. In: KOLZOŁOWSKI, T.T., ed. *Flooding and plant growth*. New York, Academic Press. p.484-128.
- [5] PEZESHKI, S.R. 1994. Plant response of flooding. In: WILKINSON, R.E. & DEKKER, M. *Plant-environment interactions*. New York. p.289-321.
- [6] ATWELL, B.J.; DREW, M.C. & JACKSON, M.B. 1988. The influence of oxygen deficiency on ethylene synthesis, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid levels and aerenchyma formation in roots of *Zea mays*. *Physiologia Plantarum*, 12: 15-22.
- [7] SCOTT, H.D.; DeANGULO, J.; DANIELS, M.B. & WOOD, L.S. 1989. Flood duration effects on soybean growth and yield. *Agronomy Journal*, 81: 631-636.
- [8] VISSER, E.J.W.; BOGEMANN, G. M; BLOM, C.W.P.M. & VOESENEK, L.A.C.J. 1996. Ethylene accumulation in waterlogged *Rumex* plants promotes formation of adventitious roots. *Journal of Experimental Botany*, 47 (296): 403-410.
- [9] DREW, M.C. 1997. Oxygen deficiency and root metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 48: 223-250.
- [10] ARMSTRONG, W.; JUSTIN, S. H. F. W.; BECKETT, P. M. & LYTHER, S. 1991. Root adaptation to soil waterlogging. *Aquatic Botany*, 39: 57-73.
- [11] BARTLETT, R.J. & JAMES, B.R. 1993. Redox chemistry of soil. *Advances in Agronomy*, 50: 151-208.
- [12] MARSCHNER, H. 1997. *Mineral nutrition of higher plants*. 2ed. London, Academic Press. 889p.
- [13] PIRES, J.L.F.; SOPRANO, E. & CASSO, B. 2002. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37 (1): 41-50.

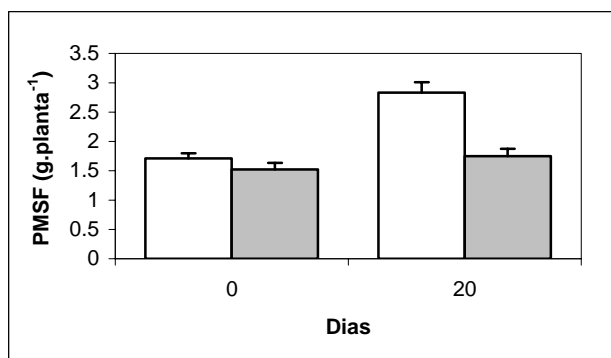


Figura 1. Produção de massa seca das folhas (PMSF) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

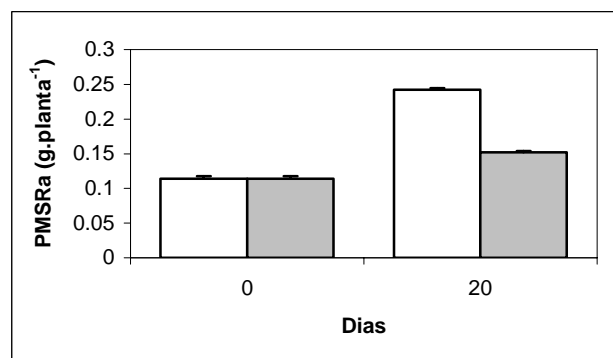


Figura 2. Produção de massa seca de raízes (PMSRa) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

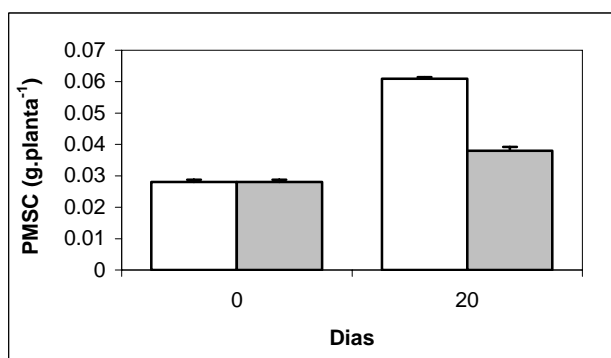


Figura 3. Produção de massa seca de caule (PMSC) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

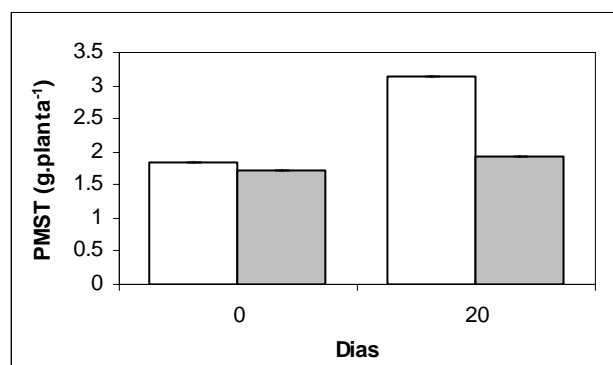


Figura 4. Produção de massa seca total (PMST) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias. □ Controle ■ Alagado.

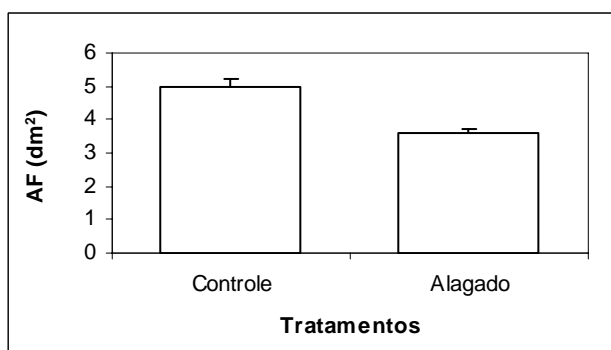


Figura 5. Área foliar (AF) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias.

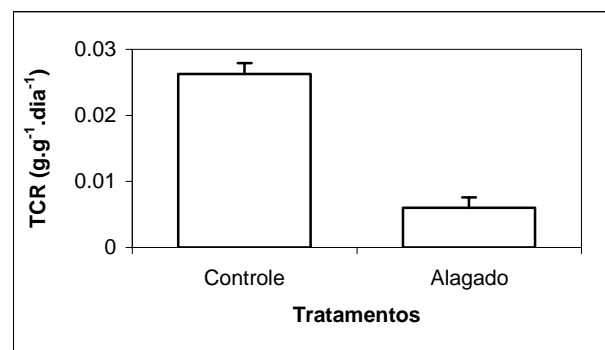


Figura 6. Taxa de crescimento relativo (TCR) de plantas jovens de curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith), cultivadas em solo não-alagado (controle) e alagado por um período de 20 dias.