

CRESCIMENTO DE MUDAS DE ABACAXIZEIRO CV. VITÓRIA DURANTE A ACLIMATAÇÃO EM FUNÇÃO DO SEU TAMANHO INICIAL¹

SÁVIO DA SILVA BERILLI², ALMY JUNIOR CORDEIRO DE CARVALHO³, SILVIO DE JESUS FREITAS⁴, ANA PAULA CANDIDO GABRIEL BERILLI⁵, PAULO CESAR DOS SANTOS⁶

RESUMO – O abacaxizeiro cv. Vitória é uma nova cultivar lançada recentemente com a relevante característica de ser resistente à fusariose e tem sido distribuída para os produtores através de mudas produzidas *in vitro*. A aclimação é fase fundamental para o preparo destas mudas antes do plantio no campo. O uso de mudas de diferentes estádios de crescimento, após a aclimatização, pode interferir na qualidade final das mudas para o plantio no campo, otimizando ou mesmo inviabilizando o sistema de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar as estimativas de crescimento de diferentes tamanhos de mudas produzidas *in vitro* e aclimatizadas em casa de vegetação, do abacaxizeiro cv. Vitória, durante a fase de aclimação em canteiros a céu aberto, por um período de 150 dias. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, em arranjo fatorial 7x5, correspondentes a sete épocas de avaliação (0; 30; 60; 90; 120; 150 e 161 dias após transplantio para aclimação) e cinco estádios de desenvolvimento das mudas, representados por E-1, E-2, E-3, E-4 e E-5 (20; 30; 60; 90 e 150 dias de aclimatização, respectivamente). Os tratamentos foram avaliados em relação ao número de folhas, altura da planta e diâmetro de roseta ao longo do período de aclimação. Para as condições desse experimento, verifica-se que mudas do estágio 2; 3; 4 e 5 podem ser aclimatadas por um período mínimo de 120 dias, sem perda de qualidade para o plantio, e a taxa de crescimento pode ser ajustada a regressões quadráticas de terceiro grau, com elevados índices de determinação (R^2).

Termos para indexação: *Ananas comosus*, micropropagação, manejo de mudas.

ESTIMATES OF GROWTH OF PINEAPPLE CV VITORIA SEEDLINGS OF DIFFERENT SIZES AFTER ACCLIMATIZATION

ABSTRACT - The pineapple cv Vitória is a new cultivar, with an important characteristic of being resistant to fusariosis. The use of seedlings of different stages of growth, after the acclimatization, can interfere in the final quality of the seedlings to plant in the field. This work aimed to evaluate the influence of different sizes of micropropagated and acclimatized seedlings of the pineapple cv Vitória on their development after acclimatization. Micropropagated seedlings of the pineapple cv Vitoria of different sizes, acclimatized under green houses were selected, and were planted in open air beds for acclimatization, for a period of 150 days. A randomized complete block design was used, in a factorial scheme 7x5, corresponding to seven initial phenologic phases (developing stages: 0, 30, 60, 90, 120, 150 and 161 days of acclimatization) and to five evaluation times in field conditions, represented by E-1, E-2, E-3, E-4 and E-5 (20, 30, 60, 90 and 150 days of acclimatization). The treatments were evaluated concerning the number of leaves, plant height and rosette diameter over the period of acclimatization. It was observed that the seedlings stages 2, 3, 4 and 5, can be acclimated for a minimum of 120 days without loss of quality for planting and that the growth rate can be adjusted by quadratic and third degree regressions, with high coefficients of determination (R^2).

Terms for indexation: growth, *Ananas comosus*, cv Vitória, micropropagation.

¹Trabalho Sinfrut 126 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²Eng. Agr. DS. Professor, Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina – Rodovia BR-259, Km 70 – Zona Rural – Caixa postal 256, CEP 29709-910 – Colatina - ES, (27) 3723-1246. E-mail: berilli@gmail.com

³Eng. Agr. DS. Professor, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Avenida Alberto Lamego, 2000, Sala 116 P4, Horto, CEP-28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ. E-mail: almy@uenf.br

⁴Eng. Agr. Doutor em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Avenida Alberto Lamego, 2000, Sala 116 P4, Horto, CEP- 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, (22) 2739 7097. E-mail: freitassj@gmail.com

⁵Bióloga, Ph.D. Professora, Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina – Rodovia BR-259, Km 70 – Zona Rural – Caixa postal 256, CEP 29709-910 – Colatina - ES, (27) 3723-1246. E-mail: anapaulacg@gmail.com

⁶Eng. Agr. Mestrando, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Avenida Alberto Lamego, 2000, Sala 116 P4, Horto, CEP- 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ. E-mail: pcsantos18@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição de destaque na produção mundial de abacaxi, no entanto a suscetibilidade à fusariose das principais cultivares plantadas limita a produção comercial em todo o território nacional; com isso, o desenvolvimento de novas cultivares que apresentem resistência a essa doença, tornou-se objetivo prioritário de programas de melhoramento da cultura (VENTURA et al., 2009).

O abacaxi 'Vitória', recentemente lançado e resistente à fusariose, constitui uma promissora alternativa para contornar os problemas gerados por essa doença (VENTURA et al., 2009). Tendo em vista que as mudas desta cultivar já se encontram em fase de comercialização pelas biofábricas, é necessária uma estratégia de logística e suprimento de mudas em todo o território nacional. Nesse contexto, a cultura de tecidos torna-se ferramenta indispensável, pois em pouco tempo e pequeno espaço é possível produzir grandes quantidades de mudas homogêneas e de excelente qualidade (MORAES et al., 2010).

Apesar das vantagens oferecidas pelas mudas micropropagadas, os custos de produção desse material são elevados e, na maior parte das vezes, inviabiliza sua utilização na produção comercial (MORAES et al., 2010). Os onerosos custos de produção das mudas micropropagadas vêm justificando a realização de estudos científicos nas diferentes etapas da produção de mudas (micropropagação – aclimatização – aclimação) com o intuito de reduzir os custos e viabilizar esse processo em larga escala (BREGONCI et al., 2008; CATUNDA et al., 2008; MORAES et al., 2010; BERILLI et al., 2011).

A maior parte dos estudos que vêm sendo realizados no processo de produção de mudas micropropagadas está focada nas etapas de micropropagação (multiplicação *in vitro*) ou aclimatização (casa de vegetação), o que vem apresentando resultados promissores na redução de custos e no aumento da rusticidade das mudas. Apesar do avanço das pesquisas na multiplicação *in vitro* e na aclimatização, são raros os estudos na fase de aclimação (enviveiramento), a qual pode comprometer qualquer resultado obtido nas etapas anteriores. A escassez de informações é especialmente crítica para novas cultivares.

Os termos aclimatização e aclimação são muitas vezes confundidos, porém a correta conotação de aclimatização refere-se à transferência de plântulas *in vitro* para um ambiente protegido, como em casas de vegetação (ambiente controlado), sendo esse um processo basicamente artificial. A aclimação representa a fase seguinte do processo de adaptação

que ocorre, essencialmente, em ambiente natural, também referida por alguns autores por enviveiramento (GUERRA; NODARI, 2006).

Bregonci et al. (2008), avaliando a aclimação de mudas micropropagadas do abacaxi cv. Gold com períodos de aclimatização variando entre 0 e 150 dias em casa de vegetação, observaram que é possível a utilização de mudas de diferentes tamanhos, com boa adaptabilidade às condições encontradas na aclimação. No entanto, há limites que devem ser respeitados, pois a utilização de mudas pouco aclimatizadas pode comprometer a qualidade destas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas micropropagadas e aclimatizadas do abacaxizeiro cv. Vitória durante a fase de aclimação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO – RIO), no município de Campos dos Goytacazes, região norte do Estado do Rio de Janeiro, cujas coordenadas geográficas são: 21° 48' de latitude sul, e 41° 20' de longitude oeste, e altitude de 11 m. O clima da região é classificado como sendo quente e úmido (AW). O solo da área experimental é, segundo a classificação brasileira de solos, um Neossolo flúvico Tb. As características físicas são de 75% de fração areia, 19% de silte e 6% de argila.

Foi utilizado o abacaxizeiro da cultivar Vitória, o qual foi plantado em canteiros individuais e irrigado de acordo com a demanda evapotranspirométrica. O espaçamento foi de 15 cm entre plantas, tendo sido efetuada uma adubação foliar por semana em todos os tratamentos, na dosagem de 0,5% de ureia e 0,5% de cloreto de potássio com regador manual, na quantidade de cinco litros de solução por m².

O delineamento utilizado foi o em blocos casualizados, em arranjo fatorial 7x5, com três blocos, sendo que os dados obtidos dentro de cada bloco foram constituídos por uma média de 12 plantas. Os tratamentos foram divididos em sete épocas de avaliação (início-0; 30; 60; 90; 120; 150 e 160 dias da aclimação) e cinco estádios de desenvolvimento das mudas micropropagadas e previamente aclimatizadas (estádio 1, estádio 2, estádio 3, estádio 4 e estádio 5). Cada estádio correspondeu a um intervalo diferente, no qual as mudas passaram durante a aclimatização em casa de vegetação, na empresa fornecedora de mudas (BIOMUDAS). Sendo assim, cada estádio foi caracterizado por diferentes tamanhos, representados pelo número de folhas, altura da planta e diâmetro da

roseta foliar da muda, conforme mostrado na Tabela 1. Os estádios corresponderam a 20; 30; 60; 90 e 150 dias de aclimatização em casa de vegetação das mudas obtidas *in vitro*.

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2007 a maio de 2008. Todas as plantas, em seus diversos estádios de desenvolvimento, foram aclimatadas neste mesmo período. As avaliações iniciaram-se no mês de dezembro, com a chegada das mudas da Biofábrica, sendo coletados dados de número de folhas, altura da planta e diâmetro da roseta foliar das mudas, no início e mensalmente, até as mudas atingirem a altura igual ou superior a 20 cm, altura recomendada para transplante para o plantio definitivo, segundo Reinhardt e Cunha (1999), no limite de seis meses.

O número de folhas foi obtido contando-se todas as folhas visíveis das plantas, sem destacá-las ou prejudicar sua estrutura.

As avaliações biométricas das plantas foram realizadas utilizando réguas graduadas. As medições de altura foram realizadas da base da planta até o ponto mais alto das folhas, sem mexer na estrutura das plantas. O diâmetro da roseta foliar foi medido entre as maiores folhas opostas.

A taxa de crescimento foi calculada segundo a fórmula:

$$TC = \frac{MB}{DAT}$$

Em que: TC é a taxa de crescimento expressa em número de folhas ou centímetros por dia; MB é a medida biométrica (número de folhas, altura da planta ou diâmetro da roseta foliar) expressa em número de folhas ou centímetros; e DAT, o tempo expresso em dias após transplantio na aclimatização. O gráfico da taxa de crescimento não inclui os dados iniciais, pois estes não foram gerados durante a aclimatização.

Os dados foram submetidos a análises de variância, pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os graus de liberdade para tratamentos foram desdobrados via análise de regressão para as variáveis estudadas em dias após transplantio, em canteiros para aclimatização. As regressões foram selecionadas de acordo com o nível de significância (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa entre as épocas de avaliação e entre os estádios de crescimento das mudas. Tendo havido diferença significativa entre as épocas, procedeu-se ao desmembramento das épocas em

regressões e o teste de médias dentro de cada época (Figuras 1 e 2).

Mesmo no início da aclimatização (0 dia), alguns estádios de desenvolvimento das mudas não diferiram estatisticamente para os parâmetros analisados, notadamente para o número de folha das mudas (Fig. 1). No entanto, tais diferenças iniciais, mesmo não apresentando significância, representam consideráveis intervalos no período de aclimatização e, conseqüentemente, relevantes diferenças nos custos de produção das mudas.

As diferenças de estádio de crescimento iniciais das mudas refletiram-se na evolução do desenvolvimento das mudas durante a fase de aclimatização. As mudas menores, com apenas 20 dias de aclimatização, apresentaram valores para as variáveis de crescimento estudadas sempre inferiores aos obtidos para os demais tratamentos (Figs. 1 e 2). Da mesma forma, as mudas maiores, correspondentes ao estádio 5 no início do estudo, mantiveram valores de altura, diâmetro e número de folhas quase sempre estatisticamente superiores aos dos demais tratamentos. Por outro lado, as diferenças de valores das variáveis estudadas entre as mudas, nos estádios 2; 3 e 4, foram diminuindo ao longo do período de aclimatização, tornando-se estatisticamente não significativas ou numericamente muito próximas a partir de 120 dias (Figs. 1 e 2).

O estádio 1 apresentou-se sempre consideravelmente inferior aos outros estádios para todas as características avaliadas, notadamente a partir dos 60 dias de aclimatização para o número de folhas, 90 dias para diâmetro e 120 dias de aclimatização para altura das plantas (Figura 1). Esses resultados demonstram que uma pequena diferença de tempo no processo de aclimatização das mudas em casa de vegetação (diferença entre os estádios 1 e 2 é de 10 dias) é suficiente para comprometer o bom desempenho das mudas micropropagadas e, conseqüentemente, inviabilizar sua comercialização. O baixo desenvolvimento das mudas do estádio 1, durante a aclimatização, tem padrão de resposta semelhante a mudas transplantadas para a aclimatização sem prévia aclimatização (BREGONCI et al., 2008). Isso ocorre, pois o pouco tempo na aclimatização em casa de vegetação não foi suficiente para as necessárias alterações morfológicas e fisiológicas responsáveis por uma transição bem-sucedida (ALBERT, 2004).

O estádio 5 apresentou maior desempenho para todas as características e em todas as épocas avaliadas; apesar disso, as biofábricas consideram essas mudas como refugio e indesejadas para a comercialização, reflexo da aparência grotesca e do excessivo tempo necessário para que esse estádio de

desenvolvimento seja atingido (Figura 1). Resultados observados por Fauth et al. (1994) mostraram que a manutenção de plântulas de abacaxi em ambiente de aclimação, por períodos superiores a 186 dias, mostrou-se não recomendado; no entanto, nada impede a viabilidade dessas mudas no processo produtivo da cultura.

Reinhardt e Cunha (1999) indicaram que as mudas de abacaxizeiro não devem ter altura inferior a 25 cm para o transplântio para o campo após aclimação. Os resultados deste trabalho demonstram que os estádios 2; 3 e 4, a partir dos 120 dias de aclimação, apresentaram alturas iguais ou superiores a 20 cm, não apresentando diferenças significativas para estas características e, a partir dos 150 dias de aclimação, para o diâmetro da roseta (Figura 1). Esses resultados indicam que é possível utilizar mudas com

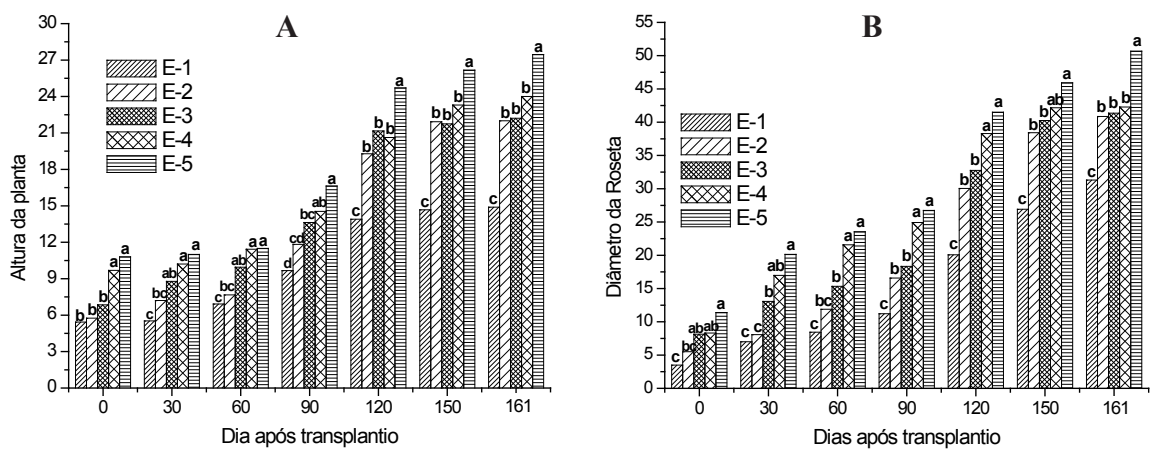
características iguais ou superiores às do estádio 2 para se obterem mudas com altura superior a 20 cm, sendo que o período mínimo para aclimação é de 120 dias, visto que, após este período, as mudas nos diferentes estádios (2; 3; 4 e 5) apresentaram alturas iguais ou superiores a 20 cm.

Todas as características de crescimento estudadas apresentaram regressões significativas, com probabilidades acima de 90 %, sendo as regressões de altura, diâmetro da roseta e número de folhas ao longo da aclimação ajustadas a modelos quadráticos crescentes, sendo possível perceber uma proximidade entre as curvas de regressão dos estádios 2; 3 e 4, principalmente para a característica de altura de plantas, sendo o estádio 1 sempre inferior, e o estádio 5 superior, ambos desde o início da aclimação, para todas as características avaliadas (Figura 2).

TABELA 1 - Valores médios das amostras de mudas micropropagadas do abacaxizeiro 'Vitória' em diferentes estádios de aclimação para número de folhas, altura das plantas e diâmetro de roseta.

Estádios*	Número de folhas	Altura (cm)	Diâmetro de roseta (cm)
1	7,10	5,40	3,52
2	7,84	5,76	5,55
3	8,15	6,65	8,25
4	9,24	9,58	8,41
5	9,50	11,23	11,45

*Estádios 1;2;3; 4 e 5 correspondentes a 20; 30;60;90 e 150 dias de aclimação



continua...

continuação

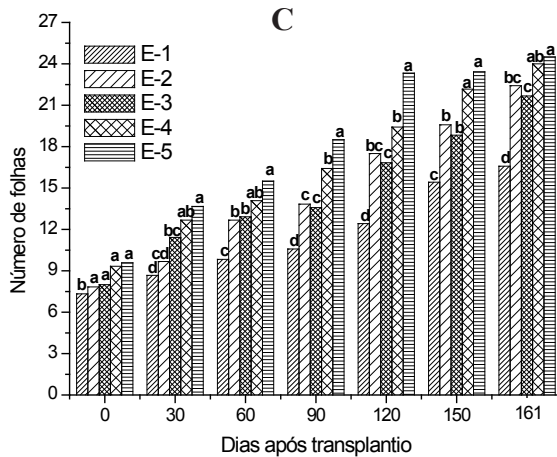


FIGURA 1 - Altura (A), diâmetro da roseta foliar (B) e número de folhas (C) de mudas micropropagadas de abacaxi cv. Vitória, em diferentes estádios de desenvolvimento, ao longo do período de aclimação. Valores de tratamentos com letras repetidas dentro de cada época de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

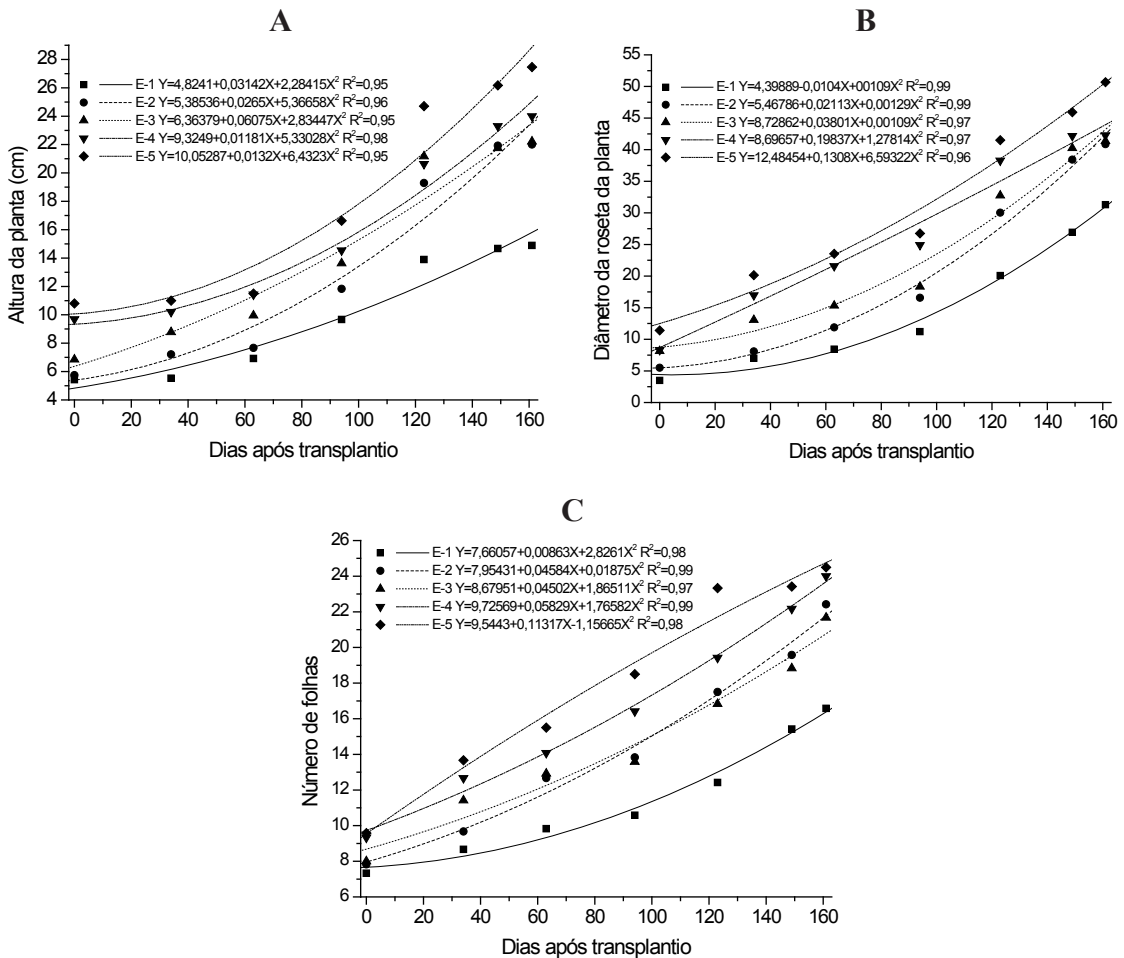


FIGURA 2 - Evolução de altura (A), diâmetro da roseta foliar (B) e número de folhas (C) de mudas micropropagadas de abacaxi cv. Vitória, com diferentes estádios de desenvolvimento iniciais, em função do período de aclimação em canteiros a céu aberto.

CONCLUSÃO

O período de 20 dias para a aclimatização em casa de vegetação de mudas de abacaxi cv. Vitória, produzidas *in vitro*, é insuficiente para um crescimento adequado das mudas na fase de aclimatização a céu aberto. O período mínimo de aclimatização deve ser de 30 dias, associado a um período mínimo de 120 dias na fase de aclimatização, para a obtenção de mudas com altura mínima de 20 cm, diâmetro da roseta foliar, mínimo de 30 cm, e número mínimo de 17 folhas visíveis. Mudanças com 150 dias de aclimatização apresentaram crescimento superior ao de mudas com 90 ou menos dias de aclimatização, mas períodos longos como este podem implicar custo muito elevado de produção das mudas. Estes resultados necessitam ser complementados com estudos do comportamento efetivo das mudas após o seu transplante para o campo.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, L. H. B. Aspectos morfoanômicos de mudas de abacaxizeiro “Smooth Cayenne” micropropagadas. 2004. 54p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG), 2004.
- BERILLI, S. S.; CARVALHO, A. J. C.; FREITAS, S. J.; FARIAS, D. C.; MARINHO, C. S. Avaliação do desenvolvimento de diferentes tamanhos de mudas micropropagadas de abacaxizeiro, após aclimatização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p. 208-214, 2011.
- BREGONCI, S. I.; REIS, E. S.; ALMEIDA, G. D.; BRUM, V. J.; ZUCOLOTO, M. Avaliação do crescimento foliar e radicular de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. gold em aclimatização. **Idesia**, Arica, v. 26. p. 87-96. 2008.
- CATUNDA, P. H. A.; MARINHO, C. S.; GOMES, M. M. A.; CARVALHO, A. J. C. Brassinosteróide e substratos na aclimatização do abacaxizeiro ‘Imperial’. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30. n.3. p. 345-352. 2008.
- FAUTH, A.; TOFOL, M.; SILVA, A. L.; MARASHIN, M. Aclimatização de mudas de abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill) resistentes à fusariose, cultivadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.16, n.1, p.7-12, 1994.
- GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. 2006. **Material didático de apoio à disciplina de Biotecnologia**. Disponível em: <<http://www.cca.ufsc.br/lfdgv/Apostila.htm>>. Acesso em: 27 out. 2009.
- MORAES, A. M.; ALMEIDA, F. A. C.; BRUNO, R. L. A.; FILHO, J. C.; NUNES, S. T.; GOMES, J. P. Micropropagação de abacaxizeiro cv. Emepa 1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.9, p.932-936, 2010.
- REINHARDT, D. H.; CUNHA, G. A. P. Métodos de propagação. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa, 1999. p. 105-138.
- VENTURA, J. A.; COSTA, H.; CAETANO, L. C. S. Abacaxi ‘vitória’: Uma cultivar resistente à fusariose. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 931-123. 2009.