

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ABACAXI SUBMETIDOS A
DOSES DE NPK**

LUIS LESSI DOS REIS

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU – SP

Abril 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ABACAXI SUBMETIDOS A
DOSES DE NPK**

LUIS LESSI DOS REIS

Orientador: Prof. Dr. Aloisio Costa Sampaio

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU – SP

Abril 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Reis, Luis Lessi dos, 1985-
R375a Avaliação de cultivares de abacaxi submetidos a doses de
NPK / Luis Lessi dos Reis. - Botucatu : [s.n.], 2015
xiv, 136 f. : il., grafs. color., tabs., fots. color.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015
Orientador: Aloisio Costa Sampaio
Inclui bibliografia

1. Ananas - Nutrição mineral. 2. Ananas - Crescimento (Plantas). 3. Produtividade agrícola. 4. Economia agrícola.
I. Sampaio, Aloisio Costa. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

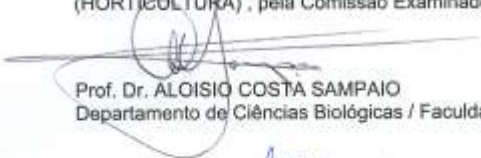
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ABACAXI SUBMETIDOS A
DOSES DE NPK"

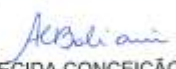
AUTOR: LUÍS LÉSSI DOS REIS

ORIENTADOR: Prof. Dr. ALOISIO COSTA SAMPAIO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA
(HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



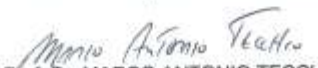
Prof. Dr. ALOISIO COSTA SAMPAIO
Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru



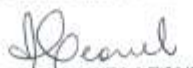
Profa. Dra. APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira



Profa. Dra. ROSEMARY MARQUES DE A. BERTANI
Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bauru / Apta - Regional Centro Oeste



Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu



Profa. Dra. SARITA LEONEL
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu

Data da realização: 09 de abril de 2015.

BIOGRAFIA DO AUTOR

LUIS LESSI DOS REIS, nascido no município de Jales-SP, Brasil em 29 de abril de 1985, filho de Clarismindo Henrique dos Reis e Carolina Lessi dos Reis. Viveu na zona rural desde o nascimento até o ano de 2002. Obteve seus primeiros e valiosos ensinamentos escolares nas Escolas Estaduais “Deputado Oswaldo de Carvalho”-DOC e “Dom Artur Horsthuis”, localizada no município de Jales-SP. Concluiu o ensino fundamental em 1999 e o ensino técnico integrado ao médio em 2002 na Escola Técnica Estadual “Dr. José Luiz Viana Coutinho, tendo como título o de Técnico Agrícola. Trabalhou como técnico Agrícola contratado na Secretaria de Agricultura e Pecuária e Abastecimento e Cooperativa dos Citricultores e Cafeicultores do Estado de São Paulo, no município de Jales-SP entre os anos de 2003 e 2004. Em 2009, concluiu o curso de Agronomia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Campus de Cassilândia-MS. Durante a graduação foi bolsista de iniciação científica PIBIC/UEMS e pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul. Por três anos, desenvolveu trabalhos e projetos de pesquisa nas áreas de fruticultura e olericultura. Em 2010, ingressou no Mestrado em Agronomia: Sistemas de Produção na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, onde trabalhou com propagação de mangaba, por alporquia e micropropagação, sendo bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Obteve o título de Mestre em Agronomia: Sistemas de Produção no ano de 2011 sob orientação da Prof. Dr. Aparecida Conceição Boliani e co-orientação do Prof. Dr Luiz de Souza Corrêa. Ingressou em agosto de 2011 no doutorado em Agronomia: Horticultura, na Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-UNESP, Campus de Botucatu, onde trabalhou com nutrição em abacaxizeiro, propagação, manejo e tratamentos culturais de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas, sob a orientação do Prof. Dr. Aloisio Costa Sampaio, sendo bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

À DEUS por me permitir a realização deste sonho, dando-me forças na superação das dificuldades e iluminando meu caminho dia a dia.

Aos meus pais Clarismindo Henrique dos Reis & Carolina Lessi dos Reis, que são tudo para mim, pelo amor, incentivo e dedicação que depositaram em meus estudos, concedo meus infinitos agradecimentos.

A minha irmã Marcela Lessi dos Reis, pelo apoio, incentivo e amizade, sou muito grato.

DEDICO.

A todos aqueles que valorizam o espírito e o caráter humano e não as riquezas materiais mundanas que são passageiras.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida por sempre ter e conduzido no caminho certo, pelo dom da vida e pela força para enfrentar e vencer mais essa etapa que foi a concretização deste sonho imensurável de obter o título de Doutor em Agronomia.

Aos meus amados pais Carolina Lessi dos Reis e Clarismindo Henrique dos Reis, pelo amor, pela minha criação, e por sempre ter acreditado em mim.

A todos os meus familiares, pela confiança depositada em mim.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, pela oportunidade concedida à realização do curso de pós-graduação em agronomia.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de Doutorado e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Ao meu orientador, Professor Dr. Aloisio Costa Sampaio, pela confiança, amizade, ideias, que me depositou e enriqueceu o estudo desta obra e servirão de alicerce para minha caminhada.

Aos professores Dr.^a Sarita Leonel e Dr. Marco Antonio Tecchio pela amizade e exemplo profissional ao longo do curso.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), pelos ensinamentos, incentivo e contribuição profissional.

A todos os funcionários do Departamento de Horticultura e do Departamento de Solos e Recursos Ambientais pela amizade e apoio.

A Pesquisadora Dra. Maria Cecília de Arruda Palharini, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios-APTA, Regional Bauru, pelo grande auxílio, empenho e atenção no desenvolvimento das análises físicas e físico-químicas do experimento.

A todos os colaboradores da biblioteca ‘Paulo de Carvalho Mattos’ e da Seção de Pós Graduação, pela dedicação nos serviços prestados.

A todos os colaboradores do setor de transporte da Faculdade de Ciências Agronômicas por todo o empenho e dedicação para deslocamento até a área experimental.

A colegas de pós-graduação, em especial Rafael Augusto Ferraz, Joyce Helena Modesto, Rafael Travaglini, Jackson Mirellys, Lucas Lencioni, Adelana Santos, Ana Paula, Bernardo, Elza Ferraz, Cristiane Bolina, Manoel Euzébio, Falkner Santana, Bruno Novaes, Bruno Leite, Ewerton Gasparetto, Maryllia Gabriella, Mario, e a todos aqueles que convivi durante a realização do doutorado que por minha falha tenham sido esquecidos de ser citados. Obrigado pelo companheirismo e grande amizade que construímos!

Aos colegas da República Asilo Monte Olimpo, Rafael Ferraz, Rafael Travaglini, Tiago Alexandre e Bernardo Tomchinsky pela amizade e estadia durante estes momentos finais da Pós-Graduação.

A todos os amigos que fiz na pós-graduação ao longo desses anos.

Aos professores e demais servidores do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Confresa, pelo incentivo e amizade.

A todos aqueles que de uma maneira ou de outra colaboraram para realização deste trabalho.

O Meu Muito Obrigado !!!

“Determinação, coragem e auto-confiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes e despidos de orgulho.”

Dalai Lama

SUMÁRIO

	Página
SUMÁRIO	VIII
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE FIGURAS.....	XV
1. RESUMO.....	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUÇÃO	3
4. OBJETIVO GERAL	5
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
5. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
5.1 Descrição Botânica.....	6
5.2 Cultivares	8
5.3 Crescimento e dinâmica dos nutrientes no abacaxizeiro	9
5.4 Qualidade de frutos.....	12
5.5 Importância socioeconômica	13
6. MATERIAL E MÉTODOS	16
6.1 Localização do experimento.....	16
6.2 Coleta dos dados meteorológicos	17
6.3 Condução do experimento.....	18
6.4. Avaliações	20
6.4.1. Crescimento da planta	20
6.4.2. Marcha de acúmulo de nutrientes e diagnose nutricional	23
6.4.2.1. Teor e acúmulo de nutrientes nos tecidos foliares	23
6.4.2.2. Teor e acúmulo de nutrientes nos frutos	23
6.4.3. Avaliações biométricas da produção	24

6.4.4 Avaliações biométricas da qualidade da produção	25
6.4.5. Análise econômica.....	27
6.5 Análises estatísticas	29
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
7.1 Crescimento da planta	30
7.2. Marcha de acumulo de nutrientes e diagnose nutricional	41
7.2.1. Teor e acumulo de nutrientes nos tecidos foliares	41
7.2.2. Diagnose Nutricional	72
7.2.3. Teor e acumulo de macronutrientes e micronutrientes no fruto	75
7.3. Avaliações biométricas da produção	100
7.4. Avaliações biométricas da qualidade da produção	103
7.5. Análise econômica.....	109
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
9. CONCLUSÕES.....	122
10. REFERÊNCIAS	123
11. APÊNDICE – FOTOS DO EXPERIMENTO	134

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Atributos físicos, químicos, macronutrientes e micronutrientes na camada de 0 a 20 cm de profundidade do solo. Bauru – SP, UNESP (2015).	17
Tabela 2. Distribuição dos tratamentos nos fatores de estudo; cultivares de abacaxizeiro e doses de NPK via formulado aplicado de forma parcelada. Bauru – SP, UNESP (2015). .	18
Tabela 3. Número de folhas das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	31
Tabela 4. Área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	32
Tabela 5. Massa seca da planta (g), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	33
Tabela 6. Taxa de crescimento absoluto (g mês^{-1}), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	35
Tabela 7. Taxa de crescimento relativo ($\text{g g}^{-1} \text{ mês}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	37
Tabela 8. Taxa de assimilação líquida ($\text{g dm}^{-2} \text{ mês}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	38
Tabela 9. Razão de área foliar ($\text{dm}^{-2} \text{ g}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).	39
Tabela 10. Número de mudas por planta (Nº de mudas), Massa Fresca da Muda (MFM), Massa Seca da Muda (MSM), Comprimento da Muda (Comp.) e Número de Folhas da Muda, das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ¹	41
Tabela 11. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de nitrogênio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	42
Tabela 12. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g planta^{-1}) de nitrogênio ao 3º mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	43

Tabela 13. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de fósforo no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	45
Tabela 14. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de fósforo ao 21º mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	46
Tabela 15. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de potássio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	48
Tabela 16. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g planta^{-1}) de potássio ao 3º mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	49
Tabela 17. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de cálcio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	51
Tabela 18. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de magnésio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	53
Tabela 19. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g planta^{-1}) de magnésio ao 15º mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	54
Tabela 20. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de enxofre no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	56
Tabela 21. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de boro no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	59
Tabela 22. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de boro 3º, 12, 15º e 21 mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	60
Tabela 23. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de ferro no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	62
Tabela 24. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de cobre no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ ..	64

Tabela 25. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de cobre ao 6º e 21º mês. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	65
Tabela 26. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de manganês no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	67
Tabela 27. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de zinco no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	70
Tabela 28. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de zinco. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	71
Tabela 29. Teor (mg kg^{-1}) de macro e micronutrientes da folha “D” de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	74
Tabela 30. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de nitrogênio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	76
Tabela 31. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) de nitrogênio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	77
Tabela 32. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de fósforo no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	78
Tabela 33. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de fósforo no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	79
Tabela 34. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de potássio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	81
Tabela 35. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g fruto^{-1}) de potássio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	82
Tabela 36. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de cálcio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾	83

Tabela 37. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) de cálcio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	84
Tabela 38. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de magnésio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	85
Tabela 39. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) de magnésio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	86
Tabela 40. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de enxofre no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	87
Tabela 41. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) e acúmulo de enxofre (g fruto^{-1}) no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	88
Tabela 42. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de boro no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	89
Tabela 43. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de boro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	90
Tabela 44. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de cobre no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	91
Tabela 45. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de cobre no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	92
Tabela 46. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	93
Tabela 47. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	94
Tabela 48. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de manganês no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	95

Tabela 49. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	96
Tabela 50. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de zinco no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	97
Tabela 51. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK	98
Tabela 52. Médias da massa do fruto, produtividade, diâmetro do fruto, comprimento do fruto, massa da coroa e comprimento da coroa, relacionados sob diferentes cultivares de abacaxi e doses de fertilizante NPK formulado. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	102
Tabela 53. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses de fertilizante NPK formulado, na massa e produtividade de frutos de abacaxi. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	103
Tabela 54. Médias das características qualitativas da produção: pH, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, rendimento de suco, firmeza da polpa e espaço colorimétrico, das cultivares de abacaxi submetidas a diferentes doses de NPK. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	105
Tabela 55. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses de fertilizante NPK formulado, na acidez titulável de frutos de abacaxi. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	106
Tabela 56. Médias das características qualitativas da produção: Vitamina C, Flavonoides, Polifenóis e Carboidratos da polpa das cultivares de abacaxi submetidas a diferentes doses de NPK. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾ .	109
Tabela 57. Estimativa do custo operacional de produção obtido na cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).	111
Tabela 58. Custo operacional total (COT) obtido com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).	115
Tabela 59. Produtividade e receita bruta com a cultura do abacaxizeiro, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).	117
Tabela 60. Lucro operacional e índice de lucratividade com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).	117
Tabela 61. Produtividade e preço de equilíbrio com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).	118

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Morfologia e anatomia do abacaxi. (s) casca, (c) miolo, (cc) córtex do miolo, (cr) coroa, (pe) pedúnculo, (se) sepala, (br) bráctea, (bc) cálice, (l) lóculo, (pl) placenta, (nd) ducto nectário, (ng) glândula nectária. Fonte: Gortner et al. (1967).	7
Figura 2. Precipitação pluvial mensal acumulada (mm mês ⁻¹) e temperaturas mínima, máxima e média (°C) registradas durante a condução do experimento, nos anos agrícolas de 2011 à 2013. Bauru - SP. Fonte: Instituto nacional de Meteorologia - INMET, Bauru – SP (2013).	17
Figura 3. Croqui da área experimental de cultivares de abacaxi submetida a diferentes doses de NPK - formulado aplicados via solo em área de produção comercial de abacaxi, na Estância Primavera, município de Bauru-SP (2013).	19
Figura 4. Instalação do experimento, momento pós transplante (A); Vista geral do experimento aos 3 meses (B); Vista geral do experimento aos 11 meses, próximo a transição do período vegetativo para o reprodutivo (C); Experimento com 20 meses, fase reprodutiva (D); Detalhe de planta fruto e filhotes (E); Visualização da coloração da polpa de frutos de abacaxizeiro: 1 = Cultivar Pérola; 2= Cultivar Smooth Cayenne; 3= Cultivar Gold-MD2; 4= Cultivar IAC-Fantástico	135
Figura 5. Detalhe de plantas de IAC-Fantástico estioladas e com super-brotação (A); Visualização de planta do cultivar IAC Fantástico com fruto pequeno e com filhotes em torno da coroa (B); Detalhe de talo de abacaxizeiro cultivar IAC-Fantástico superdesenvolvido e fruto com filhotes em torno da coroa (C)	136

1. RESUMO

O trabalho teve como objetivo estudar o efeito de doses de fertilizante NPK aplicados via solo no desenvolvimento de diferentes cultivares de abacaxizeiro. O trabalho foi realizado na Estância Primavera, localizada no Distrito de Rio Verde, Município de Bauru-SP, em área comercial de produção de abacaxi. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com 12 tratamentos e quatro repetições. As cultivares de abacaxi MD-2 Gold, Smooth Cayenne, Pérola e IAC-Fantástico, foram dispostas na parcela ($60 \text{ plantas parcela}^{-1}$) e as três doses de NPK da fórmula 20-05-20 (70; 140 e $210 \text{ g planta}^{-1}$), nas subparcelas ($20 \text{ plantas subparcela}^{-1}$). Foram avaliados os efeitos dos tratamentos no crescimento da planta, no teor e acúmulo de nutrientes na biomassa vegetal e nos frutos de abacaxizeiro, diagnose foliar, nas características biométricas qualitativas e quantitativas da produção e análise econômica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Os resultados que diferiram estatisticamente foram submetidos ao teste de Tukey à 5% de probabilidade. A aplicação de doses superiores a recomendada não promoveu incremento no crescimento das plantas de abacaxizeiro. A dose recomendada de 70 g planta^{-1} de 20-05-20 em função da análise de solo proporcionaram uma nutrição adequada em todos os cultivares de abacaxizeiro para macro e micronutrientes, como também contribuiu de forma positiva para a produção e qualidade de frutos de abacaxi. Em todos os cultivares de abacaxi envolvidos neste estudo tiveram índice de lucratividade superior a 50% com a utilização da dose de NPK recomendada.

Palavras Chave *Ananas comusus* (L) Merrill, Nutrição, Análise de crescimento, Produção, Economia

PINEAPPLE CULTIVARS EVALUATION SUBJECT TO NPK DOSES. Botucatu, 2015. 136 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Author: LUIS LESSI DOS REIS

Adviser: ALOISIO COSTA SAMPAIO

2. SUMMARY

The study aimed to study the effect of NPK fertilizer rates applied to the soil in the development of different cultivars of pineapple. The study was conducted in Estância Primavera, located in the Rio Verde district in the city of Bauru, SP, in a commercial area of pineapple production. The design we used a randomized block in a split plot design with 12 treatments and four replications. The pineapple cultivars MD2 Gold, Smooth Cayenne, Perola and IAC-Fantastico, were placed in the plot (60 plants plot⁻¹) and three doses of NPK formula 20-05-20 (70, 140 and 210 g plant⁻¹) the subplots (20 plants subplot⁻¹). The effects of the treatments on plant growth, the content and accumulation of nutrients in the plant biomass and fruit of pineapple, leaf analysis, the qualitative and quantitative biometric characteristics of production and economic analysis. The data obtained were subjected to analysis of variance by F test at 5% probability. The results that differed statistically were submitted to the Tukey test at 5% probability. The application of doses higher than recommended did not promote increase in plant growth of pineapple. The recommended dose of 70 g plant⁻¹ 20-05-20 according to the soil analysis provided adequate nutrition in all pineapple cultivars for macro and micronutrients, but also contributed positively to the production and quality of fruit pineapple. In all pineapple varieties were involved in this study profitability index greater than 50% using the recommended dose of NPK.

Keywords: *Ananas comosus* (L) Merrill, Nutrition, Growth analysis, Production, Economy

3. INTRODUÇÃO

O abacaxi é a terceira fruta tropical mais cultivada no mundo, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais. O cultivo do abacaxizeiro nas regiões produtoras brasileiras é realizado em escala comercial, quase que exclusivamente com as cultivares ‘Smooth Cayenne’ e ‘Pérola’ (SAMPAIO et al., 2011), as quais tem o inconveniente de serem suscetíveis à fusariose.

A introdução de novos cultivares, mais competitivos no mercado de exportação, dentre estes o cultivar Gold-MD2 e IAC Fantástico, vem se destacando em alguns plantios da região Nordeste e no Estado do Espírito Santo (POMMER e BARBOSA, 2009). Contudo, a produção deste cultivar demanda conhecimentos específicos e tecnificados, tornando-se necessário recomendações de adubações adequadas a realidade local, visando o aumento da produção, qualidade dos frutos e atender as exigências do mercado consumidor. O sucesso da abacaxicultura depende de um programa adequado de reposição dos nutrientes (SILVA et al., 2004).

Segundo Gonçalves (2006) existe em São Paulo uma enorme gama de pequenas cadeias de produção especializadas localmente. Apesar do reduzido impacto na renda bruta agropecuária total, tais cadeias apresentam elevada importância local, seja porque desenvolveram complementaridade com uma grande cadeia de produção ou porque construíram estruturas produtivas locais modernas como, por exemplo, o abacaxi de

Guaraçaí, região responsável pela produção de 81,4% do abacaxi do Estado de São Paulo, e que movimenta R\$ 30 milhões anuais, e é complementado por exportações ao redor dos R\$ 10 milhões. Além disso, para trabalhar nos 3,5 mil hectares de área plantada, são empregadas diretamente cerca de 3,8 mil pessoas, ou 38% da população do município.

O crescimento vegetativo das plantas é resultante da interação de vários fatores do ambiente físico associados às complexas respostas fisiológicas do seu metabolismo. O rendimento de uma cultura depende da produção de biomassa total e da distribuição de matéria seca entre as partes produtivas e não produtivas da planta (GUIMARÃES et al., 2002). A produção de matéria seca de planta é utilizada para indicar a intensidade de crescimento da mesma. Desse modo, o conhecimento dos padrões de acúmulo de matéria seca de uma cultura possibilita melhor entendimento dos fatores relacionados com a nutrição mineral, consequentemente, com a adubação, visto que a absorção de nutrientes é influenciada pela taxa de crescimento da planta (BARBOSA et al., 2003).

O abacaxi é cultivado tradicionalmente sob condições de sequeiro, em solos de textura arenosa, ácidos e de baixa fertilidade, com limitações para Ca, Mg e K e desequilíbrios nas relações entre esses cátions (SILVA et al., 2004). Em valores reais o potássio e o nitrogênio são os elementos mais absorvidos pelo abacaxizeiro. O tamanho e o peso do fruto são variáveis diretamente relacionada ao nitrogênio, enquanto o potássio estando ligado a qualidade físico-química dos frutos (VELOSO et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2002; SPIRONELLO et al., 2004; SOARES et al., 2005).

Neste contexto, o surgimento e adaptação de algumas cultivares híbridas, a exemplo das cultivares ‘IAC-Fantástico’ e ‘MD-2 Gold’ e as cultivares já tradicionais como o ‘Smooth Cayenne’ e ‘Pérola’ sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cada cultivar, extração/acumulação de nutrientes, o conhecimento sobre a marcha de absorção pela planta, a avaliação do estado nutricional é de fundamental importância para subsidiar programas de adubação da cultura, logo são bastante escassas, tornando necessário a atualização de informações que visem estabelecer melhor a recomendação da adubação NPK, em cobertura, e que venha a contribuir ao agricultor, reduzindo custos, melhorando a qualidade da produção sob as condições edafoclimáticas da microrregião de Bauru-SP.

4. OBJETIVO GERAL

O trabalho teve como objetivo estudar o efeito de doses de NPK aplicados via solo no desenvolvimento de cultivares de abacaxizeiro.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar doses de NPK aplicados via solo na influência do crescimento de cultivares de abacaxi;

Avaliar doses de NPK aplicados via solo na influência dos teores e acúmulo de macro e micronutrientes nas cultivares de abacaxi;

Estudar doses de NPK aplicados via solo na influência da produção e qualidade de frutos nas cultivares de abacaxi;

Determinar a análise econômica dos tratamentos e determinar os coeficientes técnicos para a cultura na microrregião de Bauru-SP.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Descrição Botânica

O abacaxizeiro *Ananas comosus* (L.) Merrill pertence à família Bromeliaceae, subclasse das Monocotiledôneas e gênero *Ananas*. É uma planta originária da América do Sul, abrangendo uma latitude de 15° N a 30° S e longitude de 40° L a 60° W. São conhecidos, aproximadamente 50 gêneros e 2000 espécies de Bromeliaceae, algumas delas apresentando alto valor ornamental e outras produzindo fibras excelentes para cordoaria (PY et al., 1984).

Segundo Reihardt (2000), o fruto do abacaxizeiro é do tipo composto ou múltiplo chamado sincarpo ou sorose, formado pela coalescência dos frutos individuais, do tipo baga, numa espiral sobre o eixo central que é a continuidade do pedúnculo. De acordo com Gortiner et al. (1967); o fruto partenocárpico, é constituído por 100 a 200 frutinhos (bagas), fundidos entre si sobre o eixo central (Figura 1). Esta fecundação pode ser possível, mas, em geral, as variedades cultivadas são auto-estéreis. Segundo Bengozi (2006) a casca do fruto é formada por sépalas e tecidos das brácteas e ápices dos ovários, enquanto sua porção comestível consiste, principalmente, dos ovários e das bases das sépalas e das brácteas, bem como do córtex do eixo central.

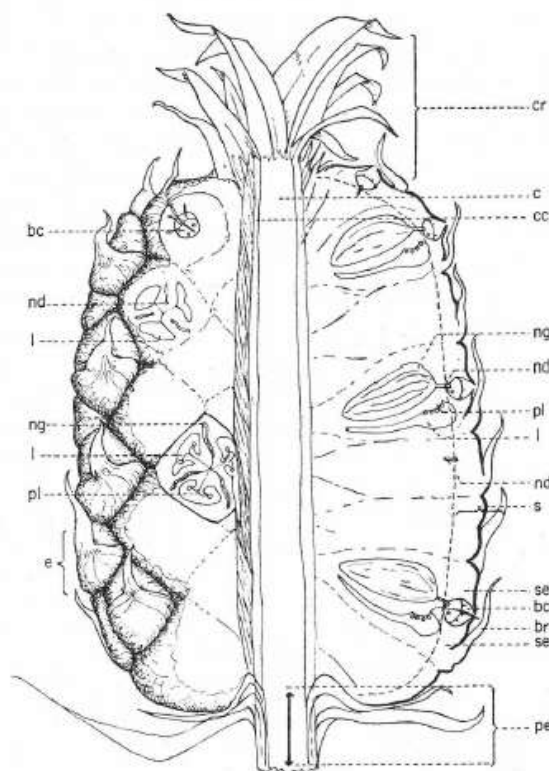


Figura 1. Morfologia e anatomia do abacaxi. (s) casca, (c) miolo, (cc) córtex do miolo, (cr) coroa, (pe) pedúnculo, (se) sepala, (br) bráctea, (bc) cálice, (l) lóculo, (pl) placenta, (nd) ducto nectário, (ng) glândula nectária. Fonte: Gortner et al. (1967).

As folhas do abacaxizeiro, que podem atingir um máximo de 70 a 80 por planta, são rígidas, serosas na superfície e protegidas por uma camada de pelos (os tricomas), encontrados na superfície inferior, os quais reduzem a transpiração a um mínimo (CUNHA e CABRAL, 1999). As folhas são inseridas no caule e dispostas em forma de roseta onde as folhas mais velhas se localizam na parte externa da planta e as mais novas, no centro (MANICA, 1999). As “folhas D” são as mais novas entre as adultas e as mais ativas fisiologicamente entre todas as folhas, razão pela qual são usadas nas avaliações do estado nutricional da planta e nas medidas de crescimento (CUNHA e CABRAL, 1999).

O sistema radicular de uma planta adulta é do tipo fasciculado e se localiza na parte superficial do solo. A maior parte das raízes está situada nos primeiros 15 a 20 cm de profundidade. O processo de florescimento se inicia quando a redução na velocidade do crescimento vegetativo, com um correspondente aumento na acumulação de amido nas folhas e no caule (HEPTON, 2003).

5.2 Cultivares

Também conhecido como abacaxi havaiano ou ‘Havaí’, se caracteriza por possuir formato cilíndrico, apresentar espinhos apenas nas extremidades apicais das folhas, polpa de cor amarelo-pálida, elevados teores de açúcares e ácidos. O cultivar fenotipicamente apresenta robustez, porte ereto, as folhas não apresentam espinhos, porém alguns são encontrados nas extremidades apicais (REINHARDT e SOUZA, 2000). O fruto dessa cultivar é atraente, tem forma cilíndrica pesando de 1,5 a 2,5 kg, com casca de cor amarelo-alaranjada na maturação, polpa amarela, rica em açúcares (13 a 19 °Brix) e de acidez maior do que as outras cultivares. Essas características tornam esse cultivar adequada para a industrialização e a exportação como fruta fresca (CUNHA e CABRAL, 1999).

O cultivar ‘Pérola’ ou ‘Branco-de-Pernambuco’, tem grande importância econômica para o Brasil, onde existem plantios comerciais em praticamente todos os estados. O fruto tem um formato cônico, com maior diâmetro na sua base e um acentuado afinamento na sua extremidade, o que prejudica o rendimento de fatias ou rodelas durante a industrialização, sua uniformidade e diminui o aproveitamento quando os frutos são consumidos na forma de fruta fresca (MANICA, 2000).

O fruto é de tamanho pequeno a médio e pesa de 750 a 2150 g com a casca muito pouco colorida, desuniforme, esverdeada, mas com uma cor amarelo-esverdeada mais intensa, aproximando-se de avermelhada (principalmente em locais de noites frias), quando completamente maduro (MANICA, 2000).

O híbrido ‘MD-2’ destinado ao consumo como fruta fresca foi desenvolvido pela empresa ‘Del Monte Fresh Produce Hawaii’ Inc., conjuntamente com a ‘Miaui Pineapple Company’, Maui, HI, EUA, a partir de cruzamentos interespecíficos entre os clones híbridos do PRI (Pineapple Research Institute) 58-1184 e PRI 59-443, obtidos através de métodos de polinização cruzada entre plantas contendo acima de 50% de genes do cultivar ‘Smooth Cayenne’ (ODA; WILLIAMS, 1994).

O abacaxi ‘MD-2’ apresenta coroa geralmente grande, forma cilíndrica, ombros largos, frutinhos grandes e planos, coloração amarelo-laranja intensa quando maduro, tamanho variando de médio a grande (1 a 2,5 kg). A polpa apresenta coloração amarela, compacta e fibrosa com cilindro central macio e comestível. As folhas, são em sua grande maioria, isentas de espinhos, com coloração verde-amarelo. Os frutos

apresentam sólidos solúveis em torno de 15-17% e vitamina C em torno de 50 mg 100g⁻¹, com baixos teores de acidez titulável (CHAN et al., 2003).

O cultivar híbrido IAC-Fantástico é considerado uma planta vigorosa, resistente à doença fusariose, com folhas de coloração verde-escura levemente arroxeadas e com espinhos apenas na extremidade da borda foliar. De forma geral a planta se assemelha muito o cultivar ‘Smooth Cayenne’. Fruto de tamanho mediano a grande, de formato intermediário entre o ‘Pérola’ e o ‘Smooth Cayenne’ com casca de coloração verde-escura, quando imaturo, e amarela e alaranjada, quando maduro. A polpa saborosa, doce, pouco ácida e de coloração amarelo intenso, sendo excelente para o consumo *in natura*, podendo, também, ser industrializada (SPIRONELLO et al., 2010).

5.3 Crescimento e dinâmica dos nutrientes no abacaxizeiro

A análise quantitativa de crescimento é o primeiro passo na análise da produção primária das culturas e requer informação que podem ser obtidas sem necessidade de laboratório ou equipamentos sofisticados. Tais informações são a massa seca de toda a planta e de suas partes (folhas, caule, raízes, etc.). Essas informações são obtidas em intervalos de tempo durante a estação de crescimento da cultura. As variações da quantidade de biomassa e da área foliar são utilizadas, com o tempo, na estimativa de vários índices fisiológicos, tais como; taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa de assimilação líquida, taxa de crescimento da cultura, dentre outros índices fisiológicos (MACHADO, 1982).

A análise de crescimento fundamenta-se na medida sequencial do acúmulo de matéria orgânica pela planta, determinada normalmente pela mensuração da massa seca da planta e ou de seus compartimentos. Os estudos sobre análise de crescimento de espécies vegetais possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total (BENINCASA, 2003).

Para aferir o crescimento de um vegetal, diversas análises devem ser consideradas, tais como, a variação ou incremento de matéria seca entre duas amostragens sucessivas, medida pela taxa de crescimento absoluto (TCA) que reflete a velocidade de crescimento da planta. A quantidade de matéria seca existente em relação à verificada na colheita anterior, considerando-se o número de dias, representa o crescimento

em sua massa, altura ou área foliar do vegetal ao longo de determinado período é medida pela taxa de crescimento relativo (TCR). A taxa de assimilação líquida (TAL) demonstra a fotossíntese líquida ou matéria seca produzida em gramas por unidade de área foliar e tempo. Para estimar a área foliar útil para a fotossíntese, revelando o quanto de área foliar em dm^2 está sendo usada para produzir um grama de matéria seca utiliza-se a razão de área foliar (RAF). A área foliar específica (AFE), que reflete o inverso da espessura, relaciona a área foliar com o peso de matéria seca da própria folha, estando diretamente atrelada com a composição interna, por exemplo, número e/ou tamanho das células do mesófilo foliar (BENINCASA, 2003)

Quanto aos aspectos nutricionais, o abacaxizeiro é considerado uma planta bastante exigente, demandando normalmente quantidade de nutrientes que a maioria dos solos não pode suprir totalmente. Por isso que para produção comercial satisfatória, a prática da adubação é imprescindível (SOUZA, 1999).

Segundo Paula (1998), os nutrientes mais exigidos pelo abacaxizeiro e que influencia em seu crescimento são potássio, nitrogênio. O potássio é o nutriente que mais se acumula na planta, interfere marcadamente na qualidade do produto e também na produtividade das culturas; o nitrogênio influencia mais na massa da fruta. O abacaxizeiro é pouco exigente em fósforo e a sua importância para a planta é principalmente na fase de diferenciação floral e no desenvolvimento do fruto. (MALÉZIEUX e BARTHOLOMEW, 2003). Py et al. (1987) citam que um aumento de N reduz a acidez dos frutos, mas pode ou não diminuir os sólidos solúveis.

Malavolta (1982) afirma que as exigências do abacaxizeiro em nutrientes obedecem a seguinte ordem decrescente de Macronutrientes: K, N, Ca, Mg, S e P, e de micronutrientes: Cl, Fe, Mn, Zn, Cu e B. Dessa ordem uma adubação equilibrada propicia maiores produções e a obtenção de frutos de melhor qualidade e maior resistência a pragas e doenças.

Geralmente, as maiores quantidades de nutrientes absorvidas e acumuladas encontram-se nas folhas e as menores nas raízes. As quantidades exportadas pelo abacaxizeiro são, relativamente, altas e referem-se aquelas imobilizadas pelos frutos e órgãos propagativos (coroas, mudas tipos filhote, filhote rebentão e rebentões) (MALÉZIEUX; BARTHOLOMEW, 2003).

No abacaxi 'Perola' o maior incremento na taxa de absorção do nitrogênio ocorreu entre o 10º e 12º mês de plantio, enquanto que com o potássio e fósforo,

foi entre os 12º e 14º mês. Enquanto que no cultivar ‘Smooth Cayenne’ os maiores incrementos na absorção do nitrogênio foram 10º e 12º mês, e entre o 14º e 16º mês para o potássio e fosforo (PAULA et al., 1985). Souza e Almeida (2002) revisando vários autores, estimaram que as quantidades médias extraídas foram de 178 kg de N, 21 kg de P (48 kg de P_2O_5) e 445 kg de K (536 kg de K_2O), que resultaria numa relação média de extração de 1,0: 0,12: 2,5 para N:P:K, ou de 1,0:0,27:3,0 para N: P_2O_5 : K_2O .

Em trabalho conduzido com o cultivar ‘Pérola, França (1976) considerou lenta a acumulação de matéria seca e a absorção de nutrientes até o 7º mês após o plantio, mencionando que a época de maior exigência de NPK ocorreu entre o 10º e o 11º mês.

O nitrogênio e o segundo macronutriente mais exigido pelo abacaxizeiro, no qual é importante para as relações fisiológicas vitais da planta, especialmente na composição celular e nas reações bioquímicas. O N é constituinte dos aminoácidos e ácidos nucleicos, estando diretamente relacionado com o crescimento vegetal, sendo também componente da molécula da clorofila (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A influência do nitrogênio sobre a cultura do abacaxi está mais relacionada diretamente com o desenvolvimento vegetativo do que com os aspectos qualitativos da produção, ou melhor dos frutos; e por outro lado o elemento também pode influenciar significativamente a qualidade dos frutos dependendo das técnicas de manejo e adubação.

Segundo Ramos et al., (2009) observaram que as plantas de abacaxizeiro sob déficit de N, produziu frutos pequenos, e o teor de N na massa seca da folha “D” na época da colheita era de 6,8 g kg⁻¹; por outro lado nas plantas com tratamento ideal este valor era de 13,4 g kg⁻¹. Maeda (2005) realizou a aplicação de diferentes doses de N (0, 140, 280 e 420 Kg há⁻¹), fonte ureia, nas axilas das plantas de abacaxi cultivar Smooth Cayenne, o qual verificou que houve incremento significativo sobre o teor de N no tecido, havendo aumento dos teores de N em função do aumento das doses.

O macronutriente requerido em maior quantidade pelo abacaxizeiro é o potássio, por ser considerado o elemento responsável pela qualidade do fruto, contribuindo para o aumento do teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável. Apesar da influência do K estar relacionada diretamente à qualidade do fruto, o mesmo também é importante para a produtividade da cultura, porém em menor quantidade do que o nitrogênio (SOUZA, 1999; SOARES et al., 2005).

Segundo Spironello et al., (2004), em ensaio sobre os efeitos das doses de K (0, 175, 350 e 700 Kg de K₂O ha⁻¹), na produção de frutos cultivar Smooth Cayenne, verificaram efeito significativo dos tratamentos sobre o tamanho de frutos e a produção na dose de 569 Kg ha⁻¹ de K₂O. Os autores também observaram que dose de 489 kg ha⁻¹ de K₂O, houve o máximo de incremento para os parâmetros de qualidade; teor de SS, AT e vitamina C.

5.4 Qualidade de frutos

A qualidade dos frutos é atribuída ao seu tamanho, forma e cor da casca, cujos fatores associados à composição físico-química da polpa, oferecem aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade sensorial e nutricional, responsáveis pela aceitação definitiva desses no mercado (SCALON et al., 2004).

O abacaxi apresenta ampla variação em sua composição química. Estudos apontaram amplas faixas para os valores de pH, acidez titulável, açúcares totais e sólidos solúveis dependendo da variedade cultivada, do estágio de maturação, do clima e da época do ano em que o fruto foi produzido, do solo, da adubação, entre outros tratamentos culturais (CARVALHO e CLEMENTE, 1994).

Por outro lado nos atributos bioquímicos, o abacaxizeiro é ricamente constituído de carboidratos, proteínas, enzimas proteolíticas (bromelinas) e fibras. Um exemplo de substância bioquímica são os polifenóis, que fazem parte da composição de muitas plantas, inclusive do abacaxizeiro e são considerados fatores antinutricionais de grande importância. São substâncias quimicamente muito ativas e que podem reagir, reversível ou irreversivelmente, com proteínas, prejudicando a digestibilidade e a biodisponibilidade da lisina e de outros aminoácidos essenciais. As substâncias fenólicas mais encontradas em plantas são: ácidos fenólicos, flavonoides e taninos. Os polifenóis do tipo tanino possuem a importante característica de se ligar às proteínas (Butler, 1989) e, de acordo com Maliwal (1983), formam complexos proteína-tanino mediante pontes de hidrogênio, impedindo assim a digestibilidade das mesmas.

Neste exemplo, utilizando 5 dosagens de NPK na formulação (20-05-20), em mudas de abacaxi tipo filhote, da variedade 'Jupi', cultivado em um Latossolo Amarelo Distrófico, Coelho et al. (2007) observaram que o peso médio do fruto foi

influenciado pela dose de adubo. A massa média de fruto sem coroa (1199,96 g) foi estimada pelo modelo para dose de 98,77 g planta⁻¹, e com valor significativo, maior para peso do fruto sem coroa, na dosagem de 93 g de adubo. E também que com a elevação das doses de adubo, os teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) aumentaram, enquanto a relação SS/AT apresentou redução. O maior valor estimado pelo modelo foi de 16,18% de SS para dose de 65,64 g planta⁻¹ de adubo.

Tay (1975), adubando o abacaxizeiro com NPK, observou que o nitrogênio aumentou o peso e o tamanho dos frutos; porém reduziu a acidez e o teor de sólidos solúveis da polpa. O potássio aumentou o peso e tamanho do fruto, contudo a maior contribuição desse nutriente foi na elevação nos teores de acidez e dos sólidos solúveis.

A adubação e a nutrição mineral do abacaxizeiro em termos de potássio interferem positivamente na quase totalidade dos atributos de qualidade dos frutos, quer seja para a indústria quer seja para o consumo como fruta fresca, de modo que a adubação potássica se constitui numa forma eficiente e barata para se alcançar os atributos de qualidade desejados e agregar valor à cultura do abacaxizeiro (CARVALHO et al., 1994).

5.5 Importância socioeconômica

A abacaxicultura é considerada uma atividade economicamente viável e de relevância social nas regiões de exploração, destacando-se o Brasil como o segundo maior produtor mundial e maior produtor na América do Sul na safra de 2012 (FAOSTAT, 2014). No Brasil, a área colhida com abacaxi em 2013 foi de 63.204 ha, e a produção foi de 1.665.887 milhões de frutos, destacando-se a região Nordeste com 21.492 ha de área colhida e produção correspondente a 583.100 mil frutos. O Estado do Pará destaca-se como o maior produtor nacional com 10.777 ha de área colhida e produção de 320.478 mil frutos, seguido pelos Estados da Paraíba e Minas Gerais com produção de 285.715 e 239.565 mil frutos, respectivamente. Por outro lado, o Estado de São Paulo está entre os maiores produtores no Brasil se encontra em 4º lugar na produção, com aproximadamente 76.277 mil frutos (IBGE, 2014).

A região de Bauru (SP) foi pioneira na produção de abacaxi no Estado de São Paulo na década de 60, representando atualmente o segundo principal polo de cultivo, sendo superado pela região de Guaraçai (SP). No Estado, o único cultivar plantada e que apresenta uma boa adaptação em relação às condições edafoclimáticas é a Smooth Cayenne.

Atualmente os critérios de recomendação de adubação para a cultura do abacaxi, baseiam-se em padrões estabelecidos para a cultura adubada convencionalmente e cultivares convencionais como o abacaxi 'Havaiano' e o cultivar 'Pérola'. No entanto, seria interessante que novas análises que avaliem o estado nutricional da planta e do solo pudessem ser realizadas a fim de subsidiar programas de adubação na cultura, principalmente na renovação dos estudos já defasados e de amplificar as informações dos custos de produção para as cultivares não tradicionais, exemplo do abacaxi IAC-Fantástico e Gold-MD2.

Takagui et al. (1996) em estudos com custo de produção numa lavoura de abacaxi em sequeiro, destacam a necessidade de planejar os investimentos a serem realizados. Para isto, se faz necessário conhecer a estrutura do Custo Total de Produção (CTP), composto pelo Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT) e as remunerações do capital.

Ponciano et al. (2006) avaliaram o custo de produção do abacaxi cultivado em sequeiro na região Norte Fluminense (RJ) e concluíram que os custos são elevados, pois depois de descontados todos os custos dos fatores de produção empregados no processo produtivo, o retorno médio (lucro) ainda é baixo (33,08%). Destacaram ainda que a irrigação para produção na entressafra seja uma forma de aumentar estes valores. Melo et al. (2006) observaram índice de 55,13%, entretanto, esta lucratividade pode atingir valores de até 83%, quando bem manejada (TAKAGUI et al., 1996).

A análise econômica é uma informação importante para subsidiar as recomendações de adubação, mesmo em culturas de alta rentabilidade como o abacaxizeiro (REINHARDT, 1980; TAKAGUI et al., 1996), pois permite estabelecer doses que visam otimizar a produção sob o ponto de vista técnico, econômico, nutricional e qualitativo (VAN RAIJ, 1991). Embora nem sempre seja possível determinar as relações econômicas mais importantes entre doses de nutrientes e produção, deve-se recorrer pelo menos a procedimentos mais simplificados de análise, de modo a obter alguma indicação sobre a viabilidade econômica das recomendações. Isso se deve aos riscos decorrentes das

oscilações nos preços dos fertilizantes, dos preços do produto pagos ao produtor e do destino da produção (SOUZA, 2000).

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Localização do experimento

O trabalho foi realizado na Estância Primavera, localizada no Distrito de Rio Verde, Município de Bauru-SP, em área comercial de produção de abacaxi. O local apresenta as coordenadas de 22° 06' 66'' de latitude sul e 49° 26' 17'' de longitude oeste, e altitude de 617 metros. O clima do local é o tipo Cwa (subtropical seco no inverno, segundo classificação de Köppen), com temperatura no mês mais quente superior a 35,7°C e no mês mais frio inferior a 18,1° C. A temperatura média anual é 22°C, com precipitação média anual de 1500mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), apresentando topografia com declives suaves e textura arenosa. A seguir, dados que revelam os atributos físicos e químicos, do local do experimento (TABELA 1).

Tabela 1: Atributos físicos, químicos, macronutrientes e micronutrientes na camada de 0 a 20 cm de profundidade do solo. Bauru – SP, UNESP (2015).

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----						mg dm ⁻³		
5,8	10	12	0	12	1,5	41	8	51	65	78	12
Boro		Cobre		Ferro		Manganês			Zinco		
-----mg dm ⁻³ -----											
0,34		0,8		8		5,9			2,1		
Areia		Silte		Argila							
-----g kg ⁻¹ -----											
853		46		101							

Fonte: Laboratório do Departamento de Solos e Recursos Ambientais. Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP Campus de Botucatu.

6.2 Coleta dos dados meteorológicos

Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas máximas, médias e mínimas mensais foram fornecidos pelo Posto Meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, na cidade de Bauru-SP e encontram-se na Figura 2.

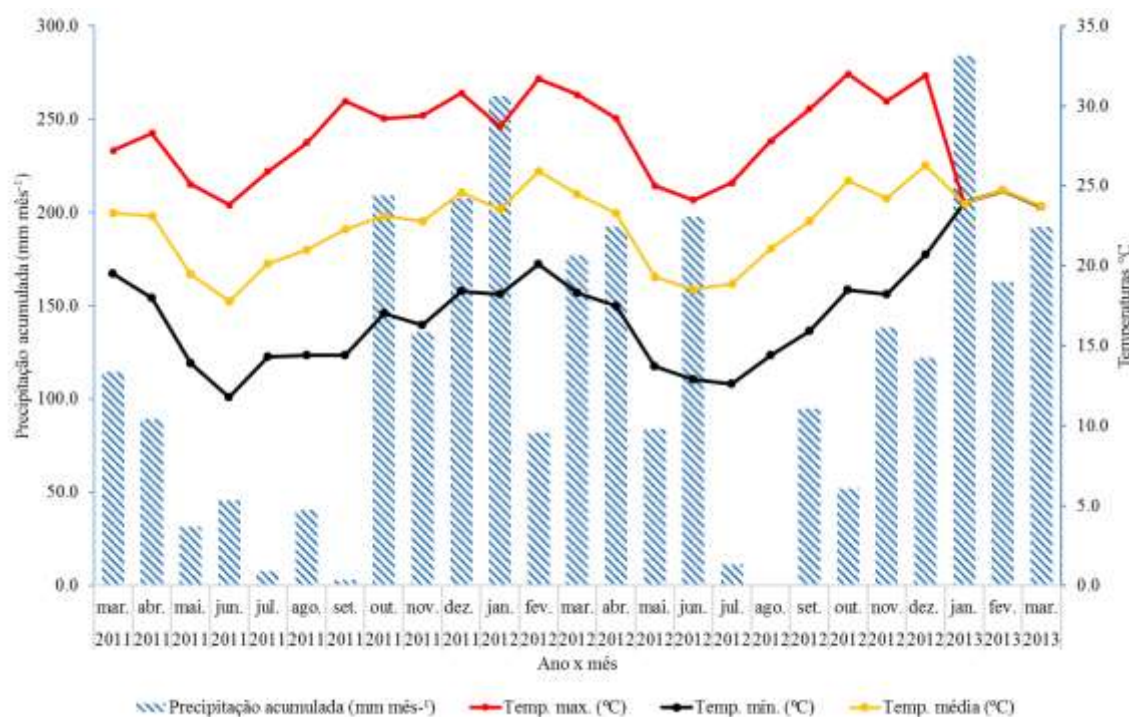


Figura 2. Precipitação pluvial mensal acumulada (mm mês⁻¹) e temperaturas mínima, máxima e média (°C) registradas durante a condução do experimento, nos anos agrícolas de 2011 a 2013. Bauru - SP. Fonte: Instituto nacional de Meteorologia - INMET, Bauru – SP (2013).

6.3 Condução do experimento

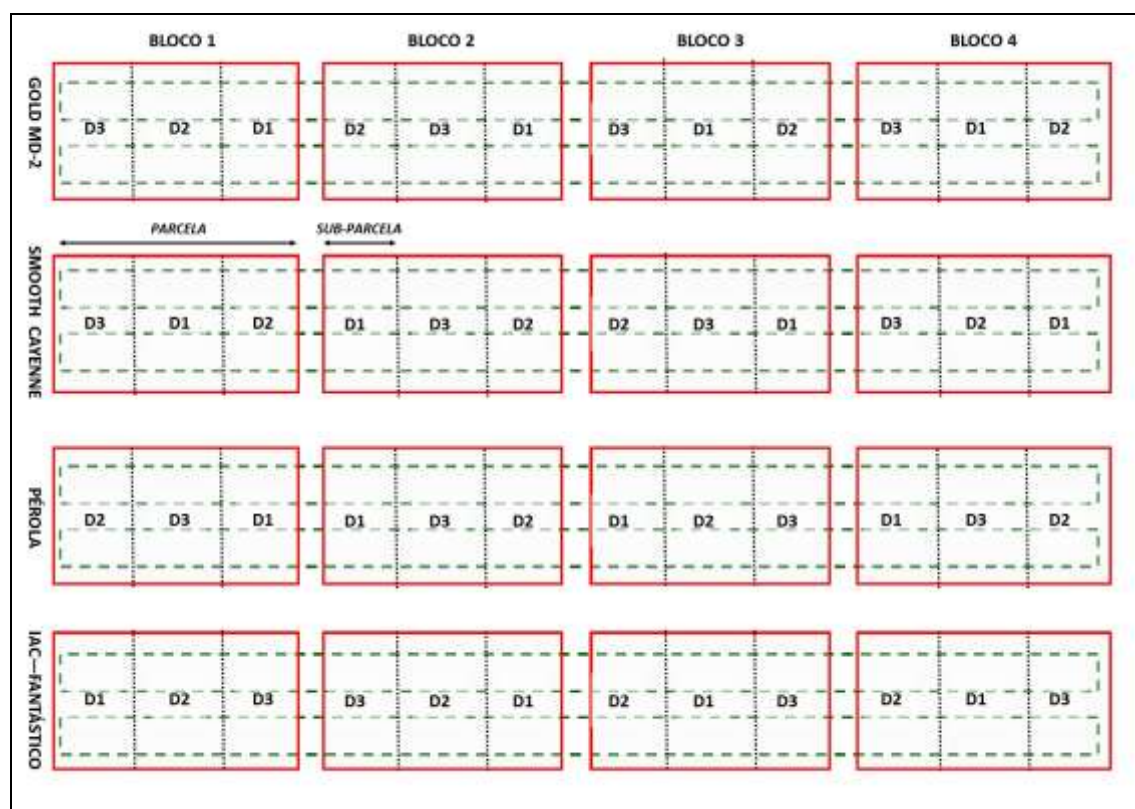
O plantio das mudas do tipo filhote foi realizado no dia 15 de Julho de 2011, em sulcos previamente corrigidos e adubados, conforme análise química do solo da área experimental. Adotou-se o sistema de plantio em linhas duplas no espaçamento de 0,30m x 0,50m x 1,0m; totalizando 44.444,44 plantas ha⁻¹.

Empregou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com 12 tratamentos e quatro repetições. As cultivares de abacaxi ‘MD-2 Gold’, ‘Smooth Cayenne’, ‘Pérola’ e ‘IAC-Fantástico’, foram dispostas na parcela (60 plantas parcela⁻¹) e as três doses de NPK da fórmula 20-05-20 (70; 140 e 210 g planta⁻¹), nas subparcelas (20 plantas subparcela⁻¹). As doses crescentes de NPK foram fracionadas da seguinte forma: 10% em 22/11/2011; 25% em 09/12/2011; 25% em 13/01/2012; 20% em 14/02/2012 e por fim 20% em 15/03/2012. Os dois fatores de estudo e seus níveis estão descritos na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Distribuição dos tratamentos nos fatores de estudo; cultivares de abacaxizeiro e doses de NPK via formulado aplicado de forma parcelada. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamento	Cultivar	Dose NPK (20-05-20)	Equivalência			Dose NPK (20-05-20)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
		-----g planta ⁻¹ -----				Kg ha ⁻¹
1	Gold MD-2	70	13	3	13	3111,11
2	Gold MD-2	140	26	6	26	6222,22
3	Gold MD-2	210	39	9	39	9333,33
4	Smooth Cayenne	70	13	3	13	3111,11
5	Smooth Cayenne	140	26	6	26	6222,22
6	Smooth Cayenne	210	39	9	39	9333,33
7	Pérola	70	13	3	13	3111,11
8	Pérola	140	26	6	26	6222,22
9	Pérola	210	39	9	39	9333,33
10	IAC - Fantástico	70	13	3	13	3111,11
11	IAC - Fantástico	140	26	6	26	6222,22
12	IAC - Fantástico	210	39	9	39	9333,33

A área cultivada do experimento foi de um talhão de 250 m², perfazendo 16 fileiras duplas, sendo a área útil constituída de 45 plantas por parcela e 15 plantas por subparcela para as avaliações de produção, avaliações destrutivas para crescimento da planta e marcha de acúmulo de nutrientes (Figura 3).



Obs: D1 = dose NPK 20-05-20, 70 g planta⁻¹; D2 = dose NPK 20-05-20, 140 g planta⁻¹; D3 = dose NPK 20-05-20, 210 g planta⁻¹

Figura 3. Croqui da área experimental de cultivares de abacaxi submetida a diferentes doses de NPK - formulado aplicada via solo em área de produção comercial de abacaxi, na Estância Primavera, município de Bauru-SP (2015).

No transcorrer do experimento foram realizadas as práticas culturais usuais para a cultura, visando garantir plena condição de limpeza e de sanidade das plantas. O controle de plantas daninhas foi efetuado em pós-emergência com limpezas manuais realizadas quinzenalmente com enxada. Para o controle da cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*), foram realizados tratamentos fitossanitários, mediante pulverizações de jato

dirigido com Tiametoxam na concentração de 300 g /100 l de H₂O, sendo 30 ml da calda aplicado por planta, aos 2, 6, 12 e 18 meses após o transplantio das mudas.

No controle da Fusariose causada por *Fusarium subglutinans* como medidas preventivas: mudas comprovadamente saídas, provenientes da propagação vegetativas; com inspeções periódicas desde o transplantio e erradicação de plantas com sintoma; e pulverizações semanais a partir da abertura das flores até o fechamento das últimas flores, utilizando-se o Tiofanato-metílico na dose de 70 g / 100 l de H₂O.

O experimento foi desenvolvido sob sistema de sequeiro, aproveitando apenas da água das chuvas. A indução floral foi realizada aos 13 meses após o transplantio. A indução foi feita com uma única aplicação de 50 mL/planta da solução com 60 g de carbureto de cálcio + 400 g de ureia, previamente dissolvido em 20 L água, e aplicado com auxílio de um pulverizador costal.

A colheita foi realizado de acordo com o ponto de maturação fisiológica de cada cultivar, durante todo o mês de março de 2013.

6.4. Avaliações

6.4.1. Crescimento da planta

As diferentes cultivares de abacaxi foram cultivadas por um período médio de 21 meses. Para as análises de crescimento de plantas foram coletadas 1 planta por subparcela. Foram analisadas as características de crescimento das plantas durante todo o ciclo, aos 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 meses após o transplantio.

A cada coleta as plantas foram transportadas até ao Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Laboratório de Fruticultura, e depois lavadas, separadas em raiz, caule, folhas e frutos. Foram avaliadas as massas fresca da planta, número de folhas, área foliar da Folha “D” e massa seca da folha “D”.

A massa fresca da planta foi avaliada com a pesagem em balança de precisão (0,01 g) de cada planta coletada. A área foliar da folha “D” foi determinada através de um integrador de área (área meter), marca LI-COR, modelo LI-3100 C. A massa seca da folha “D” foi avaliada com as amostras retiradas a partir dessas folhas, que forma

acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação de ar forçada, a temperatura de 65°C até atingir peso constante, determinado em balança de precisão de 0,01 g.

A área foliar total e a massa seca total da planta foram estimadas através dos resultados obtidos da folha “D”, o número total de folhas e a massa seca do talo, de acordo com as seguintes equações:

Para a massa seca das folhas foi utilizada a equação:

$MSF (g) = (MFP - MFC) \times MSFD / MFFD$, onde:

MSF = Massa seca folha em g;

MFP = Massa fresca da planta em g; (eq.1)

MFC = Massa fresca do caule em g;

MSFD = Massa seca da folha “D” em g;

MFFD= Massa fresca da folha “D” em g.

Para a massa seca da planta:

$MSP (g) = MSF + MSC$, onde:

MSP = Massa seca de folha em g; (eq.2)

MSC = Massa seca do caule em g.

Para a área folia da planta, procedeu-se o seguinte cálculo;

$AFP (dm^2) = MSF \times AFD / MSFD$, onde:

AFP= Área foliar da planta em dm²;

AFD = Área foliar da folha ‘D’ em dm²;

MSF = Massa seca da folha em g; (eq.3)

MSFD = Massa seca da folha “D” em g.

Avaliou-se também aos 21 meses, pós-colheita, as mudas geradas pelas plantas do ensaio. As características avaliadas foram: Número total de mudas por plantas, massa fresca (g), massa seca (g), número de folhas e comprimento das mudas (cm).

Para a estimativa dos índices fisiológicos da análise de crescimento, taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória

líquida e razão de área foliar (RAF), as variáveis, área foliar, massa seca das folhas e total das plantas foram ajustadas em relação ao tempo, ou seja, idade das plantas. De acordo com Benincasa, (2003), considerou-se as seguintes equações:

Para a Taxa de crescimento absoluto:

$TCA (g\ mês^{-1}) = P1 - P2 / T2 - T1$, onde:

TCA = Taxa de crescimento absoluto;

P1 e P2 = massa seca de duas amostragens sucessivas em g; (eq.4)

T1 e T2 = tempo em mês

Para a taxa de crescimento relativo:

$TCR (g\ g^{-1}\ mês^{-1}) = \ln P2 - \ln P1 / T2 - T1$, onde:

TCR = Taxa de crescimento relativo (eq.5)

$\ln P1$ e $\ln P2$ = Logaritmo neperiano da massa seca de duas amostragens sucessivas em g;

T1 e T2 = tempo em mês

Para a taxa de assimilação líquida:

$TAL (g\ dm^{-2}\ mês^{-1}) = (P2 - P1 / T2 - T1) * (\ln A2 - \ln A1 / A2 - A1)$, onde:

TAL= Taxa de assimilação líquida;

P1 e P2= massa seca de duas amostragens sucessivas em g; (eq.6)

T1 e T2 = Tempo em mês;

$\ln A1$ e $\ln A2$ = Logaritmo neperiano de área foliar da planta em duas amostragens sucessivas em dm^2 ;

A1 e A2 = Área foliar da planta em duas amostragens sucessivas em dm^2

Para razão de área foliar:

$RAF(dm^2\ g^{-1}) = AFP / MST$, onde:

RAF = razão de área foliar; (eq.7)

AFP = área foliar da planta dm^2 ;

MST = massa seca total da planta em g

6.4.2. *Marcha de acumulo de nutrientes e diagnose nutricional*

6.4.2.1. *Teor e acumulo de nutrientes nos tecidos foliares*

Foram coletadas folhas de cada planta utilizada para a análise de crescimento para determinação dos teores de macro e micronutrientes. Esta coleta foi realizada após a determinação dos índices fisiológicos nos seguintes meses: 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 meses após o transplântio. As folhas foram lavadas (água corrente, sabão neutro e água deionizada) e levadas para secagem em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65°C por 72 horas.

Esse material seco foi moído e encaminhado para análise química no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas “Prof^a. Dr^a. Leonia Aparecida de Lima” do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Para a diagnose nutricional, aos 12 meses de idade procedeu-se a coleta de folhas “D” no campo afim de avaliar e diagnosticar o teor de macro e micronutrientes na planta. As folhas coletadas foram lavadas (água corrente, sabão neutro e água deionizada) e levadas para secagem em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65°C por 72 horas. O material seco e moído foi encaminhado para análise química no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UNESP/FCA e determinou-se os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

6.4.2.2. *Teor e acumulo de nutrientes nos frutos*

Foram utilizados os frutos das mesmas plantas submetidas a análise de crescimento para determinação dos teores de macro e micronutrientes. Os frutos foram lavados (água corrente, sabão neutro e água deionizada), cortados em pequenos pedaços e levados para secagem em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65°C até atingirem peso constante.

Parte desse material seco foi moído e encaminhado para análise química no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UNESP/FCA, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

6.4.3. Avaliações biométricas da produção

A colheita foi efetuada a partir do 21º mês após o transplântio das mudas. Os frutos apresentavam-se no estágio de maturação comercial. Os frutos colhidos foram acondicionados em sacolas plásticas devidamente identificadas e transportadas até o Laboratório de Pós-colheita de frutas e hortaliças do APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), onde foram pesados em balança semi-analítica com capacidade para 6,0 kg.

A produtividade foi analisada considerando a massa média de frutos por parcela (kg), número de frutos por parcela, área da parcela e área de 1 hectare. O cálculo da produtividade será feito pelo cálculo da seguinte equação: $PF = ((MMF \times NF \times 1ha) / \text{área parcela}) / 1000$, onde: PF = produtividade final ($t\ ha^{-1}$); MMF = massa média de fruto; NF = número de frutos; $1ha = 10000\ m^2$; área da parcela = $3\ m^2$.

Logo após a pesagem, determinou-se o efeito dos tratamentos sobre as características físicas dos mesmos, mediante a mensuração das seguintes variáveis: massa do fruto sem coroa (kg), massa da coroa (g), diâmetro longitudinal (cm), diâmetro transversal (cm) e comprimento da coroa (cm).

A massa do fruto sem coroa foi obtida pela pesagem individual de cada fruto, utilizando a balança semi-analítica. Após a pesagem do fruto, foi realizado a pesagem da coroa.

Os diâmetros longitudinal, transversal e comprimento da coroa foram obtidos utilizando-se um paquímetro digital, sendo os valores expressos em centímetros.

6.4.4 Avaliações biométricas da qualidade da produção

Para determinação das características físicas, físico-químicas e bioquímicas, os frutos foram submetidos as seguintes análises para se avaliar a qualidade da produção: pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), índice de maturação (SS/AT), vitamina C, rendimento de suco, firmeza da polpa, grau de translucência da casca e polpa; carboidratos, flavonoides e polifenóis da casca e polpa.

- O pH foi determinado através da pesagem de 10 g da polpa, a qual ficou em repouso por 30 minutos, e em seguida fez-se a leitura utilizando-se o potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1984).

- O conteúdo de SS foi determinado por leitura em refratômetro digital Atago, modelo PR – 100, com escala variando de 0 até 45%, com compensação automática de temperatura, tomando duas gotas do filtrado após homogeneização de polpa em liquidificador doméstico e registrado com precisão de 0,1 a 25 °C conforme AOAC (1992). Os resultados foram expressos em °Brix.

- A acidez titulável foi determinada usando-se a amostra do abacaxi triturado em liquidificador doméstico. No erlenmeyer, adicionou-se 50 mL de água destilada e três gotas de fenolftaleína alcoólica a 1,0% a 10 mL da amostra de abacaxi. Em seguida, procedeu-se a titulação com solução de NaOH a 0,1 N, previamente padronizada. Os resultados foram expressos em percentagem (%) de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

- Vitamina C (Ácido Ascórbico mg 100g⁻¹) - determinado, segundo AOAC (1984), utilizando-se 1g da polpa diluída em 50 mL de ácido oxálico 0,5 % e a titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), até obtenção de coloração rósea claro permanente.

- O rendimento de suco foi determinado através do processamento de um fruto inserido em multiprocessador do tipo juicer. O líquido processado e coado foi expresso em (g).

- A firmeza da polpa foi determinada pela resistência a penetração, utilizando-se penetrômetro manual McCormick modelo FT 327, com valor máximo de leitura 30 lb.pol⁻² e haste de ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro. As leituras foram distribuídas uniformemente na região mediana do fruto depois de retirada da casca. Foram

realizadas 3 leituras por fruto. Os resultados foram obtidos em $\text{lb}\cdot\text{pol}^{-2}$ e convertidos para Newton (N), multiplicando pelo fator 4,45.

- O grau de translucência foi aferido por um colorímetro portátil modelo CR-10 (Konica Minolta), na polpa e na casca dos frutos, e os dados foram expressos no espaço colorimétrico L^* , C^* e h , pelo sistema CIELAB (Commission Internationale L' Eclairage, 1986). O princípio do método consiste na decomposição de energia radiante de um objeto em três componentes de um dispositivo sensível, os quais correspondem às três cores primárias (vermelho, amarelo e azul).

- As extrações dos carboidratos foram feitas pelo método de Lane-Enyon, citado pela A.O.A.C., e a determinação foi realizada pela técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1944).

- Para a determinação de flavonoides totais, a análise foi realizada de acordo com o método espectrofotométrico adaptado de Santos e Blatt (1998) e Awad et al. (2000). Amostras de 500mg de material fresco foram maceradas em solução composta por metanol 70% e ácido acético a 10%. Posteriormente, foram levados ao banho ultrassônico durante 30 minutos e após filtragem, centrifugados por 20 minutos à 10000 rpm. Ocorrida a transferência do sobrenadante para tubos de ensaio foram acrescentados cloreto de alumínio e o volume completado com ácido acético 10%, sendo em seguida agitados e mantidos em repouso durante 30 minutos. A leitura da absorbância foi realizada a 425 nm e os resultados expressos em μg flavonoides g^{-1} massa fresca equivalente de quercetina.

- A concentração de polifenóis totais na polpa foi determinada pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETO e ROSSI, 1965) adaptado por Silva et al. (2007). A mistura reacional foi de 500 μL de amostra, 250 μL de solução de Folin-Ciocalteu 1 N e 1250 μL de solução aquosa de carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 75 g/L. Após o período de incubação de 30 minutos à temperatura ambiente, 200 μL da mistura reacional foram transferidos para os poços da microplaca (transparentes) e a absorbância lida a 750 nm em espectrofotômetro UV-Vis (ULTROSPEC 2000 UV/VISIBLE, PHARMACIA BIOTECH, Cambridge, Inglaterra). Os polifenóis totais foram expressos em miligrama de equivalente de ácido gálico, por 100 gramas de fruto (mg EAG/100g de fruto). As quantificações foram realizadas em triplicata e os cálculos foram baseados na curva de calibração obtida com ácido gálico (Extrasynthe' se, Genay, France).

6.4.5. Análise econômica

A metodologia de custo utilizada foi a do custo operacional de produção, que considera despesas diretas com insumos (mudas, fertilizantes, defensivos, etc.), serviços de operação (mão-de-obra e operação de máquinas) e de empreitas, e despesas indiretas, como depreciação de máquinas, encargos sociais, encargos financeiros, etc. (MATSUNAGA et al., 1976). O custo operacional efetivo (COE) é composto pelas despesas com operações mecanizadas, operações manuais e materiais consumidos. Acrescentando-se ao COE as despesas com encargos financeiros, outras despesas e depreciações, têm-se o custo operacional total (COT).

Os custos foram obtidos através dos itens: 1-) para as operações manuais, foi realizado um levantamento das necessidades de mão-de-obra, nas diversas fases do ciclo produtivo do abacaxizeiro, relacionado, para cada operação realizada, o número de homens/dia (DH) para executá-la, sendo em seguida, multiplicado o coeficiente técnico de mão-de-obra pelo valor médio da região; 2-) os gastos com materiais foram obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus respectivos preços de mercado; 3-) para outras despesas foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com o COE; 4-) a despesa com juros de custeio foi obtida considerando-se a taxa de 6,75% a.a. sobre 50% do COE; 5-) a depreciação dos bens de capital fixo foi calculada pelo método linear.

Na determinação da lucratividade dos tratamentos, segundo Martin et al., (1997), foram calculadas: 1-) receita bruta, $RB = Pr \times Pu$, onde Pr = produção da atividade kg/ha^{-1} ; Pu = preço unitário de venda do produto (R\$/kg); 2-) Lucro operacional, $LO = RB - COT$, onde constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional (COT) por hectare; 3-) índice de lucratividade, $IL = (LO/RB) \times 100$, onde esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, encargos, etc., inclusive as depreciações; 4-) preço de equilíbrio, $PE = COT/\text{Produtividade}$, assim o preço de equilíbrio é determinado através do nível de custo de operacional total de produção, como o preço mínimo a ser obtido para se cobrir o custo, considerando-se a produtividade média do produtor; 5-) produtividade de equilíbrio, $PE = COT/PU$, dada, em

determinado nível de custo operacional total de produção, como a produtividade mínima para se cobrir este custo, considerando-se o valor médio pago ao produtor.

6.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Os resultados que diferiram estatisticamente foram submetidos ao teste de tukey ($p < 0,05$), utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Crescimento da planta

Foram observadas diferenças para o número de folhas apenas para o fator de estudo das cultivares de abacaxizeiro. No entanto, no estudo isolado das doses do formulado NPK 20-05-20 aplicado via solo em cobertura parcelada não houve incremento significativo para tal variável. O cultivar IAC-Fantástico obteve número de folhas igual ao Gold-MD2 e Smooth Cayenne ao 6º mês; igual ao Smooth Cayenne ao 9º mês e igual ao Gold-MD2 e Smooth Cayenne ao 21º mês durante avaliação dos estádios de crescimento da cultura. Segundo Spironello et al., (2010), o cultivar Híbrido IAC-Fantástico é considerado uma planta de elevado vigor no desenvolvimento vegetativo, com espinho apenas na extremidade da borda foliar e que se assemelha ao cultivar Smooth Cayenne.

Tabela 3. Número de folhas das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
	Número de folhas por planta ¹						
Cultivares							
Gold-MD2	25,08 b	30,08 ab	29,58 b	42,08 b	40,00 cb	40,50 b	34,41 ab
Smooth Cayenne	23,25 b	30,75 ab	32,83 ab	43,41 b	42,00 b	41,16 b	44,33 a
Pérola	18,83 c	25,33 b	26,16 b	29,75 c	28,91 c	33,25 b	27,83 b
IAC-Fantástico	30,66 a	36,25 a	41,66 a	63,91 a	56,08 a	79,83 a	45,16 a
DMS	3,730	9,250	8,890	8,990	11,890	13,350	14,190
Doses NPK (g planta⁻¹)							
70	25,00	30,12	32,37	42,18	39,56	43,75	35,93
140	24,43	30,56	34,81	42,68	42,93	52,43	39,68
210	23,93	31,12	30,50	49,50	42,75	49,43	38,18
DMS	3,910	5,360	5,480	8,180	10,050	13,260	8,260
Cultivares - C	33,57**	4,54*	10,91**	42,28**	17,15**	48,54**	6,69*
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	0,23 ^{ns}	0,109 ^{ns}	1,93 ^{ns}	3,11 ^{ns}	0,44 ^{ns}	1,50 ^{ns}	0,65 ^{ns}
C x D	0,81 ^{ns}	2,28 ^{ns}	0,92 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,37 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,11 ^{ns}
CV 1 (%)	11,98	23,73	21,42	15,76	22,35	21,52	29,35
CV 2 (%)	18,10	19,86	19,09	20,69	27,26	30,83	24,66
Média Geral	24,45	30,60	32,56	44,79	41,75	48,68	37,93

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Para a área foliar, Tabela 4, verificou-se que não houve interação entre os fatores de estudo, apenas de forma isolada entre algumas fases do crescimento das cultivares de abacaxizeiro. Para o fator cultivares, apenas houve diferença em área foliar no 12º, 18º e 21º mês. O cultivar Gold-MD2, mesmo em número menor de folhas em comparação com o cultivar IAC-Fantástico (Tabela 1), obteve área foliar maior aos 12 meses após o transplante. No final do ciclo aos 18 meses, o cultivar IAC-Fantástico obteve médias iguais ao cultivar Pérola e aos 21 meses igual aos cultivares Pérola e Smooth Cayenne.

Por outro lado, no fator doses do formulado 20-05-20, obteve-se significância 3 meses após o transplante e no 21º mês. As doses de 70 e 140 g planta⁻¹, foram as responsáveis em maior incremento em área foliar das plantas de abacaxizeiro. Já no 21º mês, final de ciclo, as doses de 140 e 210 g planta⁻¹ resultaram em melhor

desempenho para a característica avaliada. Pode se inferir que essa mudança de significância entre as doses de NPK nos meses extremos de avaliação é que as plantas necessitaram de acumular mais nutrientes principalmente no final do ciclo, em função de corresponder a fase produtiva (Tabela 4).

Tabela 4. Área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
	Área foliar da planta (dm^2) ¹						
Cultivares							
Gold-MD2	30,90	45,92	73,25	174,62a	115,02	91,87 b	113,34 b
Smooth Cayenne	26,77	44,76	79,65	113,85 b	287,10	115,38 b	167,29 ab
Pérola	25,47	46,30	84,62	126,57 b	131,90	139,79 ab	137,23 ab
IAC-Fantástico	29,14	46,67	81,88	123,87 b	141,29	186,67 a	186,99 a
DMS	11,180	19,200	30,030	36,020	401,280	59,700	56,690
Doses NPK (g planta^{-1})							
70	32,57 a	46,52	78,31	129,34	123,85	114,13	124,40 b
140	26,40 ab	41,73	79,05	127,63	126,94	138,83	171,89 a
210	25,24 b	49,48	82,19	147,21	255,68	147,33	157,34 ab
DMS	6,450	10,230	24,970	43,590	265,530	50,170	36,690
	Teste F						
Cultivares - C	0,93 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,50 ^{ns}	11,08**	0,76 ^{ns}	8,98**	6,41*
Doses NPK (g planta^{-1})- D	4,65*	1,82 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,77 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,47 ^{ns}	5,48*
C x D	2,00 ^{ns}	1,53 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,09 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,72 ^{ns}	2,40 ^{ns}
CV 1 (%)	31,250	32,810	29,500	20,970	86,430	35,100	29,400
CV 2 (%)	26,040	25,230	35,410	36,630	78,060	42,570	27,480
Média Geral	28,070	45,910	79,850	134,730	168,830	133,430	151,210

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Houve diferença significativa na massa seca da planta nos tratamentos estudados. De forma isolada apenas o fator cultivares foi significativo ao nível de 5% de probabilidade no teste de tukey. Aos 3 meses após o transplântio as plantas do cultivar IAC-Fantástico apresentou massa seca de 30,66 g, massa superior em 61,41 % do cultivar Pérola, com 18,83 g. Por outro lado o cultivar Gold-MD2 aos 12 meses obteve melhor incremento em massa seca em relação as demais, acumulando 446,63 g. Já ao final do ciclo, o cultivar IAC-Fantástico mostrou-se praticamente superior as outras cultivares

com acúmulo de 684,44 g 18 meses após o plantio e igual ao Smooth Cayenne no 21º mês (Tabela 5).

Os resultados demonstrados na Tabela 3, são semelhantes aos encontrados por Melo et al., (2006), logo após o tratamento de indução floral e por Souza et al., (2007), que encontraram valores de 306 g e 555,96 g; respectivamente. A tendência de crescimento foi semelhante a de Jing et al., (2007), que afirmaram que a massa seca total da planta aumenta com o crescimento, da planta jovem até a indução floral. O acúmulo de matéria seca está relacionado com o índice de área foliar, e a capacidade das folhas de manter a capacidade de fotossíntese por maior período (MALEZIEUX, 1993).

Tabela 5. Massa seca da planta (g), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
	Massa seca da planta (g) ¹						
Cultivares							
Gold-MD2	25,08 b	72,84	145,73	446,63 a	361,9	415,26 b	387,94 b
Smooth Cayenne	23,25 b	55,91	115,72	234,92 b	326,73	377,28 b	678,53 a
Pérola	18,83 c	58,86	131,71	269,24 b	383,55	487,84 b	411,65 b
IAC-Fantástico	30,66 a	52,00	118,73	277,03 b	396,2	684,44 a	626,04 a
DMS	3,73	27,77	55,59	87,77	134,21	151,56	175,00
Doses NPK (g planta⁻¹)							
70	25,00	60,88	130,67	306,67	384,68	433,6	451,04
140	24,43	57,46	131,34	287,71	378,1	531,65	594,02
210	23,93	61,39	121,91	326,49	338,5	508,36	533,05
DMS	3,91	11,98	40,38	100,7	108,25	175,91	150,86
	Teste F						
Cultivares - C	33,57**	2,07 ^{ns}	1,18 ^{ns}	22,79**	1,00 ^{ns}	15,87**	13,88**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,23 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,82 ^{ns}
C x D	0,81 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,49 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,32 ^{ns}
CV 1 (%)	11,98	36,36	34,08	22,43	28,68	24,2	26,09
CV 2 (%)	18,11	22,65	35,72	37,14	33,39	40,56	32,47
Média Geral	24,45	59,91	127,97	306,96	367,09	491,2	526,04

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

A taxa de crescimento absoluto das plantas submetidas aos diferentes tratamentos pode ser observada na Tabela 6.

As plantas de abacaxizeiro cultivadas no sistema de sequeiro, do 3º ao 9 mês não tiveram diferença significativa quanto a velocidade média de crescimento. No entanto próximo da inversão da fase vegetativa para reprodutiva, aos 12 meses, o cultivar Gold-MD2 nota-se a maior taxa de crescimento absoluto em relação as demais cultivares, 100,30 g mês⁻¹. Por outro lado nos meses seguintes, praticamente houve uma descontinuidade em algumas cultivares na velocidade média de crescimento, ou seja, o cultivar Gold-MD2 ao 15º mês paralisou, cresceu ao 18º e novamente estabilizou ao 21º mês. Já o cultivar IAC-Fantástico aumentou a velocidade média de crescimento médio entre o 15 e 18º mês, porém diminuiu ao 21º mês.

Deve ser ressaltado que apenas houve taxa de crescimento absoluto apenas para o fator de estudo, cultivares. Para o estudo das doses do formulado NPK 20-05-20 não houve diferença significativa em relação a velocidade de crescimento das plantas de abacaxizeiro, independentemente da dose utilizada.

Nota-se também que alguns valores negativos, principalmente na fase de desenvolvimento reprodutivo e final de ciclo. De acordo com a literatura, vários autores citam que os valores podem estar relacionados com a senescência das plantas, consequentemente menor acúmulo em massa.

A TCA pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação (BENINCASA, 2003). Além disso através da técnica da análise de crescimento se expressam os vários parâmetros de crescimento da planta (AGUIAR NETO et al., 1999; SILVA et al., 2000; RAZZAQUE e HANAFI, 2001; REINHARDT et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2005). Esses conhecimentos sobre o crescimento da planta são fundamentais para seu manejo adequado e a identificação de problemas no desenvolvimento da cultura, tais como: ocorrência de deficiências hídrica e nutricional, competição de plantas daninhas, solos compactados ou mal drenados, entre outros (REINHARDT e MEDINA, 1992; BARREIRO NETO et al., 1998).

Tabela 6. Taxa de crescimento absoluto (g mês^{-1}), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
Taxa de crescimento absoluto (g mês^{-1}) ¹							
Cultivares							
Gold-MD2	10,57	4,73	24,29	100,30 a	-28,24 b	17,78	- 9,10 b
Smooth Cayenne	9,66	2,38	19,93	39,73 b	30,60 ab	16,85	100,41 a
Pérola	5,53	5,06	24,28	45,84 b	38,10 a	34,76	-25,39 b
IAC-Fantástico	5,32	2,8	22,23	52,76 b	39,72 a	96,08	-19,46 b
DMS	6,53	7,53	20,85	43,72	64,76	81,79	90,35
Doses NPK (g planta^{-1})							
70	10,25	1,59	23,26	58,66	26,00	16,30	5,81
140	7,33	3,37	24,62	52,12	30,12	51,18	20,79
210	5,74	6,26	20,17	68,19	4,00	56,61	8,23
DMS	4,61	6,5	15,5	38,39	49,43	62,69	63,75
Teste F							
Cultivares - C	3,42 ^{ns}	0,62 ^{ns}	0,19 ^{ns}	7,76**	4,89*	4,07 ^{ns}	8,48**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	3,05 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,52 ^{ns}	0,19 ^{ns}
C x D	1,99 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,87 ^{ns}
CV 1 (%)	65,86	57,71	72,08	57,54	53,41	55,07	61,35
CV 2 (%)	67,24	96,38	77,36	72,87	79,20	71,57	62,65
Média Geral	7,77	3,74	22,68	59,66	20,04	41,37	11,61

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

A taxa de crescimento relativo das plantas de abacaxizeiro cultivares sob diferentes doses do formulado NPK 20-5-20 pode ser observada na Tabela 7. Essa taxa de crescimento demonstra com base no material pré-existente (BENINCASA, 2003).

Nota-se que apenas houve diferença significativa entre as cultivares de abacaxizeiro, especificamente na fase reprodutiva, 15º e 21º mês. As cultivares Smooth Cayenne, Pérola e IAC-Fantástico, foram as que obtiveram as melhores taxas de crescimento relativo. Em continuidade, praticamente no período de senescência das plantas de abacaxizeiro o cultivar Smooth Cayenne foi a que acumulou e que obteve taxa de $0,23 \text{ g g}^{-1} \text{ mês}^{-1}$.

A taxa de crescimento relativo (TCR) expressa incremento de biomassa por unidade de biomassa existente, pelo tempo (CÂNDIDO, 2003). É, portanto, a

eficiência de produção da planta a partir de uma derivada do crescimento, em determinado período e está relacionada às suas características genéticas e morfológicas (COMETTI, 2008). Segundo Grime e Hunt (1975), valores de TCR inferiores a $0,150 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ são considerados baixos, sendo as taxas mais elevadas, da ordem de $0,300 \text{ g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ encontradas em herbáceas.

Desse modo, a baixa TCR observada no presente estudo com abacaxizeiro, variando entre $0,03$ e $0,28 \text{ g g}^{-1} \text{ mês}^{-1}$ sustenta a hipótese de que, espécies nativas, arbustivas e perenes adaptadas a solos arenosos pobres em nutrientes, possuem baixa taxa de crescimento, mesmo com todos os nutrientes disponíveis (CUZZUOL et al, 2005).

Essa taxa tende a ser decrescente com o tempo, pois a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento diminui, em consequência da crescente demanda de fotoassimilados para manutenção das estruturas existentes (BENINCASA, 1988). Os valores negativos, verificados para TCR no presente estudo, nos dois fatores do trabalho, também podem ser relacionados ao final de ciclo, com produção de frutos e do período de senescência.

Tabela 7. Taxa de crescimento relativo ($\text{g g}^{-1} \text{mês}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
Taxa de crescimento relativo ($\text{g g}^{-1} \text{mês}^{-1}$) ¹							
Cultivares							
Gold-MD2	0,21	0,10	0,21	0,38	-0,07 b	0,05	-0,02 b
Smooth Cayenne	0,29	0,04	0,23	0,23	0,12 ab	0,004	0,23 a
Pérola	0,14	0,11	0,25	0,23	0,13 a	0,05	-0,04 b
IAC-Fantástico	0,14	0,04	0,27	0,27	0,12 ab	0,19	-0,03 b
DMS	0,15	0,12	0,22	0,24	0,19	0,19	0,21
Doses NPK (g planta^{-1})							
70	0,25	0,03	0,24	0,26	0,09	0,03	0,01
140	0,19	0,06	0,27	0,24	0,11	0,09	0,05
210	0,14	0,13	0,21	0,32	0,02	0,09	0,03
DMS	0,1	1,3	0,15	0,17	0,14	0,16	0,15
Teste F							
Cultivares - C	4,10 ^{ns}	1,82 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1,63 ^{ns}	4,91*	3,39 ^{ns}	7,84**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	2,87 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,73 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,21 ^{ns}
C x D	1,88 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,17 ^{ns}	2,37 ^{ns}	0,91 ^{ns}	1,02 ^{ns}
CV 1 (%)	62,15	93,99	72,06	68,48	65,20	50,37	65,52
CV 2 (%)	61,17	90,65	73,4	71,01	61,35	49,31	67,42
Média Geral	0,19	0,078	0,24	0,28	0,07	0,07	0,03

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Os dados referentes a taxa de assimilação líquida ($\text{g dm}^{-2} \text{mês}^{-1}$), em função dos fatores de estudo, cultivares de abacaxizeiro e doses do formulado NPK 20-05-20, podem ser observados na Tabela 8.

Dentre os fatores estudados, verificou-se apenas efeito significativo para as cultivares, no qual, de maneira idêntica a TCR e TAL apresentaram valores elevados inicialmente e, ao passar dos meses, foram diminuindo com resultado provável da translocação de compostos das folhas para outros órgãos da planta como, por exemplo, a inflorescência e o fruto.

A taxa assimilatória líquida relaciona as biomassas secas produzidas por área foliar da planta, por um determinado intervalo de tempo (GRAVENA et al., 2002). Esse índice comumente diminui com a idade das plantas, devido a redução da eficiência fotossintética, que pode ser causada pelo sombreamento mútuo das folhas

(WOLEDGE, 1977), envelhecimento dos tecidos foliares (PARSONS et al., 1983) e pela respiração (PEARCE et al., 1965).

Tabela 8. Taxa de assimilação líquida ($\text{g dm}^{-2} \text{mês}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
	Taxa de assimilação líquida ($\text{g dm}^{-2} \text{mês}^{-1}$) ¹						
Cultivares							
Gold-MD2	0,96	0,16	0,38	0,91	0,20 b	0,10	0,11 b
Smooth Cayenne	1,20	0,06	0,32	0,41	0,26 ab	0,01	0,81 a
Pérola	0,68	0,15	0,37	0,44	0,34 a	0,09	0,16 b
IAC-Fantástico	0,58	0,05	0,36	0,50	0,30 a	0,31	0,13 b
DMS	0,76	0,19	0,36	0,51	0,48	0,31	0,74
Doses NPK (g planta^{-1})							
70	1,09	0,04	0,36	0,57	0,24	0,05	0,06
140	0,87	0,09	0,40	0,51	0,26	0,18	0,16
210	0,60	0,19	0,31	0,61	0,01	0,15	0,07
DMS	0,56	0,19	0,23	0,35	0,37	0,27	0,51
Teste F							
Cultivares - C	2,60 ^{ns}	1,78 ^{ns}	0,09 ^{ns}	3,90 ^{ns}	5,48*	3,21 ^{ns}	7,77**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	2,34 ^{ns}	2,01 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,15 ^{ns}
C x D	1,85 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,33 ^{ns}	1,13 ^{ns}	2,31 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,13 ^{ns}
CV 1 (%)	69,34	65,87	80,23	71,62	65,99	67,76	74,58
CV 2 (%)	73,72	62,52	74,13	70,36	61,85	64,21	70,60
Média Geral	0,86	0,10	0,36	0,56	0,17	0,13	0,10

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Para razão de área foliar, Tabela 9, foi observado que apenas o fator de estudo cultivares, houve diferença significativa a 5% probabilidade no teste de tukey. A razão de área foliar (RAF) se refere à área foliar responsável pela produção de 1g de matéria seca vegetal. Trata-se da área foliar útil para a fotossíntese, sendo a razão entre a área responsável pela interceptação de energia luminosa e CO_2 e a fitomassa seca total, que é o resultado da fotossíntese (BENINCASA, 2003). Na Tabela 9, observa-se que praticamente as cultivares de abacaxizeiro obtiveram a razão de área foliar com valores semelhantes, com exceção apenas do cultivar Gold-MD2 que obteve as menores médias

em todos os meses da análise de crescimento, com exceção apenas no 9º e 21º mês após o plantio.

Tabela 9. Razão de área foliar ($\text{dm}^{-2} \text{g}^{-1}$), das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015).

Tratamentos	Meses após o plantio						
	3	6	9	12	15	18	21
	Razão de área foliar (dm² g⁻¹)¹						
Cultivares							
Gold-MD2	0,54 b	0,63 b	0,50 b	0,39 b	0,32	0,22 b	0,29 ab
Smooth Cayenne	0,55 b	0,80 a	0,71 a	0,49 a	0,85	0,31 a	0,25 b
Pérola	0,61 a	0,78 a	0,65 ab	0,41 a	0,34	0,28 ab	0,33 a
IAC-Fantástico	0,66 a	0,91 a	0,71 a	0,46 a	0,36	0,27 ab	0,29 ab
DMS	0,05	0,14	0,17	0,05	1,10	0,07	0,04
Doses NPK (g planta⁻¹)							
70	0,60	0,78	0,60	0,44	0,32	0,26	0,28
140	0,57	0,75	0,61	0,46	0,33	0,27	0,29
210	0,60	0,81	0,71	0,46	0,74	0,29	0,30
DMS	0,09	0,09	0,12	0,06	0,75	0,04	0,04
Teste F							
Cultivares - C	22,64**	12,81 **	6,30*	10,37**	1,05 ^{ns}	5,23*	9,50*
Doses NPK (g planta⁻¹)- D	0,34 ^{ns}	1,13 ^{ns}	3,09 ^{ns}	0,52 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,70 ^{ns}
C x D	1,82 ^{ns}	1,53 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,05 ^{ns}	2,55 ^{ns}	0,22 ^{ns}
CV 1 (%)	6,70	14,29	21,51	9,79	83,85	22,11	13,04
CV 2 (%)	17,63	14,18	22,26	16,86	80,83	17,10	15,49
Média Geral	0,59	0,78	0,64	0,45	0,47	0,27	0,29

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na Tabela 10 são encontrados os valores relacionado a produção de mudas das plantas de abacaxizeiro após colheita dos frutos. Foram mensurados o número de mudas por planta, massa fresca e seca das mudas, comprimento e número de folhas; avaliada estatisticamente pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi observado significância apenas para o fator de estudo cultivares de abacaxizeiro. Para o número de mudas as cultivares Pérola e IAC-Fantástico obtiveram as melhores medias em relação as demais; 6,41 e 7,75 mudas por planta respectivamente. Tais valores corroboram com os verificados por Cunha et al., (2007) que

trabalhando com diferentes genótipos Pérola e Jupi, constataram 6,6 e 6,1 mudas, respectivamente.

Para a massa fresca e massa seca das mudas de abacaxizeiro o cultivar Smooth Cayenne obteve as maiores médias, 491,56 e 73,86; respectivamente, com exceção apenas ao cultivar Gold-MD2 em que obteve média de massa seca igual ao cultivar Smooth Cayenne. Por outro lado verifica-se que o cultivar Smooth Cayenne acumulou valores maiores nas massas em função do número menor de mudas por planta.

Nota-se também que em função do maior acúmulo das massas fresca e seca; menor número de mudas por planta o cultivar Smooth Cayenne também obteve mudas de tamanho igual ao Gold-MD2 e Pérola e superior apenas em relação ao IAC-Fantástico.

Por outro lado o cultivar IAC-Fantástico na característica biométrica número de folhas, verificou-se maior média em relação as demais; 47,41 folhas muda⁻¹. Infere-se que o número maior de folhas por mudas tenha sido causado por menores valores em número de mudas por planta, massa fresca e seca; e comprimento das mudas.

Tabela 10. Número total de mudas por planta (Nº de mudas), Massa Fresca da Muda (MFM), Massa Seca da Muda (MSM), Comprimento da Muda (Comp.) e Número de Folhas da Muda, das cultivares de abacaxizeiro em função de doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015) ¹.

Tratamentos	Nº total de mudas -	MFM (g)	MSM	Comp. (cm)	Número de folhas -
Cultivares					
Gold-MD2	2,75 b	312,17 b	69,73 a	30,98 ab	33,79 ab
Smooth Cayenne	1,91 b	491,56 a	73,86 a	40,34 a	36,51 ab
Pérola	6,41 a	180,94 c	40,17 b	37,49 ab	25,37 b
IAC-Fantástico	7,75 a	157,60 c	31,80 c	28,55 b	47,41 a
DMS	2,38	84,43	24,07	9,93	13,7
Doses NPK (g planta⁻¹)					
70	5,18	246,91	47,62	31,42	34,04
140	4,00	298,08	58,24	37,37	38,77
210	4,93	311,71	55,81	34,22	34,5
DMS	1,6	106,86	19,48	8,75	6,98
Teste F					
Cultivares - C	27,12**	64,26**	14,87**	5,97*	8,59**
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	1,90 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,44 ^{ns}	1,73 ^{ns}
C x D	0,39 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,13 ^{ns}
CV 1 (%)	39,79	23,19	35,03	22,68	30,04
CV 2 (%)	38,53	42,37	40,93	28,86	22,12
Média Geral	4,7	285,57	53,89	34,34	35,77

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

7.2. Marcha de acúmulo de nutrientes e diagnose nutricional

7.2.1. Teor e acúmulo de nutrientes nos tecidos foliares

Na Tabela 11 são apresentados os teores médios de N e seu acúmulo, na parte aérea de plantas de abacaxi. Observa-se diferença significativa entre os cultivares ($P < 0,01$) em todo o período de coleta, dos 3 aos 21 meses, para os teores. Nas médias acumuladas de N por planta observou-se apenas significância do 15º ao 21º mês. No estudo das doses de NPK foi observado diferença ($P < 0,05$) apenas no 15º mês, para teor de N. No acúmulo foi observado diferença apenas no 3º e 21º mês.

Tabela 11. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de nitrogênio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de N (g Kg ⁻¹)							Acumulo de N (g planta ⁻¹)						
	Meses após plantio													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	13,91 b	17,02 c	15,54 b	11,57 b	8,77 b	8,07 b	9,78 b	0,78	1,22	2,23	5,21	3,20 b	3,31 c	3,79 b
Smooth Cayenne	12,89 b	18,87 cb	19,48 a	16,55 a	11,78 ab	8,70 b	11,08 ab	0,62	1,05	2,23	3,79	3,89 ab	3,42 c	7,42 a
Pérولا	17,96 a	22,03 a	21,05 a	16,77 a	14,51 a	12,05 a	14,29 a	0,76	1,30	2,78	4,46	5,67 a	6,08 b	6,05 ab
IAC-Fantástico	19,16 a	21,18 ab	21,24 a	17,77 a	14,10 a	12,92 a	10,68 ab	0,84	1,09	2,43	4,98	5,68 a	9,05 a	6,50 ab
DMS	3,36	2,87	2,02	4,49	3,57	2,22	3,81	0,30	0,42	0,90	2,16	2,25	2,34	3,10
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	16,26	20,08	18,1	14,75	11,45 b	10,28	11,95	0,89 a	1,2	2,37	4,23	4,45	4,62	4,83 b
140	15,89	19,20	19,48	15,83	12,22 ab	10,21	11,39	0,72 ab	1,08	2,48	4,23	4,81	5,77	6,69 a
210	15,80	20,05	20,41	16,41	13,20 a	10,82	11,94	0,65 b	1,22	2,40	5,34	4,56	6,00	6,29 ab
DMS	2,37	1,77	2,31	1,99	1,67	1,51	1,77	0,18	0,25	0,69	1,66	1,94	2,50	1,47
Teste F														
Cultivares - C	19,64**	14,96**	40,89**	9,16**	13,01**	27,94**	6,33**	1,69 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,60 ^{ns}	1,62 ^{ns}	6,10*	25,96**	4,78*
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,132 ^{ns}	0,97 ^{ns}	3,07 ^{ns}	2,20 ^{ns}	3,37*	0,60 ^{ns}	0,79 ^{ns}	5,69**	1,15 ^{ns}	0,086 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,11 ^{ns}	1,09 ^{ns}	5,46*
C x D	0,774 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,96 ^{ns}	1,76 ^{ns}	0,82 ^{ns}	1,78 ^{ns}	3,38*	1,57 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,01 ^{ns}	2,77 ^{ns}
CV 1 (%)	14,90	10,27	7,41	20,29	20,60	15,08	23,57	31,87	28,42	29,36	36,86	38,30	33,67	41,03
CV 2 (%)	16,93	10,23	13,68	14,48	15,50	16,58	17,65	27,63	24,45	32,39	41,00	47,80	51,87	28,12
Média Geral	15,98	19,78	19,33	15,66	12,29	10,44	11,46	0,75	1,17	2,42	4,60	4,61	5,46	5,94

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Houve interação significativa apenas entre os fatores estudados no 3º mês nas médias de acúmulo de N por planta (Tabela 12). Por outro lado pode-se observar que as cultivares que obtiveram máximo acúmulo no 21º mês foram respectivamente as cultivares IAC –Fantástico, Pérola e Smooth Cayenne, adubadas com 140 e 210 g de NPK por planta. Corroborando com tais dados Paula et al., (1985), o maior incremento na taxa de absorção do nitrogênio ocorreu entre o 10º e 12º mês de plantio, tanto para o cultivar Pérola como Smooth Cayenne (Tabela 12).

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de nitrogênio na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 1358,66 kg ha⁻¹; 1204,44 kg ha⁻¹; 996,44 kg ha⁻¹ e 877,33 kg ha⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Pérola > Smooth Cayenne > Gold MD-2.

Tabela 12. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g planta⁻¹) de nitrogênio ao 3º mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)		
	70	140	210
	Acúmulo de N g planta ⁻¹		
Gold-MD2	1,15 aA	0,70 aB	0,49 aB
Smooth Cayenne	0,55 bA	0,57 aA	0,75 aA
Pérola	0,83 abA	0,86 aA	0,61 aA
IAC-Fantástico	1,03 abA	0,74 aA	0,75 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o teor e acúmulo de fósforo apresentados na Tabela 13, a análise estatística revelou efeito significativo para os fatores de estudo isolados (P<0,05). Também houve a interação dos fatores estudados, cultivares de abacaxizeiro e doses do formulado NPK 20-05-20 no 21º mês.

Nota-se que o cultivar IAC-Fantástico foi a que obteve maior teor de fósforo no tecido foliar em praticamente todo o ciclo, acompanhada também pelas cultivares Pérola e Smooth Cayenne, principalmente no 9º, 12º, e 18º mês quando adubadas com 140 e 210 g planta⁻¹ com formulado NPK 20-05-20.

Por outro lado as mesmas cultivares ao 6º e 18º mês obtiveram comportamento diferente perante ao acúmulo de fósforo nos tecidos foliares.

De acordo com Marschner, (1995), folhas bem supridas em N e P são mais eficientes na captação da energia solar, têm maior capacidade de assimilar CO₂ e

sintetizar proteínas e carboidratos, influenciando o crescimento e desenvolvimento da planta e resultando, conseqüentemente, em maior acúmulo de biomassa.

Tabela 13. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de fósforo no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾

Tratamentos	Teor de P (g Kg ⁻¹)							Acumulo de P (g planta ⁻¹)						
	Meses após o plantio													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	1,23 b	1,03 b	0,82 b	0,75 b	0,81 b	0,63 b	0,60 b	0,06	0,07 b	0,11	0,33	0,28	0,26 b	0,23
Smooth Cayenne	1,75 a	1,70 a	1,08 ab	1,19 a	0,97 a	0,83 a	0,71 a	0,08	0,09 ab	0,12	0,27	0,31	0,30 b	0,49
Pérola	1,56 ab	1,82 a	1,19 a	1,27 a	0,92 ab	0,76 a	0,77 a	0,06	0,10 a	0,15	0,34	0,35	0,38 ab	0,32
IAC-Fantástico	1,83 a	1,66 a	1,23a	1,25 a	0,91 ab	0,81 a	0,68 ab	0,08	0,08 ab	0,14	0,34	0,35	0,57 a	0,41
DMS	0,50	0,24	0,26	0,20	0,13	0,10	0,10	0,42	0,02	0,05	0,17	0,21	0,25	0,30
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	1,58	1,57	0,99 b	0,93 b	0,78	0,66 b	0,67	0,08	0,09	0,12	0,26	0,30	0,29	0,30 b
140	1,57	1,50	1,03 b	1,10 b	0,90	0,75 ab	0,67	0,07	0,08	0,13	0,28	0,33	0,39	0,40 a
210	1,63	1,59	1,21 a	1,32 a	1,03	0,86 a	0,72	0,06	0,09	0,14	0,42	0,34	0,44	0,39 a
DMS	0,23	0,20	0,15	0,20	0,12	0,11	0,76	0,02	0,01	0,04	0,11	0,08	0,15	0,07
Teste F														
Cultivares - C	5,55*	41,37**	9,64**	29,07**	4,85*	14,65**	9,41**	1,11 ^{ns}	5,10*	2,47 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,64 ^{ns}	6,93*	3,16 ^{ns}
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,22 ^{ns}	0,57 ^{ns}	7,12**	11,97**	13,35**	9,35**	1,56 ^{ns}	1,95 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,38 ^{ns}	6,38**	0,94 ^{ns}	3,03 ^{ns}	6,15**
C x D	0,89 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,19 ^{ns}	2,65 ^{ns}	1,74 ^{ns}	9,97**	1,45 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,84 ^{ns}	2,30 ^{ns}	1,02 ^{ns}	5,73**
CV 1 (%)	24,57	12,21	19,2	14,29	11,82	10,68	11,55	39,91	22,38	28,65	37,44	45,27	46,85	59,73
CV 2 (%)	16,42	15,04	16,59	20,27	15,28	17,27	12,45	33,13	25,01	36,81	40,80	29,83	46,27	24,94
Média Geral	1,59	1,55	1,08	1,12	0,90	0,76	0,69	0,07	0,09	0,13	0,32	0,32	0,38	0,36

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na interação entre as cultivares de abacaxizeiro e as doses do formulado NPK, o cultivar IAC-Fantástico, quando adubadas com 70 g planta⁻¹ e ou 140 g planta⁻¹ de 20-05-20, resultou em maior teor no tecido quando comparado com as doses superiores. Por outro lado as demais cultivares; Pérola, Gold-MD2 e Smooth Cayenne não obtiveram diferença significativa no teor de fósforo entre as doses de 20-05-20 aplicadas de forma parcelada (Tabela 14).

No acúmulo de fósforo todas as cultivares obtiveram o mesmo incremento independente da dose do fertilizante formulado, com exceção apenas o cultivar Smooth Cayenne que acumulou 0,68 g planta⁻¹ quando adubada com 210 g planta⁻¹ de 20-05-20.

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de fósforo na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 87,55 kg ha⁻¹; 75,55 kg ha⁻¹; 73,77 kg ha⁻¹ e 59,55 kg ha⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Pérola > Smooth Cayenne > Gold MD-2.

Tabela 14. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de fósforo ao 21º mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de P g kg ⁻¹			Acúmulo de P g planta ⁻¹		
Gold-MD2	0,69 aA	0,56 aA	0,55 bA	0,28 aA	0,23 aA	0,18 bA
Smooth Cayenne	0,54 aB	0,66 aB	0,93 aA	0,34 aB	0,44 aB	0,68 abA
Pérola	0,70 aA	0,78 aA	0,83 aA	0,25 aA	0,41 aA	0,30 abA
IAC-Fantástico	0,76 aA	0,70 aBA	0,58 bB	0,31 aB	0,51 aA	0,40 abBA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As diferentes cultivares de abacaxizeiro e as doses do formulado NPK 20-05-20 tiveram efeito significativo a p<0,05 de forma isolada e com a interação dos fatores de estudo para o teor e acúmulo de potássio da biomassa das plantas (Tabela 15).

Todas as cultivares obtiveram incremento semelhante no teor de potássio ao longo do ciclo, com exceção apenas para o cultivar Gold MD-2 que obteve teor igual ou superior as demais cultivares no 3º mês e o cultivar Smooth Cayenne, ao qual o teor de potássio só foi igual as demais cultivares no 15º mês. Nos demais meses as cultivares Gold-MD2 e Smooth Cayenne obtiveram comportamento inferior em relação as

cultivares IAC-Fantástico e Pérola, principalmente quando as mesmas foram adubadas com 140 e/ou 210 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Analisando de forma isolada para o acúmulo de potássio aos 18 meses após o transplante os cultivares IAC-Fantástico e Pérola; e os cultivares Pérola, Gold-MD2 e Smooth Cayenne tiveram o mesmo incremento no acúmulo do elemento mineral.

Tabela 15. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de potássio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾

Tratamentos	Teor de K (g Kg ⁻¹)							Acumulo de K (g planta ⁻¹)						
	Meses após o plantio													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	26,03 a	33,46	30,19 c	25,88 b	19,75 b	18,00	25,25 ab	1,48	2,39	4,37	11,68	7,17	7,56 b	9,77
Smooth Cayenne	20,18 b	36,54	35,61 b	34,76 a	24,50 ab	19,94	21,49 b	0,99	2,06	4,08	8,06	8,03	7,67 b	14,77
Pérola	28,15 a	36,57	40,59 a	32,43 ab	25,07 ab	22,11	28,67 a	1,17	2,24	5,34	8,92	9,82	11,32 ab	12,77
IAC-Fantástico	26,69 a	38,1	36,55 b	33,07 ab	25,98 a	23,57	19,70 b	1,17	1,89	4,31	9,11	10,47	16,61 a	12,21
DMS	4,17	7,71	4,00	8,53	5,52	6,59	6,35	0,57	0,72	1,84	5,18	4,73	5,35	5,87
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	25,16	34,40 b	32,21 b	26,96 b	21,05 b	17,47 b	21,09	1,42 a	2,08	4,25	8,02	8,33	7,85	9,23 b
140	24,67	35,36 b	36,15 ab	32,19 ab	23,32 b	21,80 ab	24,60	1,13 ab	2,01	4,63	8,87	8,92	12,20	14,33 a
210	25,95	38,74 a	38,85 a	35,46 a	27,11 a	23,45 a	25,64	1,06 b	2,35	4,70	11,44	9,36	12,32	13,16 ab
DMS	5,11	3,33	4,08	5,57	3,42	5,17	4,97	0,32	0,50	1,39	3,76	3,74	6,24	4,04
Teste F														
Cultivares - C	13,73**	1,23 ^{ns}	22,25**	4,06*	4,93*	2,68 ^{ns}	7,72**	2,45 ^{ns}	1,72 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,76 ^{ns}	2,04 ^{ns}	12,32**	2,36 ^{ns}
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,198 ^{ns}	5,84**	8,35**	7,38**	9,99**	4,44*	2,87 ^{ns}	4,22*	1,64 ^{ns}	0,37 ^{ns}	2,80 ^{ns}	0,23 ^{ns}	2,07 ^{ns}	5,44*
C x D	0,94 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,45 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,30 ^{ns}	1,22 ^{ns}	3,13*	1,04 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,74 ^{ns}
CV 1 (%)	12,95	16,73	8,80	21,23	18,20	24,74	20,97	37,14	26,39	31,97	43,05	41,84	38,92	37,63
CV 2 (%)	22,90	10,43	12,94	20,01	16,27	28,01	23,67	30,77	26,49	34,82	45,08	47,79	65,48	37,42
Média Geral	25,26	36,17	35,73	31,53	23,83	20,90	23,78	1,20	2,15	4,53	9,44	8,87	10,79	12,24

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Por outro lado no fator doses de NPK, aos 3º meses, plantas de abacaxizeiro adubadas com 70 g de 20-05-20 planta⁻¹ acumularam mais potássio. Em contrapartida, no final do ciclo, ao 21º mês, as plantas de abacaxizeiro quando adubadas com pelo menos 140 g de 20-05-20 planta⁻¹, tiveram melhor incremento com acúmulo do elemento (Tabela 15).

Nota-se na tabela 16 a interação significativa entre os fatores de estudo, cultivares de abacaxizeiro e as doses do formulado NPK, pode ser observado que o cultivar Gold MD2 adubada com 70 g de 20-05-20 planta⁻¹, obteve média igual ao cultivar Pérola e Fantástico, no entanto superior apenas ao Gold-MD2. As demais cultivares tiveram o mesmo incremento no acúmulo de potássio em relação a utilização do fertilizante formulado.

Estudando os efeitos de diferentes doses de potássio sobre o estado nutricional do abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’, Teixeira et al.(2011) observaram que a absorção de potássio pelo abacaxizeiro foi influenciada pelas doses e disponibilidade deste elemento no solo, independente das fontes.

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de potássio na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 2478,66 kg ha⁻¹; 2292,44 kg há⁻¹; 2029,33 kg há⁻¹ e 1974,22 kg há⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Pérola > Smooth Cayenne > Gold MD-2.

Tabela 16. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g planta⁻¹) de potássio ao 3º mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)		
	70	140	210
	Acumulo de K g planta ⁻¹		
Gold-MD2	2,11 aA	1,36 aB	0,97 aB
Smooth Cayenne	0,90 bA	0,85 aA	1,22 aA
Pérola	1,17 abA	1,29 aA	1,05 aA
IAC-Fantástico	1,50 abA	1,02 aA	0,99 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 17 são apresentados os valores médios para o teor e acúmulo de cálcio nos tecidos vegetais de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses de doses de formulado NPK.

Houve diferenças significativas apenas para os fatores isolados do estudo ($P < 0,05$).

Verifica-se que o cultivar IAC-Fantástico manteve-se com médias superiores em relação as demais cultivares em praticamente todo o ciclo de produção, do 3º ao 18º mês, tanto para o teor como também para o acúmulo de cálcio na biomassa das plantas de abacaxizeiro. Por outro lado o cultivares Pérola e Smooth Cayenne obtiveram maiores médias no teor e acúmulo de cálcio no final do ciclo de produção, aos 21 meses.

Para o fator doses do formulado NPK 20-05-20, nota-se que os maiores teores e acúmulo de cálcio no tecido foliar foram com a aplicação de 70 g de 20-05-20 planta⁻¹ do 3º ao 6º mês. Por outro lado, principalmente no período reprodutivo, 15º mês em diante, as plantas que obtiveram maior teor e acúmulo de cálcio receberam 210 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Para Gianello et al. (1995), o cálcio é necessário para a formação da lamela média das células e para absorção de nutrientes, sendo imóvel nas plantas herbáceas, indicando que sua deficiência é mais bem observada nas folhas mais novas do vegetal, cujo desenvolvimento é prejudicado ou cessa por completo.

Ao final do ciclo dos diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de cálcio na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 214,22 kg ha⁻¹; 181,33 kg há⁻¹; 163,55 kg há⁻¹ e 128,44 kg há⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Pérola > Smooth Cayenne > Gold MD-2.

Tabela 17. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g planta^{-1}) de cálcio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Ca (g Kg^{-1})							Acúmulo de Ca (g planta^{-1})						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	3,70 b	3,46	1,74 b	1,58 b	1,13 c	0,93 b	1,87 b	0,21	0,25	0,25	0,70 ab	0,38 c	0,39 b	0,72 b
Smooth Cayenne	3,74 b	4,29	2,31 a	1,85 b	1,62 b	1,88 ab	2,01 b	0,18	0,23	0,27	0,42 b	0,52 cb	0,72 b	1,34 a
Pérola	3,78 b	3,59	2,48 a	2,15 ab	2,05b	1,82 ab	2,74 a	0,16	0,21	0,32	0,57 ab	0,80 a	0,90 ab	1,12 ab
IAC-Fantástico	4,90 a	3,77	2,50 a	2,71 a	1,81 ab	2,01 a	1,90 b	0,21	0,19	0,32	0,78 a	0,71 ab	1,46 a	1,15 ab
DMS	0,93	0,95	0,34	0,72	0,33	0,96	0,60	0,08	0,12	0,07	0,30	0,26	0,69	0,54
Doses NPK (g planta^{-1})														
70	4,23	4,30 a	2,14	2,01	1,40 b	1,50 ab	1,88 b	0,22 a	0,25	0,28	0,59	0,52	0,68	0,82 b
140	3,91	3,61 b	2,20	2,06	1,66 ab	1,41 b	2,21 ab	0,18 ab	0,20	0,28	0,55	0,64	0,76	1,28 a
210	3,95	3,43 b	2,43	2,15	1,90 a	2,08 a	2,30 a	0,16 b	0,21	0,29	0,71	0,64	1,16	1,14 a
DMS	0,84	0,61	0,48	0,43	0,39	0,64	0,40	0,05	0,05	0,11	0,27	0,24	0,59	0,26
Teste F														
Cultivares - C	7,59**	2,83 ^{ns}	20,73**	8,82**	26,46**	5,11*	8,84**	2,11 ^{ns}	1,14 ^{ns}	2,99 ^{ns}	5,14*	9,82**	8,07**	4,48*
Doses NPK (g planta^{-1})- D	0,51 ^{ns}	7,01**	1,28 ^{ns}	0,31 ^{ns}	4,99*	3,90*	3,85*	3,87*	2,76 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,97 ^{ns}	2,41 ^{ns}	10,31**
C x D	0,18 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,67 ^{ns}	1,49 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,48 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,39 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,63 ^{ns}	2,33 ^{ns}	2,39 ^{ns}
CV 1 (%)	18,15	19,75	11,97	27,33	15,93	45,47	22,29	33,15	42,58	21,51	39,01	33,72	62,8	39,02
CV 2 (%)	23,60	18,31	24,33	23,92	26,99	44,19	21,41	34,08	26,01	46,95	50,28	46,50	76,65	27,05
Média Geral	4,03	3,78	2,26	2,07	1,65	1,66	2,13	0,19	0,22	0,28	0,62	0,60	0,87	1,08

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na Tabela 18, refere-se as médias do teor e acúmulo de magnésio no tecido das plantas de abacaxizeiro. Houve efeito significativo a ($P < 0,05$), tanto para os fatores isolados no estudo como da interação dos mesmos.

O cultivar IAC-Fantástico obteve os maiores teores de magnésio do 6º ao 15º mês com médias de $2,92 \text{ g kg}^{-1}$ e $1,27 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Para o acúmulo o mesmo cultivar seguiu a mesma tendência, principalmente no 12º e 18º mês após o transplântio com as médias de $0,51$ e $1,01 \text{ g magnésio planta}^{-1}$; seguido pelo cultivar Smooth Cayenne com acúmulo de $0,78 \text{ g magnésio planta}^{-1}$.

No estudo do efeito isolado da utilização das diferentes doses do formulado NPK; quando da utilização de $70 \text{ g de } 20-05-20 \text{ planta}^{-1}$ principalmente para o 6º mês após o transplântio, resultou em maior teor de magnésio no tecido foliar. Nota-se também a mesma tendência para o acúmulo, principalmente no período inicial do ciclo (3º mês), com $0,14 \text{ g de magnésio planta}^{-1}$. Porém no final do ciclo, 21º mês, com maior incremento em biomassa, plantas de abacaxizeiro adubadas com $140 \text{ g de } 20-05-20 \text{ planta}^{-1}$ obtiveram maior acúmulo em magnésio; $0,70 \text{ g de magnésio planta}^{-1}$.

Tabela 18. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de magnésio no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Mg (g Kg ⁻¹)							Acumulo de Mg (g planta ⁻¹)						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	2,35	2,31 b	1,50 b	1,20 b	0,96 b	0,94	1,09	0,13	0,16	0,22	0,53a	0,35	0,38 b	0,42 c
Smooth Cayenne	2,41	3,08 a	1,90 a	1,34 b	1,11 ab	1,1	1,15	0,11	0,17	0,22	0,30 b	0,36	0,43 b	0,78 a
Pérola	2,35	2,10 b	1,55 b	1,09 b	1,05 b	1,05	1,28	0,1	0,12	0,21	0,28 b	0,4	0,52 ab	0,52 cb
IAC-Fantástico	2,41	2,92 a	1,96 a	1,77 a	1,27 a	1,42	1,16	0,1	0,14	0,23	0,51 a	0,5	1,01 a	0,71 ab
DMS	0,45	0,54	0,27	0,29	0,19	0,59	0,31	0,04	0,07	0,09	0,14	0,17	0,51	0,20
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	2,55	2,86 a	1,71	1,38	1,16	1,18	1,12	0,14 a	0,16	0,22	0,42	0,45	0,52	0,49 b
140	2,22	2,54 ab	1,72	1,36	1,11	1,03	1,20	0,10 b	0,14	0,22	0,37	0,42	0,56	0,70 a
210	2,38	2,41 b	1,75	1,31	1,03	1,18	1,20	0,09 b	0,14	0,20	0,44	0,35	0,68	0,62 ab
DMS	0,46	0,35	0,24	0,24	0,17	0,49	0,20	0,02	0,03	0,08	0,18	0,16	0,40	0,16
Teste F														
Cultivares - C	0,105 ^{ns}	14,78**	14,61**	20,37**	8,80*	2,32 ^{ns}	1,22 ^{ns}	1,61 ^{ns}	1,72 ^{ns}	0,18 ^{ns}	17,41**	3,02 ^{ns}	6,26*	12,15**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	1,54 ^{ns}	5,30*	0,07 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,53 ^{ns}	7,03**	1,82 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,51 ^{ns}	5,29*
C x D	0,01 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,74 ^{ns}	4,69**	1,14 ^{ns}	1,68 ^{ns}	2,34 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,49 ^{ns}	1,49 ^{ns}	1,45 ^{ns}	1,81 ^{ns}
CV 1 (%)	15,1	16,33	12,48	17,02	13,7	41,44	21,26	33,15	36,91	33,5	26,49	33,19	68,21	26,9
CV 2 (%)	21,9	15,42	16,21	20,81	18,18	49,34	20,16	31,51	26,7	39,49	50,41	45,84	77,7	30,38
Média Geral	2,38	2,60	1,72	1,35	1,10	1,13	1,17	0,11	0,15	0,21	0,41	0,41	0,58	0,61

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na Tabela 19 encontra-se a interação entre os fatores estudados. Nota-se que as cultivares Gold-MD2 e Smooth Cayenne obtiveram as maiores médias de magnésio na biomassa das plantas de abacaxizeiro; 1,17 e 1,40 g kg⁻¹, quando adubadas com 70 g de 20-05-20 planta⁻¹. Por outro lado o cultivar IAC-Fantástico obteve maior teor em magnésio (1,45 g kg⁻¹), apenas quando recebeu 210 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de magnésio na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 142,22 kg ha⁻¹; 107,99 kg há⁻¹; 108,88 kg há⁻¹ e 95,55 kg há⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Smooth Cayenne > Gold MD-2 > Pérola.

Tabela 19. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g planta⁻¹) de magnésio ao 15º mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)		
	70	140	210
	Teor de Mg g kg ⁻¹		
Gold-MD2	1,17 aA	1,00 aBA	0,72 bB
Smooth Cayenne	1,40 aA	0,97 aB	0,97 abB
Pérola	0,97 aA	1,20 aA	1,00 abA
IAC-Fantástico	1,10 aA	1,27 aA	1,45 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 20 são apresentados os dados relativos ao teor e acúmulo de enxofre nos tecidos analisados, em função das diferentes cultivares de abacaxizeiro e doses do formulado NPK 20-05-20. Tanto para o teor quanto para o acúmulo de enxofre obteve-se resultados significativos (P<0,05), no estudo dos fatores isolados.

Nota-se que do 3º ao 21º mês o cultivar IAC-Fantástico obteve praticamente os maiores teores de enxofre na biomassa de abacaxizeiro, seguido das cultivares Pérola e Smooth Cayenne analisadas no mesmo período. Já para o acúmulo seguiu-se a mesma tendência, o qual verificou-se principalmente na fase reprodutiva das plantas de abacaxizeiro, 18º e 21º mês, acúmulo de 0,90 e 0,84 g de enxofre planta⁻¹ no cultivar IAC – Fantástico, seguido do cultivar Smooth Cayenne com 0,86 g de enxofre planta⁻¹.

No estudo do efeito isolado para as doses do formulado NPK 20-05-20, inicialmente ao 6º mês, plantas adubadas com 70 g de 20-05-20 resultaram em maiores médias de acúmulo de enxofre. Por outro lado, no período reprodutivo do 15º mês em diante, plantas de abacaxizeiro adubadas com 210 g de 20-05-20 planta⁻¹ resultaram em maiores médias em teor e acúmulo do macronutriente.

De acordo com Furlani et al., (1978), confirmou que o nitrogênio favorece o acúmulo de nutrientes porque aumenta a produção de biomassa, estimulando o crescimento vegetativo e de raízes, o que resulta em maior absorção destes.

Tabela 20. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g planta⁻¹) de enxofre no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de S (g Kg ⁻¹)							Acumulo de S (g planta ⁻¹)						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	3,70 b	3,46	1,74 b	1,58 b	1,13 c	0,93 b	1,87 b	0,09	0,11	0,2	0,61 a	0,45	0,50 b	0,49 b
Smooth Cayenne	3,74 b	4,29	2,31 a	1,85 b	1,62 b	1,88 ab	2,01 b	0,09	0,09	0,17	0,35 b	0,41	0,46 b	0,86 a
Pérola	3,78 b	3,59	2,48 a	2,15 ab	2,05 a	1,82 ab	2,74 a	0,10	0,11	0,24	0,42 b	0,51	0,64 b	0,55 b
IAC-Fantástico	4,90 a	3,77	2,50 a	2,71 a	1,81 ab	2,01 a	1,90 b	0,09	0,09	0,21	0,43 b	0,52	0,90 a	0,84 a
DMS	0,93	0,95	0,34	0,72	0,33	0,96	0,60	0,03	0,04	0,01	0,14	0,18	0,20	0,24
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	4,23	4,30 a	2,14	2,01	1,40 b	1,50 ab	1,88 b	0,10	0,11	0,21	0,44	0,49	0,55	0,59 b
140	3,91	3,61 b	2,20	2,06	1,66 ab	1,41 b	2,21 ab	0,09	0,09	0,21	0,42	0,49	0,68	0,77 a
210	3,95	3,43 b	2,43	2,15	1,90 a	2,08 a	2,30 a	0,09	0,11	0,20	0,50	0,44	0,65	0,70 ab
DMS	0,84	0,61	0,48	0,43	0,39	0,65	0,40	0,02	0,02	0,06	0,15	0,14	0,23	0,17
Teste F														
Cultivares - C	7,59**	2,83 ^{ns}	20,73**	8,82**	26,46**	5,11*	8,84**	0,077 ^{ns}	1,00 ^{ns}	2,16 ^{ns}	11,11**	1,39 ^{ns}	18,96**	12,44**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,51 ^{ns}	7,01**	1,28 ^{ns}	0,31 ^{ns}	4,99*	3,91*	3,85*	1,87 ^{ns}	1,91 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,03 ^{ns}	3,41*
C x D	0,18 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,67 ^{ns}	1,49 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,48 ^{ns}	2,51 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,69 ^{ns}
CV 1 (%)	18,15	19,75	11,97	27,33	15,93	45,47	22,29	30,71	32,59	31,08	25,46	30,2	25,13	27,28
CV 2 (%)	23,60	18,31	24,33	23,92	26,99	44,19	21,41	29,94	23,94	35,44	37,63	34,56	41,21	28,93
Média Geral	4,03	3,78	2,26	2,07	1,65	1,66	2,13	0,09	0,10	0,20	0,45	0,47	0,63	0,69

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

O enxofre é constituinte de aminoácido, sendo seu déficit prejudicial à formação destes. Embora não seja constituinte da clorofila, o enxofre em déficit na planta reduz a formação desta, resultando em plantas cloróticas e amareladas, sintomas estes semelhantes à deficiência de N, que sendo pouco móveis, são observados nas folhas mais novas (GIANELLO et al. 1995).

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de enxofre na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 136,88 kg ha⁻¹; 114,22 kg há⁻¹; 108,88 kg há⁻¹ e 107,99 kg há⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Pérola > Gold MD-2 > Smooth Cayenne.

Verificou-se portanto, que o acúmulo de macronutrientes na biomassa total dos cultivares de abacaxizeiro segue a seguinte ordem: K>N>Ca>S>Mg>P.

Estes resultados indicam que o potássio e o nitrogênio foram os nutrientes mais demandados pelas plantas de abacaxizeiro, independente do cultivar e confirmam aqueles obtidos por Teixeira et al. (2011).

Os dados referentes ao teor e acúmulo de boro nos tecidos vegetais de abacaxizeiro em função de cultivares e doses de formulado NPK são apresentados na tabela 21. A média dos teores de B foi significativo tanto para o estudo isolado dos fatores, como também na interação dos mesmos.

Observou-se que nos meses de desenvolvimento inicial das plantas de abacaxizeiro 3º e 6º mês o cultivar IAC- Fantástico obteve maior teor de boro nos tecidos. Por outro lado o cultivar Gold-MD2 no 9º mês obteve teor de 24,63 mg kg⁻¹ de massa seca. No entanto, os cultivares IAC Fantástico e Smooth Cayenne tiveram os maiores de boro ao 15º e 21º mês, respectivamente. O mesmo comportamento ocorreu no período reprodutivo para as mesmas cultivares para o acúmulo de boro em 6,23; 7,45 mg planta⁻¹ no 15º e 18º mês para IAC-Fantástico e 6,14 mg planta⁻¹ no 21º mês para Smooth Cayenne.

No estudo isolado das doses do formulado NPK, verificou-se significância (P<0,05), apenas ao 21º mês no acúmulo de Boro na biomassa das plantas de abacaxizeiro. Com 140 g de 20-05-20 por planta⁻¹ nota-se o valor máximo encontrado de 4,85 mg de boro planta⁻¹.

Nota-se na Tabela 22 a interação significativa (P<0,05) entre os fatores estudados, cultivares de abacaxizeiro e doses do formulado NPK. No período

inicial, principalmente no 3º e 12º que as todas as cultivares quando adubadas com apenas 70 g de 20-05-20, responderam com as maiores médias em teor de boro em relação as demais doses. Por outro lado no período reprodutivo, 15º e 21º mês, observou-se que as plantas de abacaxizeiro que receberam a fertilização com 140 g de 20-05-20 resultaram em maiores teores em boro no tecido, principalmente para o cultivar Pérola e Smooth Cayenne, com 16,45 e 10,08 mg de boro kg⁻¹.

No final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de boro na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 1,18 kg ha⁻¹; 0,98 kg há⁻¹; 0,95 kg há⁻¹ e 0,92 kg há⁻¹, respectivamente para IAC fantástico > Gold MD-2>Pérola>Smooth Cayenne.

Tabela 21. Teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg planta⁻¹) de boro no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de B (mg Kg ⁻¹)							Acumulo de B (mg planta ⁻¹)						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	27,82 b	22,47 b	24,63 a	10,83	11,23 b	8,96	7,55 ab	1,57	1,62	3,61 a	4,76 a	4,10 b	3,68 b	2,84 c
Smooth Cayenne	28,24 b	25,21 b	17,04 b	12,02	11,25 b	9,33	9,03 a	1,38	1,40	1,98 b	2,82 b	3,66 b	3,51 b	6,14 a
Pérola	30,43 ab	25,25 b	17,73 b	11,37	13,19 ab	10,47	7,05 b	1,30	1,48	2,33 b	3,14 b	5,20 ab	5,14 b	2,97 c
IAC-Fantástico	35,58 a	30,28 a	18,02b	10,91	15,33 a	10,84	7,25 b	1,61	1,54	2,17 b	3,07 b	6,23 a	7,45 a	4,50 b
DMS	5,20	4,81	1,69	2,42	2,23	2,77	1,52	0,70	0,54	1,22	1,30	2,09	2,30	1,12
Doses NPK (g planta ⁻¹)														
70	31,80	26,04	19,78	11,50	12,16	10,11	7,26	1,77	1,56	2,60	3,45	4,74	4,38	3,36 b
140	28,67	25,16	19,41	11,30	13,04	9,63	8,17	1,33	1,40	2,60	3,26	5,21	5,18	4,85 a
210	31,11	26,19	18,87	11,05	13,06	9,97	7,73	1,31	1,56	2,36	3,64	4,44	5,27	4,12 ab
DMS	4,03	2,65	1,91	1,25	1,51	1,35	1,23	0,50	0,30	0,90	1,37	1,98	1,88	1,41
Teste F														
Cultivares - C	9,16**	8,91**	84,96**	0,98 ^{ns}	14,86**	2,06 ^{ns}	6,78*	0,86 ^{ns}	0,58 ^{ns}	7,06**	9,07**	5,90*	12,24**	36,66**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	2,07 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,69 ^{ns}	3,31 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,84 ^{ns}	3,44*
C x D	3,86**	1,03 ^{ns}	1,05 ^{ns}	3,98**	4,80**	0,54 ^{ns}	2,75*	2,23 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,98 ^{ns}
CV 1 (%)	13,36	14,64	6,87	16,85	13,75	21,95	15,44	37,52	28,05	38,19	29,58	34,19	36,46	21,49
CV 2 (%)	14,97	11,64	11,2	12,58	13,47	15,49	18,10	38,68	22,47	40,47	44,99	46,86	43,15	39,00
Média Geral	30,53	25,80	19,35	11,28	12,75	9,90	7,72	1,47	1,51	2,52	3,45	4,80	4,94	4,11

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 22. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de boro 3°, 12, 15° e 21 mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (mg planta^{-1})											
	70	140	210	70	140	210	70	140	210	70	140	210
	Teor de B mg kg^{-1}											
	3 meses			12 meses			15 meses			21 meses		
Gold-MD2	27,10 bA	26,56 aA	29,79 aA	9,63 aB	10,53 aBA	12,34 aA	11,74 aA	10,32 bA	11,64 aA	6,98 aA	6,73 aA	8,93 aA
Smooth Cayenne	26,47 bA	27,15 aA	31,09 aA	12,46 aA	12,67 aA	10,94 aA	11,23 aBA	9,71 bB	12,80 aA	8,83 aA	10,08 aA	8,18 aA
Pérola	29,12 bA	30,46 aA	31,85 aA	11,19 aA	12,38 aA	10,53 aA	11,23 aB	16,45 aA	11,89 aB	5,74 aB	8,78 aA	6,63 aBA
IAC-Fantástico	44,53 aA	30,50 aB	31,71 aB	12,71 aA	9,63 aB	10,41 aBA	14,42 aA	15,69 aA	15,89 aA	7,48 aA	7,08 aA	7,18 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias do teor e acúmulo de ferro se encontra na Tabela 23. Verificou-se que para a característica avaliada houve significância apenas para um dos fatores estudados, no caso, cultivares de abacaxizeiro.

Nota-se que os maiores teores no período inicial, 3º e 6º mês foi encontrado no cultivar Smooth Cayenne, 1827,75 e 476,00 mg kg⁻¹ de massa seca, respectivamente. Por outro o cultivar Pérola no 9º mês, equivalente ao período vegetativo, obteve maior média em teor de ferro, correspondendo a 176,41 mg kg⁻¹, seguido das cultivares Smooth Cayenne (137,83 mg kg⁻¹) e IAC-Fantástico (128,91 mg kg⁻¹).

Embora seja no final do ciclo reprodutivo, as plantas de abacaxizeiro necessitam de nutrientes, principalmente para manutenção dos órgãos de propagação vegetativa. Neste caso as cultivares Smooth Cayenne e IAC-Fantástico acumularam na biomassa total 151,46 e 122,03 mg de ferro planta⁻¹.

Ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de ferro na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 19,89 kg ha⁻¹; 16,42 kg ha⁻¹; 16,13 kg ha⁻¹ e 13,50 kg ha⁻¹, respectivamente para Smooth Cayenne>Pérola>IAC-Fantástico> Gold MD-2.

Tabela 23. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de ferro no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Fe (mg Kg^{-1})							Acumulo de Fe (mg planta^{-1})						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	966,33 b	301,41 b	106,50 b	212,66	134,66	164,83	147,58 b	64,00 a	21,82 ab	14,84	80,52	53,03	69,63	56,35 c
Smooth Cayenne	1827,75 a	476,00 a	137,83 ab	276,91	118,75	178,08	234,08 a	88,86 a	26,14 a	16,11	61,73	38,46	64,83	151,46 a
Pérola	594,83 b	411,41 ab	176,41 a	154,58	137,5	257,58	190,75 ab	26,30 b	23,84 ab	21,52	41,77	54,16	123,84	78,07 cb
IAC-Fantástico	602,00 b	311,16 ab	128,91 ab	172,83	113,41	132,08	199,75 ab	26,44 b	15,20 b	14,86	45,35	46,31	92,79	122,03 ab
DMS	379,73	166,87	51,08	226,22	65,66	130,77	71,09	28,70	9,35	7,81	59,74	45,18	74,05	46,82
Doses NPK (g planta^{-1})														
70	1080,68	383,00	125,12	175,37	120,18	180,43	204,12	60,83	22,35	16,01	44,63	49,6	76,09	96,79
140	1049,62	403,18	141,50	215,00	118,31	176,93	182,25	51,18	22,56	17,7	64,53	45,18	93,52	104,55
210	862,87	338,81	145,00	222,37	139,75	192,06	192,75	42,19	20,34	16,78	62,86	49,2	93,72	104,59
DMS	491,78	109,97	40,53	109,19	61,53	48,94	71,49	30,10	6,07	5,51	33,01	34,74	35,61	47,89
Teste F														
Cultivares - C	45,49**	4,90*	6,35*	1,11 ^{ns}	0,63 ^{ns}	3,23 ^{ns}	4,89*	22,21**	4,95*	3,22 ^{ns}	1,71 ^{ns}	0,50 ^{ns}	2,58 ^{ns}	16,32**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	0,71 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,19 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,39 ^{ns}	0,06 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,11 ^{ns}
C x D	0,76 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,85 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,64 ^{ns}	1,04 ^{ns}	1,04 ^{ns}	1,61 ^{ns}	1,18 ^{ns}	1,09 ^{ns}	1,11 ^{ns}
CV 1 (%)	29,85	34,90	29,16	86,87	40,85	56,000	28,89	43,80	33,72	36,43	81,72	78,83	66,17	36,01
CV 2 (%)	55,80	33,20	33,40	60,53	55,25	30,26	41,93	66,31	31,64	37,07	65,19	81,96	45,94	53,17
Média Geral	997,72	375,00	137,41	204,25	126,08	183,14	139,04	51,40	21,75	16,83	57,34	47,99	87,77	101,98

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

As médias do teor e acúmulo de cobre nos fatores de estudo cultivares de abacaxizeiro e doses do formulado NPK, apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$) tanto nos fatores isolados como na interação dos tratamentos (Tabela 24).

No período em que a cultura permaneceu no campo as médias que se destacaram para o teor de cobre foi verificado principalmente aos 12 e 15 meses após o transplantio para as cultivares Smooth Cayenne ($5,75 \text{ mg kg}^{-1}$) e IAC-Fantástico ($12,33 \text{ mg kg}^{-1}$), seguido do cultivar Pérola ($7,08 \text{ mg kg}^{-1}$), respectivamente. Por outro lado no acúmulo de cobre, observa-se que no decorrer da fase reprodutiva, as plantas do cultivar Gold MD-2 aos 12 meses acumulou $2,02 \text{ mg}$ de cobre planta^{-1} , aos 15 meses o cultivar IAC-Fantástico ($4,42 \text{ mg planta}^{-1}$), e aos 18 meses os cultivares IAC-Fantástico, Pérola e Smooth Cayenne acumularam $4,53$; $4,06$ e $3,02 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente.

Em relação aos dados dos tratamentos isolados com as doses do formulado NPK, pode ser observado na tabela 24 que no início do desenvolvimento vegetativo (3 meses) a dose de $140 \text{ g planta}^{-1}$ de 20-05-20 foi o suficiente para se obter o teor de $6,87 \text{ mg}$ de cobre kg^{-1} de massa. Ao longo do ciclo, na fase reprodutiva a média de $8,31 \text{ mg}$ de cobre kg^{-1} foi obtida em função da aplicação de 210 g de 20-05-20 por planta^{-1} . Por outro lado no final do ciclo, coincidindo com a senescência fisiológica das plantas de abacaxizeiro, as plantas adubadas com apenas 70 g de 20-05-20 planta^{-1} foi o suficiente para manter a média $7,06 \text{ mg kg}^{-1}$, enquanto que nas doses superiores do fertilizante, diminuiu o teor de cobre na biomassa.

Na Tabela 25 estão os resultados das interações entre os tratamentos em estudo. Nota-se que aos 6 meses de desenvolvimento da cultura o cultivar IAC-Fantástico adubada com a menor dose de 20-05-20, 70 g planta^{-1} , apresentou o maior teor de cobre no tecido vegetal em relação as demais cultivares ($10,51 \text{ mg kg}^{-1}$ de massa seca). Da mesma maneira o cultivar IAC-Fantástico obteve o mesmo comportamento com os dados expressos em acúmulo por planta, sendo aos 6 e 21 meses.

Com relação ao final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de cobre na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de $0,67 \text{ kg ha}^{-1}$; $0,55 \text{ kg ha}^{-1}$; $0,50 \text{ kg ha}^{-1}$ e $0,44 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente para IAC-Fantástico>Pérola>Smooth Cayenne>Gold MD-2

Tabela 24. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de cobre no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Cu (mg Kg^{-1})							Acumulo de Cu (mg planta^{-1})						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	6,33	6,25	6,16	4,50 b	4,58 b	5,66	6,25	0,36	0,45	0,93	2,02 a	1,60 b	2,26 b	2,47
Smooth Cayenne	6,08	7,66	6,66	5,75 a	4,83 b	7,91	5,75	0,29	0,44	0,81	1,38 b	1,60 b	3,02 ab	3,80
Pérola	5,91	8,91	5,66	4,75 b	7,08 ab	7,91	7,25	0,25	0,52	0,72	1,35 b	2,67 b	4,06 ab	2,97
IAC-Fantástico	7,16	8,00	6,08	4,75 b	12,33 a	6,66	5,33	0,31	0,43	0,743	1,29 b	4,42 a	4,53 a	3,35
DMS	1,65	2,81	1,69	0,96	5,42	4,31	2,01	0,14	0,31	0,48	0,60	1,43	2,16	1,46
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	5,75 b	7,37	5,62	4,68	6,43 b	7,31	7,06 a	0,32	0,44	0,73	1,45	2,30	3,20	3,14
140	6,87 a	7,56	6,43	5,12	6,87 ab	6,06	5,93 ab	0,32	0,42	0,87	1,45	2,66	3,16	3,52
210	6,50 ab	8,18	6,37	5,00	8,31 a	7,75	5,43 b	0,26	0,51	0,79	1,63	2,76	4,04	2,79
DMS	0,83	1,69	1,18	0,95	1,66	2,26	1,50	0,10	0,15	0,33	0,65	0,90	1,84	0,98
Teste F														
Cultivares - C	2,18 ^{ns}	3,02 ^{ns}	1,14 ^{ns}	6,39*	8,55**	1,24 ^{ns}	3,27 ^{ns}	1,87 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,72 ^{ns}	6,23*	16,82**	4,32*	2,88 ^{ns}
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	5,81*	0,78 ^{ns}	1,81 ^{ns}	0,68 ^{ns}	4,31*	1,87 ^{ns}	3,83*	1,31 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,90 ^{ns}	1,73 ^{ns}
C x D	2,06 ^{ns}	3,66*	1,30 ^{ns}	2,17 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,91 ^{ns}	3,22*	1,04 ^{ns}	1,62 ^{ns}	0,87 ^{ns}	1,43 ^{ns}	2,97*
CV 1 (%)	20,42	28,6	21,6	15,38	59,11	48,06	25,74	36,19	53,99	46,9	31,54	43,65	48,94	36,49
CV 2 (%)	14,90	24,91	21,66	22,01	26,11	36,36	27,66	37,28	36,87	47,34	49,04	39,81	60,09	35,21
Média Geral	6,37	7,70	6,14	4,93	7,20	7,04	6,14	0,30	0,46	0,80	1,51	2,57	3,47	3,15

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 25. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg planta^{-1}) de cobre ao 6º e 21º mês. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})								
	70	140	210	70	140	210	70	140	210
	Teor de Cu mg kg^{-1}			Acúmulo de Cu mg planta^{-1}					
	6 meses			6 meses			21 meses		
Gold-MD2	5,25 aA	6,50 aA	7,00 aA	0,39 aA	0,41 aA	0,55 aA	0,39 aA	0,41 aA	0,55 aA
Smooth Cayenne	5,25 aB	8,25 aBA	9,25 aA	0,27 aA	0,51 aA	0,54 aA	0,27 aA	0,51 aA	0,54 aA
Pérola	8,25 aA	8,25 aA	10,25 aA	0,45 aA	0,50 aA	0,60 aA	0,45 aA	0,50 aA	0,60 aA
IAC-Fantástico	10,50 aA	7,25 aBA	6,25 aB	0,66 aA	0,27 aB	0,35 aB	0,66 aA	0,27 aB	0,35 aB

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 26 são apresentados os teores e acúmulos de manganês nos tecidos vegetais de abacaxi em função dos fatores cultivares e doses de formulado NPK. Nota-se que as médias de teores e acúmulo foram significativos ($P < 0,05$) apenas para os fatores isolados no presente estudo.

No início do desenvolvimento vegetativo entre o 3º e 9º mês das plantas de abacaxizeiro observou-se que os maiores teores de manganês são apresentados pelo cultivar Pérola. Em contrapartida no período reprodutivo, entre o 15º e o 21º mês todas as cultivares tiveram potencial incremento no teor de manganês na biomassa das plantas de abacaxizeiro, principalmente para as cultivares Pérola, Smooth Cayenne e IAC-Fantástico.

Por outro, no período de desenvolvimento vegetativo todas as cultivares de maneira generalizada obtiveram o mesmo comportamento quanto ao acúmulo de manganês em biomassa total. No entanto, no período reprodutivo, representando o 15º ao 21º mês, os cultivares Pérola, IAC-Fantástico e Smooth Cayenne, tiveram as maiores médias de acúmulo em manganês.

Nos resultados do estudo isolado para as doses do formulado NPK aplicado em cobertura, apenas verificou-se significância no acúmulo de manganês ao 3º mês. Nota-se que as plantas de abacaxizeiro adubadas com 70 g de 20-05-20 obtiveram maior média, 22,77 mg de manganês planta⁻¹. Nos meses posteriores, em valor absoluto a média geral de acúmulo de manganês foi 31,63; 77,11; 162,92; 174,91; 2951,98 e 40,04; respectivamente para o 6º, 9º, 12º, 15º, 18º e 21º mês.

No final do ciclo das diferentes cultivares de abacaxi o acúmulo final de manganês na biomassa das plantas em ordem decrescente foi de 42,64 kg ha⁻¹; 39,98 kg ha⁻¹; 29,34 kg ha⁻¹ e 22,60 kg ha⁻¹, respectivamente para IAC-Fantástico>Pérola>Smooth Cayenne>Gold MD-2.

Tabela 26. Teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg planta⁻¹) de manganês no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Mn (mg Kg ⁻¹)							Acumulo de Mn (mg planta ⁻¹)						
	Meses													
	3	6	9	12	15	18	21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	301,75 b	402,50 c	394,00 c	212,66	246,33 b	270,50 c	450,75 b	18,26 b	29,78 ab	57,06 b	179,59	91,66 b	114,76 d	17,72 b
Smooth Cayenne	283,08 b	560,91 b	650,08 b	212,66	479,50 a	455,16 b	633,41 b	14,08 b	31,37 ab	75,24 ab	131,28	156,95 ab	176,85 c	74,54 a
Pérola	685,00 a	701,50 a	773,33 a	154,58	583,33 a	590,16 a	877,16 a	30,63 a	41,43 a	100,54 a	173,38	226,93 a	291,59 b	35,13 b
IAC-Fantástico	253,16 b	458,75 c	655,83 b	172,83	548,25 a	594,58 a	544,00 b	11,09 b	23,94 b	75,59 ab	167,43	224,09 a	424,70 a	32,77 b
DMS	96,10	65,48	83,84	226,22	109,87	92,94	196,97	10,30	13,360	38,70	93,56	99,14	56,21	36,32
Doses NPK (g planta⁻¹)														
70	419,18	556,62	591,12	175,37	417,81	420,25	546,43	22,77 a	32,65	77,72	142,42	159,97	191,23	34,12
140	388,00	489,00	632,37	215,00	482,75	487,87	668,62	19,43 ab	28,69	78,87	150,4	193,46	280,94	43,60
210	335,06	547,00	631,43	222,37	492,5	524,68	663,93	13,35 b	33,55	74,73	195,9	171,29	283,76	42,39
DMS	98,56	90,67	109,39	109,19	108,81	113,75	125,71	9,23	8,33	25,67	72,62	83,85	142,85	23,20
Teste F														
Cultivares - C	87,73**	78,39**	71,00**	1,11 ^{ns}	37,14**	52,50**	16,85**	13,55**	5,77*	4,15*	1,04 ^{ns}	8,18**	114,98**	8,69**
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	2,32 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,73 ^{ns}	2,70 ^{ns}	3,78 ^{ns}	3,34*	1,20 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,96 ^{ns}	0,51 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,61 ^{ns}
C x D	0,29 ^{ns}	2,10 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,80 ^{ns}	2,26 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,91 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,56 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,88 ^{ns}
CV 1 (%)	19,80	9,67	10,64	86,87	18,56	15,26	24,67	43,66	33,13	39,37	45,04	44,46	17,50	71,16
CV 2 (%)	29,31	19,34	20,03	60,53	26,53	26,96	22,72	56,43	29,82	37,69	50,47	54,28	64,18	65,60
Média Geral	380,75	530,91	618,31	204,25	464,35	477,6	626,33	18,52	31,63	77,11	162,92	174,91	251,98	40,04

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Os teores e acúmulos de zinco nos tecidos vegetais das plantas de abacaxizeiro, em função dos tratamentos estão na Tabela 27.

Houve efeito significativo do teor e acúmulo de zinco na biomassa das plantas de abacaxi ($P < 0,05$). Além disso houve interação dos fatores estudados cultivares de abacaxi e doses do formulado NPK 20-05-20 aos 6 meses para as médias de teor de zinco; 3,6 e 21 meses para acúmulo de zinco.

Observa-se no período de desenvolvimento vegetativo o cultivar Smooth Cayenne obteve as maiores médias com relação ao teor de zinco no tecido foliar, seguido das cultivares Pérola e IAC-Fantástico. Por outro lado, ao 18º mês, o cultivar Pérola superou as demais cultivares e apresentou a maior no teor do micronutriente, $16,91 \text{ mg kg}^{-1}$.

Carvalho et al. (2008), estudando mudas de abacaxizeiro ‘Imperial’ adubado com 10 mmol L^{-1} de Zn, encontraram 136,8 microgramas de Zn nas folhas aos 105 dias de experimento.

No entanto pode-se dizer que as quatro cultivares envolvidas no estudo, praticamente tiveram o mesmo comportamento no acúmulo de zinco como visualizado na tabela 26. Nota-se que o menor acúmulo do elemento só foi encontrado no cultivar Pérola ao 3º mês, porém sem diferença estatística com o cultivar Smooth Cayenne e IAC-Fantástico.

Ao final do ciclo, aos 18 e 21 meses, Pérola, IAC-Fantástico, e Smooth Cayenne, acumularam as maiores médias para zinco, principalmente em relação o cultivar Gold MD-2.

Analisando isoladamente as doses de NPK, verifica-se significância apenas para o teor de zinco aos 9 e 21 meses, respectivamente em fase de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de abacaxizeiro. Observa-se que a dose de 140 g de 20-05-20 para o período vegetativo e 70g de 20-05-20 no período reprodutivo foi suficiente para resultar em boas médias na concentração do microelemento nas plantas.

Na Tabela 28, encontra-se as médias da interação entre os fatores doses de NPK e cultivares de abacaxizeiro. Nota-se que ao 6 mês as cultivares Smooth Cayenne e Pérola que receberam 70 de 20-05-20 planta^{-1} obtiveram as maiores médias em relação ao teor de zinco.

Por outro lado, no acumulado, as plantas do cultivar Gold MD-2 obteve melhores médias no acúmulo de zinco quando adubadas com 70 e 210 g de 20-05-20, respectivamente no 3º e 6º mês após o transplante das mudas no campo. Ao longo do desenvolvimento nota-se que houve mudanças no comportamento fisiológico e metabólico entre as cultivares de abacaxizeiro. Verifica-se que aos 21 meses o cultivar Smooth Cayenne adubado com 140 g de 20-05-20 e o cultivar IAC-Fantástico adubado com 210 g de 20-05-20 tiveram, respectivamente acumulado em seus tecidos; 3,49 e 2,91 mg de zinco planta⁻¹, considerando os maiores valores médios na análise ao final do ciclo.

Tabela 27. Teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg planta⁻¹) de zinco no tecido vegetal de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Zn (mg Kg ⁻¹)							Acumulo de Zn (mg planta ⁻¹)						
	3	6	9	12	15	18	Meses 21	3	6	9	12	15	18	21
Cultivares														
Gold-MD2	18,08	15,08 b	13,50	6,66 b	7,00	7,41 c	8,75	1,09 a	1,12	1,98	3,02	2,59	3,03 b	1,44 b
Smooth Cayenne	16,75	21,00 a	15,25	9,41 a	8,08	12,16 b	12,08	0,81 ab	1,16	1,77	2,13	2,57	4,88 b	2,85 a
Pérola	16,58	19,50 a	16,83	8,83 ab	8,41	16,91 a	12,66	0,69 b	1,14	2,22	2,47	3,32	8,57 a	1,66 b
IAC-Fantástico	18,66	15,08 b	16,75	9,41 a	9,41	15,50 ab	11,16	0,80 ab	0,79	1,95	2,52	3,62	10,84 a	2,03 ab
DMS	3,70	2,95	3,70	2,18	2,76	3,66	4,90	0,33	0,51	1,01	1,16	1,88	3,10	0,89
Doses NPK (g planta ⁻¹)														
70	17,50	18,62	14,12 b	8,06	7,25	12,18	11,00 ab	0,98	1,09	1,89	2,31	2,85	5,6	1,79
140	17,75	16,31	16,62 a	8,25	8,68	13,87	10,31 b	0,83	0,93	2,16	2,27	3,34	7,82	2,12
210	17,31	18,06	16 ab	9,25	8,75	12,93	12,18 a	0,73	1,14	1,89	3,02	2,88	7,07	2,07
DMS	3,03	2,90	2,21	2,13	2,05	3,10	1,85	0,25	0,30	0,71	1,10	1,12	3,66	0,64
Teste F														
Cultivares - C	1,46 ^{ns}	20,72**	3,49 ^{ns}	6,49*	2,53 ^{ns}	25,89**	2,41 ^{ns}	4,99*	2,21 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,94 ^{ns}	1,53 ^{ns}	25,12**	9,24**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	0,06 ^{ns}	2,15 ^{ns}	4,30*	1,11 ^{ns}	2,46 ^{ns}	0,92 ^{ns}	3,27 ^{ns}	3,08 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,73 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,95 ^{ns}
C x D	0,81 ^{ns}	5,44**	2,37 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,89 ^{ns}	2,74*	3,28*	0,44 ^{ns}	0,70 ^{ns}	2,30 ^{ns}	0,57 ^{ns}	2,85*
CV 1 (%)	16,61	13,12	18,65	20,08	26,36	22,11	34,45	30,56	38,50	40,08	36,07	48,94	35,67	35,32
CV 2 (%)	19,63	18,61	16,10	28,83	28,34	27,04	18,78	34,31	32,58	40,65	49,31	42,22	60,72	36,78
Média Geral	17,52	17,66	15,58	8,52	8,22	13,00	11,16	0,85	1,05	1,98	2,53	3,02	6,83	1,99

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 28. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg planta⁻¹) de zinco. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)											
	70	140	210	70	140	210	70	140	210	70	140	210
	Teor de Zn g kg ⁻¹						Acúmulo de Zn g planta ⁻¹					
	6 meses			3 meses			6 meses			21 meses		
Gold-MD2	13,75 bB	10,25 bB	21,25 aA	1,54 aA	1,07 aBA	0,64 aB	1,03 aB	0,70 aB	1,64 aA	1,94 aA	1,25 bA	1,12 aA
Smooth Cayenne	24,00 aA	21,25 aBA	17,75 aB	0,82 abA	0,66 aA	0,95 aA	1,18 aA	1,27 aA	1,04 aA	2,31 aA	3,49 aA	2,74 aA
Pérola	18,50 abA	20,50 aA	19,50 aA	0,71 bA	0,81 aA	0,57 aA	1,03 aA	1,24 aA	1,15 aA	1,39 aA	2,10 abA	1,50 aA
IAC-Fantástico	18,25 abA	13,25 abA	13,75 aA	0,87 abA	0,77 aA	0,76 aA	1,11 aA	0,52 aA	0,75 aA	1,52 aB	1,66 abBA	2,91 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando o final do ciclo da cultura no campo, o acúmulo final de zinco na biomassa das plantas de abacaxizeiro em ordem decrescente foi de 1,00 kg ha⁻¹; 0,89 kg ha⁻¹; 0,71 kg ha⁻¹ e 0,63 kg ha⁻¹, respectivamente para IAC-Fantástico>Pérola>Smooth Cayenne>Gold MD-2.

Verificou-se portanto, que o acúmulo de micronutrientes na biomassa total das cultivares de abacaxizeiro segue a seguinte ordem: Mn>Fe>B>Zn>Cu; o qual se assemelha com a ordem descrita por Souza (1999) e Malavolta (1982) que relatam que a ordem decrescente de acúmulo de micronutrientes para o abacaxizeiro é a seguinte: Mn>Fe>Zn>Cu.

7.2.2. Diagnose Nutricional

De acordo com os dados da tabela 29 os teores de macronutrientes e micronutrientes determinados na folha “D”, foram significativamente influenciados ($P < 0,05$), pelos fatores estudados, com exceção apenas para o N, Ca e Mg, os quais não apresentaram diferença para o fator doses de NPK aplicados via fertilizante formulado 20-05-20.

Analisando os elementos nitrogênio e potássio, observa-se que os mesmos foram os mais requeridos pelas plantas, seguidos pela ordem decrescente Pérola > IAC Fantástico > Smooth Cayenne > Gold-MD2. Devido o N ser bastante requerido pela planta para o período de crescimento vegetativo e reprodutivo, se espera que a sua aplicação interfira na absorção e acumulação dos outros nutrientes na planta. De acordo com Ramos (2006), plantas com deficiência de nitrogênio têm maior concentração de potássio nas folhas, do mesmo modo que plantas com deficiência de potássio acumulam maiores quantidades de nitrogênio.

Os dados obtidos por Veloso et al. (2001) (10,3 a 13,9 g kg⁻¹ de N, com doses variando de 0 a 18,0 g de N planta⁻¹), Spironello et al. (2004) (8,2 a 14,9 g kg⁻¹ de N, com doses variando de 0 a 700 kg de N ha⁻¹) e Maeda (2005), (19,8 a 24,8 g kg⁻¹ de N, com doses variando de 0 (zero) corroboram os resultados, mostrando boa acumulação do N na folha, conforme as doses de NPK aplicadas no solo.

O fósforo foi o nutriente que menos foi absorvido pelas plantas em comparação com os demais macronutrientes, porém o cultivar IAC Fantástico foi o que

mais requereu em quantidade. Segundo Malézieux e Bartholomew (2003), o fósforo é o nutriente menos exigido pela cultura, no entanto especificaram que o mesmo é muito importante no período de diferenciação floral da planta.

Tabela 29. Teor (mg kg⁻¹) de macro e micronutrientes da folha “D” de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor (g Kg ⁻¹) Macronutrientes					Teor (mg Kg ⁻¹) Micronutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Cultivares											
Gold-MD2	13,08 b	0,91 c	26,60 b	1,42	1,17 b	1,39 b	9,26 b	5,00 b	31,16 b	374,33 b	8,16 c
Smooth Cayenne	17,64 a	0,98 cb	35,45 a	1,71	1,57 a	1,43 b	9,34 b	5,00 b	41,33 a	623,16 a	9,66 cb
Pérola	20,07 a	1,16 ab	39,80 a	1,54	1,17 b	1,55 a	11,38 a	5,75 ab	47,50 a	630,08 a	11,16 b
IAC-Fantástico	18,53 a	1,22 a	36,95 a	1,92	1,60 a	1,44 b	11,56 a	6,25 a	38,41 ab	652,41 a	14,00 a
DMS	3,71	0,19	6,99	0,66	0,24	0,068	1,21	0,91	10,00	178,6	2,11
Doses NPK (g planta⁻¹)											
70	15,76	1,00 b	31,41 b	1,64	1,37	1,43 b	10,78	5,06	38,93	533,00	9,62 b
140	17,94	1,03 b	34,77 ab	1,64	1,34	1,44 ab	10,23	5,81	40,25	591,00	10,75 ab
210	18,29	1,19 a	37,91 a	1,66	1,43	1,49 a	10,15	5,62	39,62	586,00	11,87 a
DMS	2,79	0,10	5,98	0,27	0,19	0,04	1,26	1,10	10,40	101,27	1,23
Teste F											
Cultivares - C	12,75**	10,75**	12,94**	2,07 ^{ns}	19,09**	19,64**	18,84**	8,67**	8,96**	10,50**	26,94**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	3,00 ^{ns}	12,32**	3,66*	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	5,23*	0,909 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,05 ^{ns}	1,25 ^{ns}	10,37**
C x D	0,34 ^{ns}	1,40 ^{ns}	0,79 ^{ns}	1,75 ^{ns}	0,07 ^{ns}	2,16 ^{ns}	1,51 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,79 ^{ns}	2,56 ^{ns}
CV 1 (%)	16,81	14,39	15,81	31,72	13,81	3,69	9,15	13,09	19,81	24,58	15,45
CV 2 (%)	18,25	10,58	19,53	18,89	16,18	3,63	13,79	22,78	29,75	20,12	12,69
Média Geral	17,33	1,07	34,7	1,65	1,38	1,45	10,38	5,50	39,60	570,00	10,75

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

De acordo com Malavolta et al., (1997), os resultados encontrados para os teores de Ca, Mg e S registrados nesta pesquisa, se encontram dentro da faixa de suficiência considerados adequados para a cultura do abacaxizeiro.

Para o fator doses, não foi verificado diferença nas quantidades utilizadas, com exceção apenas para os teores de P, K e S, em que a adubação com NPK com 210 g planta⁻¹ incrementou maior requerimento dos nutrientes para as plantas.

Com relação aos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn; os maiores teores desses elementos encontrados na fase de transição entre o período vegetativo para o reprodutivo, aos 11 meses, foram na ordem decrescente das cultivares: Pérola> IAC-Fantástico> Smooth Cayenne> Gold MD-2.

Por outro analisando o fator isolado doses de NPK do formulado 20-05-20, apenas houve efeito significativo ($P<0,05$), para o micronutriente zinco, no qual a fertilização das plantas de abacaxizeiro com 210 g de 20-05-20 planta⁻¹ resultou em maior teor do micronutriente.

Nota-se também na Tabela 29 que não foi observado interação entre os fatores estudados.

Dessa forma de acordo com o método de diagnose foliar realizado antes da indução floral, todos os teores de macronutrientes e micronutrientes ficaram dentro da faixa de suficiência da cultura e estão de acordo com Raij et al. (1997).

7.2.3. Teor e acúmulo de macronutrientes e micronutrientes no fruto

O acúmulo de nutrientes na biomassa (folhas, raízes e talo) no abacaxizeiro resulta na demanda nutricional da fração a ser restituída, enquanto o que acumulado no fruto e nas mudas resulta na demanda nutricional da fração a ser exportada (SILVA et al., 2009).

Na tabela 30 estão apresentados os resultados das médias de teor e acúmulo de nitrogênio nos frutos de abacaxizeiro.

Observa-se que as médias para teor de nitrogênio foram elevadas no período inicial do desenvolvimento dos frutos (15 meses), principalmente para o

cultivar IAC-Fantástico. As demais cultivares obtiveram incremento no teor do elemento apenas nos meses posteriores.

Por outro lado, as médias de acúmulo demonstraram maior acúmulo no período inicial de desenvolvimento de frutos para o cultivar Pérola (0,42 g de N fruto⁻¹). Já o cultivar IAC –Fantástico obteve melhor média apenas ao 21 mês seguido do cultivar Smooth Cayenne.

Com relação ao estudo isolado das doses do adubo formulado NPK, não houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis analisadas. Por outro lado, houve interação dos fatores de estudo e seus respectivos tratamentos para o teor de nitrogênio aos 18 e 21 meses (Tabela 30).

Tabela 30. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g fruto⁻¹) de nitrogênio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de N (g Kg ⁻¹)			Acúmulo de N (g fruto ⁻¹)		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	16,17 c	11,38 b	5,07 b	0,16 b	0,46 ab	0,70 b
Smooth Cayenne	19,36 b	14,00 a	7,28 a	0,09 b	0,44 ab	1,28 a
Pérola	19,89 b	12,00 b	6,80 a	0,42 a	0,73 a	0,88 b
IAC-Fantástico	24,84 a	11,13 b	7,68 a	0,16 b	0,34 b	0,89 ab
DMS	1,57	1,84	1,54	0,09	0,32	0,40
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	19,47	11,89	6,52	0,2	0,45	0,86
140	20,00	12,04	6,99	0,23	0,48	1,02
210	20,73	12,44	6,61	0,19	0,55	0,93
DMS	1,35	1,25	0,72	0,05	0,21	0,33
Teste F						
Cultivares - C	101,09**	9,72**	10,81**	47,89**	5,15*	7,36**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	2,69 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,45 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,71 ^{ns}
C x D	0,87 ^{ns}	3,33*	3,83**	0,82 ^{ns}	2,55 ^{ns}	1,05 ^{ns}
CV 1 (%)	6,15	11,91	18,05	34,18	50,64	33,41
CV 2 (%)	7,66	11,75	12,15	31,78	48,79	40,46
Média Geral	20,07	12,12	6,71	0,21	0,49	0,94

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Nota-se que em relação à interação, aos 18 meses, observa-se que o único cultivar que foi interferido diretamente a aplicação das diferentes doses do fertilizante foi o cultivar Pérola, com maior teor de N ($14,31 \text{ g kg}^{-1}$), quando da aplicação de $210 \text{ g de } 20-05-20 \text{ planta}^{-1}$). Para os demais cultivares não houve diferença quando da utilização de doses acima de $70 \text{ g de } 20-05-20 \text{ planta}^{-1}$ (Tabela 31).

Aos 21 meses os cultivares IAC- Fantástico e o cultivar Smooth Cayenne obtiveram as maiores médias ($7,77$ e $8,76 \text{ g kg}^{-1}$), respectivamente quando adubadas com 70 e $140 \text{ g de } 20-05-20 \text{ planta}^{-1}$ (Tabela 31).

Aquino et al. (1986) ressaltaram a importância do N para o crescimento do abacaxizeiro, corroborando os resultados obtidos por Souza e Reinhardt (2004), que relataram a necessidade de boa nutrição em N no período vegetativo da planta para posterior maior crescimento e incremento do elemento nos frutos na fase reprodutiva.

Tabela 31. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) de nitrogênio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de N g kg^{-1}					
	18 meses			21 meses		
Gold-MD2	12,35 aA	10,99 aA	10,79 aA	4,76 bA	5,07 bA	5,39 aA
Smooth Cayenne	13,87 aA	14,57 aA	13,54 aA	6,89 abB	8,76 aA	6,19 aB
Pérola	10,22 aB	11,48 aB	14,31 aA	6,68 abA	6,35 abA	7,36 aA
IAC-Fantástico	11,13 aA	11,13 aA	11,13 aA	7,77 aA	7,77 aA	7,52 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 32 estão apresentadas as médias de teor e acúmulo de fósforo nos frutos das diferentes cultivares de abacaxizeiro, confrontadas com doses do fertilizante 20-05-20. A análise dos dados revelou que houve efeito significativo ($P < 0,05$) para os fatores isolados e também a interação.

O cultivar IAC-Fantástico, juntamente com o cultivar Smooth Cayenne obteve médias superior no teor de fósforo em relação as demais cultivares, como pode ser observado na Tabela 31. Por outro lado, no acúmulo de fósforo, médias distintas só foram encontradas aos 15 e 21 meses, revelando maior acúmulo do elemento para o cultivar Pérola e Smooth Cayenne respectivamente.

Em relação as doses do formulado NPK, as plantas de abacaxi quando adubadas com 70 g de 20-05-20 e 210 g de 20-05-20, respectivamente aos 15 e 21 meses tiveram maior teor de fosforo no tecido dos frutos. Contudo não foi verificado diferenças para as medias de acumulo de fósforo para os frutos de abacaxizeiro.

Tabela 32. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de fósforo no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de P (g Kg^{-1})			Acumulo de P (g fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	1,64 d	1,20 c	0,55 b	0,01 b	0,05	0,07 b
Smooth Cayenne	2,01 b	1,77 a	1,17 a	0,01 b	0,05	0,20 a
Pérola	1,79 c	1,47 b	1,04 b	0,03 a	0,09	0,13 b
IAC-Fantástico	2,35 a	1,43 cb	1,21 a	0,01 b	0,04	0,13 b
DMS	0,08	0,25	0,26	0,009	0,04	0,06
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	1,97 a	1,37 b	0,99	0,02	0,05	0,13
140	1,86 b	1,40 b	1,04	0,02	0,05	0,14
210	1,99 a	1,63 a	0,95	0,01	0,07	0,13
DMS	0,06	0,10	0,16	0,05	0,03	0,05
Teste F						
Cultivares - C	269,11**	16,65 **	25,56**	31,07**	3,47 ^{ns}	12,91**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	12,74**	22,68**	0,98 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,72 ^{ns}	0,40 ^{ns}
C x D	11,71**	7,59**	2,76*	0,78 ^{ns}	2,64*	0,57 ^{ns}
CV 1 (%)	3,25	13,5	20,89	38,22	60,58	37,74
CV 2 (%)	3,92	8,21	18,3	29,7	57,46	43,56
Média Geral	1,94	1,47	0,99	0,02	0,06	0,13

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na tabela 33 estão as medias referentes a interação dos fatores estudados. Houve diferença significativa para todos os meses de desenvolvimento dos frutos para o teor de fósforo e aos 18 meses no acumulo de fósforo nos frutos de abacaxizeiro.

Tabela 33. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de fósforo no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})											
	70	140	210	70	140	210	70	140	210	70	140	210
				Teor de P g kg^{-1}						Acúmulo de P g fruto^{-1}		
	15 meses			18 meses			21 meses			18 meses		
Gold-MD2	1,67 bA	1,50 dB	1,76 cA	1,28 aA	1,03 bB	1,29 cA	0,60 bA	0,55 bA	0,51 bA	0,04 aA	0,03 aA	0,07 aA
Smooth Cayenne	2,20 aA	1,92 bB	1,92 cbB	1,58 aB	1,73 aB	2,00 aA	1,19 aBA	1,34 aA	0,99 abB	0,04 aB	0,02 aB	0,10 aA
Pérola	1,67 bB	1,72 cB	1,98 bA	1,19 aC	1,42 abB	1,81 abA	1,06 abA	0,89 abA	1,18 aA	0,08 aA	0,11 aA	0,06 aA
IAC-Fantástico	2,34 aA	2,33 aA	2,33 aA	1,43 aA	1,43 aA	1,43 cbA	1,12 aA	1,38 aA	1,13 aA	0,04 aA	0,04 aA	0,04 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se que praticamente não houve incremento no teor e no acúmulo de fósforo nos frutos de abacaxizeiro, quando adubados com doses acima de 70 g de 20-05-20 planta⁻¹; principalmente para o cultivar IAC-Fantástico.

O acúmulo de fósforo pelo abacaxizeiro, é baixo, desde fase inicial ao final do ciclo. Dados estes foram apresentados neste mesmo trabalho com relação ao teor e acúmulo do elemento na biomassa vegetal, (folhas e raízes). Mesmo o baixo incremento com o passar do tempo após o plantio, o mesmo se distribui de forma equilibrada para as estruturas reprodutivas das plantas, como visto nas tabelas 32 e 33. Couto (1991) avaliou o crescimento vegetativo de plantas do cultivar Smooth Cayenne em função de doses de KCL aplicados nas folhas e em cobertura, e períodos de avaliação (60, 120, 180, 240 e 360 dias após plantio), e constataram que não houve efeito dos tratamentos sobre o teor de P. Bhugallo (1998) avaliou diferentes doses de N (0, 140, 280, 420, 560, 700, 840 kg ha⁻¹) utilizando como fonte a ureia, e verificaram ausência de efeito significativo dos tratamentos sobre os teores foliares de P na folha ‘D’ do abacaxizeiro ‘Queen Victoria’, com os maiores valores (0,17 %) correspondentes aos tratamentos com 140, 280 e 420 kg de N ha⁻¹ e o menor valor (0,15%) no tratamento com 700 kg de N ha⁻¹.

As diferentes cultivares de abacaxizeiro conduzidas em sistema de sequeiro e adubadas com doses crescentes de formulado NPK em cobertura influenciaram diretamente o teor e o acúmulo de potássio nos tecidos dos frutos de abacaxi (Tabela 34).

Verifica-se que durante o desenvolvimento dos frutos até a maturação dos mesmos, o teor de potássio foi bem variável durante todo o período independente do cultivar analisada. Por outro lado, nas médias de acúmulo, os cultivares IAC-Fantástico juntamente com o cultivar Smooth Cayenne foram as que obtiveram maior incremento do elemento no período analisado.

Tabela 34. Teor (g kg⁻¹) e acúmulo (g fruto⁻¹) de potássio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de K (g Kg ⁻¹)			Acumulo de K (g fruto ⁻¹)		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	23,83 a	20,65 ab	25,25 ab	0,24 b	0,85	1,64 b
Smooth Cayenne	22,26 b	23,20 a	21,49 b	0,11 c	0,74	2,94 a
Pérola	22,50 b	17,93 b	28,67 a	0,48 a	1,07	1,55 b
IAC-Fantástico	22,41 b	18,80 ab	19,70 b	0,14 b	0,59	1,75 b
DMS	0,55	4,59	6,35	0,12	0,63	0,83
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	22,03 b	18,67 b	21,09	0,24	0,68	1,88
140	22,78 a	19,56 ab	24,60	0,27	0,75	2,04
210	23,12 a	22,19 a	25,64	0,22	1,00	1,99
DMS	0,74	3,09	4,97	0,07	0,36	0,79
Teste F						
Cultivares - C	15,59**	5,01*	7,72**	38,15**	2,03 ^{ns}	11,87**
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	6,95**	4,35*	2,87 ^{ns}	1,29 ^{ns}	2,70 ^{ns}	0,12 ^{ns}
C x D	1,61 ^{ns}	1,82 ^{ns}	1,22 ^{ns}	0,62 ^{ns}	2,96*	0,79 ^{ns}
CV 1 (%)	1,93	17,89	20,97	38,05	61,17	33,08
CV 2 (%)	3,73	17,41	23,67	35,82	50,58	45,76
Média Geral	22,65	20,14	23,78	0,24	0,81	1,97

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Analisando os dados da tabela 35, verificou-se que apenas aos 18 meses houve interação significativa ($P < 0,5$) dos fatores estudados. Nota-se que o cultivar Pérola obteve no período o maior acúmulo do elemento quando adubado com 140 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Os teores de K considerados adequados, segundo Malezieux e Bartholomew (2003) estão dentro da faixa de 22 e 30 g kg⁻¹ de K. Neste sentido verificou-se que em praticamente todos os tratamentos e períodos de avaliação, os teores estão adequados, o que pode estar relacionado a maior absorção do elemento pela planta em função da aplicação das doses do adubo.

Tabela 35. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no acúmulo (g fruto^{-1}) de potássio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})		
	70	140	210
	Acúmulo de K g fruto^{-1} 18 meses		
Gold-MD2	0,63 aA	0,68 aA	1,24 aA
Smooth Cayenne	0,52 aB	0,34 aB	1,35 aA
Pérola	0,97 aA	1,42 aA	0,83 aA
IAC-Fantástico	0,58 aA	0,58 aA	0,59 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 36 são apresentados os valores médios para o teor e acúmulo de cálcio nos frutos de abacaxizeiro, em função dos tratamentos. Houve diferenças estatísticas para os teores e acúmulo de Ca nos frutos ($P < 0,05$).

Observa-se que da mesma maneira que o potássio, o teor de cálcio não foi constante durante o desenvolvimento dos frutos. Aos 15 meses o cultivar IAC-Fantástico apresentou o maior teor de cálcio nos frutos ($15,96 \text{ g kg}^{-1}$); aos 18 os cultivares Gold MD-2 ($4,61 \text{ g kg}^{-1}$) e Smooth Cayenne ($5,32 \text{ g kg}^{-1}$) e pôr fim aos 21 meses novamente o cultivar Smooth Cayenne ($16,68 \text{ g kg}^{-1}$) seguido do IAC- Fantástico ($15,00 \text{ g kg}^{-1}$).

No acúmulo de cálcio nos frutos, verificou-se que praticamente houve similaridade do incremento do elemento nos frutos. Apenas no 15 mês o cultivar Pérola acumulou em maior número o cálcio. Por outro lado o cultivar Gold-MD2, Pérola e IAC-Fantástico, obteram inconstância metabólica na divisão e ou redistribuição do elemento para os frutos, talvez devido maior demanda por outros órgãos da planta.

Observa-se no estudo isolado das doses do adubo, apenas aso 15 meses, período inicial do desenvolvimento dos frutos, foi significativo. Verificou-se que com a aplicação de apenas 70g de 20-05-20 foi o suficiente para incrementar um teor $10,50 \text{ g de cálcio kg}^{-1}$ na biomassa dos frutos.

Tabela 36. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de cálcio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Ca (g Kg^{-1})			Acumulo de Ca (g fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	8,15 cb	4,61 a	11,95 b	0,07 cb	0,18	0,11 b
Smooth Cayenne	9,13 b	5,32 a	16,68 a	0,04 c	0,17	0,31 a
Pérola	7,33 c	2,74 b	12,13 b	0,15 a	0,15	0,19 ab
IAC-Fantástico	15,96 a	3,40 b	15,00 ab	0,10 b	0,10	0,21 ab
DMS	1,70	1,08	3,34	0,03	0,14	0,13
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	10,50 a	3,90	14,05	0,09	0,13	0,18
140	9,18 b	3,84	14,16	0,09	0,13	0,23
210	10,70 a	4,31	13,6	0,09	0,20	0,20
DMS	0,91	0,61	2,29	0,02	0,09	0,10
Teste F						
Cultivares - C	104,13**	22,67**	9,24**	29,50**	1,22 ^{ns}	7,64**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	10,26**	2,20 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,038 ^{ns}	2,40 ^{ns}	0,56 ^{ns}
C x D	19,28**	4,29**	1,31 ^{ns}	1,62 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,88 ^{ns}
CV 1 (%)	13,22	21,09	18,8	29,65	71,07	49,04
CV 2 (%)	10,25	17,39	18,61	22,78	64,95	54,78
Média Geral	10,14	4,02	13,94	0,09	0,15	0,20

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Nota-se na Tabela 37 que os teores de cálcio, o cultivar IAC-fantástico e Smooth Cayenne com 70 g de 20-05-20 planta^{-1} aos 15 meses; e aos 18 meses o cultivar Smooth Cayenne também na mesma dose, obtiveram o máximo teor sem diferença significativa com as demais doses. Por outro lado os demais cultivares tiveram teor de cálcio relativamente menor com a utilização de 70 g do formulado NPK.

Diversos autores (PAULA et al., 1991; PAULA et al., 1999; VELOSO et al., 2001; SOUZA et al., 2002b; SPIRONELLO et al., 2004; COELHO et al., 2007) constataram efeito significativo com redução dos teores foliares de Ca com a elevação das doses de K. Paula et al. (1999) afirmam que a aplicação de altas doses de K geralmente reduz os teores de Ca no abacaxizeiro.

Os teores de Ca verificados nos tratamentos deste trabalho são inferiores principalmente aos 18 meses para o desenvolvimento dos frutos, principalmente em relação ao recomendado por Malezieux e Bartholomew (2003) que consideram adequados teores foliares de Ca na faixa 8-12 g kg⁻¹.

Tabela 37. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg⁻¹) de cálcio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de Ca g kg ⁻¹					
	15 meses			18 meses		
Gold-MD2	6,90 bB	6,50 bB	11,00 bA	4,65 aA	5,10 aA	4,10 abA
Smooth Cayenne	13,00 aA	7,20 bB	7,20 cB	5,22 aA	5,10 aA	5,65 aA
Pérola	6,60 bB	6,90 bBA	8,50 cbA	2,32 bB	1,77 bB	4,12 abA
IAC-Fantástico	15,70 aA	16,10 aA	16,10 aA	3,40 abA	3,40 abA	3,40 bA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 38 são encontrados as médias do teor e acúmulo de magnésio nos frutos de abacaxizeiro em função dos fatores estudados. Nota-se que houve significância dos tratamentos, principalmente com interação significativa para o teor de magnésio aos 15 e 21 meses.

Observa-se que o teor de magnésio nos frutos de abacaxizeiro variou de 1,05 à 2,91 g kg⁻¹ de forma geral por todo o período de avaliação. De forma isolada aos 15 meses, início da formação dos frutos o cultivar IAC-Fantástico apresentou o maior teor do elemento, com queda do mesmo nos meses posteriores. O mesmo ocorreu também para os demais cultivares.

No acúmulo do elemento os cultivares Pérola e Smooth Cayenne tiveram incremento significativo principalmente aos 15 e 21 meses, respectivamente.

Por outro lado, analisando de forma isolada para as doses do fertilizante formulado apenas só foi verificado significância entre os tratamentos aos 15 meses; no qual com a utilização de 70 de 20-05-20 planta⁻¹, resultou em maior teor de

magnésio ($3,73 \text{ g kg}^{-1}$) nos frutos de abacaxi. Para os demais períodos, 18 e 21 meses, as médias absolutas foram de 1,78 e $1,05 \text{ g}$ de magnésio kg^{-1} de massa seca.

Tabela 38. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de magnésio no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Mg (g Kg^{-1})			Acumulo de Mg (g fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	2,65 b	1,82 b	0,80 b	0,02 b	0,07	0,11 b
Smooth Cayenne	2,70 b	2,68 a	1,40 a	0,01 c	0,08	0,24 a
Pérola	2,10 c	1,05 c	0,71 b	0,04 a	0,06	0,08 b
IAC-Fantástico	4,18 a	1,60 b	1,28 a	0,02 b	0,05	0,14 b
DMS	0,21	0,54	0,32	0,01	0,06	0,06
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	3,13 a	1,7	0,95	0,02	0,06	0,12
140	2,71 c	1,78	1,13	0,03	0,05	0,16
210	2,88 b	1,88	1,06	0,02	0,08	0,15
DMS	0,10	0,32	0,20	0,08	0,04	0,06
Teste F						
Cultivares - C	350,13**	30,38**	22,20**	29,88**	1,16 ^{ns}	19,03**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	48,76**	0,95 ^{ns}	2,59 ^{ns}	1,15 ^{ns}	2,15 ^{ns}	1,00 ^{ns}
C x D	42,72**	1,13 ^{ns}	3,07*	1,21 ^{ns}	2,05 ^{ns}	0,83 ^{ns}
CV 1 (%)	5,67	2,84	23,93	28,34	71,41	37,05
CV 2 (%)	4,09	20,76	21,76	31,93	63,38	48,45
Média Geral	2,91	1,78	1,05	0,03	0,06	0,14

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Com relação a interação entre os fatores estudados, as médias do teor de magnésio foram significativas aos 15 e 21 meses. Dessa forma foi admitido superioridade no teor de magnésio no cultivar IAC-fantástico com aplicação de 70 g de 20-05-20 planta^{-1} aos 15 meses e do cultivar Smooth Cayenne com a aplicação de 140 g de 20-05-20 planta^{-1} aos 18 meses. Com isso nota-se não só a diferença morfológica entre os cultivares, mas também a distinção dos mesmo com relação a atividade metabólica e aproveitamento dos nutrientes entre os diferentes órgãos da planta (Tabela 39).

Em estudos realizados por Paula et al. (1991), Paula et al. (1999), Coelho et al. (2007), Souza et al. (2002b) constatou-se efeito linear negativo das doses de K e, ou, N sobre os teores foliares de Mg no abacaxizeiro. Coelho et al. (2007) afirmam que os resultados, possivelmente, estão associados ao efeito de diluição dos elementos minerais em outros órgãos da planta, ocasionado pelo incremento no crescimento das plantas e/ou a presença do K na adubação, ocasionando possíveis competições entre o K e o Mg no processo de absorção pelas raízes. Doses elevadas de K, geralmente diminuem os teores de Ca e Mg, contudo no abacaxizeiro o efeito negativo do K é maior para o Mg (PAULA et al., 1999).

Tabela 39. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) de magnésio no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de Mg g kg^{-1}					
	15 meses			21 meses		
Gold-MD2	2,85 cA	2,22 bB	2,90 bA	0,80 aA	0,80 cbA	0,80 aA
Smooth Cayenne	3,50 bA	2,30 bB	2,30 cB	1,25 aB	1,75 aA	1,20 aB
Pérola	2,02 dA	2,15 bA	2,12 cA	0,62 aA	0,57 cA	0,95 aA
IAC-Fantástico	4,15 aA	4,20 aA	4,20 aA	1,12 aA	1,40 abA	1,32 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O teor e o acúmulo de enxofre nos frutos de abacaxizeiro apresentou resultado significativo ($P < 0,05$) (Tabela 40). As avaliações quanto ao teor de enxofre nos diferentes cultivares demonstraram que no período inicial (15 meses), todas as cultivares resultaram em teor acima de $1,7 \text{ g kg}^{-1}$, sendo o maior para o cultivar IAC-Fantástico $2,10 \text{ g}$ de enxofre kg^{-1} de massa seca de fruto. Ao decorrer do desenvolvimento dos frutos, o teor do macronutriente nos frutos diminuiu, porém o mesmo cultivar obteve média ($1,41 \text{ g kg}^{-1}$) semelhante aos demais cultivares, Smooth Cayenne e Pérola, com exceção apenas do cultivar Gold-MD2 com $1,22 \text{ g kg}^{-1}$ (Tabela 40).

Com relação ao acumulado, as maiores médias ao longo do mesmo período foram principalmente os cultivares Pérola e Smooth Cayenne.

Não houve efeito significativo para o fator doses de NPK 20-05-20, apenas a interação com os cultivares nas avaliações de teor aos 18 e 21 meses; e para acúmulo aos 18 meses.

Tabela 40. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (g fruto^{-1}) de enxofre no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de S (g Kg^{-1})			Acumulo de S (g fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	1,77 b	1,53 ab	1,22 b	0,02 b	0,06 ab	0,16 b
Smooth Cayenne	1,80 b	1,63 a	1,37 a	0,009 b	0,05 b	0,24 a
Pérola	1,76 b	1,49 b	1,32 ab	0,03 a	0,09 a	0,17 b
IAC-Fantástico	2,10 a	1,58 ab	1,41 a	0,01 b	0,05 b	0,14 b
DMS	0,14	0,10	0,11	0,01	0,04	0,06
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	1,85	1,55	1,31	0,02	0,06	0,17
140	1,86	1,55	1,36	0,02	0,06	0,19
210	1,86	1,56	1,31	0,01	0,07	0,18
DMS	0,07	0,05	0,07	0,005	0,02	0,06
Teste F						
Cultivares - C	26,09**	7,02**	10,24**	30,68**	5,08*	7,19**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	0,13 ^{ns}	0,17 ^{ns}	2,21 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,36 ^{ns}
C x D	1,35 ^{ns}	5,49**	3,78**	0,73 ^{ns}	3,44*	1,08 ^{ns}
CV 1 (%)	5,9	5,04	6,81	39,61	49,96	25,64
CV 2 (%)	4,71	4,08	6,08	32,78	45,97	36,51
Média Geral	1,86	1,55	1,33	0,02	0,06	0,18

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

A interação dos fatores ao 18 e 21 meses para o teor de enxofre, observa-se na tabela 41 que o cultivar Smooth Cayenne e IAC fantástico obtiveram médias superiores aos demais cultivares, principalmente quando adubadas com 140 g de 20-05-20 planta^{-1} . Por outro lado, nas médias de acúmulo, o cultivar Pérola quando adubado também com 140 g de 20-05-20 planta^{-1} pôde incrementar nos frutos 0,12 g de enxofre fruto^{-1} , seguido também pelos cultivares IAC-Fantástico e Gold-MD2.

Tabela 41. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (g kg^{-1}) e acúmulo de enxofre (g fruto^{-1}) no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})								
	70	140	210	70	140	210	70	140	210
	Teor de S g kg^{-1}						Acumulo de S g fruto^{-1}		
	18 meses			21 meses			18 meses		
Gold-MD2	1,58 aA	1,47 bB	1,54 aBA	1,22 aA	1,22 cA	1,22 aA	0,05 aA	0,05 abA	0,09 aA
Smooth Cayenne	1,60 aB	1,72 aA	1,56 aB	1,30 aB	1,52 aA	1,28 aB	0,04 aBA	0,02 bB	0,08 aA
Pérola	1,44 aB	1,45 bB	1,58 aA	1,34 aA	1,27 cbA	1,36 aA	0,10 aBA	0,12 aA	0,05 aB
IAC-Fantástico	1,58 aA	1,58 abA	1,58 aA	1,39 aA	1,45 abA	1,40 aA	0,04 aA	0,04 abA	0,05 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados referentes ao teor e acúmulo de boro nos tecidos vegetais de abacaxizeiro são apresentados na Tabela 42. A média dos teores e acumulo de boro foram significativos ($P < 0,05$) em função dos fatores doses do formulado NPK e cultivares de abacaxizeiro.

Observa-se que o cultivar IAC-Fantástico no período de desenvolvimento inicial do fruto obteve teor de boro superior aos demais cultivares, sendo $32,43 \text{ mg kg}^{-1}$ no fruto. Em contrapartida este teor diminuiu drasticamente ao longo do período de avaliação, no qual o teor de boro em ordem decrescente foi Smooth Cayenne > Pérola > IAC-Fantástico > Gold-MD2. Para o acumulo de boro nos tecidos reprodutivos, aos 15 e 18 meses o cultivar Pérola resultou em maior incremento; 0,49 e 0,92 $\text{mg de boro fruto}^{-1}$, respectivamente. Já aos 21 meses o acumulo de boro nos frutos de abacaxi seguiu a mesma ordem de acumulo como para teor no mesmo período.

Verifica-se também que praticamente não houve efeito significativo para o estudo isolado das doses do fertilizante NPK para teor e acumulo de boro nos frutos, com exceção apenas para o teor do microelemento aos 15 meses. Nessa avaliação nota-se que a adubação não mais do que $140 \text{ g 20-05-20 planta}^{-1}$ foi o suficiente para garantir o teor de $24,84 \text{ mg de boro kg}^{-1}$.

Corroborando com Dechen e Nachtigall (2007), consideram que os teores de B nas plantas variam de 10 a 50 mg kg^{-1} de matéria seca, considerando teores de 30 a 50 mg kg^{-1} como adequados para um crescimento normal das plantas, enquanto

plantas deficientes apresentam teores foliares menores do que 15 mg kg⁻¹ de B.

Tabela 42. Teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg fruto⁻¹) de boro no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de B (mg Kg ⁻¹)			Acumulo de B (mg fruto ⁻¹)		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	18,61 c	12,87	6,19 b	0,19 cb	0,54 ab	0,85 b
Smooth Cayenne	21,46 b	13,98	9,64 a	0,10 c	0,43 b	1,69 a
Pérola	22,94 b	15,05	8,61 a	0,49 a	0,92 a	1,12 b
IAC-Fantástico	32,43 a	14,78	7,20 a	0,21 b	0,46 b	0,84 b
DMS	2,00	2,95	1,29	0,10	0,39	0,38
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	22,34 b	14,53	8,24	0,23	0,59	1,12
140	24,84 a	13,30	8,06	0,29	0,53	1,18
210	24,40 a	14,68	7,43	0,23	0,65	1,08
DMS	1,78	1,74	0,97	0,07	0,25	0,43
Teste F						
Cultivares - C	173,91**	2,12 ^{ns}	27,05**	51,50**	6,45*	20,56**
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	6,95**	2,30 ^{ns}	2,36 ^{ns}	2,67 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,18 ^{ns}
C x D	3,60*	2,06 ^{ns}	3,49*	1,24 ^{ns}	2,24 ^{ns}	0,88 ^{ns}
CV 1 (%)	6,59	16,38	12,83	32,03	51,95	27,08
CV 2 (%)	8,46	14,1	13,96	34,31	48,07	43,47
Média Geral	23,86	14,17	7,91	0,25	0,59	1,12

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Com relação a interação dos fatores apresentados na Tabela 43, os teores de boro variaram de acordo dos cultivares, no qual aos 15 meses, o cultivar IAC-Fantástico adubado com 70 g de 20-05-20 planta⁻¹ obteve maior teor do microelemento em relação aos demais cultivares. Por outro lado, para os demais cultivares a dose de 140 g de 20-05-20 incrementou significativamente os teores médios de boro.

Contudo no final do ciclo, aos 21 meses, o incremento significativo em teor de boro no tecido reprodutivo foi com o cultivar Smooth Cayenne também com 70g de 20-05-20 planta⁻¹.

Tabela 43. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de boro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de B g kg^{-1}					
	15 meses			21 meses		
Gold-MD2	17,51 bA	19,08 bA	19,24 bA	7,39 aA	6,19 bBA	4,99 cB
Smooth Cayenne	17,82 bB	23,29 abA	23,29 bA	9,48 aBA	10,83 aA	8,63 abB
Pérola	20,34 bB	25,20 bA	23,28 bBA	8,03 aA	8,28 abA	9,53 aA
IAC-Fantástico	33,71 aA	31,79 aA	31,79 aA	8,08 aA	6,93 bA	6,58 cbA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 44 estão apresentadas as médias do teor e acúmulo de cobre nos frutos de abacaxizeiro. Observa-se que para o fator isolado cultivares houve significância a $P < 0,05$), no qual para o teor do micronutriente ao longo do desenvolvimento dos frutos o cultivar Gold-MD2 obteve as maiores médias em relação aos demais cultivares, inclusive na avaliação do acúmulo do micronutriente.

Ainda com relação no estudo dos fatores isolados, para as doses do fertilizante formulado, 20-05-20, houve significância, apenas nas avaliações de teor e acúmulo no início do desenvolvimento dos frutos. As plantas de abacaxi que receberam 70 g de 20-05-20 planta^{-1} tiveram maior média no teor e acúmulo de boro no tecido dos frutos, 9,37 mg kg^{-1} e 0,11 mg fruto^{-1} , respectivamente.

Tabela 44. Teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg fruto⁻¹) de cobre no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Cu (mg Kg ⁻¹)			Acumulo de Cu (mg fruto ⁻¹)		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	15,91 a	8,50 a	6,00	0,18 a	0,35 ab	0,82
Smooth Cayenne	4,33 c	6,50 b	5,33	0,02 c	0,23 ab	0,93
Pérola	6,08 b	6,08 cb	6,66	0,13 b	0,38 a	0,88
IAC-Fantástico	4,91 ab	5,00 c	6,33	0,03 c	0,15 b	0,74
DMS	1,26	1,37	2,00	0,05	0,19	0,37
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	9,37 a	5,75	6,06	0,11 a	0,23	0,81
140	8,75 b	6,56	6,25	0,10 a	0,27	0,89
210	5,31 c	7,25	5,93	0,05 b	0,34	0,83
DMS	0,62	1,62	0,65	0,04	0,17	0,21
Teste F						
Cultivares - C	362,50**	21,97**	1,58 ^{ns}	45,33**	5,67*	0,94 ^{ns}
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	153,12**	2,67 ^{ns}	0,72 ^{ns}	5,72**	1,11 ^{ns}	0,38 ^{ns}
C x D	111,85**	1,76 ^{ns}	0,82 ^{ns}	3,86**	1,74 ^{ns}	2,56 ^{ns}
CV 1 (%)	12,70	16,58	25,8	43,46	55,07	34,27
CV 2 (%)	9,05	28,17	12,18	60,12	59,08	28,49
Média Geral	7,81	6,52	6,08	0,09	0,28	0,84

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Nota-se também que houve interação significativa ($P < 0,05$), dos fatores de estudo para o mesmo período, 15 meses, nas avaliações de teor e acúmulo de cobre no fruto. Da mesma maneira verificou-se que o cultivar Gold-MD2, aos 15 meses do desenvolvimento reprodutivo, com a aplicação de 70 g de 20-05-20 planta⁻¹ obteve maior incremento de cobre, sendo 20,50 mg kg⁻¹ para teor e 0,24 mg fruto⁻¹ (Tabela 45).

Os resultados apresentados principalmente para o cultivar Gold-MD2 superam os 4,7 mg kg⁻¹ e 9,2 mg kg⁻¹ obtidos por Barreto et al. (2002) e Santana et al. (2004) na cultura do mamoeiro.

Conforme Paula et al. (1998), o Cu é o nutriente menos demandado pela cultura do abacaxizeiro.

Tabela 45. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de cobre no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})					
	70	140	210	70	140	210
	Teor de Cu g kg^{-1}			Acúmulo de Cu g fruto^{-1}		
	15 meses			15 meses		
Gold-MD2	20,50 aA	20,25 aA	7,00 aB	0,24 aA	0,24 aA	0,05 aB
Smooth Cayenne	5,00 cA	4,00 bA	4,00 bA	0,02 bA	0,02 bA	0,02 aA
Pérola	7,25 bA	5,75 bB	5,25 abB	0,14 abA	0,13 abA	0,10 aA
IAC-Fantástico	4,75 cA	5,00 bA	5,00 abA	0,02 bA	0,03 bA	0,03 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Observam-se na Tabela 46, teores e acúmulos de ferro obtidos ao longo do desenvolvimento dos frutos de abacaxi, em função dos tratamentos. Houve efeito significativo ($P < 0,05$), para o teor e acúmulo de ferro nos fatores isolados e também a interação dos mesmos.

Nota-se na tabela 46 que o teor de ferro aumentou significativamente entre a primeira e a última avaliação em praticamente todos os cultivares. Por outro lado houve pouca variação no teor do micronutrientes nas cultivares, com exceção apenas a Gold-MD2 que obteve os menores teores de ferro aos 15 e 18 meses respectivamente.

Em relação ao acúmulo de ferro nos tecidos dos frutos de abacaxi, as maiores médias da avaliação ocorreram principalmente com os cultivares Pérola no 15º e 18º mês e com o cultivar Smooth Cayenne aos 18 e 21 meses.

De forma isolada só foi verificado significância no fator doses, para a avaliação do teor de ferro aos 15 meses. Observa-se que plantas adubadas com a dose máxima, 210 g de 20-05-20 obteve maior concentração de ferro nos tecidos dos frutos, $63,75 \text{ mg kg}^{-1}$.

Tabela 46. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Fe (mg Kg^{-1})			Acúmulo de Fe (mg fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	53,50 c	59,33 ab	147,58 b	0,53 b	2,56 ab	5,85 b
Smooth Cayenne	62,00 b	59,83 a	234,08 a	0,31 b	1,78 ab	13,15 a
Pérola	66,91 a	53,41 ab	190,75 ab	1,43 a	3,32 a	6,83 b
IAC-Fantástico	62,50 b	33,00 b	199,75 ab	0,41 b	1,03 b	7,96 b
DMS	2,99	26,39	71,09	0,33	2,16	4,27
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	59,56 b	51,62	204,12	0,64	2,10	7,51
140	60,37 b	48,50	182,25	0,75	1,98	8,43
210	63,75 a	54,06	192,75	0,62	2,43	9,40
DMS	3,18	13,45	71,49	0,16	1,16	4,35
Teste F						
Cultivares - C	68,32**	4,44*	4,89*	46,86**	4,04*	11,30**
Doses NPK (g planta^{-1})- D	6,07**	0,53 ^{ns}	0,29 ^{ns}	2,14 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,58 ^{ns}
C x D	10,36**	1,65 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,80 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,82 ^{ns}
CV 1 (%)	3,84	40,28	28,89	38,73	78,08	39,62
CV 2 (%)	5,88	29,63	41,93	27,43	60,63	58,36
Média Geral	61,22	51,39	193,04	0,67	2,17	8,45

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Analisando o desdobramento da interação entre as doses do fertilizante 20-05-20 e os cultivares, verifica-se que houve significância apenas para avaliação do teor aos 15 meses, em que o cultivar Pérola obteve maior concentração no micronutriente no órgão reprodutivo, principalmente quando adubado com 140 g de 20-05-20 planta^{-1} (Tabela 47).

Tabela 47. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})		
	70	140	210
	Teor de Fe g kg^{-1} 15 meses		
Gold-MD2	49,50 bB	46,00 cB	65,00 aA
Smooth Cayenne	62,00 aA	62,00 bA	62,00 aA
Pérola	63,25 aB	71,50 aA	66,00 aBA
IAC-Fantástico	63,50 aA	62,00 bA	62,00 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 48 são apresentados teores e acúmulos de manganês nos frutos de abacaxizeiro, em função das doses de 20-05-20 e cultivares de abacaxizeiro.

Observa-se que para o teor de manganês houve descontinuidade da concentração do micronutriente nos frutos, em que os maiores teores foram variando entre as cultivares ao longo do período. Por outro lado, na avaliação do acúmulo o cultivar Pérola e Smooth Cayenne incrementaram no tecido reprodutivo $21,16 \text{ mg fruto}^{-1}$ e $74,54 \text{ mg fruto}^{-1}$, respectivamente aos 15 e 21 meses.

Para o efeito isolado das doses de 20-05-20, apenas o teor de manganês aos 18 meses foi significativo a ($P < 0,05$). Com a dose de 210 g de 20-05-20 planta^{-1} foi encontrado a concentração de $788,00 \text{ mg manganês kg}^{-1}$ de massa seca.

Tabela 48. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de manganês no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Mn (mg Kg^{-1})			Acumulo de Mn (mg fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	772,91 c	470,41 b	450,75 b	7,54 b	20,26	17,71 b
Smooth Cayenne	973,00 b	1046,66 a	633,41 b	4,86 b	37,48	74,54 a
Pérola	995,25 ab	503,50 b	877,16 a	21,26 a	28,51	35,13 b
IAC-Fantástico	1152,75 a	515,00 b	544,00 b	7,54 b	16,15	32,77 b
DMS	174,81	194,95	196,97	6,29	30,56	36,32
Doses NPK (g planta^{-1})						
70	926,31	551,87 b	546,43	9,25	19,67	34,12
140	935,75	561,81 b	668,62	10,96	19,43	43,6
210	1058,37	788,00 a	663,97	10,68	37,70	42,39
DMS	136,67	145,74	125,71	3,54	19,77	23,2
Teste F						
Cultivares - C	15,49**	39,05**	16,85**	27,03**	1,86 ^{ns}	8,69**
Doses NPK (g planta^{-1}) - D	3,62*	10,48**	3,78*	0,83 ^{ns}	3,50*	0,61 ^{ns}
C x D	2,65 ^{ns}	2,91*	2,40 ^{ns}	0,44 ^{ns}	2,08 ^{ns}	0,88 ^{ns}
CV 1 (%)	14,08	24,12	22,67	47,95	93,62	71,16
CV 2 (%)	15,89	26,03	22,72	38,92	87,43	65,60
Média Geral	973,47	633,89	626,33	10,30	25,60	40,04

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Na Tabela 49, observa-se a interação dos fatores de estudo significativos, em que aos 18 meses, avaliação intermediária do desenvolvimento dos frutos de abacaxizeiro, verifica-se que as concentrações de manganês em todas as cultivares foram incrementadas, principalmente quando as mesmas foram adubadas com 210 g de 20-05-20 planta^{-1} .

Tabela 49. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg^{-1}) de ferro no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta^{-1})		
	70	140	210
	Teor de Mn g kg^{-1} 18 meses		
Gold-MD2	461,25 abA	450,00 abA	500,00 aA
Smooth Cayenne	867,00 aB	913,25 aB	1359,75 aA
Pérola	364,25 bB	369,00 bB	777,25 aA
IAC-Fantástico	515,00 abA	515,00 abA	515,00 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos teores e acúmulos de zinco nos tecidos reprodutivos de abacaxizeiro, os dados se encontram na tabela 50. Observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$), entre os fatores estudados e a interação dos mesmos.

Verificou-se que as médias de teor e acúmulo para o micronutriente zinco ficaram abaixo da média absoluta especificamente para a o cultivar Gold-MD2 durante todo o período de avaliação. Por outro lado, o cultivar pérola acumulou a maior média aos 15 meses; $0,62 \text{ mg de zinco fruto}^{-1}$. No entanto aos 18 e 21 meses houve incremento do micronutriente para o cultivar, porém menor em comparação as demais cultivares, principalmente o cultivar Smooth Cayenne e IAC-Fantástico.

Nas doses do fertilizante observa-se que apenas aos 15 e 18 meses do desenvolvimento dos frutos houve efeito significativo das doses de 20-05-20, sendo a de 70 g planta^{-1} e $210 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente aos 15 e 18 meses.

Tabela 50. Teor (mg kg^{-1}) e acúmulo (mg fruto^{-1}) de zinco no fruto de abacaxizeiro em diferentes cultivares e doses do formulado NPK 20-05-20. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Teor de Zn (mg Kg^{-1})			Acumulo de Zn (mg fruto^{-1})		
	Meses					
	15	18	21	15	18	21
Cultivares						
Gold-MD2	29,25 c	18,25 b	10,50 b	0,29 cb	0,79	1,44 b
Smooth Cayenne	35,33 b	29,66 a	16,41 a	0,17 c	0,99	2,85 a
Pérola	29,00 c	18,91 b	12,83 b	0,62 a	1,14	1,66 b
IAC-Fantástico	59,66 a	20,00 b	17,08 a	0,39 b	0,62	2,03 ab
DMS	3,55	2,46	3,38	0,15	0,80	0,89
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	39,87 a	20,06 b	13,25	0,35	0,74	1,79
140	36,62 b	20,31 b	14,81	0,40	0,77	2,12
210	38,43 ab	24,75 a	14,56	0,35	1,15	2,07
DMS	2,95	3,44	2,41	0,10	0,53	0,64
Teste F						
Cultivares - C	325,82**	92,16**	16,34**	30,17**	1,53 ^{ns}	9,24**
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	3,78*	7,30**	1,51 ^{ns}	0,90 ^{ns}	2,30 ^{ns}	0,95 ^{ns}
C x D	15,84**	1,91 ^{ns}	4,52**	1,56 ^{ns}	1,92 ^{ns}	2,85*
CV 1 (%)	7,28	8,9	18,63	31,97	71,3	35,32
CV 2 (%)	8,74	17,98	19,22	30,89	67,48	36,78
Média Geral	38,31	21,7	14,2	0,37	0,89	1,99

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Com relação aos dados de interação verifica-se que houve diferença significativa, principalmente na avaliação do teor de zinco aos 15 e 21 meses e para acúmulo aos 21 meses (Tabela 51).

Na avaliação da concentração de zinco nos frutos verificou-se que o cultivar IAC-Fantástico quando adubado com 70 g de 20-05-20, apresentou 59,00 mg de zinco kg^{-1} , sendo portanto superior para as demais cultivares pelo mesmo período. Por outro lado o mesmo cultivar aos 21 meses diminuiu a concentração drasticamente a concentração de zinco, sendo superior para o cultivar Smooth Cayenne adubado com 140 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Em relação as médias de acúmulo verifica-se que o maior incremento auxiliada com a adubação NPK via adubação formulada foi para o cultivar Smooth Cayenne aos 21 meses, adubado com 140 g de 20-05-20 planta⁻¹.

Tabela 51. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses do formulado NPK 20-05-20, no teor (mg kg⁻¹) e acúmulo (mg fruto⁻¹) de zinco no fruto de abacaxizeiro. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Cultivares	Doses de NPK (g planta ⁻¹)								
	70	140	210	70	140	210	70	140	210
	Teor de Zn g kg ⁻¹						Acúmulo de Zn g fruto ⁻¹		
	15 meses			21 meses			21 meses		
Gold-MD2	28,00 cA	27,50 bA	32,00 bA	13,00 aA	10,50 bBA	8,00 bB	1,94 aA	1,25 bA	1,12 aA
Smooth Cayenne	48,00 bA	29,00 bB	29,00 bB	15,00 aA	19,50 aA	14,75 abA	2,31 aA	3,49 aA	2,74 aA
Pérola	24,50 cB	29,75 bBA	32,75 bA	11,00 aA	12,50 abA	15,00 abA	1,39 aA	2,10 abA	1,50 aA
IAC-Fantástico	59,00 aA	60,00 aA	60,00 aA	14,00 aB	16,75 abBA	20,50 aA	1,52 aB	1,66 abBA	2,91 aA

¹ Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Siebeneichler et al. (2008), pouco se conhece sobre os efeitos dos micronutrientes no abacaxizeiro. Feitosa et al. (2010), avaliando a extração de micronutrientes do abacaxizeiro ‘Vitória’ adubado com micronutriente aplicada via solo e por adubação foliar, constataram que as maiores doses de micronutrientes resultaram em maior crescimento da planta, o que levou a maiores extrações de micronutrientes.

Em função do tempo de cultivo, o acúmulo de nutrientes apresentou comportamento variável conforme o compartimento e o nutriente analisado, o que também corrobora as observações citadas por Augustinho et al. (2008) e Rozane et al. (2011).

Ao final do ciclo de todas as cultivares de abacaxizeiro foi observado na biomassa total de frutos o acúmulo final de macronutrientes e micronutrientes. Para o acúmulo de macronutrientes nos frutos verificou-se a seguinte ordem decrescente em cada macroelemento: Nitrogênio - N [Pérola (90,22 kg de N ha⁻¹)> Smooth Cayenne (80,44 kg de N ha⁻¹)> IAC-Fantástico(61,77 kg de N ha⁻¹)>Gold-MD2(58,66 kg de N ha⁻¹)]; Fósforo - P [Smooth Cayenne(11,55 kg de P ha⁻¹)>Pérola

(11,11 kg de P ha⁻¹)>IAC-Fantástico(7,9 kg de P ha⁻¹)>Gold-MD2(5,7 kg de P ha⁻¹); Potássio - K [Smooth Cayenne(168,44 kg de K ha⁻¹)> Pérola(137,77 kg de K ha⁻¹)> Gold-MD2(121,33 kg de K ha⁻¹)> IAC-Fantástico(110,22 kg de K ha⁻¹); Cálcio - Ca [Smooth Cayenne(23,11 kg de Ca ha⁻¹)> Pérola (21,77 kg de Ca ha⁻¹)> IAC-Fantástico(18,22 kg de Ca ha⁻¹)> Gold-MD2(15,99 kg de Ca ha⁻¹); Magnésio - Mg [Smooth Cayenne(14,66 kg de Mg ha⁻¹)>IAC-Fantástico(9,3 kg de Mg ha⁻¹)>Gold-MD2(8,8 kg de Mg ha⁻¹)> Pérola(7,9 kg de Mg ha⁻¹); Enxofre - S [Smooth Cayenne(13,28 kg de S ha⁻¹)>Pérola(12,88 kg de S ha⁻¹)> Gold-MD2(10,66 kg de S ha⁻¹)>IAC-Fantástico(8,88 kg de S ha⁻¹)].

As quantidades de macronutrientes acumuladas de maneira geral entre todas as cultivares obedeceram à seguinte ordem decrescente: K>N>Ca>S>Mg>P.

Para o acúmulo de micronutrientes nos frutos verificou-se a seguinte ordem decrescente em cada microelemento: Boro -B [Pérola(110 g de B ha⁻¹)> Smooth Cayenne(90 g de B ha⁻¹)> Gold-MD2(70 g de B ha⁻¹)> IAC-Fantástico(60 g de B ha⁻¹); Cobre - Cu [Pérola(60 g de Cu ha⁻¹)=Gold-MD2(60 g de Cu ha⁻¹)>Smooth Cayenne(50 g de Cu ha⁻¹)>IAC-Fantástico(40 g de Cu ha⁻¹); Ferro - Fe [Smooth Cayenne(670 g de Fe ha⁻¹)>Pérola(510 g de Fe ha⁻¹)>IAC-Fantástico(410 g de Fe ha⁻¹)>Gold-MD2(390 g de Fe ha⁻¹); Manganês - Mn [Smooth Cayenne (5190 g de Mn ha⁻¹)> Pérola(3770 g de Mn ha⁻¹)>IAC-Fantástico(2500 g de Mn ha⁻¹)>Gold-MD2(2022 g de Mn ha⁻¹); Zinco - Zn [Smooth Cayenne(170 g de Zn ha⁻¹)>Pérola(150 g de Zn ha⁻¹)>IAC-Fantástico(130 g de Zn ha⁻¹)>Gold-MD2(110 g de Zn ha⁻¹)].

As quantidades de micronutrientes acumuladas de maneira geral entre todas as cultivares obedeceram à seguinte ordem decrescente: Mn>Fe>Zn>B>Cu.

Salienta-se que a absorção e o acúmulo de nutrientes podem variar em virtude das condições climáticas, manejo da cultura e características das cultivares.

7.3. Avaliações biométricas da produção

Os valores das análises de massa dos frutos em kg, produtividade em $t\ ha^{-1}$, diâmetro e comprimento do fruto em (cm); massa da coroa em (g) e comprimento da coroa em (cm), podem ser observados na Tabela 52.

Para massa de frutos e produtividade observou efeito significativo ($P<0,05$) para o fator isolado cultivares e interação entre os fatores estudados. Não foi observado diferença significativa para doses do formulado NPK. As maiores médias de massa de frutos e produtividade foram obtidas nas variedades Smooth Cayenne e Pérola quando adubadas com 140 g de 20-05-20 $planta^{-1}$. Os frutos tiveram massa média de 1,530 kg e 1,330 kg para os cultivares Smooth Cayenne e Pérola, respectivamente. Nota-se que a dose máxima aplicada no ensaio, 210 g de 20-05-20 $planta^{-1}$, resultou em médias maiores para as características em questão, no entanto sem diferença estatística da dose inferior, condicionando a aplicação um consumo de luxo das plantas de abacaxizeiro (Tabela 53). Os resultados de massa de frutos são superiores aos encontrados por Coelho e outros (2007) que obtiveram o valor de 1,199 kg para cultivar Jupí, e inferiores dos encontrados por Pires et al., 2008 e Siebeneicher et al., 2008.

A produtividade de frutos das diferentes cultivares de abacaxizeiro obteve a mesma tendência das encontradas na análise da massa dos frutos. Observa-se que os cultivares Smooth Cayenne e Pérola, quando adubados com 140 g de 20-05-20 $planta^{-1}$, obteve 68,39 e 59,46 $Mg\ ha^{-1}$.

Com relação a observação de maiores produtividades nos tratamentos principalmente com maiores doses de NPK, possivelmente a mesma está relacionada a função dos elementos na planta, principalmente o N. Segundo Taiz e Zeiger (2009) o N está diretamente relacionado com o crescimento vegetal e de acordo com Souza (2000), o N é o nutriente que mais aumenta a produtividade do abacaxizeiro.

De acordo com os resultados de Veloso et al. (2001) e Paula et al. (1999), os mesmos verificaram efeito significativo das doses de K sobre a produtividade dos abacaxizeiros cultivares Pérola e Smooth Cayenne, respectivamente. Bezerra et al. (1981) também verificaram efeitos das doses de N e K sobre a produtividade do cultivar Smooth Cayenne.

Bhugaloo (1998), estudou os efeitos da adubação nitrogenada utilizando como fonte a ureia, com doses correspondentes a 0; 140; 280; 420; 560; 700 e 840 kg de N ha⁻¹, e constataram que a menor produtividade (68 t ha⁻¹) foi correspondente a ausência de N e a maior produtividade (85 t ha⁻¹) foi correspondente a 420 kg de N ha⁻¹. Rao et al. (1977) também verificaram incremento da produtividade com o aumento das doses de N (0, 1, 2, 4, 8 e 16 g de N planta⁻¹), com o maior valor (87,68 t ha⁻¹) observado na maior dose aplicada no abacaxizeiro cultivar Kew. Mustaffa (1988) também verificou efeito significativo das doses de N (400, 500, 600 e 700 kg de N ha⁻¹) sobre a produtividade do abacaxizeiro cultivar Kew.

Não foi detectado registros na literatura dados sobre a produtividade influenciada por nutrientes do abacaxizeiro cultivar Gold-MD2 e IAC-Fantástico.

Para as demais características, diâmetro do fruto, comprimento do fruto; comprimento e massa da coroa, não houve efeito significativo para o fator de estudo doses, exceto para a característica diâmetro no fruto, no qual foi observado maior diâmetro com a aplicação de 210 g planta de 20-05-20 (Tabela 52).

No fator de estudo cultivares as maiores médias encontradas nas características diâmetro, massa da coroa e comprimento de coroa foi observado no cultivar Smooth Cayenne, com as médias de 12,20 cm; 212,58 e 15,16 cm, respectivamente. Para a característica comprimento do fruto o cultivar Pérola obteve média de 16,52 cm, logo superior às demais cultivares. Corroborando com Chitarra e Chitarra (2005), encontraram frutos de abacaxi 'Pérola' com 16,8 cm de comprimento e diâmetro de 11,3 cm.

Os valores de comprimento e diâmetro dos frutos do cultivar Pérola, obtidos neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Cunha et al. (2007), com comprimento de 18,5 cm e diâmetro de 10,1; Reinhardt et al. (2004) encontraram comprimentos de 23 cm.

O resultado verificado no presente estudo está de acordo com Maeda (2005) que avaliou doses de N (0, 140, 280 e 420 kg ha⁻¹) na forma de ureia, e quatro doses de potássio (0, 140, 280 e 420 kg de K₂O ha⁻¹) na forma de cloreto de potássio, aplicados na base da folha do abacaxizeiro cultivar Smooth Cayenne, sobre o diâmetro do fruto aos 148 dias após indução floral, e verificou ausência de efeito dos

tratamentos. Contudo, o referido autor constatou que o maior diâmetro do fruto (14,09 cm) ocorreu na maior dose de K.

Por outro lado as características avaliadas no cultivar IAC Fantástico revelaram grande inferioridade em comparação com os outros materiais, em função de que as mudas IAC Fantástico utilizadas no experimento foram micropropagadas em laboratório, o qual apresentaram distúrbios fisiológicos e morfológicos no decorrer do experimento, ocorrendo assim maior detrimento nos dados de produção.

Tabela 52. Médias da massa do fruto, produtividade, diâmetro do fruto, comprimento do fruto, massa da coroa e comprimento da coroa, relacionados sob diferentes cultivares de abacaxi e doses de fertilizante NPK formulado. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Massa fruto (kg)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Diâmetro fruto (cm)	Comprimento fruto (cm)	Massa coroa (g)	Comprimento coroa (cm)
Cultivares						
Gold-MD2	0,98 b	43,81 b	10,97 b	14,93 b	148,08 b	17,37 a
Smooth Cayenne	1,42 a	62,98 a	12,10 a	14,66 b	212,58 a	15,16 a
Pérola	1,30 a	58,04 a	11,04 ab	16,51 a	102,01 c	17,59 a
IAC-Fantástico	0,69 c	30,68 c	10,01 b	11,26 c	111,27 c	12,04 b
DMS	0,22	9,68	1,10	1,46	26,46	2,96
Doses NPK (g planta⁻¹)						
70	1,02	45,41	10,74 b	13,74	148,37	16,16
140	1,15	51,24	11,00 ab	14,63	138,82	15,33
210	1,12	49,98	11,35 a	14,64	143,26	15,13
DMS	0,13	6,12	0,52	1,07	37,45	2,13
Teste F						
Cultivares - C	44,36**	44,28**	11,57**	44,67**	70,11**	14,84**
Doses NPK (g planta ⁻¹) - D	3,11 ^{ns}	3,14 ^{ns}	4,37*	2,87 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,82 ^{ns}
C x D	3,71**	3,69**	0,20 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,27 ^{ns}	2,43 ^{ns}
CV 1 (%)	15,52	15,55	7,84	7,98	14,47	14,93
CV 2 (%)	14,15	14,18	5,33	8,50	29,55	15,56
Média Geral	1,10	48,9	11,03	14,34	143,48	15,54

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. * = significativo à 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 53. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses de fertilizante NPK formulado, na massa e produtividade de frutos de abacaxi. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾.

MASSA DE FRUTOS (kg)			
Cultivares	Doses NPK (g planta⁻¹)		
	70	140	210
Gold - MD2	1,06 abA	1,04 bcA	0,85 bA
Smooth Cayenne	1,11 aB	1,53 aA	1,60 aA
Pérola	1,27 aA	1,33 abA	1,30 aA
IAC Fantástico	0,64 bA	0,69 cA	0,74 bA

PRODUTIVIDADE (t ha⁻¹)			
Cultivares	Doses NPK (g planta⁻¹)		
	70	140	210
Gold - MD2	47,14 abA	46,36 bcA	37,92 bA
Smooth Cayenne	49,51 aB	68,39 aA	71,04 aA
Pérola	56,52 aA	59,46 abA	58,14 aA
IAC Fantástico	28,46 bA	30,78 cA	32,82 bA

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de tukey a $p < 0,05$.

7.4. Avaliações biométricas da qualidade da produção

Na tabela 54 são encontrados os valores médios de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, rendimento de suco, firmeza da polpa e espaço colorimétrico; relacionados com as diferentes cultivares e doses de NPK em cobertura. Para as médias de pH houve efeito significativo apenas para cultivar, sendo o cultivar Gold-MD2, a que obteve maior média, 4,27; o qual corrobora com Reinhardt et al. (2004).

Os valores de pH variaram entre 3,7-4,2; estando de acordo com Botrel (1991) que afirma que o pH da polpa de abacaxi está em torno de 3,7 a 4,0. Contudo Py et al. (1987) reportam que o pH da polpa de abacaxi está em torno de 3 a 4. Em estudo realizado por Costa (2009) com o abacaxizeiro ‘Gold-MD2’ verificou-se que os valores de pH variaram de 4,0 a 5,7 o que possivelmente está relacionado ao diferente manejo nutricional aplicado a cultura.

Em sólidos solúveis não se verificou interação significativa dos fatores estudados, no entanto para o fator cultivares o IAC Fantástico apresentou de 18, 73 °Brix (Tabela 54). Por outro lado, foi observado interação significativa para a característica

acidez titulável, no qual as maiores médias de acidez também foi observado pelo cultivar IAC-Fantástico em todas as doses utilizadas (Tabela 55). Em contrapartida os frutos com menor acidez foram do cultivar Gold-MD2. Tais valores encontrados ficaram acima dos encontrados por Spironello et al., (1997) e Reinhart et al., (2004).

Costa (2009) avaliando o teor de SS dos frutos do abacaxizeiro ‘Gold-MD2’ colhido com maturação comercial aos 153 dias após indução floral verificou valores abaixo dos obtidos no presente estudo.

Cunha et al. (2007) avaliaram o comportamento de diferentes genótipos de abacaxizeiro (Gold, Perola, Jupi, Imperial e PE x SC-60), e verificaram no abacaxi ‘Gold-MD2’ teor de SS e AT correspondentes a 14,5 (°Brix) e 0,489 (%).

Tabela 54. Médias das características qualitativas da produção: pH, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, rendimento de suco, firmeza da polpa e espaço colorimétrico, das cultivares de abacaxi submetidas a diferentes doses de NPK. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	pH	Sólidos	Acidez	Índice de	Rendimento	Firmeza	Espaço Colorimétrico							
		Solúveis		Titulável			Maturação	Suco	polpa	Casca			Polpa	
		(°Brix)		(% ácido cítrico)			(SS/AT)	(g)	(N)	L*	C*	h	L*	C*
Cultivares														
Gold-MD2	4,27 a	14,90 b	0,36 c	42,51 a	406,20 b	13,82 b	50,93 a	27,15 b	87,17 b	68,73 a	37,76 a	97,42 c		
Smooth Cayenne	3,70 d	15,39 b	0,72 b	21,52 b	608,58 a	16,71 ab	42,63 b	19,10 c	83,13 b	63,19 b	24,31 b	99,80 b		
Pérola	3,95 c	13,14 c	0,46 c	28,88 b	642,75 a	8,78 c	27,31 c	10,16 d	95,20 a	52,34 c	12,68 c	102,49 a		
IAC-Fantástico	4,07 b	18,73 a	1,52 a	12,53 c	239,58 c	18,32 a	43,44 b	37,30 a	76,40 c	69,10 a	37,47 a	94,87 d		
DMS	0,10	1,33	0,11	8,06	99,87	4,12	5,04	6,08	5,63	5,07	3,92	1,92		
Doses NPK (g planta ⁻¹)														
70	4,02	15,66	0,8	27,3	461,82	14,35	41,57	24,75	83,2	62,8	28,84	98,5		
140	3,94	15,4	0,78	25,34	502,75	14,65	41,78	22,5	86,61	64,25	27,61	99,03		
210	4,03	15,55	0,71	26,44	458,82	14,23	39,89	23,02	86,69	62,97	27,71	98,41		
DMS	0,08	0,94	0,10	3,86	77,51	4,15	4,37	4,88	7,63	6,01	3,35	1,33		
Teste F														
Cultivares - C	97,89**	59,99**	427,23**	48,12**	69,18**	20,11**	75,16**	70,38**	37,62**	46,31**	182,95**	56,18**		
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	3,35 ^{ns}	0,23 ^{ns}	2,66 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,51 ^{ns}	077 ^{ns}		
C x D	1,82 ^{ns}	0,73 ^{ns}	5,03**	0,53 ^{ns}	1,72 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,98 ^{ns}	1,62 ^{ns}		
CV 1 (%)	2,06	6,72	11,52	24,00	16,52	22,44	9,64	20,38	5,17	6,28	10,97	1,53		
CV 2 (%)	2,53	6,90	14,78	16,6	18,50	32,61	12,07	23,6	10,12	10,75	13,55	1,54		
Média Geral	4,00	15,54	0,76	26,34	474,28	14,41	41,08	2,43	85,5	63,44	28,05	98,64		

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 55. Médias do desdobramento da interação cultivares x doses de fertilizante NPK formulado, na acidez titulável de frutos de abacaxi. Bauru – SP, UNESP (2015) ⁽¹⁾.

ACIDEZ TITULÁVEL (% ÁCIDO CÍTRICO)			
Cultivares	Doses NPK (g planta ⁻¹)		
	70	140	210
Gold - MD2	0,34 cA	0,37 cA	0,36 cA
Smooth Cayenne	0,67 bA	0,78 bA	0,71 bA
Pérola	0,43 abA	0,47 cA	0,48 bcA
IAC Fantástico	1,76 aA	1,50 aB	1,30 aB

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de tukey a $p < 0,05$.

Para o índice de maturação, os frutos do cultivar Gold-MD2, obteve a maior média 42,51; o qual diferiu das demais cultivares (Tabela 54). Segundo Reinhardt et al. (2004) e Chitarra e Chitarra (2005), o índice de maturação encontrado é concordante pois a alta relação indica frutos de boa qualidade e é um fator favorável ao consumo.

Cunha et al. (2007) avaliaram o comportamento de diferentes genótipos de abacaxizeiro (Gold, Perola, Jupi, Imperial e PE x SC-60), e verificaram no abacaxi ‘Gold’ relação SS/AT igual a 30,8.

Embora não tenha havido interação significativa entre os fatores analisados nas condições do experimento, os frutos das diferentes cultivares apresentaram polpa de boa aparência. Isso indica que a qualidade das frutas sofre a influência do estágio de maturação no qual elas são colhidas (KLUGE et al., 2002).

Verificou-se ausência de efeitos dos tratamentos com doses do fertilizante formulado NPK e de sua interação com os cultivares de abacaxizeiro. Por outro lado para o fator cultivares, frutos de Smooth Cayenne e Pérola tiveram maior rendimento em suco, 608,58 e 642,75, respectivamente.

Com relação aos dados referentes a firmeza da polpa, nota-se apenas diferença significativa entre os cultivares. O cultivar IAC-Fantástico que obteve frutos menores, conseqüentemente, menor produtividade (Tabela 52), observa-se na tabela 54 que os frutos tiveram polpa mais compacta, com 18,32 N; seguido do cultivar Smooth Cayenne, 16,71 N; que ao contrário do cultivar IAC-Fantástico, obteve maior produtividade. Apesar dos resultados obtidos para esta característica revelar comportamento distinto entre os cultivares, qualifica e confirma a diferença morfológica entre os cultivares que podem ser influenciados diretamente não só pelas características

edafoclimáticas, mas também pelas metodologias de propagação e também do manejo da cultura no campo.

Os dados de firmeza deste trabalho com média de 14,41 N, não corrobora com os dados de Costa (2009), que obteve 100 N (fruto inteiro) e 50 N (polpa) aos 153 dias após a indução, especificamente em frutos de abacaxizeiro Gold, cultivado em Mamanguape-PB, o que justifica-se pelo manejo cultural e condição climática diferenciado.

A avaliação do espaço colorimétrico na casca e na polpa de frutos de abacaxi, não apresentou interação significativa para os fatores estudados, cultivares x doses de NPK; logo observou apenas significância para os frutos das diferentes cultivares avaliadas (Tabela 53). A claridade (L^*) para os frutos de abacaxi do cultivar Gold-MD2, apresentaram casca e polpa mais claras em relação aos demais cultivares. No entanto a polpa do cultivar IAC-Fantástico não apresentou valor distinto de L^* da variedade Gold-MD2. Para os frutos com coloração mais escura, com menores valores de L^* infere-se coloração mais amarelada tanto da polpa como da casca ou a degradação dos tecidos causados por enzimas responsáveis pelo escurecimento, que segundo Lee; Cogates, (1999), são furfural e hidroximetilfurfural. Para a cromaticidade (C^*) também houve efeito significativo dentro do fator cultivares, no qual notou-se maior intensidade de pigmentos na casca e polpa, para o cultivar IAC- Fantástico e apenas na polpa para o cultivar Gold-MD2.

Por outro lado para o ângulo de cor (h°), houve maior tendência de coloração ao amarelo para cultivar Pérola tanto da polpa como da casca, em função principalmente dos baixos valores de L^* (claridade) medidos nos frutos. Souto et al. (2004), trabalhando com polpa de abacaxi ‘Pérola’ minimamente processada também encontraram aumento no h° , indicando que a polpa com armazenamento ficou mais pigmentadas.

Na tabela 56, são apresentados os dados das características bioquímicas qualitativas da polpa dos diferentes cultivares de abacaxi tratadas com adubação NPK via formulado NPK.

Para a análise de Vitamina C, observou-se que o cultivar Gold-MD2 obteve maior concentração do componente em relação aos demais cultivares; 35,39 mg ácido ascórbico/ 100g de amostra. Por outro lado, na análise isolada do fertilizante

aplicado às plantas verificou-se que a adubação com 140 g de 20-05-20 planta⁻¹ condicionou a maior concentração de Vitamina C dos frutos de abacaxizeiro.

De acordo com Machado (2008) e Costa (2009), constataram em abacaxi Gold-MD2 valores de vitamina C variando de 30-60 mg 100g⁻¹ e 30-40 mg 100g⁻¹, respectivamente.

Com relação aos demais componentes bioquímicos Flavonoides, Polifenóis e Carboidratos, determinados na polpa dos diferentes cultivares de abacaxizeiro, não foi observado diferença significativa para as doses do fertilizante formulado NPK, e nem sua interação com as cultivares envolvidas no presente estudo (Tabela 56).

Observou-se que os teores de Flavonoides e Carboidratos foram superiores aos demais cultivares principalmente no cultivar IAC-Fantástico, com 81,21 µg g⁻¹ e 111,43 mg g⁻¹, respectivamente. Por outro lado, na análise de determinação de polifenóis da polpa, a maior concentração foi encontrada principalmente no cultivar Gold-MD2 e Pérola, respectivamente com 38,20 e 37,00 mg EAG 100 g⁻¹ de amostra (Tabela 55). ARABBI et al. (2004) quantificaram os flavonoides presentes em frutas e hortaliças comumente consumidas no Brasil. Eles observaram que as maiores fontes de flavonoides da dieta brasileira eram laranja, alface e tomate e foi estimada uma ingestão de 60 a 106 mg pessoa⁻¹ dia⁻¹. Entretanto, há poucas informações disponíveis sobre a composição de flavonoides em frutos de abacaxi, o que possibilitará a estimativa da ingestão de flavonoides para os consumidores.

Vale ressaltar que, apesar dos teores de flavonoides em alimentos serem determinados geneticamente, fatores como estação do ano, clima, composição do solo, estágio de maturação, preparo, processamento e estocagem dos alimentos influenciam diretamente em tais concentrações (Huber e Rodriguez-Amaya, 2008).

Kuskoski et al. (2006) realizaram pesquisa com a polpa de abacaxi, cupuaçu, maracujá, graviola e uva, e encontraram valores de compostos fenólicos de 21,7; 20,5; 20,0; 84,3 e 117,1mg GAE- Equivalentes à Ácido Gálico /100g em peso fresco. Em outro estudo Sun et al. (2002), encontraram em frutas como uva (182,0 ± 2,6mg/100g), morango (147,8 ± 1,1mg 100g⁻¹) e abacaxi (40,4 ± 1,0mg 100g⁻¹), valores de compostos fenólicos totais, em peso fresco, sendo tais dados corroboram aos encontrados em nosso estudo com polpa dos frutos de abacaxi, que em média foi de 33,70 mg EAG 100 g⁻¹.

Os valores encontrados para a polpa de abacaxi fresco de 8,07 g 100g⁻¹, representam aproximadamente semelhança dos valores encontrados para o mesmo

vegetal de acordo com Lima et al., (2008), de 7,33 g 100g⁻¹ e próximo ao valor descrito por Franco (2005), de 12 g 100g⁻¹ para a polpa de abacaxi fresco e aproximadamente metade do valor descrito por Gondim et al., (2005) de 14,95 g 100g⁻¹, o que pode ser justificado por diferenças de variedades ou estádios de maturação.

Tabela 56. Médias das características qualitativas da produção: Vitamina C, Flavonoides, Polifenóis e Carboidratos da polpa das cultivares de abacaxi submetidas a diferentes doses de NPK. Bauru – SP, UNESP (2015)⁽¹⁾.

Tratamentos	Vitamina C mg de ácido ascórbico /100 g de amostra	Flavonoides µg g ⁻¹	Polifenóis mg EAG ² 100 g ⁻¹	Carboidratos g 100g ⁻¹
Cultivares				
Gold-MD2	35,39 a	70,36 ab	38,20 a	7,45 ab
Smooth Cayenne	14,44 c	61,56 ab	25,00 b	6,55 b
Pérola	19,96 b	37,23 b	37,00 a	7,17 b
IAC-Fantástico	22,86 b	81,21 a	34,40 ab	11,14 a
DMS	4,64	37,46	9,80	3,69
Doses NPK (g planta⁻¹)				
70	20,55 b	71,61	36,10	8,30
140	25,58 a	64,45	32,40	8,48
210	23,36 a	51,71	32,60	7,44
DMS	2,56	27,72	5,20	3,93
Teste F				
Cultivares - C	71,10**	4,87*	7,15**	6,17*
Doses NPK (g planta ⁻¹)- D	12,09**	1,91 ^{ns}	1,95 ^{ns}	0,25 ^{ns}
C x D	1,24 ^{ns}	0,09 ^{ns}	1,66 ^{ns}	0,40 ^{ns}
CV 1 (%)	15,72	46,94	22,90	35,84
CV 2 (%)	12,51	46,60	17,46	55,08
Média Geral	23,16	62,59	33,70	8,07

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. *= significativo à 5% de probabilidade; **=significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

²EAG – EQUIVALENTE ÁCIDO GÁLICO

7.5. Análise econômica

Os dados dos coeficientes técnicos e os dados de preço, utilizados no custo de produção foram obtidos em 2014, a partir do levantamento dos valores junto a produtores rurais e revendas de defensivos agrícolas da região centro oeste paulista. Com as informações dos coeficientes técnicos e preços construíram-se as planilhas para o cálculo dos custos, receita bruta, lucro e pontos de equilíbrio.

A planilha de custo contempla todos os itens de dispêndio, explícitos ou não, que são assumidos pelo produtor, desde as fases iniciais de preparo do solo até a fase de comercialização do produto. Neste caso específico, o cálculo do custo de produção de abacaxi foi associado ao nível médio de tecnologia e preços de fatores utilizados na região centro oeste paulista em 2014 (Tabela 57).

Observa-se na Tabela 57 que os gastos com insumos, seguidos de operações manuais, foram os mais elevados, sendo os valores percentuais 84,42% (formação) e 40,60 % (produção); 9,60% (formação) e 49,54 % (produção), do custo operacional total (COT), respectivamente. Já os gastos com fertilizantes foram os responsáveis pelos custos de 29,35% (formação) e 69,89% (produção), do custo de insumos, respectivamente. Esses valores demonstram que é de suma importância o bom manejo da cultura, procurando sempre ao máximo determinar de forma correta a quantidade de fertilizantes a ser utilizada por todo o desenvolvimento da cultura.

Tabela 57. Estimativa do custo operacional de produção obtido na cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).

OPERAÇÕES	ESPECIFICAÇÃO	V. U.	FORMAÇÃO				PRODUÇÃO	
			ANO 1			ANO 2		
			(R\$)	Nº vezes	Qtde.	Valor (R\$)	Nº vezes	Qtde.
A-Operações mecanizadas								
A.1. Preparo do solo								
Roçagem	HM Trat. 75cv. 4x2 + roçadeira	47,27	1,00	1,00	47,27	-	-	-
Aração	HM Trat. 75cv. 4x2 + arado 28"	62,54	1,00	1,50	93,81	-	-	-
Gradagem niveladora	HM Trat. 75cv. 4x2 + gr. niv. 28x22"	45,48	2,00	1,50	68,22	-	-	-
Calagem	HM Trat. 75cv. 4x2 + distr. 2,3m³	46,85	1,00	1,55	72,62	-	-	-
	HM Trat. 75cv. 4x4 + terrac. arrasto							
Construção de terraços	14x26"	73,13	1,00	0,70	51,19	-	-	-
A.2. Implantação								
	HM Trat. 75cv. 4x2 + sulc. adub. c/ 2							
Sulc. da linha plantio	linhas	44,78	1,00	1,50	67,17	-	-	-
Distribuição de mudas	HM Trat. 75cv. 4x2 + carreta	42,97	1,00	1,00	42,97	-	-	-
A.3. Tratos culturais								
Pulverização	HM Trat. 75cv. 4x2 + pulv. pistola 2000 L	78,77	1,00	0,80	63,02	7,50	6,00	472,62
Aplicação de herbicida	HM Trat. 75cv. 4x2 + pulv. barras 600 L	46,05	2,00	1,00	46,05	0,50	0,50	23,03
Adubação	HM Trat. 75cv. 4x2 + carreta	42,97	4,50	6,75	290,05	1,50	2,25	96,68
Adubação foliar (micro)	HM Trat. 75cv. 4x2 + pulv. barras 600 L	46,05	1,80	1,08	49,73	0,60	0,36	16,58
Indução floral	HM Trat. 75cv. 4x2 + pulv. barras 600 L	46,05	-	-	-	1,00	1,00	46,05
Retirada das mudas	HM Trat. 75cv. 4x2 + carreta	42,97	-	-	-	1,00	1,00	42,97
	HM Trat. 75cv. 4x2 + grade aradora 16 x							
Erradicação da cultura	26"	62,54	-	-	-	1,00	1,60	100,06
Subtotal A					892,10	797,99		
Participação percentual					5,97	9,86		

continua...

...continuação

B-Operações manuais								
B.1. Preparo do solo								
Calagem	DH	50,78	1,00	0,25	12,70	-	-	-
B.2. Implantação								
Tratamento das mudas	DH	50,78	1,00	3,00	152,34	-	-	-
Sel. transp. e dist. mudas	DH	50,78	1,00	1,00	50,78	-	-	-
Adubação orgânica	DH	50,78	1,00	4,00	203,12	-	-	-
Plantio	DH	50,78	1,00	5,00	253,90	-	-	-
B.3. Tratos culturais								
Pulverização	DH	50,78	1,00	1,00	50,78	3,00	9,00	457,02
Capina manual	DH	50,78	1,00	4,00	203,12	4,50	36,00	1828,08
Adubação	DH	50,78	4,00	6,00	304,68	1,00	1,50	76,17
Indução floral	DH	50,78	-	-	-	1,00	1,00	50,78
Indução floral repasse (pulv. costal)	DH	50,78	-	-	-	1,00	1,00	50,78
Cobertura fruto (jornal)	DH	50,78	-	-	-	1,00	1,00	50,78
Combate a formiga	DH	50,78	4,00	4,00	203,12	1,00	0,50	25,39
Retirada das mudas	DH	50,78	-	-	-	1,00	5,00	253,90
B.4. Colheita								
Colheita	DH	40,51	-	-	-	1,00	30,00	1215,30
Subtotal B					1434,54			4008,20
Participação percentual					9,60			49,54

continua...

...continuação

C. Insumos								
C.1. Fertilizantes*								
Calcário	R\$/tonelada	120,00	1,00	1,00	120,00	-	-	-
Superfosfato simples	R\$/tonelada	980,00	1,00	0,30	294,00	-	-	-
Formulado NPK (20-05-20)	R\$/tonelada	1600,00	3,00	1,86	2976,00	2,00	1,24	1984,00
Micronutrientes	R\$/ kg	26,00	2,00	12,00	312,00	2,00	12,00	312,00
C.2. Fitossanitários								
C.2.1 Indutor floral								
Ethrel 720	R\$/L	112,90	1,00	4,00	451,60	-	-	-
C.2.2 Inseticida								
Confidor	R\$/g	0,57	3,00	90,00	51,30	3,00	90,00	51,30
Decis 25 EC	R\$/L	40,00	-	-	-	3,00	0,60	24,00
C.2.3. Fungicida								
Folicur 200 EC	R\$/L	57,80	-	-	-	4,00	4,00	231,20
Orthocide	R\$/kg	17,50	-	-	-	2,00	5,00	87,50
C.2.4. Formicida								
Blitz	R\$/kg	13,65	1,00	1,50	20,48	1,00	1,50	20,48
C.3. Herbicida								
Diuron 800 + Atrazina (pré-emergente)	R\$/L	14,75	2,00	4,00	59,00	2,00	4,00	59,00
Verdict - Trifluometil + óleo mineral (pós-emergente)	R\$/L	23,40	1,00	1,00	23,40	1,00	1,00	23,40
C.4. Materiais								
Mudas	R\$/unidade	0,19	1,00	44444,44	8222,22	-	-	-
Enxada 2,5"	Unidade	19,81	1,00	4,00	79,24	1,00	4,00	79,24
Luva de couro	Unidade	7,10	-	-	-	1,00	30,00	213,00
Pulverizador costal 20 L	Unidade	200,00	-	-	-	1,00	1,00	200,00
Subtotal C					12609,24	3285,12		
Participação percentual					84,42	40,60		

continua...

...conclusão

Custo Total (R\$/ha/ano)	14935,87	8091,30
Percentual total	100,00	100,00
Receita R\$/ha/ano		70500,00
Custo por tonelada produzida		460,54
Custo operacional efetivo (COE)		23027,17
Outras despesas		1151,35
Juros de custeio		777,16
Custo operacional total (COT)		24955,70
Custo total da produção		26107,06
Custo por quilo		0,46
Receita Bruta		70500,00
Lucro operacional		44392,94
Índice de lucratividade		62,97%

Obs: *Em função da análise de solo.

Com relação aos valores referentes aos custos operacionais dos tratamentos avaliados, os mesmos obtiveram um comportamento linear, onde para COE e COT, $3.111,11 < 6.222,22 < 9.333,33$ kg de 20-05-20 ha^{-1} (Tabela 58). O valor mais oneroso de COE e COT (R\$ 29.966,07 e 32.475,73 respectivamente), refere-se ao tratamento com 9.333,33 kg de 20-05-20 ha^{-1} , no caso de ser o tratamento com a maior quantidade de fertilizante utilizada por hectare tanto para a formação como para a produção de todas os cultivares de abacaxizeiro. Os menores valores para os custos operacionais (R\$ 20.046,07 para COE e R\$ 21.724,93 para COT) correspondem para o manejo da cultura com aplicação recomendada da cultura, de acordo com a análise de solo. De acordo com Taiz e Zeiger (2004), os nutrientes N-P-K, na sua presença representam papel importante no desenvolvimento da cultura, como exemplo na regulação do potencial osmótico das células vegetais e também ativando muitas enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese.

Ponciano et al., (2006), realizaram a avaliação econômica da produção de abacaxi cultivar ‘pérola’ na região norte fluminense, verificaram COE e COT de R\$ 8.266,78 e R\$ 21.948,80, respectivamente, sendo 178,55 % menor para COE e 13,69% maior para COT com relação aos menores valores de custos verificados neste trabalho.

Tabela 58. Custo operacional total (COT) obtido com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).

Cultivar	Dose NPK (20-05-20) t ha^{-1}	COT	COE
		R\$	
Gold MD-2	3111,11	24.955,70	23.027,17
Gold MD-2	6222,22	30.331,10	27.987,17
Gold MD-2	9333,33	35.706,50	32.947,17
Smooth Cayenne	3111,11	24.955,70	23.027,17
Smooth Cayenne	6222,22	30.331,10	27.987,17
Smooth Cayenne	9333,33	35.706,50	32.947,17
Perola	3111,11	24.955,70	23.027,17
Perola	6222,22	30.331,10	27.987,17
Perola	9333,33	35.706,50	32.947,17
IAC-Fantastico	3111,11	24.955,70	23.027,17
IAC-Fantastico	6222,22	30.331,10	27.987,17
IAC-Fantastico	9333,33	35.706,50	32.947,17

É interessante frisar que as despesas com fertilizantes foram as mais onerosas, correspondendo a 14,83 no ano 1 e 9,22 % no ano 2, em relação ao COT. Quando considera-se a dose máxima de 9.333,33 kg de 20-05-20 ha⁻¹, a porcentagem do COT chegou a um percentual de 27,03 no ano 1 e 17,51 % no ano 2. O aumento percentual dos custos de 12,22% no ano 1 e 8,29 % no ano 2 não contribuiu apenas para o aumento dos dispêndios na cultura mas também em menor produtividade e receita bruta, principalmente nos cultivares Gold-MD2 e Pérola, como pode-se observar na Tabela 59.

No segundo ano de cultivo, respectivo a safra, as maiores produtividades e receitas bruta foram obtidas nos cultivares Pérola e Smooth Cayenne, nas doses de 6.222,22 e 9.333,33 kg de 20-05-20 ha⁻¹. Segundo Souza et al., (2010), estudando a viabilidade econômica de abacaxi irrigado cultivar Smooth Cayenne, em Uberaba-MG, verificaram uma produtividade de 61.500 kg ha⁻¹ de abacaxi, utilizando um espaçamento 90 x 50 x 30cm, totalizando 47.619 plantas ha⁻¹ e realizando adubação potássica a 700 kg ha⁻¹, portanto produção superior em relação as encontradas neste trabalho em função das características distintas entre os demais cultivares e sistema de cultivo.

Quando se analisa os dados referentes a relação benefício/custo (B/C) observa-se que a maior rentabilidade econômica foi obtida entre os tratamentos em que se realizou a aplicação de 6.222,22 kg de 20-05-20 ha⁻¹ para o cultivar Smooth Cayenne e 3.111,11 kg de 20-05-20 ha⁻¹ para os demais cultivares (Tabela 59). Esses resultados são coerentes com os reportados por Takagui et al. (1996) para o cultivar Smooth Cayenne, em São Paulo, e por Barreiro Neto et al. (2002) para o cultivar Pérola na Paraíba, demonstrando que a abacaxicultura, mesmo onerosa, é uma atividade rentável em comparação com outras atividades agrícolas, mesmo aquelas de ciclo mais curto e com maior rotatividade do capital.

Tabela 59. Produtividade e receita bruta com a cultura do abacaxizeiro, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).

Cultivar	Dose NPK (20-5-20) kg ha ⁻¹	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Receita Bruta (R\$)**	B/C***
Gold MD-2	3.111,11	47.144,44	66.473,67	A
Gold MD-2	6.222,22	46.366,67	65.377,00	2,16
Gold MD-2	9.333,33	37.927,78	53.478,17	1,50
Smooth Cayenne	3.111,11	49.516,67	71.799,17	2,88
Smooth Cayenne	6.222,22	68.388,89	99.163,89	3,27
Smooth Cayenne	9.333,33	71.041,67	103.010,42	2,88
Perola	3.111,11	56.520,83	77.998,75	3,13
Perola	6.222,22	59.463,89	82.060,17	2,71
Perola	9.333,33	58.148,61	80.245,08	2,25
IAC-Fantastico	3.111,11	28.458,33	40.126,25	1,61
IAC-Fantastico	6.222,22	32.827,78	46.287,17	1,53
IAC-Fantastico	9.333,33	32.827,78	46.287,17	1,30

Receita bruta = resulta da multiplicação entre a produtividade e o valor do kg da fruta na época, sendo Pérola = R\$ 1,38; Smooth Cayenne = R\$ 1,45; Gold-MD2 = R\$ 1,41 e IAC-Fantástico = R\$ 1,41; *B/C = relação benefício/custo – resulta do quociente entre a receita bruta e o custo operacional total.

O lucro operacional para cada tratamento estudado, se encontra na Tabela 60. Observa-se que o lucro operacional foi diminuindo a partir da dose de 3.111,11 kg de 20-05-20 ha⁻¹. Em ordem decrescente os menores lucros operacionais foram observados no cultivar Smooth Cayenne>Pérola>Gold-MD2> IAC-fantástico. Por outro lado, o maior lucro operacional de R\$ 68.832,79, foi verificado no cultivar Smooth Cayenne adubado com 6.222,22 kg de 20-05-20 ha⁻¹ com índice de lucratividade de 100,65%.

Tabela 60. Lucro operacional e índice de lucratividade com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).

Cultivar	Dose NPK (20-05-20) t ha ⁻¹	Lucro Operacional (R\$)	Índice de Lucratividade (%)
Gold MD-2	3.111,11	41.517,97	88,07
Gold MD-2	6.222,22	35.045,90	75,58
Gold MD-2	9.333,33	17.771,67	46,86
Smooth Cayenne	3.111,11	46.843,47	94,60
Smooth Cayenne	6.222,22	68.832,79	100,65
Smooth Cayenne	9.333,33	67.303,92	94,74
Perola	3.111,11	53.043,05	93,85
Perola	6.222,22	51.729,07	86,99
Perola	9.333,33	44.538,58	76,59
IAC-Fantástico	3.111,11	15.170,55	53,31
IAC-Fantástico	6.222,22	15.956,07	48,61
IAC-Fantástico	9.333,33	10.580,67	32,23

Na Tabela 61 encontra-se os valores com relação a produtividade de equilíbrio e preço de equilíbrio. As maiores produtividades de equilíbrio foram verificadas nas adubações realizadas na maior dose (9.333,33 kg de 20-05-20 ha⁻¹), em todos os cultivares. Com relação ao preço de equilíbrio, ou seja preço mínimo para cobrir o COT, os frutos de abacaxi produzidos no tratamento com adubação de 3.111,11 kg de 20-05-20 ha⁻¹, obtiveram menor preço de equilíbrio; em ordem decrescente, IAC-fantástico>Gold-MD2>Smooth Cayenne>Pérola, respectivamente com R\$ 0,88; R\$0,53; R\$ 0,50 e R\$ 0,44.

Dessa maneira o cultivo de abacaxizeiro cultivar Smooth Cayenne manejada através da adubação com 20-05-20 na dose de 6.222,22 kg ha⁻¹, proporcionou média de produtividade de 68.388,89 kg ha⁻¹, maior incremento em lucro operacional, R\$ 68832,79, índice de lucratividade de 100,65 % e melhor relação benefício custo, R\$ 3,27.

Tabela 61. Produtividade e preço de equilíbrio com a cultura do abacaxi, em função da adubação formulada NPK. Bauru – SP, UNESP (2015).

Cultivar	Dose NPK (20-05-20) t ha ⁻¹	Produtividade de equilíbrio (kg ha ⁻¹)	Preço de equilíbrio (R\$ kg ⁻¹)
Gold MD-2	3.111,11	17.699,08	0,53
Gold MD-2	6.222,22	21.511,42	0,65
Gold MD-2	9.333,33	25.323,76	0,94
Smooth Cayenne	3.111,11	17.210,83	0,50
Smooth Cayenne	6.222,22	20.918,00	0,44
Smooth Cayenne	9.333,33	24.625,17	0,50
Perola	3.111,11	18.083,84	0,44
Perola	6.222,22	21.979,06	0,51
Perola	9.333,33	25.874,28	0,61
IAC-Fantástico	3.111,11	17.699,08	0,88
IAC-Fantástico	6.222,22	21.511,42	0,92
IAC-Fantástico	9.333,33	25.323,76	1,09

Com relação a estes indicadores, todos demonstraram magnitude considerável para o sistema de produção em determinado nível tecnológico. Grande parte de pequenos produtores de abacaxi ainda não alcançou tal média decorrente de deficiência no sistema produtivo, principalmente com manejo de irrigação, adubação, controle de pragas, sendo as principais: broca-do-fruto (*Strymon megarus*) e cochonilha-do-abacaxi (*Dysmicoccus brevipes*); de doenças: fusariose (*Fusarium subglutinans* f sp. *Ananas*), e

podridão negra (*Thielaviopsis paradoxa*); entre outras causas como a queimadura solar nos frutos e deficiências no gerenciamento de custos de produção. Tudo isso são fatores importantes que podem prejudicar a produtividade e lucratividade do negócio.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação das doses do fertilizante formulado 20-05-20, não incrementou diretamente nas características de crescimento, tampouco os índices fisiológicos, porém apenas na distinção entre os cultivares analisados.

A maior diferença das características de crescimento e índices fisiológicos em relação aos demais cultivares foi obtido pelo cultivar IAC-Fantástico, o qual as plantas foram oriundas de mudas micropropagadas (2º ciclo), e notou-se no campo experimental plantas estioladas que não produziram frutos e somente muda tipo rebentão; plantas com folhas numerosas e mais curtas, produzindo frutos pequenos normais a defeituosos, como disformes ou com filhotes pequenos em torno da coroa (Figuras no apêndice).

O acúmulo de macronutrientes no tecido vegetal nos diferentes cultivares de abacaxizeiro seguiu a seguinte ordem decrescente: IAC-Fantástico>Pérola>Smooth Cayenne=Gold-MD2, correspondendo aos nutrientes: K>N>Ca>S>Mg>P.

No acúmulo de micronutrientes no tecido vegetal nos diferentes cultivares de abacaxizeiro seguiu a seguinte ordem decrescente: IAC-Fantástico>Pérola>Smooth Cayenne>Gold-MD2, correspondendo aos nutrientes: Mn>Fe>B>Zn>Cu.

A diagnose foliar realizado nos diferentes cultivares de abacaxizeiro, mostrou-se adequada, em que todos o macro e micronutrientes ficaram

dentro da faixa de suficiência para a cultura, independente das doses do fertilizante NPK utilizado.

O conteúdo dos macronutrientes acumulados nos frutos dos diferentes cultivares de abacaxizeiro seguiu a seguinte ordem decrescente: Smooth Cayenne> Pérola>IAC-Fantástico=Gold-MD2, correspondendo aos nutrientes: K>N>Ca>S>Mg>P.

O acúmulo de micronutrientes nos frutos dos diferentes cultivares de abacaxizeiro seguiu a seguinte ordem decrescente: IAC-Fantástico> Pérola>Smooth Cayenne>Gold-MD2, correspondendo aos nutrientes: Mn>Fe>B>Zn>Cu.

Para as características biométricas, quantitativas e qualitativas da produção, as diferentes doses do formulado NPK não influenciaram diretamente. Em praticamente todas as características os cultivares tiveram semelhança, no entanto a produtividade obtida foi superior nos cultivares Smooth Cayenne, Pérola e Gold-MD2.

O bom retorno econômico com a cultura do abacaxizeiro é adquirido com planejamento e manejo adequado da cultura

9. CONCLUSÕES

A aplicação de doses superiores a recomendada não promoveu incremento no crescimento das plantas de abacaxizeiro.

A dose recomendada de 70 g planta⁻¹ de 20-05-20 em função da análise de solo proporcionaram uma nutrição adequada em todos os cultivares de abacaxizeiro para macro e micronutrientes, como também contribuiu de forma positiva para a produção e qualidade de frutos de abacaxi.

Em todos os cultivares de abacaxi envolvidos neste estudo tiveram índice de lucratividade superior a 50% com a utilização da dose de NPK recomendada.

10. REFERÊNCIAS

AGUIAR NETO, A. O.; RODRIGUES, J. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, N. A. Análise de crescimento na cultura da batata (*Solanum tuberosum ssp Tuberosum*) submetida a diferentes lâminas de irrigação: razão tubérculo-parte aérea, área foliar específica, razão de área foliar e razão de massa foliar. **Irriga**, Botucatu, v.4, n.1 p. 13-24, 1999.

AQUINO, A. R. L. et al. **Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro**. In: HAAG, P. H. (Coord.). Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 31-58.

ARABBI, P.R.; GENOVESE, M.I., LAJOLO, F.M. **Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 52, p. 1124-1131, 2004.

AUGOSTINHO, L. M. D. et al. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira 'Pedro Sato'. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 577-585, 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY-AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Ed.12, Washington, DC., 1984. 1014p.

AWAD, A.M.; JAGER, A. de; WESTING, L.M. van. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterization of variation. **Scientia Horticulturae**, v.83, p.249-263, 2000.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 519-522, 2003.

BARREIRO NETO, M. et al. **Aspectos socioeconômicos da abacaxicultura no Estado da Paraíba**. In: BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E. S. Abacaxi: da agricultura familiar ao agronegócio. João Pessoa: EMEPA, 2002. p.87-98.

BARRETO, P. D.; ARAÚJO FILHO, G. C. Variabilidade quanto à absorção de nutrientes em mamão. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 48-54, 2002.

BARREIRO NETO, M. et al. **Caracterização do abacaxizeiro Pérola no Estado da Paraíba**. Pesquisa Agropecuária. EMEPA, João Pessoa, n.10, p.33-39, 1998.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

BOTREL, N. **Efeito do peso do fruto no escurecimento interno e qualidade do abacaxi Smooth Cayenne**. Lavras, (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, 81 p. 1991.

BHUGALLO, R. A. **Effects of different levels of nitrogen on yield and quality of pineapple variety Queen Victoria**. Port Louis: Food Agricultural Research Council., Reduit, Mauritius, 1998, (Technical Bulletin).

BUTLER, L.G. New perspective on the antinutritional effects of tannins. In: KINSELLA, J.E.; SOUCIE, B. **Food products**. Champaing: American Oil Chemistry Society, 1989. Cap. 22, p. 402-409.

CÂNDIDO, M. J. D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximun* cv mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. 2003. 149 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

CARVALHO, V. D.; CLEMENTE, P. R. Qualidade, colheita, industrialização e consumo de abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.17, n.179, p.8-18, 1994.

CARVALHO, J. G. et al. **Redistribuição de boro em plantas de abacaxi cv. Imperial sob aplicação foliar na presença de zinco, sacarose e ureia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. Vitória. **Anais...** Vitória-ES: SBF, 2008.

CHAN, Y. K.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; SANEWSKI, G. M. **Breeding and variety improvement**. In: Bartholomew, D.P.; PAULL, R.E.; ROHRBACH, K.G. (Eds.). *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, New York, pp. 33–56, 2003.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Qualidade pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. p. 783.

COELHO, R. I. et al. Estado nutricional e características de crescimento do abacaxizeiro ‘Jupi’ cultivado em latossolo amarelo distrófico em função da adubação com NPK. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1696-1701. 2007.

COMETTI, N. N. et al. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico–sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 26, p. 252-257, 2008.

COSTA, J. P. **Fisiologia pós-colheita e qualidade de abacaxi ‘Golden’ produzidos na Paraíba**. 2009. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

COUTO, F. A. A. **Desenvolvimento e produção do abacaxizeiro, *Ananas comosus* (L.) Merr. adubado com potássio via folha e solo**. 1991. 61f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

CUNHA, G. A. P. et al. Avaliação de Genótipos de Abacaxi Resistentes à Fusariose em Coração de Maria, Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 19, n. 3, p. 219-223, 2007.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.17-28.

CUZZUOL, G. R. F. et al. Soluções nutritivas para cultivo e produção de frutanos em plantas de *Vernonia herbacea*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 9, p. 911-917, set. 2005.

DECHEN, A. R e NACHTIGALL, G. R. **Elementos requeridos à nutrição de plantas**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; RENILDES LÚCIO F. FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. E NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo. 1ªEd. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91-132.

FAO, **FAOSTAT** – FAO statistical data bases. Roma: World Agricultural Information Centre, 2011. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

FEITOSA, H. O. **Crescimento e extração de nutrientes pelo abacaxizeiro cv. Vitória sob doses crescentes de micronutrientes em dois tipos de cobertura do solo**. 2010. 108p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000.

- FRANÇA, G.E. de. **Curva de crescimento, concentração e absorção de macronutrientes pelo abacaxizeiro (*Ananas comusus* L. Merrill) durante um ciclo de cultura**. Piracicaba: ESALQ, 63p. 1976.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 307p.
- FURLANI, A.C.M.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C. Composição mineral de diversas hortaliças. **Bragantia**, Campinas, v.37, p.33-44, 1978.
- GIANELLO C. In: **Princípios de Fertilidade do Solo**. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS. 1995
- GONÇALVES, J. S. Agricultura paulista, especialização regional e políticas públicas. **Instituto de Economia Agrícola**, out. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7487>>. Acesso em: 18 maio 2009.
- GONDIM, J.A.M. et al. **Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n. 4, 2005.
- GORTNER, W. A.; DULL, G. G.; KRAUSS, B. H. Fruit development, maturation ripening and senescence: A biochemical basis for horticultural terminology. **Hort Science**. V.2, n.4, p.141, 1967.
- GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.
- GRAVENA, R. et al. Análise do crescimento de *Hyptis suaveolens*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 189-196, 2002.
- GRIME, J. P.; HUNT, R. Relative growth-rate: its range and adaptive significance in a local flora. **Journal of Ecology**, London, v. 63, p. 393-422, 1975.
- HEPTON, A. Cultural System. In: Bartholomew, D.P.; Paul, R.E., Rohrbach, K.G. **The Pineapple- Botany, Production and Uses**. Honolulu: CABI Publishing, 2003. p-109-142.
- HUBER, L.S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Campinas, v.19, n.1, p.97-108, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Sao Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.
- JING, C.; XIAOPING, Z.; XINHUA, L.; LIHONG, L.; MING, S. Trends of dry mass and nutriets accumulation in ‘Yellow Mauritius’ pineapple plants. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ABACAXI, 6. 2007. Joao Pessoa. **Anais...**Joao Pessoa. 2007. p. 18

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Review – antioxidants in fruits and vegetables: the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, GB, v. 36, p. 703- 725, 2001.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 2002.

KUSKOSKI E.M, et al. Wild fruits and pulps of frozen fruits: antioxidant activity, polyphenols and anthocyanins. **Ciência Rural**. Santa Maria. V.36, nº4, p. 1283-1287, 2006.

IBGE, SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda> Acesso em 26 nov. 2014

LEE, H.S.; COGATES, G.A. Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled, orange juice: a storage study. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.65, p.165-168, 1999.

LIMA, G.P.P. et al. **Parâmetros bioquímicos em partes descartadas de vegetais**. In: PROGRAMA Alimente-se Bem: tabela de composição química das partes não convencionais dos alimentos. São Paulo: SESI, 2008.

MAEDA, A. S. **Adubação foliar e axilar na produtividade e qualidade de abacaxi**. 2005, 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2005

MACHADO, F. L. C. **Conservação pós-colheita do abacaxi Golden sob atmosfera modificada por cera de carnaúba e tratamento com 1-MCP**. 2008, 144 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Fortaleza, Universidade Federal do Ceara - UFC, 2008

MACHADO, E. C. et al. Analise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio, através de funções matemáticas ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.17, n.30, p.825-833, 1982.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1., 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p. 121-153.

MALÉZIEUX, E.; BARTHOLOMEW, D.P. Plant Nutrition. In: Bartholomew, D. P.; Paul, R. E.; Rohrbach, K. G. (Eds.). **The Pineapple: Botany, Production and Uses**. New York: CABI Publishing, p. 143-165, 2003.

MALEZIEUX, E. Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire. **Acta Horticulture**, Belgium.n. 344, p. 144 – 158, 1993.

MALIWAL, B.P. *In vitro* methods to assess the nutritive value of leaf protein concentrate. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v.31, n.2, p. 315-319, 1983.

MANICA, I. Fruticultura Tropical 5. **Abacaxi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 501p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1995.889p.

MARTIN, N. B. et al. Sistema “CUSTAGRI”: sistema integrado de custos agropecuários. São Paulo: IEA/SAA, 1997. p.1-75.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MELO, A. S. de. et al. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Perola em diferentes níveis de irrigação. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 36, n. 1, p. 93 – 98. 2006.

MELO, A.S. et al. Rendimento, qualidade da fruta e lucratividade do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes espaçamentos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.41, p. 9- 222, 2004.

MUSTAFFA, M. M. Influence of plant population and nitrogen on fruit yield quality and leaf content of Kew pineapple. **Fruits**, Paris, v. 43, n.7-8, p. 455-458, 1988.

NELSON, N. A photometric adaptation of somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, p. 375-380, 1944.

ODA, C. H.; WILLIAMS, D. D. F. Pineapple plant named ‘CO-2’, **Patente de número PP8863** dos Estados Unidos da América. Califórnia, Agosto de 1994.

OLIVEIRA, R. A.; et al. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana-planta, no Estado do Paraná: Taxas de crescimento. **Scientia Agrária**, Curitiba. v.6, n.1-2, p.47-53, 2005.

PAULA, M. B. et al. Efeito da calagem, potássio e nitrogênio na produção e qualidade do fruto do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n.26, p.1337-1343, 1991.

PAULA, M. B. et al. Uso da vinhaça no abacaxizeiro em solo de baixo potencial de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1217-1222, jul. 1999.

PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; NOGUEIRA, F. D. Nutrição e Adubação do Abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.33-39, 1998.

PAULA, M. B. et al. Exigências nutricionais do abacaxizeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 27-32. 1985.

PARSONS, A. J. et al. The physiology of grass production under grazing: 1 - Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed sward. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 20, n. 1, p. 117-126, 1983.

PEARCE, R. B.; BROWN, R. H.; BLASER, R. E. Relationships between leaf area index, light interception and net photosynthesis in orchardgrass. **Crop Science**, Madison, v. 5, n. 6, p. 533- 556, 1965.

PIRES, L. P. M. et al. **Adubação nitrogenada e potássica na produção do abacaxi 'Perola' no Estado do Tocantins**: região de Pedro Afonso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. 2008, Vitoria. **Anais...** Vitoria: SBF, 2008. CD-ROM.

PONCIANO, N.J. et al. Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cultivar Pérola na região Norte Fluminense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.1, p. 82-91, 2006.

POMMER, C. V.; BARBOSA, W. The impact of breeding on fruit production in warm climates of Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 612-634, Junho 2009.

PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C. **The pineapple, cultivation and uses**. Paris: G.P. Maisonneuve & Larose, 1987. 568p.

PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C.L. **L'Ananas sa culture, se produits**. Paris: G. M. Maisonneuve et Larose, 1984, 562p.

RAO, H. M. et al. Leaf nitrogen as influenced by varying levels of nitrogen application and its relationship with yield in 'Kew' pineapple. **Scientia Horticulturae**, Athens, n. 7, p.137-142, 1977.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RAMOS, M. J. M. **Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro cultivar Imperial**. 2006. 95f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2006.

RAMOS, M. J. M. et al. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro 'Imperial'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 252-256, 2009.

RAZZAQUE, A. H. M; HANAFI M. M. Effect of potassium on growth, yield and quality of pineapple in tropical peat. **Fruits**, Paris, v.56, p.45-49, 2001.

REINHARDT, D. H. et al. Gradientes de qualidade em abacaxi "Pérola" em função do tamanho e do estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 544-546, 2004.

REINHARDT, D. H. R.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; MATOS, A. P. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in state of Brazil: growth, flowering, pediseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Paris, v.57, p.43-53, 2002.

REINHARDT, D. H. **A planta e o seu ciclo**. In: REINHARDT, D. H., SOUZA, L. F. DA S., CABRAL, J. R. S. (Org.). Abacaxi. Produção: Aspectos técnicos. Cruz das almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 13-14; il. (Frutas do Brasil, 7).

REINHARDT, D.H.R.; MEDINA, V.M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.3, p.435-447, 1992.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, J. da. S. Pineapple industry and research in Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 529, p. 57-71, 2000.

REINHARDT, D.H. Avaliação agroeconômica de um sistema de produção de abacaxi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 15, p. 223-228, 1980.

ROZANE, D. E. et al. G. Produção de mudas de caramboleiras 'B-10' e 'Golden Star': II-marcha de absorção e acúmulo de nutrientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1308-1321, 2011.

SAMPAIO, A. C.; FUMES, T. F.; LEONEL, L. 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.

SANTANA, J. G. S. et al. **Níveis de suficiência para análise foliar de mamão (*Carica papaya* L. cv. Sunrise Solo), no Estado de Goiás, obtidos por diferentes procedimentos de cálculo dos índices DRIS**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26., 2004, Lages. **Anais...** Lages: SBCS, 2004. 1 CD-ROM.

SANTOS, M.D.; BLATT, C.T.T. Teor de flavonoides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo v.21, n.2, p.135-140,1998.

SCALON, S. de P. Q.; DELL'OLLIO, P.; FORNASIERI, J. L. Temperatura e embalagens na conservação pós-colheita de *Eugenia uvalha* Cambess – Myrtaceae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n.6, p.1965-1968, 2004.

SIEBENEICHLER, S. C. et al. Boro em abacaxizeiro Pérola no norte fluminense - Teores, distribuição e características do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 787-793, 2008.

SILVA, A. P. et al. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi- Fertcal- abacaxi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 55, p.1269-1280, 2009.

SILVA, A.P. et al. Estudo das relações entre Ca, Mg, K e CTC em solos da região abacaxicultora do Estado da Paraíba. In: FERTBIO 2004 – **REUNIAO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRICAÇÃO DE PLANTAS**, 26, Lages-SC, 2004.

SILVA, L.C.; BELTRÃO, N.E.D.E. M.; AMORIM NETO, M. **Análise de crescimento de comunidades vegetais**. Campina Grande: Embrapa–CNPA, 2000. 46p. Circular Técnica, 34

SILVA, E. M. et al. Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian Region. **Food Chemistry**, Canadá. v. 101, p. 1012-1018, 2007.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOARES, A.G.; TRUGO, L.C.; BOTREL, N.; SOUZA, L.F.S. Reduction of internal browning of pineapple fruit (*Ananas comosus* L.) by preharvest soil application of 139 potassium. **Postharvest Biology and Technology**, Pullman, v.35, p. 201-207, 2005.

SOUZA, O. P. de; COUTINHO, A. C.; TORRES, L. R.; **Avaliação econômica da produção do abacaxi irrigado cv smooth cayenne no cerrado, em Uberaba-MG**. Revista Universidade Rural, Seropédica, v.30, n.1, jan-jun, 2010.

SOUZA, C. B. de; SILVA, B. B. da; AZEVEDO, P. V. de. Crescimento e rendimento do abacaxizeiro nas condições climáticas dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v. 11. n. 2, p. 134 - 141, 2007.

SOUZA, L.F.S. Adubação. In: REINHARDT, D.H.; SOUZA, L.F.S.; CABRAL, J.R.S. **Abacaxi**. Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000, p. 30- 34.

SOUZA, L. F. da S.; ALMEIDA, O. A. Requerimento de nutrientes para fertirrigação 1. Abacaxi. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; TRINDADE, A. V. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002a. p. 68-76.

SOUZA, L. F. et al. **Influência da adubação potássica nos teores foliares de nutrientes do abacaxizeiro 'Perola'**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002b. CD-ROM.

SOUZA, L. F. da S. Exigências edáficas e nutricionais. In: CUNHA, G. A. P. da, CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (orgs.) **O abacaxizeiro, cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de Tecnologia, p.67-82. 1999.

SOUZA, L. F. da S.; REINHARDT, D. H. **A adubação do abacaxizeiro após indução floral**. Cruza das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 3p. (Comunicado técnico, 103). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/comunicados/comunicado_103.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2014

SOUTO, R.F. et al. Conservação pós-colheita de abacaxi ‘Pérola’ colhido no estágio de maturação “pintado” associando-se refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.24-28, 2004.

SPIRONELLO, A. et al. Avaliação agrotécnica de variedades de abacaxizeiro; conforme os tipos de muda, em Cordeirópolis. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p. 333-342, 1997.

SPIRONELLO, A. et al. **Cultivar de abacaxizeiro IAC Fantástico**. IAC, Campinas-SP. 2010. Disponível em: www.iac.sp.gov.br. Acesso em: 10 out.2011.

SPIRONELLO, A. et al. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v 26, p.155–159, 2004.

SUN J, CHU YF, WU X, LIU RH. **Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits**. Journal Agricultural Food Chemistry, Washington, v.50, p7449-7454, 2002

TAKAGUI, C.M. et al. Custo de produção e análise econômica da cultura do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill cv. Smooth Cayenne) em Guaraçai-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.2, p.219 – 224, 1996.

TAY, T. H. Effects of nitrogen and potassium on the growth, mean fruit weight and fruit quality of pineapple. **Mardi Research Bulletin**, Malaysia [S.l.], v. 3, p. 1-14, 1975.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Nutrição Mineral**. Cap.5. p.95. In: Fisiologia Vegetal. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L., ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) Trad. Santarém, R.E. et al. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, p. 95-113. 2004.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p. 219 - 224, 2002.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Potassium fertilization for pineapple: effects on soil chemical properties and plant nutrition. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 627-636, 2011.

WOLEDGE, J. The effects of shading and cutting treatments on the photosynthetic rate of ryegrass leaves. **Annals of Botany**, Oxford, v. 41, n. 176, p. 1279-1286. 1977.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, POTAFOS, 1991. 343p.

VELOSO, C.A.C.; OEIRAS, A.H.L.; CARVALHO, E.J.M.; SOUZA, F.R.S. Resposta do abacaxizeiro a adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.2, p. 396-402, 2001.

11. APÊNDICE

FOTOS DO EXPERIMENTO



Figura 4. Instalação do experimento, momento pós transplante (A); Vista geral do experimento aos 3 meses (B); Vista geral do experimento aos 11 meses, próximo a transição do período vegetativo para o reprodutivo (C); Experimento com 20 meses, fase

reprodutiva (D); Detalhe de planta fruto e filhotes (E); Visualização da coloração da polpa de frutos de abacaxizeiro: 1 = Cultivar Pérola; 2= Cultivar Smooth Cayenne; 3=Cultivar Gold-MD2; 4= Cultivar IAC-Fantástico. Bauru –SP, UNESP (2015)



Figura 5. Detalhe de plantas de IAC-Fantástico estioladas e com super-brotação (A); Visualização de planta do cultivar IAC Fantastico com fruto pequeno e com filhotes em torno da coroa (B); Detalhe de talo de abacaxizeiro cultivar IAC-Fantástico superdesenvolvido e fruto com filhotes em torno da coroa (C). Bauru-SP, UNESP (2015)