



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

HERMES DE PAULA MOREIRA OLIVEIRA

ESTADO NUTRICIONAL E FAIXAS DE SUFICIÊNCIA EM ROSEIRA
CULTIVADA EM AMBIENTE PROTEGIDO

FORTALEZA - CE
ABRIL, 2013

ESTADO NUTRICIONAL E FAIXAS DE SUFICIÊNCIA EM ROSEIRA
CULTIVADA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Dissertação submetido à
Coordenação do Curso de Pós-
Graduação em Agronomia, Área
de Concentração em Solos e
Nutrição de Plantas, da
Universidade Federal do Ceará -
UFC, como requisito para a
obtenção do grau de Mestre.

FORTALEZA - CEARÁ
ABRIL, 2013

ESTADO NUTRICIONAL E FAIXAS DE SUFICIÊNCIA EM ROSEIRA CULTIVADA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Agronomia como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Solos e Nutrição de Plantas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará.

Aprovado em: 30/04/2013

Prof. Ismail Soares - Doutor
(Orientador)

Prof. Claudivan Feitosa de Lacerda
(Co-orientador)

Prof. Roberto Jun Takane - Doutor
(Examinador)

Fred Carvalho Bezerra - Doutor
(Examinador)

A Deus agradeço em primeiro lugar pelo dom da vida. Minha idônea esposa Fabíola Parente pelo seu carinhoso amor e minhas filhas Isabelle e Nicolle pela alegria da vida. Aos meus pais Edvardo Moraes e Maria do Socorro pelo exemplo de dedicação e serenidade. Andrea, Clarice e Estela obrigado pelo cuidado continuo.

OFEREÇO

Ao meu querido pai Edvardo Moraes que me ensinou a amar a natureza e respeitá-la.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que me criou e me guia a cada dia com seu cuidado imensurável e seu amor incondicional.

À Universidade Federal do Ceará, por me proporcionar qualificação necessária para exercer minha profissão com diligência e excelência. Pelas várias portas abertas de empresa que me foram proporcionadas e pelo curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de plantas que tanto me acrescentou conhecimentos.

A Federação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro tão importante para o sustento do mestrando.

Ao Professor Ismail Soares, pela orientação, pela paciência em conduzir todo o trabalho de revisão e correção desta dissertação.

Ao Professor Claudivan Feitosa, pela orientação, desde a graduação com a monografia. Obrigado professor, você me inspira pela sua simplicidade e sabedoria.

A estudante de graduação Daniela Varela, pela ajuda nas análises, cálculos e todo o trabalho para conclusão deste trabalho. Obrigado de coração.

Aos professores da Pós-Graduação em Solos e Nutrição de plantas: Vânia Freire, Mirian Costa, Maria Eugênia, Teógenes Senna, Boanerges Freire, Paulo Mendes, Ricardo Espíndola, Assis Junior, Fernando Hernandez e Jaedson Mota. Obrigado pelo conhecimento compartilhado e orientação.

A empresa CeaRosa onde pude trabalhar e fazer amigos. Paulo e Shelka Selbach e a todos os funcionários.

Aos colegas de curso, Aridiano Deus, Naiara Célida, Ana Paula, Daniel Pontes, Ailton Mascarenhas, Bruno Laécio, Maria Auxiliadora, Isabel Cristina, Rafaela Watanabe, Alide Watanabe, Gislaine Marques, Wilson Santos, Edineide Barbosa, Antonia Arleudina, Eurileny Lucas, Alcione Gruimarães, Jordânia Gabriel, Bruna Iwata pelos momentos juntos de estudo, brincadeiras e sala de aula.

Aos funcionários do Departamento de Solos que ajudaram na manutenção da limpeza, organização e no café quentinho. Especial Dona Helenita e Dona Cleide.

“Mera mudança não é crescimento. Crescimento é a síntese de mudança e continuidade, e onde não há continuidade não há crescimento.”

(C. S. Lewis)

RESUMO

A Chapada da Ibiapaba – CE caracteriza-se como um agropolo irrigado que vem sendo utilizado por vários grupos de empresários do ramo da floricultura para implantar suas estufas ou telados para produção de diversos tipos de flores. A roseira é uma cultura de grande valor nos mercados interno e externo, com isso gera divisas para o estado. A área a ser estudada está em uma empresa que produz rosas há quase 12 anos. São diversas variedades de características e cores diferentes. Foram selecionados canteiros e plantas aleatoriamente, coletadas folhas e solo dentro das estufas e levadas para o laboratório na Universidade Federal do Ceará. Os dados foram submetidos aos métodos Chance Matemática (ChM), Índice Balanceado de Kenworth (IBK) e Sistema Integrado do Diagnose e Recomendação (DRIS) de diagnose foliar para determinação de faixas de suficiências. O correto diagnóstico dos fatores nutricionais que limitam a produtividade das culturas pode levar a um manejo adequado da fertilidade do solo. Os nutrientes Cu, B e Zn se apresentaram com os maiores limitantes da produção neste caso da roseira do Estado do Ceará. Os métodos estudados são adequados para a diagnose foliar na cultura da roseira.

Palavras chaves: Diagnose foliar, estado nutricional, ChM, IBK DRIS, roseira, faixa de suficiência.

ABSTRACT

The Ibiapaba Plateau - CE is characterized as an irrigated agropolo that has been used by several groups of entrepreneurs in the industry of flowers to deploy their greenhouses or screened to produce various types of flowers. The rose is a crop of great value in the domestic and external market, thereby generating income for the state. The being studied is in a company that produces cut roses to almost 12 years. There are several varieties with different characteristics and colors. Flower beds and plants were selected randomly and collected leaves, soil in the greenhouse and taken to the laboratory at the Federal University of Ceara. The data were submitted to the Mathematical Chance (ChM), Kenworth Balanced Indexes (IBK) and Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) method of foliar analysis to obtain sufficiency range. The correct diagnosis of the nutritional factors that limit crop productivity can lead to appropriate management of soil fertility. The nutrients Cu, B and Zn were limiting production of cutrose of the State of Ceará. The studied methods are suitable for foliar diagnosis in cutrose crop.

Keywords: Leaf analysis, nutritional status, ChM, IBK, DRIS, rose, sufficiency range.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Lista de Figuras

Figura 1 – Região da Ibiapaba no Estado do Ceará	26
Figura 2 – Média de Temperatura.	26
Figura 3 – Média de Umidade.....	27
Figura 4 – Precipitação em mm na Fazenda Cearosa.....	27
Figura 5 – Foto aérea das estufas de rosas na Cearosa.....	31
Figura 6 – Canteiro de plantio de rosas.....	32
Figura 7 – Amostras de folhas de roseiras coletadas.....	33
Figura 8 – Identificação dos canteiros.....	34
Figura 9 – Produtividade média ao longo da época do experimento.....	40
Figura 10 – Variação de teores foliares de macronutrientes e micronutrientes ao longo da época.....	44
Figura 11 - Frequência de amostras de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba-CE, com teores de nutrientes (D) deficiência (E) excesso na população de alta produtividade.....	56

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Características físicas do solo da área experimental.....	28
Tabela 2 – Características químicas do solo da área experimental	28
Tabela 3 - Idade das variedades.....	31
Tabela 4 – Quadrado médio dos teores de Macronutrientes em dez variedades de roseiras em seis épocas de coletade folhas.	41
Tabela 5 – Quadrado médio dos teores de Micronutrientes em dez variedades de roseiras em seis épocas de coleta de folhas.....	41
Tabela 6 – Valores médios, desvio padrão, coeficiente de variação da concentração de nutrientes nas folhas de roseiras para população de referência e para a população de baixa produtividade.....	42
Tabela 7 – Níveis de nutrientes em folhas de rosas.....	43
Tabela 8 – Valores mínimos, máximos, médios e desvio-padrão (s) para teores de nutrientes em folhas de roseira e produtividade, em amostras coletadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, em subpopulações de alta e baixa produtividade.....	47

Tabela 9 – Teor e faixa ótima de nutrientes pelo método Chance Matemática em amostras foliares de roseiras coletadas na região da Ibiapaba norte do Ceará.....	49
Tabela 10 – Frequência de amostras foliares de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de macronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworth.....	51
Tabela 11 – Frequência de amostras foliares de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de micronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworth.....	51
Tabela 12 – Frequência de amostras foliares de roseiras de baixa produtividade cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de macronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworth (IBK).....	52
Tabela 13 – Frequência de amostras foliares de roseiras de baixa produtividade cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de micronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworth (IBK).....	52
Tabela 14 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente (CV) para as relações de nutrientes na folha de roseiras da região da Ibiapaba no Ceará e de alta produtividade.....	53
Tabela 15 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente (CV) para as relações de nutrientes na folha de roseiras da região da Ibiapaba no Ceará e de Baixa produtividade.....	58
Tabela 16 – Teor e faixa ótima de nutrientes pelos Chance Matemática, IBK e DRIS em amostras foliares de roseiras de alta produtividade da região da Ibiapaba no estado do Ceará. Dados citados na literatura foram incluídos para simples comparação.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 A cultura da rosa	15
2.2 Diagnose foliar	188
2.3 Técnicas de diagnósticos do estado nutricional das plantas – métodos diretos	188
2.3.1 Método visual.....	188
2.3.2 Método da análise foliar ou química.....	199
2.3.3 Método da análise de nutriente na seiva ou de tecido.....	20
2.4 Método indireto.....	20
2.5 Interpretações dos resultados de análise foliar.....	20
2.5.1 Nível crítico.....	21
2.5.2 Desvio Porcentual do Ótimo (DOP)	21
2.5.3 Chance Matemática (ChM).....	22
2.5.4 Diagnose da Composição Nutricional (CND).....	22
2.5.5 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS).....	22
2.5.6 Índice Balanceado de Kenworthy.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	266
3.1 Localização do experimento	266
3.2 Clima da Região.....	266
3.3 Solo	287
3.4 Variedades.....	28
3.4.1 Attache	299
3.4.2 Avalanche.....	299
3.4.3 Eliza.....	299
3.4.4 Hanseat.....	299
3.4.5 Jeimmy	299
3.4.6 Kalinka	299
3.4.7 Opera.....	30
3.4.8 Rover.....	30
3.4.9 Salmone.....	30
3.4.10 Top Secret	30
3.5 Estrutura do experimento	31
3.6 Amostragem	32

3.7 Critério de produtividade.....	34
3.8 Interpretação dos resultados da análise foliar.....	35
3.8.1 Chance Matemática (ChM).....	36
3.8.2 Índice Balanceado de Kenworthy (IBK).....	36
3.8.3 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS).....	40
4 Resultados e Discussão.....	40
4.1 Teores dos nutrientes foliares na roseira.....	40
4.2 Chance Matemática (ChM).....	47
4.3 Índice Balanceado de Kenworthy (IBK).....	50
4.4 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS).....	53
4.5 Comparação entre as metodologias de interpretação de análise foliar.....	60
5 Conclusão.....	63
Referências Bibliográficas.....	64
Apêndice.....	68

1 INTRODUÇÃO

A floricultura no estado do Ceará vem crescendo muito nos últimos 12 anos. Várias empresas do sul do país e de outros lugares do mundo, como a Holanda, estão voltando os olhos para o Nordeste brasileiro. Vários são os motivos da migração de produtores de outras regiões para o Ceará. Dentre eles, destacam-se as condições edafoclimáticas e o custo de produção.

O cultivo de flores e plantas ornamentais vêm se destacando como atividade econômica. A exportação dos produtos da floricultura tem incentivado muitos produtores a buscar uma qualidade cada vez melhor, pois os países europeus que compram os produtos do Brasil ou de outras regiões produtoras são sempre muito exigentes quanto à qualidade dos mesmos.

O mercado interno brasileiro também tem se mostrado bastante animador para o produtor. O Sul e o Sudeste são as regiões de maior consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. O Nordeste vem crescendo no consumo desses produtos a cada ano.

A qualidade na produção de flores implica, entre outros fatores, a racionalização e uniformização do sistema de cultivo, a obtenção de um padrão de qualidade comum aos produtores, o apoio da pesquisa e a busca de novos conhecimentos técnicos sobre a cultura (MATSUNAGA et al., 1995). A nutrição vegetal é um dos fatores que mais influenciam a qualidade das plantas. No entanto, as exigências de nutrientes variam consideravelmente entre os genótipos, idade da planta e sua disponibilidade no solo (MARSCHNER, 1995). A deficiência de um nutriente na planta pode ser causada pelo excesso de outro nutriente, e os sintomas variam de culturas e por variedades. Para desenvolver uma produção de qualidade, os desbalanços nutricionais devem ser evitados. Nesse sentido, a diagnose foliar é uma técnica que auxilia a identificação e correção de um possível desbalanço nutricional.

As roseiras no Ceará vêm sendo adubadas de forma inadequada, tendo em vista que não são levadas em consideração as tecnologias de demandas nutricionais da cultura para a região. Muitas vezes, são utilizados pacotes de adubação de outras regiões, como São Paulo, Colômbia e Holanda. Em roseiras, as quantidades de nutrientes aplicados na adubação, atualmente, são determinadas de forma empírica sem levar em consideração as exigências nutricionais da planta, e sem nenhum tipo de manejo (CASARINE, 2004). De acordo com

Camargo (2001), este fato consiste em um dos principais problemas para o desenvolvimento da floricultura brasileira.

Pesquisas sobre nutrição de roseira são escassas no Brasil, especialmente no Ceará, demonstrando a necessidade de estudos nessa área. Este trabalho estabeleceu como objetivos, auxiliar os teores de nutrientes em dez diferentes cultivares de roseiras e estabelecer um teor ótimo para a presente cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da rosa

Taxonomicamente, a roseira pertence à Classe das Angiospermas, Subclasse Dicotiledones, Ordem Rosales e Família Rosaceae (JOLY, 2002). Cultivada em vários países no mundo, a roseira é um símbolo de delicadeza e beleza. O seu cultivo começou há mais de 5.000 mil anos, provavelmente na China. Atualmente, as cultivares de rosas comerciais são híbridas de diversas espécies.

A rosa é certamente a flor mais conhecida do mundo e é considerada a rainha das flores. A rosa (*Rosa* sp.) é a principal flor de corte exportada pelo Brasil e também a mais procurada no mercado interno. O interesse brasileiro pelo cultivo de flores e plantas ornamentais começou a ter destaque no início dos anos 1970, apresentando, como decorrência, uma grande demanda e exigindo estudos e pesquisas envolvendo as várias etapas desse processo (SALVADOR, 2000). A partir do ano 2000, o Ceará iniciou o cultivo protegido de rosas, e já em 2007, ocupou a posição de principal exportador brasileiro de rosas (JUNQUEIRA & PEETZ, 2009).

Predominantemente de clima temperado e com mais de 100 espécies naturais, milhares de variedades, híbridas e cultivares, a rosa apresenta boa facilidade de cruzamentos, possibilitando gerar híbridos. O primeiro híbrido de rosa foi introduzido em 1867 e, desde então, mais de 10.000 variedades têm sido obtidas. Atualmente, no *Centre for Variety Research*, Holanda, cerca de 2.800 híbridos têm sido submetidos ao registro de proteção de cultivares e esse número tem aumentado, em média, 80 variedades por ano (ESSELINK *et al.*, 2003). Em seu desenvolvimento, a rosa é encontrada na forma de arbusto ou trepadeiras, suas folhas são simples e partidas em cinco ou sete folíolos de bordos dentados, e as flores podem ocorrer de forma solitária ou em cacho, sendo o fruto do tipo aquênio (FOLEGATTI, 2001; BARBOSA, 2003).

Várias regiões no mundo produzem rosas de diversas formas e variedades, desenvolvidas para cada condição climática específica. A rosa apresenta importância comercial bastante significativa por ser uma flor de corte tradicionalmente apreciada (REID, 2004). Dentre os produtos mais importantes da floricultura mundial, as rosas têm se destacado, movimentando valores da ordem de dez bilhões de dólares anualmente

(GUTERMAN, 2002). Embora existam flutuações no ranking mundial das flores de corte mais vendidas, a rosa sempre se posiciona entre as três mais procuradas (DAUDT, 2002).

Os países que mais investem em pesquisas para obtenção de novas variedades são Holanda, Alemanha, Estados Unidos e Colômbia, patrocinados geralmente por empresas privadas (Casarine *et al.*, 2004). Segundo esses mesmos autores, atualmente, as variedades de rosas são distinguidas principalmente pela coloração das pétalas, forma do botão, tamanho das hastes, produtividade (hastes/m²) e resistência a doenças. O comprimento da haste é uma característica especial na comercialização de rosas de corte em razão do aumento do seu valor comercial de acordo com seu comprimento (CASARINE, 2004). A flor de coloração vermelha é a de maior demanda, seguida pela branca, champanhe, rosa e amarela respectivamente, segundo Reich e Carvalho (2004). Hoje, em virtude dos diversos canais de comercialização, as tonalidades de cores vêm aumentando. Redes de supermercados, padarias, centros comerciais já disponibilizam aos clientes, rosas de várias cores, além de outros tipos de flores e folhagens.

Ao longo dos últimos anos, a floricultura empresarial brasileira vem adquirindo notável desenvolvimento e já se caracteriza como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no agronegócio nacional. O Brasil tem se destacado como um importante país produtor, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Ceará, exportando rosas para Holanda, Estados Unidos e Portugal (JUNQUEIRA & PEETZ, 2007). Segundo Kiyuna *et al.*(2004), Holanda, Estados Unidos, Itália e Japão são os principais destinos das exportações brasileiras de plantas vivas e produtos da floricultura. São cerca de 7.200 produtores de plantas ornamentais no Brasil, mais de 9.000 hectares de área cultivada, 40 centrais de atacadistas, mais de 28.000 postos de vendas, cerca de 194.000 empregos gerados, e, segundo a Câmara Setorial de Flores, em 2010, o faturamento passou da casa dos quatro bilhões de reais.

A produção de rosas no Ceará vem se destacando pela sua qualidade e produtividade. As principais vantagens são a localização geográfica do estado, clima adequado e um mercado interno crescente. O transporte de flores leva apenas seis horas de avião para a Europa ou para o sul dos Estados Unidos, o que facilita a exportação.

A Serra da Ibiapaba, a cerca de 300 km de Fortaleza, localizada no extremo norte do Ceará, é favorecida por ter vários fatores adequados para a produção de rosas. Mão de obra

disponível, condições climáticas favoráveis, água de boa qualidade, luminosidade o ano inteiro e solos férteis fazem da chapada um ambiente ideal para a produção de rosas de corte. Em virtude da alta luminosidade e temperatura da região, a produção, isto é, o ciclo da roseira é mais rápido. São necessários apenas 45 dias para a produção de uma haste de rosa, enquanto que, na Colômbia ou Equador, a mesma haste necessita de aproximadamente 100 dias para ser produzida. A qualidade na produção de flores implica, entre outros fatores, a racionalização e uniformização do sistema de cultivo, a obtenção de um padrão de qualidade comum aos produtores, o apoio da pesquisa e a busca de novos conhecimentos técnicos sobre a cultura (MATSUNAGA et al., 1995).

A nutrição está diretamente relacionada à qualidade na produção de flores. Os níveis adequados de nutrientes para cada cultura devem ser determinados para que as plantas expressem seu potencial genético máximo. Segundo Marschner (1995), as exigências nutricionais variam consideravelmente de acordo com a variedade, idade da planta e sua disponibilidade no solo. A rosa cultivada no Ceará segue recomendações baseadas em níveis nutricionais de outros países, como Colômbia e Holanda. As quantidades de nutrientes aplicados na adubação atualmente são determinadas de forma empírica sem levar em consideração as exigências nutricionais da planta, e sem nenhum tipo de manejo (CASARINE, 2004). Com isso, há um grande desequilíbrio nutricional nesta cultura, pois não há um guia para a nutrição da roseira nas condições edafoclimáticas locais. De acordo com Casarine e Folegatti (2006), a maior taxa de absorção de nutrientes pelas roseiras ocorre durante o desenvolvimento das hastes florais e folhas, para aumentar as reservas da planta. Durante a brotação das gemas, e até o crescimento da haste floral, a planta utiliza energia armazenada, e a absorção máxima de nutrientes ocorre quando os botões florais já estão formados.

A exportação de nutrientes é muito grande na roseira. Há grandes retiradas de matérias vegetais nas colheitas, que são diárias, assim como nas podas de formação. Entretanto, nem sempre essas retiradas são levadas em conta na adubação da cultura. De acordo com Tamimi et al.(1999), a sequência de exportação de nutrientes pelas hastes florais segue a seguinte ordem decrescente para os macro nutrientes, N>K>Ca>P>Mg>S, e para os micronutrientes, Fe>Mn>Zn=B>Cu. Os nutrientes mais exportados pelas plantas foram o N e K, que, segundo Casarine et al.(2004), são os nutrientes exigidos em maiores quantidades pelas rosas, tendo em vista que apresentam funções importantes e distintas no desenvolvimento da roseira. O nitrogênio é absorvido em maior quantidade na fase de crescimento vegetativo, quando a

planta desenvolve mais massa foliar e reservas de carboidratos, que posteriormente serão usados na formação de ramos basais, formando assim o esqueleto da roseira; já o potássio é absorvido em maior quantidade na fase de desenvolvimento do botão floral, conferindo tamanho e coloração às pétalas.

2.2 Diagnose foliar

O diagnóstico do estado nutricional das plantas é muitas vezes uma tarefa difícil que requer muita observação. A diagnose nutricional da plantas é conhecer e avaliar as suas condições sob o aspecto da nutrição mineral, o que é justificável pela necessidade de manejar o programa de fertilização da cultura. Malavolta e Malavolta (1989) definem a diagnose foliar como um método de avaliação do estado nutricional das culturas em que se analisam determinadas folhas em períodos definidos da vida da planta. No caso da roseira, é importante conhecer as necessidades nutricionais em cada fase da cultura para que as plantas recebam exatamente os nutrientes que necessitam. De acordo com Cadahia et al.(1998), as necessidades de nutrientes nas roseiras levam em consideração diversos fatores, como as cultivares, e fatores ambientais, como temperatura e luz.

Diversos métodos são utilizados hoje para avaliar a nutrição vegetal. Procedimentos diretos são aqueles que os teores dos nutrientes aparentes e/ou reais são determinados. Normalmente, utiliza-se a folha como parte representativa desse estado nutricional.

Beaufils (1971) destaca que a maior vantagem da diagnose foliar está no fato de se considerar a própria planta como o extrator dos nutrientes no solo, permitindo uma avaliação direta de seu estado nutricional pela avaliação das concentrações foliares e, assim, de forma indireta, avaliar a fertilidade do solo.

2.3 Técnicas de diagnósticos do estado nutricional das plantas – métodos diretos

2.3.1 Método visual

Como qualquer outro, este método apresenta suas vantagens e desvantagens. O princípio é a observação dos sintomas nas plantas. Esses sintomas são caracterizados em padrões de deficiência/toxidez para cada nutriente e cada cultura.

Baseia-se na premissa de que os sintomas de deficiência ou de excesso do nutriente, em determinado órgão da planta, de uma espécie, sejam específicos para cada nutriente e distribuídos visualmente.

A deficiência de um nutriente específico não afeta necessariamente o mesmo processo metabólico em todas as espécies. Os sintomas para um mesmo nutriente podem variar dependendo da espécie em observação.

Os sintomas visuais em condições de campo são difíceis de ser interpretados. A interação dos diversos fatores ambientais é um motivo que dificultam essa diagnose. Apesar de a diagnose visual ser uma metodologia barata e rápida, ela pode ser de difícil aplicação no campo, principalmente quando mais de um nutriente está deficiente, ou também quando ocorre deficiência de um nutriente simultaneamente com toxidez de outro (BATAGLIA et al., 1992).

Como só é possível visualizar a deficiência quando ela ocorre de forma aguda, nesse estágio, a produção pode já está comprometida.

A sequência de anormalidades que conduz aos sintomas visíveis da deficiência ou excesso de um dado elemento pode ser resumida (MALAVOLTA et al., 1997) da seguinte maneira:

Falta ou excesso \Rightarrow (1) alteração molecular \Rightarrow (2) lesão subcelular \Rightarrow (3) alteração celular \Rightarrow (4) modificação no tecido \Rightarrow (5) manifestação visível = sintoma típico do elemento.

2.3.2 Método da análise foliar ou química

A concentração crítica de nutrientes nas folhas tem sido frequentemente utilizada na diagnose nutricional em culturas com baixo rendimento (MUNSON & NELSON, 1990). As análises foliares indicam a composição mineral da amostra de parte da planta por meio de técnicas padronizadas. Normalmente, a folha é o órgão da planta que é utilizado nas análises. Cada cultura deve seguir um procedimento na coleta do material para o laboratório.

No laboratório, as amostras do material vegetal são submetidas à digestão em ácidos para posterior determinação das concentrações dos nutrientes. O uso da análise foliar como critério de diagnóstico baseia-se na premissa de que existe relação entre o suprimento de nutrientes pelo solo e os seus teores na planta, e que aumentos ou decréscimos nas

concentrações dos nutrientes se relacionam com produções mais altas ou mais baixas, respectivamente (EVENHUIS & WAARD, 1980).

2.3.3 *Método da análise de nutriente na seiva ou de tecido*

A seiva normalmente é extraída do pecíolo foliar, o qual é submetido à leve pressão para extração do suco celular. Diversos são os estudos que buscam avaliar as interações entre os constituintes da seiva do xilema que podem interferir na sinalização raiz-parte aéreas em plantas (OLIVEIRA, M. et. al., 2003).

A hora do dia, irrigação, fase da cultura são alguns dos principais fatores que afetam diretamente o resultado dos teores de nutrientes na seiva. Como desvantagem do método, tem-se a falta de calibração local para as espécies mais importantes.

2.4 **Método indireto**

Na avaliação do estado nutricional das plantas, diversos métodos podem ser empregados; entretanto, há de se considerar sua rapidez e segurança. O uso de medidas indiretas para determinar a necessidade de um determinado elemento, como o teor de clorofila na avaliação do estado nutricional de N das plantas, tem sido muito estudado nos últimos anos (FONTES, 2001). O estado nutricional da planta pode ser determinado de forma indireta, utilizando características enzimáticas/bioquímicas, fitotécnicas/fisiológicas da planta.

O número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, área foliar e outras características morfológicas e fisiológicas da planta, em determinada fase do crescimento da cultura, podem servir como indicativos da deficiência de determinado nutriente no solo.

2.5 **Interpretações dos resultados de análise foliar**

Os resultados de análise foliar podem ser interpretados por diferentes procedimentos ou métodos: os estáticos, quando implicam uma mera comparação entre o teor de um nutriente na amostra em teste e seu padrão de referência, como nível crítico (NC), faixa de suficiência (FS), desvio porcentual do ótimo (DOP) e chance matemática (ChM); ou os dinâmicos, quando usam relações entre dois ou mais nutrientes, como sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) e diagnose da composição nutricional (CND).

2.5.1 *Nível crítico*

O nível crítico é definido pela concentração na folha, abaixo da qual a taxa de crescimento, a produção ou a qualidade são significativamente afetadas (BATAGLIA & DECHEN, 1986). Ulrich & Hills (1967) definem o nível crítico como a concentração do nutriente na planta correspondente a 95% da produção ótima considerada. Malavolta et al. (1997), por sua vez, define o termo nível crítico fisiológico-econômico como a faixa de teores do elemento da folha abaixo da qual a colheita cai e acima da qual a adubação não é mais econômica.

Neste método, procura-se estabelecer uma relação entre os teores de nutrientes na matéria seca de determinado órgão da planta e o desenvolvimento do vegetal com doses crescentes de nutrientes adicionadas ao meio. Esses teores são comparados com o valor aceito como padrão. Estando o valor igual ou acima do estabelecido como padrão, a planta está bem nutrida; quando esse valor for abaixo do padrão, a cultura poderá apresentar problemas nutricionais.

Quanto maior for a similaridade entre as condições edafoclimáticas e vegetais da lavoura que se deseja diagnosticar e as condições em que foram estabelecidos os níveis críticos, maior será a confiabilidade do diagnóstico nutricional. Isso implica a necessidade de implementação de ensaios de calibração em vários locais e ao longo do tempo, a fim de assegurar que diferenças em características de solo, clima e potencial produtivo de espécies vegetais estejam sendo consideradas para o estabelecimento de níveis críticos (URANO et al., 2007).

2.5.2 *Desvio Porcentual do Ótimo (DOP)*

O índice DOP é calculado para cada nutriente e obtém a descrição do estado nutricional da planta. É definido por Montanez et al. (1993) como o desvio percentual do teor do nutriente em relação ao teor ótimo tomado como valor de referência. Um índice negativo indica deficiências; um índice positivo, excesso. O valor ótimo encontra no índice DOP igual a zero.

O método permite uma comparação do estado nutricional de lavouras distintas através do índice de balanço nutricional. É calculado pelo somatório dos valores absolutos dos índices DOP calculados para todos os nutrientes analisados.

Trata-se de um método simples de calcular, podendo ser facilmente informatizado e adequado para avaliar, simultaneamente, a intensidade e a qualidade da nutrição mineral, propiciando a ordem de limitação dos nutrientes, tanto por excesso como por deficiência.

2.5.3 *Chance Matemática (ChM)*

Tem como base o conceito de níveis críticos. Segundo Wadt (1996), o método da Chance Matemática objetiva determinar a faixa de valores de um dado fator, interno ou externo à planta, em que se espera obter a máxima produtividade, possibilitando a determinação de um nível crítico, nível ótimo e faixa de suficiência, a partir de dados provenientes de monitoramentos nutricionais. Nesse banco de dados formado por amostragens realizadas em lavouras comerciais são registrados rendimento da cultura, número de frutos, número de grãos, fibras ou matéria seca.

Os teores foliares de cada nutriente são classificados em ordem crescente e relacionados à produtividade obtida. Em seguida, para cada nutriente, é determinada a amplitude (A) do teor e calculado o número de classes possíveis (I) com base no tamanho da amostra (n), em que $I = (n)^{1/2}$, sendo que $5 \leq I \leq 15$. O quociente entre amplitude e número de classes resulta no comprimento de cada intervalo de classe (IC = A/I). Dentro de cada classe de teor, os dados de produtividade são então classificados em dois subgrupos, de baixa e de alta produtividade (população de referência).

2.5.4 *Diagnose da Composição Nutricional (CND)*

A Diagnose da Composição Nutricional (CND) compreende o somatório dos teores (expressos em dag/kg) de macro e micronutrientes associado ao teor dos demais componentes da matéria seca (PARENT E DAFIR, 1992).

Assim como nos métodos Chance Matemática, DRIS e Índices Balanceados de Kenworthy, o CND utiliza um banco de dados.

2.5.5 *Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS)*

O sistema DRIS, desenvolvido por Beaufils (1973), é um método de interpretação da análise foliar que considera o equilíbrio nutricional. Mais conhecido pela sigla DRIS, *Diagnoses and Recommendations Integrated System*, pode ser considerado um método bivariado de análise.

A nutrição adequada da planta não é dada apenas pelos teores individuais de cada nutriente, mas pela relação entre eles. Os métodos de nível crítico e das faixas de suficiência interpretam os resultados observando individualmente os nutrientes. Já no método DRIS, os nutrientes são analisados dois a dois, estabelecendo-se, em ordem decrescente, os nutrientes mais limitantes à produção. Esse método surgiu como uma alternativa importante para realizar diagnósticos com base no conceito de balanço nutricional ou de equilíbrio entre os nutrientes nos tecidos das plantas (BALDOCK & SCHULTE, 1996). Simultaneamente, são comparados os efeitos dos nutrientes na cultura no campo. O método DRIS automaticamente ranqueia as deficiências nutricionais ou o excesso em ordem de importância (WALWORTH & SUMMER, 1987).

Esse método necessita de formação de um banco de dados com resultados de análise de nutrientes em amostras de tecido foliar e de produtividade da cultura. São estabelecidas as normas ou padrões, que consistem no cálculo da média, da variância e do coeficiente de variação das relações dos nutrientes, dois a dois, para a lavoura de referência. O DRIS utiliza as relações binárias entre os nutrientes e transforma os valores das concentrações em índices que variam de negativo a positivo. Quanto menor o índice, se negativo, mais limitante estará o nutriente; e quanto maior for o índice, se positivo, mais excessivo estará o nutriente. O índice de valor zero indica que o nutriente está nas melhores condições de balanço nutricional (WALWORTH & SUMNER, 1987).

Adicionalmente aos índices DRIS, é possível calcular o Índice de Balanço Nutricional (IBN), que resulta do somatório, em módulo, dos valores dos índices DRIS de cada nutriente, indicando o estado nutricional da planta. Quanto menor for o valor da soma, menor será o desequilíbrio entre nutrientes e, portanto, maior será a produtividade da cultura (WALWORTH & SUMNER, 1987). Vários trabalhos mostram que o IBN apresenta alta correlação negativa com a produtividade (CRESTE & NAKAGAWA, 1997; VELOSO et al., 2000; MOURÃO FILHO et al., 2002; SILVA et al., 2003; HOOGERHEIDE, 2005).

Para avaliar o equilíbrio nutricional de uma amostra coletada em um talhão de lavoura, deve-se seguir uma sequência de procedimento:

- 1) Calculam-se as relações dois a dois (duais) entre os nutrientes da amostra;
- 2) Para cada relação, calcula-se a diferença entre o valor da amostra (A/B) e a média das relações da população de referência (a/b). Essa diferença é transformada em variável

normal reduzida (z) ao se dividir pelo valor do desvio padrão (s) das relações da população de referência; depois, o valor de “z” é aproximado a um valor inteiro pela multiplicação com o fator de ajuste (c), que normalmente é igual a dez:

$$Z(A/B) = \{(A/B) - (a/b)\} \times (c/s)$$

- 3) Obtém-se o índice DRIS (IA) pelo cálculo da média aritmética das relações diretas (A/B) e inversas (B/A), transformadas em variáveis normais reduzidas aproximadas:

$$I_A = \{Z(A/B) + Z(A/C) + \dots + Z(A/N) - Z(C/A) - \dots - Z(N/A)\} / \{2(n-1)\}$$

Em que:

c = 10 = fator de ajuste;

A/B e a/b = relação dual entre os teores de nutrientes (g/kg e mg/kg, para macro e micronutrientes, respectivamente) da amostra e a média da população de referência, respectivamente;

s = desvio padrão das relações duais da população de referência;

n = número de nutrientes envolvidos na análise.

Quanto menor for o índice, se negativo, mais limitante por deficiência estará o nutriente; e quanto maior for o índice, se positivo, mais excessivo estará o nutriente. O índice de valor zero indica que o nutriente está nas melhores condições de balanço nutricional (WALWORTH & SUMNER, 1987). A soma dos valores absolutos dos índices DRIS obtidos para cada nutriente resulta no Índice de Balanço Nutricional (IBN). O quociente entre o valor do IBN e o número de nutrientes analisados (n) define o Índice de Balanço Nutricional médio (IBNm), que representa a média dos desvios em relação ao ótimo:

$$IBN = |I_A| + |I_B| + |I_C| + |I_D| + \dots + |I_n|$$

$$IBNm = IBN/n$$

Ordenando os valores dos índices DRIS do menor valor para o maior, é possível conhecer a ordem de limitação dos nutrientes da cultura em estudo. O IBN indica o estado nutricional da planta. Quanto menor for o valor da soma, menor será o desequilíbrio entre nutrientes e, portanto, maior será a produtividade da cultura (WALWORTH & SUMNER, 1987).

Vários trabalhos mostram que o IBN apresenta alta correlação negativa com a produtividade (CRESTE & NAKAGAWA, 1997; VELOSO et al., 2000; MOURÃO FILHO et al. 2002; SILVA et al., 2003; HOOGERHEIDE, 2005). Vários fatores podem interferir na produtividade das culturas. O equilíbrio nutricional é um dos fatores que contribui para uma boa produtividade. O método DRIS identifica os casos em que apenas os fatores nutricionais estão influenciando o rendimento das lavouras.

Outra forma de interpretação dos índices DRIS, desenvolvida no Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, considera o potencial de resposta à adubação (**PRA**) (WADT, 1996) e consiste na comparação deste em relação ao **IBNm**, sendo que:

- a) se o nutriente for associado a um índice DRIS extremo (mais negativo ou mais positivo) e o valor absoluto desse índice for maior que o **IBNm**, é muito provável que o nutriente seja o causador dos desequilíbrios nutricionais observados;
- b) se o nutriente não for associado a um índice DRIS extremo, mas, ainda assim, em módulo, é maior que o **IBNm**, é provável que ele também seja o responsável pelos desequilíbrios;
- c) se o nutriente tiver índice primário negativo, mas inferior, em módulo, ao **IBNm**, é pouco provável que ele seja o responsável pelos desequilíbrios;
- d) se o nutriente tiver índice primário positivo, mas inferior ao **IBNm**, não é provável que ele seja o responsável pelos desequilíbrios.

2.5.6 *Índice Balanceado de Kenworthy*

Kenworthy (1961) propôs o método de Índices Balanceados de Kenworthy (**IBK**), onde a amostra é subdividida em dois subgrupos de alta e baixa produtividade. Este método considera além dos desvios percentuais, os coeficientes de variação observados para cada nutriente na população onde se obteve o padrão. Essa é uma vantagem pois permite ajustar os índices à variabilidade associada à composição da população padrão. A partir da população de referência, são calculados as normas e os índices padrão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O presente trabalho foi conduzido na Empresa Cearosa Comércio Exportação Importação e Produção de Flores LTDA, localizada no Vale dos Buritis, Sítio Camucim, Distrito de Inhuçú no município de São Benedito no estado do Ceará, no período de outubro de 2011 a março de 2012, cujas coordenadas geográficas de referência são: 04°07' de latitude sul, 40°53' de longitude oeste e 886 m de altitude acima do nível do mar.

3.2 Clima da Região

O clima da região da Ibiapaba (Figura 1), que fica aproximadamente a 300 km de Fortaleza, de acordo com a classificação climática de Köppen (1948), é do tipo Am, caracterizado como clima tropical chuvoso, característico de áreas elevadas.



Figura 1 – Região da Ibiapaba no Estado do Ceará.

Os valores médios de temperatura e umidade foram registrados dentro das estufas diariamente durante todo o experimento, encontram-se dispostos nas figuras 2 e 3 respectivamente.

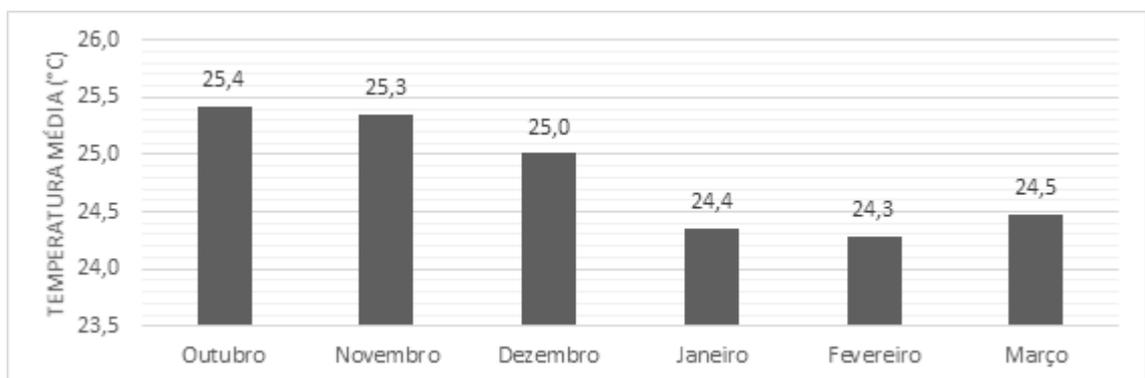


Figura 2 – Média de Temperatura.

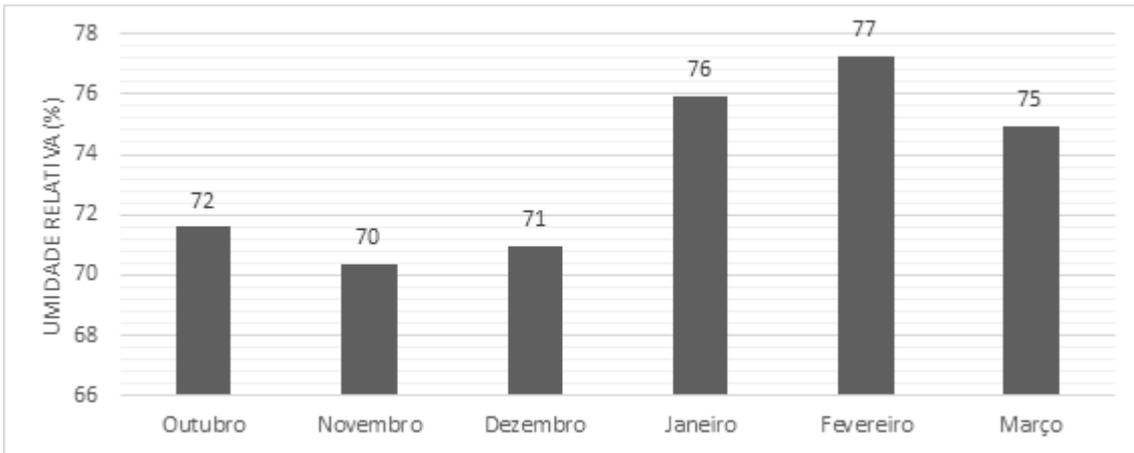


Figura 3 – Média de Umidade

A umidade foi mais alta nos tres meses finais do experimento, quando o índice pluviométrico foi maior. A figura 4 mostra como se comportou o regime de chuvas no período do experimento.

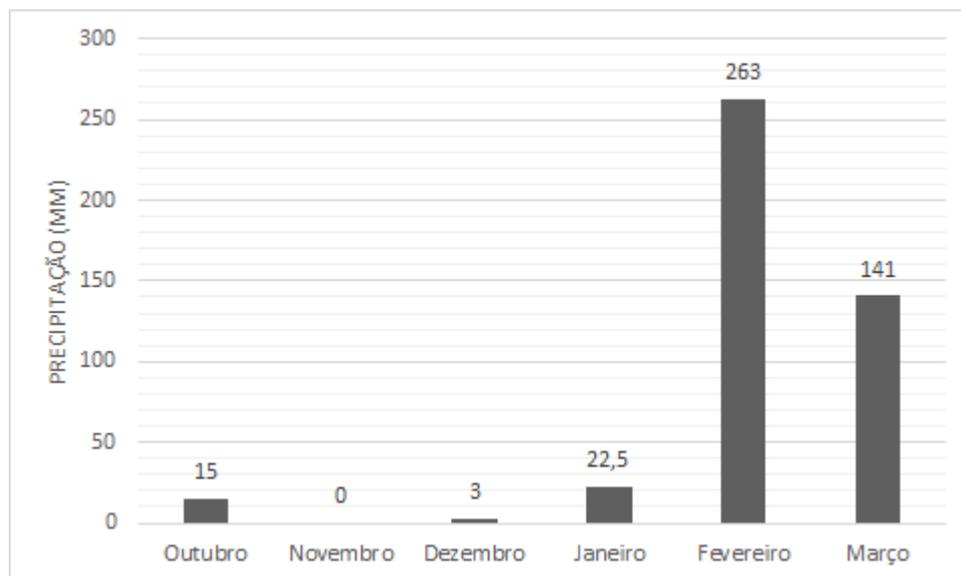


Figura 4 – Precipitação em mm na Fazenda Cearosa.

3.3 Solo

O solo da área tem textura franco arenosa, de acordo com as amostras de solo retiradas do local do experimento e submetidas a análises físicas e químicas no Laboratório de Solo e Água da Universidade Federal do Ceara (UFC) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Características físicas do solo da área experimental

Parâmetros	Profundidade (cm)	
	0-20	
Granulometria (g/kg)	Areia Grossa	500
	Areia Fina	331
	Silte	68
	Argila	101
	Argila Natural	18
Grau de Floculação (g/100g)		84
Densidade (g/cm ³)	Global	1,41
	Partícula	2,62

Fonte: Laboratório de Solo e Água da UFC, Fortaleza, 2011.

Tabela 2 – Caracterizas químicas do solo da área experimental

Característica Química	Profundidade (cm)	
	0 – 20	
pH (Água)	5,8	
CE (dS/m)	1,5	
Ca ²⁺ (cmol _c /kg)	4,50	
Mg ²⁺ (cmol _c /kg)	1,96	
Na ⁺ (cmol _c /kg)	0,09	
K ⁺ (cmol _c /kg)	0,33	
H ⁺ + Al ³⁺	4,24	
T	11,13	
V(%)	62	
C/N	11	
MO (g/kg)	22,70	
P (mg/kg)	270	

Fonte: Laboratório de Solo e Água da UFC, Fortaleza, 2011.

3.4 Variedades

Todas as variedades cultivadas neste experimento foram cultivadas sob o porta-enxerto Natal Brair. Essa variedade de porta-enxerto é de origem na África do Sul. Tem como característica a boa adaptação à regiões quentes, resistência a doenças radiculares e um ótimo desenvolvimento radicular. As dez cultivares foram selecionadas:

3.4.1 *Attache*

Esta cultivar foi desenvolvida pela empresa Tantau na Alemanha. Tem coloração rosa – Pink, com hastes longas medindo de 60 – 80 cm. O botão floral varia de 6 a 8 cm de altura, com uma produção de 1-2 flores/planta/mês, que equivale a aproximadamente 150 hastes m^{-2} ano⁻¹ e no vaso dura de 10 a 12 dias.

3.4.2 *Avalanche*

Cultivar de coloração branca, muito produtiva, chegando a produzir de 200 – 400 hastes m^{-2} ano ou 5 flores/planta mês⁻¹. As suas hastes são longas, medindo de 65 – 90 cm e pode durar mais de 14 dias no vaso. A empresa Lex+, na Holanda, tem sua patente.

3.4.3 *Gold*

As hastes desta cultivar podem medir de 60 – 90cm e com uma coloração amarela. O botão mede pode chegar a até 9 cm e é uma planta muito vigorosa. Desenvolvida pela empresa Kordes na Alemanha,

3.4.4 *Hanseat*

Coloração rosa, sem espinhos, hastes de 60 – 80 cm muito retas, altamente produtiva e resistente a pragas e doenças. A empresa Tantau introduziu em 2007 na Alemanha. Tem uma impressionante durabilidade nos vasos, chegando a 15 dias.

3.4.5 *Jeimmy*

Bicolor com amarelo e vermelho nas suas pétalas. Hastes longas com 50 – 60 cm de comprimento. Produzindo em torno de 150 hastes m^{-2} ano⁻¹ e boa durabilidade nos vasos. Esta variedade também foi desenvolvida pela empresa holandesa Lex+.

3.4.6 *Kalinka*

Esta cultivar apresenta hastes de 50 – 70 cm, coloração rosa bebê, folhagens verde intenso, botão grande entre 7 – 8 cm e boa produtividade, podendo chegar a até 200 hastes m^{-2} ano⁻¹. A francesa Meilland desenvolveu esta variedade.

3.4.7 *Opera*

A rosa vermelha que apresenta um grande vigor produtivo e hastes grossas. Botão floral grande entre 8 e 9cm, muito boa produtividade, de cerca de 200 hastes m⁻² ano⁻¹. A empresa Nirp International desenvolveu essa variedade.

3.4.8 *Rover*

Coloração vermelha e branca e botão grande. Chega a medir até 7 cm de botão, hastes de 50-70cm e boa produtividade. Suas hastes são bem vigorosas e foi desenvolvida pela empresa Deruiter, na Holanda. Produtividade de 90 – 110 hastes m⁻² ano⁻¹.

3.4.9 *Salmone*

Cultivar de hastes longas, entre 60 – 80 cm, coloração alaranjada, produtividade em torno de 150 hastes m⁻² ano⁻¹ e vida em vaso longa. Esta antiga variedade também é de propriedade da empresa Nirp.

3.4.10 *Top Secret*

Vermelho intenso, botão grande chegando a 7 cm de altura, produtividade de 180 hastes m⁻²ano⁻¹ e folhagem verde escuro. Foi desenvolvida pela empresa Meilland e suas hastes são longas com 60 – 80 cm de comprimento.

Todas estas cultivares são produzidas para corte e de diferentes cores. O botão floral mede em média 7 cm de altura, 10 cm de diâmetro quando aberta, produz hastes de 50 a 80 cm, com um ciclo de 42 a 45 dias, e pode produzir 150 a 180 hastes por metro quadrado por ano.

As variedades estudadas neste trabalho apresentam as seguintes idades:

Tabela 3 - Idade das variedades.

Variedades	Idade (anos)
Kalinka	1
Hanseat	1
Top Secret	1
Avalanche	2
Opera	2
Rover	2
Jeimmy	2
Attache	3
Salmone	3
Gold	3

3.5 Estrutura experimental

O experimento foi desenvolvido nas estufas da empresa Cearosa que têm dimensões 240 m de comprimento e 60 m de largura. São todas de ferro galvanizado com abertura zenital na parte superior variando de 0,50 a 1,00 m para troca de ar. O pé direito da estufa é de 6 m. Algumas variedades utilizam uma tela para sombreamento de 30%. O plástico da cobertura utilizado é difusor 30% de sombreamento.



Figura 5 – Foto aérea das estufas de rosas na Cearosa.

Os canteiros de 1,0m de largura, 0,7m de altura e com 28m de comprimento. Cada canteiro é protegido lateralmente por filme plástico de polietileno preto de 120 micras.



Figura 6 – Canteiro de plantio de rosas.

O sistema de manejo da roseira foi uma adaptação do manejo já realizado em outros países. O corte sempre é a primeira atividade do dia dentro das estufas. Cada cortador é responsável por uma parte da estufa onde efetua o corte na altura certa. Após a colheita, seguem as atividades como capina, desbrota, “agóbio” (formação de uma massa foliar), retirada de botões cegos, desentupimento de sistema de irrigação, etc.

O manejo da irrigação é programado em um sistema computadorizado que dose os diferentes nutrientes de acordo com as exigências da cultura. Caixas separadas entre nitratos, fosfatos e ferro são utilizadas para evitar incompatibilidades entre os elementos. A condutividade e o potencial hidrogeniônico são monitorados diariamente para evitar faixas inadequadas.

O controle de pragas é feito prioritariamente pelo controle biológico. O uso de ácaros predadores para controle do ácaro rajado, produtos à base de detergentes, mel de cana para controle de doenças fúngicas e controle de clima (umidade e temperatura).

3.6 Amostragem

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo que os tratamentos foram arrançados em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os

efeitos de dez genótipos de roseiras e nas subparcelas seis épocas de avaliação (Outubro/2011 a Março/2012).

Durante a condução do experimento, amostras foliares da haste floral de cada genótipo de roseira foram coletadas de 25 plantas previamente demarcadas por blocos. Amostras de folhas foram retiradas das hastes de acordo com o cronograma de coletas. Foram feitas seis coletas ao longo do experimento, três no período seco e três coletas no período chuvoso. Sempre amostrando da mesma planta a 5ª folha completa de cima para baixo. Ao final do experimento somaram 300 amostras das variedades selecionadas. As folhas amostradas foram identificadas, lavadas com algodão embebido com água destilada e, a seguir acondicionadas em saco de papel, para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, durante 48 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, passadas em peneira de malha de 20 mesh, e acondicionadas novamente em saco de papel.



Figura 7 – Amostras de folhas das roseiras coletadas.

As amostras foram submetidas à digestão nítrico-perclórica para determinação dos teores de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn. Para determinação do teor de N, as amostras foram submetidas à digestão sulfúrica. Os teores de N foram determinados pelo método micro Kjeldahl, os de P por espectrofotometria com azul-de-molibdênio, e os de K por fotometria de chama. Os teores de Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, e os de S por turbidimetria de sulfato de bário. O boro foi determinado por espectrofotometria com azometina – H.

Foram medidas as produções diariamente dos cinco canteiros e das 10 cultivares, durante todo o período do experimento. Esses dados foram usados para correlacionar os níveis

de nutrientes nas plantas com a produtividade obtida. Com o número de hastes por canteiro, calcularemos a produção em hastes por metro quadrado.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as diferenças entre os genótipos de roseiras e entre épocas de amostragem foram mensurados pelo teste de Scott – Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAEG.



Figura 8 – Identificação dos canteiros.

3.7 Critério De Produtividade

Para o estabelecimento dos valores padrões ou de referência a serem considerados para as metodologias empregadas, foram considerados como roseiras de alta produtividade aqueles canteiros que apresentaram produtividade maior ou igual a $0,47 \text{ hastes m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e os de baixa produtividade os canteiros com valores abaixo de $0,47 \text{ hastes m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$.

Na separação das populações de alta e de baixa produtividade foram verificados 162 canteiros de alta e 138 canteiros de baixa produtividade, o que representa 54% e 46% respectivamente.

3.8 Interpretação dos resultados da Análise Foliar

Para avaliação do estudo nutricional das áreas, foram utilizados as seguintes metodologias para interpretação dos resultados da análise foliar: Método da Chance Matemática (ChM), índices Balanceados de Kenworthy (IBK) e Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS).

3.8.1 Chance Matemática (ChM)

Determinou-se a amplitude (A) dos teores de um dado nutriente (N), logo em seguida calculou-se o número de classes possíveis (i) com base no tamanho da amostra (n), onde, $I=\sqrt{n}$. Com o número de classe definido (máximo 15), e com o valor da amplitude, calculou-se o valor de cada classe (IC), como sendo $IC=A/I$. Perseguido, foi calculado a frequência(f) dos canteiros de alta produtividade pertencentes a cada classe definida pela amplitude de classe e multiplicou-se essa frequência pela produtividade média na classe obtendo-se a chance matemática dos nutrientes.

A seguir, calcula-se a chance matemática para cada classe de teor do nutriente em estudo, segundo Wadt (1996):

$$\text{ChM} = \{[P(A_i/A) \cdot \text{PROD}_i] \cdot [P(A_i/N_i) \cdot \text{PROD}_i]\}^{0,5} \quad (1)$$

Em que:

ChM = chance matemática na classe “i”;

$P(A_i/A)$ = frequência de talhões de alta produtividade na classe “i” em relação ao total geral de talhões de alta produtividade ($A=\sum A_i$);

$P(A_i/N_i)$ = frequência de talhões de alta produtividade na classe “i” em relação ao total de talhões da classe “i”;

PROD_i = produtividade média dos talhões de alta produtividade na classe “i”.

3.8.2 Índices Balanceados de Kenworthy (IBK)

Os índices Balanceados de Kenworthy foram calculados com auxílio de uma planilha Microsoft Excel™, da seguinte forma:

Assim, o IBK de cada nutriente, é obtido obedecendo-se os seguintes critérios:

- 1) Se o valor da concentração do nutriente na amostra (C) for menor que o do padrão (C_{ref}), a influência da variabilidade (I) é somada ao valor percentual para se obter o índice balanceado.

$$\text{Portanto: se } C < C_{ref}, IK = P + I \quad (2)$$

Onde:

IK = índice Balanceado de Kenworthy do nutriente;

$$P = (C/C_{ref}) \cdot 100, \text{ ou seja, } C \text{ em \% de } C_{ref}; \quad (3)$$

$$I = (100 - P) \cdot CV/100, \text{ ou seja, influência da variância}; \quad (4)$$

CV = coeficiente de variação do nutriente na população padrão.

- 2) Se o valor da concentração do nutriente na amostra (C) for maior que o do padrão (C_{ref}), a influência da variabilidade (I) é subtraída do valor percentual para obter o valor do índice balanceado.

$$\text{Portanto: se } C > C_{ref}, IK = P - I \quad (5)$$

Onde:

IK = índice Balanceado de Kenworthy do nutriente;

$$P = (C/C_{ref}) \cdot 100, \text{ ou seja, } C \text{ em \% de } C_{ref}; \quad (6)$$

$$I = (P - 100) \cdot CV/100, \text{ ou seja, influência da variância}; \quad (7)$$

CV = coeficiente de variação do nutriente na população padrão.

A classificação sugerida empiricamente por (Malavolta et al., 1997) pode interpretar os índices balanceados para os nutrientes da amostra, segue abaixo as classes:

- a) Faixa de deficiência: 17 a 50%.
- b) Faixa abaixo do normal: 50 a 83%.
- c) Faixa normal: 83 a 117%.
- d) Faixa acima no normal: 117 a 150%.
- e) Faixa de excesso: 150 a 183%

3.8.3 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS)

De acordo com Jones (1981), foram calculadas as funções DRIS, expressa pela relação (A/B) para amostra (a/b) para a população de alta produtividade ou de referência. Após a transformação, dos quocientes entre teores de nutrientes em uma amostra avaliada, os desvios desses, em relação aos valores médios dos mesmos quocientes, na população de alta produtividade em unidades de desvio-padrão (s), utilizando-se um fator de ajuste (c) = 10, conforme sugerido por Wadt et al. (1998):

$$z\left(\frac{A}{B}\right) = \left[\left(\frac{A}{B}\right) - \left(\frac{a}{b}\right)\right] \cdot \left(\frac{c}{s}\right) \quad (8)$$

onde:

A/B = relação na amostra;

a/b = relação na população de referência;

c = constante de sensibilidade com valor igual a 10;

S = desvio padrão da relação (a/b) na população de alta produtividade ou de referência.

Os índices DRIS para cada nutriente consistiram da média aritmética das relações diretas (A/B) , transformadas em variáveis normais reduzidas, de acordo com Alvarez V. & Leite (1999), em que n é o numero de nutrientes envolvidos na análise:

$$IA = \frac{\left[z\left(\frac{A}{B}\right) + z\left(\frac{A}{C}\right) + z\left(\frac{A}{N}\right) + \dots - z\left(\frac{B}{A}\right) - z\left(\frac{N}{A}\right) \right]}{2(n-1)} \quad (9)$$

Como os valores nulos dos índices DRIS caracterizam uma condição de equilíbrio nutricional, uma vez que os valores dos índices refletem os desvios padronizados em relação aos valores de referência, estimaram-se os teores ótimos de nutrientes por meio do ajuste de modelos estatísticos ao relacionamento entre índices DRIS e teores foliares de nutrientes, na subpopulação de alta produtividade. Desta forma os teores de nutrientes associados aos valores DRIS nulos correspondem aos teores estimados em estudos de Wadt et al. (1998b), Silva (2001), Reis Júnior et al. (2002), Reis Júnior & Monnerat (2003) e Kurihara (2004). Os limites inferiores e superiores da faixa ótima foram considerados como as concentrações dos nutrientes estimadas quando os índices DRIS correspondem ao seu nulo $\pm 2/3$ desvio-padrão (Faixas de Beaufile).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teores dos Nutrientes Foliaves na Roseira

Os canteiros observados neste trabalho tiveram uma variação entre 0,04 a 1,61 hastes m^{-2} , com uma média de 0,47 haste $m^{-2} \text{ dia}^{-1}$. Na figura 10 as médias de produtividade foram medidas diariamente de acordo com as colheitas. Os maiores índices de produtividade foram observados nos três meses iniciais e houve um decréscimo nos meses seguintes. É observado que há uma redução da produtividade justamente no período de maior precipitação, podendo ser explicado pela diminuição da incidência de luz, aumento das doenças causada por fungos devido à alta umidade relativa do ar e fatores abióticos que interferem na produção.

As populações de alta e baixa produtividade foram separadas de um total de 300 amostras foliares das 10 variedades das roseiras, 46% apresentaram baixa produtividade enquanto 54% obtiveram produtividade alta. A produtividade média deste estudo é compatível com as médias de produtividade de roseiras na região nordeste e no Brasil.

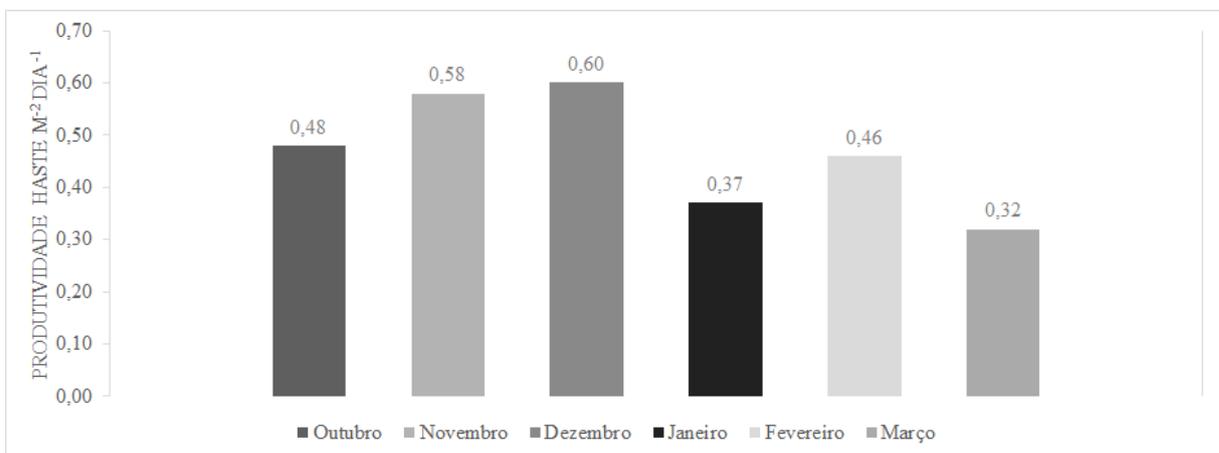


Figura 9 – Produtividade média ao longo da época do experimento.

Os resultados da análise de variância indicam que houve resposta significativa para todos os nutrientes, tanto macro como micronutrientes, em relação às variedades, a época e a interação variedade x mês (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 - Quadrado médio dos teores de Macronutrientes em dez variedades de roseiras em seis épocas de coleta de folhas.

Fontes de Variação	G.L.	N	P	K	Ca	Mg	S
Variedade	9	47,880***	0,736***	102,138***	39,428***	8,608***	1,611***
Bloco	4	3,102ns	0,140ns	13,300ns	1,058ns	0,199	0,765ns
Erro(A)	36	3,175	0,192	15,848	0,982	0,334	0,637
Mês	5	1281,396***	5,411***	644,597***	174,177***	44,693***	7,570***
Variedade x mês	45	20,825***	0,488***	53,814***	10,612***	2,187***	0,634***
Resíduo	200	6,743	0,157	9,208	1,101	0,302	0,100
C.V.	%	10,693	19,037	13,061	16,278	15,641	24,064

***significativo pelo teste F a 0,1% de probabilidade - 0,000%-0,1%

**significativo pelo teste F a 1% de probabilidade - 0,11% - 1%

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade - 1,1% - 5%

Tabela 5 - Quadrado Médio dos teores de Micronutrientes em dez variedades de rosas em seis épocas de coleta de folhas.

Fontes de Variação	G.L.	Mn	Zn	Cu	Fe	B
Variedade	9	17313,900***	2753,949***	520,398***	1462,875***	550,971***
Bloco	4	564,178	286,620ns	2,399	354,962	201,530*
Erro(A)	36	543,162	194,199	24,479	380,695	32,232
Mês	5	19620,970***	8617,327***	252,368***	8220,880***	11685,730***
Variedade x mês	45	3864,164***	2808,683***	182,219***	3401,972***	238,304***
Resíduo	200	477,603	224,092	30,062	348,364	86,963
C.V.	%	22,316	37,078	21,392	19,134	26,004

***significativo pelo teste F a 0,1% de probabilidade - 0,000%-0,1%

**significativo pelo teste F a 1% de probabilidade - 0,11% - 1%

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade - 1,1% - 5%

Na tabela 6, os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação para a concentração de nutrientes nas folhas de roseiras para a população de alta e baixa produtividade. De modo geral a população de alta produtividade apresentou valores médios maiores do que a população de baixa produtividade, exceto para os nutrientes Cu, Fe e Zn que apresentaram valores inferiores na população de referência. Os valores encontrados para N, Ca e B tanto na população de alta como de baixa produtividade, foram abaixo dos teores verificados por Vetanovetz, (1996) (Tabela 8), demonstrando uma tendência de deficiência para esses nutrientes. Já os elementos P, K, Mg, Fe, Mn e Zn na população de baixa e de alta produtividade estão dentro dos níveis ideais para o mesmo autor supracitado. De acordo com o autor Haag, (1989), após observar nove anos as concentrações de macronutrientes em planta de roseira (*Rosa adorata*) cv. Super Star, encontrou para S o valor de 1,2 g kg⁻¹. Nas amostras foliares dos dez genótipos aqui estudados, os níveis encontrados neste trabalho foram de 1,44

e 1,17 g kg⁻¹ para as populações de alta e baixa produtividade, respectivamente. Segundo Haag, (1989), os níveis não variaram muito ao longo dos 9 anos de estudo.

No caso do Cu os teores encontrados tanto na população de alta produtividade como na de baixa produtividade estão acima dos valores encontrados na literatura, indicando excesso deste elemento na folha da roseira. Tal fato pode ser explicado pelo uso de defensivos agrícolas nas roseiras que tem como base os elementos Cu. Acredita-se que de certa forma a utilização de produtos à base de Cu, como oxicloreto de cobre e óxido cuproso, sejam responsáveis pelo alto teor do elemento nas folhas das roseiras. Segundo Bataglia et al. (2004), os efeitos da interdependência podem ser agravados quando ocorrem contaminações das amostras por resíduos de nutrientes aplicados via foliar, como também alguns nutrientes apresentam concentração muito variável nos tecidos das plantas podendo causar prejuízos para outros mais estáveis. Apesar de apresentarem concentrações elevadas para a cultura, os valores foram incluídos na definição de normas. Resultados semelhantes foram observados por outros autores na cultura do melão Ribeiro, G.M. (2008) e na cultura da manga Justino, J.J (2010).

Tabela 6. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação da concentração de nutrientes nas folhas de roseiras para a população de referência e para a população de baixa produtividade.

Nutriente	Alta Produtividade			Baixa Produtividade		
	Média	Desvio Padrão	CV(%)	Média	Desvio Padrão	CV(%)
N (g kg ⁻¹)	25,07	5,62	22,41	23,37	5,37	22,99
P (g kg ⁻¹)	2,13	0,58	27,2	2,04	0,54	26,63
K (g kg ⁻¹)	23,51	5,98	25,44	22,91	4,26	21,23
Ca (g kg ⁻¹)	6,77	2,72	40,15	6,06	2,32	38,18
Mg (g kg ⁻¹)	3,63	1,32	36,3	3,38	1,17	34,60
S (g kg ⁻¹)	1,44	0,64	44,46	1,17	0,48	41,19
B (mg kg ⁻¹)	36,10	17,11	47,38	35,58	18,39	51,69
Cu (mg kg ⁻¹)	20,65	8,96	43,42	22,27	7,64	34,33
Fe (mg kg ⁻¹)	95,08	28,85	31,39	100,44	32,71	32,55
Mn (mg kg ⁻¹)	99,57	45,27	45,47	96,01	39,55	41,19
Zn (mg kg ⁻¹)	40,31	30,86	78,56	40,45	26,21	64,81

Os coeficientes de variação observados na tabela 6 dos diversos nutrientes verifica-se para a população de alta produtividade onde seus valores variaram de 22,41% a 78,56%,

sendo que o Zn (78,56%), B (47,38%), S (44,46%) e Cu (43,42%) apresentaram maiores coeficientes de variação e o N (22,41%) foi o que apresentou menor coeficiente de variação. Já na população de baixa produtividade, os maiores coeficientes de variação foram observados nos elementos Zn (64,81%), B (51,69%) e S e Mn com 41,19%, respectivamente.

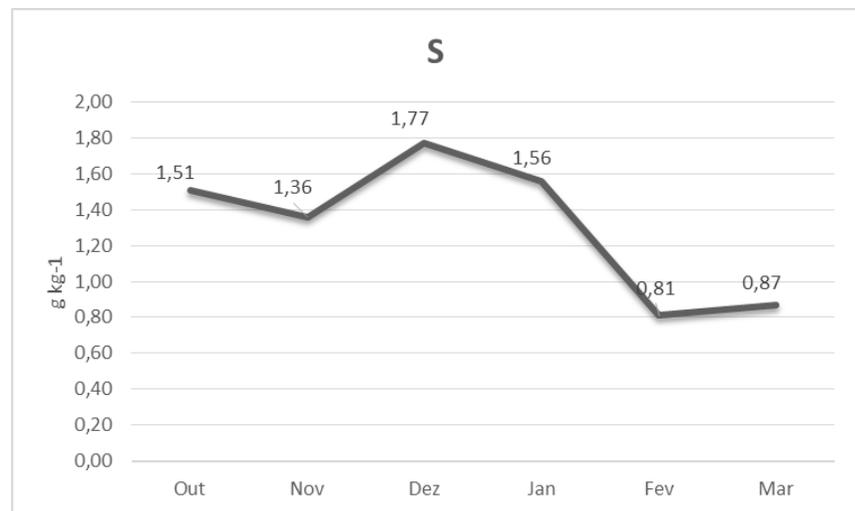
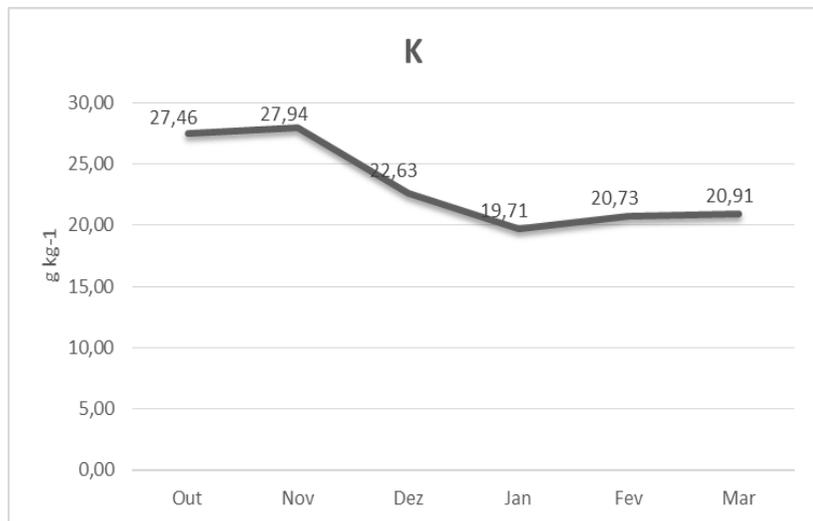
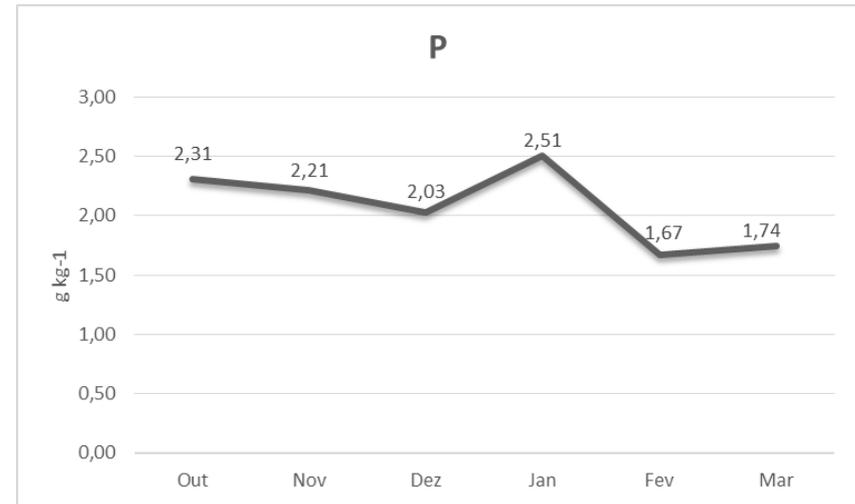
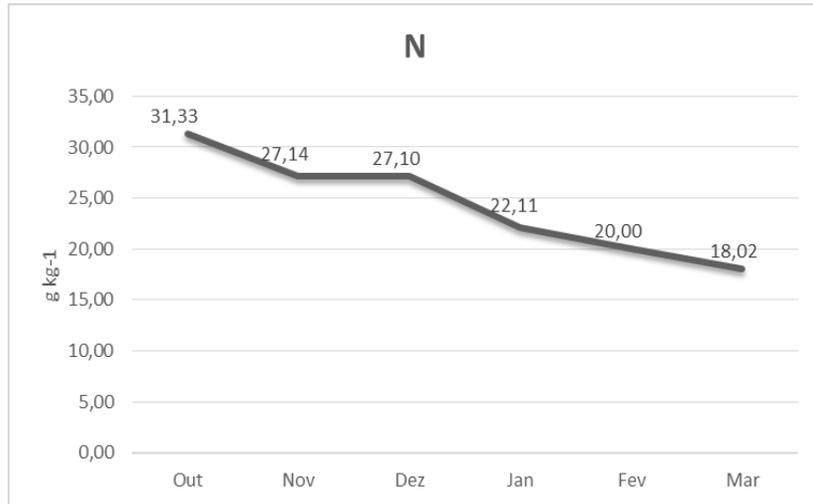
Dutra, A.V. (2009), estudando duas cultivares de roseira (“Vegas” e “Tineke”), verificou que 256 dias após o transplante, as concentrações de P, K, Ca, B e Fe nas folhas das plantas encontraram-se dentro das faixas consideradas adequadas e altas, de acordo com Vetanovetz (1996), e as concentrações de N, Mg e Cu, na faixa de deficiência.

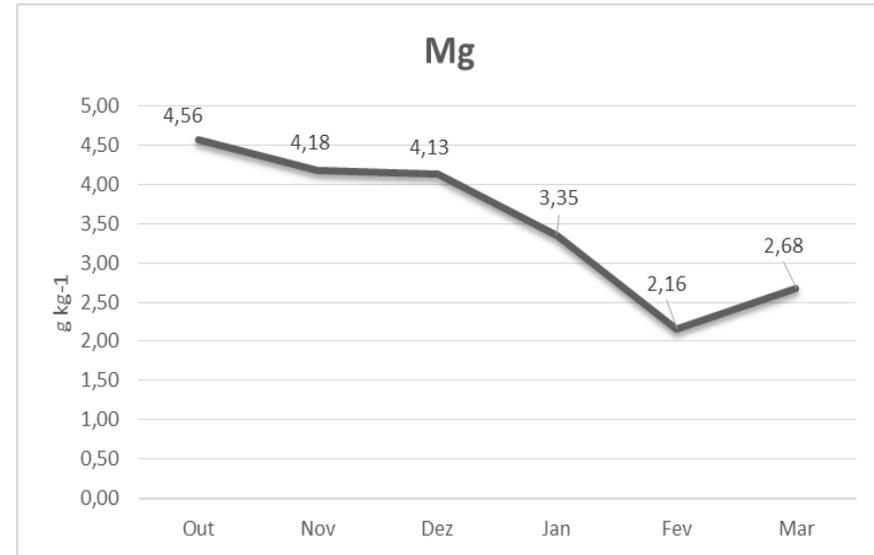
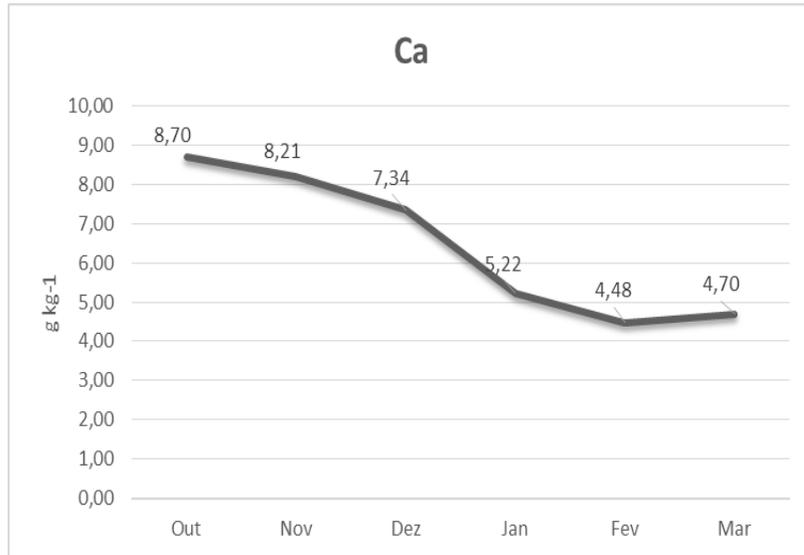
Tabela 7. Teor de nutrientes em roseiras.

Nutriente	Vetanovetz 1996	Haag 1989	Oertli 1996	Carlson 1996	Boodley & With 1969	Sadasivaiah & Holley 1973
N (g kg ⁻¹)	35 -- 45	28,5	40 -- 60	30 -- 40	30 -- 50	30 -- 35
P (g kg ⁻¹)	2 -- 3	2,5	2+	2 -- 3	2 -- 3	2,8 -- 3,2
K (g kg ⁻¹)	20 -- 25	16	10+	15 -- 18	18 -- 30	20 -- 25
Ca (g kg ⁻¹)	10 -- 15	11,7	10 -- 35	10 -- 19	10 -- 15	10 -- 16
Mg (g kg ⁻¹)	2,8 -- 3,2	2,7	2+	2,8 -- 3,4	2,5 -- 3,5	2,8 -- 3,2
S (g kg ⁻¹)		1,2				
B (mg kg ⁻¹)	40 -- 60	55	0,1+	20 -- 40	30 -- 60	40 -- 60
Cu (mg kg ⁻¹)	7 -- 15	7,2	20+	10 -- 14	5 -- 15	7 -- 15
Fe (mg kg ⁻¹)	80 -- 120	490	60+	80 -- 100	50 -- 150	80 -- 120
Mn (mg kg ⁻¹)	70 -- 120	283		300 -- 900	30 -- 250	70 -- 120
Zn (mg kg ⁻¹)	20 -- 40	35		40	15 -- 50	20 -- 40

As concentrações de nutrientes nas folhas das roseiras observadas aqui variaram ao longo da época estudada (Figura 10). O que difere do resultado encontrado por Haag (1989). Este autor estudando nove anos a variação anual das concentrações de nutrientes em roseira, cultivar “Super star”, verificou haver variação insignificante. Já a autora Lima, R. de L. S. de et al. (2008), estudando a variação sazonal de micronutrientes em folhas de acerola, verificou que houve significativa diferenças nas concentrações de elementos como Cu, Fe, Mn e Zn ao longo de 6 meses de estudo.

De um modo geral para os macronutrientes estudados no presente trabalho houve uma tendência de queda ao longo do tempo e para os micronutrientes apenas o elemento B também houve diminuição das concentrações nas folhas com o passar do tempo. Os demais micronutrientes apresentaram aumento dos teores ao longo dos 6 meses de estudo.





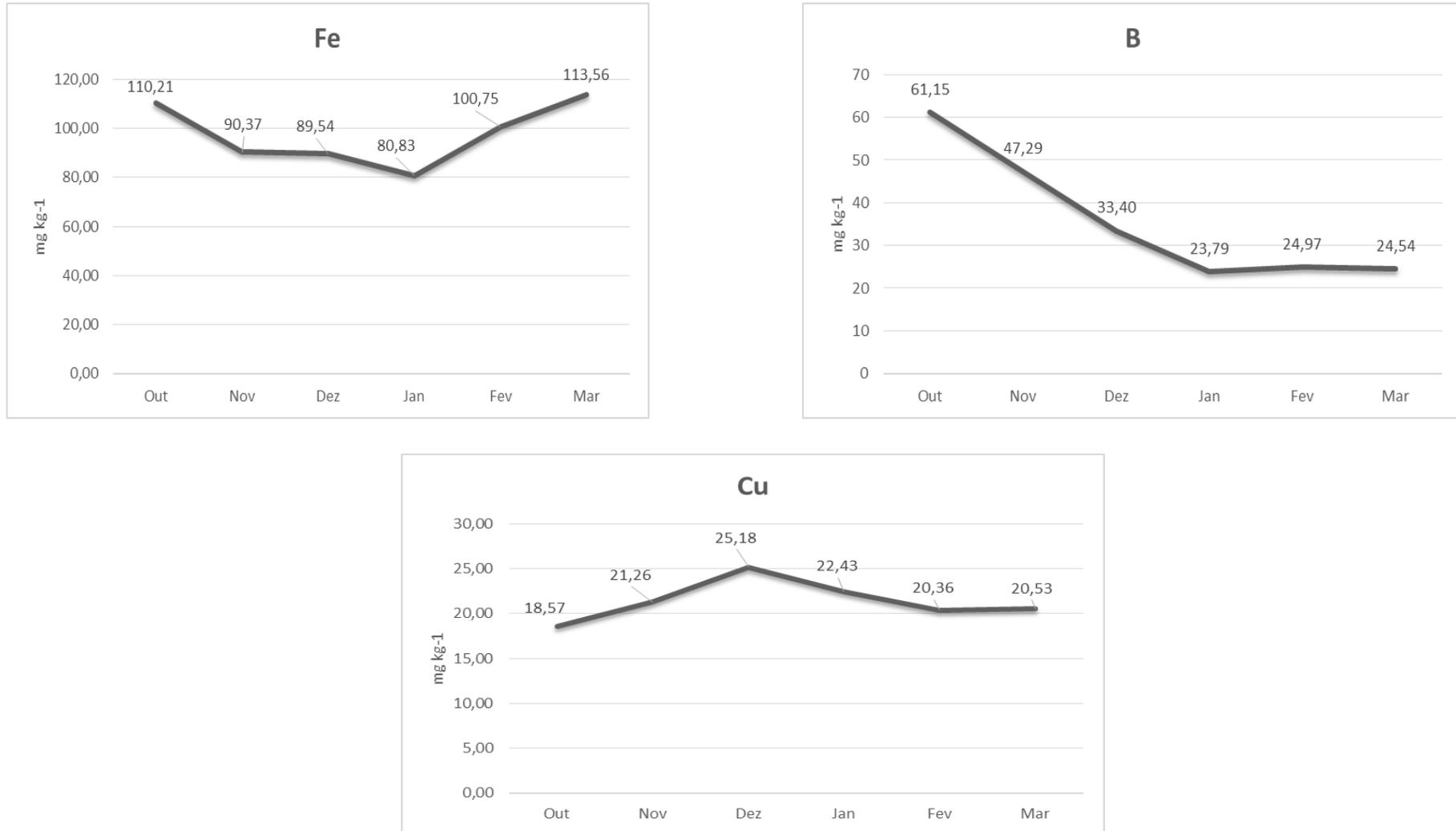


Figura 10 – Variação de teores foliares de Macronutrientes e Micronutrientes ao longo da época.

Tabela 8 - Valores mínimos, máximos, médios e desvio-padrão (s) para teores de nutrientes em folhas de roseira e produtividade, em amostras coletadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, em subpopulações de alta e baixa produtividade.

	Alta Produtividade				Baixa Produtividade			
	Mínimo	Máximo	Média	s	Mínimo	Máximo	Média	s
	g kg^{-1}							
Nitrogênio	12,60	36,96	25,07	5,62	11,62	35,56	23,37	5,37
Fósforo	0,25	4,04	2,13	0,58	1,06	3,98	2,04	0,54
Potássio	9,51	44,46	23,51	5,98	14,70	46,62	22,91	4,86
Enxofre	0,13	3,49	1,44	0,64	0,13	2,42	1,17	0,48
Cálcio	0,18	14,09	6,77	2,72	1,79	11,74	6,06	2,32
Magnésio	1,13	8,44	3,63	1,32	1,01	6,02	3,38	1,17
	mg kg^{-1}							
Manganês	10,55	215,89	99,57	45,27	23,81	215,66	96,01	39,55
Zinco	5,46	168,23	40,31	30,86	5,35	183,86	40,45	26,21
Cobre	10,03	46,69	20,65	8,96	10,51	67,80	22,27	7,64
Ferro	19,19	187,00	95,08	29,85	25,80	237,31	100,44	32,71
Boro	10,48	92,12	36,10	17,11	10,74	87,54	35,58	18,39
	$\text{haste m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$							
Produtividade	0,47	1,61	0,65	0,18	0,04	0,43	0,27	0,11

4.2 Chance Matemática (ChM)

Para N, o maior valor de chance matemática ocorreu na faixa de 26,05 a 27,85 g kg^{-1} , classe 10 com produtividade igual a 0,71 hastes m^{-2} . Nesta mesma faixa verificou-se a maior proporção de canteiros de alta produtividade (15%) em relação ao número total de canteiros de alta produtividade ($P(A_i/A)$). A maior proporção de canteiros de alta produtividade em relação ao número total de canteiros em cada classe ($P(A_i/N_i)$) ocorreu na faixa 13,45 a 15,25 g kg^{-1} (83%). O teor ótimo para o N ficou em 28,75 g kg^{-1} . Quanto ao teor ótimo para P foi de 2,2 g kg^{-1} , mediana de uma faixa de 1,75 a 2,65 g kg^{-1} . Com produtividade de 0,68 hastes m^{-2} o maior valor de chance matemática ocorreu na faixa de 2,05 a 2,35 g kg^{-1} . Observou-se para K, que 19% dos canteiros de alta produtividade em relação ao número total de canteiros de alta produtividade e que abaixo de 17,01 g kg^{-1} , ocorre deficiência e acima de 29,51 g kg^{-1}

excesso. O maior valor de chance matemática ocorreu na faixa de 22,0 a 24,51 g kg⁻¹ com produtividade de 0,68 hastes m⁻² dia⁻¹.

O S teve para teor ótimo 1,33 g kg⁻¹ e apresentou o maior valor de chance matemática na faixa de 1,13 a 1,33 g kg⁻¹ e com uma produtividade de 0,67 hastes m⁻² dia⁻¹. Para os nutrientes Ca e Mg, os maiores valores de chance matemática foram observados para as faixas 5,91 a 9,18 g kg⁻¹ e 3,07 a 4,54 g kg⁻¹, com média de produtividades de 0,65 e 0,51 hastes m⁻² dia⁻¹ respectivamente. Das 300 amostras analisadas 45% estão dentro desta faixa para o Ca e 49% para o Mg. Quando se verifica as amostras de alta produtividade para Ca e Mg, temos 28 e 25% das 300 amostras são de alta produtividade.

Pode-se ainda verificar para os Micronutrientes Mn, Zn, Cu, Fe e B, os maiores valores para chance matemática foram nas faixas 106,45 a 120,15, 17,25 a 29,15, 14,85 a 18,75, 91,69 a 106,19 e 37,48 a 42,88 mg kg⁻¹ com produtividades estimadas de 0,66; 0,74; 0,67; 0,69; e 0,70 hastes m⁻² dia⁻¹ respectivamente. O teor ótimo dos micronutrientes foi determinado com base nas faixas de suficiência da chance matemática, onde para Mn ficou em 92,75 mg kg⁻¹, 41,05, 16,8, 84,44 e 29,38 respectivamente para os nutrientes Zn, Cu, Fe e B.

As faixas de suficiência para os onze nutrientes estudados foram selecionadas usando o método da chance matemática. Este método permite separar as faixas onde há uma maior probabilidade de se obter alta produtividade. A faixa ótima é obtida pelo ponto médio e o limite inferior é correspondente ao nível crítico do nutriente. Os limites inferiores e superiores e a média de produtividade da roseira na região da chapada da Ibiapaba no estado do Ceará.

Tabela 9 - Teor e faixa ótima de nutrientes pelo método Chance Matemática em amostras foliares de roseiras coletadas na região da Ibiapaba norte do Ceará.

Variável	Método	Faixa Ótima	Teor Ótimo	Produtividade
		g kg^{-1}		h m^{-2}
N		26,05 a 31,45	28,75	0,71
P		1,75 a 2,65	2,20	0,68
K		17,01 a 29,51	23,26	0,65
S		0,93 a 1,73	1,33	0,67
Ca		5,19 a 9,19	7,55	0,65
Mg	Chance Matemática	3,07 a 4,54	3,8	0,51
		mg kg^{-1}		h m^{-2}
Mn		65,35 a 120,15	92,75	0,68
Zn		5,35 a 76,75	41,05	0,65
Cu		10,95 a 22,65	16,8	0,68
Fe		62,69 a 106,19	84,44	0,66
B		15,88 a 42,88	29,38	0,66

Teor e faixa ótima estimados a partir da: mediana e os limites inferior e superior das classes de frequência com maiores valores de chance matemática (Wadt, 1996).

4.3 Índice de Balanceado de Kenworthy (IBK)

Os valores de produtividade e índices balanceados de Kenworthy em roseiras de alta produtividade são apresentados no Apêndice A2. Considerou-se para a população de alta produtividade os canteiros que apresentaram valores acima de $0,47 \text{ hastes m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ conforme pré-estabelecido neste trabalho. Verificou-se ainda na população de alta produtividade uma produtividade média de $0,65 \text{ hastes m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$.

Os valores dos índices balanceados de Kenworthy variaram de 36 a 184% respectivamente para P e Mg e nas respectivas produtividades de $0,61$ e $0,64 \text{ hastes m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$. Portanto para P ficando dentro da faixa estabelecido por Kenworthy que vai 17 a 50% a faixa e de deficiência e no caso do Mg um pouco fora, visto que a faixa de excesso esta compreendida entre os valores 150 a 183%.

Como ocorre no método DRIS, os Índices Balanceados de Kenworthy permite a ordenação dos índices de acordo com sua importância na limitação nutricional. No caso do N 62% das amostras de alta produtividade estão na faixa considerada normal que é compreendida entre 83 a 117% do índice balanceado de Kenworthy (IBK). Ainda para o N 20% abaixo do normal e 17% acima do normal (Tabela 12 e 13).

De modo geral os macronutrientes tiveram um bom percentual na faixa considerada normal. O P foi o nutriente que obteve o maior percentual, chegando a 75% dos IBK dentro da faixa normal. Já K, S, Ca e Mg tiveram 68, 56, 54 e 59% na faixa que vai de 83 a 117%, indicando que nessa população de alta produtividade o índice de balanceado de Kenworthy foi um bom indicativo para interpretação de análise foliar. Embora não se tenham curvas de calibração entre as classes de nutrientes (abaixo do normal, deficiente etc.) e a quantidade de nutrientes que deva ser adicionado ao solo para corrigir sua deficiência, a simples identificação do problema, por meio deste método, é sem dúvida de grande valia no sentido de auxiliar na interpretação dos resultados de análise de solo, que então dará subsídios finas, em termos de calibração, para a recomendação de adubação (LEITE, 1993).

Tabela 10 - Frequência de amostras de foliares de rosaseira cultivadas na região da Ibipaba no Estado do Ceará, com teores de macronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworthy.

IBK (%)	N	P	K	S	Ca	Mg	
Faixa de deficiência	17 - 50	0%	1%	0%	1%	1%	0%
Faixa abaixo do normal	50 - 83	20%	13%	14%	22%	26%	20%
Faixa normal	83 - 117	62%	75%	68%	56%	54%	59%
Faixa acima do normal	117 - 150	17%	9%	17%	19%	15%	19%
Faixa de excesso	150 - 183	0%	2%	1%	3%	4%	2%

Tabela 11 - Frequência de amostras de foliares de rosaseira cultivadas na região da Ibipaba no Estado do Ceará, com teores de micronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworthy.

IBK (%)	Mn	Zn	Cu	Fe	B	
Faixa de deficiência	17 - 50	0%	0%	0%	1%	0%
Faixa abaixo do normal	50 - 83	20%	3%	26%	18%	29%
Faixa normal	83 - 117	57%	83%	52%	64%	44%
Faixa acima do normal	117 - 150	19%	10%	16%	15%	23%
Faixa de excesso	150 - 183	4%	3%	6%	2%	4%

Os micronutrientes na Tabela 11 seguem o padrão dos macronutrientes da população de alta produtividade. O maior percentual dos IBK está dentro da faixa normal (83 – 117%). O Fe foi o elemento que obteve o maior valor chegando 64% dentro da faixa normal e o B teve o menor percentual nesta faixa, apenas 44% dos índices balanceados de Kenworthy do Boro estão dentro da faixa normal.

Na população de baixa produtividade a média de ficou em 0,27 hastes m^{-2} dia^{-1} , equivalente a 2700 hastes de rosas por hectare por dia, que é considerada muito baixa. Nas 138 amostras analisadas o menor valor do índice balanceado de Kenworthy foi observado no S com o valor de 48% (faixa de deficiência) na respectiva produtividade de 0,43 hastes m^{-2} dia^{-1} . Já os maiores valores de IBK (Índice Balanceado de Kenworthy) foram verificados para os micronutrientes Fe, Zn e Cu com respectivos valores 192, 225 e 234%, que são muito acima da faixa de excesso que vai até 183%. Novamente esses altos valores podem ser explicados pelo simples fato de os produtores da região utilizar em seu controle fitossanitário produtos a base de cobre para combater doenças foliares e manter uma boa produtividade nas suas estufas. Isto pode causar um alto nível de contaminação das amostras foliares influenciando diretamente nas interpretações dos resultados obtidos.

Tabela 12 - Frequência de amostras de foliares de rosaseira de baixa produtividade cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de macronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworthy (IBK).

	IBK (%)	N	P	K	S	Ca	Mg
Faixa de deficiência	17 - 50	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Faixa abaixo do normal	50 - 83	19%	17%	7%	24%	22%	27%
Faixa normal	83 - 117	61%	67%	76%	50%	59%	49%
Faixa acima do normal	117 - 150	20%	14%	15%	24%	16%	23%
Faixa de excesso	150 - 183	0%	2%	1%	1%	3%	1%

Tabela 13 - Frequência de amostras de foliares de rosaseira de baixa produtividade cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, com teores de micronutrientes em Deficiência e Excesso pelo Índice Balanceado de Kenworthy (IBK).

	IBK (%)	Mn	Zn	Cu	Fe	B
Faixa de deficiência	17 - 50	0%	0%	0%	1%	0%
Faixa abaixo do normal	50 - 83	20%	26%	26%	17%	25%
Faixa normal	83 - 117	64%	61%	61%	64%	54%
Faixa acima do normal	117 - 150	12%	11%	11%	18%	14%
Faixa de excesso	150 - 183	4%	2%	2%	1%	7%

4.4 – Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação

Os índices DRIS para população de alta produtividade foram obtidos obedecendo o critério de produtividade, os resultados das amostras foram proveniente de canteiros com produtividade acima de 0,47 hastes m⁻² dia⁻¹. As relações duais de todos os nutrientes serviu de base para o cálculo, a média das relações direta e inversa.

Na Tabela 16 são apresentadas as relações (normas DRIS) para a roseira cultivada na região da Ibiapaba no Estado do Ceará. Conforme Walworth e Sumner (1987) o coeficiente de variação (CV) das variáveis obtidas das análises de uma população de plantas reflete a variação real dos respectivos valores, já os desvios padrões permitem determinar a faixa acima e abaixo da norma na qual se considera que o nutriente em pauta se encontra em um balanço de adequada concentração e, portanto, de adequado estado nutricional. Foram encontrados elevados valores do coeficiente de variação para as relações que envolvem o cálcio na ordem inversa, ou seja, no denominador, variando de 147,91 a 355,76%. Os maiores valores de médias das relações são encontradas quando envolvem o Mn e Fe na ordem direta. O autor Ribeiro, G. M. (2008), estudando metodologias na diagnose nutricional do melão cantaloupe irrigado na chapada do Apodi – RN, também verificou que este fato pode ser explicado pela possível contaminação pela grande quantidade de poeira em campo ou absorção de Mn e Fe ocasionando valores elevados para o referido nutriente.

Tabela 14 – Valores médios, desvio padrão e coeficiente (CV) para as relações de nutrientes na folha de roseiras da região da Ibiapaba no Ceará e de alta produtividade.

População de Alta Produtividade										
Relações	N/P	N/K	N/S	N/Ca	N/Mg	N/Mn	N/Zn	N/Cu	N/Fe	N/B
Média	13,01	1,11	22,28	5,01	7,58	0,36	1,04	1,40	0,29	0,84
Desvio	9,29	0,31	19,91	11,52	2,52	0,35	0,78	0,58	0,11	0,42
CV (%)	71,42	28,25	89,36	230,10	33,24	99,72	75,03	41,36	37,09	49,49
Relações	P/N	P/K	P/S	P/Ca	P/Mg	P/Mn	P/Zn	P/Cu	P/Fe	P/B
Média	0,09	0,09	1,89	0,43	0,66	0,03	0,09	0,12	0,02	0,07
Desvio	0,03	0,03	1,49	0,90	0,29	0,03	0,07	0,05	0,01	0,04
CV (%)	33,34	36,37	78,88	205,97	43,08	91,02	81,80	42,82	44,82	57,45
Relações	K/N	K/P	K/S	K/Ca	K/Mg	K/Mn	K/Zn	K/Cu	K/Fe	K/B
Média	0,97	11,80	21,61	4,65	7,30	0,33	1,00	1,30	0,27	0,77
Desvio	0,28	4,55	20,56	9,16	3,33	0,31	0,82	0,53	0,13	0,36
CV (%)	28,96	38,54	95,15	196,75	45,56	93,59	81,78	40,72	46,19	46,12

Relações	S/N	S/P	S/K	S/Ca	S/Mg	S/Mn	S/Zn	S/Cu	S/Fe	S/B
Média	0,06	0,73	0,06	0,33	0,43	0,02	0,06	0,08	0,02	0,05
Desvio	0,03	0,49	0,03	1,18	0,21	0,03	0,05	0,05	0,01	0,04
CV (%)	45,07	67,53	51,74	355,76	48,51	124,71	81,38	56,40	51,58	78,31
Relações	Ca/N	Ca/P	Ca/K	Ca/S	Ca/Mg	Ca/Mn	Ca/Zn	Ca/Cu	Ca/Fe	Ca/B
Média	0,27	3,42	0,29	5,73	1,90	0,09	0,30	0,37	0,08	0,21
Desvio	0,09	2,16	0,10	4,10	0,49	0,09	0,27	0,20	0,04	0,11
CV (%)	32,50	63,13	35,71	71,65	25,87	100,01	89,33	53,37	49,78	49,55
Relações	Mg/N	Mg/P	Mg/K	Mg/S	Mg/Ca	Mg/Mn	Mg/Zn	Mg/Cu	Mg/Fe	Mg/B
Média	0,14	1,86	0,16	3,05	0,69	0,05	0,16	0,20	0,04	0,12
Desvio	0,04	1,46	0,05	2,20	1,70	0,06	0,14	0,10	0,02	0,06
CV (%)	29,61	78,39	33,99	72,08	246,96	111,22	86,48	48,55	47,78	53,33
Relações	Mn/N	Mn/P	Mn/K	Mn/S	Mn/Ca	Mn/Mg	Mn/Zn	Mn/Cu	Mn/Fe	Mn/B
Média	4,35	54,43	4,69	94,35	23,98	32,80	4,15	5,59	1,20	3,67
Desvio	2,76	54,60	2,98	105,64	76,43	24,68	4,33	3,48	0,88	2,88
CV (%)	63,50	100,30	63,59	111,97	318,66	75,25	104,30	62,26	72,99	78,61
Relações	Zn/N	Zn/P	Zn/K	Zn/S	Zn/Ca	Zn/Mg	Zn/Mn	Zn/Cu	Zn/Fe	Zn/B
Média	1,80	20,57	1,96	40,56	10,27	14,64	0,51	2,39	0,46	1,50
Desvio	1,66	17,21	1,95	74,45	29,16	17,57	0,44	2,19	0,36	1,53
CV (%)	92,10	83,68	99,68	183,58	283,92	120,02	86,57	91,33	77,62	102,23
Relações	Cu/N	Cu/P	Cu/K	Cu/S	Cu/Ca	Cu/Mg	Cu/Mn	Cu/Zn	Cu/Fe	Cu/B
Média	0,86	10,78	0,92	19,71	4,04	6,45	0,27	0,90	0,25	0,72
Desvio	0,40	8,13	0,41	23,63	6,72	3,83	0,21	0,91	0,15	0,47
CV (%)	46,33	75,40	44,59	119,88	166,54	59,36	77,16	101,32	61,73	65,89
Relações	Fe/N	Fe/P	Fe/K	Fe/S	Fe/Ca	Fe/Mg	Fe/Mn	Fe/Zn	Fe/Cu	Fe/B
Média	3,99	48,53	4,27	91,78	19,62	31,27	1,37	3,85	5,46	3,28
Desvio	1,68	24,59	1,58	120,65	38,02	20,37	1,56	3,18	2,84	1,95
CV (%)	42,17	50,67	36,99	131,46	193,72	65,13	114,07	82,65	52,14	59,54
Relações	B/N	B/P	B/K	B/S	B/Ca	B/Mg	B/Mn	B/Zn	B/Cu	B/Fe
Média	1,44	17,46	1,53	30,66	6,40	10,60	0,53	1,56	2,02	0,41
Desvio	0,58	8,08	0,62	23,22	9,47	4,88	0,64	1,51	1,27	0,23
CV (%)	40,63	46,30	40,28	75,72	147,91	46,01	121,93	97,21	62,50	56,31

Na Apêndice A3, os índices DRIS e a produtividade das 162 amostras foliares de roseiras de alta produtividade. O índice quando mais próximo de zero representa equilíbrio nutricional, quanto mais negativo for, tende a deficiência e quando mais positivo for o índice, tende a excesso.

Com os índices DRIS foi possível determinar a ordem pelas quais os nutrientes estão limitando a produção por deficiência e/ou excesso. Na Figura 11 é verificado a frequência de roseira da região da Ibiapaba-CE com teores de nutrientes deficientes (D) e excesso (E). Nas amostras foliares da população de alta produtividade é observado desordens nutricionais ligadas a deficiência em 18; 14; 13; 11; 10; 7; 5; 4 e 1% respectivamente para Zn, Cu, B = Mg, Mn, K, S, Fe = P, Ca e N.

A alta frequência de limitação por deficiência observado nos micronutriente Zn, Cu e B pode ser justificado pelo baixo fornecimento dos nutrientes pelo solo, devido ao baixo conteúdo destes elementos ou pelo uso de calcário superficial, que eleva o pH, insolubilizando-os. Com relação ao Mg pode haver desbalanço no fornecimento desse elemento pelo solo decorrente da sua relação com o Ca, conforme relatam Marschner (1997) e Malavolta et al. (1997).

No caso da limitação do B pode ser explicado pela característica local do solo da região que é pobre em matéria orgânica e há pouca disponibilidade no solo, como também a má aplicação do nutriente no sistema de irrigação. No caso da roseira essa demanda ainda é muito subjetiva, os produtores hoje aplicam uma quantidade incerta e muitas vezes podem não atender a demanda das plantas. Além disso a forma de aplicação e quantidade podem explicar sua limitação.

As desordens nutricionais ligadas ao excesso temos Cu (18%), B (17%), S (14%), Mn e Zn (11%), Mg (8%), Fe e K (6%), P (4%), Ca (3%) e N com 1%. Dos principais em excesso, os micronutrientes aparecem em maior quantidade. No caso dos macronutrientes o enxofre e magnésio.

O Cu como já visto anteriormente sempre se apresenta como nutriente em excesso na folha das roseiras. Também já discutido o fato dos produtos fitossanitários serem a base de cobre, fato que leva ao aparecimento de grandes quantidades deste elemento nos números analisados. Além da poeira que pode interferir nesses números, as aplicações foliares que muitas vezes levam os micronutrientes com Zn e Mn a níveis altos nas folhas das plantas.

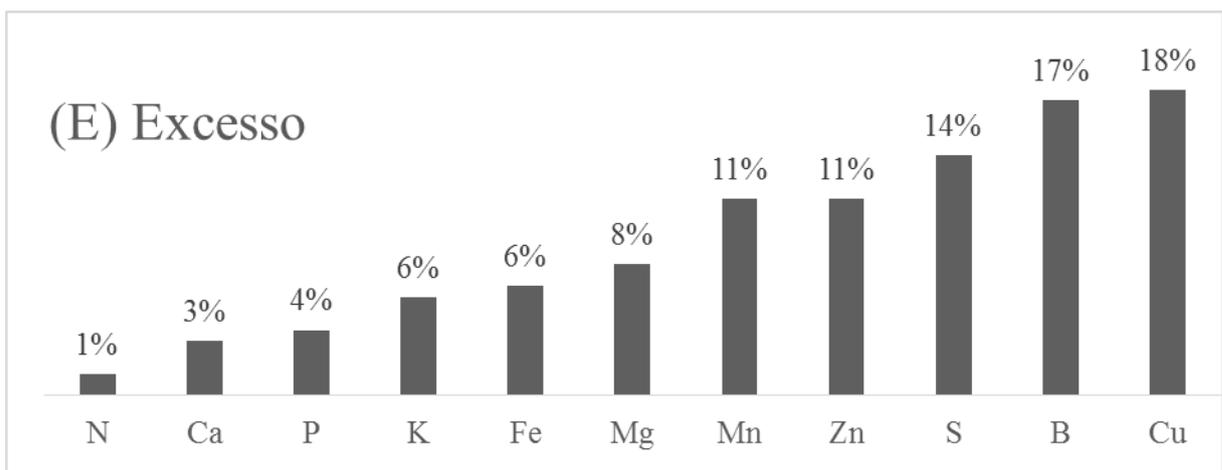
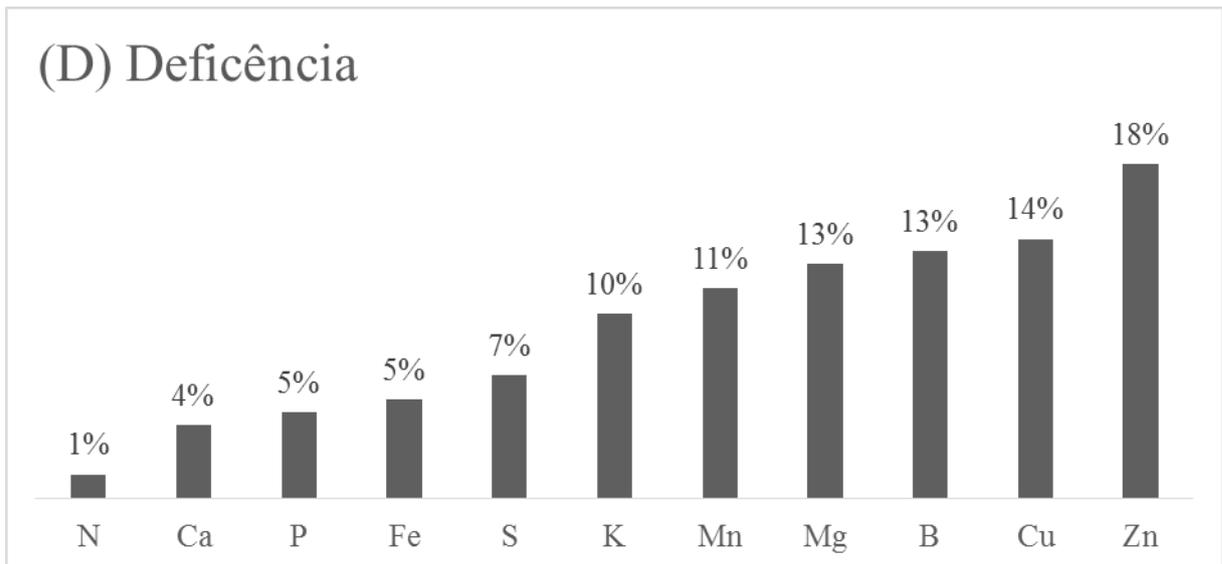


Figura 11 – Frequência de amostras foliares de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba-CE, com teores de nutrientes (D) deficientes e (E) excessivo na população de alta produtividade.

No Apêndice A3 também são apresentados os valores de Índice de Balanço Nutricional (IBN), Índice de Balanço Nutricional médio (IBNm) e Produtividade de roseira de alta produtividade da região da Ibiapaba-CE. Verificou-se que os valores dos índices de balanço nutricional para a população de alta produtividade variaram de 19,81 a 144,37, com um valor médio dos IBN igual a 48,84. Se comparado com o IBN da população de baixa produtividade que teve em média o IBN 50,83 e variando entre 17,31 a 124,27, a média do IBN da população de alta produtividade foi inferior mostrando um maior equilíbrio nutricional.

Costa (2001), Wadt (1996) e Wadt et al. (1999), trabalhando com a cultura de café arábica, soja e café conilon, respectivamente, obtiveram uma relação entre IBN e produtividade, que se traduz em: na ocorrência de um valor de IBN baixo, pode-se obter alta e baixa produtividade – em ambos os casos, a lavoura encontrada nutricionalmente equilibrada. Entretanto, quando se obtém baixa produtividade, fatores de ordem não nutricional estão afetando a produtividade. Na relação IBN alto e produtividade baixa, esta ocorre devido ao desequilíbrio nutricional da lavoura.

Na Tabela 17 são apresentadas as relações para roseiras de baixa produtividade cultivadas na região da Ibiapaba-CE. Valores altos de coeficiente de variação são observados para as relações que envolvem o enxofre na ordem inversa, ou seja, no denominador, variando de 57,87 a 89,17%. Já os maiores valores de médias das relações foram observados quando envolvem o Fe na ordem direta, ou seja, quando o Fe se encontra no numerador. Isto pode ser explicado por contaminação do elemento nas folhas das plantas ou absorção em excesso de Fe ocasionando valores elevados para o referido nutriente.

Tabela 15 - Valores médios, desvio padrão e coeficiente (CV) para as relações de nutrientes na folha de roseiras da região da Ibiapaba no Ceará e de Baixa produtividade.

População de Baixa Produtividade										
Relações	N/P	N/K	N/S	N/Ca	N/Mg	N/Mn	N/Zn	N/Cu	N/Fe	N/B
Média	11,93	1,03	25,08	4,38	7,66	0,29	0,85	1,17	0,26	0,78
Desvio	3,07	0,21	18,23	1,85	2,83	0,15	0,66	0,49	0,11	0,33
CV (%)	25,70	20,08	72,70	42,25	36,94	52,54	77,78	41,93	42,52	42,49
Relações	P/N	P/K	P/S	P/Ca	P/Mg	P/Mn	P/Zn	P/Cu	P/Fe	P/B
Média	0,09	0,09	2,16	0,38	0,67	0,03	0,07	0,10	0,02	0,07
Desvio	0,03	0,03	1,47	0,18	0,28	0,02	0,06	0,04	0,01	0,04
CV (%)	28,76	27,85	68,11	47,33	42,27	67,36	79,77	41,25	56,89	50,94
Relações	K/N	K/P	K/S	K/Ca	K/Mg	K/Mn	K/Zn	K/Cu	K/Fe	K/B
Média	1,01	11,73	25,71	4,34	7,65	0,28	0,83	1,15	0,25	0,78
Desvio	0,22	2,77	22,92	1,95	3,25	0,13	0,63	0,49	0,10	0,35
CV (%)	21,91	23,64	89,17	44,94	42,42	47,27	76,44	42,57	38,42	44,34
Relações	S/N	S/P	S/K	S/Ca	S/Mg	S/Mn	S/Zn	S/Cu	S/Fe	S/B
Média	0,05	0,59	0,05	0,21	0,38	0,01	0,04	0,04	0,01	0,04
Desvio	0,02	0,29	0,02	0,11	0,20	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03
CV (%)	42,54	48,16	45,93	53,97	54,41	53,56	79,13	79,13	65,16	66,98
Relações	Ca/N	Ca/P	Ca/K	Ca/S	Ca/Mg	Ca/Mn	Ca/Zn	Ca/Cu	Ca/Fe	Ca/B
Média	0,26	3,03	0,27	6,10	1,92	0,07	0,23	0,30	0,07	0,20
Desvio	0,09	1,10	0,09	3,86	0,95	0,04	0,20	0,15	0,04	0,12
CV (%)	35,19	36,36	33,23	63,22	49,72	58,17	88,07	50,98	51,74	57,72
Relações	Mg/N	Mg/P	Mg/K	Mg/S	Mg/Ca	Mg/Mn	Mg/Zn	Mg/Cu	Mg/Fe	Mg/B
Média	0,15	1,69	0,15	3,40	0,60	0,04	0,13	0,17	0,04	0,11
Desvio	0,05	0,51	0,05	1,97	0,21	0,02	0,11	0,08	0,02	0,06
CV (%)	32,50	30,48	32,39	57,87	34,45	56,94	87,27	50,19	49,13	52,06
Relações	Mn/N	Mn/P	Mn/K	Mn/S	Mn/Ca	Mn/Mg	Mn/Zn	Mn/Cu	Mn/Fe	Mn/B
Média	4,75	54,80	4,76	118,65	20,70	36,13	3,71	5,19	1,16	3,73
Desvio	1,18	13,32	0,87	98,49	10,35	16,36	2,73	1,62	0,44	1,78
CV (%)	24,79	24,30	18,34	83,01	50,02	45,27	73,60	31,17	37,65	47,87
Relações	Zn/N	Zn/P	Zn/K	Zn/S	Zn/Ca	Zn/Mg	Zn/Mn	Zn/Cu	Zn/Fe	Zn/B
Média	0,80	9,20	0,80	19,92	3,47	6,07	0,22	0,87	0,20	0,63
Desvio	0,20	2,24	0,15	16,53	1,74	2,75	0,10	0,27	0,07	0,30
CV (%)	24,79	24,30	18,34	83,01	50,02	45,27	46,73	31,17	37,65	47,87
Relações	Cu/N	Cu/P	Cu/K	Cu/S	Cu/Ca	Cu/Mg	Cu/Mn	Cu/Zn	Cu/Fe	Cu/B
Média	0,48	5,52	0,48	11,96	2,09	3,64	0,13	0,37	0,12	0,38
Desvio	0,12	1,34	0,09	9,93	1,04	1,65	0,06	0,28	0,04	0,18
CV (%)	24,79	24,30	18,34	83,01	50,02	45,27	46,73	73,60	37,65	47,87
Relações	Fe/N	Fe/P	Fe/K	Fe/S	Fe/Ca	Fe/Mg	Fe/Mn	Fe/Zn	Fe/Cu	Fe/B
Média	6,08	70,24	6,10	152,09	26,53	46,32	1,65	4,76	6,66	4,78
Desvio	1,51	17,07	1,12	126,25	13,27	20,97	0,77	3,50	2,07	2,29

CV (%)	24,79	24,30	18,34	83,01	50,02	45,27	46,73	73,60	31,17	47,87
Relações	B/N	B/P	B/K	B/S	B/Ca	B/Mg	B/Mn	B/Zn	B/Cu	B/Fe
Média	2,05	23,73	2,06	51,38	8,96	15,65	0,56	1,61	2,25	0,50
Desvio	0,51	5,77	0,38	42,65	4,48	7,08	0,26	1,18	0,70	0,19
CV (%)	24,79	24,30	18,34	83,01	50,02	45,27	46,73	73,60	31,17	37,65

4.5 – Comparação entre as metodologias de interpretação de análise foliar

O teor e faixa ótima de nutrientes pelos métodos Chance Matemática, Índices Balanceados de Kenworthy e DRIS da população de alta produtividade de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba no Estado do Ceará, são apresentados na Tabela 20.

Os resultados obtidos com os métodos (Chance Matemática, Índices Balanceados de Kenworthy e DRIS) diferiram entre si e com os teores citados por Vetanovetz, (1996). Resultado que difere do encontrado por autores determinando os teores ótimos em soja com Chance Matemática, DRIS e CND, Urano et al. (2007). No caso do N, os três métodos estudo neste trabalho tiveram um teor ótimo semelhante com média geral de 26,89 g kg⁻¹. Já o teor encontrado na literatura é de 40,00 g kg⁻¹, ou seja, quase duas vezes o valor encontrado pelos métodos. O nutriente P teve seu teor ótimo pelo método da chance matemática próximo ao teor encontrado na literatura. No DRIS encontramos a menor faixa de suficiência para esse nutriente. O K variou com relação ao teor ótimo de 22,50 g kg⁻¹(teor na literatura) até 24,84 g kg⁻¹ estabelecido pelo método DRIS, mostrando uma boa relação entre os diferente métodos. Resultados como este asseguram ainda mais uma faixa de suficiência para um dado nutriente na específica cultura. A estimativa da faixa ótima para o enxofre teve uma média de teor ótimo, estimada pelos três métodos, de 1,26 g kg⁻¹. Na literatura não há uma faixa específica para este nutriente. Apenas Haag (1989), estudando a variação de teores em roseira observou para S o valor de 1,20 g kg⁻¹, que se aproxima muito com o encontrado nos métodos estudados no presente trabalho. Já no caso do Ca é observado uma diferença grande quanto a faixa de suficiência do nutriente dos três métodos e a literatura. O teor estimado na literatura é 5,69 g kg⁻¹ a mais do que o estimado pelos métodos chance matemática, IBK e DRIS. Os macronutrientes de um modo geral apresentaram uma faixa de suficiência aproximada nos diferentes métodos de interpretação foliar, exceto N e Ca.

Os micronutrientes já apresentaram uma maior variação nos resultados dos diferentes métodos estudados aqui. O Mn foi um dos elementos que houve menos variação dos teores ótimos e o B e Cu os que mais variaram dos três métodos e a literatura.

Em alguns casos a literatura apresentou valores maiores e em outros menores. Tal fato mostra que estudos para esta cultura são necessários para uma maior certeza da amplitude da faixa ideal para a cultura da rosa de alta produtividade.

Tabela 16 - Teor e faixa ótima de nutrientes pelos Chance Matemática, IBK e DRIS em amostras foliares de roseiras de alta produtividade da região da Ibiapaba no estado do Ceará. Dados citados na literatura⁽¹⁾ foram incluídos para simples comparação.

Variável	Método	Faixa ótima	Teor ótimo
		-----g kg ⁻¹ -----	
N	Chance Matemática	26,06 a 31,45	28,75
	IBK	19,60 a 30,52	25,06
	DRIS	23,13 a 30,62	26,88
	Literatura	35,00 a 45,00	40,00
P	Chance Matemática	1,75 a 2,65	2,20
	IBK	1,65 a 2,60	2,12
	DRIS	1,09 a 1,86	1,48
	Literatura	2,00 a 3,00	2,50
K	Chance Matemática	17,01 a 29,51	23,26
	IBK	18,16 a 28,68	23,72
	DRIS	20,85 a 28,82	24,84
	Literatura	20,00 a 25,00	22,50
S	Chance Matemática	0,93 a 1,73	1,33
	IBK	1,00 a 1,87	1,44
	DRIS	0,58 a 1,43	1,01
	Literatura	na	1,20*
Ca	Chance Matemática	5,91 a 9,19	7,55
	IBK	4,91 a 8,60	6,76
	DRIS	4,30 a 7,93	6,12
	Literatura	10,00 a 15,00	12,50
Mg	Chance Matemática	3,07 a 4,54	3,80
	IBK	2,69 a 4,56	3,63
	DRIS	2,37 a 4,13	3,25
	Literatura	2,80 a 3,20	3,00
		-----mg kg ⁻¹ -----	
Mn	Chance Matemática	65,35 a 120,15	92,75
	IBK	69,05 a 129,42	99,24
	DRIS	57,80 a 118,16	87,98
	Literatura	70,00 a 120,00	95,00
Zn	Chance Matemática	5,35 a 76,75	41,05
	IBK	11,10 a 68,40	39,75
	DRIS	14,42 a 55,57	35,00
	Literatura	20,00 a 40,00	30,00

Cu	Chance Matemática	10,95 a 22,65	16,80
	IBK	14,53 a 25,31	19,92
	DRIS	15,22 a 27,17	21,20
	Literatura	7,00 a 15,00	11,00
Fe	Chance Matemática	62,69 a 106,19	84,44
	IBK	72,01 a 116,75	94,38
	DRIS	82,53 a 122,33	102,43
	Literatura	80,00 a 120,00	100,00
B	Chance Matemática	15,88 a 42,88	29,38
	IBK	24,77 a 47,33	36,05
	DRIS	14,32 a 37,14	25,73
	Literatura	40,00 a 60,00	50,00

^{na} não avaliado; ⁽¹⁾VETANOVETZ, 1996

5. Conclusão

As normas estabelecidas no presente trabalho são aplicáveis na diagnose nutricional para a cultura da roseira para o Estado do Ceará.

De acordo com os resultados, verificou-se a importância de obtenção de normas nos métodos regionais e específicas para as condições de cultivo.

Os nutrientes Cu, B, Zn e S foram os indicados nas presentes metodologias como os que mais limitaram a produção da roseira na região da Ibiapaba no Estado do Ceará.

Os métodos Chance Matemática, Índice Balanceado de Kenworthy e DRIS são metodologias adequados para o correto diagnóstico foliar para a cultura da roseira no presente trabalho.

Os valores médios de nutrientes em roseiras de alta produtividade podem ser indicadores e referências de adequada nutrição na diagnose foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDOCK, J. O.; SCHULTE, E. E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn Agron. J. v. 88:448-456, 1996.
- BARBOSA, J.G. Produção Comercial de Rosas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003, 200p.
- BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R. Criterios alternativos para diagnose foliar. In: SIMPOSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Campinas, 1986. Anais. Campinas: Fundacao Cargill, 1986. 179p.
- BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R.; SANTOS, W.R. Diagnose visual e analise de plantas. In: REUNIAO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRICAÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba, Anais...Piracicaba: SBCS, 1992.p. 369-404.
- BEAUFILS, E.R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme of experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa, 1973. 132p.
- BEAUFILS, E.R. Physiological diagnosis – a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. Fertilizer Society of South African Journal, v.1, p.1-30, 1971.
- CADAHIA, C.; EYMAR, A.; SANCHEZ, A.; LOPEZ-VELA, D. differences in nutrient uptake of four rose cultivars in sand culture. Acta Horticulturae, n. 458, p. 335-341. 1998.
- CASARINE E. 2004. *Doses de N e K aplicados via fertirrigação na cultura da roseira (Rosa sp.) em ambiente protegido*. Piracicaba: USPESALQ, 101p. (Tese doutorado).
- CASARINE, E.; FOLEGATTI, M.V. Aspectos importantes na nutrição mineral de rosas. In: FLOREZ, R.V.J.; FERNANDEZ, A.C.; MIRANDA, L.D.; CHAVES, C.B.; GUZMAN, P.J.M. Avances sobre fertirriego em la floricultura colombiana. Bogotá, Universidade Nacional de Colômbia, Facultad de Agronomia. 2006. p. 163-178.
- CRESTE, J.E. Uso do DRIS na avaliação do estado nutricional do Limoeiro Siciliano. Botucatu: Universidade Estadual, 1996. 120p. (Tese de Doutorado)
- DAUDT RHS. 2002. *Censo da Produção de Flores e Plantas Ornamentais no RS na Virada do Milênio*. Rio Grande do Sul: UFRGSFaculdade de Agronomia, 107p. (Tese mestrado).
- ESSELINK GD, SMULDERS MJM AND VOSMAN B (2003) Identification of cut rose (*Rosa hybrida*) and rootstock varieties using robust sequence tagged microsatellite site markers. Theor Appl Genet 106:277-286.
- EVENHUIS, B. & WAARD, P.W.F. Principles and practices in plant analysis. In: FAO. Soils. Rome, 1980. p.152-163. (FAO Bulletin, 38/1)
- FOLEGATTI MV; CASARINI E; BLANCO FF. 2001. Greenhouse irrigation water depths in relation to rose stem and bud qualities. *Scientia Agricola* 58: 465-468.

- FONTES, P. C. R. Diagnóstico do estado nutricional de plantas. Viçosa: UFV, 2001. 122 p.
- GUTERMAN I. 2002. Rose Scent – genomic approaches to discovering novel floral fragrance - related genes. *Plant Cell* 14: 2325-2338
- HAAG, H.P. Nutrição mineral de algumas espécies ornamentais. Campinas: Fundação Cargill, 1989, 298p.
- HOOGERHEIDE, H.C. DRIS para avaliação do estado nutricional da soja em duas regiões do cerrado brasileiro. Piracicaba: Universidade de Sao Paulo, 2005. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- JOLY, A.B. Botânica: introdução a taxonomia vegetal. 3. Ed. São Paulo: Ed Nacional, 2002. 777p.
- JONES, C.A. Proposed modifications of the Diagnosis and Recommendation Integrad System (DRIS) for interpreting plant analysis. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 22:785-794, 1981.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Exportações de flores e plantas ornamentais superam US\$ 35 milhões em 2007: recorde e novos desafios para o Brasil.
- KIYUNA, I.; COELHO, P.J.; ANGELO, J.A.; ASSUMPÇÃO, R. Parceiros comerciais internacionais da floricultura brasileira 1989-2002. São Paulo. *Informações Econômicas*, v. 34, n. 5, p. 7-34. 2004.
- KURIHARA, C.H. Demanda de nutrientes pela soja e diagnose de seu estado nutricional. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 101p. (Tese de Doutorado).
- LIMA, R de L. S., SIQUEIRA, D.L.de, FERREIRA, G.B., WEBER, O.B., CAZETTA, J.O., LOPES F.F. de M. Variação sazonal de micronutrientes em folhas de aceroleira (*Malpighia ematginata* DC.). *Ciências Agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 869-874, maio/jun., 2008.
- LEITE, R. A. Avaliação do estado nutricional do cafeeiro conilon no Estado do Espírito Santo utilizando diferentes métodos de interpretação de análise foliar. 1993. 87f Tese (Doutorado)-UFV, Viçosa, 1993.
- MALAVOLTA, E.; MALAVOLTA, M.L. Diagnose foliar: princípios e aplicações. In: BULL, L/T.; ROSOLEM, C. Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas, 1989. P.227-308.
- MALAVOLTA, E.; MOREIRA, A. Nutrição e adubação do cafeeiro adensado. Piracicaba: *Informações Agrônômicas*, n. 80, p. 1-7, dez. 1997. (Encarte técnico).
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2nd. Ed. London: Academic Press, 1997. 889p.
- MATSUNAGA, M.; OKUYAMA, M.H.; BESSA JUNIOR, A.A. Cultivo em estufas de rosa cortada: custos e rentabilidade. *Informações Econômicas*, v. 25, n.8, p. 49-58. 1995.

MONTANEZ, L.; HERAS, L.; ABADIA, J.; SANZ, M. Plant analysis interpretation base don a new index: Deviation from optimum percentage (DOP). *J. Plant Nutrition*, 16(7):1289-1308. 1993.

MOURAO FILHO, F.A.A.; AZEVEDO, J.C. Funcoes e ordem da razao dos nutrientes no estabelecimento de normas DRIS em laranjeiras “Valencia”. *Pesq. Agrop. Bras.*, 37: 185-192, 2002.

MUNSON RD, NELSON WL (1990) Principles and practices in plant analysis. In: Westerman RL (ed) *Soil testing and plant analysis*. 3rd edn. Soil Science Society of America, Madison, WI, USA, pp 359–387

OLIVEIRA, M.N.S.; OLIVA, M.A.; MARTINEZ, C.A.; SILVA, M.A.P. Variação diurna e sazonal do pH e composição mineral da seiva do xilema em tomateiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 1, p. 10-14, março 2003.

PARENT, L. E.; DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, Mount Vernon, v. 117, n. 2, p. 239-242, 1992.

REICH, F.S.; CARVALHO, R.I.N. Comercialização de rosas, violetas e crisântemos em Curitiba-PR. *Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais*, v.2, n.3, p.19-26, 2004.

REID M (2004) Rose, spray rose, sweetheart rose: recommendations for maintaining postharvest quality. Postharvest technology research and information center. University of California.

REIS Jr., R.A.; CORRÊA, J.B.; CARVALHO, J.G. & GUIMARÃES, P.T.G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região sul de Minas Gerais: normas DRIS e teores foliares adequados. *Rev. Bras. Ci. Solo.*, 26:801-808, 2002.

SALVADOR, E. D. Caracterização física formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais. 2000. 148 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SILVA, G.G.C. Diagnose nutricional do eucalipto pelo DRIS, M-DRIS e CND. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 132p. (Tese de Mestrado).

SILVA, E.B.; NOGEURA, F.D.; GUIMARAES, P.T.G. Uso do DRIS na avaliação do estado nutricional do cafeeiro em resposta a adubação potássica. *Rev. Bras. Ci. Solo.* 27: 247-255, 2003.

TAMIMI YN; MATSUYAMA DT. 1999. Distribution of nutrients in CUT-flower roses and the quantities of biomass and nutrients removed during harvest. *HortScience* 34: 251-253

ULRICH, A.; HILLS, F.J. Principles and practices of plant Analysis. In: HARDY, G.W. (ed.) *Soil testing and plant analysis*. Madison: Soil Science Society American, 1967.p.11-24 (Special Publication, 2).

URANO, E.O.M.; KURIHARA, C. H.; MAEDA, S.; VITORINO, A.C.T.; GONÇALVES, M.C.; MARCHETTI. Determinação de teores ótimos de nutrientes em soja pelos métodos chance matemática, sistema integrado de diagnose e recomendação e diagnose da composição nutricional. *Rev. Bras. Ci. Solo.* 31:63-72, 2007.

VELOSO, C.A.C.; GRACA, J.J. da C.; GAMA, J.R.N.F. Estabelecimento do método DRIS para a cultura de citros na Mesorregião do Nordeste do Estado do Para. *R. Bras. Frutic.* 22: 372-376, 2000.

VETANOVETZ, R.P. Tissue analysis and interpretation. In: REED, D.W. Water, media and nutrition for greenhouse crops. Batavia:Ball Publ., 1996, chap.9, p. 197-219.

WADT, P.G.S. Loucos em terras de doidos. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 24:15-19, 1999. (Boletim Informativo). *B. Inf. SBSC*, 24: 15-19, 1999.

WADT, P.G.S.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.; V.H.; FONCECA, S.; BARROS, N.F. Valores de referência para macronutrientes em eucalipto obtidos pelos métodos DRIS e Chance Matemática. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 22:685-692, 1998b.

WADT, P.G.S. Os métodos da chance matemática e do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) na avaliação nutricional de plantios de eucalipto. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 123p.(Tese de Doutorado)

WALWORTH JL, SUMNER ME (1987) The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). In: Stewart BA (ed) *Advances in soil science*. vol. 6. Springer, New York, pp 149–188

Apêndice

Apêndice A1. Valores de chance matemática (ChMi)⁽⁸⁾ estabelecidos para diferentes classes da distribuição de teores de nutrientes em amostras de quinta folha, coletadas na região norte do Estado do Ceará, nos anos agrícolas de 2011/2012.

Classe ⁽¹⁾	Li ⁽²⁾	LSi ⁽³⁾	PRODi ⁽⁴⁾	P(Ai/A) ⁽⁵⁾	P(Ai/Ni) ⁽⁶⁾	ChMi ⁽⁷⁾	
	-----g kg ⁻¹ -----		h m ⁻² dia ⁻¹			h m ⁻² dia ⁻¹	
			Nitrogênio				
1	9,85	11,65	-	-	-	-	
2	11,65	13,45	0,54	0,02	0,50	0,05	
3	13,45	15,25	0,54	0,03	0,83	0,09	
4	15,25	17,05	0,54	0,05	0,45	0,08	
5	17,05	18,85	0,57	0,09	0,52	0,12	
6	18,85	20,65	0,68	0,05	0,41	0,10	
7	20,65	22,45	0,54	0,08	0,33	0,09	
8	22,45	24,25	0,64	0,10	0,50	0,14	
9	24,25	26,05	0,61	0,10	0,57	0,14	
10	26,05	27,85	0,71	0,15	0,77	0,24	
11	27,85	29,65	0,68	0,12	0,67	0,19	
12	29,65	31,45	0,75	0,09	0,58	0,17	
13	31,45	33,25	0,64	0,05	0,56	0,11	
14	33,25	35,05	0,68	0,04	0,70	0,12	
15	35,05	36,85	0,64	0,02	0,80	0,09	
			Fósforo				
1	0,25	0,55	0,61	0,01	1,00	0,05	
2	0,55	0,85	0,57	0,01	1,00	0,04	
3	0,85	1,15	0,57	0,02	0,67	0,07	
4	1,15	1,45	0,64	0,04	0,33	0,07	
5	1,45	1,75	0,61	0,12	0,41	0,14	
6	1,75	2,05	0,64	0,32	0,54	0,27	
7	2,05	2,35	0,68	0,24	0,68	0,27	
8	2,35	2,65	0,71	0,14	0,66	0,22	
9	2,65	2,95	0,54	0,03	0,50	0,07	
10	2,95	3,25	0,57	0,02	0,30	0,04	
11	3,25	3,55	0,61	0,04	0,67	0,09	
12	3,55	3,85	0,46	0,01	0,50	0,03	
13	3,85	4,15	0,57	0,01	0,67	0,05	
14	4,15	4,45	-	-	-	-	
15	4,45	4,75	-	-	-	-	
			Potássio				
1	9,51	12,01	0,57	0,02	0,80	0,08	
2	12,01	14,51	0,61	0,02	1,00	0,09	
3	14,51	17,01	0,68	0,05	0,64	0,13	
4	17,01	19,51	0,57	0,16	0,48	0,16	

Apêndice
A1.
Continuação

5	19,51	22,01	0,64	0,20	0,44	0,19
6	22,01	24,51	0,68	0,19	0,54	0,22
7	24,51	27,01	0,68	0,12	0,61	0,18
8	27,01	29,51	0,68	0,10	0,70	0,18
9	29,51	32,01	0,68	0,05	0,44	0,10
10	32,01	34,51	0,61	0,06	0,71	0,13
11	34,51	37,01	0,61	0,02	1,00	0,08
12	37,01	39,51	-	-	-	-
13	39,51	42,01	-	-	-	-
14	42,01	44,51	0,54	0,01	1,00	0,04
15	44,51	47,01	-	-	-	-
Enxofre						
1	0,13	0,33	0,61	0,03	0,57	0,07
2	0,33	0,53	0,59	0,03	0,28	0,06
3	0,53	0,73	0,61	0,06	0,45	0,10
4	0,73	0,93	0,61	0,07	0,40	0,10
5	0,93	1,13	0,64	0,15	0,50	0,17
6	1,13	1,33	0,66	0,17	0,44	0,18
7	1,33	1,53	0,66	0,13	0,54	0,17
8	1,53	1,73	0,73	0,11	0,53	0,17
9	1,73	1,93	0,65	0,07	0,52	0,13
10	1,93	2,13	0,60	0,07	0,59	0,11
11	2,13	2,33	0,61	0,03	0,67	0,08
12	2,33	2,53	0,56	0,03	0,80	0,08
13	2,53	2,73	0,88	0,05	1,00	0,20
14	2,73	2,93	0,54	0,01	1,00	0,06
15	2,93	3,13	1,26	0,01	1,00	0,10
Cálcio						
1	0,17	0,99	0,61	0,01	0,50	0,03
2	1,81	2,63	0,57	0,05	0,39	0,08
3	2,63	3,45	0,61	0,05	0,44	0,09
4	3,45	4,27	0,57	0,10	0,68	0,15
5	4,27	5,09	0,57	0,09	0,41	0,11
6	5,09	5,91	0,57	0,03	0,15	0,04
7	5,91	6,73	0,68	0,16	0,56	0,20
8	6,73	7,54	0,71	0,13	0,48	0,17
9	7,54	8,36	0,75	0,17	0,81	0,28
10	8,36	9,18	0,75	0,09	0,74	0,20
11	9,18	10,00	0,71	0,04	0,55	0,10
12	10,00	10,82	0,54	0,01	0,20	0,03

Apêndice
A1.
Continuação

13	10,82	11,64	0,57	0,03	0,57	0,07
14	11,64	12,46	0,61	0,01	0,67	0,06
15	12,46	13,28	0,57	0,02	0,75	0,07
			Magnésio			
1	0,14	0,63	0,89	0,01	1,00	0,07
2	1,12	1,61	0,61	0,09	0,67	0,15
3	1,61	2,10	0,61	0,06	0,33	0,09
4	2,10	2,58	0,57	0,03	0,22	0,04
5	2,58	3,07	0,61	0,12	0,56	0,16
6	3,07	3,56	0,64	0,19	0,58	0,21
7	3,56	4,05	0,71	0,18	0,46	0,20
8	4,05	4,54	0,71	0,13	0,50	0,18
9	4,54	5,02	0,79	0,09	0,59	0,18
10	5,02	5,51	0,57	0,05	0,50	0,09
11	5,51	6,00	0,57	0,03	0,57	0,07
12	6,00	6,49	0,64	0,03	0,80	0,09
13	6,49	6,98	0,64	0,01	1,00	0,05
14	8,44	8,93	0,64	0,01	1,00	0,05
15	8,93	9,38	-	-	-	-
	_____mg kg ⁻¹ _____		Maganês			
1	10,55	24,25	0,64	0,03	0,80	0,09
2	24,25	37,95	0,64	0,03	0,80	0,09
3	37,95	51,65	0,75	0,06	0,60	0,14
4	51,65	65,35	0,71	0,07	0,33	0,11
5	65,35	79,05	0,68	0,17	0,45	0,19
6	79,05	92,75	0,72	0,12	0,36	0,15
7	92,75	106,45	0,67	0,12	0,49	0,16
8	106,45	120,15	0,66	0,14	0,64	0,20
9	120,15	133,85	0,63	0,07	0,48	0,11
10	133,85	147,65	0,64	0,03	0,83	0,11
11	147,65	161,25	0,65	0,04	0,43	0,09
12	161,25	174,95	0,58	0,04	0,75	0,10
13	174,95	188,65	0,52	0,03	0,50	0,06
14	188,65	202,53	0,54	0,03	0,50	0,06
15	202,53	216,05	0,55	0,03	0,67	0,07
			Zinco			
1	5,35	17,25	0,64	0,21	0,63	0,23
2	17,25	29,15	0,74	0,31	0,55	0,31
3	29,15	41,05	0,75	0,10	0,26	0,12
4	41,05	52,95	0,64	0,09	0,42	0,13
5	52,95	64,85	0,58	0,08	0,57	0,12

Apêndice
A1.
Continuação

6	64,85	76,75	0,57	0,11	0,74	0,15
7	76,75	88,65	0,58	0,04	0,55	0,09
8	88,65	100,55	0,59	0,01	0,33	0,04
9	100,55	112,45	-	-	-	-
10	112,45	124,35	0,63	0,01	0,67	0,06
11	124,35	136,25	0,64	0,01	0,50	0,04
12	136,25	148,15	0,63	0,01	1,00	0,07
13	148,15	160,05	0,54	0,01	1,00	0,04
14	160,05	171,95	0,54	0,01	1,00	0,04
15	171,95	183,85	-	-	-	-
Cobre						
1	10,49	14,85	0,64	0,27	0,70	0,28
2	14,85	18,75	0,67	0,31	0,58	0,29
3	18,75	22,65	0,72	0,14	0,41	0,18
4	22,65	26,55	0,81	0,06	0,21	0,09
5	26,55	30,45	0,58	0,06	0,33	0,08
6	30,45	34,35	0,58	0,04	0,43	0,08
7	34,35	38,25	0,56	0,03	0,56	0,08
8	38,25	42,15	0,60	0,03	0,83	0,10
9	42,15	46,05	0,68	0,03	0,83	0,11
10	46,05	49,95	0,79	0,07	0,50	0,05
11	49,95	53,85	-	-	-	-
12	53,85	57,75	-	-	-	-
13	57,75	61,65	-	-	-	-
14	61,65	65,55	-	-	-	-
15	65,55	69,45	-	-	-	-
Ferro						
1	19,19	33,69	0,59	0,01	0,67	0,06
2	33,69	48,19	0,61	0,01	0,40	0,04
3	48,19	62,69	0,57	0,10	0,65	0,15
4	62,69	77,19	0,65	0,14	0,49	0,17
5	77,19	91,69	0,64	0,25	0,54	0,23
6	91,69	106,19	0,69	0,22	0,57	0,25
7	106,19	120,69	0,71	0,10	0,43	0,15
8	120,69	135,19	0,65	0,04	0,25	0,07
9	135,19	149,69	0,70	0,05	0,70	0,13
10	149,69	164,19	0,76	0,05	0,53	0,13
11	164,19	178,69	0,76	0,02	0,38	0,07
12	178,69	193,19	0,54	0,01	0,50	0,03
13	193,19	207,69	-	-	-	-
14	207,69	222,19	-	-	-	-

Apêndice
A1.
Continuação

15	222,19	236,69	-	-	-	-
			Boro			
1	10,48	15,88	0,58	0,09	0,56	0,13
2	15,88	21,28	0,60	0,11	0,49	0,14
3	21,28	26,68	0,64	0,16	0,46	0,17
4	26,68	32,08	0,66	0,13	0,48	0,17
5	32,08	37,48	0,71	0,09	0,40	0,14
6	37,48	42,88	0,70	0,11	0,63	0,19
7	42,88	48,28	0,68	0,04	0,50	0,10
8	48,28	53,68	0,77	0,07	0,73	0,18
9	53,68	59,08	0,66	0,10	0,71	0,18
10	59,08	64,48	0,72	0,04	0,50	0,10
11	64,48	69,88	0,68	0,02	0,43	0,06
12	69,88	75,28	0,70	0,02	0,50	0,07
13	75,28	80,68	-	-	-	-
14	80,68	86,06	-	-	-	-
15	86,06	91,48	0,71	0,01	1,00	0,06

(1) Wadt (1996). ⁽²⁾ Limite inferior da classe “i”. ⁽³⁾ Limite superior da classe “i”. ⁽⁴⁾ Produtividade média dos canteiros de alta produtividade “i”. ⁽⁵⁾ Frequência de canteiros de alta produtividade na classe “i” em relação ao total de canteiros de alta produtividade. ⁽⁶⁾ Frequência de canteiros de alta produtividade na classe “i” em relação ao total de canteiros na classe “i”. ⁽⁷⁾ Chance matemática na classe “i”.

Apêndice A2. Valores de Índice de Balanceados de Kenworthy (IBK) estabelecido para população de alta produtividade de roseiras cultivadas na região da Ibiabapa, no Ceará.

	Produtividade Hastes m ⁻² dia ⁻¹	ÍNDICES DE BALANCEADO DE KENWORTHY (IBK)										
		N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
1	0,47	106	113	109	134	97	97	101	86	91	114	128
2	0,47	92	99	91	102	88	93	128	80	71	115	109
3	0,47	90	95	87	98	93	93	127	80	92	113	104
4	0,47	108	102	96	77	94	104	97	115	121	100	138
5	0,47	95	157	81	114	60	82	86	135	107	74	101
6	0,47	86	89	76	89	88	96	76	90	128	80	76
7	0,47	73	105	81	82	96	96	64	93	131	67	80
8	0,47	91	128	97	77	97	112	90	93	147	114	101
9	0,47	79	84	93	70	68	56	88	100	136	133	85
10	0,47	130	98	137	109	156	123	101	84	95	82	164
11	0,50	87	72	79	101	82	98	119	121	97	104	65
12	0,50	64	75	86	78	60	62	164	106	78	67	96
13	0,50	67	90	90	58	81	88	147	111	78	83	91
14	0,50	67	86	96	69	79	86	146	114	103	90	82

Apêndice A2.
Continuação.

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
15	0,50	137	109	115	117	118	97	88	116	98	100	182
16	0,50	116	95	117	118	111	104	75	115	84	101	122
17	0,50	112	106	98	86	106	90	146	116	88	102	103
18	0,50	94	91	84	155	70	88	87	120	83	85	86
19	0,50	89	78	87	90	69	71	97	85	78	116	63
20	0,50	97	100	94	138	108	94	136	109	92	87	73
21	0,50	117	123	117	104	146	128	103	84	126	76	157
22	0,50	122	114	136	89	134	140	105	83	148	78	129
23	0,50	97	141	85	88	98	103	85	92	76	104	83
24	0,50	100	135	93	89	107	100	73	91	86	97	80
25	0,50	100	78	86	49	81	86	93	101	133	149	87
26	0,50	116	96	129	123	111	129	99	105	167	85	103
27	0,50	78	98	97	82	68	87	91	99	141	147	89
28	0,50	120	106	127	91	154	139	111	84	117	75	106
29	0,50	80	105	132	93	139	130	90	83	104	87	133
30	0,50	99	96	85	122	97	93	89	102	81	93	84
31	0,54	97	96	88	89	91	93	136	80	157	106	104
32	0,54	94	107	102	126	103	97	97	89	89	106	106
33	0,54	70	62	93	84	71	83	115	121	71	109	70
34	0,54	67	79	91	78	57	63	132	87	98	45	86
35	0,54	70	80	81	80	63	61	149	112	81	90	93
36	0,54	67	89	86	83	63	61	159	116	80	103	86
37	0,54	64	88	99	58	69	81	151	121	104	70	77
38	0,54	119	91	120	124	100	90	72	111	72	100	134
39	0,54	118	92	119	113	112	93	77	110	91	94	116
40	0,54	102	91	89	86	113	88	156	116	80	97	100
41	0,54	88	127	80	141	73	80	84	120	92	85	63
42	0,54	88	95	90	58	69	67	91	85	75	155	68
43	0,54	75	83	62	98	90	69	129	126	84	94	67
44	0,54	83	78	66	52	87	69	125	168	81	96	89
45	0,54	78	81	87	70	67	57	85	174	91	94	89
46	0,54	83	88	76	99	116	97	129	99	72	82	78
47	0,54	73	63	89	80	79	88	114	87	80	80	69
48	0,54	106	79	99	123	124	127	112	86	120	92	83
49	0,54	98	111	92	107	127	111	129	86	138	121	83
50	0,54	61	100	109	80	78	61	106	89	81	132	89
51	0,54	74	88	109	86	71	61	99	123	93	166	78
52	0,54	74	90	105	75	73	63	83	115	74	136	96
53	0,54	126	104	166	107	151	147	111	84	153	86	129
54	0,54	128	165	120	88	138	132	110	83	134	95	126
55	0,54	98	116	89	95	97	113	63	90	74	101	84

Apêndice A2. Continuação.												
Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B	
56	0,54	107	109	114	101	96	113	97	103	126	71	122
57	0,54	89	88	132	87	77	74	73	101	105	74	104
58	0,54	75	80	85	71	73	71	93	90	135	127	73
59	0,54	109	136	110	101	95	103	107	86	113	69	112
60	0,54	111	91	86	136	80	94	105	100	85	88	77
61	0,57	106	111	59	91	93	99	154	87	89	99	118
62	0,57	109	163	112	128	99	102	163	87	90	93	103
63	0,57	72	86	87	83	57	62	147	112	78	91	90
64	0,57	110	98	101	88	111	88	135	116	91	107	87
65	0,57	109	93	96	97	104	96	99	116	149	112	119
66	0,57	97	127	90	151	77	84	85	122	89	101	85
67	0,57	92	90	128	51	73	69	96	88	85	107	72
68	0,57	90	105	83	150	97	100	108	116	89	88	88
69	0,57	78	96	63	88	92	67	101	156	76	101	103
70	0,57	80	82	92	72	80	85	84	99	104	59	82
71	0,57	118	99	97	106	129	148	110	92	117	93	98
72	0,57	125	52	84	96	111	122	129	94	126	89	68
73	0,57	79	103	101	105	80	64	82	133	91	102	79
74	0,57	130	104	133	106	142	138	118	83	131	93	129
75	0,57	100	91	83	95	111	97	63	91	80	104	78
76	0,57	102	106	114	103	83	109	86	108	120	94	90
77	0,57	100	94	107	107	115	123	100	105	126	96	103
78	0,61	110	128	101	133	95	103	157	86	88	144	95
79	0,61	97	144	74	116	79	90	87	145	84	110	79
80	0,61	74	110	91	179	59	90	90	134	91	116	87
81	0,61	80	97	96	68	94	94	79	97	112	72	76
82	0,61	112	104	127	111	115	109	54	90	90	94	135
83	0,61	93	65	91	143	95	94	137	118	85	89	63
84	0,61	105	97	92	148	42	105	140	114	85	93	79
85	0,61	87	83	56	74	72	63	123	86	79	93	72
86	0,61	78	88	71	80	98	98	111	98	81	75	100
87	0,61	79	89	68	96	93	92	125	110	97	76	74
88	0,61	88	91	101	127	120	128	116	93	153	75	90
89	0,61	80	95	112	86	73	74	93	115	91	136	94
90	0,61	112	36	64	94	93	113	129	85	101	76	71
91	0,61	111	64	77	96	85	115	122	92	76	85	65
92	0,64	102	113	115	102	98	98	94	85	89	101	96
93	0,64	95	146	87	103	70	82	104	153	94	113	84
94	0,64	85	139	72	117	72	83	100	146	81	112	85
95	0,64	88	103	98	58	72	85	75	87	101	55	63

Apêndice A2.
Continuação.

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
96	0,64	80	93	88	73	84	93	102	91	99	63	64
97	0,64	118	88	101	106	102	107	83	85	79	75	79
98	0,64	119	108	110	119	113	184	57	96	90	142	124
99	0,64	122	105	107	127	108	138	54	90	71	141	111
100	0,64	83	143	94	137	98	102	138	120	95	85	63
101	0,64	126	109	132	101	154	152	85	103	91	121	131
102	0,64	135	131	120	103	165	131	87	101	76	104	135
103	0,64	103	96	86	118	110	94	86	92	104	101	80
104	0,64	103	82	88	124	105	120	116	85	87	71	77
105	0,64	107	104	166	116	151	154	111	84	161	86	129
106	0,64	102	123	117	113	129	132	103	86	141	76	154
107	0,64	112	114	136	121	134	140	105	83	142	78	129
108	0,68	96	143	85	114	78	94	105	158	88	118	85
109	0,68	90	101	99	71	100	99	79	90	103	88	71
110	0,68	109	116	110	90	125	97	90	100	77	85	144
111	0,68	109	102	106	113	118	101	58	92	98	143	145
112	0,68	119	109	101	144	109	106	51	90	89	135	128
113	0,68	119	88	91	93	138	115	88	102	84	90	138
114	0,68	137	114	116	93	148	142	89	105	76	104	143
115	0,68	105	67	84	104	98	91	88	84	106	98	71
116	0,68	110	104	133	119	142	138	118	83	131	93	127
117	0,68	73	165	120	95	138	136	110	83	136	95	126
118	0,71	86	94	96	65	103	100	86	97	83	123	71
119	0,71	105	91	89	88	111	121	87	97	76	94	107
120	0,71	106	99	87	88	104	102	86	109	74	100	115
121	0,71	97	87	96	65	69	65	65	117	108	99	85
122	0,71	99	84	89	68	63	62	68	87	108	96	71
123	0,71	137	110	123	110	164	145	86	104	78	115	177
124	0,71	101	89	92	98	101	92	108	86	169	120	67
125	0,75	119	96	109	91	106	111	61	88	86	91	123
126	0,75	104	97	77	102	103	102	89	87	89	87	92
127	0,75	103	102	97	91	123	103	98	88	73	94	99
128	0,75	103	91	98	94	100	105	87	114	74	81	100
129	0,75	84	84	109	74	73	62	68	90	111	99	83
130	0,75	114	92	105	84	115	127	79	121	94	130	116
131	0,75	123	88	96	97	94	111	97	103	161	95	128
132	0,75	108	88	98	83	92	104	111	91	159	103	90
133	0,79	117	111	115	106	114	109	68	91	85	105	110
134	0,79	122	106	118	121	101	109	62	89	94	139	122

Apêndice A2.
Continuação.

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
135	0,79	108	93	108	108	99	99	94	86	86	86	103
136	0,79	113	86	126	85	120	116	108	88	87	120	95
137	0,79	106	88	101	88	101	104	117	90	167	153	102
138	0,79	109	77	97	83	112	83	111	93	171	88	101
139	0,82	129	110	128	104	115	122	66	92	86	108	124
140	0,82	106	98	77	109	109	104	90	87	95	83	102
141	0,82	83	87	96	57	85	66	64	85	108	91	79
142	0,82	107	99	113	101	128	117	94	88	88	93	106
143	0,82	109	110	107	83	99	107	79	89	119	110	127
144	0,82	111	100	104	83	114	117	79	116	75	99	123
145	0,86	113	110	108	93	126	120	120	88	97	110	104
146	0,86	106	104	112	81	114	110	81	90	92	104	133
147	0,89	123	100	111	97	94	103	63	88	87	98	120
148	0,89	103	101	90	87	66	97	91	86	90	82	107
149	0,89	94	84	87	74	96	58	63	89	105	84	79
150	0,89	97	100	113	104	106	74	92	86	74	140	88
151	0,89	107	103	139	96	109	111	119	87	88	101	128
152	0,89	107	99	129	95	99	109	97	87	89	115	114
153	0,89	107	111	115	89	117	120	79	97	82	116	127
154	0,93	106	95	108	148	96	101	104	86	78	117	108
155	0,96	82	101	126	115	106	99	86	87	73	153	151
156	1,00	95	110	118	102	108	87	103	87	80	139	139
157	1,21	128	95	96	144	107	108	85	99	102	84	99
158	1,21	117	114	92	145	110	119	103	97	109	102	107
159	1,25	119	100	101	178	119	97	108	104	105	100	88
160	1,25	109	96	77	145	104	105	134	97	104	88	80
161	1,29	119	115	91	164	113	98	88	90	108	105	87
162	1,61	108	102	102	104	111	106	93	87	94	144	126

Apêndice A3. Valores de Índice de Balanceados de Kenworthy (IBK) estabelecido para população de baixa produtividade de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba, Ceará.

	Produtividade Hastes m ⁻² dia ⁻¹	ÍNDICES DE BALANCEADO DE KENWORTHY (IBK)										
		N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
1	0,04	77	86	95	78	96	71	97	101	76	118	107
2	0,04	96	149	97	104	107	109	87	110	103	84	87
3	0,04	93	132	96	107	110	119	94	97	100	92	69
4	0,07	110	91	86	138	84	120	132	115	80	111	92
5	0,07	89	85	88	78	95	75	93	104	81	116	96
6	0,07	94	118	94	109	113	115	96	98	95	98	85
7	0,07	89	135	106	99	112	119	83	94	82	72	79
8	0,07	97	106	91	109	116	124	93	113	175	80	86
9	0,11	117	90	106	121	114	123	85	85	83	96	121
10	0,11	127	116	106	102	108	126	90	76	80	87	152
11	0,11	110	94	110	140	89	126	132	121	81	117	88
12	0,11	102	96	108	145	93	117	133	120	74	113	93
13	0,11	92	142	96	94	88	104	138	95	109	65	86
14	0,11	92	119	120	145	95	123	120	106	123	96	110
15	0,11	84	74	93	80	90	55	110	117	82	113	96
16	0,11	82	80	102	78	84	69	95	106	71	133	92
17	0,11	80	119	113	79	94	77	92	104	78	140	91
18	0,11	80	85	111	112	59	85	109	88	101	116	86
19	0,11	77	89	86	122	84	102	88	90	98	115	86
20	0,11	78	83	83	98	60	63	90	90	98	84	82
21	0,14	116	95	100	106	118	120	90	78	79	86	136
22	0,14	122	106	111	102	119	122	90	76	79	95	145
23	0,14	116	110	129	108	114	112	123	80	66	93	112
24	0,14	99	95	104	123	86	147	123	84	96	89	82
25	0,14	100	128	83	133	111	118	104	95	167	91	71
26	0,14	100	106	72	101	65	69	157	81	107	76	95
27	0,14	81	90	88	99	60	79	116	88	126	119	91
28	0,18	126	101	103	95	134	130	89	75	79	96	97
29	0,18	110	97	117	108	115	105	92	80	86	85	137
30	0,18	106	100	111	98	124	117	148	81	91	95	98
31	0,18	113	90	77	133	94	118	134	111	131	101	102
32	0,18	97	97	91	86	94	105	102	90	234	76	76
33	0,18	108	128	88	66	109	112	151	94	114	86	76
34	0,18	81	88	98	87	89	110	92	97	81	85	75
35	0,18	108	111	108	98	113	121	85	94	73	145	82
36	0,18	113	107	99	121	140	148	85	99	99	98	138
37	0,18	108	142	101	120	89	88	122	84	97	91	95
38	0,18	92	144	92	123	92	86	151	88	105	67	97

**Apêndice A3.
continuação.**

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
39	0,18	82	86	90	89	58	84	110	100	104	123	79
40	0,21	63	89	90	66	90	78	77	80	102	109	74
41	0,21	96	77	96	70	68	71	96	104	113	111	78
42	0,21	115	115	132	97	126	119	102	81	86	85	157
43	0,21	111	105	102	105	113	110	113	80	88	69	143
44	0,21	105	90	88	77	86	109	91	139	78	82	116
45	0,21	106	99	96	103	105	114	84	101	72	138	75
46	0,21	98	93	116	91	108	111	87	98	82	141	95
47	0,21	61	98	98	100	110	99	80	120	118	81	98
48	0,21	96	94	94	64	101	97	78	120	115	88	98
49	0,21	95	106	77	136	92	85	154	89	101	50	103
50	0,21	104	154	87	136	87	85	161	90	100	60	98
51	0,25	101	92	83	122	106	89	114	100	138	86	87
52	0,25	96	92	132	50	76	71	98	103	109	103	74
53	0,25	88	80	88	101	71	73	99	102	105	111	66
54	0,25	96	79	90	67	63	102	86	101	101	84	84
55	0,25	79	91	84	99	112	116	81	132	65	113	85
56	0,25	130	109	98	106	142	134	84	99	96	94	153
57	0,25	132	100	101	106	143	133	88	94	105	98	143
58	0,25	78	89	89	116	95	100	98	88	106	115	92
59	0,25	137	170	129	146	158	151	79	84	116	118	161
60	0,25	64	94	81	101	101	104	85	120	117	90	82
61	0,25	100	162	88	65	61	66	56	79	103	75	97
62	0,25	90	79	89	71	73	73	99	95	104	90	90
63	0,29	108	105	104	92	105	104	171	91	129	89	104
64	0,29	82	98	92	58	71	68	92	100	106	147	71
65	0,29	109	96	97	85	103	121	84	94	96	95	83
66	0,29	100	96	112	77	90	116	98	97	107	90	84
67	0,29	80	88	101	96	106	111	88	143	73	114	92
68	0,29	120	87	92	118	141	131	88	93	91	99	134
69	0,29	126	100	102	118	151	135	88	92	89	97	159
70	0,29	89	89	82	92	96	77	85	182	97	103	97
71	0,29	102	77	85	86	82	88	89	169	105	103	87
72	0,29	77	95	73	120	105	106	82	88	107	114	88
73	0,29	65	98	86	107	94	104	92	145	110	113	99
74	0,29	137	122	133	104	148	141	82	77	110	102	148
75	0,29	130	112	129	99	144	121	81	83	120	104	165
76	0,29	94	94	88	79	99	99	79	136	118	94	105
77	0,29	68	97	99	78	82	64	80	104	108	86	101
78	0,29	80	94	96	71	94	96	72	102	81	93	73

Apêndice A3
continuação.

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
79	0,29	98	101	92	95	95	112	57	80	76	69	79
80	0,29	85	98	89	88	93	103	68	95	116	75	103
81	0,29	90	73	80	63	65	73	90	94	107	88	96
82	0,29	87	76	94	96	68	73	157	92	100	98	85
83	0,29	87	80	103	149	135	63	83	87	112	89	66
84	0,31	101	137	93	79	97	101	63	86	110	63	83
85	0,31	94	72	93	68	62	71	104	99	103	91	79
86	0,31	96	87	99	67	66	69	116	91	110	91	92
87	0,31	124	136	123	94	100	100	79	74	68	90	129
88	0,31	131	121	122	97	98	109	78	90	117	95	130
89	0,32	117	113	108	110	111	107	173	100	123	95	107
90	0,32	100	94	101	117	113	107	120	100	136	90	86
91	0,32	83	84	83	80	77	54	92	152	89	147	95
92	0,32	84	88	92	106	86	62	105	225	100	192	95
93	0,32	96	92	89	132	77	91	93	159	99	143	89
94	0,32	78	95	82	130	105	104	107	75	99	136	87
95	0,32	79	96	93	105	92	110	81	75	96	133	96
96	0,32	140	103	124	109	157	131	80	77	94	114	161
97	0,32	134	138	120	117	148	135	79	87	109	114	154
98	0,32	96	82	93	116	135	67	102	82	114	83	72
99	0,34	74	101	91	74	94	92	159	121	82	84	81
100	0,34	131	99	126	134	123	97	66	123	82	100	159
101	0,36	106	96	92	113	89	110	112	91	136	85	80
102	0,36	124	95	126	106	129	122	112	99	90	81	127
103	0,36	93	83	88	74	79	84	90	103	102	134	81
104	0,36	125	114	132	98	98	112	78	78	119	123	138
105	0,36	124	108	124	91	101	104	74	93	110	112	127
106	0,36	94	78	100	113	122	66	81	97	115	84	93
107	0,36	90	91	108	59	127	57	141	95	97	95	85
108	0,39	128	126	120	130	115	111	119	85	158	136	121
109	0,39	104	100	96	114	96	107	119	130	85	104	95
110	0,39	105	89	97	108	110	111	99	97	104	72	97
111	0,39	123	109	138	97	137	140	94	99	81	76	107
112	0,39	126	135	182	94	136	133	109	99	80	87	144
113	0,39	95	98	83	106	101	108	75	90	129	76	68
114	0,39	95	79	100	65	81	88	91	103	98	120	88
115	0,39	102	70	93	72	61	74	92	103	106	144	90
116	0,39	119	95	124	103	100	104	85	80	114	98	126
117	0,39	90	76	100	58	130	77	86	101	104	85	79
118	0,43	118	105	101	125	109	100	105	80	66	123	113

Apêndice A3.
Continuação.

	Hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
119	0,43	131	132	128	144	113	112	121	85	70	157	120
120	0,43	113	110	112	124	111	103	106	84	86	110	171
121	0,43	93	95	90	93	93	102	103	69	81	106	115
122	0,43	86	93	89	91	94	97	140	70	99	110	112
123	0,43	99	96	89	113	86	98	127	129	90	103	72
124	0,43	87	93	92	100	79	86	108	133	77	101	73
125	0,43	76	89	87	84	82	81	157	140	87	82	80
126	0,43	102	65	88	163	72	82	98	151	89	77	98
127	0,43	91	89	90	66	90	78	77	83	74	109	74
128	0,43	97	77	96	70	68	71	96	126	73	111	78
129	0,43	125	112	152	122	143	142	102	91	81	82	107
130	0,43	89	96	77	101	97	81	63	93	135	88	89
131	0,43	90	96	80	85	91	108	61	84	96	74	71
132	0,43	92	81	97	51	79	85	94	103	104	118	90
133	0,43	79	81	89	59	59	79	81	103	114	125	86
134	0,43	79	68	92	48	56	72	75	98	105	120	75
135	0,43	95	115	131	95	151	141	111	74	87	76	117
136	0,43	113	97	98	145	98	85	97	97	84	86	87
137	0,43	116	76	83	143	91	90	122	98	82	83	102
138	0,43	120	110	96	146	115	78	89	100	96	85	87

Apêndice A4. Índices DRIS, produtividade, IBN e IBNm para 162 amostras foliares de roseiras de alta produtividade da região da Ibiapaba no Estado do Ceará.

Amostras	Produtividade hastes m-2 dia-1	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B	IBN	IBNm
1	0,47	-0,85	0,94	0,07	5,78	-1,51	-2,39	0,29	-6,98	-3,82	1,86	6,62	31,11	2,83
2	0,47	0,82	3,14	0,51	4,28	0,08	1,42	8,45	-23,14	-10,27	7,63	7,08	66,82	6,07
3	0,47	-0,59	1,33	-2,13	2,66	0,57	0,65	7,40	-21,21	0,10	6,35	4,87	47,86	4,35
4	0,47	-0,37	-1,74	-3,85	-6,88	-2,26	0,11	-1,12	5,02	4,19	-1,80	8,70	36,02	3,27
5	0,47	-0,48	11,91	-6,43	4,14	-10,03	-4,86	-2,66	11,37	3,37	-8,70	2,38	66,33	6,03
6	0,47	-0,23	0,75	-4,59	0,63	-0,06	3,47	-2,98	-1,01	11,13	-2,07	-5,03	31,96	2,91
7	0,47	-5,44	5,64	-1,83	-1,13	2,62	4,23	-8,21	1,31	12,92	-7,35	-2,76	53,43	4,86
8	0,47	-5,22	4,47	-2,93	-6,39	-1,32	2,85	-1,99	-1,60	9,48	2,18	0,48	38,91	3,54
9	0,47	-1,81	-0,52	2,81	-5,20	-4,24	-19,88	0,28	3,37	13,70	11,32	0,16	63,28	5,75
10	0,47	2,49	-4,02	4,61	0,50	7,42	1,96	-0,34	-11,44	-4,09	-9,30	12,21	58,39	5,31
11	0,50	-0,69	-5,93	-3,64	2,84	-1,59	3,68	5,08	9,24	2,35	4,16	-15,49	54,71	4,97
12	0,50	-6,27	-1,37	3,74	-0,84	-6,79	-10,12	15,44	6,66	-1,87	-5,33	6,74	65,17	5,92
13	0,50	-7,84	1,90	2,45	-15,26	-0,73	2,59	11,39	7,38	-4,01	-0,76	2,90	57,21	5,20
14	0,50	-9,85	-1,11	2,65	-6,69	-2,48	0,08	9,14	7,09	3,88	0,29	-2,99	46,23	4,20
15	0,50	3,15	-2,85	-1,78	1,09	0,56	-5,87	-3,94	4,38	-3,92	-4,53	13,72	45,81	4,16
16	0,50	1,42	-3,38	2,26	2,95	0,97	-0,57	-6,42	5,62	-6,39	-1,42	4,97	36,37	3,31
17	0,50	1,66	0,14	-2,21	-3,34	0,90	-4,25	6,20	5,25	-4,58	-0,77	1,00	30,31	2,76
18	0,50	0,27	-0,85	-3,13	12,01	-5,65	-1,48	-1,43	8,53	-3,60	-2,81	-1,87	41,63	3,78
19	0,50	4,88	-0,04	3,89	3,01	-3,32	-3,98	3,97	-3,59	-1,69	10,65	-13,78	52,79	4,80
20	0,50	-0,91	0,17	-1,67	7,96	2,67	-1,29	6,18	4,37	-2,19	-3,81	-11,48	42,69	3,88
21	0,50	-0,53	1,72	-0,31	-0,50	5,96	3,64	-0,07	-12,85	3,91	-12,01	11,04	52,53	4,78
22	0,50	0,77	0,18	4,36	-4,02	3,97	6,45	0,27	-14,64	7,97	-10,77	5,45	58,84	5,35
23	0,50	0,89	10,25	-3,62	-1,14	0,97	3,35	-1,21	-0,86	-7,34	2,67	-3,96	36,24	3,29
24	0,50	1,36	8,84	-0,72	-0,97	2,66	2,02	-4,73	-1,49	-2,46	0,87	-5,38	31,51	2,86

Apêndice
A4.
Continuação.

25	0,50	5,70	-1,91	-0,05	-44,47	0,40	2,22	2,39	4,58	13,97	15,44	1,75	92,88	8,44
26	0,50	-1,52	-4,98	2,12	2,15	-0,61	3,33	-1,93	1,63	9,81	-8,48	-1,53	38,08	3,46
27	0,50	-7,26	-0,07	-0,13	-3,09	-7,09	-1,99	-0,94	1,74	10,54	10,01	-1,72	44,57	4,05
28	0,50	1,63	-0,64	3,73	-2,82	7,94	7,10	1,64	-10,74	2,90	-11,28	0,54	50,96	4,63
29	0,50	-10,56	0,14	6,73	-1,35	6,76	7,01	-1,33	-11,91	0,78	-4,77	8,50	59,84	5,44
30	0,50	1,44	0,61	-3,22	6,07	0,80	-0,01	-0,70	3,06	-4,55	-0,30	-3,19	23,93	2,18
31	0,54	0,07	0,31	-3,65	-0,63	-0,60	-0,74	7,75	-24,25	14,59	3,50	3,66	59,74	5,43
32	0,54	-2,79	0,96	-0,08	5,33	0,48	-1,05	0,17	-3,43	-3,17	1,20	2,38	21,04	1,91
33	0,54	-4,61	-8,88	5,30	0,39	-3,38	1,11	6,25	11,12	-6,84	7,85	-8,30	64,04	5,82
34	0,54	-0,97	3,65	8,96	1,42	-7,27	-6,46	13,33	-0,69	8,65	-25,75	5,13	82,26	7,48
35	0,54	-4,43	-0,72	0,32	-0,93	-5,98	-12,08	11,61	7,61	-1,80	2,33	4,06	51,87	4,72
36	0,54	-7,18	1,47	1,38	-0,26	-6,15	-13,42	12,77	8,37	-3,12	5,28	0,86	60,25	5,48
37	0,54	-9,26	1,75	6,30	-14,33	-4,01	0,43	12,12	10,69	6,09	-5,82	-3,95	74,73	6,79
38	0,54	3,92	-3,48	4,45	5,10	-0,09	-3,98	-6,76	5,34	-12,67	-0,71	8,88	55,37	5,03
39	0,54	2,65	-3,63	3,22	2,37	1,65	-3,63	-5,47	4,64	-3,11	-2,97	4,27	37,59	3,42
40	0,54	0,72	-2,43	-3,60	-2,70	3,39	-3,53	8,50	6,16	-7,35	-0,58	1,42	40,38	3,67
41	0,54	0,30	9,74	-3,00	11,54	-3,50	-3,15	-1,43	9,54	0,93	-1,68	-19,30	64,10	5,83
42	0,54	4,71	5,43	4,69	-12,26	-2,96	-6,11	2,99	-3,69	-3,10	18,92	-8,61	73,47	6,68
43	0,54	-2,07	0,29	-10,74	4,15	3,13	-7,34	8,70	12,03	-0,30	3,68	-11,54	63,97	5,82
44	0,54	1,65	-1,34	-8,47	-28,95	3,43	-6,54	9,30	25,49	-1,89	3,83	3,50	94,40	8,58
45	0,54	-1,47	-2,02	1,66	-5,15	-4,71	-18,07	-1,25	24,81	1,80	2,32	2,08	65,33	5,94
46	0,54	-2,10	0,26	-5,16	2,72	6,77	2,95	7,50	2,70	-8,61	-2,03	-5,01	45,82	4,17
47	0,54	-1,76	-5,80	5,08	0,04	-0,29	4,12	7,21	-2,00	-0,65	1,10	-7,05	35,09	3,19
48	0,54	-0,10	-6,35	-1,35	4,85	4,22	6,43	2,47	-6,45	4,97	-2,44	-6,25	45,86	4,17
49	0,54	-3,46	1,03	-5,37	1,26	4,41	1,92	4,26	-8,10	7,69	3,60	-7,23	48,31	4,39
50	0,54	-11,47	4,53	8,70	-1,06	-1,03	-13,79	4,46	-1,34	-2,35	11,61	1,74	62,08	5,64

Apêndice
A4.
Continuação.

51	0,54	-6,27	-1,26	6,14	-0,32	-4,32	-15,60	1,49	9,21	0,62	15,63	-5,32	66,17	6,02
52	0,54	-4,43	0,70	6,69	-3,31	-3,26	-12,70	-0,94	7,96	-6,21	11,56	3,94	61,69	5,61
53	0,54	-1,06	-4,23	7,96	-0,93	4,81	5,57	0,10	-13,60	7,04	-9,32	3,66	58,27	5,30
54	0,54	1,22	8,07	-0,87	-5,06	3,97	3,89	0,58	-14,81	4,63	-5,55	3,93	52,57	4,78
55	0,54	2,05	6,36	-0,86	1,21	1,37	7,03	-9,29	-1,07	-7,17	3,03	-2,65	42,09	3,83
56	0,54	-0,61	0,08	1,19	-0,19	-1,99	2,28	-1,01	2,32	5,09	-12,35	5,19	32,31	2,94
57	0,54	-0,73	-1,43	10,96	-0,61	-3,48	-6,72	-4,86	3,63	4,50	-6,00	4,74	47,64	4,33
58	0,54	-3,41	-1,61	0,42	-4,46	-3,21	-5,68	1,55	-1,02	13,18	10,53	-6,30	51,37	4,67
59	0,54	1,34	6,66	1,55	0,66	-1,15	0,67	1,64	-6,54	3,27	-12,02	3,91	39,41	3,58
60	0,54	4,91	-0,89	-2,97	8,55	-3,04	0,44	2,39	2,40	-3,32	-1,70	-6,77	37,39	3,40
61	0,57	3,81	4,27	-21,04	-0,66	0,06	1,82	9,77	-5,18	-1,93	1,30	7,78	57,62	5,24
62	0,57	-0,98	9,28	-0,23	4,45	-1,28	-1,80	7,87	-7,03	-5,51	-4,51	-0,27	43,21	3,93
63	0,57	-3,47	0,90	2,44	0,00	-9,04	-11,16	11,13	7,45	-3,41	2,26	2,92	54,18	4,93
64	0,57	1,81	-1,41	-0,53	-2,43	2,36	-4,47	5,10	5,65	-3,04	1,06	-4,09	31,95	2,90
65	0,57	-1,06	-4,55	-4,86	-1,59	-0,77	-3,39	-1,26	4,73	8,39	0,40	3,96	34,94	3,18
66	0,57	-1,01	5,51	-3,26	9,81	-4,54	-4,85	-2,63	7,78	-2,78	0,11	-4,14	46,41	4,22
67	0,57	5,92	4,35	16,53	-28,28	-1,12	-4,78	4,58	-1,34	1,42	8,23	-5,49	82,03	7,46
68	0,57	-3,54	1,13	-6,01	9,54	-0,17	0,73	1,83	6,25	-3,09	-3,56	-3,13	38,98	3,54
69	0,57	-3,44	1,91	-13,14	0,27	2,16	-10,80	2,10	18,14	-6,34	3,39	5,73	67,44	6,13
70	0,57	-0,20	0,50	4,03	-3,83	-1,00	1,73	0,10	4,12	6,59	-11,28	-0,75	34,13	3,10
71	0,57	0,72	-2,41	-4,77	0,19	3,12	8,73	0,96	-2,95	2,67	-4,28	-1,98	32,78	2,98
72	0,57	8,54	-19,90	-3,55	1,16	4,45	8,47	6,55	0,51	8,78	-0,71	-14,32	76,93	6,99
73	0,57	-4,07	2,88	4,04	4,04	-1,71	-13,34	-2,44	11,99	0,34	2,80	-4,52	52,19	4,74
74	0,57	1,48	-3,08	2,68	-0,59	4,23	4,95	1,67	-14,05	4,09	-5,93	4,56	47,32	4,30
75	0,57	3,69	1,01	-2,14	1,80	5,14	2,87	-8,32	-0,21	-3,34	4,49	-4,98	37,99	3,45
76	0,57	-1,13	0,06	2,36	0,52	-4,01	2,22	-2,83	3,92	4,64	-2,54	-3,22	27,44	2,49

Apêndice
A4.
Continuação.

77	0,57	-3,70	-3,89	-1,00	0,42	1,09	3,88	-0,78	2,33	4,62	-3,02	0,04	24,77	2,25
78	0,61	-0,55	3,57	-3,14	5,33	-1,88	-1,07	7,28	-7,69	-6,02	6,80	-2,63	45,97	4,18
79	0,61	-0,20	9,54	-10,13	4,38	-3,64	-1,47	-2,37	13,17	-4,77	2,63	-7,14	59,46	5,41
80	0,61	-10,31	2,15	-2,23	14,54	-10,44	-1,72	-1,77	10,81	-2,06	3,90	-2,88	62,81	5,71
81	0,61	-2,40	3,10	3,43	-6,50	1,79	3,24	-1,99	2,55	7,45	-5,42	-5,26	43,13	3,92
82	0,61	2,51	1,25	7,21	3,69	3,88	2,80	-26,79	-1,61	-1,53	-1,61	10,20	63,07	5,73
83	0,61	0,74	-9,86	1,05	11,76	1,98	1,55	8,31	8,84	-2,77	-0,59	-21,01	68,46	6,22
84	0,61	7,95	5,50	4,33	15,19	-71,67	9,42	12,38	11,42	1,43	4,56	-0,51	144,37	13,12
85	0,61	6,80	3,66	-11,56	-1,27	-1,17	-7,63	10,12	-2,58	0,51	6,42	-3,30	55,01	5,00
86	0,61	-3,16	0,53	-7,07	-2,31	2,59	4,24	4,59	2,72	-2,58	-4,29	4,74	38,81	3,53
87	0,61	-2,88	0,61	-8,49	2,23	1,68	2,02	6,52	6,50	2,85	-4,26	-6,77	44,80	4,07
88	0,61	-7,01	-3,61	-1,58	5,04	3,12	6,32	2,39	-1,75	10,61	-9,82	-3,70	54,96	5,00
89	0,61	-5,46	-0,36	5,13	-1,56	-4,94	-7,51	-0,13	6,46	-0,95	8,65	0,67	41,82	3,80
90	0,61	14,39	-50,33	-5,82	6,80	6,37	14,12	12,78	-3,91	9,14	1,32	-4,88	129,87	11,81
91	0,61	8,51	-7,55	-3,31	2,81	-0,17	9,97	7,26	0,64	-4,82	0,43	-13,75	59,21	5,38
92	0,64	0,46	2,97	4,08	1,47	-0,08	0,04	0,01	-7,25	-2,67	0,87	0,10	20,00	1,82
93	0,64	-1,91	8,43	-4,95	1,22	-6,71	-5,63	0,50	13,43	-1,67	2,27	-5,00	51,72	4,70
94	0,64	-3,61	9,14	-9,91	5,07	-5,39	-3,77	0,66	13,42	-5,98	3,76	-3,38	64,10	5,83
95	0,64	6,61	9,85	9,37	-11,33	-1,40	4,88	-0,82	-0,52	8,54	-12,14	-13,06	78,52	7,14
96	0,64	0,27	4,43	3,35	-3,36	0,75	5,29	4,45	0,82	5,63	-8,13	-13,49	49,98	4,54
97	0,64	7,75	-0,31	3,15	4,11	2,26	5,07	-0,95	-6,03	-4,65	-5,26	-5,14	44,66	4,06
98	0,64	0,13	-0,95	-1,62	2,59	0,62	15,29	-21,58	-0,22	-5,17	6,23	4,68	59,10	5,37
99	0,64	5,22	1,63	1,56	6,84	2,42	10,49	-26,37	-2,22	-13,29	9,61	4,13	83,77	7,62
100	0,64	-6,05	10,15	-1,06	8,53	1,42	2,14	7,05	7,83	-0,94	-4,62	-24,45	74,24	6,75
101	0,64	-0,75	-2,92	1,41	-2,48	4,90	6,53	-4,64	0,78	-6,96	0,06	4,07	35,50	3,23
102	0,64	2,84	2,39	-0,37	-1,46	7,78	3,34	-3,62	0,53	-13,97	-3,02	5,57	44,89	4,08

Apêndice
A4.
Continuação.

103	0,64	1,71	-0,21	-3,72	4,84	3,09	-0,86	-1,61	-1,35	2,56	1,47	-5,93	27,36	2,49
104	0,64	3,24	-2,63	-1,50	7,39	2,82	8,36	4,88	-6,10	-1,84	-7,94	-6,69	53,39	4,85
105	0,64	-6,11	-4,22	8,22	0,80	4,97	7,14	0,09	-13,72	8,37	-9,30	3,75	66,70	6,06
106	0,64	-5,02	1,41	-0,37	1,10	2,80	4,46	-0,38	-8,72	6,56	-12,02	10,17	53,01	4,82
107	0,64	-2,47	-0,19	4,14	2,76	3,71	6,03	0,08	-14,67	6,72	-11,21	5,10	57,08	5,19
108	0,68	-2,78	7,09	-6,85	2,74	-4,93	-1,81	0,12	14,04	-4,69	2,61	-5,55	53,20	4,84
109	0,68	0,23	3,42	3,56	-5,62	2,61	3,80	-2,09	-1,11	4,56	-0,07	-9,29	36,35	3,30
110	0,68	0,79	2,43	1,24	-2,33	4,28	-1,96	-1,55	1,63	-9,56	-5,49	10,52	41,77	3,80
111	0,68	-0,20	-1,27	-0,69	2,64	2,91	-1,44	-17,99	-1,58	-0,63	7,66	10,58	47,58	4,33
112	0,68	4,94	3,03	0,07	10,73	3,51	2,32	-39,41	-1,77	-1,47	8,79	9,27	85,32	7,76
113	0,68	3,14	-4,58	-4,99	-1,95	6,11	2,75	-2,13	2,24	-6,08	-3,91	9,41	47,30	4,30
114	0,68	3,51	-0,59	-0,83	-3,61	5,30	6,11	-3,13	2,09	-13,51	-2,80	7,47	48,92	4,45
115	0,68	5,67	-6,72	-1,09	4,41	2,54	1,25	0,52	-7,06	5,69	3,68	-8,87	47,50	4,32
116	0,68	-3,35	-2,90	3,16	2,10	4,51	5,33	1,77	-13,67	4,24	-5,67	4,49	51,19	4,65
117	0,68	-17,97	10,21	1,48	-2,18	5,82	7,08	1,32	-13,96	6,69	-4,03	5,54	76,29	6,94
118	0,71	-1,21	1,50	2,48	-8,80	3,61	4,38	-0,38	2,08	-2,57	8,46	-9,54	45,01	4,09
119	0,71	1,84	-1,48	-3,11	-1,85	2,70	6,93	-1,30	1,31	-8,22	-0,63	3,82	33,20	3,02
120	0,71	2,12	0,14	-3,93	-1,76	1,29	1,82	-1,75	4,97	-9,40	0,69	5,81	33,68	3,06
121	0,71	4,80	0,62	3,86	-7,85	-4,35	-9,73	-7,95	9,71	7,23	3,68	-0,02	59,80	5,44
122	0,71	8,57	2,11	4,43	-4,12	-5,25	-9,85	-4,32	-1,19	9,47	5,56	-5,42	60,29	5,48
123	0,71	1,46	-3,19	-0,98	-0,97	6,47	4,82	-4,72	1,22	-14,58	-1,54	12,00	51,94	4,72
124	0,71	1,02	-2,05	-2,14	1,13	1,65	-1,31	2,45	-5,77	15,93	5,95	-16,85	56,23	5,11
125	0,75	5,35	-0,29	2,73	-0,93	1,62	3,90	-12,07	-3,48	-2,85	-1,66	7,68	42,56	3,87
126	0,75	3,46	1,31	-6,33	2,54	2,15	3,05	-0,05	-4,39	-0,95	-1,19	0,39	25,82	2,35
127	0,75	1,75	1,67	0,09	-0,54	5,48	2,30	1,26	-3,78	-9,63	-0,19	1,59	28,29	2,57
128	0,75	2,10	-1,25	0,71	0,03	0,84	3,34	-1,27	6,63	-8,65	-4,73	2,25	31,80	2,89

Apêndice
A4.
Continuação.

129	0,75	1,05	0,21	8,68	-2,76	-2,63	-12,05	-5,27	-0,18	8,54	4,56	-0,15	46,08	4,19
130	0,75	0,13	-4,77	-1,75	-4,99	1,03	4,96	-5,50	6,63	-3,15	4,04	3,38	40,34	3,67
131	0,75	2,22	-6,03	-5,04	-1,62	-2,80	0,62	-1,53	1,58	10,32	-3,67	5,94	41,37	3,76
132	0,75	1,03	-3,61	-1,74	-3,81	-2,04	1,27	1,84	-2,32	11,75	0,35	-2,72	32,48	2,95
133	0,79	2,77	1,47	2,64	1,51	2,11	1,77	-8,28	-2,34	-5,00	0,52	2,83	31,24	2,84
134	0,79	2,63	-0,67	2,11	3,58	-0,95	0,86	-12,91	-3,83	-2,28	6,42	5,05	41,30	3,75
135	0,79	2,82	-1,03	2,90	3,04	0,40	0,57	0,24	-5,28	-3,36	-2,90	2,59	25,13	2,28
136	0,79	1,44	-4,84	5,43	-3,43	3,04	3,72	1,76	-4,94	-4,64	3,86	-1,41	38,53	3,50
137	0,79	-2,09	-5,67	-3,28	-3,47	-1,14	-0,84	1,87	-4,39	11,34	7,99	-0,34	42,40	3,85
138	0,79	2,01	-7,10	-1,72	-3,61	2,93	-6,22	2,08	-1,04	14,55	-3,54	1,66	46,46	4,22
139	0,82	3,76	0,10	3,97	0,09	1,29	3,65	-10,25	-2,05	-5,77	0,05	5,14	36,13	3,28
140	0,82	2,88	0,74	-7,47	3,51	2,70	2,74	-0,28	-4,53	0,44	-3,42	2,70	31,40	2,85
141	0,82	2,68	3,55	6,92	-13,02	2,42	-7,07	-6,03	-2,79	9,56	4,32	-0,55	58,90	5,35
142	0,82	0,20	-1,15	2,06	0,43	4,38	3,84	-0,59	-4,42	-4,02	-2,54	1,80	25,43	2,31
143	0,82	0,12	0,54	-0,24	-4,30	-1,10	0,99	-4,32	-3,65	4,16	1,29	6,52	27,22	2,47
144	0,82	1,51	-0,86	0,01	-4,14	2,17	4,39	-4,43	6,44	-10,53	-1,00	6,44	41,92	3,81
145	0,86	0,29	0,25	-0,93	-2,27	3,22	3,17	2,76	-5,30	-2,21	0,67	0,35	21,42	1,95
146	0,86	0,00	0,05	1,98	-4,51	-0,77	2,44	-3,28	-2,98	-2,10	0,55	8,62	27,28	2,48
147	0,89	5,46	0,07	2,53	0,16	3,00	0,99	-10,84	-4,18	-3,25	-0,25	6,31	37,05	3,37
148	0,89	2,94	2,10	-1,39	-1,11	0,04	1,43	0,17	-4,92	-0,81	-3,22	4,77	22,89	2,08
149	0,89	7,68	2,66	4,12	-1,42	-3,75	-13,97	-6,49	0,17	9,00	2,19	-0,18	51,63	4,69
150	0,89	1,05	1,66	5,81	3,13	1,26	-8,47	0,44	-5,32	-8,41	10,24	-1,40	47,19	4,29
151	0,89	-1,21	-1,57	6,83	-1,44	-0,08	1,36	2,81	-6,46	-5,21	-1,35	6,32	34,63	3,15
152	0,89	-0,38	-1,72	5,32	-1,16	0,73	1,53	-0,27	-5,79	-4,09	2,32	3,51	26,82	2,44
153	0,89	-0,93	0,60	1,50	-3,17	1,88	3,87	-4,54	0,16	-7,50	2,03	6,09	32,26	2,93
154	0,93	0,25	-2,03	1,38	9,11	-0,90	-0,28	1,47	-6,80	-8,80	3,67	2,93	37,60	3,42

Apêndice
A4.
Continuação.

155	0,96	-9,21	-1,21	5,61	3,33	1,09	-1,03	-2,04	-6,32	-12,58	9,98	12,37	64,77	5,89
156	1,00	-3,64	0,78	3,29	0,68	1,34	-5,79	1,07	-6,13	-8,31	7,07	9,64	47,71	4,34
157	1,21	5,04	-2,50	-3,10	7,36	0,55	0,86	-3,05	1,13	0,00	-5,95	-0,34	29,88	2,72
158	1,21	0,37	0,25	-6,76	6,14	-0,03	2,18	-0,42	-0,46	0,43	-2,23	0,55	19,81	1,80
159	1,25	1,45	-2,56	-3,06	11,36	2,37	-3,68	0,54	1,95	-0,48	-2,65	-5,25	35,34	3,21
160	1,25	2,24	-1,04	-9,64	8,67	1,24	1,77	5,55	0,36	1,34	-3,61	-6,87	42,32	3,85
161	1,29	2,83	2,03	-5,30	10,45	1,99	-2,36	-2,36	-3,92	1,47	0,02	-4,85	37,60	3,42
162	1,61	-0,68	-1,55	-2,21	0,42	0,91	0,14	-1,25	-6,11	-2,83	7,24	5,92	29,25	2,66

Apêndice A5. Índices DRIS, produtividade, IBN e IBNm para 138 amostras foliares de roseiras de baixa produtividade da região da Ibiapaba no Estado do Ceará

Amostra	Produtividade hastes m ⁻² dia ⁻¹	N	P	K	S	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B	IBN	IBNm
1	0,04	-5,81	12,04	2,28	0,48	4,91	6,86	-3,01	0,84	-4,55	-7,86	-6,18	54,82	4,98
2	0,04	3,04	0,14	-1,97	1,54	2,89	5,77	-2,22	2,13	-7,91	5,21	-8,62	41,43	3,77
3	0,04	1,58	3,07	1,50	-0,65	4,07	6,07	-3,52	-0,53	-10,19	4,15	-5,56	40,88	3,72
4	0,07	-1,47	8,75	-11,51	7,73	3,45	5,27	0,15	-0,32	5,82	-2,62	-15,25	62,33	5,67
5	0,07	-3,66	13,72	-3,71	0,69	1,85	2,11	-3,42	1,30	-0,39	-4,67	-3,81	39,35	3,58
6	0,07	-1,96	-3,64	5,42	-2,03	2,96	3,79	-2,77	0,25	-5,09	3,93	-0,86	32,72	2,97
7	0,07	-9,13	-4,13	2,05	-0,34	3,91	5,34	-0,46	5,01	-6,45	3,52	0,67	41,00	3,73
8	0,07	-8,52	-1,54	-6,43	0,97	6,82	8,12	-0,72	6,26	-9,84	5,06	-0,17	54,43	4,95
9	0,11	2,04	-2,66	5,42	2,50	4,63	1,30	-2,03	-6,28	-4,91	-4,18	4,18	40,14	3,65
10	0,11	0,08	-1,86	2,05	-0,52	6,30	4,24	3,35	-6,32	-3,82	-2,54	-0,96	32,06	2,91
11	0,11	-3,47	14,23	-1,98	-0,47	-3,47	2,54	4,55	0,72	2,02	-12,05	-2,62	48,11	4,37
12	0,11	0,40	0,20	-2,86	-1,84	-0,13	3,80	1,91	0,21	9,41	-4,82	-6,26	31,84	2,89
13	0,11	3,74	-1,82	-1,55	-3,26	2,03	7,58	-2,63	0,58	-0,30	-0,47	-3,89	27,85	2,53
14	0,11	4,22	-2,75	-4,55	-5,55	-2,90	5,66	0,90	5,23	-3,69	-1,59	5,03	42,07	3,82
15	0,11	-4,03	5,60	-4,43	2,15	3,92	4,49	-0,97	0,16	-1,58	-0,93	-4,38	32,63	2,97
16	0,11	-3,83	10,79	-2,80	2,39	3,87	6,61	-0,73	0,86	0,12	-1,46	-15,81	49,28	4,48
17	0,11	-2,99	0,77	-6,44	2,11	4,54	6,53	-1,94	1,53	6,07	-5,90	-4,27	43,07	3,92
18	0,14	1,50	1,78	7,70	-1,45	5,70	3,65	-1,94	-7,47	-6,78	-6,35	3,66	47,99	4,36
19	0,14	3,56	1,99	8,54	1,59	3,74	2,71	2,15	-6,76	-16,49	-2,74	1,69	51,97	4,72
20	0,14	3,48	-4,48	-8,69	7,20	-6,11	6,57	3,55	2,54	-4,62	1,62	-1,05	49,91	4,54
21	0,14	-8,40	3,15	3,70	6,98	-3,88	4,27	-0,40	-1,11	0,44	-4,01	-0,74	37,08	3,37
22	0,14	0,05	-1,44	5,32	-5,82	-2,42	6,57	0,32	0,83	1,63	-1,66	-3,38	29,44	2,68
23	0,14	-4,31	0,66	-1,12	4,11	-19,22	-3,70	5,68	1,95	7,03	6,15	2,78	56,70	5,15
24	0,18	3,00	1,13	-0,40	2,04	4,28	2,98	1,87	-5,92	-3,64	-10,37	5,01	40,65	3,70

Apêndice
A5.
Continuação.

25	0,18	1,29	-4,84	1,71	6,43	-5,29	6,54	2,09	1,62	-6,37	0,79	-3,98	40,95	3,72
26	0,18	3,80	-5,50	-14,96	6,46	-2,48	4,97	2,89	1,38	3,62	-0,53	0,34	46,93	4,27
27	0,18	3,37	10,24	-7,00	-12,43	4,17	5,15	4,89	0,10	2,23	-2,84	-7,90	60,32	5,48
28	0,18	4,11	-5,37	0,61	-8,23	-15,68	7,48	2,84	5,37	5,26	1,84	1,76	58,54	5,32
29	0,18	-6,17	-2,46	2,54	-0,98	-0,74	7,33	2,41	3,64	-1,07	0,41	-4,92	32,68	2,97
30	0,18	-7,17	-2,11	2,06	-3,87	3,14	-9,59	3,64	4,34	-2,14	6,10	5,60	49,76	4,52
31	0,18	4,51	-9,15	-7,64	3,09	9,69	7,21	-3,90	-1,51	-3,65	-1,89	3,25	55,50	5,05
32	0,18	2,47	-1,49	11,61	2,21	7,86	7,52	-3,56	-4,23	-10,47	-9,84	-2,07	63,33	5,76
33	0,18	-6,05	-3,33	9,35	7,12	-21,64	-1,48	4,71	1,43	3,65	5,54	0,69	64,99	5,91
34	0,18	-9,21	-2,58	-4,75	7,81	-3,78	3,81	0,47	1,25	2,47	4,69	-0,18	40,99	3,73
35	0,21	4,71	-5,98	4,12	-5,82	-10,43	-7,62	4,31	5,26	6,68	6,13	-1,36	62,42	5,67
36	0,21	4,38	-6,94	0,50	4,57	3,63	6,14	-4,06	-3,48	-5,61	-1,87	2,75	43,93	3,99
37	0,21	-1,14	-3,59	1,31	7,37	-3,29	4,55	2,60	1,98	-8,67	0,81	-1,91	37,22	3,38
38	0,21	-1,59	-3,39	0,74	6,16	-5,85	13,81	2,79	-3,43	-1,44	-2,64	-5,15	47,00	4,27
39	0,21	-8,65	9,01	7,29	-4,49	0,42	-7,78	0,43	2,59	-4,69	5,58	0,29	51,21	4,66
40	0,21	5,87	-0,90	-6,33	-0,40	8,46	6,59	-6,52	-1,63	-3,89	-4,43	3,16	48,18	4,38
41	0,21	0,00	-1,90	-5,58	2,62	7,96	9,60	-6,33	-1,63	-3,33	-3,69	2,29	44,93	4,08
42	0,21	7,80	29,96	0,56	-8,33	-18,11	-12,24	-17,09	1,03	7,53	1,38	7,50	111,54	10,14
43	0,21	-4,87	1,87	-2,70	-0,48	0,55	4,41	-7,54	2,79	5,23	-3,33	4,08	37,84	3,44
44	0,21	-2,88	-1,10	1,04	1,30	-21,53	-0,25	6,04	4,93	5,62	7,35	-0,53	52,57	4,78
45	0,21	-2,58	-0,18	-0,40	6,07	-17,37	-13,18	5,93	5,85	7,37	4,59	3,89	67,39	6,13
46	0,25	4,78	2,81	19,15	-34,07	-4,19	-7,62	5,01	5,82	6,43	5,41	-3,54	98,82	8,98
47	0,25	2,27	0,97	1,00	-8,93	2,37	-3,70	0,95	2,14	-1,85	7,16	-2,39	33,74	3,07
48	0,25	5,59	-5,43	4,82	-5,97	-10,14	-7,28	5,38	7,64	-1,54	7,21	-0,29	61,30	5,57
49	0,25	-0,94	-7,49	3,38	-1,67	2,53	-24,76	6,89	7,10	2,04	7,34	5,58	69,72	6,34

Apêndice
A5.
Continuação.

50	0,25	4,63	-4,52	-4,43	2,21	10,40	6,74	-5,54	-3,16	-6,09	-3,75	3,50	54,96	5,00
51	0,25	1,89	-5,57	-1,86	2,51	4,03	4,09	0,39	0,86	1,09	-7,90	0,47	30,67	2,79
52	0,25	4,51	-6,13	5,64	-0,15	6,03	4,03	-0,68	-1,48	-5,24	-8,19	1,65	43,73	3,98
53	0,25	4,61	-0,69	5,00	-1,33	8,38	2,72	-8,87	-7,85	-1,27	-3,48	2,81	47,01	4,27
54	0,25	0,69	-0,44	-0,83	-12,02	3,18	1,96	-2,74	4,15	4,22	-0,35	2,18	32,74	2,98
55	0,25	3,92	-6,93	-3,20	-9,39	-11,10	-4,86	5,61	5,97	8,12	4,95	6,90	70,96	6,45
56	0,25	2,67	-7,51	9,60	-35,50	-18,57	-0,56	6,83	11,42	12,83	14,02	4,77	124,27	11,30
57	0,25	-6,27	2,71	9,06	-0,97	12,76	10,28	0,49	-14,82	-6,12	-9,05	1,92	74,46	6,77
58	0,29	-15,92	2,32	2,98	-7,97	3,31	-2,59	2,03	1,63	7,15	8,10	-1,03	55,03	5,00
59	0,29	5,18	-20,07	-2,53	16,13	-10,43	-3,92	3,45	7,21	2,76	-1,86	4,08	77,63	7,06
60	0,29	-1,12	-3,04	-2,01	-3,84	2,28	-7,21	2,62	4,29	-0,94	5,53	3,44	36,32	3,30
61	0,29	-3,70	-4,86	6,37	-3,43	-1,18	-10,03	3,94	5,44	-4,19	7,88	3,76	54,79	4,98
62	0,29	6,37	-4,37	-4,91	-0,13	8,57	6,24	-5,37	-2,76	-2,33	-3,76	2,45	47,25	4,30
63	0,29	3,39	-1,24	9,28	-2,54	7,97	8,52	-3,66	-1,27	-9,10	-10,49	-0,86	58,31	5,30
64	0,29	1,15	4,48	16,72	-4,61	5,35	4,33	-3,42	-3,36	-12,21	-9,21	0,78	65,61	5,96
65	0,29	-8,81	0,69	-0,97	4,99	-0,64	6,17	-1,82	-8,69	0,74	6,07	2,26	41,86	3,81
66	0,29	5,95	1,84	5,48	-0,13	8,90	7,06	-8,85	-14,10	-3,67	-4,30	1,81	62,10	5,65
67	0,29	2,27	10,39	0,40	5,40	7,63	5,89	-13,43	-9,89	-4,94	-4,21	0,48	64,93	5,90
68	0,29	1,89	-6,70	3,86	-10,18	-3,69	-0,40	1,93	3,78	2,89	5,47	1,15	41,95	3,81
69	0,29	1,32	-3,85	-1,85	-5,08	-4,38	-1,90	2,01	3,97	3,95	6,82	-1,02	36,14	3,29
70	0,29	-19,90	0,65	-6,32	2,82	4,04	4,86	0,71	5,66	6,29	1,73	-0,55	53,53	4,87
71	0,29	5,60	-8,43	4,23	-6,34	-15,30	-6,41	7,02	6,30	7,07	5,00	1,25	72,95	6,63
72	0,29	4,13	-0,65	4,99	-7,69	-11,90	-9,43	6,06	2,95	5,70	2,64	3,21	59,36	5,40
73	0,29	-0,90	-7,36	2,51	2,87	-11,19	-7,07	8,28	3,13	4,37	4,06	1,29	53,05	4,82
74	0,29	1,34	-4,89	0,22	-5,41	-6,47	-6,51	4,84	4,33	5,68	3,27	3,61	46,56	4,23

Apêndice
A5.
Continuação.

75	0,29	8,07	12,01	7,83	-0,08	0,82	0,04	-4,87	-12,72	-13,60	-2,10	4,61	66,75	6,07
76	0,29	5,36	2,00	8,10	0,00	-2,17	2,11	-8,02	-10,08	-0,31	0,47	2,55	41,18	3,74
77	0,29	4,91	-3,97	7,32	1,60	-0,29	0,60	-4,45	-7,00	0,46	-1,82	2,65	35,08	3,19
78	0,31	-2,27	-1,61	2,32	-12,30	-17,76	-0,83	3,32	6,94	8,68	9,30	4,21	69,54	6,32
79	0,31	5,84	0,40	6,30	-2,25	-0,33	0,25	-9,33	-2,19	-0,42	-0,37	2,10	29,80	2,71
80	0,31	6,98	3,99	4,49	-1,10	-1,97	0,96	-7,94	-3,42	-0,11	-3,73	1,86	36,55	3,32
81	0,31	1,61	12,54	-1,55	4,98	-4,35	-5,00	1,95	-4,03	-2,08	-2,80	-1,27	42,16	3,83
82	0,31	5,84	8,07	-12,66	5,21	-14,08	-10,70	9,02	-0,26	5,65	-0,68	4,59	76,75	6,98
83	0,32	2,74	-1,80	-3,95	4,28	-3,06	4,15	2,10	-0,47	4,64	-2,99	-5,63	35,82	3,26
84	0,32	-1,55	6,27	2,68	-14,06	-6,72	-8,84	4,75	5,85	6,80	9,84	-5,01	72,37	6,58
85	0,32	-9,46	-3,34	-3,92	5,72	0,19	1,94	1,51	0,05	2,66	3,81	0,84	33,45	3,04
86	0,32	-19,25	1,44	-5,13	3,10	0,26	3,56	0,73	5,08	3,93	3,78	2,51	48,77	4,43
87	0,32	7,91	-4,15	3,67	1,45	11,42	5,53	-8,83	-12,59	-6,03	-1,60	3,22	66,40	6,04
88	0,32	3,94	5,56	0,28	1,43	7,62	4,59	-11,01	-6,86	-3,99	-3,03	1,47	49,79	4,53
89	0,32	3,00	-3,36	4,40	-29,09	-2,66	0,88	4,38	5,65	5,83	7,20	3,76	70,20	6,38
90	0,32	7,69	-11,42	2,69	-5,06	-16,42	-5,28	3,92	5,37	6,04	8,82	3,65	76,37	6,94
91	0,32	-23,92	1,51	2,03	2,10	6,07	2,27	-1,85	4,94	5,47	-1,57	2,95	54,68	4,97
92	0,34	2,28	1,40	-1,12	0,75	1,19	-0,26	2,67	-1,93	0,36	-4,21	-1,13	17,31	1,57
93	0,34	-1,69	-4,07	-0,99	3,86	3,59	1,76	1,57	-0,09	3,53	-3,27	-4,20	28,62	2,60
94	0,36	1,26	-4,22	0,20	4,96	-8,21	-6,96	5,41	5,94	6,62	6,97	-11,98	62,73	5,70
95	0,36	-0,66	-0,35	-1,84	-1,59	-3,06	-25,16	4,73	8,28	4,07	9,93	5,66	65,32	5,94
96	0,36	3,09	15,49	-1,72	-4,01	2,18	3,66	-12,23	0,75	4,45	-10,57	-1,09	59,24	5,39
97	0,36	-3,92	14,43	-4,25	6,26	-2,13	-5,03	4,93	-1,29	1,05	-10,53	0,49	54,31	4,94
98	0,36	1,59	5,73	-10,49	12,01	0,41	-2,89	8,81	2,73	4,41	-27,87	5,57	82,52	7,50
99	0,39	1,35	0,84	1,29	4,40	1,79	-0,83	-1,08	-5,35	-6,03	-0,71	4,33	27,99	2,54
100	0,39	-10,80	4,05	-0,89	-5,96	1,75	0,82	7,63	5,31	-0,82	0,16	-1,25	39,44	3,59

Apêndice
A5.
Continuação.

101	0,39	-0,91	2,17	-9,50	4,09	3,11	-4,13	-10,35	3,37	8,04	1,86	2,26	49,79	4,53
102	0,39	1,11	3,35	-5,80	0,17	1,95	9,00	-11,12	2,99	5,27	-0,60	-6,33	47,69	4,34
103	0,39	-4,24	-2,15	-0,63	3,60	-2,00	-17,40	3,11	6,13	3,01	8,41	2,17	52,86	4,81
104	0,39	4,38	-8,55	-4,47	-1,48	-3,80	-1,05	1,03	6,10	4,05	3,31	0,48	38,70	3,52
105	0,39	-12,92	4,54	5,90	-2,58	-1,66	-14,15	0,99	5,45	6,26	2,43	5,74	62,61	5,69
106	0,39	3,90	4,71	0,67	3,65	2,96	9,93	-19,59	0,14	-1,75	-4,06	-0,55	51,92	4,72
107	0,39	1,61	17,24	-7,92	8,96	-4,34	-5,57	5,80	-0,48	0,36	-16,49	0,83	69,63	6,33
108	0,43	5,69	1,25	-1,27	5,69	2,90	-0,34	0,99	-5,72	-14,83	2,92	2,72	44,31	4,03
109	0,43	3,07	2,97	0,82	4,13	0,55	-1,04	-2,13	-7,45	0,91	-0,66	-1,17	24,91	2,26
110	0,43	0,72	1,69	-1,64	4,24	1,32	4,72	5,05	-25,47	-2,95	5,24	7,08	60,13	5,47
111	0,43	0,67	-0,78	-3,22	2,54	-1,30	2,09	1,95	2,64	-3,72	0,05	-0,92	19,89	1,81
112	0,43	1,09	-0,10	-4,12	4,20	-3,33	1,18	4,46	4,35	-0,17	2,00	-9,57	34,56	3,14
113	0,43	-7,49	-0,04	-1,96	-1,52	-2,59	-3,42	8,35	6,75	1,78	0,70	-0,57	35,16	3,20
114	0,43	7,40	-4,11	6,70	5,96	5,49	-2,89	-15,72	1,65	-6,58	-2,27	4,37	63,13	5,74
115	0,43	1,14	0,31	-0,50	-2,05	1,04	0,58	3,81	-2,34	2,21	-3,91	-0,29	18,16	1,65
116	0,43	5,68	0,42	1,82	1,10	5,06	5,83	-2,64	-11,30	-8,30	-2,14	4,47	48,77	4,43
117	0,43	7,48	4,05	-0,36	1,07	1,84	6,94	-2,71	-10,87	-8,00	-4,30	4,86	52,48	4,77
118	0,43	8,25	-1,10	-1,17	-0,30	10,07	8,77	-2,38	-12,81	-7,69	-1,29	-0,34	54,16	4,92
119	0,43	0,81	1,66	-6,60	4,78	3,71	6,14	-3,27	2,10	6,87	-3,10	-13,11	52,15	4,74
120	0,43	-0,37	-2,20	-4,90	7,56	-8,29	-1,79	-0,30	4,51	1,43	5,24	-0,89	37,48	3,41
121	0,43	-9,64	-0,06	-14,71	7,13	4,13	4,63	-1,10	0,83	3,71	4,61	0,46	51,02	4,64
122	0,43	-5,84	1,99	2,96	-6,89	2,80	3,53	-2,56	5,41	0,08	3,57	-5,07	40,69	3,70
123	0,43	8,14	-12,14	-8,22	10,12	-1,61	-2,01	4,44	2,42	-2,32	-1,82	3,00	56,24	5,11
124	0,43	6,54	2,81	-3,68	9,83	4,99	-10,24	-2,51	0,64	-1,01	-4,09	-3,27	49,61	4,51
125	0,43	0,01	-9,11	4,84	-17,41	15,34	-5,38	1,92	4,96	5,06	1,22	-1,46	66,73	6,07
126	0,43	1,72	-6,41	-0,49	7,76	14,34	-15,19	3,47	-1,09	4,93	-0,66	-8,38	64,44	5,86

Apêndice A5. Continuação.														
127	0,43	-3,16	-7,84	5,57	16,45	15,59	-18,84	0,05	1,54	5,58	1,62	-16,56	92,80	8,44
128	0,43	-0,45	0,58	7,74	-15,76	14,17	-23,37	7,37	3,36	3,12	2,76	0,49	79,16	7,20
129	0,46	4,79	5,72	4,38	5,82	0,71	0,07	-0,75	-6,37	-16,38	2,06	-0,05	47,10	4,28
130	0,46	-3,18	0,81	-1,86	3,62	1,60	2,99	7,66	-24,87	1,49	5,44	6,30	59,82	5,44
131	0,46	-2,51	0,70	-0,27	2,48	-4,99	-1,53	4,62	6,11	-2,05	3,72	-6,28	35,26	3,21
132	0,46	0,97	-2,88	-8,90	6,02	3,02	-3,13	2,53	1,43	5,26	-2,42	-1,91	38,48	3,50
133	0,46	5,18	-3,56	-1,59	2,32	5,65	6,28	-1,65	-7,40	-6,73	-3,37	4,86	48,60	4,42
134	0,46	-1,81	-1,90	-6,56	0,07	1,77	-6,61	-0,05	6,24	2,68	3,22	2,95	33,86	3,08
135	0,46	-9,82	-0,15	-8,09	10,62	3,84	3,26	3,28	-9,18	0,66	6,07	-0,47	55,43	5,04
136	0,46	-1,12	-1,00	-4,73	-4,85	1,70	1,59	-3,16	4,30	4,15	0,32	2,81	29,73	2,70
137	0,46	5,28	-1,42	-1,31	10,06	0,01	-5,55	0,05	0,93	-3,11	-2,67	-2,27	32,67	2,97
138	0,46	0,16	-9,58	2,55	5,88	10,16	-15,97	-1,56	2,71	4,96	-0,98	1,68	56,18	5,11

Apêndice A6. Teores de nutrientes nas diferentes cultivares de roseiras cultivadas na região da Ibiapaba, no Estado do Ceará. As letras maiúsculas representam diferença estatística entre as cultivares.

NITROGÊNIO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	29,57 I	32,42 C	32,20 D	30,30 G	29,96 H	35,00 A	30,69 F	34,22 B	28,11 J	30,91 E
Novembro	21,73 J	27,72 D	26,60 G	24,30 I	26,88 F	28,17 C	29,68 B	32,98 A	25,98 H	26,99 E
Dezembro	26,49 G	25,27 J	27,67 C	30,93 A	25,39 H	27,29 E	27,28 F	25,31 I	28,14 B	27,66 D
Janeiro	20,70 I	21,68 F	23,17 C	23,00 D	22,68 E	21,56 G	19,79 J	24,15 A	21,12 H	23,32 B
Fevereiro	14,76 I	20,14 F	22,33 C	18,65 G	22,77 A	16,58 H	20,59 E	22,69 B	20,75 D	20,75 D
Março	14,76 J	18,93 C	21,70 A	18,11 D	18,03 E	21,66 B	16,02 I	16,28 H	17,47 F	17,25 G

FÓSFORO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	2,53 B	2,03 J	2,26 F	2,29 E	2,09 H	2,43 D	2,06 I	2,85 A	2,23 G	2,44 C
Novembro	1,96 J	2,07 I	2,07 H	2,18 E	2,19 D	2,10 F	2,26 C	2,77 A	2,08 G	2,45 B
Dezembro	2,83 A	2,04 D	2,04 E	2,25 C	1,85 G	1,73 H	1,21 J	2,77 B	1,71 I	1,90 F
Janeiro	1,63 J	3,18 A	2,51 G	2,19 H	2,68 E	2,81 C	1,98 I	2,77 D	2,55 F	2,89 B
Fevereiro	1,60 G	2,05 A	1,70 D	1,66 E	1,75 C	1,99 B	1,65 F	1,44 I	1,41 J	1,52 H
Março	1,82 D	1,68 F	1,68 F	1,60 H	1,73 E	1,95 A	1,89 C	1,91 B	1,58 I	1,66 G

POTÁSSIO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	27,11 F	29,40 C	28,58 E	26,76 G	24,37 I	28,72 D	22,45 J	30,79 A	26,29 H	30,13 B
Novembro	19,91 J	22,33 H	20,33 I	27,85 G	28,18 F	30,76 D	34,24 B	34,42 A	29,50 E	31,97 C
Dezembro	22,76 B	22,22 E	22,52 C	20,80 H	22,02 F	21,87 G	17,20 J	34,42 A	22,51 D	19,98 I
Janeiro	20,08 F	17,80 I	18,56 H	20,65 C	21,64 B	21,96 A	16,97 J	20,20 E	20,46 D	18,78 G
Fevereiro	19,17 G	22,03 C	22,02 D	12,96 I	22,02 D	25,83 A	18,93 H	20,96 E	20,32 F	23,15 B
Março	20,98 D	22,79 B	22,79 B	16,89 I	22,44 C	23,18 A	18,39 H	20,61 E	20,61 F	20,44 G

Apêndice A6. Continuação.

ENXOFRE										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	1,89 C	1,90 B	1,54 D	2,04 A	1,27 H	1,44 G	1,45 F	1,47 E	1,03 J	1,10 I
Novembro	1,21 I	1,10 J	1,43 C	1,82 A	1,23 H	1,29 F	1,28 G	1,41 D	1,55 B	1,34 E
Dezembro	1,89 D	1,39 H	1,27 I	2,88 A	1,89 C	1,75 F	1,63 G	1,77 E	1,18 J	2,12 B
Janeiro	1,31 E	2,12 C	2,47 B	2,56A	1,26 G	1,28 F	1,10 I	1,15 H	0,77 J	1,63 D
Fevereiro	0,93 D	0,59 I	0,60 H	0,82 E	0,75 F	1,09 C	1,16 A	0,41 J	0,63 G	1,15 B
Março	0,57 G	0,55 I	0,55 H	1,06 D	0,75 F	1,13 C	1,48 A	0,86 E	0,56 H	1,26 B

CÁLCIO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	7,06 I	8,02 E	7,91 F	8,20 D	7,87 G	12,84 A	10,33 C	11,06 B	7,76 H	6,06 J
Novembro	5,58 J	7,41 F	7,41 G	7,18 H	7,88 E	8,79 D	9,12 C	11,56 A	6,37 I	10,89 B
Dezembro	6,51 H	6,52 G	7,71 D	7,98 C	5,02 J	9,28 B	6,58 F	11,16 A	6,77 E	5,92 I
Janeiro	4,54 H	3,55 I	3,35 J	5,40 E	6,01 C	7,20 A	5,78 D	6,99 B	4,89 F	4,58 G
Fevereiro	2,24 J	5,71 B	3,54 H	4,68 D	4,71 C	3,93 F	4,45 E	3,80 G	2,81 I	9,00 A
Março	4,41 F	3,63 G	3,63 G	6,03 B	5,25 E	6,94 A	5,88 D	5,91 C	2,77 H	2,56 I

MAGNÉSIO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	g kg⁻¹									
Outubro	3,67 H	3,38 J	4,26 G	5,22 D	4,63 E	5,73 A	5,26 B	5,24 C	4,56 F	3,67 I
Novembro	3,27 H	3,24 J	3,69 G	3,25 I	4,03 F	4,47 D	4,91 C	5,75 A	4,18 E	5,08 B
Dezembro	3,61 G	3,55 I	4,01 E	3,94 F	4,70 C	5,20 B	4,02 D	5,91 A	3,56 H	2,86 J
Janeiro	3,17 F	2,95 H	2,63 I	3,58 D	4,02 B	4,26 A	3,36 E	3,91 C	3,16 G	2,48 J
Fevereiro	1,47 J	3,31 B	1,50 I	1,64 F	3,97 A	1,62 H	2,06 D	2,56 C	1,93 E	1,62 G
Março	2,75 E	1,94 H	1,94 H	3,18 C	1,79 I	4,13 A	3,62 B	2,98 D	2,05 G	2,48 F

Apêndice A6. Continuação.

MANGANES										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	mg kg⁻¹									
Outubro	113,76 A	55,64 H	33,60 I	16,96 J	77,93 B	75,91 C	74,42 D	63,79 E	61,97 F	61,52 G
Novembro	145,17 B	148,01 A	85,57 I	91,66 H	121,28 C	112,98 E	101,20 G	116,82 D	82,74 J	105,51 F
Dezembro	159,63 A	158,24 B	75,05 J	105,53 H	146,19 C	135,05 D	114,54 G	116,82 E	115,67 F	97,90 I
Janeiro	127,25 D	94,29 E	76,85 G	157,76 B	133,56 C	80,63 F	42,35 I	53,56 H	35,48 J	176,10 A
Fevereiro	191,35 A	70,54 I	36,52 J	122,64 B	79,95 H	86,17 E	83,60 F	83,48 G	117,40 C	93,81 D
Março	188,35 A	83,33 E	83,33 E	122,47 B	91,44 D	71,79 H	82,88 F	63,88 I	73,77 G	100,28 C

ZINCO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	mg kg⁻¹									
Outubro	20,78 H	63,77 A	22,30 F	25,92 E	15,18 J	45,56 B	35,00 D	19,20 I	45,04 C	20,81 G
Novembro	5,58 J	67,41 A	17,41 F	17,18 G	17,88 E	18,79 D	37,12 C	11,56 I	48,01 B	12,89 H
Dezembro	17,79 I	36,25 D	42,13 B	36,06 E	52,40 A	23,34 G	18,93 H	12,46 J	27,52 F	39,95 C
Janeiro	76,25 C	121,45 A	85,82 B	66,65 D	35,80 F	43,31 E	27,00 H	25,37 I	27,07 G	24,81 J
Fevereiro	51,48 D	27,29 J	29,73 I	112,52 B	46,79 E	66,08 C	129,28 A	43,68 F	33,70 G	31,63 H
Março	70,41 A	38,14 E	28,10 J	37,77 F	47,82 D	55,80 C	33,47 H	63,61 B	36,78 G	30,31 I

ZINCO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	mg kg⁻¹									
Outubro	19,88 D	15,79 H	16,21 F	16,11 G	15,52 I	13,71 J	20,93 C	25,57 A	17,86 E	24,16 B
Novembro	21,33 E	22,76 C	15,75 I	13,29 J	16,61 H	16,99 G	17,89 F	34,60 A	31,13 B	22,26 D
Dezembro	16,66 H	33,32 C	11,93 J	22,55 E	19,69 F	31,95 D	18,75 G	35,99 B	44,47 A	16,56 I
Janeiro	16,13 J	16,17 I	18,15 F	16,65 H	39,00 A	26,02 C	30,00 B	17,95 G	21,33 E	22,94 D
Fevereiro	14,36 I	20,47 F	23,57 D	14,18 J	19,74 G	15,52 H	21,53 E	25,11 B	23,91 C	25,24 A
Março	18,08 F	24,70 C	13,21 I	15,77 G	14,67 H	13,14 J	23,45 E	27,40 B	30,82 A	24,15 D

Apêndice A6. Continuação.

FERRO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	----- mg kg⁻¹ -----									
Outubro	140,81 A	94,65 I	106,50 E	137,95 B	88,29 J	104,28 G	96,49 H	116,20 C	111,34 D	105,59 F
Novembro	111,39 B	100,16 D	76,56 F	148,54 A	78,74 E	105,74 C	69,95 I	75,13 G	72,71 H	64,82 J
Dezembro	106,62 C	83,81 F	76,94 H	89,22 D	109,82 B	86,97 E	76,30 I	76,13 J	111,21 A	79,40 G
Janeiro	104,50 B	113,98 A	74,06 G	78,93 D	74,71 F	78,91 E	65,23 H	100,64 C	63,37 I	54,00 J
Fevereiro	66,48 J	67,53 I	86,50 F	89,07 D	81,40 H	142,90 C	156,49 A	147,61 B	88,05 E	81,49 G
Março	71,58 H	124,70 E	124,70 E	59,42 I	136,05 C	145,43 A	133,69 D	82,47 G	140,18 B	117,43 F

BORO										
	Opera	Gold	Attache	Avalanche	Top Secret	Jeimmy	Kalinka	Hanseat	Rover	Salmone
	----- mg kg⁻¹ -----									
Outubro	57,88 E	65,75 D	49,65 J	55,64 H	57,84 F	66,77 C	68,87 B	78,07 A	53,44 I	57,52 G
Novembro	42,22 G	42,50 F	36,46 I	51,47 D	57,33 B	42,50 F	47,76 E	59,30 A	39,11 H	54,30 C
Dezembro	38,55 C	30,21 F	42,25 B	30,77 E	29,47 G	25,24 I	17,45 J	58,70 A	34,41 D	27,00 H
Janeiro	18,14 I	25,05 E	26,67 B	17,51 J	23,68 F	21,70 G	19,23 H	25,90 D	26,11 C	33,96 A
Fevereiro	29,45 B	14,77 J	22,08 H	25,15 G	27,06 D	27,40 C	30,24 A	26,51 F	27,02 E	20,07 I
Março	23,29 F	15,45 I	15,45 I	22,78 G	32,96 B	25,06 D	30,00 C	33,29 A	22,76 H	24,41 E