



## Calcário e biofertilizante na qualidade e rendimento de frutos de abacaxizeiro ‘Pérola’

Raquel Paz da Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Favreto<sup>2</sup>, Alceu Santin<sup>3</sup>, Juliano Garcia Bertoldo<sup>4</sup>, Adilson Tonietto<sup>5</sup>, André Dabdab Abichequer<sup>6</sup>

**Resumo** - O estudo teve como objetivo avaliar o efeito do uso de calcário e do biofertilizante Supermagro na qualidade e produtividade do abacaxizeiro ‘Pérola’. Os tratamentos utilizados foram três doses de calcário dolomítico (0, 50 e 100% da dose recomendada para pH 5,5) e três concentrações de biofertilizante (0, 5 e 10%). Os resultados demonstraram, nas condições do presente estudo, que o uso do calcário influenciou o tamanho do fruto com coroa, os diâmetros do fruto e os teores de N, P, Zn, Mn e Mg presentes na folha; entretanto não influenciou o tamanho do fruto sem coroa, massa do fruto com e sem coroa, teores de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável total, relação sólidos solúveis totais e acidez titulável total da polpa, e rendimento. O uso do biofertilizante teve efeito no Zn presente nas folhas. Por outro lado, os contrastes indicaram que doses intermediárias de calcário e biofertilizante apresentaram uma tendência de aumento das médias na maioria das variáveis, principalmente no rendimento. O N presente na folha apresentou correlação positiva e significativa com tamanho de fruto com e sem coroa, massa do fruto com coroa, sólidos solúveis totais e acidez titulável total da polpa, e rendimento; e o Ca, com os diâmetros basal e mediano do fruto.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus* L., pH do solo, adubo orgânico, nutrientes na folha.

## Limestone and biofertilizer on quality and yield of ‘Perola’ pineapple fruits

**Abstract** - This study aimed to evaluate the effect of lime and biofertilizer Supermagro on quality and yield of pineapple ‘Perola’. The treatments were three rates (0, 50 and 100% of the recommended for pH 5.5) of dolomitic lime and three concentrations of biofertilizer (0, 5 and 10%). The results showed that the use of lime did not affect fruit size without crown, fruit mass

<sup>1</sup>Eng. Agr. Pesquisadora do DDPa, Centro de Pesquisa do Litoral Norte. RS 484 km 5, CP 35, CEP 95530-000, Maquiné, RS. E-mail: [raquel-paz@seapi.rs.gov.br](mailto:raquel-paz@seapi.rs.gov.br)

<sup>2</sup>Eng. Agr. Pesquisador DDPa, Centro de Pesquisa do Litoral Norte. RS 484 km 5, CP 35, CEP 95530-000, Maquiné, RS. E-mail: [rfavreto@seapi.rs.gov.br](mailto:rfavreto@seapi.rs.gov.br)

<sup>3</sup>Téc. em Pesquisa do DDPa, Centro de Pesquisa em Aquicultura e Pesca. BR 101 km 53, CEP 95535-000, Terra de Areia, RS. E-mail: [alceu-santin@seapi.rs.gov.br](mailto:alceu-santin@seapi.rs.gov.br)

<sup>4</sup>Biólogo. Pesquisador DDPa, Centro de Pesquisa do Litoral Norte. RS 484 km 5, CP 35, CEP 95530-000, Maquiné, RS. E-mail: [jgbertoldo@seapi.rs.gov.br](mailto:jgbertoldo@seapi.rs.gov.br)

<sup>5</sup>Eng. Agr. Pesquisador do DDPa, Centro de Pesquisa do Vale do Taquari. 1º Distrito, Fonte Grande, CP 12, CEP 98860-000, Taquari. RS. E-mail: [adilson-tonietto@seapi.rs.gov.br](mailto:adilson-tonietto@seapi.rs.gov.br)

<sup>6</sup>Eng. Agr. Pesquisador do DDPa Sede. Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre, RS. E-mail: [andre-abichequer@seapi.rs.gov.br](mailto:andre-abichequer@seapi.rs.gov.br)

with and without crown, total soluble solids, pH, titratable acidity, total soluble solid and titratable acidity ratio of the pulp, and yield, but fruit size with crown diameters of the fruit and the contents N, P, Zn, Mn and Mg present in the leaf. The use of biofertilizer affected only the Zn present in the leaves. On the other hand, contrasts indicated that intermediate doses of lime and fertilizer, showed a trend of increase of average in most variables, especially in yield. Present in leaf N presented a positive and significant correlation with fruit size with and without crown, fruit mass with crown, total soluble solids and titratable acidity of the pulp, and productivity, and Ca, with basal and medial fruit diameter.

**Key words:** *Ananas comosus* L., soil pH, organic fertilizer, leaf nutrients.

## **Introdução**

O Brasil é segundo maior produtor mundial de abacaxi (FAOSTAT, 2010) e o seu cultivo está presente em todos os estados do país. O Litoral Norte do Rio Grande do Sul chegou a plantar 1.620 ha na década de 1970 (NORONHA, 1970), no entanto, atualmente, conta com menos de 170 ha cultivados (IBGE, 2016). Ramos (2006) considera que a fruticultura carece de pesquisa regional e/ou local, o que proporciona baixo rendimento e interfere na qualidade do produto e, conseqüentemente, reduzindo o lucro do agricultor. Algumas técnicas de manejo podem ser utilizadas para a melhoria na qualidade e rendimento do abacaxizeiro na região. Para tanto, um dos aspectos a ser considerado é a utilização do calcário, mesmo sendo conhecido que o abacaxizeiro desenvolve-se melhor nos solos ácidos (SOUZA, 1999). Embora o abacaxizeiro apresente tolerância à acidez do solo, desenvolvendo-se bem na faixa de pH de 4,5 a 5,5, isto ocorre no caso em que a saturação por bases situa-se entre 50 a 60%, com teores adequados de Ca e Mg e com baixa saturação por Al (OLIVEIRA et al., 2013). Em condições de acidez, a calagem promove a neutralização do  $Al^{3+}$ , a elevação do pH do solo e o fornecimento de Ca e Mg, possibilitando a proliferação de raízes, com reflexos positivos no crescimento da parte aérea das plantas (NATALE et al., 2012). De acordo com Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2004), o pH adequado para o cultivo do abacaxizeiro é de 5,5. Além disso, uma alternativa para complementar a adubação básica pode ser o uso de biofertilizantes, que são adubos orgânicos líquidos, provenientes de um processo de decomposição da matéria orgânica (animal ou vegetal) através de fermentação anaeróbica em meio líquido. O resultado da fermentação é um resíduo líquido, utilizado como adubo foliar e como defensivo natural. Atualmente muitas fórmulas de biofertilizantes são utilizadas na produção agroecológica do país, constituindo-se como um dos seus principais insumos da produção (OLIVEIRA e ARAÚJO, 2010). Entretanto, a interação entre o uso do calcário e do biofertilizante Supermagro é pouco conhecida para o cultivo do abacaxizeiro. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do uso de calcário e biofertilizante em caracteres quantitativos e qualitativos do abacaxi ‘Pérola’ cultivado no Litoral Norte do RS.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre janeiro de 2010 e fevereiro de 2012, na área experimental da FEPAGRO, no município de Terra de Areia, RS, com latitude 29° 35' Sul, longitude 50° 04' Oeste e altitude 13 m, em um Neossolo Quartzarênico Órtico típico, pertencente à Unidade de mapeamento Osório (EMBRAPA, 2006). Segundo Köeppen o clima é classificado como subtropical úmido – Cfa (MORENO, 1961). As geadas são raras e fracas e a temperatura média anual é de 19,9 °C; no inverno a temperatura média das mínimas é de 10,2 °C. A pluviosidade é de 1.680 mm anuais bem distribuídos e a umidade relativa do ar é de 80%. Antes do plantio e dez meses após o plantio do abacaxizeiro, realizaram-se análises de solo seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995) (Tabelas 1 e 2).

Utilizaram-se mudas curadas do tipo filhote da cv. Peróla. O espaçamento utilizado foi de 20 cm entre plantas e 90 cm entre linhas. Cada subparcela foi composta por cinco linhas de 15 plantas cada, totalizando 75 plantas. As plantas e frutos utilizados para avaliação foram retirados de cinco plantas das três linhas centrais, totalizando 15 plantas úteis.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com três repetições. Na parcela principal foram alocadas as doses de calcário e na subparcela, as concentrações de biofertilizante. Os tratamentos utilizados foram três doses (0, 50 e 100%) de calcário dolomítico (PRNT de 79,47%), da quantidade recomendada para pH a 5,5 segundo critério da saturação por bases, de acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2004), ou seja, 0, 0,6 e 1,2 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente (ajustadas ao PRNT 79,47%); e três concentrações de biofertilizante (0, 5 e 10% do biofertilizante Supermagro), preparado de acordo com Meireles et al. (1997).

Para análise do biofertilizante, utilizou-se 2 kg do produto líquido, que foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 70-75 °C, até sua secagem reduzindo-se a 211 g. A análise de macro e micronutrientes presentes na amostra foi realizada de acordo com a metodologia de Tedesco et al. (1995) - Tabela 3.

A incorporação do calcário foi realizada um mês antes do plantio, que ocorreu em janeiro de 2010. As doses de biofertilizante foram aspergidas sobre as plantas em janeiro, fevereiro, março, abril e em novembro de 2011, coincidindo com o período de crescimento vegetativo e formação e maturação do fruto. A adubação com NPK foi realizada em duas etapas: a primeira com 15 g de NPK (14-20-20) por planta, em outubro de 2010 e uma segunda, 16 g de NPK (14-20-25) em janeiro de 2011. A indução floral procedeu-se em abril de 2011, utilizando-se 20 mL por planta do produto comercial Ethrel (princípio ativo Etefom – 240 g L<sup>-1</sup>).

Aproximadamente de 24 a 25 meses após o plantio, 15 frutos por parcela útil foram utilizados para a determinação dos seguintes caracteres: (i) tamanho (comprimento) do fruto com (TFCC) e sem (TFSC) coroa, medindo o fruto deste a base até o ápice, com o auxílio de uma régua graduada, (ii) massa do fruto com (MFCC) e sem (MFSC) coroa, determinada por pesagem em balança digital, (iii) diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM) e diâmetro apical (DA) do fruto, a partir de medições realizadas com paquímetro, na base, porção mediana

(equatorial) e ápice dos frutos, e (iv) rendimento em kg ha<sup>-1</sup>. Para a análise qualitativa, utilizaram-se 15 frutos por parcela. De cada fruto, foi retirada uma fatia da parte equatorial, eliminando a casca. Após as amostras foram mantidas em congelador para posterior análise. Determinaram-se os teores de sólidos solúveis totais (SST), em °Brix, a acidez titulável total (ATT) em % de ácido cítrico, o pH e a relação SST/ATT da polpa dos frutos de acordo com Zenebon et al. (2008). A amostragem das folhas foi realizada após a colheita dos frutos, coletando-se, na área útil, 30 folhas “D” por parcela. Após a coleta, retirou-se a base aclorofilada e o ápice. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 70-75°C durante 72 h. Após, as folhas foram trituradas em moinho tipo Willey, embaladas em sacos de papel e enviadas ao laboratório para análise de macro e micronutrientes de acordo com Tedesco et al. (1995).

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística, através do programa Genes (Cruz, 2008). Foi realizada a análise de variância para verificar se houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos com calcário e biofertilizante. O contraste ortogonal foi realizado para analisar a diferença entre os tratamentos. Também se realizou a análise de correlação de Pearson. Na análise estatística dos tratamentos foram formulados todos os 36 contrastes.

## **Resultados e Discussão**

A partir dos resultados, observou-se que doses crescentes de calcário aportaram ao solo 0,3 e 1,1 cmol/dm<sup>3</sup> de Ca e 0,4 e 0,7 cmol/dm<sup>3</sup> de Mg com 50 e 100% respectivamente, da dose recomendada para manter o pH do solo a 5,5 (Tabelas 1 e 2). Além disso, na aplicação de 100% de calcário, o Al reduziu de 0,1 a 0 cmol/dm<sup>3</sup> e onde não houve aplicação, o Al elevou-se a 0,3 cmol/dm<sup>3</sup>. Segundo Natale et al. (2012), em condições de acidez, a calagem promove a neutralização do Al<sup>3+</sup>, a elevação do pH e o fornecimento de Ca e Mg, possibilitando a proliferação de raízes, com reflexos positivos no crescimento da parte aérea das plantas. Por outro lado, o solo analisado apresentou baixo índice de matéria orgânica e fósforo, sendo o potássio, o que apresenta valores altos. Souza (1999) considera que, em geral, as informações quanto à “preferência” do abacaxizeiro pelos solos ácidos, dão ênfase ao pH, sem considerar o comportamento da planta em relação a outros componentes importantes da condição da acidez, como a presença de elementos fitotóxicos, principalmente o Al, e os baixos teores de Ca e Mg.

Souza (1999), ainda, considera o abacaxizeiro como uma planta exigente quanto aos aspectos nutricionais, demandando normalmente quantidades de nutrientes que a maioria dos solos cultivados não consegue suprir integralmente. Partindo deste pressuposto, o uso de biofertilizantes foliares na cultura do abacaxizeiro pode ser uma alternativa de complementação de adubos utilizados no solo. De acordo com a análise realizada, constatou-se que o biofertilizante utilizado apresenta elementos importantes no cultivo do abacaxizeiro, principalmente o relacionado aos micronutrientes (Tabela 3).

**Tabela 1.** Análise química do solo utilizado no experimento antes do plantio das mudas de abacaxizeiro (camada de 0 a 20 cm de profundidade). Terra de Areia/RS, 2012.

ANÁLISE BÁSICA											CTC	
P	K	Arg	MO	pH	SMP	Al	Ca	Mg	H + Al	pH7	Efetiva	
mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	%				cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>			
3,2	50	9	2,1	5,5	6,2	0,1	0,9	0,4	3,5	5,0	1,6	
ENXOFRE E MICRONUTRIENTES					SAT CTC EFETIVA	SAT CTC a pH7 Bases			Relações Ca/Mg Ca/K Mg/K			
S	B	Zn	Cu	Mn	Na	Fe	Na	Al				
mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	%	%	%				
16,5	0,20	9,0	2,7	72,4	11	0,08	3,0	6,3	29,8	2,3	7,0	3,1

**Tabela 2.** Análise química do solo utilizado no experimento 10 meses após o plantio das mudas de abacaxizeiro (camada de 0 a 20 cm de profundidade). Terra de Areia/RS, 2012.

ANÁLISE BÁSICA											Sat. da CTC efetiva	CTC pH7	
Amostra*	P	K	Arg	MO	pH	SMP	Al	Ca	Mg	pH7	Efet.	Al	Bases
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	%				cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
1	1,6	88	12	1,3	6,2	6,6	0,0	2,0	1,1	5,5	3,3	0,0	60,4
2	1,6	63	9	1,4	5,5	6,2	0,1	1,2	0,8	5,6	2,3	4,4	38,4
3	1,6	74	9	1,4	5,1	6,2	0,3	1,0	0,5	5,2	2,0	15,1	32,7

\*Amostra: 1) 100%; 2) 50% e 3) 0% do calcário recomendando para elevar o pH do solo à 5,5.

**Tabela 3.** Composição química da matéria seca e umidade do biofertilizante utilizado no experimento com abacaxizeiro. Terra de Areia/RS, 2012.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Mn	Fe	Umid.
mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	%
0,07	0,01	0,12	0,59	0,17	0,05	197,1	1409,9	101,2	338,2	381,7	89,4

O calcário influenciou significativamente o tamanho do fruto com coroa (TFCC) e os diâmetros do fruto (DB, DM e DA) (Tabela 4). Por outro lado, não houve diferenças significativas entre as doses de calcário para alguns caracteres como tamanho do fruto sem coroa (TFSC), massa do fruto com (MFCC) e sem (MFSC) coroa, teores de sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT da polpa. Não houve interação entre calcário e biofertilizante (CxB) para as variáveis analisadas. O rendimento (REND) do abacaxizeiro não foi influenciado pelos tratamentos calcário e biofertilizante, isoladamente. Com relação aos nutrientes nas folhas do abacaxizeiro, observou-se a influência significativa do calcário nos teores de N, P, Zn, Mn e Mg e do biofertilizante para o Zn.

Pode-se observar que praticamente todas as médias absolutas das variáveis, com exceção da ATT, tiveram uma redução com os contrastes dos valores extremos dos tratamentos, ou seja, 0-0 e 100-10 (Tabela 5). Destaca-se neste caso o REND com uma redução absoluta de 17% (Tabela 6). Os tratamentos intermediários de calcário com a adição de 5% de biofertilizante, apresentam médias mais elevadas que os tratamentos extremos, ou seja, 0-0 e

100-10. Os resultados indicam haver uma possível relação entre o uso do calcário e do biofertilizante em conjunto. Rocha et al (2001) observaram aumento do peso do fruto do maracujazeiro quando utilizaram biofertilizante Agrobio, indicando que pode ser devido, entre outros fatores, do aproveitamento de N e K provenientes do biofertilizante. Ainda, em tratamentos com 50% de calcário em combinação com 10% de biofertilizante, as médias foram superiores em comparação com 50% de calcário sem a adição de biofertilizante para as variáveis MFCC, MFSC, DB e REND. Apesar dos contrastes entre os tratamentos 50-5 e 50-10 apresentarem diferença significativa somente para pH do fruto, o tratamento com a dose intermediária tanto de calcário quanto de biofertilizante, apresentou uma tendência de aumento das médias na maioria das variáveis, principalmente na REND, onde alcançou 34.471,60 kg ha<sup>-1</sup>.

Esse resultado pode dever-se em parte a que aplicando 50% da dose de calcário recomendada, o pH do solo manteve-se em 5,5 que é o nível adequado para o cultivo do abacaxizeiro de acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2004). Os resultados também elucidam que o uso do biofertilizante (B) não teve influência significativa pelo teste F (nível de 5% de probabilidade de erro) nas variáveis tanto quantitativas como qualitativas, ao contrário de Collard et al. (2001) que obtiveram resultados positivos no cultivo do maracujazeiro com aplicações foliares mensais de biofertilizante Agrobio, que é um biofertilizante formulado a partir da receita original do Supermagro. Com relação aos caracteres DA, SST, ATT e relação SST/ATT as médias não apresentam diferenças; entretanto, nota-se que no caso de SST ao não utilizar calcário e biofertilizante a média diminuiu de 14,23, para 12,60 °Brix no tratamento com 100% de calcário e 10% de biofertilizante.

Para verificar o efeito do calcário e do biofertilizante, foram realizados contrastes para as variáveis TFCC, TFSC, MFCC e MFSC, DB, DM e DA do fruto, SST, pH do fruto, ATT, relação SST/ATT da polpa dos frutos, e REND do abacaxizeiro (Tabela 6). Os resultados demonstram que houve diferenças significativas tanto para as variáveis quantitativas quanto para as qualitativas. A partir dos resultados pode-se observar que para os caracteres TFCC, TFSC, MFCC, MFSC, DM, pH e REND, o tratamento 0-0 foi superior ao 0-10, uma vez que as médias foram diferentes e significativas pelos contrastes realizados. Isso pode estar indicando que a aplicação de biofertilizante em ausência de calcário não foi efetiva, sendo as médias das variáveis superiores sem o uso de calcário e biofertilizante. Por outro lado, valores intermediários de calcário, ou seja, 50% da dose recomendada com a adição de biofertilizante apresentaram médias superiores quando comparados aos tratamentos sem biofertilizante, para as variáveis MFCC, MFSC, DB e PROD.

**Tabela 4.** Análise de variância para os caracteres tamanho do fruto com coroa (TFCC), tamanho sem coroa (TFSC), massa do fruto com coroa (MFCC), massa sem coroa (MFSC), diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM), diâmetro apical (DA) do fruto, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável total (ATT), relação SST/ATT da polpa do fruto, rendimento (REND) e teores de macro e micronutrientes presentes na folha, em abacaxizeiro. Terra de Areia/RS, 2012.

Quadrado Médio													
FV	GL	TFCC (cm)	TFSC (cm)	MFCC (g)	MFSC (g)	DB (cm)	DM (cm)	DA (cm)	SST (°Brix)	pH	ATT (%)	SST/ATT	REND (kg ha <sup>-1</sup> )
Bloco	2	1,09	1,39	14046,20	12048,06	0,45	0,45	0,22	0,27	0,020	15,40	42,99	43350531,8
Calcário (C)	2	11,46*	0,99	11506,75	9511,93	0,21*	0,39	0,19*	1,25	0,003	3,89	16,52	35513825,1
Resíduo 1	4	0,65	0,49	2418,32	2227,31	0,01	0,04	0,11	1,67	0,017	3,79	20,70	7463201,5
Biofertilizante(B)	2	1,76	0,47	4139,17	3593,04	0,12	0,07	0,08	1,64	0,043	15,19	9,47	12775380,1
CxB	4	6,89	1,56	15443,62	13096,24	0,15	0,31	0,27	0,27	0,007	3,79	3,92	47664821,7
Resíduo 2	12	3,16	0,52	5292,86	4063,98	0,08	0,13	0,16	0,74	0,003	7,80	17,77	16336598,8
Total	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quadrado Médio													
FV	GL	N	P	K	Cu	Zn	Mn	Na	Ca	Mg			
Bloco	2	0,00223	0,0011	0,033	1,64	14,92	16977,15	40483,37	0,0019	0,0002			
Calcário (C)	2	0,014959	0,0075*	0,009	3,10	151,25*	556143,37*	15804,59	0,0102	0,0056*			
Resíduo 1	4	0,00167	0,0007	0,121	0,84	8,03	15920,82	6912,92	0,0021	0,0005			
Biofertilizante(B)	2	0,00007	0,0007	0,0022	4,04	437,37*	8730,04	1434,25	0,0006	0,0001			
CxB	4	0,00372	0,0003	0,029	0,69	3,14	5401,37	444,14	0,0010	0,0001			
Resíduo 2	12	0,004168	0,0004	0,087	0,87	9,94	5581,09	3714,24	0,0015	0,0004			
Total	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

**Tabela 5.** Valor das médias dos contrastes das combinações de calcário e biofertilizante para as variáveis tamanho do fruto com coroa (TFCC) tamanho sem coroa (TFSC), massa do fruto com coroa (MFCC), massa sem coroa (MFSC), diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM), diâmetro apical (DA) do fruto, teores de sólidos solúveis totais (SST), pH do fruto, acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT da polpa do fruto e, rendimento (REND). Terra de Areia, RS, 2012.

Médias												
Tratamentos	TFCC (cm)	TFSC (cm)	MFCC (g)	MFSC (g)	DB (cm)	DM (cm)	DA (cm)	SST (°Brix)	pH	ATT (%)	SST/ATT	REND (kg ha <sup>-1</sup> )
0-0	29,35	13,53	625,34	568,07	7,93	8,68	7,63	14,23	4,00	0,64	22,27	33.945,68
0-5	28,16	13,25	568,39	516,76	7,66	8,44	7,45	14,06	4,00	0,63	22,16	30.029,63
0-10	25,92	11,89	476,21	427,62	7,47	8,00	7,25	13,06	3,84	0,64	20,47	25.909,87
50-0	26,95	12,65	529,04	479,94	7,64	8,46	7,32	13,43	3,97	0,62	22,34	28.786,42
50-5	29,70	13,74	660,84	597,52	8,10	8,88	7,94	12,90	4,06	0,57	22,89	34.471,60
50-10	29,00	13,83	646,21	592,52	8,10	8,95	7,83	13,00	3,92	0,65	19,82	34.179,01
100-0	26,65	12,80	512,87	472,84	7,51	8,23	7,23	13,50	4,04	0,60	22,01	27.039,50
100-5	26,01	12,83	558,02	512,88	7,83	8,55	7,47	13,43	3,96	0,69	19,60	27.585,18
100-10	26,34	12,73	564,60	505,87	7,90	8,59	7,54	12,60	3,90	0,68	18,86	28.148,15

<sup>1</sup>0-0: Sem aplicação de calcário e de biofertilizante; 0-5: Sem aplicação de calcário e 5% de biofertilizante; 0-10: Sem aplicação de calcário e 10% de biofertilizante; 50-0: Aplicação de 50% de calcário e sem biofertilizante; 50-5: Aplicação de 50% de calcário e 5% de biofertilizante; 50-10: Aplicação de 50% de calcário e 10% de biofertilizante; 100-0: Aplicação de 100% de calcário e sem biofertilizante; 100-5: Aplicação de 100% de calcário e 5% de biofertilizante; 100-10: Aplicação de 100% de calcário e 10 % de biofertilizante.



**Tabela 6.** Valor de F para contrastes das combinações de calcário e biofertilizante para as variáveis tamanho do fruto com coroa (TFCC) tamanho sem coroa (TFSC), massa do fruto com coroa (MFCC), massa sem coroa (MFSC), diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM), diâmetro apical (DA) do fruto, teores de sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT da polpa do fruto e, rendimento (REND). Terra de Areia, RS, 2012.

Contrastes <sup>1</sup>	Valor de F											
	TFCC	TFSC	MFCC	MFSC	DB	DM	DA	SST	pH	ATT	ratio	REND
1) 0-0 e 0-5	0,84	0,22	1,06	1,10	0,35	0,81	0,97	0,04	0,00	0,01	0,00	1,06
2) 0-0 e 0-10	<b>6,98*</b>	<b>7,77*</b>	<b>7,29*</b>	<b>8,21*</b>	2,27	<b>6,33*</b>	2,61	2,09	<b>5,71*</b>	0,00	0,50	<b>6,72*</b>
3) 0-0 e 50-0	3,40	2,21	3,04	3,23	0,51	0,64	1,98	0,98	0,24	0,11	0,00	2,77
4) 0-0 e 50-5	0,07	0,13	0,41	0,36	2,04	0,57	0,31	2,73	0,86	1,10	0,06	0,03
5) 0-0 e 50-10	0,07	0,27	0,14	0,25	2,04	1,02	0,05	2,34	1,49	0,08	0,94	0,01
6) 0-0 e 100-0	4,31	1,53	4,15	3,77	1,74	2,81	2,86	0,83	0,29	0,31	0,01	<b>4,96*</b>
7) 0-0 e 100-5	<b>6,61*</b>	1,41	1,49	1,27	0,03	0,22	0,87	0,98	0,40	0,78	1,11	4,21
8) 0-0 e 100-10	<b>5,37*</b>	1,83	1,21	1,61	0,28	0,10	0,49	4,10	2,28	0,52	1,82	3,50
9) 0-5 e 0-10	2,98	<b>5,37*</b>	2,79	3,31	0,84	2,61	0,40	1,54	<b>5,48*</b>	0,03	0,45	1,77
10) 0-5 e 50-0	0,86	1,03	0,51	0,56	0,02	0,01	0,18	0,62	0,19	0,05	0,00	0,16
11) 0-5 e 50-5	1,40	0,70	2,80	2,71	4,08	2,73	2,38	2,09	0,95	0,88	0,08	2,05
12) 0-5 e 50-10	0,42	0,99	1,99	2,39	4,08	3,65	1,45	1,75	1,37	0,15	0,86	1,79
13) 0-5 e 100-0	1,34	0,59	1,01	0,80	0,53	0,60	0,50	0,49	0,34	0,20	0,00	0,93
14) 0-5 e 100-5	2,74	0,51	0,04	0,01	0,60	0,19	0,00	0,62	0,34	0,99	1,03	0,62
15) 0-5 e 100-10	1,96	0,77	0,00	0,05	1,25	0,34	0,08	3,31	2,14	0,69	1,71	0,37
16) 0-10 e 50-0	0,64	1,69	0,92	1,14	0,63	2,94	0,04	0,21	3,62	0,15	0,55	0,86
17) 0-10 e 50-5	<b>8,48*</b>	<b>9,93*</b>	<b>11,18*</b>	<b>12,01*</b>	8,62	<b>10,68*</b>	4,74	0,04	<b>10,99*</b>	1,22	0,91	<b>7,63*</b>
18) 0-10 e 50-10	<b>5,63*</b>	<b>10,96*</b>	<b>9,48*</b>	<b>11,31*</b>	8,62	<b>12,44*</b>	3,38	0,01	1,37	0,05	0,07	<b>7,12*</b>
19) 0-10 e 100-0	0,32	2,40	0,44	0,85	0,03	0,70	0,01	0,29	<b>8,56*</b>	0,37	0,37	0,13
20) 0-10 e 100-5	0,01	2,56	2,19	3,02	2,87	4,19	0,47	0,21	<b>3,08*</b>	0,69	0,12	0,29
21) 0-10 e 100-10	0,11	2,06	2,56	2,55	4,14	<b>4,82*</b>	0,85	0,33	0,77	0,44	0,41	0,52
22) 50-0 e 50-5	4,47	<b>3,43*</b>	<b>5,70*</b>	<b>5,75*</b>	<b>4,59*</b>	2,41	3,86	0,44	2,00	0,52	0,05	3,36
23) 50-0 e 50-10	2,48	<b>4,04*</b>	<b>4,50*</b>	<b>5,27*</b>	<b>4,59*</b>	3,29	2,65	0,29	0,53	0,37	1,00	3,03
24) 50-0 e 100-0	0,05	0,06	0,09	0,02	<b>0,37</b>	0,77	0,08	0,01	1,05	0,05	0,02	0,32
25) 50-0 e 100-5	0,53	0,09	0,28	0,45	0,81	0,11	0,23	0,00	0,02	1,48	1,17	0,15
26) 50-0 e 100-10	0,22	0,02	0,41	0,28	1,54	0,23	0,50	1,07	1,05	1,10	1,90	0,04
27) 50-5 e 50-10	0,29	0,03	0,07	0,01	0,00	0,07	0,11	0,02	<b>0,02*</b>	1,76	1,48	0,01
28) 50-5 e 100-0	<b>5,50*</b>	2,56	<b>7,18*</b>	<b>6,47*</b>	<b>7,56*</b>	<b>5,90*</b>	5,07	0,55	1,05	0,25	0,12	<b>5,75*</b>
29) 50-5 e 100-5	<b>8,06*</b>	2,40	3,47	<b>2,96*</b>	1,54	1,49	2,22	0,44	4,60	3,75	1,69	<b>4,94*</b>
30) 50-5 e 100-10	<b>6,69*</b>	2,94	3,04	3,49	0,81	1,15	1,58	0,14	<b>0,15*</b>	3,13	2,54	4,16
31) 50-10 e 100-0	3,26	3,10	<b>5,83*</b>	5,96	<b>7,56*</b>	<b>7,23*</b>	3,66	0,38	2,43	0,69	0,75	<b>5,31*</b>
32) 50-10 e 100-5	<b>5,30*</b>	2,92	2,55	2,64	1,54	2,19	1,33	0,29	<b>5,94*</b>	0,37	0,01	<b>4,53*</b>
33) 50-10 e 100-10	4,19	3,51	2,18	3,12	0,81	1,77	0,85	0,25	3,08	0,20	0,14	3,79
34) 100-0 e 100-5	0,25	0,00	0,67	0,67	2,27	1,46	0,58	0,01	0,34	2,07	0,90	0,03
35) 100-0 e 100-10	0,06	0,01	0,88	0,45	3,42	1,84	0,99	1,24	1,09	1,62	1,55	0,13
36) 100-5 e 100-10	0,06	0,03	0,01	0,02	0,12	0,02	0,05	1,07	1,37	0,03	0,09	0,03

<sup>1</sup> 0-0: Sem aplicação de calcário e de biofertilizante; 0-5: Sem aplicação de calcário e 5% de biofertilizante; 0-10: Sem aplicação de calcário e 10% de biofertilizante; 50-0: Aplicação de 50% de calcário e sem biofertilizante; 50-5: Aplicação de 50% de calcário e 5% de biofertilizante; 50-10: Aplicação de 50% de calcário e 10% de biofertilizante; 100-0: Aplicação de 100% de calcário e sem biofertilizante; 100-5: Aplicação de 100% de calcário e 5% de biofertilizante; 100-10: Aplicação de 100% de calcário e 10 % de biofertilizante. \*significativo a 5%.

**Tabela 7.** Coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres tamanho do fruto com coroa (TFCC) tamanho sem coroa (TFSC), massa do fruto com coroa (MFCC), massa sem coroa (MFSC), diâmetro basal (DB), diâmetro mediano (DM), diâmetro apical (DA) do fruto, teores de sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável total (ATT) e relação SST/ATT da polpa do fruto e, rendimento (REND). Terra de Areia, RS, 2012.]

	P	K	Cu	Zn	Mn	Na	Ca	Mg	TFCC	TFSC	MFCC	MFSC	DB	DM	DA	SST	pH	ATT	SST/ATT	REND
N	0,48**	0,38*	0,15	0,22	0,51	-0,11	0,04	-0,12	0,68**	0,50**	0,54**	-0,01	0,29	0,04	-0,02	-0,17	0,30	0,09	0,85**	0,91**
P		0,34	0,46*	0,44	0,79**	0,13	-0,14	-0,32	0,10	-0,09	-0,01	-0,04	-0,05	-0,09	0,07	0,13	-0,41*	0,00	-0,09	-0,01
K			0,27	0,09	0,04	-0,01	0,29	0,21	0,32	0,10	0,29	0,26	0,31	0,33	0,24	-0,01	-0,21	0,16	-0,31	0,29
Cu				0,80**	0,42*	0,54**	-0,09	-0,10	0,05	-0,09	-0,02	-0,04	-0,0001	-0,08	0,01	-0,14	-0,38*	0,06	-0,10	-0,02
Zn					0,47*	0,36	-0,11	-0,22	0,06	-0,06	0,04	0,01	0,12	0,003	0,11	-0,17	-0,50**	0,10	-0,16	0,04
Mn						0,26	-0,39*	-0,56**	0,19	-0,006	-0,02	-0,03	-0,16	-0,16	0,01	0,38*	-0,13	-0,02	0,14	-0,02
Na							-0,25	-0,10	0,13	-0,12	-0,17	-0,16	-0,30	-0,24	-0,25	0,30	0,10	-0,35	0,41	-0,17
Ca								0,81**	0,12	0,26	0,30	0,32	0,43*	0,43*	0,24	-0,14	-0,10	0,37	-0,37	0,30
Mg									-0,001	0,12	0,09	0,10	0,23	0,18	0,02	-0,08	0,01	0,16	-0,17	0,09
TFCC										0,85**	0,83**	0,60**	0,69**	0,71**	0,03	0,19	0,08	0,01	0,85**	0,85**
TFSC											0,91**	0,93**	0,71**	0,77**	0,74*	-0,13	0,16	-0,02	-0,01	0,91**
MFCC												0,99**	0,87**	0,93**	0,90**	-0,24	0,11	-0,10	0,00	0,99**
MFSC													0,87**	0,92**	0,88**	-0,23	0,12	-0,12	0,02	0,99**
DB														0,93**	0,82**	-0,28	0,07	-0,26	0,11	0,87**
DM															0,89**	-0,28	0,09	-0,19	0,02	0,93**
DA																-0,31	0,07	-0,17	0,01	0,90**
SST																	0,44*	-0,006	0,41	-0,24
pH																		-0,01	0,61*	0,11
ATT																			-0,67*	0,10
SST/ATT																				0,01

\*significativo ao nível de 5% de significância. \*\*significativo ao nível de 1% de significância.

**Tabela 8.** Nutrientes presentes nas folhas do abacaxizeiro nos diferentes tratamentos e faixas de valores considerados adequados de acordo com Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Terra de Areia/RS, 2012.

Trat*	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn		
	-----%					-----mg Kg <sup>-1</sup> -----				
0-0	0,90	0,23	2,17	0,43	0,20	3,50	19,00	908,33		
0-5	0,87	0,21	2,15	0,38	0,19	4,20	22,00	831,00		
0-10	0,84	0,25	2,12	0,40	0,19	5,70	33,33	971,33		
50-0	0,79	0,21	2,15	0,45	0,24	3,26	12,66	601,66		
50-5	0,86	0,19	2,26	0,46	0,23	3,76	18,66	524,66		
50-10	0,85	0,20	2,13	0,48	0,24	3,86	26,33	552,66		
100-0	0,80	0,17	2,16	0,45	0,24	3,00	11,00	428,00		
100-5	0,77	0,17	1,98	0,46	0,23	2,90	15,33	420,33		
100-10	0,79	0,18	2,21	0,47	0,25	4,10	24,00	413,66		
CQFS-										
RS/SC										
(2004)	1,5-1,7	0,08-0,12	2,2-3,0	0,8-0,12	0,3-0,4	5,0-10,0	5,0-15,0	50-200		

\*0-0: Sem aplicação de calcário e de biofertilizante; 0-5: Sem aplicação de calcário e 5% de biofertilizante; 0-10: Sem aplicação de calcário e 10% de biofertilizante; 50-0: Aplicação de 50% de calcário e sem biofertilizante; 50-5: Aplicação de 50% de calcário e 5% de biofertilizante; 50-10: Aplicação de 50% de calcário e 10% de biofertilizante; 100-0: Aplicação de 100% de calcário e sem biofertilizante; 100-5: Aplicação de 100% de calcário e 5% de biofertilizante; 100-10: Aplicação de 100% de calcário e 10% de biofertilizante.

Este resultado pode dever-se a que a aplicação de calcário em solos ácidos promove maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas e, conseqüentemente, melhora a absorção de água e nutrientes (NATALE et al., 2012). A melhoria dos fatores de produção com o uso de biofertilizante via foliar, segundo Collard et al (2001), pode estar associada a um fornecimento equilibrado de macro, micronutrientes e fitohormônios.

Com relação aos macro e micronutrientes presentes nas folhas do abacaxizeiro, os resultados indicam que existem correlações significativas (Tabela 7). Alguns nutrientes tiveram correlação com caracteres qualitativos e quantitativos dos frutos. O N apresentou correlação positiva e significativa com TFCC e TFSC, MFCC, relação SST/ATT e REND. É importante salientar que dos elementos presentes na folha, o N foi o único a apresentar correlação com o REND, sendo esta altamente significativa, apesar de os níveis de N ficarem ainda abaixo do recomendado para a cultura (Tabela 8). Os resultados concordam em parte com Guarçoni e Ventura (2011) que observaram que teores foliares de N e K mostraram correlação positiva com o desenvolvimento do fruto de abacaxi MD-2. De acordo com Souza (1999), dos macronutrientes principais, o nitrogênio tem sido aquele que mais frequentemente comanda o rendimento da cultura. A não aplicação de fertilizantes nitrogenados resulta quase sempre no aparecimento de sintomas típicos de deficiência nas plantas, associados à redução no rendimento da cultura. O P, Cu e Zn correlacionaram-se negativamente com o pH do fruto. Entretanto, Guarçoni e Ventura (2011) encontraram que o teor de P não apresentou correlação significativa com qualquer das variáveis de desenvolvimento de fruto estudadas pelos autores. Maeda et al. (2011) ao realizarem aplicações foliares com B e Zn, observaram que estes elementos não exerceram efeito nos teores de sólidos solúveis totais, acidez titulável, diâmetro médio de fruto, comprimento do fruto sem coroa e índice de maturação em abacaxi Smooth Cayenne. O Ca apresentou correlação positiva com os DB e DM do fruto (Tabela 7), o que pode estar correlacionado com a função deste elemento. De acordo com Prado e Natale (2004), a principal função do Ca é estrutural como integrante da parede celular. Os autores indicam que quando as células crescem, aumenta a superfície de contato entre elas, conferindo a alongação da parede celular até atingir o tamanho final.

De acordo com diversos autores, a partir da composição mineral das folhas, pode se conhecer o estado nutricional do abacaxizeiro (Hiroce, 1982; Malavolta, 1982; Sampaio et al., 2011). Neste caso, na Tabela 8, observa-se que independentemente dos tratamentos de calcário e biofertilizante utilizados, os teores de N, Ca, Mg e Cu presentes nas folhas foram inferiores àqueles recomendados pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS – RS/SC, 2004). Era de se esperar que, além da adubação de solo, a adição de calcário e biofertilizante fosse satisfatório para manter os padrões de suficiência para a cultura. No caso do P, os valores ficaram acima da recomendação e o K foi o único elemento que apresentou valores adequados nos tratamentos 50-5 e 100-10. Com relação aos micronutrientes Zn e Mn, as quantidades ficaram muito acima das indicadas para a cultura. No caso do Mn, os maiores valores foram observados em tratamentos com ausência do calcário e no caso do Zn, os valores mais altos estão relacionados com a maior quantidade de biofertilizante

aplicado aos tratamentos. Apesar destes resultados, não se verificou sintomas visuais de deficiências ou excessos nutricionais nas folhas e nos frutos, segundo a descrição de Lacoëuilhe (1982).

Considerando-se que, no município de Terra de Areia no Litoral Norte do RS, os solos são arenosos com baixa fertilidade e devido à falta ou inadequada aplicação de calcário e fertilizantes, os valores apresentados nas análises de solo e foliar do presente estudo, são indicativos importantes para realizar ajustes na quantidade de calcário além de nutrientes tanto aplicados ao solo, quanto nos que compõem os fertilizantes foliares, para um aumento na qualidade e rendimento do abacaxizeiro da região.

### **Conclusões**

A calagem teve influência no tamanho do fruto com coroa e nos diâmetros apical, mediano e basal de abacaxi, além do N, P, Zn, Mn e Mg presentes nas folhas. O uso do biofertilizante teve influência no Zn presente nas folhas do abacaxizeiro. A adição de 50% da dose recomendada de calcário com 5% de biofertilizante apresenta uma tendência de maior rendimento do abacaxizeiro. O N presente na folha apresentou correlação com tamanho de fruto, massa do fruto com coroa, relação SST/ATT e rendimento, e o Ca com os diâmetros basal e mediano do fruto.

### **Referências**

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 15-21, 2001.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: SBCS – Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

CRUZ, C. D. Programa Genes – **Diversidade Genética**. Ed UFV, Viçosa, Brasil. 2008. 648 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAO, **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. 2010. Roma: FAOSTAT Database Gateway – FAO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em 20 de abril de 2013.

GUARÇONI M, A.; VENTURA, J. A.; Nitrogen, P and K fertilization and the development, yield and fruit quality of pineapple ‘gold’ (MD-2). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1367-1376. 2011.

HIROCE, R. Composição química inorgânica do abacaxizeiro. In: **1º SIMPÓSIO BRASILEIRO ABAXICULTURA**, 1., 1982, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p. 111-120.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/> > Acesso em 27 de abril de 2018 de 2013.

LACOEUILHE, J. J. As cultivares comerciais de abacaxi. **1º SIMPÓSIO BRASILEIRO ABAXICULTURA**, 1., 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p.100-110.

MAEDA, A. S.; BUZETTI, S.; BOLIANI, A. C.; BENETT, C. G. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M. et. al. Foliar fertilization pineapple quality and yield. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.41, n. 2, p. 248-253. 2011.

MALAVOLTA, E. Composição Química Inorgânica do Abacaxizeiro. **1º SIMPÓSIO BRASILEIRO ABAXICULTURA**, 1., 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p. 111-120.

MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI NETO, A. MEIRELLES, A. L. **Biofertilizantes enriquecidos: Caminho sadio da nutrição e proteção das plantas**. Ipê: CAE, 1997. 24 p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia, 1961. 43 p.

NATALE, W.; ROZANE, D.E., PARENT, L. E.; PARENT, S.E. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, 2012.

NORONHA, R. T. D. **Fruticultura no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Coordenação e planejamento. Departamento Estadual de Estatística. 1970. 52 p.

OLIVEIRA, D.; ARAÚJO, J. P. **Projeto de pesquisa IPODE: “Sementes e Brotos” da Tradição: Inovação Poder e Desenvolvimento em Áreas Rurais do Brasil**. 2010. 28 p. Relatório de Pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Porto Alegre. 2010.

OLIVEIRA, A. M. G.; ROSA, R. C. C.; SOUZA, L. F. S. Nutrição mineral, calagem e adubação. In: SANCHES, N.F.; MATOS, A.P. Eds. **Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 196 p.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Calagem na nutrição e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.10, p.1007-1012, 2004.

RAMOS, M. J. M. **Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro cultivar Imperial**. 2006.109 p. Tese de Doutorado. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2006.

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociência**. Taubaté, v.7, n.2, p.7-13, 2001.

SAMPAIO, A.C.; FUMIS, T.F.; LEONEL, S. Crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 816-822, 2011.

SOUZA, L. F. S. Exigências Edáficas e Nutricionais. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. 1ª ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 169-202.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, Plantas e Outros Materiais**. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.

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 Paranaense. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 396-402. 2001.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, Secretaria de Estado da Saúde, 2008.1002p.

OLIVEIRA, A. M. G.; ROSA, R. C. C.; SOUZA, L. F. S. **Nutrição mineral, calagem e adubação**. In: SANCHES, N.F.; MATOS, A.P. Eds. **Abacaxi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 196 p.