



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA

LUCIANA FREITAS DE MEDEIROS MENDONÇA

**FONTES ORGÂNICAS, POLÍMERO HIDROABSORVENTE E FERTILIZANTE
ORGANOMINERAL NA ACLIMATAÇÃO DE MUDAS DE CULTIVARES DE
ABACAXIZEIRO**

MOSSORÓ

2016

LUCIANA FREITAS DE MEDEIROS MENDONÇA

**FONTES ORGÂNICAS, POLÍMERO HIDROABSORVENTE E FERTILIZANTE
ORGANOMINERAL NA ACLIMATAÇÃO DE MUDAS DE CULTIVARES DE
ABACAXIZEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Nutrição, Irrigação, Propagação de Plantas e Tecnologia de Sementes.

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2016

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

M537f Mendonça, Luciana Freitas de Medeiros.

Fontes orgânicas, polímero hidroabsorvente e fertilizante organomineral na aclimação de mudas de cultivares de abacaxizeiro / Luciana Freitas de Medeiros Mendonça. -- 2016.

79 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2016.

1. Fruticultura. 2. Ananas comosus. 3. Propagação.
I. Mendonça, Vander, orient. II. Título.

LUCIANA FREITAS DE MEDEIROS MENDONÇA

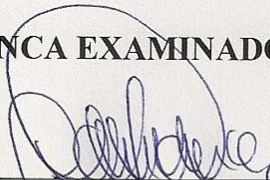
**FONTES ORGÂNICAS, POLÍMERO HIDROABSORVENTE E FERTILIZANTE
ORGANOMINERAL NA ACLIMATAÇÃO DE MUDAS DE CULTIVARES DE
ABACAXIZEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Agronomia/Fitotecnia.

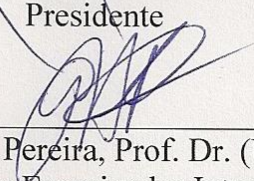
Linha de Pesquisa: Nutrição, Irrigação, Propagação de Plantas e Tecnologia de Sementes.

Defendida em: 08 / 07 / 2016.

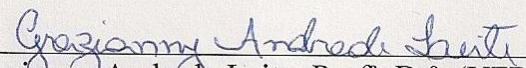
BANCA EXAMINADORA



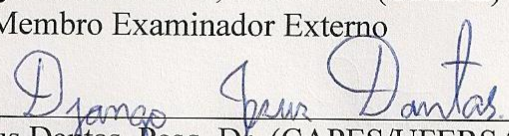
Prof. Dr. Vander Mendonça (UFERSA)
Presidente



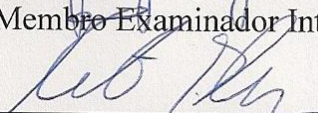
Gustavo Alves Pereira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador Interno



Grazianny Andrade Leite, Prof.^a Dr.^a. (UFRPE)
Membro Examinador Externo



Django Jesus Dantas, Pesq. Dr. (CAPES/UFERSA)
Membro Examinador Interno



Renato Dantas Alencar, Prof. Dr. (IFRN)
Membro Examinador Externo

BIOGRAFIA

LUCIANA FREITAS DE MEDEIROS MENDONÇA (MEDEIROS, L. F. de.; MENDONÇA, L. F. de M.), filha de Ildefonso Medeiros Neto e Lúcia de Fátima Freitas Medeiros, nasceu em 22 de Março de 1987, em Mossoró – RN. Concluiu o Ensino Médio no Colégio Geo Garcia & Brito em Mossoró – RN, ingressou no curso de Agronomia em junho de 2005, onde foi bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UFERSA por dois anos, em 2010 diplomou-se na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, em Mossoró – RN. Em março do mesmo ano ingressou no mestrado no Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, bolsista do CNPq, também na UFERSA, concluindo em 2012, mesmo ano que ingressou no doutorado, na mesma instituição de ensino, bolsista CAPES, com previsão de término em meados de 2016.

*Aos meus pais (Lúcia F. F. de Medeiros e Ildefonso Medeiros Neto) pelo incessante apoio; ao
meu esposo Vander Mendonça pela confiança depositada.
Às minhas lindas filhas (Alice e Beatriz) pelo imenso amor.
Obrigada por existirem para mim.
Ofereço.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por andar sempre de mãos dadas comigo, abençoando minhas ações, livrando-me do mal, assistindo minhas fraquezas e, principalmente, por ser tão misericordioso e conceder-me bênçãos sem fim;

À Universidade Federal Rural do Semi-árido, pela formação acadêmica e pela oportunidade de concluir o Curso de Mestrado e Doutorado em Fitotecnia;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos;

À Pós-Graduação em Fitotecnia, a todos que compõem o corpo docente, aos funcionários da secretaria e copa, os quais contribuíram para a minha formação profissional e tornaram o caminho mais agradável;

Às minhas filhas Alice e Beatriz, por fazer nascer em mim o maior e mais puro dos amores, por ter renovado minhas esperanças, por ter abrandado meu coração e ter me feito perceber o quão maravilhosa a vida pode ser;

Aos meus pais, Ildelfonso Medeiros e Lúcia Medeiros, por terem sido tão perfeitos e dedicados na minha educação, que por muitas vezes frustraram seus sonhos em favor dos meus, por terem estado comigo nos momentos mais difíceis, sem titubear e, principalmente, por acreditarem no meu sucesso;

Ao Mendonça, meu esposo, pela cumplicidade, por acreditar em mim mais, muito mais, que eu mesma, por rir e sofrer comigo. Por ter o maior coração do mundo, me fazer feliz e me conceder a família mais linda do mundo;

Aos familiares mais próximos, principalmente Aninha, Lucas, Leila e Angeliny por sempre estarem presentes na minha vida, quais sejam os momentos;

Ao prof. Vander Mendonça pela valiosa orientação, por ter acrescentado muito em minha formação profissional, e acima de tudo ter acreditado na minha capacidade e me concedido a oportunidade de ser bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq, alavancando meu início de carreira na pesquisa, tornando mais concreto meu sonho de pós-graduação;

Aos membros da banca examinadora, Dr. Gustavo Alves Pereira, Dra Grazianny Andrade Leite, Dr. Django Jesus Dantas e Dr. Renato Alencar Dantas pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho;

Aos meus grandes e eternos amigos, Kísia Melo, Mickaell Medeiros e Michell Medeiros, não só por poder dividir os maus momentos, mas principalmente por fazer destes, bons momentos;

À Grazianny Leite pela ótima companhia e parceria durante mestrado e doutorado, pelo companheirismo, principalmente no trabalho pesado, pela amizade, pelas boas risadas. Você é, sem dúvida, nosso maior exemplo, nossa referência.

Ao Eduardo Pereira pela amizade diária, torcida recíproca, por sempre atender meus pedidos de socorro, por ter me ajudado tanto no experimento de tese, ter colhido acerola pra minha filha no pomar no “pingo do mei dia”... Eduuh, te desejo maior sucesso do mundo! Muito obrigada por tudo.

Ao Grupo de Pesquisa em Fruticultura, em especial a Mickael Medeiros e José Maria pela ajuda na condução do trabalho de tese. E a todos os outros pelo trabalho em conjunto, pelas brincadeiras, pela amizade, por todos os momentos que passamos juntos durante esse tempo.

Finalmente, gostaria de agradecer a todos (as) que direta e/ou indiretamente tornaram essa etapa do meu sonho possível, sintam-se todos (as) abraçados (as) e agradecidos (as).

RESUMO GERAL

A micropropagação aparece como uma alternativa de propagação de cultivares de abacaxizeiro. Apesar das muitas vantagens oferecidas por esta técnica, para abacaxizeiro, há dificuldade no enraizamento e lentidão no crescimento das mudas, necessitando de um longo período de aclimação em casa de vegetação. O objetivo desse trabalho foi avaliar fontes orgânicas, polímero hidroabsorvente (hidrogel) e doses do fertilizante organomineral em mudas de cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação. **Experimento 1:** O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo **2** (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória'); **2** (dois) usos do hidrogel (com e sem adição do hidrogel no substrato) e **3** (três) fontes orgânicas testadas (esterco bovino, esterco caprino e composto orgânico), totalizando 12 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, conforme o esquema fatorial adotado, sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. **Experimento 2:** O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, sendo **2** (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória') e **5** (cinco) doses do fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g), totalizando 10 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional, sendo as médias dos tratamentos dos dados qualitativos comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade; enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, e os modelos matemáticos ajustados com auxílio do software TableCurve, com significância para o Teste t ($p < 0,05$) para os parâmetros da equação. Os esterco bovino e caprino foram as fontes orgânicas que proporcionaram maiores incrementos nas características de crescimento em ambas cultivares; o esterco bovino também proporcionou maior ganho nutricional às mudas; o uso do hidrogel não favoreceu o crescimento da parte aérea das cultivares; no entanto contribuiu para o aumento de peso da massa seca do sistema radicular quando incorporado ao esterco bovino em ambas as cultivares; a 'Imperial' foi superior no aporte de macronutrientes para as folhas das mudas que a 'Vitória' aos 270 dias de aclimação. As doses do fertilizante organomineral que proporcionou maiores ganhos para as características biométricas foram 10g e 5g para 'Vitória' e 'Imperial', respectivamente; em doses crescentes do fertilizante organomineral fosfatado, 'Vitória' e 'Imperial' tiveram teores foliares semelhantes para P e Mg; para 'Imperial' a adubação fosfatada proporcionou maiores incrementos no teor foliar de K e Ca. No entanto, para 'Vitória' somente o teor foliar de Ca foi afetado pelas doses crescentes.

Palavras-chave: Fruticultura. *Ananas comosus*. Propagação.

GENERAL ABSTRACT

Micropropagation can be an alternative for spreading pineapples cultivars. Although this technique offers many advantages, there are difficulties on the rooting and slow growth of pineapple seedlings, which requires a long period of acclimatization in green house. The main purpose of this study was to evaluate organic sources, such as hydrogel polymer and doses of organo-mineral fertilizer in pineapple seedlings during acclimatization. **Experiment 1:** The first experiment was conducted on the greenhouse placed on the east campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), located in Mossoró/RN. The experiment was conducted in randomized blocks in a 2x2x3 factorial design, 2 pineapple cultivars (Imperial and Vitoria), 2 uses for hydrogel (with and without its use on the substrate) and 3 tested organic sources (cattle and goat manure, as well as organic source), a total of 12 treatments with 4 replications and 5 seedlings per plot. The data obtained were submitted to analysis of variance, according to the factorial scheme adopted, and the main averages compared through Scott-Knott test at 5%. **Experiment 2:** The second experiment was also conducted in the greenhouse placed on the east campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), located in Mossoró/RN. The experiment was performed in randomized blocks in a 2x5 factorial design, 2 pineapple cultivars (Imperial e Vitoria) and 5 doses of organo-mineral fertilizer (0;2.5; 5; 7.5 and 10g), a total of 10 treatments with 4 replications and 5 seedlings per plot. The statistical analysis was assisted by software tools, and the qualitative data means compared through Scott-Knott test at 5% while the quantitative data was submitted to regression analysis and the mathematical models were adjusted with the help of the Table Curve software with a significance for the T test ($p < 0.05$) for the equation parameters. The cattle and goat manure were the organic sources providing improvement on the growth characteristics in both cultivars; the cattle manure also provided more nutritional benefits for the seedlings; the use of hydrogel did not favor the growth of the aerial part of cultivars, but it contributed for the weight increase of the root system dry mass when mixed with the cattle manure in both cultivars. After 270 days of acclimatization, the pineapple cultivar Imperial showed more efficiency with the macronutrient retention in the seedling leaves. The doses of organo-mineral fertilizer that provided more improvement in the biometrical characteristics were 10g and 5g for both 'Vitoria' and 'Imperial', respectively. Using growing doses of the phosphate soil conditioning, both cultivars showed similar foliar levels for P and Mg. For the cultivar Imperial, the phosphate fertilizer provided more improvement on the foliar levels for K and Ca. However, for the cultivar Vitoria only the Ca level was affected by the growing doses.

Keywords: Fruits. *Ananas comosus*. Propagation.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – FONTES ORGÂNICAS E USO DO HIDROGEL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

Figura 1: Número de folha (unidade planta⁻¹) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....30

Figura 2: Altura de plantas (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....32

Figura 3: Diâmetro da Roseta Foliar (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....34

CAPÍTULO 2 - FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

Figura 1: Número de folha (unidade planta⁻¹) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....58

Figura 2: Altura de plantas (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....60

Figura 3: Diâmetro da roseta foliar (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....62

Figura 4: Número de folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....64

Figura 5: Altura de plantas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....65

Figura 6: Diâmetro da roseta foliar de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....66

Figura 7: Comprimento do sistema radicular de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....66

Figura 8: Massa seca da parte aérea de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....67

| | |
|--|----|
| Figura 9: Massa seca do sistema radicular de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014..... | 68 |
| Figura 10: Massa seca total de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014..... | 69 |
| Figura 11: Relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014..... | 70 |
| Figura 12: Teor de potássio nas folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014..... | 73 |
| Figura 13: Teor de cálcio nas folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014..... | 74 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 – FONTES ORGÂNICAS E USO DO HIDROGEL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

Tabela 1: Análise química dos substratos (30% fontes orgânicas + 70% solo) usados na aclimação das mudas de cultivares de abacaxizeiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....27

Tabela 2: Valores de “F” para número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação MSPA/MSSR e Clorofila (Cl) de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....36

Tabela 3: Valores médios para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) e teor de clorofila (Cl), para as cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.....37

Tabela 4: Médias para número de folhas (NF), altura e plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF) e comprimento do sistema radicular (CSR) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....38

Tabela 5: Médias para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), índice de clorofila (IC) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....40

Tabela 6: Valores de “F” para os teores de nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), magnésio (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe) em folhas de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....43

Tabela 7: Valores médios para teor foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e manganês (Mn), para as duas cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.....44

Tabela 8: Médias para teor foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.....45

CAPÍTULO 2 - FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

Tabela 1 - Análise química dos substratos (30% fontes orgânicas + 70% solo) usados na aclimação das mudas de cultivares de abacaxizeiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....55

Tabela 2: Análise química do fertilizante organomineral BioTurbo®.....56

Tabela 3: Valores de “F” para número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação MSPA/MSSR de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, 2014.....63

Tabela 4: Valores médios para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação MSPA/MSSR, para as cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.....64

Tabela 5: Valores de “F” nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), zinco (Zn) e Ferro (Fe) de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.....71

Tabela 6: Valores médios de teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe) e zinco (Zn) em cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.....72

Tabela 7: Valores médios para nitrogênio (N), fósforo (P) e manganês (Mn), para as cultivares de abacaxizeiro (‘Vitória’ e ‘Imperial’) em doses crescentes do fertilizante organomineral fosfatado. Mossoró, RN, 2014.....72

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO GERAL | 16 |
| CAPÍTULO 1 – Fontes orgânicas e uso do hidrogel em cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação de mudas <i>in vitro</i> | 22 |
| 1 INTRODUÇÃO | 24 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 25 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 29 |
| 3.1 Resultados de crescimento..... | 29 |
| 3.2 Resultados nutricionais..... | 41 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 46 |
| 5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 46 |
| CAPÍTULO 2 - Fertilizante organomineral em cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação de mudas <i>in vitro</i> | 51 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 53 |
| 2 MATERIAIS E MÉTODOS | 54 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 56 |
| 3.1 Resultados de crescimento..... | 57 |
| 3.2 Resultados nutricionais..... | 70 |
| 4 CONCLUSÕES | 74 |
| 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS | 75 |

INTRODUÇÃO GERAL

No ranking de produção agrícola mundial de frutos, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, contribuindo com 10% desta produção. O abacaxi contribui com 6,9% do volume total da fruticultura brasileira. A área cultivada com abacaxizeiro no Brasil é de 70.414 hectares o que possibilita uma colheita de 1.762.938.000 frutos. A Paraíba destaca-se como o principal produtor no contexto nacional, com aproximadamente 16% do total da produção, vindo em seguida os estados de Minas Gerais com 17% e Pará, com 16%. No Nordeste, a Paraíba contribui com 44% do abacaxi produzido; a Bahia e o Rio Grande do Norte, ambos com 20%; e o Estado de Pernambuco, com 4% (SIDRA/IBGE, 2015).

No Rio Grande do Norte a abacaxicultura está concentrada, principalmente, nos municípios de Ielmo Marinho, Touros e Pureza, zona Agreste do estado, na qual possui maior precipitação pluviométrica que as demais regiões, tendo em vista que a maioria das áreas da abacaxicultura são conduzidas sob regime de sequeiro, fato este que pode ser um fator de risco à exploração da cultura, haja vista a possibilidade de ocorrência de períodos prolongados de baixa precipitação pluvial que pode comprometer a produtividade.

O estado apresenta atualmente uma produção de 101.740.000 de frutos numa área cultivada de 3.128 hectares, ocupando a sexta colocação entre os principais estados produtores nacionais. O município de Touros apresentou média da ordem de 60 mil frutos por hectare, sendo a média nacional de 32,5 mil frutos por hectare (IBGE/SIDRA, 2015).

O que preocupa o desenvolvimento da abacaxicultura potiguar é o cultivo contínuo provocando a degradação das áreas, e o aumento do cultivo em áreas virgens, refletindo negativamente ao meio ambiente. Diante disso, é importante que haja desenvolvimento de tecnologias para a recuperação de áreas antigas para o cultivo de abacaxi e um manejo mais adequado das áreas novas, como também introdução de cultivares superiores à ‘Pérola’ – predominante nas áreas do estado - visando aumentar a sua vida útil e dar sustentabilidade ao agronegócio.

A produção de abacaxi tem uma contribuição altamente significativa dos agricultores familiares, cujas técnicas de cultivo necessitam de ajustes para melhorar a produtividade e a qualidade dos frutos. A abacaxicultura potiguar apresenta alguns problemas tais como: a) mudas de baixa qualidade; b) ausência de práticas de conservação do solo; c) uso de fórmulas inadequadas de adubação; d) ausência de critérios técnicos para irrigação; e) ocorrência de floração natural precoce; f) dificuldades na definição do ponto de colheita; g) ocorrência de pragas e doenças (controle obedecendo ao calendário); h) uso contínuo e abusivo de agroquímicos; i) manuseio pós-colheita inadequado e j) assistência técnica aquém do ideal.

As principais regiões produtoras de abacaxi do país sofrem com a fusariose, doença causada por fungos, provocando perdas elevadas na produção de frutos. Essa doença constitui séria ameaça à abacaxicultura mundial, sendo tanto a cultivar ‘Smooth Cayenne’ quanto a cultivar ‘Pérola’ bastante

susceptíveis à doença (MATOS, 1999). Assim, a base do melhoramento genético do abacaxi no Brasil está focada na resistência a fusariose, e os principais estudos dão-se com as hibridações intraespecíficas, o que já resultou em alguns resultados promissores.

Tendo em vista reduzir as perdas provocadas pela fusariose, foi introduzida pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura a cultivar ‘Imperial’, um híbrido resultante do cruzamento das cultivares ‘Perolera’ e ‘Smooth Cayenne’, indicado para regiões onde a fusariose é fator limitante à produção (OLIVEIRA et al., 2002). A BRS Imperial é o primeiro híbrido de abacaxi gerado e lançado no Brasil. Entre suas principais características destacam-se a resistência à fusariose, ausência total de espinhos nas folhas, pedúnculo curto, fruto cilíndrico, casca de cor amarela na maturação, pesando em torno de 1,6 Kg. A polpa é amarela, com elevado teor de açúcar, acidez moderada e excelente sabor. Possui folhas de coloração verde escuro arroxeado, e apresenta porte bastante semelhante ao da ‘Pérola’, com bom desenvolvimento e crescimento, além de boa produção de mudas (MATOS; JUNGHANS, 2016).

EMBRAPA e INCAPER lançaram a cultivar de abacaxi ‘Vitória’, que apresenta características agronômicas semelhantes ou superiores às cultivares ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, mais comuns no mercado brasileiro. A principal característica da ‘Vitória’ é a resistência à fusariose, além dessa, outra característica importante desta cultivar é a ausência de espinhos, facilitando assim, os manejos e tratos culturais. Os frutos são destinados para o consumo *in natura* e apresenta outras características favoráveis como coloração amarela da casca, formato cilíndrico dos frutos e peso em torno de 1,5 kg (VENTURA et al., 2006).

Entretanto, as recomendações técnicas limitam-se às adotadas para as demais cultivares (EMBRAPA-CNPMPF, 2003). Permanecem reduzidas as áreas com estas novas cultivares e híbridos originados de diversas instituições de pesquisa, sendo, portanto, necessário maior conhecimento do seu comportamento nas principais regiões produtoras (BARREIRO NETO et al. (2007), além de informações sobre tecnologias que visem diminuir o período da aclimação de mudas oriundas da micropropagação. Uma vez que a redução da umidade do ar e da disponibilidade de nutrientes durante a aclimação tende a tornar-se componente limitante para o abacaxizeiro, aumentando sua susceptibilidade a variações ambientais drásticas, mesmo favorecido pelo mecanismo fotossintético ácido inerente às crassuláceas (BALDOTTO et al., 2009).

O uso das matérias orgânicas incorporadas ao substrato na aclimação/produção de mudas de abacaxizeiro pode ser uma via de otimização do tempo nessa fase, uma vez que o abacaxizeiro responde bem à aplicação de adubos orgânicos (esterco animal, tortas vegetais etc.). Algumas pesquisas foram feitas nesse sentido com outras frutíferas, como é o caso da banana (SOUSA, 1994), do mamão (MULLER et al., 1979) e maracujá (PEIXOTO, 1986). Mais recentemente alguns trabalhos avaliando fontes de matéria orgânica na fase de aclimação foram realizados, nas cultivares Pérola (MOREIRA et al., 2005) e Smooth Cayenne (SILVA et al., 2012).

Outro fator bastante utilizado na agricultura atual é o uso do polímero hidrorretentor (hidrogel), o qual é caracterizado pela capacidade de absorver e liberar água e nutrientes solúveis. A

natureza do arranjo das moléculas confere a esse material uma forma granular, quando secos, e ao serem hidratados, os grânulos dilatam-se, transformando-se em partículas de gel (PREVEDELLO; BALENA, 2000; AKHTER et al., 2004). A adição de hidrogéis no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação e lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas (VLACH, 1991; HENDERSON; HENSLEY, 1986; LAMONT; O'CONNELL, 1987).

Esforços têm sido concentrados para comprovar sua eficiência, tanto no campo quanto em casa de vegetação, associado ou não a matéria orgânica. Contudo, as pesquisas se voltam principalmente a grandes culturas, principalmente cafeeiro (VALE et al., 2006; VALLONE et al., 2004; ZONTA, 2009), espécies florestais [SAAD et al., 2009 (eucalipto); LOPES et al., 2010 (eucalipto); GOMES, 2006 (sabiá); DRANSKI et al., 2013 (pinhão-manso); MEWS et al., 2015 (*Handroanthus ochraceus*)] e hortaliças [ALBUQUERQUE FILHO et al., 2009 (coentro); MARQUES; BASTOS, 2010 (pimentão); MOREIRA, 2011 (cebolinha)]. Entretanto estudos relacionados com a utilização desses polímeros na fruticultura ainda são poucos [NISSSEN, 1994 (frambuesas); MOREIRA et al., 2010 (amoreira); FERREIRA et al., 2014 (citros); FAGUNDES et al., 2015 (maracujazeiro-amarelo)].

Quanto ao fósforo, Lopes apud Almeida Júnior et al.(2009) afirmam que além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, ainda melhora a eficiência no uso da água, e quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo. Os mesmos autores verificaram que a mamoneira apresentou resposta à adubação fosfatada em todas as características avaliadas, apresentando consideráveis aumentos nos parâmetros de crescimento. Na fase de produção de mudas de outras espécies frutíferas, alguns trabalhos indicam que a aplicação do fósforo aumenta o desenvolvimento de plantas cultivadas, [MACHADO, 1998 (milho); ALMEIDA JÚNIOR, et al., 2009 (mamoneira); DIAS, et al., 2009 (mangabeira); SOUZA, et al., 2003 (gravioleira); SENA, et al., 2004 (citros); ANJOS, et al., 2005 (maracujazeiro-doce). No entanto, estudos sobre a atuação do fósforo na aclimação de mudas de abacaxizeiro ainda são incipientes.

Nesse sentido, o objetivou-se nesse trabalho avaliar fontes orgânicas, uso do polímero hidroabsorvente (hidrogel) e doses do fertilizante organomineral em mudas *in vitro* de cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKHTER, J.; MAHMOOD, K.; MALIK1, K.A.; MARDAN, A.; AHMAD, M.; IQBAL, M. M. Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. **Plant Soil Environ**, v. 50, n. 10, p. 463-469, 2004.
- ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. de; Lima, V. L. A. de; Menezes, D.; Azevedo, C. A. V. ; Dantas Neto, J.; Silva Júnior, J. G. da. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, n.6, p.671-679, 2009.
- ANJOS, É. C.T. dos; CAVALCANTE, U. M. T.; SANTOS, V. F. dos S. MAIA, L. C. Produção de mudas de maracujazeiro-doce micorrizadas em solo desinfestado e adubado com fósforo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.4, p.345-351, abr. 2005.
- ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. DE A.; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, M. K. T. DE; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Caatinga**. v.22, n.1, p.217-221, janeiro/março de 2009.
- BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GIRO, V. B.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro ‘Vitória’ em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, 33:979-990. 2009.
- BARREIRO NETO, M.; LACERDA, J.F. de; CARVALHO, R.A.; OLIVEIRA, E.F. de. **Paraíba-Rubi**: cultivar de abacaxi resistente à fusariose. João Pessoa, PB: Emepa, 2007. 4p.
- DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E; CAVALCANTE, L. F; RAPOSO, R. W. C; FREIRE, J. L. de O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 512-523, Junho 2009.
- DRANSKI, J. A. L.; PINTO JUNIOR, A. S.; CAMPAGNOLO, M. A.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Sobrevivência e crescimento do pinhão-mansão em função do método de aplicação e formulações de hidrogel. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.17, n.5, p.537-542, 2013.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Embrapa lança abacaxi resistente à fusariose na Paraíba**. Cruz das Almas, 2003. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/extra_2003/015_Imperial_%20PB_14_05.htm> Acesso em: 23 novembro 2003.
- FAGUNDES, M. C. P.; CRUZ, M. do C. M.; CARVALHO, R. P. de; OLIVEIRA, J. de; SOARES, B. C. Polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 1, p. 121 – 129, jan. – mar., 2015.
- FERREIRA, E. A.; SILVA, V. A.; SILVA, E. A.; SILVEIRA, H. de R. O. Eficiência do hidrogel e respostas fisiológicas de mudas de cultivares apirênicas de citros sob déficit hídrico. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 158-165, abr./jun. 2014.
- GOMES, E. C. Avaliação de dose do polímero “hidratassolo” na produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) sob diferente frequência de irrigação, em dois dolos do cariri cearense. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 47 p. (**Dissertação de Mestrado**). 2006.
- HENDERSON, J.C.; HENSLEY, D.L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **Horticulture Science**, v.21, n.4, p.991-992, 1986.

LAMONT, G.P.; O'CONNELL, M.A. Shelf-life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. **Scientia Horticulturae**, v.31, p.141-149, 1987.

LOPES, J. L. W.; SILVA, M. R. DA; SAAD, J. C. C.; ANGÉLICO, T. DOS. Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 217-224, abr.-jun., 2010.

MACHADO, A. T.; SODEK, L.; DÖBEREINER, J.; REIS, V.M. Efeito da adubação nitrogenada e da inoculação com bactérias diazotróficas no comportamento bioquímico da cultivar de milho Nitroflint. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 33(6): 961-970. 1998.

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 53-57, 2010.

MATOS, A.P. Doenças e seu controle. In: CUNHA, G.A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUSA, L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA. p. 269-306. 1999.

MATOS, A. P. de; JUNGHANS, D. T.; SPIRONELLO, A. **Variedades de abacaxi resistentes à fusariose**. Disponível em <
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42932/1/VARIEDADES-ABACAXI-ARISTOTELES.pdf> >. Acesso em 15 de Abril de 2016.

MEWS, C. L.; SOUSA, J. R. L. de; AZEVEDO, G. T. de O. S.; SOUZA, A. M. Efeito do Hidrogel e Ureia na Produção de Mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Floresta e Ambiente**. 22(1):107-116. 2015.

MOREIRA, K. D. Efeito do polímero hidratassolo sobre propriedades físico-químicas em solução nutritiva no desenvolvimento da cebolinha (*Allium fistulosum* L.). Caxias – MA. Centro de Estudos Superiores de Caxias – CESC/UEMA. 56p. (**Monografia de Graduação**). 2011.

MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G. de; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C. B.; SILVA, A. B. da. Efeito de substratos na aclimatização de mudas microporpagadas de abacaxizeiro cv Pérola. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 875-879, set./out., 2005.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; VILLAR, L.; HAFLE, O. M. Efeito de doses de polímero hidroabsorvente no enraizamento de estacas de amoreira. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.8, p.133-139, 2010.

MULLER, C. H.; REIS, G. G. dos; MULLER, A. A. Influência do esterco no crescimento e no acúmulo de nutrientes em mudas de mamão Havaí (*Carica papaya*). Belém: CPATU. **Comunicado técnico**, 3014 p. 1979.

NISSEN, J. Uso de hidrogeles en la produccion de frambuesas (*Rubus idaeus*) del sur de Chile. **Agro Sur** , v.22, n.2, p.160-164, 1994.

OLIVEIRA, E.F.; CARVALHO, R.A; LACERDA, J.T.; CHOAIRY, S.A.; BARREIRO NETO, M. **Abacaxi: sistema de cultivo para o tabuleiro paraibano**. João Pessoa: EMEPA. 38p. 2002.

PEIXOTO, J. R. Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. Favicarpa Deneger). 101f. Dissertação (**Mestrado em Fitotecnia**). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1986.

PREVEDELLO, C.L.; BALENA, S.P. Efeitos de polímeros hidrorretentores nas propriedades físico-hídricas de dois meios porosos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 2, p. 251-258, 2000.

SAAD, J. C. C.; LOPES, J. L. W.; SANTOS, T. A. dos. Manejo hídrico em viveiro e uso de hidrogel na sobrevivência de *Eucalyptus urograndis* em dois solos diferentes. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.404-411, jul./set. 2009.

SENA, J. O. A.; C. A. LABATE; E. J. B. N. CARDOSO. Caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.28, p.827-832, 2004.

SIDRA/IBGE. Disponível: site: (2015). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA** (mar/2016). Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 01 de Mar de 2016.

SILVA, A. L. P. DA; SILVA, A. P. DA; SOUZA, A. P. DE; SANTOS, D.; SILVA, S. DE M.; SILVA, V. B. da. Resposta do abacaxizeiro ‘Vitória’ a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **R. bras. ci. solo**, 36:447-456, 2012.

SOUSA, H. U. de. Efeito da composição e doses de superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira (*Musa* sp) cv. Mysore obtidas por cultura de meristemas. 75 f. Dissertação (**Mestrado em Fitotecnia**) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

SOUZA, C. A. S; CORRÊA, F. L. de O.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. de. Crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 453-456, dezembro, 2003.

VALE, G. F. R. do; CARVALHO, S. P. de; PAIVA, L. C. Polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 7-13, abr./jun. 2006.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. de A.; FERREIRA, R. de S.; OLIVEIRA, S. de. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidroretentor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun. 2004. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/28_3/art15.htm>. Acesso em: 6 mar. 2015.

VENTURA, J. A.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de.; COSTA, H. **‘Vitoria’ nova cultivar de abacaxi resistente à fusariose**. Documentos n° 148. Editor: DCM-Incaper. Vitória-ES, Novembro, 2006.

VLACH, T.R. **Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens**. Wisconsin, Aug. 1991. Acesso em: 12 de março de 2013. Disponível em: <<http://kimberly.ars.usda.gov>>.

ZONTA, J. H.; BRAUN, H.; REIS, E. F. DOS; PAULUCIO, D.; ZONTA, J. B. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café canillon (*Coffea canephora* PIERRE). **IDESIA**, Chile, v. 27, n.3, p. 29-34, 2009.

CAPÍTULO 1 – FONTES ORGÂNICAS E USO DO HIDROGEL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

RESUMO

A micropropagação aparece como uma alternativa de propagação de cultivares de abacaxizeiro. Apesar das muitas vantagens oferecidas por esta técnica, para abacaxizeiro, há dificuldade no enraizamento e lentidão no crescimento das mudas, necessitando de um longo período de aclimação em casa de vegetação. O objetivo do presente trabalho foi avaliar fontes orgânicas e polímero hidrorretentor em cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação. O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo **2** (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória'); **2** (dois) usos do hidrogel (com e sem adição do hidrogel no substrato) e **3** (três) fontes orgânicas testadas (esterco bovino, esterco caprino e composto orgânico), totalizando 12 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, conforme o esquema fatorial adotado, sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Os estercos bovino e caprino foram as fontes orgânicas que proporcionaram maiores incrementos nas características de crescimento em ambas cultivares; o esterco bovino também proporcionou maior ganho nutricional às mudas; o uso do hidrogel não favoreceu o crescimento da parte aérea das cultivares; no entanto contribuiu para o aumento de peso da massa seca do sistema radicular quando incorporado ao esterco bovino em ambas as cultivares; a 'Imperial' foi superior no aporte de macronutrientes para as folhas das mudas que a 'Vitória' aos 270 dias de aclimação.

Palavras-chave: Fruticultura. *Ananas comosus*. Propagação. Hidrogel. Adubos Organicos.

CHAPTER 1 - SOURCES AND ORGANIC HYDROGEL USE IN PINEAPPLE CULTIVARS IN PHASE ACCLIMATIZATION SEEDLINGS IN VITRO

ABSTRACT

Micropropagation can be an alternative for spreading pineapples cultivars. Although this technique offers many advantages, there are difficulties on the rooting and slow growth for pineapple seedlings, which requires a long period of acclimatization in the greenhouse. The main purpose of this study was to evaluate organic sources and hydrogel polymer in pineapple plants during acclimatization. The first experiment was conducted on the greenhouse placed in the east campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), located in Mossoró/RN. The experiment was performed in randomized blocks in a 2x2x3 factorial design, 2 pineapple cultivars (Imperial and Vitoria), 2 uses for hydrogel (with and without its use on the substrate) and 3 tested organic sources (cattle and goat manure, as well as organic source), a total of 12 treatments with 4 replications and 5 seedlings per plot. The data obtained were submitted to analysis of variance, according to the factorial scheme adopted, and the main averages compared through Scott-Knott test at 5%. The cattle and goat manure were the organic sources that provided more improvement on the growth characteristics in both cultivars; the cattle manure also provided more nutritional benefits for the seedlings. The use of hydrogel did not favor the growth of the aerial part of cultivars, but it contributed for the weight increase of the root system dry mass when mixed with the cattle manure in both cultivars. After 270 days of acclimatization, the pineapple cultivar Imperial showed more efficiency with the macronutrient retention in the seedling leaves.

Keywords: Fruits. *Ananas comosus*. Propagation. Hydrogel. Organicos fertilizers.

1 INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro é uma cultura de grande interesse econômico, contribuindo com 6,9% do volume total da fruticultura brasileira. A área cultivada com abacaxizeiro no Brasil é de 65.982 hectares o que possibilita uma colheita de 1.712.365.000 frutos, correspondente a 2.568.548 toneladas de frutos. A Região Nordeste é a principal produtora do Brasil, contribuindo com 46,02% da produção nacional (IBGE/SIDRA, 2013). Sendo os estados da Paraíba, Bahia e Rio Grande do Norte os principais produtores da região. No Rio Grande do Norte está concentrada, principalmente, nos municípios de Ielmo Marinho, Touros e Pureza, e consiste em uma atividade de grande importância econômica e social para o estado.

Em 2014, após um ano em que a seca havia afetado a cultura, concentrada mais ao norte do País, levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indica que a área colhida foi de 66,544 hectares com produção de 1 762 938 mil frutos (IBGE, 2015). Segundo o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2015), ações complementares, como adensamento, adubação e irrigação, também merecem atenção. Assim, com novas variedades e novos sistemas de produção, a expectativa é aumentar a produtividade média da cultura no Brasil para 40 mil frutos por hectare.

O estado do Rio Grande do Norte ocupa a sexta posição entre os estados com maior produção da fruta. Em 2012, o estado demonstrou grande avanço em área plantada (4 691 ha) quando produziram 125. 551 mil frutos (IBGE, 2015) reafirmando o potencial da região para esta cultura. Porém, contrariando as expectativas nacionais, com a situação de seca no estado, em 2014 os números em área plantada caíram para 3 128 ha e aproximadamente 102 mil frutos em quantidade produzida.

Por isso, com a demanda da fruta pelo mercado, tem-se buscado aumentar a produção de mudas das mais variadas cultivares. Nesse sentido, novas cultivares têm sido lançadas, tanto para uma melhor aceitação da fruta, como para um aumento de plantas resistentes a doença fusariose, causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* f. sp. Ananas, que tem sido uma das principais doenças da cultura, levando a grandes perdas na lavoura (MATOS et al., 2009; VENTURA et al., 2009).

Além disso, para proporcionar a obtenção de mudas uniformes com alta qualidade, livre de doenças e geneticamente superiores e principalmente, para produção de mudas em larga escala, a micropropagação aparece como uma alternativa de propagação desta espécie (CID, 2001). Apesar das muitas vantagens oferecidas por esta técnica, para abacaxizeiro, há dificuldade no enraizamento e lentidão no crescimento das mudas (MORAES et al., 2010), necessitando de um longo período de aclimação em casa de vegetação (TEIXEIRA et al., 2001). A redução deste período pode ser uma opção para diminuir o custo da técnica e aumentar a produção para esse tipo de muda.

Aliado a isso, o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem as plantas a tolerar períodos prolongados de estiagem, bem como a utilização de cultivares mais tolerantes, são essenciais para minimizar impactos negativos do déficit hídrico. Dentre as tecnologias disponíveis para o

fornecimento de água às plantas, destacam-se os condicionadores de solo, também conhecidos como polímeros hidroabsorventes ou hidrogel, tem sido amplamente utilizado na agricultura (FERREIRA et al, 2014). Porém na fruticultura os estudos ainda são insuficientes, principalmente no tocante a formação de mudas.

A utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada também constitui uma importante técnica disponível na produção de mudas, uma vez que possibilita redução do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão de obra (FERMINO; KAMPF, 2003), além de contribuir para a redução do período da aclimação. Algumas pesquisas foram feitas incorporando matéria orgânica nos substratos para produção de mudas de frutíferas (SOUSA, 1994; MULLER et al., 1979; PEIXOTO, 1986) e mais recentemente com Moreira et al. (2005) e Silva et al. (2012), sendo necessários mais estudos, principalmente na fase de produção/aclimação de mudas de cultivares resistentes a fusariose.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar fontes orgânicas e hidrogel em cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação de mudas *in vitro*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN.

Segundo Sobrinho et al. (2011) o clima de Mossoró é do tipo BSw^h, isto é, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 27,4°C, com precipitação pluviométrica anual muito irregular e com umidade relativa média do ar de 68,9%.

Plântulas de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) da cultivar 'Vitória' (INCAPER, 2006) e 'Imperial' (EMBRAPA, 2003) propagadas *in vitro*, em potes plásticos com capacidade de 200 ml, foram fornecidas pelo Laboratório de Biotecnologia BioClone e mantidas em meio MS descrito por Murashige & Skoog (1962), sem adição de reguladores de crescimento e vitaminas.

As mudas foram transferidas para casa de vegetação de pré-aclimação (aclimatização) do Setor de Produção de Mudas da UFERSA em 15 de junho de 2013, onde foram mantidas em bandejas de isopor com 72 células de 120 cm³ preenchidas com Plantmax[®], até o dia da instalação do experimento (17 de julho de 2013), recebendo regas duas vezes por dia através de sistema de nebulização intermitente.

O experimento foi instalado, quando as mudas utilizadas estavam com idade de 32 dias de pré-aclimação (aclimatização) em casa de vegetação, com altura de plântulas de +/- 6 cm, +/- 13 folhas e +/- 13 cm de diâmetro da roseta foliar. O substrato utilizado para enchimento dos vasos (2L) foi composto percentualmente (v/v): 70% de solo e 30% (de fontes orgânicas testadas no experimento). As fontes orgânicas testadas foram: Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico

(CO) comercial Eco fértil[®]. Esses materiais foram peneirados e misturados até sua completa homogeneização, conforme recomendações de Moreira (2001), quando foi retirada uma amostra de cada (terra + fonte orgânica) para determinação de atributos químicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química dos substratos (30% fontes orgânicas + 70% solo) usados na aclimação das mudas de cultivares de abacaxizeiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2014.

| | N | pH | CE | M.O. | P | K ⁺ | Na ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | (H+Al) | SB | T | CTC | V | m | PST |
|------------|--------------------|------|------|--------------------|--------|---------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|-------|-------|-------|-----|---|-------|
| Tratamento | g kg ⁻¹ | água | dS/m | g kg ⁻¹ | | mg dm ⁻³ | | | | | cmolc dm ⁻³ | | | | | | % |
| Solo + EB | 0,42 | 6,03 | 0,75 | 21,05 | 173,64 | 1120,2 | 452,86 | 5,3 | 0,075 | 0 | 0,00 | 13,65 | 13,65 | 13,65 | 100 | 0 | 19,25 |
| Solo + EC | 0,63 | 5,33 | 0,9 | 14,8 | 183,29 | 620,25 | 119,8 | 4,1 | 1,5 | 0 | 0,00 | 10,31 | 10,31 | 10,31 | 100 | 0 | 6,74 |
| Solo + CO | 0,32 | 5,3 | 1,59 | 36,03 | 204,51 | 289,24 | 1062,3 | 3,4 | 1,05 | 0 | 0,00 | 13,05 | 13,05 | 13,05 | 100 | 0 | 47,22 |

P, K, Na: Extrator mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1M; H+Al: Extrator acetato de cálcio 0,5M e pH 7,0; M.O: Digestão úmida Walkley – Black; CE: Condutividade elétrica na relação solo: água 1:5; EB: Esterco Bovino; EC: Esterco Caprino; CO: Composto Orgânico; SB: Soma de Bases; V: Saturação por bases; t: ctc efetiva; CTC: Capacidade de troca catiônica; PST: Porcentagem de sódio trocável.

O hidrogel foi adquirido na forma comercial (Biogel Hidro Plus - Biossementes) e a dose utilizada foi uma adaptação da dose recomendada pelo fabricante para a cultura do abacaxizeiro (4 g em cada vaso), o qual foi misturado de forma homogênea ao substrato seco.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo **2** (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória'); **2** (dois) usos do hidrogel (com e sem adição do hidrogel no substrato) e **3** (três) fontes orgânicas testadas (esterco bovino, esterco caprino e composto orgânico), totalizando 12 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela.

As avaliações de crescimento foram realizadas no dia do transplante e seguiram aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias após as mudas transplantadas para os vasos, quantificando-se número de folhas, altura da planta (cm), diâmetro da roseta foliar (cm). Ao final do experimento (270 dias) as mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas, altura de planta (cm), diâmetro da roseta foliar, comprimento de raiz (cm), e peso de matéria seca de raiz e parte aérea (g). As avaliações biométricas das plantas foram realizadas utilizando régua graduada. As medições de altura foram realizadas da base da planta até o ponto mais alto das folhas, sem alterar a estrutura das plantas. O diâmetro da roseta foram medidas entre as maiores folhas opostas. O comprimento da folha 'D' foi medido após sua retirada. Para análise da massa fresca e da massa seca, foram utilizadas balanças de precisão. Após a medição da massa fresca da parte aérea, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar, utilizando-se de estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C até atingir peso constante, para a obtenção da massa seca.

Ao final do experimento foi realizada a análise nutricional da parte aérea. Sendo esta separada da raiz e lavada em água corrente e deionizada, enxugadas com algodão e em seguida enviadas ao laboratório de nutrição de plantas da UFERSA para realização da análise química foliar de macro e micronutrientes. As amostras foram analisadas quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg de acordo com Bataglia et al. (1983).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011) conforme o esquema fatorial adotado, sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Resultados de Crescimento

As fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel comportaram-se de forma linear crescente no crescimento da ‘Vitória’, exceto o composto orgânico sem hidrogel que obteve um comportamento quadrático. O esterco bovino com uso hidrogel proporcionou valor médio máximo de 15,7 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,3 aos 2 dias de aclimação; o esterco bovino sem uso do hidrogel proporcionou às mudas de abacaxizeiro valor médio máximo de 15,1 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,8 aos 2 dias de aclimação. O esterco caprino com uso do hidrogel proporcionou valor máximo médio de 17,6 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,9 folhas aos 9 dias de aclimação; quando não usou hidrogel incorporado ao esterco caprino, o número máximo médio foi 19,2 folhas aos 270 dias e número médio mínimo de 7,9 folhas aos 2 dias de aclimação. O composto orgânico com uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 16,6 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,4 aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o composto orgânico sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 14,6 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo 7,6 folhas de aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro (Figura 1A).

As fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel tiveram comportamento linear, exceto esterco bovino com hidrogel e o esterco caprino sem hidrogel no crescimento da ‘Imperial’. O esterco bovino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 19,04 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 9,9 folhas aos 9 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco bovino sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 21,2 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,5 folhas aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O esterco caprino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 19,9 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,5 folhas aos 2 dias de aclimação; o esterco caprino sem hidrogel proporcionou valor máximo de 20,6 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 8 folhas aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O composto orgânico com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 19,1 aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,3 folhas aos 2 dias de aclimação; o composto orgânico sem hidrogel proporcionou valor médio máximo de 20,2 folhas aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,5 folhas aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro (Figura 1B).

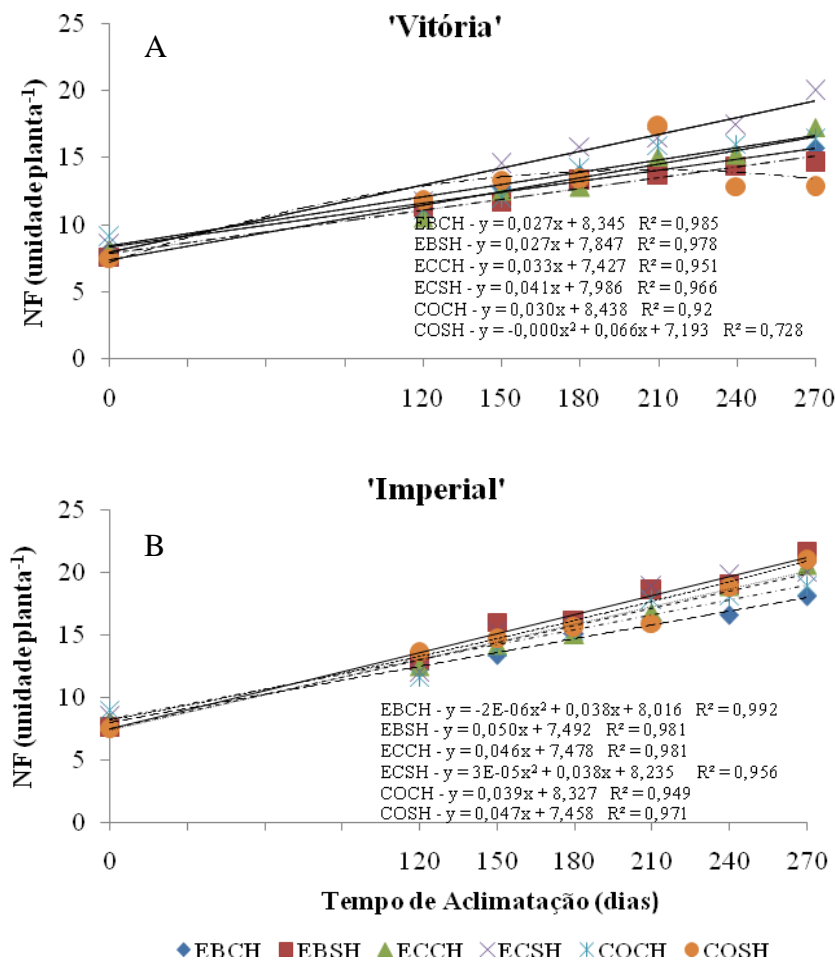


Figura 1: Número de folha (unidade planta⁻¹) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Berilli et al. (2011) afirma ser o número mínimo de 17 folhas visíveis de mudas aclimatadas, a quantidade adequada para transferência para o campo. Para ‘Vitória’ somente o esterco caprino atingiu esse número mais cedo (17,3 folhas aos 210 dias), sendo potencializado pelo não uso do hidrogel. Já ‘Imperial’ conseguiu alcançar a marca em todas as fontes orgânicas estudadas, porém mais precocemente quando o esterco bovino foi utilizado sem uso do hidrogel (17,1 folhas aos 190 dias).

O esterco caprino propiciou, de forma geral, maiores incrementos em número de folhas para ‘Vitória’, o que pode ser atribuído ao maior teor de N em sua composição (Tabela 1), uma vez que esse nutriente é responsável pela produção de novas células e tecidos, pois está presente nos cloroplastos como constituinte da molécula de clorofila (fotossíntese), e também participa da síntese de vitaminas, hormônios, coenzima, alcalóides, e outros compostos.

Para a ‘Imperial’ o incremento das doses de N diminui linearmente os teores foliares de P, K e S e, de forma quadrática, os teores de Mn, enquanto o aumento das doses de K diminui de forma linear os teores foliares de N, P, Ca e Mg (Oliveira; Natale, 2013), o que pode ter acontecido neste trabalho,

uma vez que as fontes orgânicas que proporcionaram maior incremento foram as fontes com menos teor de N.

Estudando sobre aclimação de mudas da cv. Smooth Cayenne em diferentes substratos Silva et al., (2012), observaram maior número de folhas no substrato contendo húmus (fonte orgânica), concordando com afirmações de Moreira et al. (2007) de que o substrato deve apresentar, entre outras características, elevado espaço de aeração, permitindo perfeito crescimento e desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, da parte aérea da planta. Já que o número de folhas constitui-se um dos principais fatores no índice de pegamento de mudas em campo, uma vez que é responsável pela captação de energia solar e produção de matéria orgânica por meio da fotossíntese.

Altura de plantas, as fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel comportaram-se de forma linear crescente para o crescimento, exceto composto orgânico sem hidrogel, na 'Vitória'. O esterco bovino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 16,7 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 5,8 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco bovino sem hidrogel proporcionou valor médio máximo de 16,7 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6,8 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O esterco caprino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 17,4 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6,1 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco caprino sem hidrogel proporcionou valor médio máximo de 19,6 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,2 cm aos 3 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O composto orgânico com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 18 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6,5 cm aos 6 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o composto orgânico sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 14,8 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 7,6 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro (Figura 2A).

As fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel também tiveram comportamento linear crescente para altura de planta da 'Imperial', exceto esterco caprino com e sem uso do hidrogel. O esterco bovino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 16,1 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco bovino sem hidrogel proporcionou valor médio máximo de 21 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6 cm aos 3 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O esterco caprino com hidrogel proporcionou valor médio máximo de 23,2 cm aos 234 dias e valor médio mínimo de 6 cm aos 82 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco caprino sem hidrogel proporcionou valor médio máximo de 20 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 6,6 cm aos 4 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O composto orgânico com uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 20,6 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 5,2 cm aos 3 dias de aclimação; o composto orgânico sem uso do hidrogel proporcionou valor máximo médio de 20,8 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 5,9 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro (Figura 2B).

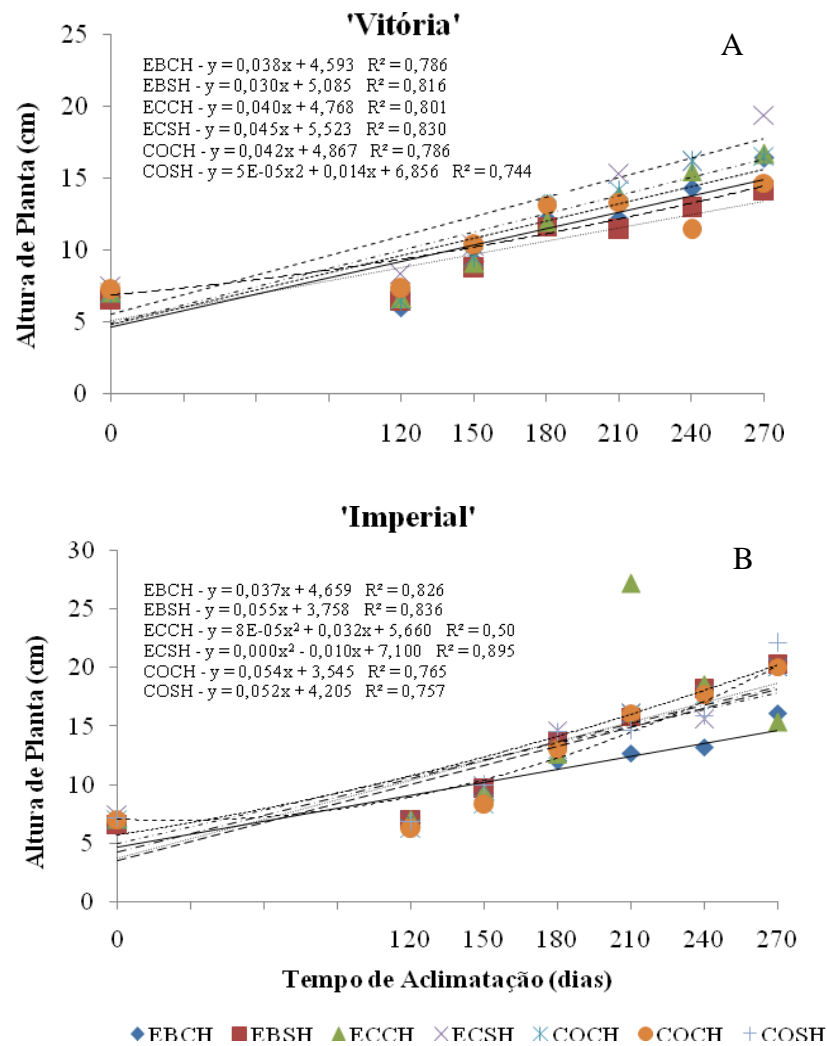


Figura 2: Altura de plantas (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Sousa Júnior et al. (2001) afirma que a altura da planta é uma variável que permite uma avaliação visual, sendo muito importante e até mesmo determinante para a definição do momento de transplante para o campo. Mudanças de abacaxi de pequeno tamanho poderão ter problemas nos primeiros meses após o plantio em campo, principalmente durante as capinas e amontoa, devido à dificuldade de não deixar cair terra no ápice da planta, o que pode levar à morte da gema apical e o desenvolvimento indesejável de gemas axilares.

Coelho et al., (2007) afirmam que a ausência de efeito para altura, nas primeiras avaliações e o maior crescimento verificado no sétimo mês após o transplante indicam um crescimento lento das mudas de abacaxizeiro na fase inicial do desenvolvimento. Além disso, segundo Teixeira et al. (2009), é necessário um período variável entre seis e oito meses em casa de vegetação para que as plantas alcancem entre 20 e 30 cm de altura, tamanho adequado para a transferência para o campo.

Para ‘Vitória’ essa marca foi aproximada com uso do esterco caprino sem incorporação do hidrogel, quando atingiu 19,6 cm aos 270 dias. Já a ‘Imperial’ atingiu 20 cm aos 220 dias com uso do esterco caprino e a incorporação do hidrogel ao substrato.

Mews et al. (2015) estudando sobre o efeito do hidrogel e uréia na produção de mudas de *Handroanthus ochraceus* (ipê amarelo), verificaram que para altura de planta e diâmetro do colo, as dosagens que mais se destacaram em valores de incremento concentraram-se entre 2 a 4 g, tanto para uréia como para hidrogel. Para Lopes et al. (1999) uma nutrição nitrogenada adequada automaticamente melhora os teores foliares de nitrogênio e fósforo, aumentando, consequentemente, o crescimento e a produção de mudas de qualidade.

Araújo et al. (2010) estudando o esterco caprino na composição de substratos para a formação de mudas de mamoeiro, concluíram que o esterco caprino influenciou positivamente no crescimento das mudas de mamoeiro, sendo assim, a adição deste esterco na formulação de substratos é mais uma alternativa para a produção de mudas de mamoeiro.

Para diâmetro da roseta foliar, as fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel se comportaram de forma linear crescente, exceto para esterco caprino com uso do hidrogel que teve comportamento quadrático para ‘Vitória’ (Figura 3A). O esterco bovino com hidrogel proporcionou média máxima de 21,3 cm aos 270 dias e média mínima de 8,7 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco bovino sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 19,6 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,6 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O esterco caprino com uso do hidrogel proporcionou média máxima de 20,6 cm aos 270 dias e média mínima de 8,6 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco caprino sem uso do hidrogel proporcionou média máxima de 28 cm aos 270 dias e média mínima de 12,4 cm aos 3 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O composto orgânico proporcionou média máxima de 22,3 cm aos 270 dias e média mínima de 10,5 cm aos 3 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o composto orgânico sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 21,5 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 11,8 cm aos 6 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro.

Para ‘Imperial’, as fontes orgânicas com e sem uso do hidrogel se comportaram de forma linear crescente (Figura 3B). O esterco bovino com hidrogel proporcionou média máxima de 23,2 cm aos 270 dias e média mínima de 10,1 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco bovino sem uso do hidrogel, proporcionou valor médio máximo de 25,4 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,7 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O esterco caprino com uso do hidrogel proporcionou média máxima de 22,8 cm aos 270 dias e média mínima de 8,3 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o esterco caprino sem uso do hidrogel proporcionou média máxima de 27,4 cm aos 270 dias e média mínima de 8,3 cm aos 3 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro. O composto orgânico proporcionou média máxima de 27 cm aos 270 dias e média mínima de 9,8 cm aos 4 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro; o

composto orgânico sem uso do hidrogel proporcionou valor médio máximo de 26,6 cm aos 270 dias e valor médio mínimo de 8,3 cm aos 2 dias de aclimação às mudas de abacaxizeiro.

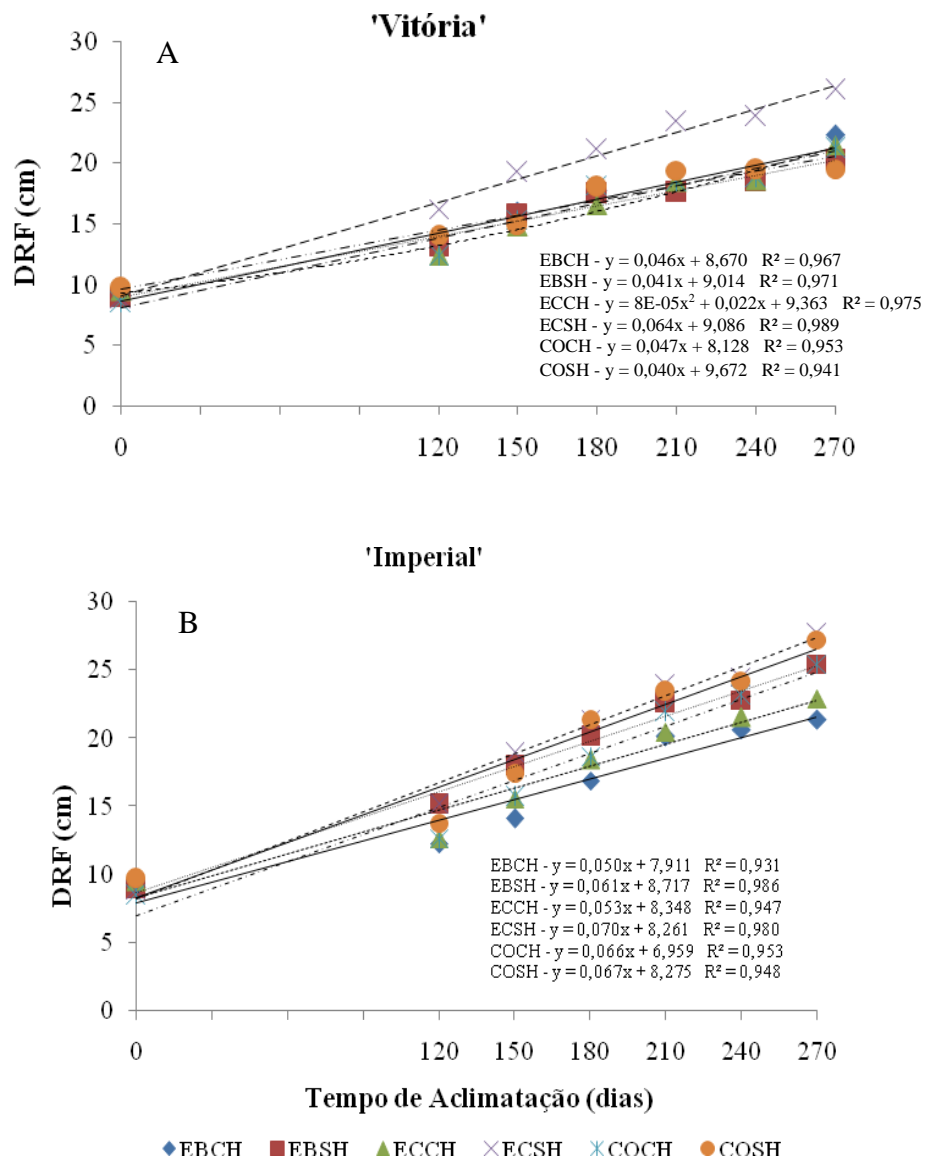


Figura 3: Diâmetro da Roseta Foliar (cm) de mudas de abacaxizeiro 'Vitória' (A) e 'Imperial' (B) cultivadas em diferentes fontes orgânicas - Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO) – com (C) e sem (S) uso do hidrogel (H), aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Neste trabalho, as mudas de abacaxizeiro não alcançaram o valor mínimo de 30 cm preconizado por Berilli et al. (2011), como sendo ideal para o diâmetro da roseta foliar de mudas aptas para o campo, no período estudado. Sendo a maior aproximação provocada pelo esterco caprino sem uso do hidrogel, quando alcançou 28 cm aos 270 dias de aclimação para 'Vitória' e, 27,4 cm também aos 270 dias para 'Imperial'. Porém esses valores foram semelhantes aos encontrados por Baldotto et al. (2009), estudando desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos

húmicos durante a aclimação, verificaram valores máximos de 25,33 e 21,83 cm quando usaram 10 e 20mmol/L de C oriundos de ácidos húmicos de vermicomposto, respectivamente.

Tomando esses valores como referência, o esterco caprino sem uso do hidrogel alcançou ao redor dos 165 dias, valores 19,3 cm para ‘Vitória’ e 20 cm para ‘Imperial’.

Aos 270 dias, quando foi realizada as análises destrutivas das mudas de abacaxizeiro, de acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p>0,01$) para o fator cultivar em todas as características avaliadas, exceto para relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular, que não se observou significância. Já para o fator fontes orgânicas não foi verificado efeito significativo para todas as características avaliadas, exceto para número de folhas, quando se verificou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p>0,05$). Assim como para o fator hidrogel, que também não verificou-se efeito significativo para todas as características avaliadas.

A interação entre cultivar e fontes orgânicas verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade somente para crescimento do sistema radicular e, efeito significativo ao nível de 5% para número de folhas e massa seca total. Para interação entre cultivar e hidrogel verificou-se efeito significativo apenas para número de folhas e clorofila, ao nível de 5% de probabilidade. Para a interação entre fontes orgânicas e hidrogel não verificou-se significância para nenhuma das características avaliadas. Já para a interação entre os três fatores, verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para número de folhas, comprimento do sistema radicular, massa seca do sistema radicular, clorofila e massa seca total. E efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para altura de planta e diâmetro da roseta foliar.

Tabela 2: Valores de “F” para número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação MSPA/MSSR e Clorofila (Cl) de mudas aclimatadas de Cultivares (Cv) abacaxizeiro em casa de vegetação sob Fontes Orgânicas (FO) e uso de Hidrogel (H). Mossoró, RN, 2014.

| FV | GL | NF | AP | DRF | CSR | MSPA | MSSR | MST | MSPA/MSSR | Cl |
|---------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Cv | 1 | 39,27** | 9,905** | 10,98** | 39,083** | 7,86** | 36,017** | 33,52** | 0,002 ^{n.s.} | 60,58** |
| FO | 2 | 5,18* | 1,383 ^{n.s.} | 1,69 ^{n.s.} | 0,234 ^{n.s.} | 0,017 ^{n.s.} | 0,628 ^{n.s.} | 2,264 ^{n.s.} | 1,017 ^{n.s.} | 1,155 ^{n.s.} |
| H | 1 | 0,293 ^{n.s.} | 0,956 ^{n.s.} | 3,5 ^{n.s.} | 0,347 ^{n.s.} | 0,346 ^{n.s.} | 1,348 ^{n.s.} | 1,276 ^{n.s.} | 0,005 ^{n.s.} | 0,916 ^{n.s.} |
| Cv * FO | 2 | 3,457* | 1,362 ^{n.s.} | 2,113 ^{n.s.} | 8,266** | 0,379 ^{n.s.} | 0,160 ^{n.s.} | 4,337* | 0,397 ^{n.s.} | 0,648 ^{n.s.} |
| Cv * H | 1 | 4,149* | 2,111 ^{n.s.} | 3,011 ^{n.s.} | 0,084 ^{n.s.} | 0,003 ^{n.s.} | 1,918 ^{n.s.} | 0,949 ^{n.s.} | 2,103 ^{n.s.} | 5,328* |
| FO *H | 2 | 0,709 ^{n.s.} | 0,317 ^{n.s.} | 2,162 ^{n.s.} | 1,656 ^{n.s.} | 1,048 ^{n.s.} | 2,44 ^{n.s.} | 1,335 ^{n.s.} | 0,262 ^{n.s.} | 2,294 ^{n.s.} |
| Cv*FO*H | 2 | 10,275** | 2,855* | 3,282* | 9,293** | 1,852 ^{n.s.} | 6,771** | 7,722** | 0,505 ^{n.s.} | 11,66** |
| Bloco | 3 | 9,844** | 15,437** | 7,991** | 23,98** | 9,97** | 12,635** | 7,233** | 8,264** | 17,60** |
| Resíduo | 22 | | | | | | | | | |
| CV (%) | | 12,44 | 20,1 | 14,73 | 12,58 | 32,5 | 32,45 | 29,61 | 32,33 | 23,85 |

**Efeito significativo a 1% de probabilidade. *Efeito Significativo a 5% de probabilidade. ^{n.s.} Efeito não significativo, pelo teste F.

Valores médios para cada característica biométrica avaliada, nas duas cultivares (Tabela 3).

Tabela 3: Valores médios para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) e teor de clorofila (Cl), para as duas cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.

| | Cultivares | |
|------------------|------------|------------|
| | 'Vitória' | 'Imperial' |
| NF | 15,96B | 20,04A |
| AP | 16,3B | 19,54A |
| DRF | 21,7B | 25,01A |
| CSR | 21,05B | 26,4A |
| MSPA | 4,8B | 8,4A |
| MSSR | 0,7B | 2,5A |
| MST | 4,8B | 11,7A |
| MSPA/MSSR | 6,7A | 6,6A |
| Cl | 5,6B | 9,7A |

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

O desempenho comparativo das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ no tocante ao crescimento e, principalmente na fase de aclimação de mudas, não estão descritos na literatura. No entanto, nesse trabalho, observa-se superioridade da ‘Imperial’ sobre a ‘Vitória’. Essa superioridade foi registrada ao longo do processo avaliativo e independente do tratamento aplicado (Tabela 3). Provavelmente essa superioridade seja genética, uma vez que a ‘Imperial’, segundo Matos et al. (2016), apresenta porte bastante semelhante ao da ‘Pérola’, com bom desenvolvimento e crescimento, além de boa produção de mudas.

Para ‘Vitória’ as fontes orgânicas não promoveram incremento no número de folhas, altura das mudas de abacaxizeiro, diâmetro da roseta foliar e crescimento do sistema radicular, quando se utilizou o hidrogel incorporado ao substrato, entretanto, quando não houve a incorporação do hidrogel, o esterco caprino proporcionou maiores incrementos para número de folhas e diâmetro da roseta foliar, diferindo estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. E para o comprimento do sistema radicular, os esterco caprino e bovino proporcionaram maiores ganhos, independente do uso hidrogel, no entanto, a diferença estatística dessas fontes orgânicas só foi observada sem a incorporação do hidrogel ao substrato (Tabela 4).

Observa-se que para ‘Imperial’ o uso do hidrogel afetou negativamente o número de folhas quando se utilizou o esterco bovino como fonte orgânica, diferindo estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Porém as fontes orgânicas e o uso do hidrogel não influenciaram altura de plantas e diâmetro da roseta foliar. O comprimento do sistema radicular na ‘Imperial’, obteve maiores valores médios quando não foi incorporado o hidrogel ao substrato, com exceção do

composto orgânico, que foi por sua vez, potencializado pela incorporação do hidrogel, diferindo estatisticamente das demais fontes orgânicas (Tabela 4).

Tabela 4: Médias para número de folhas (NF), altura e plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF) e comprimento do sistema radicular (CSR) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

| | NF | | AP | | DRF | | CSR | |
|---------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM |
| 'Vit.' | | | | | | | | |
| EB | 15,7Aa | 14,6Ba | 16,4Aa | 14,05Aa | 22,3Aa | 20,2Ba | 21,6Aa | 22,6Aa |
| EC | 17,3Aa | 20Aa | 16,7Aa | 19,4Aa | 21,5Aa | 26,03Aa | 21,3Aa | 23,1Aa |
| CO | 16,4Aa | 12,8Bb | 16,5Aa | 14,6Aa | 21,2Aa | 19,1Ba | 19,9Aa | 17,9Ba |
| 'Imp.' | | | | | | | | |
| EB | 18,1Ab | 21,6Aa | 21Aa | 24,5Aa | 21,3Aa | 25,4Aa | 24,2Ba | 25Aa |
| EC | 20,6Aa | 20,03Aa | 24,2Aa | 14,6Aa | 22,9Aa | 27,8Aa | 24,3Ba | 26,9Aa |
| CO | 18,9Aa | 21,1Aa | 22,2Aa | 20,2Aa | 25,4Aa | 27,2Aa | 29,8Aa | 28,6Aa |

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si para as fontes orgânicas. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem entre si para o uso de hidrogel, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

A superioridade dos esterco bovino e caprino na parte aérea das mudas de abacaxizeiro, notadamente na ‘Vitória’, pode ser explicado pelo maior teor de nitrogênio (N) e potássio (K) nessas fontes, uma vez que são esses os elementos que o abacaxizeiro exige em maior quantidade. Tais elementos são envolvidos diretamente na fotossíntese e respiração, que possivelmente acarretou em maior desempenho das mudas na incorporação dos esterco caprino e bovino ao substrato.

Araújo et al. (2010) estudando esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro, observaram que o número de folhas respondeu melhor aos tratamentos que continham esterco caprino que diferiram estatisticamente dos demais, inclusive quando utilizado apenas o substrato comercial, mostrando que o componente da mistura que mais se destaca é o esterco caprino. Andrade et al. (2015) estudando fertilizante orgânico em plantas de pinha em função de substratos orgânicos, concluíram que o substrato contendo esterco bovino é uma ótima opção para a formação de mudas de pinha.

Afirma Alves; Pinheiro (2008) que o esterco caprino é um produto valioso e a sua utilização prevê importante alternativa de fonte de renda dos produtores. Alguns estudos examinaram o potencial de utilização do esterco caprino e todos ressaltam o seu valor, tendo em vista as comparações feitas com o esterco bovino, entretanto, poucos dados existem na literatura quanto ao seu uso. Principalmente na aclimação de mudas de abacaxizeiro.

Vale et al. (2006) avaliando a eficiência de polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio, observaram que o uso de polímero hidroretentor, misturado ao substrato da cova, não influenciou no desenvolvimento inicial da lavoura cafeeira, visto que não houve diferença significativa em nenhuma das características avaliadas. Vallone et al. (2004), também não

encontraram benefícios no desenvolvimento de mudas de cafeeiro com a utilização do polímero hidroretentor. Assim como Zonta (2009), quando avaliaram a influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre), também não verificaram um bom desenvolvimento das mudas de cafeeiro com uso de hidroabsorvente.

Na ‘Imperial’ o incremento das doses de N diminui linearmente os teores foliares de P, K e S e, de forma quadrática, os teores de Mn, enquanto o aumento das doses de K diminui de forma linear os teores foliares de N, P, Ca e Mg, [Oliveira; Natale, (2013)] o que pode ter acontecido neste trabalho, uma vez que a fonte orgânica (composto orgânico) que proporcionaram maior incremento no comprimento do sistema radicular foi a fonte com menor teor de N e K. Porém com maior teor de matéria orgânica e fósforo. A matéria orgânica não é apenas fonte de nutrientes, mas também tem propriedades de natureza coloidal, decorrentes de sua estrutura orgânica complexa, aliada a uma fina subdivisão de partículas (RAIJ, 1991). Além disso, a utilização de matéria orgânica no substrato proporciona a incorporação de dois nutrientes essenciais que não estão presentes no material de origem: o carbono e o nitrogênio (KIEHL, 1985). Já o fósforo, afirma Lopes (1989) que além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água, e quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo – o que foi causado nesse trabalho pela ação do hidrogel.

Moreira et al. (2005) avaliando o efeito de solo de subsuperfície, esterco bovino, Plantmax e composto orgânico como substratos na aclimatação de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ‘Pérola’, verificaram que a presença de matéria orgânica favorece o crescimento da parte aérea e raiz de plantas de abacaxizeiro cv. Pérola.

Gomes (2006) avaliando doses do polímero “hidratassolo” na produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) sob diferentes frequências de irrigação, em dois solos do Cariri cearense, conclui que a presença de esterco bovino favoreceu a expressão das doses do “hidratassolo” em relação à ausência do esterco, além de propiciar melhor desenvolvimento da planta no solo do tipo espodossolo do que no solo do tipo latossolo, evidenciando que seu comportamento em solo arenoso é melhor evidenciado do que em solo argiloso.

Com relação à massa seca da parte aérea as fontes orgânicas não proporcionaram diferença significativa para as duas cultivares, independente do uso do hidrogel (Tabela 5). No entanto, apesar de não ter havido diferença significativa, o esterco caprino sem uso do hidrogel promoveu maiores incrementos a massa seca a parte aérea para ‘Vitória’, refletindo o ganho que o esterco caprino sem hidrogel proporcionou para número de folhas e comprimento de parte aérea. Araújo et al. (2010) estudando o esterco caprino na composição de substratos para a formação de mudas de mamoeiro também verificaram que a massa seca da parte aérea respondeu melhor aos tratamentos que continham esterco caprino que diferiram estatisticamente dos demais.

Tabela 5: Médias para massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), índice de clorofila (IC) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

| | MSPA | | MSSR | | IC | | MSPA/MSSR | |
|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-----------|-------|
| | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM |
| 'Vit.' | | | | | | | | |
| EB | 4,3Aa | 4,8Aa | 1,1Aa | 0,8Aa | 7,5Aa | 4Ab | 6,3Aa | 5Aa |
| EC | 3,5Aa | 7,7Aa | 0,53Aa | 0,9Aa | 5,1Aa | 6Aa | 7,3Aa | 4,8Aa |
| CO | 5,7Aa | 3,1Aa | 0,5Aa | 0,3Aa | 5,2Aa | 5,7Aa | 9Aa | 7,5Aa |
| 'Imp.' | | | | | | | | |
| EB | 10,4Aa | 7,5Aa | 3,02Aa | 2,3Aa | 9,9Aa | 11,3Aa | 4,6Aa | 6,4Aa |
| EC | 6,5Aa | 8,7Aa | 1,6Ab | 3,2Aa | 8Aa | 9,9Aa | 7,4Aa | 7,4Aa |
| CO | 7Aa | 10,1Aa | 1,7Aa | 3,2Aa | 8,5Aa | 10,4Aa | 5,5Aa | 8,5Aa |

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si para as fontes orgânicas. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem entre si para o uso de hidrogel, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

Para a massa seca do sistema radicular também não houve diferença significativa para as fontes orgânicas e uso do hidrogel para as duas cultivares, exceto na ‘Imperial’, quando o uso do hidrogel afetou negativamente o esterco caprino para a massa seca do sistema radicular (Tabela 5). Apesar disso, as maiores médias tanto para ‘Vitória’ quanto para ‘Imperial’ foram observadas com uso do esterco bovino com adição do hidrogel, o que denota que o uso do polímero nesta cultivar proporcionou maior número de raízes/radicelas em detrimento do tamanho. Pill; Stubbolo (1986) afirmaram que a incorporação de polímero no substrato, juntamente com uma solução de fertilizantes não afetou significativamente o ganho de peso fresco das raízes de tomateiro e alface, no entanto, o crescimento de raízes aumentou com o aumento da dose de polímero e da solução de fertilizante no substrato. Wofford Jr (1992) destaca que as raízes das plantas crescem por dentro dos grânulos do polímero hidratado, havendo um grande desenvolvimento de pêlos radiculares proporcionando maior superfície de contato das raízes com a fonte de água e nutrientes facilitando a sua absorção.

Na ‘Imperial’ também ocorreu considerável destaque para o composto orgânico sem adição do hidrogel na massa seca do sistema radicular, refletindo o aumento do comprimento do sistema radicular com o referido tratamento. Flannery; Busscher (1982) ressaltam que apesar de toda a contribuição oferecida pelo polímero em relação à capacidade de retenção de água, o mesmo foi prejudicial para a planta de azaléia, não por ser tóxico e sim, pela falta de aeração no sistema radicular devido à presença do polímero hidratado no substrato, e isso foi mais evidente a medida em que se aumentou a dosagem de polímero no substrato. Além disso, o composto orgânico incorporado ao substrato pode ter contribuído para o desempenho negativo do hidrogel.

Almeida et al. (2011) estudando substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo, verificaram que a maior massa seca da parte aérea, do sistema radicular e da massa seca total foi observada quando foram utilizados os substratos contendo solo + esterco bovino,

solo + esterco caprino e Solaris® + esterco bovino; destacando-se o substrato (solo + esterco caprino), que obteve a maior média para essas variáveis.

Para a relação massa seca parte aérea e sistema radicular também não foi verificado efeito significativo para as fontes orgânicas e a incorporação do hidrogel ao substrato para as duas cultivares. Para o índice de clorofila, na ‘Vitória’ a incorporação do hidrogel no substrato contendo esterco bovino proporcionou maior incremento no teor de clorofila quando comparado ao não uso do hidrogel nesta fonte orgânica, diferindo estatisticamente; já para ‘Imperial’ não foi verificado influencia com o uso das fontes orgânicas e hidrogel (Tabela 5). A diferença nos teores de nitrogênio entre as fontes orgânicas não foram suficientes para desencadear diferença no conteúdo de clorofila. Baldotto et al. (2009) estudando o desempenho do abacaxizeiro ‘Vitória’ em resposta a aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação, verificaram maior intensidade da cor verde quando utilizaram 40mmol/L de ácidos húmicos de torta de filtro, sendo esse o tratamento com teor de nitrogênio e magnésio 23,33% e 35,08%, respectivamente, inferior ao tratamento com maiores teores de N e Mg. Além disso, o esterco bovino na ‘Vitória’ pode ter contribuído sinergicamente ao hidrogel para retenção do N e refletido em maior incremento do índice de clorofila nesse tratamento, uma vez que Fagundes et al (2015) estudando polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, verificaram na avaliação dos nutrientes, as perdas de N por lixiviação diminuíram à medida que se aumentou a dose do polímero, com redução de 47,8 % no lixiviado do substrato Bioplant® e 33,4 % no Provaso®.

3.2 Resultados nutricionais

Na Tabela 6 observa-se os valores de F para os teores de nutrientes em folhas de mudas de abacaxizeiro. De acordo com o resumo da análise de variância, verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p > 0,01$) para o fator cultivar em todas as características avaliadas, exceto para nitrogênio, que não se observou significância. Já para o fator fontes orgânicas não foi verificado efeito significativo para todas as características avaliadas, exceto para potássio, fósforo e manganês, quando se verificou efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p > 0,01$). Assim como para o fator hidrogel, que também não verificou-se efeito significativo para todas as características avaliadas, exceto para potássio e ferro, quando foi verificado efeito significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

A interação entre cultivar e fontes orgânicas verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade somente para fósforo, manganês e ferro. Para interação entre cultivar e hidrogel não foi verificado efeito significativo para nenhum nutriente, exceto manganês. Para a interação entre fontes orgânicas e hidrogel verificou-se efeito significativo para fósforo, ao nível de 5% de probabilidade. E

para a interação entre os três fatores, verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para potássio e manganês; e efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para ferro.

Tabela 6: Valores de “F” para os teores de nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), magnésio (Mn), zinco (Zn) e ferro (Fe) em folhas de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, 2014.

| FV | GL | N | K | P | Ca | Mg | Mn | Zn | Fe |
|-----------------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Cultivar (Cv) | 1 | 0,167 ^{ns} | 32,44** | 14,64** | 100,7** | 43,613** | 146,47** | 24,63** | 83,29** |
| Fontes Orgânicas (FO) | 2 | 3,161 ^{ns} | 15,83** | 6,111** | 1,321 ^{ns} | 1,415 ^{ns} | 7,216** | 1,15 ^{ns} | 0,293 ^{ns} |
| Hidrogel (Hid) | 1 | 0,987 ^{ns} | 8,67** | 0,66 ^{ns} | 2,325 ^{ns} | 0,061 ^{ns} | 0,044 ^{ns} | 1,7 ^{ns} | 5,508* |
| Cv * FO | 2 | 1,562 ^{ns} | 2,45 ^{ns} | 8,09** | 0,633 ^{ns} | 0,528 ^{ns} | 6,897** | 0,312 ^{ns} | 9,322** |
| Cv * Hid | 1 | 1,808 ^{ns} | 0,037 ^{ns} | 0,233 ^{ns} | 0,282 ^{ns} | 0,190 ^{ns} | 6,101* | 0,047 ^{ns} | 0,354 ^{ns} |
| FO *Hid | 2 | 0,577 ^{ns} | 2,66 ^{ns} | 4,99* | 2,706 ^{ns} | 0,611 ^{ns} | 2,752 ^{ns} | 0,123 ^{ns} | 0,281 ^{ns} |
| Cv*FO*Hid | 2 | 0,919 ^{ns} | 8,140** | 0,422 ^{ns} | 1,966 ^{ns} | 1,144 ^{ns} | 7,615** | 0,403 ^{ns} | 3,281* |
| Bloco | 2 | 1,9 ^{ns} | 1,218 ^{ns} | 0,100 ^{ns} | 1,166 ^{ns} | 0,914 ^{ns} | 2,83 ^{ns} | 0,215 ^{ns} | 1,020 ^{ns} |
| Resíduo | 22 | | | | | | | | |
| CV (%) | | 24,5 | 14,04 | 16,05 | 20,45 | 25,05 | 22,4 | 28,02 | 27,10 |

**Efeito significativo a 1% de probabilidade. *Efeito Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Efeito não significativo, pelo teste F.

Na tabela 7 observa-se a diferença no desempenho nutricional entre as duas cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’, na fase de aclimação de mudas. Na qual verifica-se o aporte semelhante de macronutrientes entre as duas cultivares, mas aporte distintos em micronutrientes, sendo a ‘Imperial’ mais eficiente nestes últimos.

Tabela 7: Valores médios para teor foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e manganês (Mn), para as duas cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.

| | Cultivares | |
|--------------------------------|------------|------------|
| | 'Vitória' | 'Imperial' |
| N (g kg⁻¹) | 10,4A | 10,01A |
| P (g kg⁻¹) | 2B | 2,6A |
| K (g kg⁻¹) | 26,8A | 20,5B |
| Ca (g kg⁻¹) | 0,98B | 2A |
| Mg (g kg⁻¹) | 0,2B | 0,3A |
| Mn (mg kg⁻¹) | 89,8B | 237,8A |

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

O comportamento nutricional comparativo entre essas duas cultivares também não está descrito na literatura. No entanto, os valores encontrados nesse trabalho estão de acordo com os documentados em alguns estudos, quando avaliaram a ‘Vitória’ (BALDOTTO et al., 2009; LEONARDO et al., 2013) e ‘Imperial’ (RAMOS et al., 2011; CRUZ et al., 2015), exceto para Ca e Mg em que observou-se valores inferiores dos recomendados. Os referidos autores convergem em recomendar um teor foliar ideal de 9,5 a 10 g kg⁻¹ de N; 1 a 3,5 g kg⁻¹ de P; 11 a 35 g kg⁻¹ de K; 2 a 7 g kg⁻¹ de Ca e 2 a 7 g kg⁻¹ de Mg.

O esterco bovino foi a fonte orgânica que mais contribuiu para o incremento do teor de nitrogênio foliar em mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’, independente do uso do hidrogel, no entanto, somente com a incorporação do hidrogel ao substrato o esterco bovino estatisticamente superior, diferindo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Já para ‘Imperial’ o nitrogênio não foi influenciado pelas fontes orgânicas e uso do hidrogel (Tabela 8). Fagundes et al (2015) estudando polímeros hidroabsorventes na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, verificaram que as perdas de N por lixiviação diminuíram na medida em que se aumentou a dose do polímero, em relação ao lixiviado sem a incorporação do polímero hidroabsorvente. Além disso, o esterco bovino pode ter influenciado estruturalmente o substrato e refletido na diminuição do lixiviado deste nutriente.

Tabela 8: Médias para teor foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) de mudas de cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ cultivadas em substratos contendo Esterco Bovino (EB), Esterco Caprino (EC) e Composto Orgânico (CO), COM e SEM uso do hidrogel aos 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

| | N | | P | | K | | Ca | | Mg | |
|---------------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|
| | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM | COM | SEM |
| 'Vit.' | | | | | | | | | | |
| EB | 13,7Aa | 11,7Aa | 3,3Aa | 2,2Ab | 33,6Aa | 31,8Aa | 1,1Aa | 0,9Ba | 0,18Aa | 0,14Aa |
| EC | 9,6Ba | 9,3Aa | 2,7Aa | 2,6Aa | 29,7Aa | 20,6Bb | 0,8Aa | 0,9Ba | 0,14Aa | 0,13Aa |
| CO | 8,2Ba | 9,6Aa | 1,7Ba | 2,2Aa | 21,6Ba | 23,3Ba | 0,7Ab | 1,5Aa | 0,16Aa | 0,22Aa |
| 'Imp.' | | | | | | | | | | |
| EB | 9,6Aa | 11,1Aa | 2,1Aa | 1,7Aa | 28Aa | 18,2Ab | 1,9Aa | 1,9Aa | 0,26Aa | 0,28Aa |
| EC | 9,6Aa | 11,7Aa | 2,1Aa | 2,1Aa | 19,3Ba | 19,9Aa | 1,9Aa | 2,1Aa | 0,3Aa | 0,26Aa |
| CO | 7,9Aa | 10,2Aa | 2Aa | 2,2Aa | 19,3Ba | 18,03Aa | 2Aa | 2,2Aa | 0,3Aa | 0,28Aa |

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si para as fontes orgânicas. Médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem entre si para o uso de hidrogel, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

Para o fósforo os esterco bovino e caprino também se sobressaíram na ‘Vitória’ quando se usou o hidrogel, diferindo estatisticamente. No entanto, somente o esterco bovino foi influenciado positivamente pelo hidrogel. Para a ‘Imperial’ não houve influência das fontes orgânicas e do uso do hidrogel (Tabela 8). Dias et al. (2009) estudando o desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeira cultivadas em diferentes substratos, verificaram que o substrato proporcionou maiores teores foliares de P e K foi os tratamentos contendo esterco bovino incorporado. E concluíram que o substrato mais eficiente para o crescimento e a qualidade nutricional de mudas de mangabeira corresponde a 14% de esterco bovino, 56% de terra vegetal, 15% de fibra de coco, 15% de areia.

O potássio também se comportou de forma semelhante, sendo os esterco bovino e caprino que mais incrementou o teor foliar de potássio na ‘Vitória’, quando não foi incorporado o hidrogel ao substrato; já quando foi utilizado o hidrogel, somente o esterco bovino proporcionou incremento de potássio em folhas da ‘Vitória’. Na ‘Imperial’, o esterco bovino também proporcionou maior acúmulo de potássio foliar quando o hidrogel foi incorporado ao substrato, diferindo estatisticamente do não uso do hidrogel para essa fonte orgânica (Tabela 8). É importante ressaltar que o esterco bovino é a fonte que mais possui potássio em sua composição química dentre as fontes orgânicas avaliadas nesse trabalho (Tabela 1). Oliveira; Natale (2013) afirmam que os teores de K na folha aumentaram de forma linear e positiva em função do aumento das doses de potássio aplicadas, quando estudaram teores foliares de macro e micronutrientes no abacaxizeiro ‘Imperial’ em função de doses de nitrogênio e potássio. Além disso, o esterco bovino pode ter conferido maior bioestabilização ao substrato, apresentando menores perdas mesmo sem a adição do polímero, possivelmente porque as suas características contribuíram para aumentar a capacidade de armazenamento de água e a disponibilidade de nutrientes para as mudas, aliado a isso a disponibilidade de água no substrato com

adição do polímero favorece a absorção de nutrientes pelas plantas (OLIVEIRA et al., 2004), evitando que estes sejam perdidos por lixiviação.

Ainda segundo a Tabela 8, o houve uma tendência do esterco bovino proporcionar maior incremento do cálcio na ‘Vitória’ quando se usou o hidrogel, porém quando o hidrogel não foi incorporado ao substrato, o composto orgânico proporcionou maior teor foliar de cálcio, diferindo estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Já na ‘Imperial’ não houve influencia das fontes orgânicas e do uso do hidrogel. Para o magnésio não houve diferença estatística para as fontes orgânicas e uso do hidrogel para as duas cultivares. Além disso, os valores médios apresentados nesse trabalho para teor foliar de cálcio e magnésio foram inferiores aos considerados adequados pelos estudos nutricionais com mudas de abacaxizeiro na fase de aclimação (TEIXEIRA et al., 2009; BALDOTTO et al., 2009; LEONARDO et al., 2013; RAMOS et al., 2011; CRUZ et al., 2015). Oliveira; Natale (2013) estudando teores foliares de macro e micronutrientes em mudas de abacaxizeiro ‘Imperial’, verificaram que da mesma forma que o Ca, os teores foliares de Mg diminuíram conforme se aumentou as doses de K_2O , com um efeito linear negativo, comportamento similar ao encontrado por Spironello et al. (2004).

4 CONCLUSÕES

Os esterco bovino e caprino foram as fontes orgânicas que proporcionaram maiores incrementos nas características de crescimento em ambas cultivares; o esterco bovino também proporcionou maior ganhos nutricional às mudas;

O uso do hidrogel não favoreceu o crescimento da parte aérea das cultivares; no entanto contribuiu para o aumento de peso da massa seca do sistema radicular quando incorporado ao esterco bovino em ambas as cultivares;

A ‘Imperial’ foi superior no aporte de macronutrientes para as folhas das mudas que a ‘Vitória’ aos 270 dias de aclimação.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. P. N. de; BARROS, G. L.; SILVA, G. B. P. da; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. **Revista Verde**. v.6, n.1, p.188-195, jan./mar. de 2011.

ALVES, F.S.F.; PINHEIRO, R.R. **O esterco cabrino e ovino como fonte de renda**. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 6 mar. 2016.

ANDRADE, A. de F.; VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; MELO FILHO, J. S. de; ANDRADE, R. Aplicação de fertilizante orgânico em plantas de pinha (*Annona squamosa* L.) em função de substratos orgânicos. **Rev. Terc. Incl. NUPEAT–IESA–UFG**, v.5, n.2, Jul./Dez., p.141-154, 2015.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Brazilian Fruit Yearbook. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2015. 104 p.

ARAÚJO, W. B. M. de; ALENCAR, R. D. A.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V. de M.; ANDRADE, R. de C.; ARAÚJO, R. R. de. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, jan./fev., 2010.

BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GIRO, V. B.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. **Rev. Bras. Ciênc. Sol.**, Viçosa-MG, v.33, p.979-990. 2009.

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: IAC, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BERILLI, S. da S.; CARVALHO, A. J. C. de; FREITAS, S. de J.; BERILLI, A. P. C. G.; SANTOS, P. C. dos. Crescimento de mudas de abacaxizeiro cv. Vitória durante a aclimação em função do seu tamanho inicial. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 632-637, Outubro 2011.

CID, L. P. B. A propagação *in vitro* de plantas. O que é isso? **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**. Brasília, v.3, n.19, p.16-21, mar-abr, 2001.

COELHO, R.I.; LOPES, J.C.; CARVALHO, A.J.C.; AMARAL; J.A.T.; MATTA, F.P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro 'Jupi' cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701, 2007.

CRUZ, L. I. B.; CRUZ, M. do C. M.; CASTRO, G. D. M.; FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, J. B. Crescimento e nutrição de mudas de abacaxizeiro 'Imperial' associadas com o fungo *Piriformospora indica* e aplicação de herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2407-2422, 2015.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E; CAVALCANTE, L. F; RAPOSO, R. W. C; FREIRE, J. L. de O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 512-523, Junho 2009.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Embrapa lança abacaxi resistente à fusariose na Paraíba**. Cruz das Almas, 2003. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/extra_2003/015_Imperial_%20PB_14_05.htm> Acesso em: 23 novembro 2003.

FAGUNDES, M. C. P.; CRUZ, M. do C. M.; CARVALHO, R. P. de; OLIVEIRA, J. de; SOARES, B. C. Polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 1, p. 121 – 129, jan. – mar., 2015.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.1/2, p.33-41, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FERREIRA, E. A.; SILVA, V. A.; SILVA, E. A.; SILVEIRA, H. de R. O. Eficiência do hidrogel e respostas fisiológicas de mudas de cultivares apirênicas de citros sob déficit hídrico. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 158-165, abr./jun. 2014.

FLANNERY, R.L.; BUSSCHER, W.J. Use of a synthetic polymer in potting soil to improve water holding capacity. **Communication in Soil Science Plant**, v.13, n.2, p.103-111, 1982.

GOMES, E. C. Avaliação de dose do polímero “hidratassolo” na produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) sob diferente frequência de irrigação, em dois dolos do cariri cearense. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 47 p. (**Dissertação de Mestrado**). 2006.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

LEONARDO, F. de A. P.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. de M.; COSTA, J. P. da C. Teor de clorofila e índice SPAD no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.35, n.2, p.377-383 Junho 2013.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 177 p. 1989.

LOPES, J. L. W.; SILVA, M. R. DA; SAAD, J. C. C.; ANGÉLICO, T. DOS. Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 217-224, abr.-jun., 2010.

LOPES, P. S. S.; MELO, B.; NETO, F. R. C.; RAMOS, J. D.; CARVALHO, J. D. Adubação nitrogenada e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em tubetes. **Revista da Universidade de Alfenas**, v.5, p.3-8, 1999.

MATOS, A.P. Doenças e seu controle. In: CUNHA, G.A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUSA, L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA. p. 269-306. 1999.

MATOS, A. P. de; JUNGHANS, D. T.; SPIRONELLO, A. **Variedades de abacaxi resistentes à fusariose**. Disponível em <
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42932/1/VARIEDADES-ABACAXI-ARISTOTELES.pdf>>. Acesso em 15 de Abril de 2016.

MEWS, C. L.; SOUSA, J. R. L. de; AZEVEDO, G. T. de O. S.; SOUZA, A. M. Efeito do Hidrogel e Ureia na Produção de Mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Floresta e Ambiente**. v.22, n.1, p.107-116, 2015.

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.

MOREIRA, M. A. Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro: *Ananas comosus* (L) Merrill cv. Pérola. Lavras: 2001. 81 f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – UFLA, 2001.

MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G. de; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C. B.; SILVA, A. B. da. Efeito de substratos na aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv Pérola. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 875-879, set./out., 2005.

MOREIRA, M. A.; CARVALHO, J. G.; FRÁGUAS, C.B.; PASQUAL, M. Respostas à adubação NPK de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola em fase de aclimatização. **Plant Cell, Culture and Micropropagation**, v.3, p.17-22. 2007.

MULLER, C. H.; REIS, G. G. dos; MULLER, A. A. Influência do esterco no crescimento e no acúmulo de nutrientes em mudas de mamão Havaí (*Carica papaya*). Belém: CPATU. **Comunicado técnico**, 3014 p. 1979.

OLIVEIRA, A. M. G.; NATALE, W. Teores foliares de macro e micronutrientes no abacaxizeiro 'Imperial' em função de doses de nitrogênio e potássio. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Florianópolis, SC. 2013.

PEIXOTO, J. R. Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. Favicarpa Deneger). 101f. Dissertação (**Mestrado em Fitotecnia**). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1986.

PILL, W.G.; STUBBOLO, M.R. Tomato seedling growth in peat and peat-lite blocks amended with hydrophilic polymer. **Soil Science Plant Anal**, v.17, n.1, p.45-61, 1986.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RAMOS, M. J. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. da R.; SILVA, J. A. da. Deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro 'Imperial': composição mineral. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.33, n.1, p.261-271, 2011.

SIDRA/IBGE. Disponível: site: (2013). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA** (mar/2016). Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 01 de Mar de 2016.

SILVA, A. L. P. DA; SILVA, A. P. DA; SOUZA, A. P. DE; SANTOS, D.; SILVA, S. DE M.; SILVA, V. B. da. Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. **R. bras. ci. solo**, 36:447-456, 2012.

SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. da C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. de O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da precipitação no município de Mossoró - RN. Período: 1900-2010. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. Guarapari – ES, 2011.

SOUSA, H. U. de. Efeito da composição e doses de superfosfato simples no crescimento e nutrição de mudas de bananeira (*Musa* sp) cv. Mysore obtidas por cultura de meristemas. 75 f. Dissertação (**Mestrado em Fitotecnia**) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

SOUZA JÚNIOR, E. E. DE; BARBOZA, S. B. S. C.; SOUZA, L. A. C. Efeitos de substratos e recipientes na aclimação de plântulas de abacaxizeiro [*Ananas comosus* (L.) Merrill] cv. Pérola. **Pesq. Agrop. Trop.**, v.31. n.2. p.147-151, 2001.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 155-159, 2004.

TEIXEIRA, J. B.; CRUZ, A. R. R.; FERREIRA, F. R.; CABRAL, J. R. Biotecnologia aplicada à produção de mudas: Produção de mudas micropropagadas de abacaxi. **Biotecnol. Ci. Desenvol.**, v. 3, p.42-47, 2001.

TEIXEIRA, L.A.J.; QUAGGIO, J.A.; ZAMBROSI, F.C.B. Preliminary Dris normas for 'Smooth Cayenne' pineapple and derivation of critical levels of leaf nutrient concentrations. Proceedings of the

VI International Pineapple Symposium, João Pessoa: ISHS, 2007. **Acta Horticulture**, n.822, p.131-138, 2009.

VALE, G. F. R. do; CARVALHO, S. P. de; PAIVA, L. C. Polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 7-13, abr./jun. 2006.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. de A.; FERREIRA, R. de S.; OLIVEIRA, S. de. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidroretentor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun. 2004. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/28_3/art15.htm>. Acesso em: 6 mar. 2015.

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.

WOFFORD Jr., D.J. **Worldwide research suggestions for cross-linked polyacrilamide in agriculture** (*on line*). Virginia, September 1992. Disponível em: <<http://www.hydrosorce.com>>.

ZONTA, J. H.; BRAUN, H.; REIS, E. F. DOS; PAULUCIO, D.; ZONTA, J. B. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* PIERRE). **IDESIA**, Chile, v. 27, n.3, p. 29-34, 2009.

CAPÍTULO 2 - FERTILIZANTE ORGANOMINERAL EM CULTIVARES DE ABACAXIZEIRO NA FASE DE ACLIMATAÇÃO DE MUDAS *IN VITRO*

RESUMO

A perda de vigor e a subsequente morte devido ao dessecamento são dois sérios problemas que ocorrem com plantas transferidas das condições *in vitro* para casa de vegetação. Além disso, os longos períodos exigidos de aclimatação para o abacaxizeiro oneram a sua produção *in vitro*. É necessário um período variável entre seis e oito meses em casa de vegetação. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar doses fertilizante organomineral no crescimento e nutrição de cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimatação. O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, sendo 2 (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória') e 5 (cinco) doses do fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g), totalizando 10 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional, sendo as médias dos tratamentos dos dados qualitativos comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade; enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, e os modelos matemáticos ajustados com auxílio do software TableCurve, com significância para o Teste t ($p < 0,05$) para os parâmetros da equação. As cultivares alcançaram características de crescimento adequadas para a transferência ao campo aos 210 dias; as doses do fertilizante organomineral que proporcionou maiores ganhos para as características biométricas foram 10g e 5g para 'Vitória' e 'Imperial', respectivamente; em doses crescentes do fertilizante organomineral fosfatado, 'Vitória' e 'Imperial' tiveram teores foliares semelhantes para P e Mg; para 'Imperial' a adubação fosfatada proporcionou maiores incrementos no teor foliar de K e Ca. No entanto, para 'Vitória' somente o teor foliar de Ca foi afetado pelas doses crescentes.

Palavras-chave: Fruticultura. *Ananas comosus*. Propagação. Fósforo.

CHAPTER 2 – ORGANOMINERAL FERTILIZER IN PINEAPPLE CULTIVARS IN SEEDLINGS *IN VITRO* ACCLIMATIZATION PHASE

ABSTRACT

Plant weakening and death for desiccation are two of the main problems when plants are transferred from *in vitro* conditions to greenhouses. In addition, long periods of time required for acclimatization of pineapple plants encumber the production *in vitro*. It is necessary a period from six to eight months in a greenhouse. For this reason, the purpose of this study was to evaluate the effect of organo-mineral fertilizer doses on the growth and nutrition of pineapple cultivars during acclimatization. The second experiment was conducted in the greenhouse placed in the east campus of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), located in Mossoró/RN. The experiment was performed in randomized blocks in a 2x5 factorial design, 2 pineapple cultivars (Imperial e Vitoria) and 5 soil conditioning doses (0; 2,5; 5; 7,5 and 10g), total of 10 treatments with 4 replications and 5 seedlings per plot. The statistical analysis was assisted by a software tool, and the qualitative data means compared through Scott-Knott test at 5% while the quantitative data was submitted to regression analysis and the mathematical models were adjusted with the help of the TableCurve software with a significance for the T test ($p < 0.05$) for the equation parameters. The cultivars reached appropriate growth characteristics for transferring to the field after 210 days. The doses of soil conditioning that provided more improvement in the biometrical characteristics were 10g and 5g for both Vitoria and Imperial, respectively. Using growing doses of the phosphate soil conditioning, both cultivars showed similar foliar levels for P and Mg. For the cultivar Imperial, the phosphate fertilizer provided more improvement on the foliar levels for K and Ca. However, for the cultivar Vitoria only the Ca level was affected by the growing doses.

Keywords: Fruits. Ananas comosus. Propagation. Phosphorus.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas contribuindo com 10% da produção mundial. O abacaxi contribui com 6,9% do volume total da fruticultura brasileira. A área cultivada com abacaxizeiro no Brasil é de 70.414 hectares o que possibilita uma colheita de 1.762.938.000 frutos. A Região Nordeste é a principal produtora do Brasil, contribuindo com mais de 39% da produção nacional (IBGE/SIDRA, 2016).

A fusariose é a doença mais importante do abacaxizeiro no Brasil, estando presente nas principais regiões produtoras de abacaxi do País, provocando perdas elevadas na produção de frutos. Essa doença constitui séria ameaça à abacaxicultura mundial, sendo tanto a cultivar ‘Smooth Cayenne’ quanto a cultivar ‘Pérola’ bastante susceptíveis à doença (MATOS, 1999). Tendo em vista reduzir as perdas provocadas pela fusariose, foi introduzida recentemente a cultivar ‘Imperial’, um híbrido resultante do cruzamento das cultivares ‘Perolera’ e ‘Smooth Cayenne’, indicado para regiões onde a fusariose é fator limitante à produção (OLIVEIRA et al., 2002). EMBRAPA e INCAPER também lançaram a cultivar ‘Vitória’, também resistente à fusariose (EMBRAPA, 2003).

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). A redução da umidade do ar e da disponibilidade de nutrientes durante a aclimação tende a tornar-se componente limitante para o abacaxizeiro, aumentando sua susceptibilidade a variações ambientais drásticas, mesmo favorecido pelo mecanismo fotossintético ácido inerente às crassuláceas (BALDOTTO et al. 2009).

A perda de vigor e a subsequente morte devido ao dessecamento são dois sérios problemas que ocorrem com plantas transferidas das condições *in vitro* para casa de vegetação (SUTTER; HUTZELL, 1984). Além disso, os longos períodos exigidos de aclimação para o abacaxizeiro oneram a sua produção *in vitro*. Para exemplificar, é necessário um período variável entre seis e oito meses em casa de vegetação para que as plantas alcancem entre 20 e 30 cm de altura, tamanho adequado para a transferência para o campo (TEIXEIRA et al., 2001). Estudos têm sido realizados visando não só manter a qualidade das mudas micropropagadas no meio externo, como também diminuir o período de aclimação do abacaxizeiro com a finalidade de acelerar o crescimento da planta, utilizando, entre outros fatores, adubação fosfatada que, segundo Lopes (1989), além de

promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, o fósforo melhora a eficiência no uso da água, e quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas.

Na fase de produção de mudas de outras espécies frutíferas, alguns trabalhos indicam que a aplicação do fósforo aumenta o desenvolvimento de plantas cultivadas, [MACHADO, 1998 (milho); ALMEIDA JÚNIOR, et al., 2009 (mamoneira); DIAS, et al., 2009 (mangabeira); SOUZA, et al., 2003 e SOARES, et al., 2007 (gravioleira); SERRA, et al., 2004 e SENA, et al., 2004 (citros); ANJOS, et al., 2005 (maracujazeiro-doce). No entanto, estudos sobre a atuação do fósforo na aclimação de mudas de abacaxizeiro ainda são incipientes.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de fertilizante organomineral no crescimento e nutrição de cultivares de abacaxizeiro na fase de aclimação

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação localizada no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada na cidade de Mossoró/RN.

Segundo Sobrinho et al. (2011) o clima de Mossoró é do tipo BSw^h, isto é, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 27,4°C, com precipitação pluviométrica anual muito irregular e com umidade relativa média do ar de 68,9%.

Plântulas de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) da cultivar ‘Vitória’ (EMBRAPA e INCAPER, 2006) e ‘Imperial’ (EMBRAPA, 2003) propagadas *in vitro*, em potes plásticos com capacidade de 200 ml, foram fornecidas pelo Laboratório de Biotecnologia BioClone e mantidas em meio MS descrito por Murashige; Skoog (1962), sem adição de reguladores de crescimento e vitaminas.

As mudas foram transferidas para casa de vegetação de pré-aclimação (aclimatização) do Setor de Produção de Mudanças da UFERSA em 15 de junho de 2013, onde foram mantidas em bandejas de isopor com 72 células de 120 cm³ preenchidas com Plantmax[®], até o dia da instalação do experimento (17 de julho de 2013), recebendo regas duas vezes por dia através de sistema de nebulização intermitente.

O experimento foi instalado, quando as mudas utilizadas estavam com idade de 32 dias de pré-aclimação (aclimatização) em casa de vegetação, com altura de plântulas de +/- 6 cm, +/- 13 folhas e +/- 13 cm de diâmetro da roseta foliar. O substrato utilizado para enchimento dos vasos (2L) foi composto percentualmente (v/v): 70% de solo e 30% de composto orgânico comercial Eco fértil[®]. Esses materiais foram peneirados e misturados até sua completa homogeneização, conforme recomendações de Moreira (2001), quando foi retirada uma amostra de cada (terra + fonte orgânica) para determinação de atributos químicos (Tabela 1).

Tabela 1: Análise química dos substratos (30% fontes orgânicas + 70% solo) usados na aclimação das mudas de cultivares de abacaxizeiro. Mossoró, RN, 2014.

| | N | pH | CE | M.O. | P | K+ | Na+ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | (H+Al) | SB | T | CTC | V | m | PST |
|------------|--------------------|------|------|--------------------|---------------------|--------|--------|------------------------|------------------|------------------|--------|-------|-------|-------|-----|---|-------|
| Tratamento | g kg ⁻¹ | Água | dS/m | g kg ⁻¹ | mg dm ⁻³ | | | cmolc dm ⁻³ | | | | | % | | | | |
| Solo + CO | 0,32 | 5,3 | 1,59 | 36,03 | 204,51 | 289,24 | 1062,3 | 3,4 | 1,05 | 0 | 0,00 | 13,05 | 13,05 | 13,05 | 100 | 0 | 47,22 |

P, K, Na: Extrator mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1M; H+Al: Extrator acetato de cálcio 0,5M e pH 7,0; M.O: Digestão úmida Walkley – Black; CE: Condutividade elétrica na relação solo: água 1:5; SB: Soma de Bases; V: Saturação por bases; t: ctc efetiva; CTC: Capacidade de troca catiônica; PST: Porcentagem de sódio trocável.

O substrato foi enriquecido com fertilizante organomineral BioTurbo® Fósforo 12, ou seja, possui 12% de P (tabela 02), em 5 (cinco) doses: 0; 2,5; 5; 7,5 e 10 kg de BioTurbo® m⁻³ de substrato.

Tabela 2: Análise química do fertilizante organomineral BioTurbo®.

| | N | P | K | C orgânico | pH | umidade | CTC |
|----------------------------|----------|----------|----------|-------------------|-----------|----------------|--------------------------|
| BioTurbo Fósforo 12 | 2% | 12% | 1% | 8% | 7,0 | 10% | 80mmolc kg ⁻¹ |

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, sendo **2** (duas) cultivares de abacaxizeiro ('Imperial' e 'Vitória') e **5** (cinco) doses do fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10kg m⁻³), totalizando 10 tratamentos com 4 repetições e 5 mudas por parcela.

As avaliações de crescimento foram realizadas no dia do transplante e seguiram aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias após o plantio das mudas, quantificando-se número de folhas, altura da planta (cm), diâmetro da roseta foliar (cm). Ao final do experimento (270 dias) as mudas foram avaliadas quanto ao número de folhas, altura de planta (cm), diâmetro da roseta foliar, comprimento de raiz (cm), e peso de matéria seca de raiz e parte aérea (g). As avaliações biométricas das plantas foram realizadas utilizando régua graduada. As medições de altura foram realizadas da base da planta até o ponto mais alto das folhas, sem alterar a estrutura das plantas. O diâmetro da roseta foram medidas entre as maiores folhas opostas. O comprimento da folha mais desenvolvida foi medido após sua retirada. Para análise da massa fresca e da massa seca, foram utilizadas balanças de precisão. Após a medição da massa fresca da parte aérea, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar, utilizando-se de estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C até atingir peso constante, para a obtenção da massa seca.

Ao final do experimento foi realizada a análise nutricional da parte aérea. Sendo esta separada da raiz e lavada em água corrente e deionizada, enxugadas com algodão e em seguida enviadas ao laboratório de nutrição de plantas da UFERSA para realização da análise química foliar de macro e micronutrientes. As amostras foram analisadas quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg de acordo com Bataglia et al. (1983).

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2011), sendo as médias dos tratamentos dos dados qualitativos comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade; enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, conforme recomendações de Gomes (2000), e os modelos matemáticos ajustados com auxílio do software TableCurve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991), com significância para o Teste t ($p < 0,05$) para os parâmetros da equação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados de crescimento

Todas as doses também se comportaram de forma linear crescente em ‘Vitória’ para número de folhas. Na ausência de fertilizante, a cultivar alcançou valor médio mínimo de 8,6 folhas aos 2 dias e valor médio máximo de 15 folhas aos 270 dias de aclimatação. Na dose 2,5g, o valor médio mínimo de 8 folhas foi alcançado aos 2 dias e valor médio máximo de 16,1 folhas aos 270 dias de aclimatação. Para a dose 5g, o valor médio mínimo foi de 8,3 aos 2 dias e valor médio máximo de 15,5 folhas aos 270 dias de aclimatação. Na dose 7,5g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 9 folhas aos 2 dias e valor médio máximo de 17,4 folhas aos 270 dias de aclimatação. Para dose 10g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 9,2 aos 2 dias e valor médio máximo de 18,4 folhas aos 270 dias de aclimatação (Figura 1A).

Houve comportamento linear crescente em ‘Imperial’ para número de folhas. Na ausência de fertilizante, a cultivar alcançou valor médio mínimo de 8,3 folhas aos 2 dias e valor médio máximo de 20,8 aos 270 dias de aclimatação. Na dose de 2,5g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 7,9 folhas aos 8 dias e valor médio máximo de 21,5 folhas aos 270 dias de aclimatação. Para dose de 5g, o valor médio mínimo de 8,4 folhas foi alcançado aos 2 dias de aclimatação e valor médio máximo de 22,6 folhas aos 270 dias de aclimatação. Para a dose de 7,5g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 8,8 folhas aos 2 dias de aclimatação e valor médio máximo de 20,7 aos 270 dias de aclimatação. A dose de 10g alcançou valor médio mínimo de 10 folhas aos 2 dias e valor médio máximo de 22,2 folhas aos 270 dias de aclimatação (Figura 1B).

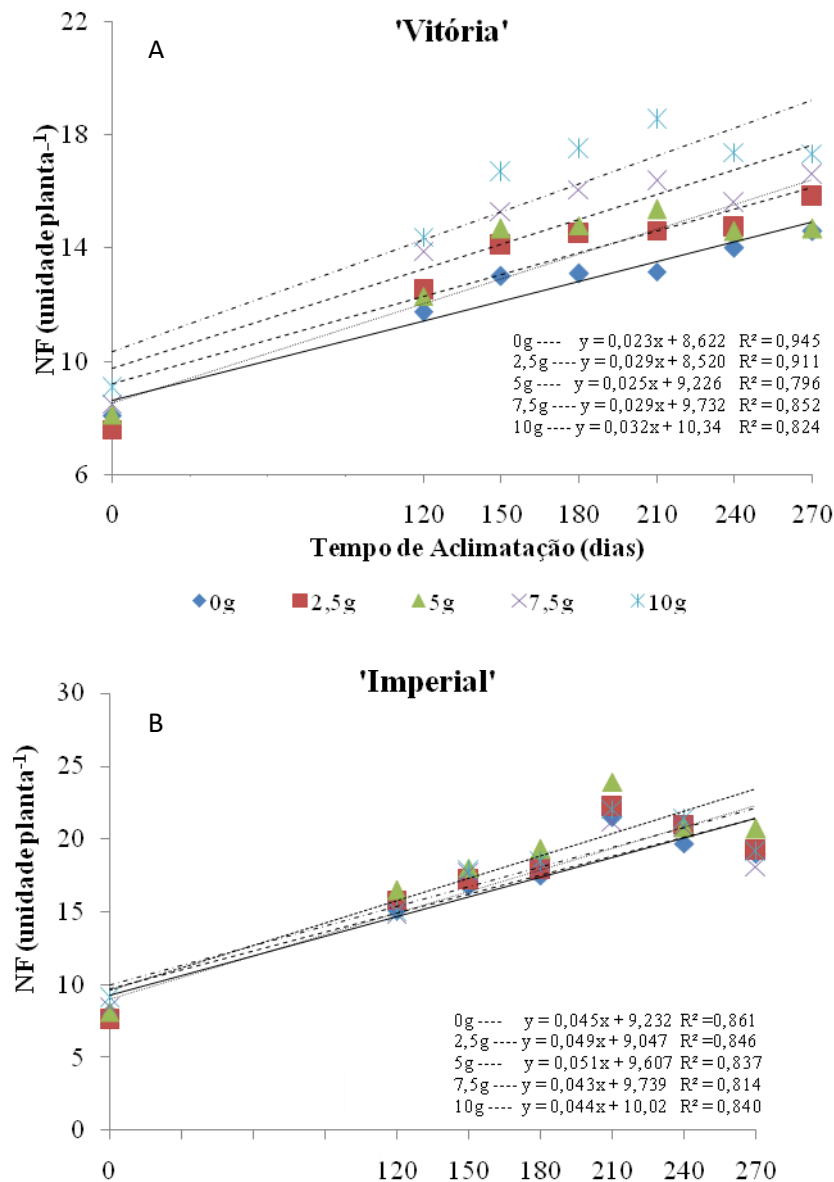


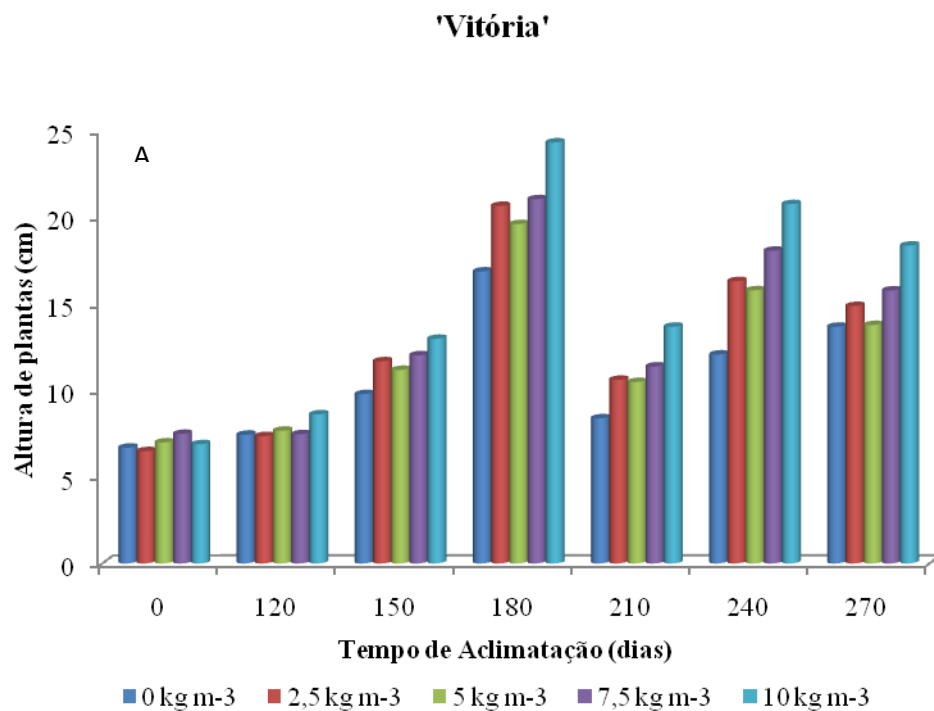
Figura 1: Número de folha (unidade planta⁻¹) de mudas de abacaxizeiro 'Vitória' (A) e 'Imperial' (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Berilli et al. (2011) afirma ser o número mínimo de 17 folhas visíveis de mudas aclimatadas, a quantidade adequada para transferência para o campo. Para 'Vitória' esse número foi alcançado mais tardiamente na dose de 10g aos 180 dias. Já para 'Imperial' esse número foi alcançado mais precocemente quando se adicionou 5g do fertilizante organomineral ao substrato aos 130 dias. Giracca; Nunes (2012) afirmam que o fósforo interfere nos processos de, entre outros, armazenamento e transferência de energia, divisão celular e crescimento das células, conseqüentemente afetando o numero de folhas. Souza et al. (2003) estudando crescimento de mudas de gravioleira em substrato com superfosfato simples e vermicomposto, observaram que para o número de folhas nas mudas de

gravioleira, a melhor resposta foi com 20% de vermicomposto e 5,0 kg de superfosfato simples por metro cúbico de substrato.

Observa-se os valores médios para as doses avaliadas em ‘Vitória’ para altura de plantas. Na ausência de fertilizante, a cultivar alcançou valor médio mínimo de 2,3 cm aos 38 dias e valor médio máximo de 13 cm aos 170 dias de aclimação. Para dose 2,5g, a cultivar alcançou valor médio mínimo de 6,3 cm os 2 dias e valor médio máximo de 16,4 cm aos 270 dias de aclimação. A dose 5g obteve valor médio mínimo de 6,9 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 15,5 cm aos 270 dias de aclimação. Para a dose 7,5g, o valor médio mínimo foi de 6,8 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 17,3 cm aos 270 dias de aclimação. Para dose 10g o valor médio mínimo de 6,4 cm foi alcançado aos 2 dias e valor médio máximo de 20,5 cm aos 270 dias de aclimação (Figura 2A).

Observa-se os valores médios em todas as doses estudadas para altura de plantas na ‘Imperial’. Na ausência de fertilizante a cultivar obteve valor médio mínimo de 5,8 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 20,6 cm aos 270 dias de aclimação. Na dose 2,5g, a cultivar alcançou valor médio mínimo de 5,4 aos 2 dias e valor médio máximo de 22,2 aos 270 dias de aclimação. Na dose 5g, o valor médio mínimo foi de 3,2 cm aos 5 dias e valor médio máximo de 22,7 cm aos 218 dias de aclimação. Para a dose 7,5g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 6,5 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 21,1 cm aos 270 dias. Para a dose 10g, a cultivar obteve valor médio mínimo de 5,7 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 22 cm aos 270 dias de aclimação (Figura 2B).



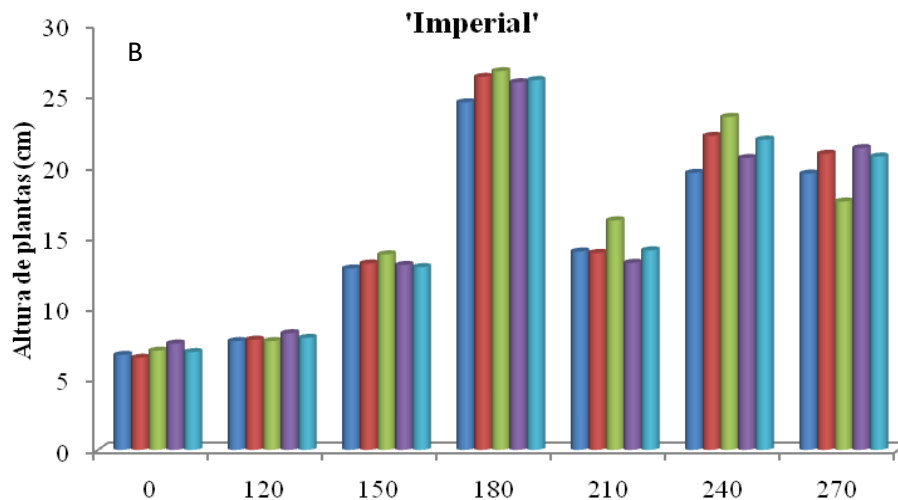


Figura 2: Altura de plantas (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Coelho et al., (2007) afirmam que a ausência de efeito para altura, nas primeiras avaliações e o maior crescimento verificado no sétimo mês após o transplante indicam um crescimento lento das mudas de abacaxizeiro na fase inicial do desenvolvimento. Além disso, segundo Teixeira et al. (2009), é necessário um período variável entre seis e oito meses em casa de vegetação para que as plantas alcancem entre 20 e 30 cm de altura, tamanho adequado para a transferência para o campo.

Para ‘Vitória’ essa altura foi alcançada com a dose de 10g de organomineral aos 270 dias. Já a ‘Imperial’, alcançou p mínimo de 20 cm de altura mais precocemente quando se adicionou 5g de organomineral aos 160 dias, havendo um decréscimo da altura de plantas com o aumento das doses de P.

Melo et al (2007) avaliando produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo, concluíram que os substratos S2 (135 ml de esterco de galinha + 45 ml de casca de arroz carbonizada + 120 ml de terra vegetal) e S3 (90 ml de esterco de galinha + 90 ml de casca de arroz carbonizada e 120 ml de terra vegetal) possibilitaram maior crescimento da parte aérea, sendo o esterco de galinha e a casca de arroz carbonizada as fontes do substratos que contém maior teor de P.

Sena et al (2004) estudando caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo, concluíram que altas doses de P reduziram o crescimento, a transpiração, a resistência estomática, a área foliar e a matéria seca da parte aérea do porta-enxerto de citros (tangerineira ‘Cleópatra’).

Na Figura 3A observa-se comportamento quadrático para todas as doses na ‘Vitória’ para diâmetro da roseta foliar. Na ausência de fertilizante o valor médio mínimo alcançado foi de 11,3 cm aos 4 dias e valor médio máximo de 21,2 cm aos 270 dias de aclimação. Na dose 2,5g o valor médio mínimo alcançado foi de 8,7 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 22,2 cm aos 270 dias de aclimação. Para dose 5g, o valor médio mínimo obtido foi de 11,7 cm aos 5 dias e valor médio

máximo de 28,1cm aos 270 dias de aclimação. Para dose 7,5g o valor médio mínimo alcançado foi de 10,7 cm aos 5 dias e valor médio máximo de 27,3 cm aos 270 dias de aclimação. Na dose 10g, o valor médio mínimo obtido foi de 8,6 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 28,9 cm aos 270 dias de aclimação.

Na Figura 3B pode-se observar comportamento quadrático para todas as doses na 'Imperial' para diâmetro da roseta foliar. Na ausência de fertilizante o valor médio mínimo alcançado foi de 11,1 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 31,6 cm aos 270 dias de aclimação. Na dose 2,5g o valor médio mínimo alcançado foi de 11 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 33,1 cm aos 270 dias de aclimação. Para dose 5g, o valor médio mínimo obtido foi de 9,2 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 31,1 cm aos 270 dias de aclimação. Para dose 7,5g o valor médio mínimo alcançado foi de 11,4 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 33,7 cm aos 270 dias de aclimação. Na dose 10g, o valor médio mínimo obtido foi de 7,4 cm aos 2 dias e valor médio máximo de 30,4 cm aos 270 dias de aclimação.

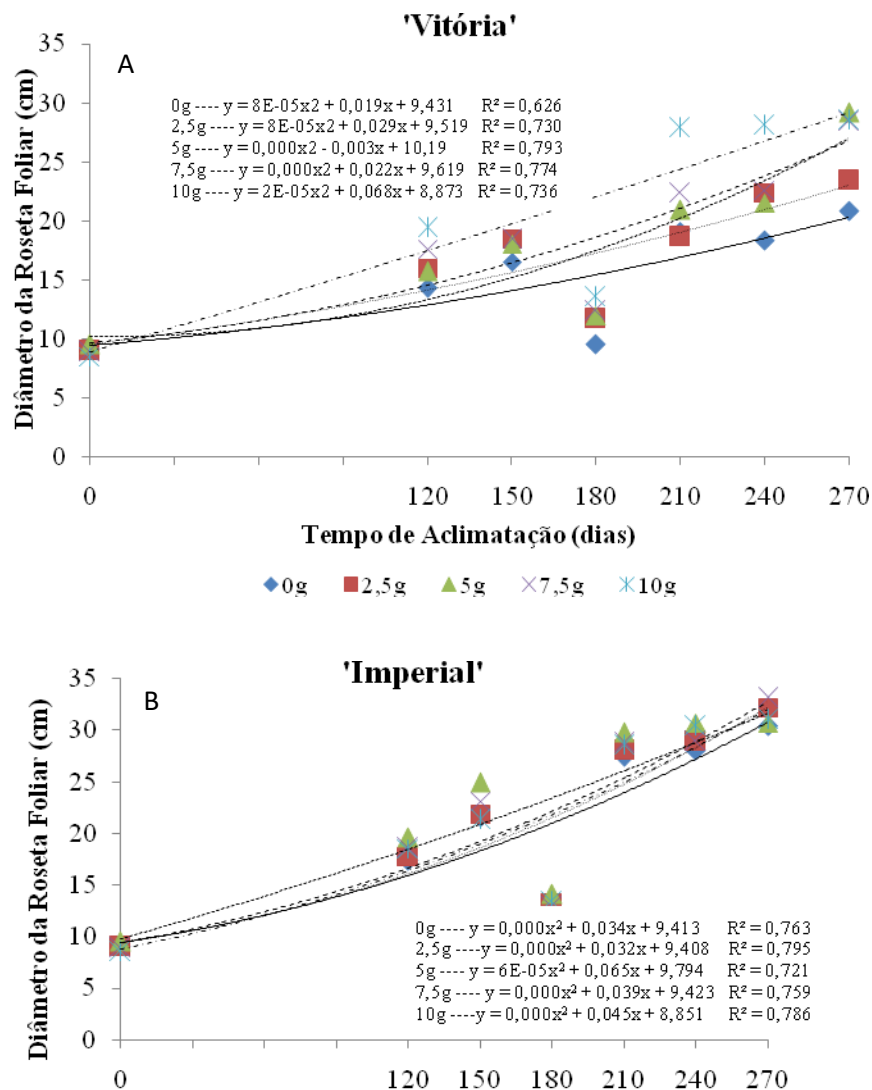


Figura 3: Diâmetro da roseta foliar (cm) de mudas de abacaxizeiro ‘Vitória’ (A) e ‘Imperial’ (B) cultivadas sob doses de fertilizante organomineral (0; 2,5; 5; 7,5 e 10g) aos 0, 120, 150, 180, 210, 240, 270 dias de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Berilli et al. (2011), afirma ser 30 cm o valor ideal para o diâmetro da roseta foliar de mudas aptas para o campo. Na ‘Vitória’ esse valor não foi alcançado, sendo o valor aproximado de 28,9 cm com uso de 10g de organomineral aos 270 dias de aclimação. Para ‘Imperial’ esse valor foi alcançado pelos 210 dias e mais precocemente com adição de 2,5g de organomineral ao substrato.

Esse comportamento, na ‘Vitória’ pode ter acontecido devido ao pouco tempo de aclimatização das mudas. Albert (2004) afirma que o pouco tempo na aclimatização em casa de vegetação não é suficiente para as necessárias alterações morfológicas e fisiológicas responsáveis por uma transição bem-sucedida.

Com análise destrutiva verifica-se de acordo com análise de variância (Tabela 3), para o fator cultivar, efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p>0,01$) para todas as características avaliadas, exceto para comprimento do sistema radicular, quando foi verificado efeito significativo ao nível de 5% e probabilidade ($p>0,05$). Já para o fator doses, não foi verificado efeito significativo para as características avaliadas, exceto para massa seca do sistema radicular e massa seca total, quando foi verificado efeito significativo a 1% de probabilidade ($p>0,01$) e efeito significativo a 5% de probabilidade ($p>0,05$), respectivamente.

Para a interação entre cultivar e doses foram observados efeito significativo somente para massa seca da parte aérea e massa seca total, sendo efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p>0,05$); e massa seca do sistema radicular, quando verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p>0,01$).

Tabela 3: Valores de “F” para número de folhas (NF), altura de planta (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação MSPA/MSSR de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, 2014.

| FV | GL | NF | AP | DRF | CSR | MSPA | MSSR | MST | MSPA/MSSR |
|---------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------|---------------------|
| Cultivar (Cv) | 1 | 37,31** | 13,06** | 8,375** | 5,7* | 44,7** | 58,61** | 58,9** | 14,8** |
| Doses (D) | 4 | 0,915 ^{ns} | 1,143 ^{ns} | 0,789 ^{ns} | 0,937 ^{ns} | 1,29 ^{ns} | 6,14** | 2,315* | 0,98 ^{ns} |
| Cv * D | 4 | 0,206 ^{ns} | 0,296 ^{ns} | 0,544 ^{ns} | 1,359 ^{ns} | 2,223* | 6,813** | 3,621* | 0,66 ^{ns} |
| Bloco | 3 | 2,002 ^{ns} | 9,461** | 0,271 ^{ns} | 1,981 ^{ns} | 4,560* | 1,512 ^{ns} | 4,298* | 1,004 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | | | | | | | | |
| CV (%) | | 13,92 | 23,86 | 22,30 | 33,5 | 36,9 | 28,9 | 35,9 | 22,9 |

**Efeito significativo a 1% de probabilidade. *Efeito Significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} Efeito não significativo, pelo teste F.

Na Tabela 4 observa-se o desempenho das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ com os tratamentos recebidos.

Tabela 4: Valores médios para número de folhas (NF), altura de plantas (AP), diâmetro da roseta foliar (DRF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR), para as duas cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.

| | Cultivares | |
|------------------|------------|------------|
| | 'Vitória' | 'Imperial' |
| NF | 15,8B | 20,7A |
| AP | 15,3B | 20A |
| DRF | 25,6B | 31,5A |
| CSR | 16,3B | 26,8A |
| MSPA | 5,3B | 12,1A |
| MSSR | 0,5B | 2,7A |
| MST | 5,8B | 14,8A |
| MSPA/MSSR | 12,02A | 6,2B |

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

O desempenho comparativo das cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’ não está descrito na literatura, No entanto, nas condições de temperatura e umidade desse experimento, a ‘Imperial’ sobressaiu nos caracteres de crescimento em detrimento da ‘Vitória’, independente dos tratamentos aplicados.

Na Figura 4 observa-se os valores médios das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ em cada dose para número de folhas. Pode-se verificar a superioridade da ‘Imperial’ sobre a ‘Vitória’.

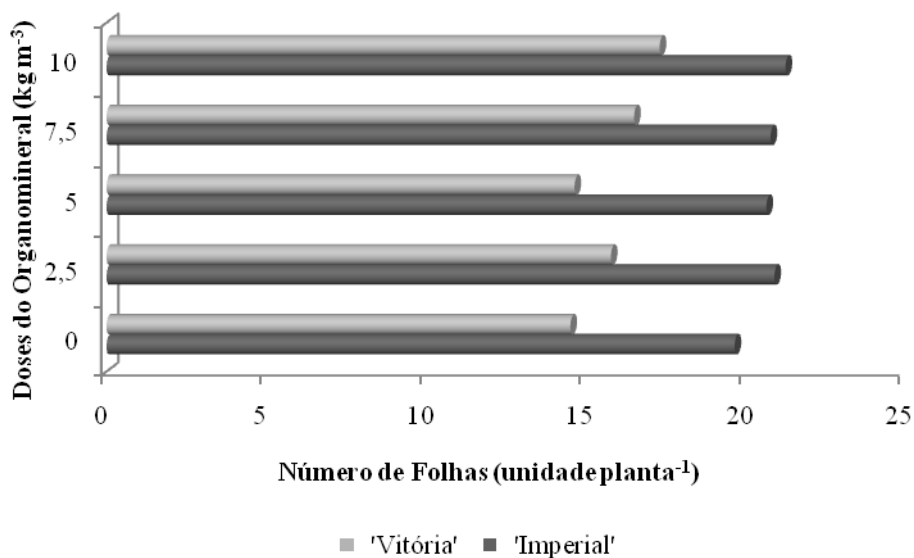


Figura 4: Número de folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Com o aumento das doses de fósforo no substrato, não foi observado incremento significativo em número de folhas para as cultivares, denotando que a adubação fosfatada em mudas de abacaxizeiro na fase de aclimatação não foi eficiente. Caetano et al. (2013) estudando o efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento de plantas de abacaxi ‘Vitória’, concluíram que não há resposta à aplicação de P para o desenvolvimento de plantas de abacaxizeiro.

Na Figura 5 observa-se os valores médios das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ em cada dose para altura de plantas. Também verifica-se superioridade da ‘Imperial’ sobre a ‘Vitória’.

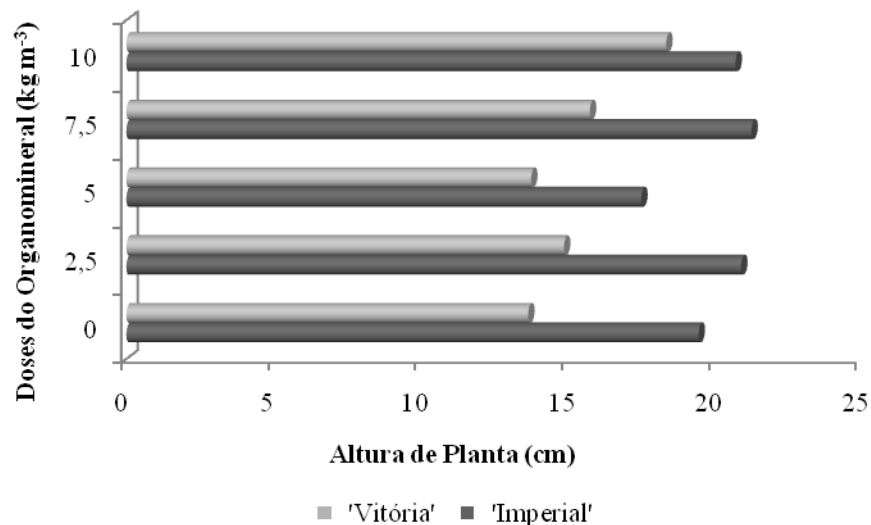


Figura 5: Altura de plantas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimatação. Mossoró, RN, 2014.

Prado et al (2005) estudando fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro, verificaram que a aplicação do fósforo na forma de superfosfato triplo, incrementou significativamente o diâmetro do caule, a altura e o número de folhas das mudas de maracujazeiro e que, as plantas atingiram o máximo desenvolvimento com a dose próxima a 450 mg de P dm⁻³. Por outro lado, na maior dose de fósforo, as plantas apresentaram decréscimo no desenvolvimento.

O fósforo, ainda segundo Prado et al (2005), em excesso pode provocar precipitação de zinco no solo e no xilema. E o zinco está diretamente envolvido no metabolismo de nitrogênio, que é por sua vez, envolvido no crescimento de folhas e parte aérea.

Na Figura 6 observa-se os valores médios das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ em cada dose para diâmetro da roseta foliar. Também verifica-se superioridade da ‘Imperial’ sobre a ‘Vitória’

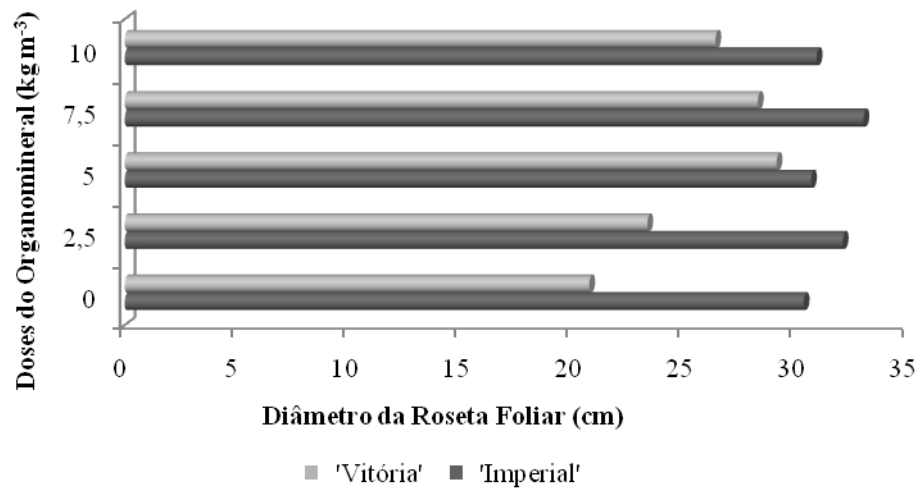


Figura 6: Diâmetro da roseta foliar de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Na Figura 7 observa-se os valores médios das cultivares 'Vitória' e 'Imperial' em cada dose para comprimento do sistema radicular. Verifica-se superioridade da 'Imperial' sobre a 'Vitória', exceto na dose de 10g, quando proporcionou o mesmo comprimento de raízes para ambas as cultivares.

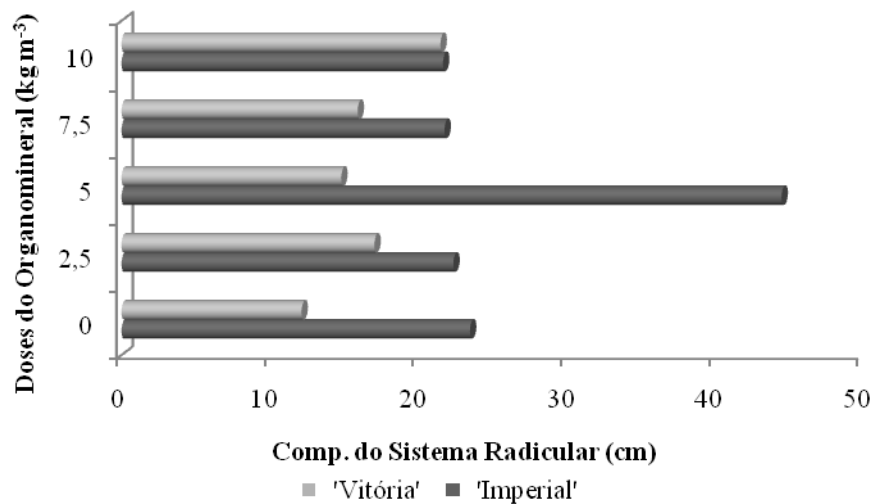


Figura 7: Comprimento do sistema radicular de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Para 'Imperial', embora a interação entre os fatores não tenha sido significativa, a dose de 5g do organomineral, promoveu grande incremento no sistema radicular, quando a partir disso, decresceu. Esse resultado divergem das afirmações que reporta o fósforo como estimulador do crescimento radicular (Malavolta, 2006).

Já para 'Vitória' o aumento das doses incrementou o comprimento do sistema radicular. Cortez (2011) afirma que o fósforo tem papel preponderante no desenvolvimento do sistema radicular

das plantas. Quando este nutriente é deficiente no início do ciclo vegetativo, pode provocar a diminuição no crescimento e no desenvolvimento da raiz, afetando a fotossíntese e absorção de água e nutrientes.

Lacerda et al. (2008) estudando o crescimento de mudas de goiabeira ‘Paluma’ em diferentes substratos adubados com fósforo, concluíram que o substrato constituído de 10% de terra, 60% de areia e 30% de esterco adubado com 7 g dm^{-3} de superfosfato simples, mostrou-se como a melhor alternativa para a formação de mudas de goiabeira ‘Paluma’ pois proporcionou o maior crescimento da parte aérea e do sistema radicular. No entanto, Corrêa et al. (2003) estudando a resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado, verificaram que a aplicação de fósforo a todo o sistema radicular da goiabeira não afetou o seu desenvolvimento em substrato deficiente em fósforo.

Na Figura 8 observa-se a massa seca da parte aérea em função das doses do fertilizante organomineral.

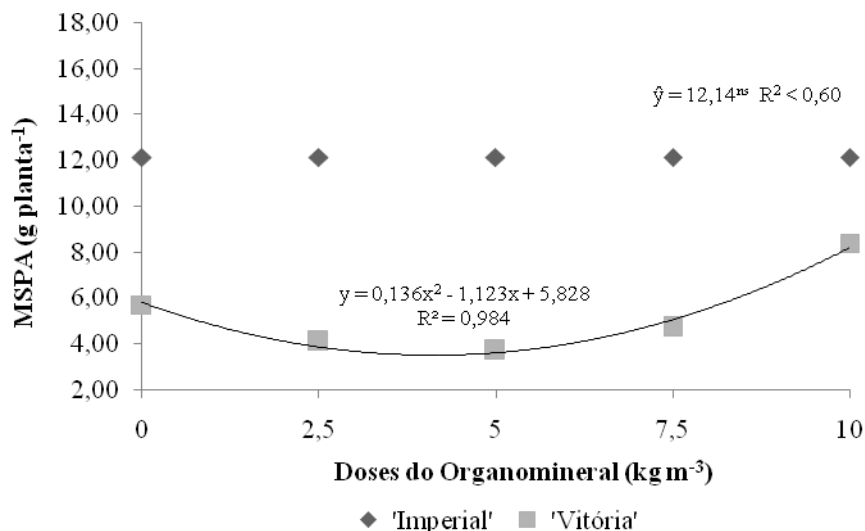


Figura 8: Massa seca da parte aérea de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

A ‘Vitória’ obteve comportamento quadrático com valor médio mínimo obtido de $1,6 \text{ g planta}^{-1}$ na dose $5,5 \text{ g}$ de fertilizante e valor médio máximo de $9,2 \text{ g planta}^{-1}$ com 10 g de fertilizante. Para ‘Imperial’ os dados não se ajustaram a quaisquer modelo matemático.

Dias et al (2009) estudando desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeira cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada, observaram que à medida que foi aumentada a dose da adubação fosfatada, houve diminuição da fitomassa da matéria seca da parte aérea para as proporções iniciais do esterco bovino, entretanto, em proporções na ordem de 20% do volume do substrato, atingiu valor máximo de matéria seca da parte aérea. Já Souza et al. (2003)

verificaram que a matéria seca do caule de mudas de gravioleira, teve interação significativa nas doses de superfosfato simples combinadas com 20% e 40% de vermicomposto.

Na Figura 9 observa-se a massa seca do sistema radicular em função das doses do fertilizante organomineral.

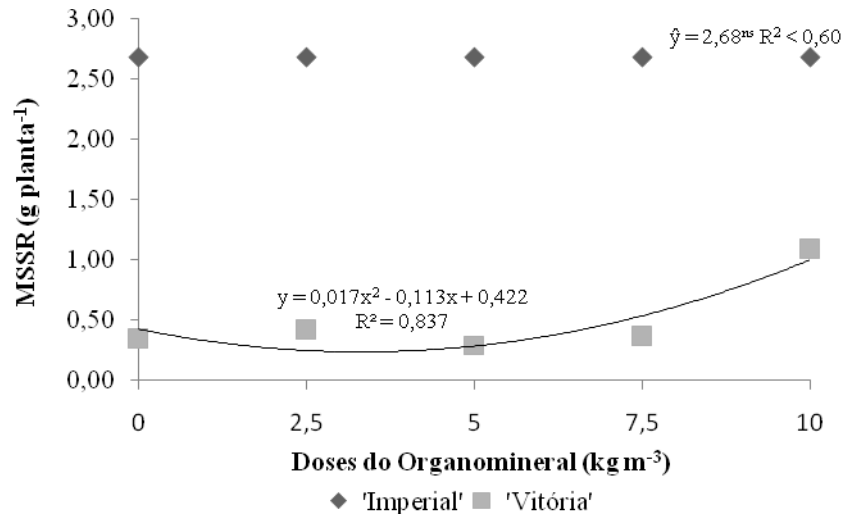


Figura 9: Massa seca do sistema radicular de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

A 'Vitória' obteve comportamento quadrático com valor médio mínimo obtido de 0,3 g planta⁻¹ na dose 5,5g de fertilizante e valor médio máximo de 1,08 g planta⁻¹ com 10g de fertilizante. Já para 'Imperial' os dados não se ajustaram a quaisquer modelo matemático.

Vieira et al. (2011) afirmam que a maior massa seca de raízes da *C. adamantium*, foi obtida quando se utilizaram doses altas de fósforo. Os autores afirmam ainda que a maior produção de raízes foi verificada com maior quantidade de P, podendo ser resultado de suas funções como regulador do fósforo inorgânico na fotossíntese, no metabolismo de carboidratos, na relação amido/sacarose nas folhas e na partição de fotoassimilados entre as folhas (fonte) e órgãos de armazenamento (dreno).

Prado et al. (2005) estudando o fósforo na produção de mudas de maracujazeiro, também observaram efeito positivo do fósforo no aumento da matéria seca da parte aérea e das raízes do maracujazeiro, o que deve se refletir em um rápido estabelecimento do pomar quando da utilização de mudas com estado nutricional adequado.

Na Figura 10 observa-se a massa seca total em função das doses do fertilizante organomineral.

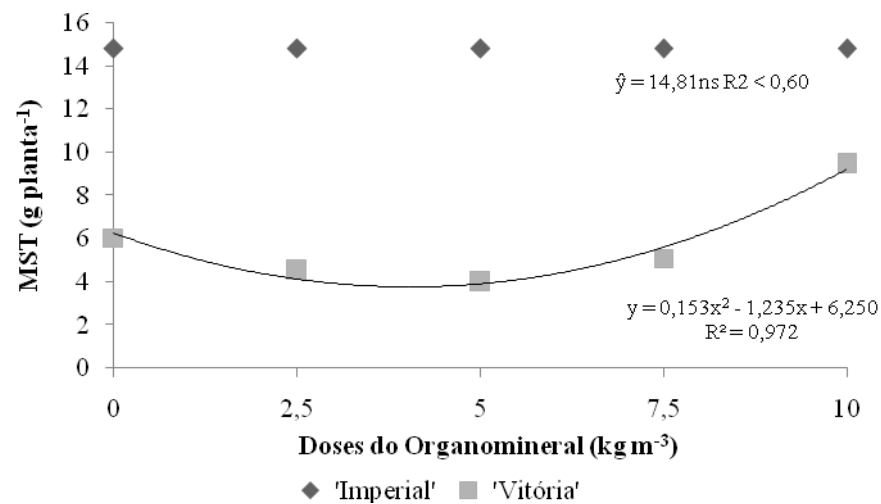


Figura 10: Massa seca total de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

A 'Vitória' obteve comportamento quadrático, sendo o valor médio mínimo obtido de 4,5 g planta⁻¹ na dose 4,1g de fertilizante e valor médio máximo de 8,8 g planta⁻¹ com 10g de fertilizante. Já a 'Imperial' os dados não se ajustaram a quaisquer modelo matemático.

Lima et al (2007) estudando fósforo e zinco no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo, verificaram para matéria seca total uma resposta quadrática às doses de P sob 5,0 mg dm⁻³ de Zn. Assim como Almeida Júnior et al. (2009) estudando o efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira, constataram que mamoneira respondeu positivamente até a dose de 8,8 g planta⁻¹, sendo a partir desta tendendo a um declínio.

Na Figura 11 observa-se os valores médios das cultivares 'Imperial' e 'Vitória' em cada dose para relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. Verifica-se superioridade da 'Vitória' sobre a 'Imperial' para todas as doses de fertilizantes estudadas. Tal fato já era esperado, uma vez que a massa seca da parte aérea e do sistema radicular da 'Imperial' foi muito superior a da 'Vitória'.

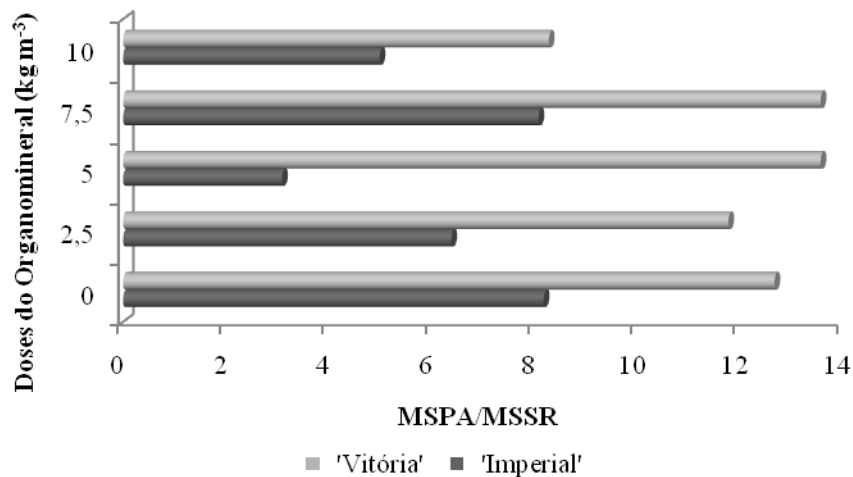


Figura 11: Relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

Esse fato indica que a aplicação de P no abacaxizeiro ‘Vitória’, durante o processo de aclimação, favorece o estabelecimento das plantas *ex vitro* e, possivelmente, o posterior estabelecimento no campo. Já para ‘Imperial’, esse comportamento não foi observado, denotando a não necessidade do adubo fosfatado na fase de aclimação para essa cultivar. O que pode ser uma característica genética de não responder a adubação fosfatada.

3.2 Resultados nutricionais

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 5), para o fator cultivar não foi verificado efeito significativo para nenhum nutriente, exceto cálcio e zinco, quando verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p > 0,01$). Assim com para o fator doses, que também não foi verificado efeito significativo, exceto para cálcio, quando verificou-se efeito significativo a 1% de probabilidade.

Para interação entre os fatores cultivar e doses foi verificado efeito significativo para potássio, cálcio e manganês ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$), para os demais nutrientes não foi verificado efeito significativo.

Tabela 5: Valores de “F” nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), zinco (Zn) e Ferro (Fe) de mudas aclimatadas de abacaxizeiro em casa de vegetação. Mossoró, RN, 2014.

| FV | GL | N | P | K | Ca | Mg | Mn | Zn | Fe |
|---------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Cultivar (Cv) | 1 | 0,272 ^{n.s.} | 1,153 ^{n.s.} | 2,567 ^{n.s.} | 77,05** | 0,181 ^{n.s.} | 1,436 ^{n.s.} | 8,699** | 2,279 ^{n.s.} |
| Doses (D) | 4 | 1,132 ^{ns} | 1,909 ^{n.s.} | 1,456 ^{n.s.} | 5,140** | 2,053 ^{n.s.} | 0,861 ^{n.s.} | 1,873 ^{n.s.} | 0,839 ^{n.s.} |
| Cv * D | 4 | 1,379 ^{n.s.} | 0,713 ^{n.s.} | 4,308* | 2,935* | 0,308 ^{n.s.} | 2,521* | 1,350 ^{n.s.} | 2,579 ^{n.s.} |
| Bloco | 2 | 0,319 ^{n.s.} | 0,142 ^{n.s.} | 2,103 ^{n.s.} | 1,08 ^{n.s.} | 2,247 ^{n.s.} | 0,808 ^{n.s.} | 0,335 ^{n.s.} | 1,669 ^{n.s.} |
| Resíduo | 18 | | | | | | | | |
| CV (%) | | 28,6 | 28,08 | 18,66 | 8,33 | 19,33 | 13,9 | 23,85 | 36,63 |

**Efeito significativo a 1% de probabilidade. *Efeito Significativo a 5% de probabilidade. ^{n.s.} Efeito não significativo, pelo teste F.

Na Tabela 6 observa-se o valor médio para o teor foliar nutricional das cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’.

Tabela 6: Valores médios de teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe) e zinco (Zn) em cultivares de abacaxizeiro ‘Vitória’ e ‘Imperial’. Mossoró, RN, 2014.

| | Cultivares | |
|--------------------------------|------------|------------|
| | 'Vitória' | 'Imperial' |
| N (g kg⁻¹) | 8,8A | 8,3A |
| P (g kg⁻¹) | 1,7A | 1,9A |
| K (g kg⁻¹) | 21,3A | 19,1A |
| Ca (g kg⁻¹) | 3,2A | 2,4B |
| Mg (g kg⁻¹) | 0,25A | 0,25A |
| Mn (mg kg⁻¹) | 256,9A | 241,8A |

*Médias seguidas pela mesma letra, não difere entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

O comportamento nutricional comparativo não está descrito na literatura. Os valores encontrados nesse trabalho, estão de acordo com diversos trabalhos para a cultura do abacaxizeiro em fase de mudas, exceto para o cálcio [PRADO et al., (2005); RAMOS et al., (2011); LEONARDO et al. (2013); OLIVEIRA; NATALE (2013); CRUZ et al., (2015)] e inferiores aos encontrados por Baldotto et al., (2009). Observa-se para cálcio e zinco um superior aporte desses nutrientes por parte da ‘Vitória’.

Na Tabela 7 observa-se os teores foliares médios alcançados pelas cultivares ‘Vitória’ e ‘Imperial’ nas doses avaliadas de fertilizante organomineral, para o nitrogênio, fósforo e magnésio.

Tabela 7: Valores médios para nitrogênio (N), fósforo (P) e manganês (Mn), para as duas cultivares (‘Vitória’ e ‘Imperial’) em doses crescentes do fertilizante organomineral fosfatado. Mossoró, RN, 2014.

| Doses (g m ⁻³) | 'Vitória' | | | 'Imperial' | | |
|----------------------------|-----------------------|-----|------|-----------------------|-----|------|
| | N | P | Mg | N | P | Mg |
| | (g kg ⁻¹) | | | (g kg ⁻¹) | | |
| 0 | 12,3 | 1,9 | 0,25 | 8,5 | 1,9 | 0,25 |
| 2,5 | 8,5 | 2,0 | 0,3 | 9 | 2,4 | 0,3 |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0,2 | 7,6 | 1,9 | 0,22 |
| 7,5 | 6,7 | 1,2 | 0,2 | 9,3 | 1,6 | 0,24 |
| 10 | 8,2 | 1,4 | 0,23 | 7,3 | 2 | 0,27 |

Observa-se que mesmo não havendo diferença significativa, o aumento das doses do fertilizante organomineral fosfatado, proporcionou decréscimo nos valores médios para teor foliar de N para ‘Vitória’ (tabela 7). No entanto, para os teores foliares de P e Mg, as doses crescentes do organomineral fosfatado não causou efeito.

Contrariando esses resultados, Guarçoni; Ventura (2011) afirmaram que a aplicação de superfosfato triplo elevou os teores foliares de N e de P de forma linear em abacaxizeiro 'Gold'. Já Prado et al (2005) verificaram que a adubação fosfatada promoveu diferenças significativas nos teores de macro e micronutrientes da parte aérea, exceto o N, nas mudas de maracujazeiro.

Com relação comportamento do P, Spironello et al. (2004) também observaram reduzido incremento na concentração foliar de P, em plantas de abacaxi que receberam aplicação de doses crescentes de fertilizante fosfatado. Já Prado et al (2005) observou que a aplicação do fósforo ao substrato promoveu efeito linear crescente no teor de nutrientes na parte aérea para o fósforo e magnésio, o que não ocorreu nesse trabalho.

Na Figura 12 verifica-se o teor de potássio da 'Vitória' e 'Imperial' em função das doses do fertilizante organomineral.

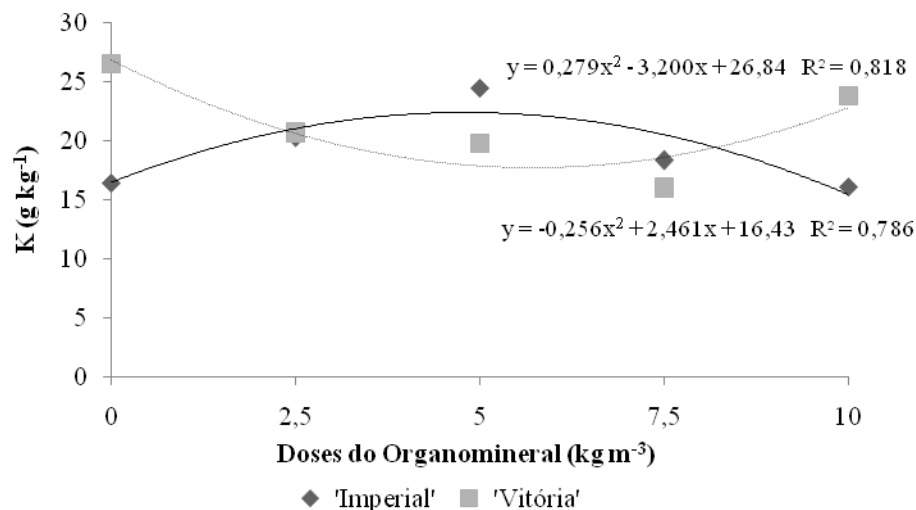


Figura 12: Teor de potássio nas folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

As duas cultivares obtiveram comportamento quadrático. A 'Vitória', o teor médio mínimo de K foi de 16,2 g kg⁻¹ na dose de 7,2 g e teor médio máximo de 25,1 g kg⁻¹ com a dose de 1,8g de fertilizante organomineral. Para 'Imperial' obteve teor foliar médio mínimo de 15,4 g kg⁻¹ com a dose 10g e teor médio máximo de 22,6 g kg⁻¹ na dose 4,8g de fertilizante organomineral.

Esses resultados corroboram o que observaram Guarçoni; Ventura (2011) quando estudaram adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold' (MD-2), uma vez que verificaram que a aplicação de superfosfato triplo elevou o teor foliar de K de forma quadrática. O aumento nos teores foliares de K, a partir da aplicação de doses crescentes de P₂O₅, pode ser devido ao incremento da absorção ativa de K pelas raízes (DUTRA et al., 1995), que é gerado, segundo Fernandes; Souza (2006), pela hidrólise de ligações de alta energia, como de ATP ou PPI acumulados na planta em maior quantidade.

Para o teor de cálcio nas folhas, a ‘Vitória’ não houve dados que se ajustasse ao modelo matemático. Para ‘Imperial’ obteve um comportamento linear crescente, sendo um teor médio mínimo de 2,13 mg kg⁻¹ na dose de 2,2g e teor médio máximo de 2,8 mg kg⁻¹ na dose de 10g de fertilizante organomineral (Figura 13).

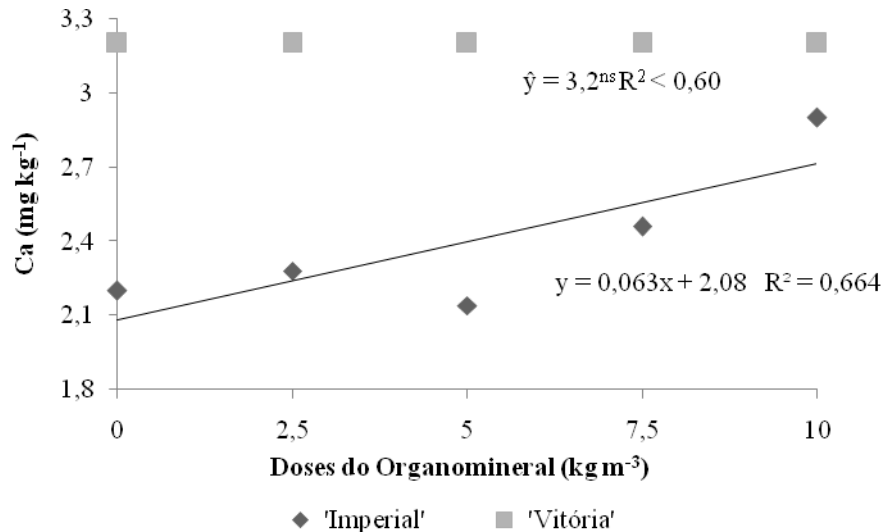


Figura 13: Teor de cálcio nas folhas de mudas de cultivares de abacaxizeiro cultivadas sob doses de fertilizante organomineral na fase de aclimação. Mossoró, RN, 2014.

De forma semelhante, Prado et al (2005) observou que a aplicação do fósforo ao substrato promoveu efeito linear crescente no teor de nutrientes na parte aérea para o cálcio.

Veloso et al. (2001) afirmam que quando há maior disponibilidade do K, ocorre menor disponibilidade de Ca na solução do solo, que compete pelos sítios de troca com Ca e Mg. A absorção de Ca⁺² e Mg⁺² pela planta depende não só da sua concentração na solução do solo, mas também do potássio, pois, esses íons competem pelo mesmo carregador dentro da planta (MALAVOLTA; USHERWOOD, 1984). Isso pode ter acontecido nesse trabalho, uma vez que na ‘Imperial’ houve comportamento quadrático para o teor foliar de K, quando atingiu uma dose máxima de fertilizante organomineral seguido de um decréscimo do teor foliar, enquanto o Ca comportou-se de forma linear crescente.

4 CONCLUSÕES

As cultivares alcançaram características de crescimento adequadas para a transferência ao campo aos 210 dias;

As doses do fertilizante organomineral que proporcionou maiores ganhos para as características biométricas foram 10g e 5g para ‘Vitória’ e ‘Imperial’, respectivamente;

Em doses crescentes do fertilizante organomineral fosfatado, ‘Vitória’ e ‘Imperial’ tiveram teores foliares semelhantes para P e Mg;

Para ‘Imperial’ a adubação fosfatada proporcionou maiores incrementos no teor foliar de K e Ca. No entanto, para ‘Vitória’ somente o teor foliar de Ca foi afetado pelas doses crescentes.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANJOS, É. C.T. dos; CAVALCANTE, U. M. T.; SANTOS, V. F. dos S. MAIA, L. C. Produção de mudas de maracujazeiro-doce micorrizadas em solo desinfestado e adubado com fósforo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.4, p.345-351, abr. 2005.

ALBERT, L. H. B. Aspectos morfoanatômicos de mudas de abacaxizeiro “Smooth Cayenne” micropropagadas. 2004. 54p. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** - Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG), 2004.

ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. DE A.; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, M. K. T. DE; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Caatinga**. v.22, n.1, p.217-221, janeiro/março de 2009.

BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GIRO, V. B.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro ‘Vitória’ em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. **Rev. Bras. Ciênc. Sol.**, Viçosa-MG, v.33, p.979-990. 2009.

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: IAC, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BERILLI, S. da S.; CARVALHO, A. J. C. de; FREITAS, S. de J.; BERILLI, A. P. C. G.; SANTOS, P. C. dos. Crescimento de mudas de abacaxizeiro cv. Vitória durante a aclimação em função do seu tamanho inicial. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 632-637, Outubro 2011.

CAETANO, L. C.; VENTURA, J. A.; COSTA, A. de F. S. da.; GUARÇONI, R. C. Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos do abacaxi ‘Vitória’. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p. 883-890, Setembro 2013.

COELHO, R.I.; LOPES, J.C.; CARVALHO, A.J.C.; AMARAL; J.A.T.; MATTA, F.P. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro ‘Jupi’ cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701, 2007.

CORRÊA, M.C.M et al. Respostas de mudas de goiabeira a doses de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.2, n.1, p.164-169, 2003.

CORTEZ J. W. M.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C.; OLIVEIRA, F. H. T. Efeito da adubação fosfatada sobre a qualidade de melão. **Horticultura Brasileira**. v.29, p.3871-3875, 2011.

CRUZ, L. I. B.; CRUZ, M. do C. M.; CASTRO, G. D. M.; FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, J. B. Crescimento e nutrição de mudas de abacaxizeiro ‘Imperial’ associadas com o fungo *Piriformospora indica* e aplicação de herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2407-2422, 2015.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L. de O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 512-523, Junho 2009.

DUTRA, L.F.; TAVARES, S.W.; SARTORETTO, L.M.; VAHL, L.C. Resposta do feijoeiro ao fósforo em dois níveis de umidade no solo. **R. Bras. Agroci.**, v.1, p.91-96, 1995.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Embrapa lança abacaxi resistente à fusariose na Paraíba.** Cruz das Almas, 2003. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/extra_2003/015_Imperial_%20PB_14_05.htm> Acesso em: 23 novembro 2003.

FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R. Absorção de nutrientes. In: FERNANDES, M.S., ed. **Nutrição mineral de plantas.** Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.115-152, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

GIRACCA, E. M. N.; NUNES, J. L. da S. **Fósforo.** Disponível em: < <http://www.agrolink.com.br/> > . Acesso em: 09 maio 2016.

GUARÇONI, A.; VENTURA, J. A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi ‘Gold’ (MD-2). **R. Bras. Ci. Solo**, v.35, p.1367-1376, 2011.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477p.

JANDEL SCIENTIFIC. **TableCurve: curve fitting software.** Corte Madera, CA. Jandel Scientific, 280p. 1991.

LACERDA, J. S. de; PEREIRA, W. E.; BRITO NETO, J. F.; DIAS, J. T.; COSTA, D. de S.; SANTOS, P. D. dos; FREIRE, J. L. de O. Crescimento de mudas de goiabeira ‘Paluma’ em diferentes substratos adubados com fósforo. **Engenharia Ambiental.** v.5, n.3, p.102-114. Set-dez., 2008.

LEONARDO, F. de A. P.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. de M.; COSTA, J. P. da C. Teor de clorofila e índice SPAD no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.35, n.2, p.377-383 Junho 2013.

LIMA, R. A. de F.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; REIS, L. L. dos R.; BISCARO, G. A.; CHAGAS, E. A. Fósforo e zinco no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Pesq. Agropec. Trop.**, v.37, n.4, p.251-256, dez. 2007.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo.** Piracicaba: Fundação Cargill, 177 p.1989.

MACHADO, A. T.; SODEK, L.; DÖBEREINER, J.; REIS, V.M. Efeito da adubação nitrogenada e da inoculação com bactérias diazotróficas no comportamento bioquímico da cultivar de milho Nitroflint. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 33(6): 961-970. 1998.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição de plantas. Agronômica Ceres, São Paulo. 638 p. 2006.

MALAVOLTA, E.; USHERWOOD, N. R. **Adubos e adubação potássica.** 5.ed. Piracicaba: Instituto da Potassa, 56p. (Boletim Técnico, 3), 1984.

- MATOS, A.P. Doenças e seu controle. In: CUNHA, G.A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUSA, L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA. p. 269-306. 1999.
- MELO, A. S.; COSTA, C. X.; MARCOS, E. B. B.; VIEGAS, P. R. A.; SILVA JÚNIOR, C. D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. **Brasileira de Ciências Agrárias**. v.2, n.4, p.257-261, out.-dez., 2007.
- 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.
- MURASHIGE, T.; F. SKOOG. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, n.3, p.473-497, 1962.
- OLIVEIRA, A. M. G.; NATALE, W. Teores foliares de macro e micronutrientes no abacaxizeiro ‘Imperial’ em função de doses de nitrogênio e potássio. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Florianópolis, SC. 2013.
- OLIVEIRA, E.F.; CARVALHO, R.A; LACERDA, J.T.; CHOAIRY, S.A.; BARREIRO NETO, M. **Abacaxi: sistema de cultivo para o tabuleiro paraibano**. João Pessoa: EMEPA. 38p. 2002.
- PRADO, R. de M.; VALE, D. W. do; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 3, p. 493-498, July/Sept., 2005.
- RAMOS, M. J. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. da R.; SILVA, J. A. da. Deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro ‘Imperial’: composição mineral. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v.33, n.1, p.261-271, 2011.
- SENA, J. O. A.; C. A. LABATE; E. J. B. N. CARDOSO. Caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.28, p.827-832, 2004.
- SIDRA/IBGE. Disponível: site: (2013). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA** (mar/2016). Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 01 de Mar de 2016.
- SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J.A.; TEIXEIRA, L.A.J.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 155-159, 2004.
- SOARES, I.; LIMA, S. C.; CRISÓSTONO, L. A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. **Ver. Ci. Agron.**, Fortaleza, v.38, n.4, p.343-349. Out-Dez, 2007.
- SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. da C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. de O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da precipitação no município de Mossoró - RN. Período: 1900-2010. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. Guarapari – ES, 2011.
- SOUZA, C. A. S; CORRÊA, F. L. de O.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. de. Crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 453-456, dezembro, 2003.
- SUTTER, E. G.; HUTZELL, M. Use of humidity tents and antitranspirants in the acclimatization to tissue-cultured plants to the greenhouse. **Scien. Hortic**, Amsterdam, v. 23, n. 4, p. 303-312, 1984.

TEIXEIRA, J. B.; CRUZ, A. R. R.; FERREIRA, F. R.; CABRAL, J. R. Biotecnologia aplicada à produção de mudas: Produção de mudas micropropagadas de abacaxi. **Biotecnol. Ci. Desenvol.**, v. 3, p.42-47, 2001.

TEIXEIRA, L.A.J.; QUAGGIO, J.A.; ZAMBROSI, F.C.B. Preliminary Dris normas for 'Smooth Cayenne' pineapple and derivation of critical levels of leaf nutrient concentrations. Proceedings of the VI International Pineapple Symposium, João Pessoa: ISHS, 2007. **Acta Horticulture**, n.822, p.131-138, 2009.

VELOSO, C.A.C.; OEIRAS, A.H.L.; CARVALHO, E.J.M.; SOUZA, F. R. S. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do nordeste Paraense. **R. Bras. Frutic.**, v.23, p.396-402, 2001.

VENTURA, J. A.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de.; COSTA, H. '**Vitoria**' nova cultivar de abacaxi resistente à fusariose. Documentos n° 148. Editor: DCM-Incapar. Vitória-ES, Novembro, 2006.

VIEIRA, M. C.; PEREZ, V. B.; HEREDIA, Z. N. A.; SANTOS, M. C.; PELLOSO, I. A. O.; PESSOA, S. M. Nitrogênio e fósforo no desenvolvimento inicial da guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg] cultivada em vasos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.13, especial, p.542-549, 2011.