



Programa de Pós-Graduação em Manejo de

**SOLO E ÁGUA**  
UFERSA

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

**LÍSSIA LETÍCIA DE PAIVA OLIVEIRA**

**ADEQUAÇÃO DE CÁTIONS NO SOLO PARA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO  
MELÃO**

MOSSORÓ, RN  
JULHO DE 2019

**LÍSSIA LETÍCIA DE PAIVA OLIVEIRA**

**ADEQUAÇÃO DE CÁTIOS NO SOLO PARA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO  
MELÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Manejo de Solo e Água da Universidade Federal  
Rural do Semi-árido como requisito para obtenção  
do título de Doutora em Manejo de Solo e Água.

Linha de Pesquisa: Fertilidade do solo e Adubação

Orientador: José Francismar de Medeiros, Dr.

MOSSORÓ-RN,  
JULHO DE 2019

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

O48a Oliveira, Líssia Letícia de Paiva.  
Adequação de cátions no solo para produção e  
qualidade do melão / Líssia Letícia de Paiva  
Oliveira. - 2019.  
107 f. : il.

Orientador: José Francismar de Medeiros.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural  
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Manejo de Solo e Água, 2019.

1. Cucumis melo L.. 2. potássio. 3. magnésio.  
4. nutrição mineral. I. Medeiros, José Francismar  
de , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

**LÍSSIA LETÍCIA DE PAIVA OLIVEIRA**

**ADEQUAÇÃO DE CÁTIIONS NO SOLO PARA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO  
MELÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Manejo de Solo e Água da Universidade Federal  
Rural do Semiárido como requisito para obtenção do  
título de Doutora em Manejo de Solo e Água.

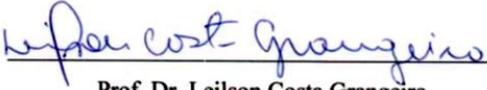
Linha de Pesquisa: Fertilidade do solo e Adubação

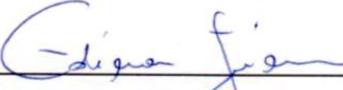
Defendida em: 26/07/2019.

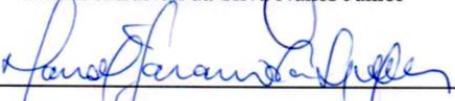
**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Francismar de Medeiros

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Robson da Silva

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Leilson Costa Grangeiro

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Manoel Januário da Silva Júnior

Assim como uma planta deve enfrentar muitos obstáculos antes de se transformar numa árvore, nós precisamos experimentar muitas dificuldades no caminho da vitória.

Nitiren Daishonin

#### OFEREÇO

Ao meu pai Raimundo Neto (*in memorian*)!

A saudade eterniza a presença de quem se foi.

Consola-me saber que o verdadeiro amor nos fará estar juntos novamente no céu. Amo você!

#### DEDICO

Com muito amor a minha mãe Ivaneize Maria e em especial meu pai Raimundo Neto (*In memorian*), ambos pelos ensinamentos concedidos com muito amor durante toda essa jornada, pelos imensuráveis esforços realizados para que eu pudesse conquistar essa vitória e por me ensinarem que a educação é a maior herança que se pode deixar para um filho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela oportunidade de realização deste curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, por ter me proporcionado um estudo gratuito e de qualidade desde a graduação até o doutorado.

Aos meus pais Raimundo Neto (*In memoriam*) e Ivaneize Maria. Que nunca mediram esforços para continuar me incentivando a cada dia. Nos momentos difíceis, nos momentos de alegria, sempre estiveram comigo. Vocês não me deram tudo que queriam, mas me deram tudo que tinham. Obrigado por tudo, tudo mesmo. Cada palavra, mesmo longe, todos os dias. Sou muito grata, por ter vocês ao meu lado. Cada um dos meus passos é uma vitória nossa.

Aos meus irmãos Carlos Nascimento e Rafaela Rithelly, que sempre me motivaram a continuar no caminho certo.

Aos meus avós José Dias, Raimunda Ferreira e Eliozira Câmara, pelo amor e apoio incondicional ao longo desses anos.

Ao professor José Francismar de Medeiros, pela confiança e todo apoio que me foi dado, tal como sua orientação para a realização deste trabalho, e pela dedicação ao trabalho que exerce junto a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Aos professores Nildo da Silva Dias, Vladimir Batista Figueiredo, Elton Camelo Marques, Francisco de Assis de Oliveira pela contribuição ao longo desta etapa e pelos ensinamentos repassados.

Ao Acácio Perboni pela disponibilidade, colaboração, compreensão, dedicação, paciência, apoio, estímulo, carinho, amor e pela companhia durante este percurso da minha trajetória. Sou muito grata por ter você ao meu lado.

Aos companheiros dessa longa jornada Karen Mariany, Cristiane, Paulo Victor, Lucas, Caio, Max Vinícius, Everaldo, Jair, pela contribuição ao longo do experimento.

A todos os meus amigos de longe, de perto, aos de longa data e as novas amigas, muito obrigada pelo carinho e incentivo que me ajudaram a concluir esta etapa e continuar a jornada.

Aos funcionários da empresa terceirizada que prestam serviços a universidade, em especial a Sérgio e Dênis, muito obrigada pelo auxílio em algumas atividades.

Aos servidores Ana Kaline da Costa Ferreira, Elídio Andrade Barbosa e Maria Valdete da Costa, por todas as orientações dentro do laboratório e pela contribuição para essa tese.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Na região semiárida brasileira, em especial na Chapada do Apodi, os cambissolos apresentam elevadas proporções de cálcio e magnésio (em menor quantidade), em decorrência da origem calcária, além de pH neutro a alcalino. A produtividade e qualidade dos frutos de melão são afetadas negativamente em muitos casos devido, o desequilíbrio entre nutrientes nestes tipos de solo. Diante disso a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar as relações catiônicas do solo que melhor correlacionam com atributos indicadores de produção e qualidade dos frutos de melão. Foram realizados, sequencialmente, dois experimentos em vasos sob condições de casa de vegetação em Mossoró – RN. Foram adotados 13 tratamentos dispostos em blocos casualizados com 4 repetições. Para definição dos tratamentos foram adotados 5 proporções da relação K:Ca (1:34; 1:27; 1:21; 1:16 e 1:9) e cinco da relação Mg:Ca (1:11; 1:9; 1:7; 1:5 e 1:3), no solo, combinados por uma matriz denominada de quadrado duplo. A cultura utilizada foi o meloeiro, cultivado em solo de textura média, irrigado por gotejamento. Os tratamentos foram aplicados na adubação em fundação. As características avaliadas durante os ciclos da cultura foram: desenvolvimento vegetativo da planta, análises químicas do solo durante a fase de frutificação e final do ciclo, análise semanal da solução do solo, concentração de nutrientes na folha diagnóstica, acúmulo de nutrientes na planta na fase de frutificação e final do ciclo, produção total e comercial por planta; e para avaliar a qualidade dos frutos foram realizadas análises de firmeza de polpa, espessura de polpa, teor de sólidos solúveis, pH da polpa, índice de maturação e acidez total titulável. Toda a análise dos dados foi realizada no ambiente de programação R. A ordem de acúmulo de nutrientes ao final do ciclo no experimento I foi: K>Ca> N>Mg>P e Zn>Fe>Mn, e no experimento II: K>Mg>N>P>Ca e Fe>Zn>Mn. A adubação para adequação catiônica no solo não influenciou nas características de produção e qualidade pós-colheita dos frutos. A água de irrigação do aquífero arenito Açu associada à fertirrigação para suprir apenas a absorção dos nutrientes K e Mg dispensa adubação de correção da relação catiônica.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., potássio, magnésio, nutrição mineral.

## ABSTRACT

In the semiarid region of Brazil, especially in Chapada do Apodi, the cambisols in potential proportions of calcium and magnesium (in smaller quantity), due to the calcareous origin, besides neutral to alkaline pH. The productivity and quality of the world's fruits are negatively affected in many cases due to the imbalance between soil soil types. Thus, a research was developed with the objective of identifying the cationic relations of the soil that best correlate with the production and quality indicators of the melon fruits. Two experiments were performed sequentially in pots under vegetation conditions in Mossoró - RN. Thirteen randomized blocks with 4 repetitions were adopted. For the dosage of salts were forced 5: Ca (1:34; 1:27; 1:21; 1:16 and 1:9) Mg of the ratio: Ca (1:11; 1:9; 1:7; 1:5 and 1:3), no soil, combined by a matrix called double-square. The used crop was melon, cultivated in medium texture soil, drip irrigated. The blocks were applied in foundation fertilization. How they were evaluated during the crop cycles were: vegetative development of the plant, soil analysis during the fruiting phase and end of the cycle, weekly analysis of the soil solution, nutrient concentration in the diagnostic leaf, nutrient accumulation in the plant phase. fruiting and end-of-cycle, total and commercial yield per plant, and to evaluate fruit quality by pulp therapists, pulp thickness, soluble solids content, pulp pH, ripeness index and titratable total acidity. A. An order of nutrient accumulation at the end of the cycle without experiment I was: K>Ca>N>Mg>P and Zn>Fe>Mn, and without experiment II: K>Mg>N>P>Ca and Fe>Zn>Mn. The fertilization for cationic adequacy in the soil did not influence the characteristics of production and postharvest quality of the fruits. Irrigation water from the water aquifer is a source of fertigation to suppress the calorie of nutrients K and Mg without cationic ratio correction fertilization.

**Key words:** Cucumis melo L., soil fertility, fruit yield, nutrientes.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Combinação das relações catiônicas para formação dos tratamentos na matriz quadrado duplo. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	35
<b>Figura 2.</b> Croquis do experimento I e II. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	36
<b>Figura 3.</b> Acondicionamento do solo e posicionamento dos vasos na estufa. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	37
<b>Figura 4.</b> Avaliação da uniformidade do sistema de irrigação utilizado nos experimentos I e II. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	38
<b>Figura 5.</b> Adubação de fundação do experimento para fornecimento de nutrientes e aplicação dos tratamentos. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	39
<b>Figura 6.</b> Polinização manual dos meloeiros. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	45
<b>Figura 7.</b> Medição do comprimento do ramo principal do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	47
<b>Figura 8.</b> Medição do diâmetro da haste do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	47
<b>Figura 9.</b> Avaliação da produtividade total do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	49
<b>Figura 10.</b> Determinação da firmeza de polpa do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	49

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 01.** Curva da concentração do pH na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. .... 61
- Gráfico 02.** Curva da concentração da CE na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. ....62
- Gráfico 03.** Curva da concentração do K na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. ....63
- Gráfico 04.** Curva da concentração do Ca na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. ....64
- Gráfico 05.** Curva da concentração do Na na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. ....65
- Gráfico 06.** Curva da concentração do Mg na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019. ....66

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Distribuição do tamanho das partículas, classificação textural e classificação do solo na profundidade de 0 - 20 cm. Mossoró/RN, 2019.....	34
<b>Tabela 2.</b> Caracterização química do material de solo utilizado nos experimentos. Mossoró/RN, 2019. ....	34
<b>Tabela 3.</b> Parâmetros de ajustes das curvas de retenções de água no solo, segundo o modelo de van Genuchten-Mualem. Mossoró/RN, 2019. ....	34
<b>Tabela 4.</b> Valores dos nutrientes utilizados na adubação do experimento I. Mossoró - RN, UFERSA, 2019.....	40
<b>Tabela 5.</b> Equações das curvas de calibração para marcha de absorção do P, K e N, utilizadas para determinar o valor dos nutrientes aplicados na fertirrigação. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	40
<b>Tabela 6.</b> Caracterização química de um Cambissolo Háplico na camada de 0 – 20 cm, no final do experimento I, Mossoró - RN, UFERSA, 2019. ....	41
<b>Tabela 7.</b> Valores dos nutrientes utilizados na adubação do experimento II. Mossoró - RN, UFERSA, 2019.....	41
<b>Tabela 8.</b> Aplicações de nutrientes via fertirrigação no experimento I. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.....	42
<b>Tabela 9.</b> Aplicações de nutrientes via fertirrigação no experimento II. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.....	42
<b>Tabela 10.</b> Somatório dos teores de $K^+$ aplicados ao longo do ciclo no experimento I, em função da quantidade de água aplicada. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	43
<b>Tabela 11.</b> Somatório dos teores de $Mg^{2+}$ aplicados ao longo do ciclo no experimento II, em função da quantidade de água aplicada. Mossoró – RN, UFERSA, 2019. ....	43
<b>Tabela 12.</b> Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 25 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 - 20 cm – Experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	51

<b>Tabela 13.</b> Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 25 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 – Experimento II, Mossoró/RN, 2019. ....	53
<b>Tabela 14.</b> Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 79 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 cm – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.....	55
<b>Tabela 15.</b> Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 71 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 cm – Experimento II, Mossoró/RN, 2019. ....	58
<b>Tabela 16.</b> Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	66
<b>Tabela 17.</b> Valores médios para variável diâmetro da haste (DH) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	68
<b>Tabela 18.</b> Valores médios para variável número de folhas (NF) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	70
<b>Tabela 19.</b> Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.....	71
<b>Tabela 20.</b> Valores médios para variável diâmetro da haste (DH) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.....	73
<b>Tabela 21.</b> Valores médios para variável número de folhas (NF) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.....	74
<b>Tabela 22.</b> Valores médios da concentração de macro e micronutrientes na folha diagnóstica do meloeiro “Gália” aos 38 DAS, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, cultivados em um Cambissolo – Experimento I. Mossoró/RN, 2019. ....	75

<b>Tabela 23.</b> Valores médios do acúmulo de macro e micronutrientes e matéria seca da planta do meloeiro “Gália”, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca aos 79 DAS, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	78
<b>Tabela 24.</b> Valores médios da concentração de macro e micronutrientes na folha diagnóstica do meloeiro “Gália” aos 38 DAS, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, cultivados em um Cambissolo – Experimento II. Mossoró/RN, 2019.....	81
<b>Tabela 25.</b> Valores médios do acúmulo de macro e micronutrientes e matéria seca da planta do meloeiro “Gália”, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca aos 71 DAS, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.....	83
<b>Tabela 26.</b> Valores médios da análise de produção e pós-colheita dos melões cultivados em um Cambissolo submetido a diferentes relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca no experimento I, Mossoró/RN, 2019. ....	86
<b>Tabela 27.</b> Valores médios da análise da produção e pós-colheita dos melões do tipo “Gália” aos 71 DAS, cultivados em um Cambissolo submetido a diferentes relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca no experimento II, Mossoró/RN, 2019.....	90

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	19
2.1	OBJETIVO GERAL .....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
3.1	A CULTURA DO MELÃO.....	20
3.2	PRINCIPAIS SOLOS CULTIVADOS COM MELÃO NA REGIÃO DO RIO GRANDE DO NORTE .....	22
3.3	NÍVEIS NUTRICIONAIS NO SOLO E NA PLANTA DO MELOEIRO .....	23
<b>3.3.1</b>	<b>Nitrogênio</b> .....	24
<b>3.3.2</b>	<b>Fósforo</b> .....	25
<b>3.3.3</b>	<b>Potássio</b> .....	26
<b>3.3.4</b>	<b>Cálcio</b> .....	27
<b>3.3.5</b>	<b>Magnésio</b> .....	28
<b>3.3.6</b>	<b>Relação K:Ca:Mg</b> .....	29
3.4	EFEITO DO DESEQUILÍBRIO NUTRICIONAL DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DE MELÃO.....	31
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	33
4.2	COLETA E CARACTERIZAÇÃO DO SOLO UTILIZADO NOS EXPERIMENTOS ..	33
4.3	TRATAMENTOS ESTUDADOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	34
4.4	MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	37
<b>4.4.1</b>	<b>Adubação</b> .....	39
<b>4.4.2</b>	<b>Plantio e tratos culturais</b> .....	44
4.5	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS .....	45
<b>4.5.1</b>	<b>Fertilidade do Solo</b> .....	45
<b>4.5.2</b>	<b>Teores de nutrientes na solução do solo</b> .....	46
<b>4.5.3</b>	<b>Planta</b> .....	46
4.5.3.1	Análise de crescimento da planta .....	46
4.5.3.2	Diagnose foliar e acúmulo de macro e micronutrientes pela planta.....	47
4.5.3.3	Desempenho produtivo da planta .....	48
4.5.3.4	Qualidade dos frutos.....	49

4.6	ANALISE ESTATÍSTICA .....	50
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>51</b>
5.1	FERTILIDADE DO SOLO.....	51
5.2	MONITORAMENTO DA SOLUÇÃO DO SOLO .....	60
5.3	DESENVOLVIMENTO DA PLANTA.....	66
5.4	ANÁLISE FOLIAR E ACÚMULO DE NUTRIENTES.....	75
5.5	PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS.....	86
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>105</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O desempenho produtivo da cultura do meloeiro é de extrema importância para o agronegócio brasileiro tanto no âmbito nacional como internacional. O estado do Rio Grande do Norte produziu 338.665 toneladas de melão na safra de 2017, destacando-se as regiões de Mossoró, Apodi e Baraúna (IBGE, 2018).

A cultura do meloeiro em virtude de sua grande importância para a agricultura brasileira necessita aumentar o número de pesquisas relacionadas à adubação equilibrada de cátions, pois devido à intensificação dos cultivos e a sua relevância econômica necessitam de uma maior eficiência e controle nas aplicações de fertilizantes (Silva, 2014). Nesta conjuntura, pode-se dizer que o meloeiro exige um alto nível tecnológico, pela necessidade de se obter frutos de excelente qualidade para atender às exigências dos mercados interno e externo.

A produtividade e qualidade dos frutos de melão são afetadas negativamente em muitos casos pelo desequilíbrio nutricional no solo, principalmente entre K, Ca e Mg e por uso de adubações excessivas e desuniformes, podendo causar acúmulo no solo dos nutrientes não assimilados pelas plantas e nem lixiviados (Marschner, 2012). Os nutrientes minerais desempenham inúmeras funções no ciclo de vida da planta, determinando ou influenciando os mais diversos processos metabólicos e fisiológicos (Taiz e Zeiger, 2013). A interação entre essas funções é responsável pelo processo de formação e qualidade dos frutos.

Crisóstomo et al. (2002), citam que cultivos de meloeiro em solos de origem calcária do RN e CE, irrigados com água rica em Ca e mesmo com aplicações elevadas de  $K_2O$ , pode ocorrer deficiência de K, devido à inibição competitiva da adsorção de K pelos altos teores de Ca no solo. Por outro lado, altas concentrações de Ca e K podem inibir a absorção de Mg, diminuir sua translocação da raiz à parte aérea, e, assim, causar sua deficiência.

Isto acontece porque potássio, cálcio e magnésio competem pelos mesmos sítios de absorção na raiz, de maneira que o cátion em maior concentração na solução do solo tem absorção preferencial em detrimento dos outros. Além disto, teores elevados de cátions monovalentes na solução do solo podem induzir deficiência dos bivalentes, que são retidos mais fortemente pelo complexo de troca do solo (Brady e Weil, 2013).

Na maior região produtora de melão do Brasil (Chapada do Apodi), os solos predominantes são derivados do calcário, geralmente alcalinos que apresentam textura média à argilosa e se destacam pela saturação por bases elevada. Nesses solos deve-se ter bastante cuidado ao se tratar dos cátions, pois esses valores podem ser expressivos se tratando de valor

absoluto do solo, porém ao se tratar de valores relativos, estes podem ocasionar deficiência de um nutriente pelo sítio competitivo de absorção (Crisóstomo et al., 2002).

A principal fonte de água utilizada para irrigação na Chapada do Apodi é subterrânea, cuja captação é feita do arenito Açú e do calcário Jandaíra. Segundo Oliveira (2016), os aquíferos desta região apresentam valores altos de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e pH, dessa forma a água utilizada para suprir as necessidades hídricas da cultura pode influenciar nessa relação catiônica do solo.

Então estudos voltados à validação de recomendações de adubação baseada em relações de equilíbrio catiônico no solo são importantes, e precisam ser realizadas a fim de garantir aplicações de doses adequadas evitando-se o excesso ou escassez de disponibilidade de nutrientes para a planta e contribuindo para uma prática agrícola sustentável, principalmente nas condições em que o meloeiro normalmente é cultivado.

Assim, considerando que os solos mais comumente cultivados com meloeiro apresentam desequilíbrio nas relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, acredita-se que fazendo essa correção a cultura irá responder positivamente.

Com base nas considerações apresentadas, tendo em vista a busca de alternativas agronômicas que possam garantir a sustentabilidade da produção agrícola desta cultura na região, a pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar as relações catiônicas (K:Ca:Mg) do solo que melhor correlacionam com atributos indicadores de produção e qualidade dos frutos de melão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Identificar as relações catiônicas do solo que melhor correlacionam com atributos indicadores de qualidade e produção dos frutos de melão.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar o crescimento das plantas em função das relações entre cálcio, potássio e magnésio trocáveis no solo;

Avaliar a produção do meloeiro em função das relações entre cálcio, potássio e magnésio trocáveis no solo;

Avaliar a qualidade dos melões em resposta às relações entre cálcio, potássio e magnésio trocáveis no solo;

Avaliar o acúmulo dos nutrientes na planta durante o ciclo da cultura do meloeiro.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A CULTURA DO MELÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é considerado uma hortaliça-fruto, pertencente à família das cucurbitáceas, tendo destaque nacionalmente como uma das frutas tropicais de maior interesse comercial (AGRIANUAL, 2014). No Brasil, o estado do Rio Grande do Norte se destaca como maior produtor de melão, sendo responsável por 52% da produção nacional, na sequência vem os estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Piauí (Treichel et al., 2016). Tendo sua maior concentração de cultivo na região da Chapada do Apodi, localizada na divisa dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (Carvalho et al., 2017).

De acordo com dados da Food and Agriculture Organization (2017), a China é o maior produtor mundial de melão. Em 2017 o Brasil produziu 540.229 toneladas, estando na décima terceira colocação no ranking mundial. Com a oferta expressiva de melão, essa fruta tornou-se um dos produtos mais importantes do agronegócio brasileiro, conquistando espaços cada vez maiores nos mercados nacional e internacional.

No Brasil, os tipos de meloeiro mais plantados e comercializados são: Amarelo, Pele de sapo e Honey dew pertencentes à variedade inodorus, que se caracterizam por serem frutos de boa resistência ao transporte, sem aroma e elevado período de conservação pós-colheita; E os tipos Cantaloupe e Gália pertencentes à variedade reticulatus e o Charentais pertencente à variedade cantalupensis, sendo estes caracterizados pelo elevado teor de sólidos solúveis e curto tempo de conservação pós-colheita (Crisóstomo e Aragão, 2013).

A expressividade dessa cultura na região semiárida ocorre em virtude das boas condições edafoclimáticas existentes, sendo as altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e alta luminosidade, durante boa parte do ano, fatores desejáveis para o cultivo do meloeiro (Cavalcanti et al, 2015).

Dentre os fatores climáticos, a temperatura é considerada o que mais afeta a produção e qualidade do melão (Sousa, 2006). Influencia desde a germinação das sementes até o produto final. Para se obter um desenvolvimento e uma produtividade satisfatória das plantas de melão é necessário temperaturas elevadas, na faixa entre 20 e 30 °C, sendo que temperaturas abaixo de 12 °C paralisam o seu crescimento (Mendes, 2010).

A cultura do melão exige de 2.500 a 3.000 graus-dia para completar sua maturação e ao redor de 1000 graus-dia da floração até a colheita do fruto (Costa, 2001). A polpa torna-se

mais doce à medida que a temperatura se eleva, e sua maturação ocorre de forma mais rápida e completa (Grangeiro et al., 2002).

A umidade relativa do ar ideal para o desenvolvimento do meloeiro encontra-se na faixa de 65% a 75% durante a fase de crescimento vegetativo (Mendes, 2010). De acordo com Grangeiro et al., (2002), a umidade relativa do ar, quando elevada, pode promover a má formação de frutos e favorecer a disseminação de doenças na cultura. Por isso, seu cultivo se restringe às regiões quentes e secas, como por exemplo, a região Nordeste que responde por 86,74% da produção nacional de melão (IBGE, 2017).

Temperaturas elevadas, associadas à alta luminosidade e baixa umidade relativa, são fatores climáticos necessários para a boa produtividade da cultura e para a obtenção de frutos de ótima qualidade.

Os solos indicados para o desenvolvimento do meloeiro são os de textura média, profundos, de fácil drenagem, com níveis adequados de nutrientes, e pH variando de 6,0 a 7,2 (Mendes et al., 2010).

De acordo com Mendes et al. (2010), o índice de saturação por bases de 60 a 70% é a faixa mais favorável para assegurar melhor desenvolvimento e produtividade da cultura. Os mesmo autores indicam a realização de calagem sempre que o índice de saturação por bases for inferior a 60%.

Silva e Costa (2003) citam que a cultura do meloeiro se adapta melhor em solos de topografia ligeiramente plana a semi-ondulada, com boa drenagem natural, semelhante aos solos de textura arenosa que ocorrem nas principais regiões produtoras da Região Nordeste do Brasil e norte de Minas Gerais. Ainda mencionam que a cultura, no que se refere à umidade do solo, pode ser considerada uma planta pouco exigente, mas necessita de suprimento adequado para seu pleno desenvolvimento vegetativo.

O meloeiro se adapta melhor em solos de alta fertilidade natural, com boa capacidade de troca de cátions e boa capacidade de retenção de água. A aplicação de matéria orgânica melhora as características físicas e químicas do solo, principalmente, a porosidade (aeração), retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes (maior capacidade de troca de cátions) (Costa, 2001).

Solos com deficiência de nutrientes como Ca, K, Mg, limita potencialmente a produtividade e a qualidade dos frutos, sendo a adubação um fator primordial para o aumento da produtividade (Farias et al., 2003).

### 3.2 PRINCIPAIS SOLOS CULTIVADOS COM MELÃO NA REGIÃO DO RIO GRANDE DO NORTE

Os principais estados produtores de melões são Rio Grande do Norte (RN), Ceará (CE) e Pernambuco (PE). No Estado do RN, os principais municípios produtores de melão são Baraúna, Mossoró, Ipanguaçu, Tibau, Apodi, Gov. Dix-Sept Rosado e Upanema (IBGE, 2017). Esses municípios fazem parte do agropólo Mossoró/Açu.

De acordo com o Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 1971), na região da Chapada do Apodi, localizada no semiárido brasileiro, se encontram Latossolos, Argissolos, Chernossolos Rêndzicos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.

Na Chapada do Apodi, os solos mais cultivados com o meloeiro são os Argissolos e Cambissolos (Marques et al., 2014). O Argissolo, derivado de sedimentos do grupo barreiras, possui uma nítida diferenciação entre horizontes, caracterizado pelos teores de argila em profundidade. São solos minerais, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo dos horizontes A ou E. São solos ácidos, pobres em matéria orgânica e geralmente apresentam baixa fertilidade (Marques et al., 2014). Esse solo apresenta em suas camadas superficiais valores baixos de pH, como também de saturação por bases, argila e óxidos de ferro.

Os Cambissolos têm maior predominância nas áreas mais cultivadas, são derivados de calcário, geralmente alcalinos e apresentam textura argilosa, mas também são pobres em matéria orgânica e em fósforo (Silva, 2013). O principal fator comum dessa classe de solo, diz respeito à presença do horizonte diagnóstico B incipiente, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (Manzatto et al., 2002; Santos et al., 2013).

Em estudos sobre a caracterização dos solos representativos do agropólo Mossoró-Assú, Silva (2018) verificou que os cambissolos típicos da região apresentam alta atividade da fração argila, saturação por bases elevada e caráter vértico. A textura do solo entre argilosa e argilosa-arenosa, com pH apresentando tendência a alcalinidade, e elevados teores cálcio no solo. O cálcio promove a flocculação das argilas, além de contribuir para o aumento da atividade biológica, que favorece a agregação das partículas do solo. Apresentando, assim, restrição na taxa de infiltração, interferindo dessa forma na drenagem do solo (Meurer, 2000).

Nos Cambissolos também têm sido verificadas deficiências de micronutrientes, principalmente zinco e, embora possa conter mais de 200 mg kg<sup>-1</sup> de potássio, também tem sido constatada deficiência desse nutriente, até mesmo na cultura do melão, pelo desequilíbrio existente na relação entre os cátions K:Ca:Mg, com os elevados teores de cálcio, provocando

inibição competitiva na absorção do potássio e, às vezes, até do magnésio (Crisóstomo et al., 2002).

Nos solos cultivados com meloeiro na região da Chapada do Apodi vêm ocorrendo constantes modificações nas suas propriedades químicas ao longo de sucessivos cultivos agrícolas (Maia, 2013). Sendo que a água de irrigação é um dos principais fatores que contribuem para alteração nas características químicas do solo.

As águas utilizadas na irrigação na Chapada do Apodi são provenientes de poços geralmente localizados no Arenito Açú e no Calcário Jandaíra. Em ambas as fontes hídricas, tem forte presença de  $\text{Ca}^{2+}$  e a eminente precipitação do  $\text{HCO}_3$  na forma de  $\text{CaCO}_3$  fazendo com que íons alcalinizantes sejam inseridos nos solos, colaborando para modificações na fertilidade dos solos, destacando o aumento do pH (Terceiro Neto et al., 2014).

De acordo com Karimizarchi e Aminuddin (2015), solos com pH alcalinos são resultados da presença de sais como o sódio, cálcio e magnésio, e a quantidade desses sais na camada superficial do solo, originará os reflexos na nutrição mineral das plantas e, por conseguinte, na produtividade (Karimizarchi et al., 2014). No entanto, alguns autores relatam que mesmo com o aumento do pH do solo a produção do meloeiro não foi impactada (Porto Filho et al., 2011).

### 3.3 NÍVEIS NUTRICIONAIS NO SOLO E NA PLANTA DO MELOEIRO

A cultura do melão é bastante exigente em nutrientes, sendo de extrema importância à prática de uma adubação correta e eficiente que disponibilize quantidades exatas de nutrientes ao longo do ciclo. Essa exigência ocorre devida ser de ciclo curto e por apresentar sistema radicular superficial e pouco desenvolvido, impedindo a busca de nutrientes em maiores profundidades (Sousa et al., 2011).

A nutrição mineral dos solos e a adubação das plantas estão entre os fatores essenciais para obter uma melhor qualidade no fruto e proporcionar retornos adequados às culturas agrícolas. A aplicação de fertilizantes deve ser feita corretamente, de modo a atingir uma alta eficiência, adequando-se à quantidade utilizada, visando menores custos de produção e menores danos ambientais (Malavolta, 2006).

Os nutrientes minerais exercem diversas funções essenciais nas plantas, determinando ou influenciando diversos processos metabólicos e fisiológicos. Deste modo, a

adubação equilibrada é o meio para a utilização eficiente de fertilizantes e obtenção de rendimentos máximos de melão, em bases sustentáveis (Faria et al., 1994; Salviano, 1995).

Os estudos relacionados à fertilidade dos solos e ao uso das práticas de adubação devem se fundamentar nas necessidades nutricionais de cada cultura, corroboradas por meio de curvas de absorção de nutrientes e de acúmulo de biomassa, durante o crescimento da planta. Através desses estudos torna-se possível determinar o período de maior demanda de nutrientes minerais essenciais, associados à produção de biomassa, obtendo informações seguras sobre épocas mais adequadas de aplicação e quantidades requeridas de fertilizantes pela cultura (Villas Bôas, 2001).

A cultura do melão requer adequada adubação para obtenção de uma alta produtividade, com frutos de boa qualidade, aptos a atender às exigências do mercado consumidor. As adubações minerais e orgânicas são usadas em larga escala nos plantios comerciais, havendo, portanto, necessidade de se definir os melhores produtos, doses e relações catiônicas adequadas a serem aplicados, com o objetivo de maximizar a produtividade, a qualidade final dos frutos e, conseqüentemente, os lucros (Coelho et al., 2003; Faria et al., 2006).

A partir da diagnose foliar é possível avaliar o estado nutricional da cultura, identificando o nível de comprometimento da produtividade em função da situação nutricional. Sendo a folha, a parte da planta em que as alterações fisiológicas tornam-se mais evidentes, em razão de distúrbios nutricionais (Raij et al., 1996).

A determinação das quantidades extraídas de macro e de micronutrientes pelas partes vegetativas e reprodutivas do meloeiro é muito importante para obter o balanço nutricional da cultura (Carvalho et al., 2006). O balanço nutricional pode ser estimado pela diferença entre o requerimento total de cada nutriente pela cultura e o suprimento pelo solo e por fontes externas como a adubação (Paiva et al., 2009).

Oliveira et al. (2016), estudando a marcha de absorção, para determinar as quantidades acumuladas e a partição de macro e micronutrientes em meloeiro amarelo, verificaram que os teores de nutrientes na parte aérea da planta apresentavam a seguinte sequência: K>Ca>N>S>P>Mg>Fe>Mn>Zn>B>Cu.

### **3.3.1 Nitrogênio**

O nitrogênio (N), geralmente, é o elemento que as plantas exigem em maior quantidade e sua deficiência rapidamente inibe o crescimento vegetal (Taiz e Zeiger, 2009). A adubação nitrogenada favorece o crescimento vegetativo das plantas, como folhas e caules e exerce efeito no aumento da capacidade fotossintética da planta e de sua capacidade produtiva (Bueren e Struik, 2017).

A deficiência de nitrogênio determina formato alongado, coloração clara do fruto, além de promover a redução do crescimento do mesmo e a limitação do crescimento vegetativo (Purquerio et al., 2003). E o excesso desse nutriente, resulta no crescimento demasiado da parte vegetativa, causando limitação na frutificação (Malavolta et al., 2002).

O nitrogênio tem fundamental importância na qualidade do fruto, influenciando em aspectos como porcentagem de suco, açúcares e acidez (Holanda et al., 2008), bem como na produção, podendo aumentar o número dos frutos e também seu peso (Crisostomo et al., 2002).

Ainda de acordo com Crisostomo et al. (2002), as plantas com deficiência de nitrogênio apresentam folhas descoloridas por causa da redução no teor de clorofila, os frutos são pequenos, com baixo teor de sólidos solúveis e apresentam retardamento na maturação. Por outro lado, o excesso de nitrogênio promove o desenvolvimento de coloração verde-escuro das folhas, os ramos são suculentos e as plantas se tornam menos resistentes às pragas e doenças.

### **3.3.2 Fósforo**

O fósforo (P) se destaca nos programas de adubação devido à deficiência que ocorre na maioria dos solos, em solos alcalino e calcários devido a vários processos de adsorção e reações de precipitação com o cálcio e componentes de ferro e alumínio (Khan e Joergensen, 2009), é necessário fazer adubações utilizando geralmente grandes quantidades de fertilizantes fosfatados inorgânicos para produção de culturas de grande importância econômica, como é o caso da cultura do meloeiro.

O elemento fósforo é considerado essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, cuja limitação no início do ciclo das culturas resulta em reduções no desenvolvimento destas que podem não ser mais corrigidas ainda que seja aumentado a quantidade do fornecimento do nutriente (Grant et al., 2001). Faz parte de vários compostos na planta, como ácido fítico, ácidos nucleicos, açúcares-fosfato, nucleotídeos, coenzimas e

fosfolipídios. Além da função nas reações que envolvem armazenagem de energia, na forma de ATP (Taiz e Zeiger, 2013).

A adubação fosfatada se destaca interferindo de forma positiva no crescimento vegetativo, na floração e frutificação, estando geralmente relacionada com o vigor da formação de mudas, produção de biomassa, formação de sementes, precocidade, produtividade e qualidade da colheita (Filgueira, 2008).

O fósforo é o macronutriente que normalmente se encontra em último lugar na ordem de acúmulo de nutrientes na planta, podendo gerar uma falsa conclusão de que não tenha grande relevância na adubação. Todavia, o suprimento na dose adequada de P no início do ciclo das culturas é fundamental para obter produções elevadas, pois esse nutriente permite um bom desenvolvimento radicular. Deficiências de P na fase inicial do ciclo vegetativo podem acarretar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente (Grant et al., 2001).

Conforme Menezes et al. (2000), para a cultura do melão, o fósforo é o nutriente que proporciona maior aumento na produtividade e no tamanho dos frutos, facilitando a floração, aumentando a frutificação e a resistência das plantas às pragas e as doenças, além de acelerar a maturação dos frutos.

O fósforo é importante para o crescimento das plantas, pois, está relacionado diretamente a síntese de proteínas, constituindo nucleoproteínas necessárias à divisão celular e atuando no processo de absorção iônica (Malavolta, 2006). Assim, o fósforo pode atuar no favorecimento do desenvolvimento das raízes de hortaliças, aumentando a absorção de água e de nutrientes e, conseqüentemente, melhorando a qualidade e o rendimento dos frutos.

### **3.3.3 Potássio**

Para a cultura do melão, o K e N são os nutrientes mais requeridos (Aguiar Neto et al., 2014). A deficiência do potássio (K) no solo para as culturas restringe o crescimento radicular, aumenta o acamamento de plantas, a suscetibilidade fitossanitária e diminui a resistência ao estresse hídrico. O excesso do mesmo confere às plantas sintoma semelhante ao excesso de salinidade, além da ocorrência de deficiência induzida de cálcio e magnésio (Prado, 2008).

A absorção do potássio ocorre pelas raízes na forma de íon  $K^+$ , sendo esse processo essencialmente ativo. Entre os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento

das plantas, os efeitos do potássio são mais pronunciados no aprimoramento da qualidade produtiva das culturas (Kano, 2002).

O potássio é um elemento essencial na síntese e translocação de açúcares, permitindo o crescimento e o aumento da qualidade dos frutos, bem como aumentando a vida pós-colheita (Ganeshamurthy et al., 2011). É um importante ativador enzimático, participando de diversos processos bioquímicos e fisiológicos do metabolismo das plantas (Prado, 2014), realizando importantes funções no processo de translocação e armazenamento de assimilados, na manutenção de água nos tecidos, no estado energético da planta (Oosterhuis et al., 2014), atuando também, na abertura e fechamento dos estômatos, no processo de trocas gasosas, no processo fotossintético e na síntese de proteínas (Hawkesford et al., 2012).

O movimento do íon potássio, quando presente na solução do solo, ocorre verticalmente, principalmente pela ação da drenagem da água. Dessa forma, este elemento pode ser perdido por lixiviação (Oliveira e Villas Boas, 2008). Os principais fatores que podem influenciar nesta movimentação do potássio no perfil do solo são o tipo de solo e sua textura (Neves et al. 2009), a capacidade de troca catiônica (CTC), o regime hídrico e a solubilidade do fertilizante (Rosolem et al. 2006).

Apesar do importante papel do potássio no rendimento do melão, o seu excesso pode causar desenvolvimento vegetativo de pouco vigor, frutos de menor peso médio e maturação prematura, diminuindo a assimilação de fósforo (Pinto et al., 1994. Silva e Marouelli (2002), observaram que a utilização de doses mais elevadas de potássio tende a induzir alterações, principalmente, no peso e no tamanho dos frutos, aumentando, normalmente, a produtividade. No entanto, a aplicação de maiores doses não resulta necessariamente em incrementos de produtividades, além de ocorrerem maiores custos.

A utilização adequada do potássio em cultivos de meloeiros tem sido associada a maior produtividade, com o tamanho dos frutos, ao aumento de sólidos solúveis, a concentrações de ácido ascórbico, como também a melhoria da cor, a maior vida útil e a qualidade após transporte de muitas hortaliças (Kanai et al., 2007; Silva et al., 2014; Filgueira, 2013;).

### **3.3.4 Cálcio**

O macronutriente cálcio (Ca) desempenha função bioquímica de grande importância e favorece inúmeros processos metabólicos, como: formação da parede celular, regulação da

funcionalidade da membrana celular, constituição da lamela média, além de ativar vários sistemas enzimáticos (Mengel e Kirkby, 2001).

O cálcio desempenha papel fundamental nos vegetais, pois interfere na qualidade do produto final e na sua capacidade de armazenamento depois da colheita. De acordo com Pratella (2013), ocorre uma relação direta entre o conteúdo de Ca nos frutos e o amolecimento, firmeza e tempo de vida útil.

A cultura do melão é bastante exigente em cálcio (Ca), sendo um dos nutrientes mais absorvidos por esta espécie (Canato et al., 2001). As concentrações foliares de cálcio na planta variam de 2 a 7% e tendem a aumentar durante o ciclo de cultivo (Cantón, 1999). Este elemento é essencial para obtenção de frutos de boa qualidade tanto na aparência visual com redução da podridão apical, como no aumento da vida útil na prateleira (Pratella, 2013). Sua deficiência afeta drasticamente o crescimento das raízes, deixando-as predispostas à infecção por bactérias e fungos, interfere também na coloração da polpa (causando transparência) e na firmeza do fruto do meloeiro (Mendes et al., 2010).

Em estudos sobre o melão híbrido tutorado em ambiente protegido, observou-se que o cálcio foi o nutriente encontrado em maior quantidade na composição foliar ( $51,5 \text{ g kg}^{-1}$ ), seguido por nitrogênio ( $46,9 \text{ g kg}^{-1}$ ), potássio ( $35,0 \text{ g kg}^{-1}$ ), fósforo ( $4,6 \text{ g kg}^{-1}$ ) e magnésio ( $3,7 \text{ g kg}^{-1}$ ), aos 80 dias após o transplântio (Hernández et al., 1995).

Bernadac et al. (1996), pesquisando sobre a acumulação de cálcio nos frutos de melão, notaram que 80% do cálcio foi absorvido durante a primeira metade do desenvolvimento dos frutos. No entanto, Alarcón et al. (1999) verificaram que a demanda pelo cálcio aumentou consideravelmente durante o período de crescimento vegetativo intenso do melão *cv. Revigal*, em ambiente protegido.

Pereira et al. (2002), avaliando diferentes fontes e doses de Ca aplicadas em pulverização foliar na cultura do meloeiro, concluíram que as aplicações de cálcio resultaram em aumento de produtividade e de número de frutos por planta. Faria e Carrijo (2004) analisaram diferentes formas de aplicação de Ca no meloeiro, obtendo como resultado um ganho de produtividade de aproximadamente 35% na produção comercial de melão do tipo gália.

### **3.3.5 Magnésio**

O magnésio (Mg) é absorvido pelas plantas como cátion divalente ( $Mg^{2+}$ ), e sua taxa de absorção é fortemente influenciada por outros cátions, tais como  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mn^{2+}$ , assim como do  $H^+$  em solos que apresentam pH baixo (Marschner, 2012). A concentração do íon magnésio no solo é de cerca de 0,1- 8,5 mM (Jones et al., 2013).

Entre as principais funções do magnésio nas plantas destaca-se a sua participação na clorofila, na qual corresponde a 2,7% do peso molecular; funciona também como ativador de um grande número de enzimas, e a falta desse nutriente causa a clorose na parte marginal das folhas acompanhada pelo desenvolvimento de uma variedade de pigmentos (Mendes et al., 2010).

O magnésio é um elemento de suma importância para a fotossíntese, toda molécula de clorofila contém um íon de magnésio na sua estrutura, além disso, ele desempenha importante função no metabolismo de carboidratos no sistema enzimático (Troeh e Thompson, 2007).

Uma quantidade significativa de magnésio total da planta está envolvida na regulação do pH e no balanço cátion-ânion (Vitti et al., 2006). Esse elemento apresenta grande mobilidade no floema, podendo ser redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas (Malavolta, 2006). Sendo as folhas os principais drenos desse nutriente, também considerado um nutriente de difícil redistribuição na planta, acumulando-se nas folhas, que é o final da via xilemática (Larcher, 2000).

O magnésio é um dos nutrientes que influencia a qualidade dos frutos de melão, porém não é normalmente empregado em adubações. Os sintomas de carência de magnésio observados no campo reforçam a importância do fornecimento de nutrientes secundários nesta cultura (Mendes et al., 2010). Enquanto que Locascio (1994) afirma que em cucurbitáceas os sintomas de deficiência de magnésio surgem tarde e nas folhas mais velhas, onde a atividade metabólica está baixa afetando pouco a produção e os frutos.

### **3.3.6 Relação K:Ca:Mg**

A taxa de absorção de um íon pode ser comprometida por outro íon, desde que se encontrem competindo de forma direta pelo mesmo sítio carregador (Meurer, 2006). Assim o acréscimo de um determinado cátion na solução do solo pode afetar a absorção de outros nutrientes pela planta, podendo relatar que a interação K:Ca:Mg é de suma importância, uma

vez que esses três cátions apresentam-se dominantes na planta (Rosolem, 2005). O íon potássio compete fortemente na absorção de cálcio e de magnésio (Marschner, 2012).

O excesso de fertilizantes de origens potássicas em solução nutritiva diminui a absorção de cálcio, pois o potássio é preferencialmente absorvido e transportado pelas plantas quando comparado ao cálcio, o qual compete diretamente com o magnésio, diminuindo assim sua taxa de absorção, isso advém devido à alta energia de hidratação e ao maior tamanho do raio iônico do íon  $Mg^{2+}$  quando comparado com o íon  $Ca^{2+}$  (Jones Júnior, 2005).

Estudos realizados por Fanasca et al. (2006) sobre três relações entre K:Ca:Mg, afirmam que a solução nutritiva com maior proporção de Ca (0,16K/0,68Ca/0,16Mg) possibilitou maior produção total e comercial dos frutos de tomate, assim como reduziu a incidência de podridão apical. Já com relação à massa seca e ao teor de sólidos solúveis, a solução nutritiva que continha a maior proporção de K (0,68K/0,16Ca/0,16Mg) foi a que resultou em maior aumento dessas características.

Em termos de resposta das culturas agrícolas às relações catiônicas no solo, observou-se que relações equilibradas dos elementos Ca, Mg e K no complexo de troca de um Latossolo Distroférrico de Cambé no Paraná provocou acréscimo na produtividade da cultura da soja (Watanabe et al., 2005). Já na cultura do milho, cultivada em solos do cerrado, os melhores rendimentos foram obtidos com uma relação Ca:Mg de 3:1 (Silva, 1980).

Salvador et al. (2011) estudando a influência de diferentes relações de cálcio e magnésio presentes no solo, nos teores foliares de Ca, Mg, K e P na cultura da soja, observaram que o teor foliar de fósforo não foi alterado em função das relações Ca:Mg usadas neste estudo. E que a relação Ca:Mg de 3:1 na solução do solo proporcionou o equilíbrio no teor foliar dos nutrientes cálcio, magnésio e potássio nas plantas e as maiores relações ocasionaram redução no teor de magnésio nas folhas, enquanto o potássio respondeu de maneira positiva ao efeito antagônico do magnésio e sinérgico do cálcio na sua absorção pela planta.

Silva (2000) fazendo pesquisas a respeito da adubação mais apropriada e sobre a adequação das relações cálcio, potássio e magnésio para a cultura do melão, nas condições do vale do Assú, observou que as adubações resultaram em diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis, sendo que os valores encontrados nos frutos produzidos sob adubação com correção da relação catiônica foram superiores quando comparados com a adubação convencional. O autor também observou que o melão Pele de Sapo apresentou menor número de frutos defeituosos e apresentou maior produção de melão tipo exportação quando se utilizou adubação com correção de potássio e magnésio.

Ainda de acordo com Silva (2000) o equilíbrio entre os cátions básicos, feito por meio de adubação corretiva de potássio e magnésio provavelmente, proporciona uma melhor absorção dos nutrientes, pelas plantas de melão, refletindo diretamente de forma positiva na produtividade do meloeiro.

Em cultivos de meloeiro implantados em alguns solos de origem calcária do Rio Grande do Norte e Ceará, irrigados com água rica em  $\text{Ca}^{2+}$  e com teores elevados de  $\text{K}^+$  no solo, foi observado deficiência de  $\text{K}^+$  para a cultura, provocada provavelmente pela inibição competitiva da absorção de  $\text{K}^+$  pelos altos teores de  $\text{Ca}^{2+}$  presentes no solo (Crisóstomo et al., 2002). No entanto, altas concentrações de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^+$  podem também dificultar a absorção de  $\text{Mg}^{2+}$ , reduzir sua translocação da raiz à parte aérea e, por conseguinte causar sua deficiência. Isto ocorre, pois os cátions  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  competem pelos mesmos sítios de absorção na raiz, de forma que o cátion em maior concentração na solução do solo tem absorção preferencial em detrimento dos outros.

Pode-se dizer então que a natureza dos cátions trocáveis afeta a preferencialidade de troca no solo, de acordo com a densidade de carga dos cátions, sendo que os cátions que apresentam maior densidade de carga são mais retidos nas cargas negativas do solo. Por isso, os cátions polivalentes são geralmente mais fortemente retidos no solo. A sequência de preferencialidade de troca de cátions para uma mesma concentração foi estabelecida por Hofmeister, sendo conhecida como sequência de Hofmeister (Mengel e Kirkby, 1982), ou série liotrópica (Russel e Russel, 1973).

Dentre os cátions trocáveis pela sua valência e maior raio iônico hidratado, o sódio se situa no último lugar quanto à seletividade de adsorção (série liotrópica) o que, em si, é um fator favorável à sua substituição visto que em condições de igualdade de concentração é o último dos cátions comuns a ser adsorvido às cargas elétricas após o preenchimento por  $\text{H}^+ \gg \text{Al}^{3+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+$  (Holanda et al., 2010).

### 3.4 EFEITO DO DESEQUILÍBRIO NUTRICIONAL DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DE MELÃO

O emprego de uma adubação equilibrada é a chave para o uso eficiente de fertilizantes e o alcance de rendimentos sustentáveis (Silva, 2000). A fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade agrícola, porém essa queda na produção não se deve apenas aos baixos teores de nutrientes presentes nos solos, mas,

também, ao uso inadequado de adubações, principalmente as que empregam nitrogênio e potássio (Valderrama et al., 2011).

Para fazer as recomendações de adubação dos solos de forma correta deve-se levar em consideração a quantidade de nutriente disponível no solo, bem como se basear em estudos científicos que investiguem a resposta produtiva das culturas à adubação (Araújo et al., 2012). Ainda de acordo com o mesmo autor, pode-se dizer que a produção de melão requer um fornecimento adequado de nutrientes, desde o estágio de plântula até a colheita. O desequilíbrio nutricional, ocasionado por deficiência ou excesso de nutrientes, é fator estressante para a planta, influenciando, diretamente, na produção e na qualidade final do produto. Assim para se estabelecer as demandas específicas de cada cultura, estudos relacionados a doses adequadas de fertilizantes são necessários.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A pesquisa foi desenvolvida e dividida em dois ciclos da cultura durante os meses de abril a setembro de 2017, sendo o primeiro ciclo denominado de Experimento I e o segundo Experimento II, nos utilizou-se o mesmo solo.

Ambos os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, município localizado nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m. O clima local é do tipo BSw<sup>h</sup> com base na classificação de Köppen e a média anual de precipitação é da ordem de 678 mm. As médias anuais de temperatura, insolação e umidade relativa são 27,4 °C; 2360 horas anuais e 68,9%, respectivamente (Carmo Filho e Oliveira, 1995; Alvarez et al., 2013).

A casa de vegetação utilizada foi do tipo arco com 6,4 m de largura e 18 m de comprimento, com altura do pé direito de 3,0 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-ultravioleta e espessura de 150 micras, protegida nas laterais com malha negra 50% de luminosidade.

### 4.2 COLETA E CARACTERIZAÇÃO DO SOLO UTILIZADO NOS EXPERIMENTOS

O solo utilizado nos experimentos foi classificado como Cambissolo Háplico TA Eutrófico (Embrapa, 2006), coletado na camada de 0 a 20 cm, em área sem histórico no Sítio Roçado Grande no município de Upanema/RN. O solo coletado foi colocado para secar a sombra, em seguida peneirado em malha de 2 mm e submetido a análises químicas e físico-hídricas.

Foram coletadas subamostras do solo para caracterização física (Tabela 1) e química (Tabela 2), ambas seguindo metodologia recomendada por Embrapa (2009). Para caracterização hídrica, construiu-se uma curva de retenção de água do solo. Na Tabela 3 são apresentados os parâmetros de ajuste da curva de retenção de água no solo, segundo o modelo de van Genuchten-Mualem.

**Tabela 1.** Distribuição do tamanho das partículas, classificação textural e classificação do solo na profundidade de 0 - 20 cm. Mossoró/RN, 2019.

Prof. (m)	Distribuição do tamanho das partículas					Classificação Textural (SBCS)	Classificação do Solo
	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila		
	-----g kg <sup>-1</sup> -----						
0,00 – 0,20	0,47	0,25	0,72	0,05	0,23	Franco Argilo Arenosa	Cambissolo

**Tabela 2.** Caracterização química do material de solo utilizado nos experimentos. Mossoró/RN, 2019.

pH	CE	N	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	(H+Al)	K:Ca	Mg:Ca
(água)	ds m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>		mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
7,5	1,48	0,05	0,3	155,63	28,9	13,54	1,19	0,00	0,00	1:34	1:11

pH - potencial hidrogeniônico; CE - condutividade elétrica; N - nitrogênio; P - fósforo; K<sup>+</sup> - potássio; Na<sup>+</sup> - sódio; Ca<sup>2+</sup> - cálcio; Mg<sup>2+</sup> - magnésio; Al<sup>3+</sup> - alumínio; (H+Al) - acidez potencial.

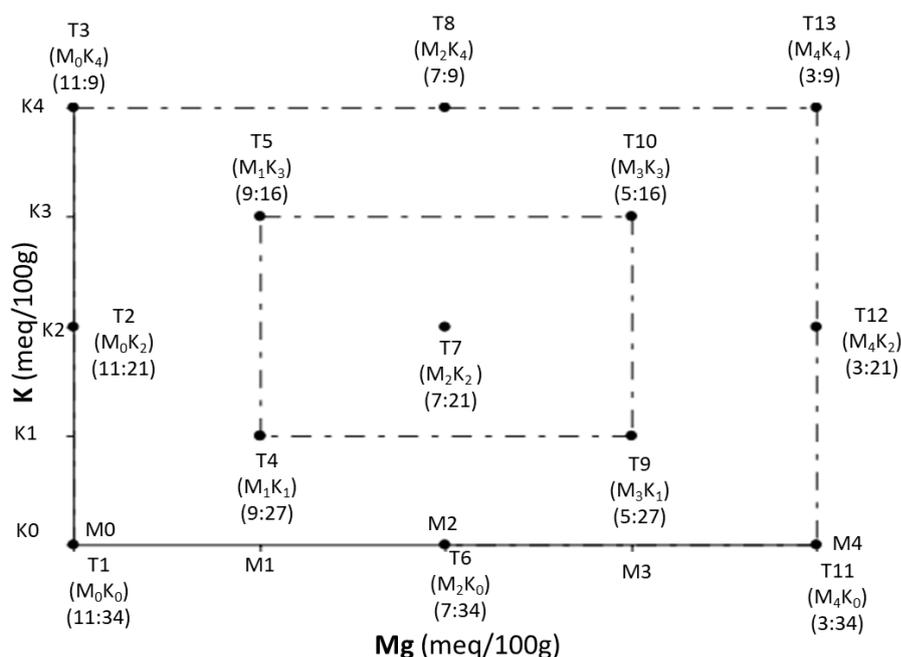
**Tabela 3.** Parâmetros de ajustes das curvas de retenções de água no solo, segundo o modelo de van Genuchten-Mualem. Mossoró/RN, 2019.

Profundidade	$\theta_r$	$\theta_s$	$\alpha$	N	M
M	cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>	cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>	cm <sup>-1</sup>	-	-
0,00 – 0,20	0,089	0,443	0,056	1,957	0,489

$\theta_r$  - umidade residual;  $\theta_s$  - umidade de saturação;  $\alpha$  - parâmetro empírico referente ao inverso do ponto de entrada de ar; e n e m - constantes empíricas que afetam a forma da curva.

#### 4.3 TRATAMENTOS ESTUDADOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos dos experimentos I e II foram baseados nos resultados obtidos por Silva (2000), cujas relações ideais para cultura do melão foram K:Ca = 1:9 e Mg:Ca = 1:3. Para definição dos tratamentos adotou-se 5 proporções da relação K:Ca e cinco da relação Mg:Ca, no solo, combinados por uma matriz denominada de quadrado duplo que forma 13 tratamentos. A matriz experimental ou arranjo de tratamentos é definida segundo o modelo:  $2 \times 2K + 2K + 1$ , sendo K o número de fatores estudados (Alvarez, 1994), que no caso foram as relações K:Ca e Mg:Ca (Figura 1).



**Figura 1.** Combinação das relações catiônicas para formação dos tratamentos na matriz quadrado duplo. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

As relações K:Ca ( $K_0 = 1:34$ ;  $K_1 = 1:27$ ;  $K_2 = 1:21$ ;  $K_3 = 1:16$  e  $K_4 = 1:9$ ) e Mg:Ca ( $M_0 = 1:11$ ;  $M_1 = 1:9$ ;  $M_2 = 1:7$ ;  $M_3 = 1:5$  e  $M_4 = 1:3$ ) foram combinadas, resultando em 13 tratamentos. Os tratamentos de K:Ca e Mg:Ca ficaram assim definidos: M0K0 (11:34), M0K2 (11:27), M0K4 (11:9), M1K1 (9:27), M1K3 (9:16), M2K0 (7:34), M2K2 (7:21), M2K4 (7:9), M3K1 (5:27), M3K3 (5:16), M4K0 (3:34), M4K2 (3:21) e M4K4 (3:9) (Figura 1). O nível zero foi definido como o valor das relações encontradas no solo sob condições naturais (1:34 e 1:11). E as demais relações foram obtidas por meio da adição de potássio ou magnésio ao solo na medida em que aumentava a dose aplicada ocorria a diminuição da relação catiônica no solo. As fontes de nutrientes utilizadas para o preparo das relações catiônicas foram: cloreto de potássio (KCl) e sulfato de magnésio ( $MgSO_4$ ).

O delineamento experimental adotado para os dois experimentos foi em blocos casualizado com quatro repetições, totalizando 52 parcelas, sendo que cada parcela era composta por três vasos de plástico, com capacidade para 13 litros de solo, totalizando 156 vasos (Figura 2). Utilizou-se o espaçamento de 1,0 metros entre fileiras e 0,5 metros entre plantas.



#### 4.4 MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Nos dois experimentos foram cultivados melão (*Cucumis melo* L.), cultivar do tipo “Gália” variedade Amaregal, a qual foi escolhida por ser, na época, a que era mais cultivada entre os produtores locais e para complementar estudos já desenvolvidos na região.

Após a coleta do solo no município de Upanema/RN, ocorreu o transporte deste material até o local onde o experimento foi implantado. Posteriormente o solo foi passado por peneira com malha de 5 mm para retirar as partículas maiores e impurezas. Em seguida o solo foi acondicionado em vasos plásticos, os quais foram preenchidos com 13 L de solo, volume igual para os dois experimentos. A base dos vasos era perfurada para fazer com que ocorresse a drenagem em sua parte inferior, sendo este sistema composto por uma camada de brita nº 1, coberta com uma tela de nylon.

O preenchimento dos vasos foi feito de modo que as partículas de solo se acomodassem a ponto de apresentarem densidade global semelhante à densidade original do solo. Os vasos foram distribuídos no interior da estufa seguindo o princípio da casualização, para distribuição dos tratamentos (Figura 3).



**Figura 3.** Acondicionamento do solo e posicionamento dos vasos na estufa. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Para o monitoramento da umidade do solo foi instalado um tensiômetro de cápsula porosa, o qual também era utilizado como extrator, em dois vasos, representativos de cada tratamento, a 15 cm de profundidade. Esses instrumentos foram alocados nos vasos referentes aos tratamentos pré-definidos, em duas fileiras da área experimental, de modo que todos os 13 tratamentos fossem monitorados com duas repetições.

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com microtubos, sendo a irrigação realizada diariamente, com frequência de uma vez ao dia da emergência das plântulas até aos 30 dias após sementeira (DAS); e de duas vezes ao dia dos 30 DAS até o

final do ciclo. O manejo da irrigação baseava-se em dados de umidade do solo obtido com o auxílio de tensiômetros, e da curva característica de retenção de água no solo.

O volume total de água adicionado era estimado através de leituras realizadas no tensiômetro instalado na profundidade de 15 cm, onde se utilizava este valor verificado no tensiômetro digital, em equações para determinação do volume necessário de irrigação, por meio de planilhas eletrônicas. As irrigações foram apenas realizadas com o objetivo de repor o volume de água necessário para elevar a umidade do solo à máxima capacidade de retenção de água.

A água do sistema era fornecida por reservatório (caixa de polietileno de 500 L) elevado sobre cavaletes, de forma a fornecer uma pressão dinâmica de 1,2 mca no início das linhas laterais. A entrada da água no reservatório era controlada por uma boia, de forma que a coluna de água se mantivesse constante. Utilizava-se a água de abastecimento da UFERSA proveniente de poço profundo, apresentando as seguintes características químicas médias: pH em H<sub>2</sub>O = 7,5; CE = 0,55 dS m<sup>-1</sup>; K = 0,54 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; Ca<sup>+</sup> = 1,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; ; Mg = 0,65 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; ; Na = 2,93 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; Cl = 2,0 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; CO<sub>3</sub> = 0,2 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; HCO<sub>3</sub> = 2,6 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> e RAS = 3,2 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>.

O sistema de irrigação com emissores de microtubos era composto por dois setores: o setor 1 com duas linhas laterais nos blocos 1 e 2 e o setor 2 com duas linhas laterais nos blocos 3 e 4. As duas linhas laterais de cada setor estavam em nível, tinham diâmetro interno de 14 mm e 18 m de comprimento cada linha, nas quais foram instalados microtubos de 1,0 mm de diâmetro interno e 0,5 m de comprimento, espaçados em 0,5 m, o que correspondia a um emissor por vaso.

Foi realizada a avaliação do sistema quanto à uniformidade de distribuição, nos experimentos I e II, seguindo a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1974). Para avaliar a uniformidade de aplicação da água, nas quatro linhas de irrigação, foram coletadas amostras de água em todas as parcelas, totalizando 13 coletas por linha de irrigação. A coleta da água foi realizada em canecas e o tempo cronometrado (Figura 4).



**Figura 4.** Avaliação da uniformidade do sistema de irrigação utilizado nos experimentos I e II. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Determinou-se o coeficiente de variação da vazão (CVq) e a vazão média do sistema para todos os blocos. O CVq nos blocos 1 e 2 foi de 4,22 %, e vazão média de 2,20 L h<sup>-1</sup>, enquanto que nos blocos 3 e 4 foram de 5,50% o Cvq e a vazão média de 2,02 L h<sup>-1</sup>, no experimento I. Avaliando o experimento II, obteve-se CVq para os blocos 1 e 2 de 3,27% e de 4,6% para os blocos 3 e 4, e a vazão média foi de 2,37 L h<sup>-1</sup> para os blocos 1 e 2 e de 2,24 L h<sup>-1</sup> nos blocos 3 e 4.

#### 4.4.1 Adubação

No experimento I, foram realizadas adubações de fundação de acordo com a análise de solo, atendendo-se às exigências nutricionais da cultura, conforme Vivancos (1996), e também em função dos tratamentos testados. Os nutrientes foram misturados em 15 cm do solo, com o auxílio de bandejas e pá de jardinagem, para facilitar e garantir a homogeneização no processo de mistura (Figura 5).



**Figura 5.** Adubação de fundação do experimento para fornecimento de nutrientes e aplicação dos tratamentos. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Os nutrientes utilizados na adubação foram: MAP (fosfato monoamônico) como fonte de fósforo, estimado para ficar com 40 mg L<sup>-1</sup>; KCl (Cloreto de potássio) com 60% de potássio (K<sub>2</sub>O) e o MgSO<sub>4</sub> (Sulfato de magnésio) com 16% de magnésio (MgO). O KCl e o MgSO<sub>4</sub> foram aplicados em proporções diferentes nos vasos (Tabela 4), de modo a elevar os teores de K e Mg ajustando as proporções K:Ca e Mg:Ca para cada tratamento.

Foram realizadas duas aplicações de micronutrientes, aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS), via fertirrigação. Na aplicação via água de irrigação foram adicionados os nutrientes na quantidade adequada para as 156 plantas, no total de 39 g de sulfato de ferro, 54,6 g de sulfato de zinco, 23,8 g de sulfato de cobre, 31,2 g de ácido boro e 7,8 g de molibdato de amônio, em cada aplicação. Para complementar foi feito uma aplicação de

micronutriente via foliar, o “Liqui-plex” (0,01 mL/planta) no primeiro ciclo e no segundo utilizou-se o “Rexolin BRA” (0,96 g/planta), ambos diluídos em água e aplicados aos 40 DAS.

**Tabela 4.** Valores dos nutrientes utilizados na adubação do experimento I. Mossoró - RN, UFERSA, 2019.

Tratamentos	Fósforo	Potássio	Magnésio
	(MAP)	(KCl)	(MgSO <sub>4</sub> )
g vaso <sup>-1</sup>			
M0K0	7,2	0	0
M0K2	7,2	2	0
M0K4	7,2	11,2	0
M1K1	7,2	1	5,3
M1K3	7,2	4,1	5,3
M2K0	7,2	0	12,8
M2K2	7,2	2	12,8
M2K4	7,2	11,2	12,8
M3K1	7,2	1	26,3
M3K3	7,2	4,1	26,3
M4K0	7,2	4,1	26,3
M4K2	7,2	2	57,9
M4K4	7,2	11,2	57,9

MAP - Fosfato monoamônico; KCl - Cloreto de potássio; MgSO<sub>4</sub> - Sulfato de magnésio

O complemento de nitrogênio e potássio foi realizado via fertirrigação ao longo de cada ciclo (semanalmente), sendo distribuídos os nutrientes de acordo com as necessidades nutricionais, seguindo a marcha de absorção apresentada no trabalho de Paula et al. (2011), obtidos por meio de equações para suplementação de P, K e N (Tabela 5).

**Tabela 5.** Equações das curvas de calibração para marcha de absorção do P, K e N, utilizadas para determinar o valor dos nutrientes aplicados na fertirrigação. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Nutriente	Relação	Equações do total exportado
N	(g planta <sup>-1</sup> ) x (kg planta <sup>-1</sup> )	y = 5,8952x - 8,2243
P	(g planta <sup>-1</sup> ) x (kg planta <sup>-1</sup> )	y = 1,235x - 1,9479
K	(g planta <sup>-1</sup> ) x (kg planta <sup>-1</sup> )	y = 4,5784x + 2,6016

y representa os valores de cada nutriente e x os valores de produtividade almejada. O valor de produtividade utilizado foi de 3 kg planta<sup>-1</sup>.

A adubação em fundação do experimento II seguiu as mesmas recomendações que o experimento I, dessa forma após o término do primeiro experimento foram coletadas amostras do solo nos respectivos tratamentos e analisadas a fim de determinar o teor dos nutrientes K, Ca e Mg disponíveis no solo (Tabela 6). As amostras foram coletadas após aplicação de uma lâmina de lixiviação para diminuir a salinidade do solo. Com base nos resultados foram feitas as correções necessárias referentes à adubação, para manter as mesmas relações catiônicas do experimento anterior (Tabela 7).

**Tabela 6.** Caracterização química de um Cambissolo Háplico na camada de 0 – 20 cm, no final do experimento I, Mossoró - RN, UFERSA, 2019.

Identificação	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		
Solo virgem	13,54	1,20	0,40
M0K0	11,18	1,19	1,08
M0K2	10,21	1,36	1,31
M0K4	10,33	0,79	1,11
M1K1	10,47	1,12	1,06
M1K3	10,94	1,77	1,13
M2K0	9,87	2,15	1,13
M2K2	11,68	1,03	1,08
M2K4	10,20	1,45	1,52
M3K1	9,83	1,23	1,24
M3K3	9,82	1,26	1,11
M4K0	9,90	2,43	0,75
M4K2	9,83	2,17	1,16
M4K4	11,2	0,8	1,37

**Tabela 7.** Valores dos nutrientes utilizados na adubação do experimento II. Mossoró - RN, UFERSA, 2019.

(continua)

Tratamentos	Fósforo	Potássio	Magnésio
	(MAP)	(KCl)	(MgSO <sub>4</sub> )
g vaso <sup>-1</sup>			
M0K0	1,66	0	0
M0K2	1,66	2,76	0
M0K4	1,66	2,97	0
M1K1	1,66	0,07	1,98
M1K3	1,66	0,84	1
M2K0	1,66	0	2,65
M2K2	1,66	0,34	14,15

**Tabela 7.** Valores dos nutrientes utilizados na adubação do experimento II. Mossoró - RN, UFERSA, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Fósforo	Potássio	Magnésio
	(MAP)	(KCl)	(MgSO <sub>4</sub> )
g vaso <sup>-1</sup>			
M2K4	1,66	2,49	2,95
M3K1	1,66	0,16	18,99
M3K3	1,66	0,83	18,43
M4K0	1,66	0	28,81
M4K2	1,66	0,3	32,79
M4K4	1,66	2,56	64,87

MAP - Fosfato monoamônico; KCl - Cloreto de potássio; MgSO<sub>4</sub> - Sulfato de magnésio

A aplicação dos nutrientes via fertirrigação foi realizada em intervalos e proporções diferentes nos dois experimentos (Tabelas 8 e 9), pois os níveis iniciais dos nutrientes apresentavam diferenças no início de cada ciclo. No experimento I foi aplicado apenas 60% do valor de potássio recomendado. E no experimento II não foi feita aplicação de potássio, pois o mesmo apresentava valores satisfatórios para o desenvolvimento da cultura.

**Tabela 8.** Aplicações de nutrientes via fertirrigação no experimento I. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Nutrientes	Recomendação de adubação (g vaso <sup>-1</sup> )	Intervalo (Dias)					
		15 à 21	22 à 28	29 à 35	36 à 42	43 à 49	50 à 56
Fertirrigação (%)							
N	9,6	25	0	0	7,5	27,5	40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19,2	25	0	0	18,75	56,25	0
K <sub>2</sub> O	14,4	25	0	0	3,75	1,25	30

N – Nitrogênio; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – Fósforo; K<sub>2</sub>O – Potássio.

**Tabela 9.** Aplicações de nutrientes via fertirrigação no experimento II. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Nutrientes	Recomendação de adubação (g vaso <sup>-1</sup> )	Intervalo (Dias)					
		15 à 21	22 à 28	29 à 35	36 à 42	43 à 49	50 à 56
Fertirrigação (%)							
N	9,6	10	10	20	25	25	10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19,2	10	10	20	20	25	10

N – Nitrogênio; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – Fósforo.

Além da aplicação de nutrientes em fundação e via fertirrigação, deve-se contabilizar a quantidade de nutrientes contidos na água utilizada na irrigação para obter o balanço de nutrientes fornecidos ao longo dos ciclos de cada experimento, tendo em vista que a água contém teores significativos de K e Mg (Tabela 10 e 11).

**Tabela 10.** Somatório dos teores de K<sup>+</sup> aplicados ao longo do ciclo no experimento I, em função da quantidade de água aplicada. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Tratamentos	Solo	Fundação	Fert.	Água	Total	Solo	Fundação	Fert.	Água	Total
	Experimento I					Experimento II				
	g dm <sup>-3</sup>									
M0K0	0,155	0,000	1,256	0,113	1,524	0,423	0,000	0,000	0,123	0,546
M0K2	0,155	0,092	1,256	0,113	1,616	0,514	0,127	0,000	0,123	0,764
M0K4	0,155	0,517	1,256	0,113	2,041	0,433	0,137	0,000	0,123	0,693
M1K1	0,155	0,046	1,256	0,113	1,570	0,413	0,003	0,000	0,123	0,539
M1K3	0,155	0,189	1,256	0,113	1,713	0,443	0,039	0,000	0,123	0,605
M2K0	0,155	0,000	1,256	0,113	1,524	0,443	0,000	0,000	0,123	0,566
M2K2	0,155	0,092	1,256	0,113	1,616	0,423	0,016	0,000	0,123	0,561
M2K4	0,155	0,517	1,256	0,113	2,041	0,595	0,115	0,000	0,123	0,833
M3K1	0,155	0,046	1,256	0,113	1,570	0,484	0,007	0,000	0,123	0,614
M3K3	0,155	0,189	1,256	0,113	1,713	0,433	0,038	0,000	0,123	0,594
M4K0	0,155	0,000	1,256	0,113	1,524	0,291	0,000	0,000	0,123	0,414
M4K2	0,155	0,092	1,256	0,113	1,616	0,453	0,014	0,000	0,123	0,590
M4K4	0,155	0,517	1,256	0,113	2,041	0,534	0,118	0,000	0,123	0,775

Fert - Fertirrigação.

**Tabela 11.** Somatório dos teores de Mg<sup>2+</sup> aplicados ao longo do ciclo no experimento II, em função da quantidade de água aplicada. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

Tratamentos	Solo	Fundação	Fert.	Água	Total	Solo	Fundação	Fert.	Água	Total
	Experimento I					Experimento II				
	g dm <sup>-3</sup>									
M0K0	0.146	0.000	0.059	0.042	0.247	0,144	0,000	0,059	0,046	0,249
M0K2	0.146	0.000	0.059	0.042	0.247	0,165	0,000	0,059	0,046	0,270
M0K4	0.146	0.000	0.059	0.042	0.247	0,096	0,000	0,059	0,046	0,201
M1K1	0.146	0.037	0.059	0.042	0.284	0,136	0,014	0,059	0,046	0,255
M1K3	0.146	0.037	0.059	0.042	0.284	0,215	0,007	0,059	0,046	0,326
M2K0	0.146	0.089	0.059	0.042	0.336	0,261	0,021	0,059	0,046	0,386
M2K2	0.146	0.089	0.059	0.042	0.336	0,125	0,098	0,059	0,046	0,327
M2K4	0.146	0.089	0.059	0.042	0.336	0,176	0,020	0,059	0,046	0,301
M3K1	0.146	0.182	0.059	0.042	0.429	0,149	0,131	0,059	0,046	0,385
M3K3	0.146	0.182	0.059	0.042	0.429	0,153	0,128	0,059	0,046	0,386
M4K0	0.146	0.401	0.059	0.042	0.648	0,295	0,199	0,059	0,046	0,600
M4K2	0.146	0.401	0.059	0.042	0.648	0,264	0,227	0,059	0,046	0,596
M4K4	0.146	0.401	0.059	0.042	0.648	0,102	0,449	0,059	0,046	0,656

Fert - Fertirrigação.

#### 4.4.2 Plantio e tratos culturais

O plantio nos dois experimentos foi realizado por meio de semeadura direta, onde foram semeadas 4 sementes de melão do tipo Gália por vaso, procedendo-se posteriormente com irrigação durante 5 minutos. Doze dias após a semeadura foi procedido o desbaste das plântulas, deixando apenas as duas mais vigorosas por vasos. Conduziu-se o experimento com duas plantas até a fase inicial da frutificação, onde depois foi realizada a coleta da planta de menor porte, sendo conduzido até o final do ciclo apenas uma planta por vaso. E com a planta coletada foi realizada a análise nutricional das folhas e caule.

A cultura foi conduzida sempre no limpo, através de arranquio manual das plantas daninhas, as quais foram realizadas semanalmente. Para o controle das principais pragas e doenças comuns na região foi feita aplicação preventiva de defensivos agrícolas. As principais pragas e doenças que surgiram em ambos os ciclos foram: mosca branca, mosca das frutas, pulgão, oídio e míldio. Para combater o ataque dessas pragas e doenças foram realizadas aplicações com os seguintes inseticidas e fungicidas: Abamectina, Imidacloprido + Beta-Ciflutrina, Metiram + Piraclostrobina, Clotianidina, Acetamiprido, Hidróxido de cobre, Tiofanato-metílico e Bifentrina, em ambos os produtos foram seguidas às doses recomendadas e o intervalo de aplicações e reentrada no local.

A polinização foi realizada manualmente de forma cruzada (Figura 6), onde fazia a abertura das flores masculinas de uma planta e pegavam-se os estames com pólen e provocava o atrito no ovário da flor feminina de outra planta, este procedimento era realizado nas primeiras horas da manhã, durante um período de 20 dias no experimento I e de 15 dias no experimento II.



**Figura 6.** Polinização manual dos meloeiros. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

A cultura era conduzida de forma tutorada verticalmente por fita plástica amarrada a espaldeiras verticais instaladas ao longo da linha de plantio, construídas com mourões e três fiadas de arame liso, com a fiada superior instalada a 2 metros de altura em relação à superfície do solo e as demais espaçadas de maneira equidistante. Os ramos laterais localizados abaixo do primeiro fio da espaldeira foram desbrotados semanalmente, e os demais conduzidos juntamente com a haste principal. Os frutos foram acondicionados em redes de nylon amarradas aos fios das espaldeiras, diariamente de acordo com o surgimento dos frutos.

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As avaliações realizadas nos dois experimentos foram as seguintes:

##### 4.5.1 Fertilidade do Solo

Amostras de solos foram coletadas aos 38 dias após semeadura (período de frutificação) e final do ciclo, nas profundidades de 0 - 10 e 10 - 20 cm, para a determinação dos teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg); além da condutividade elétrica do extrato de saturação ( $CE_{es}$ ) e do pH do solo.

Para as análises foram coletadas amostras em cada vaso, sendo que as amostras de vasos da mesma parcela experimental foram misturadas formando apenas uma, totalizando 52 amostras em cada profundidade. As amostras foram levadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFERSA e posteriormente analisadas, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (2009).

As amostras foram secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm e, submetidas a análises químicas. Para os cátions trocáveis (Ca e Mg), a extração foi feita com uma solução de KCl mol L<sup>-1</sup>; e para os cátions trocáveis (Na, K) foi feita a extração com Mehlich (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>) e determinação de seus teores no sobrenadante. A

condutividade elétrica do extrato de saturação ( $CE_{es}$ ) e o potencial hidrogeniônico (pH) foram medidos com o auxílio de um condutivímetro e potenciômetro, respectivamente.

#### **4.5.2 Teores de nutrientes na solução do solo**

Nos dois ciclos de cultivo foram avaliados semanalmente o pH e a condutividade elétrica da solução do solo, através de potenciômetro e do condutivímetro e também os seguintes macronutrientes: sódio, potássio, cálcio e magnésio. As análises foram realizadas através da extração da solução do solo, utilizando extratores de cápsula de cerâmica porosa instalados nos vasos, onde se aplicou o vácuo de 70 kPa com o auxílio de uma bomba de vácuo manual, e após 12 horas realizou-se a coleta da solução que posteriormente foram levadas ao laboratório, prosseguindo com as análises de acordo com a metodologia da Embrapa (2009).

#### **4.5.3 Planta**

##### **4.5.3.1. Análise de crescimento da planta**

Nos experimentos I e II foram avaliados a cada 10 dias, durante todo o ciclo os seguintes parâmetros vegetativos:

- Comprimento do ramo principal (CRP): medida a partir da superfície do colo da planta até a gema apical, com auxílio de uma trena ou régua graduada em milímetros (Figura 7).



**Figura 7.** Medição do comprimento do ramo principal do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

- Diâmetro da haste (DH): com o auxílio de um paquímetro digital foram tomadas as medidas do diâmetro logo abaixo das folhas cotiledonares (Figura 8).



**Figura 8.** Medição do diâmetro da haste do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

- Número de folhas (NF): avaliaram-se as plantas de cada parcela, contando-se as folhas do ramo principal.

- Massa seca da planta (MSP): o material foi acondicionado em sacos de papel e postos para secar em estufa de circulação forçada com temperatura regulada para 65 °C até atingirem peso constante em balança com precisão de 0,01 g. Procedimento realizado na planta que foi coletada no início da frutificação e no final do ciclo. Os resultados foram expressos em gramas por planta ( $\text{g planta}^{-1}$ ).

#### 4.5.3.2. Diagnose foliar e acúmulo de macro e micronutrientes pela planta

Análises de tecido vegetal: foram realizadas no início da fase de frutificação e no final do ciclo em ambos os experimentos, em duas plantas de cada parcela experimental, além do mais foi analisada a quinta folha do ramo principal, conforme indicado por Embrapa (2009). As análises foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade e no Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta – LASAP da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

As amostras de material vegetal, após secas, foram trituradas em moinho e analisadas para determinação dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

Os procedimentos analíticos para determinação dos teores de nutrientes na planta seguiram a metodologia descrita em Embrapa (2009), fazendo a digestão em ácido sulfúrico. Após o extrato digerido, as determinações foram feitas seguindo a metodologia de destilação com arrasto de vapores (Método Kjeldahl) para N; espectrofotometria com azul-de-molibdato para o P; fotometria de emissão de chama para o potássio K. Para os teores de Ca, Mg, Fe, Mn e Zn foi utilizado a espectrofotometria de absorção atômica.

#### 4.5.3.3. Desempenho produtivo da planta

Para avaliação da produtividade total (Figura 9), foi realizada a pesagem individual dos frutos em balança digital com precisão de 0,1 g, e sequencialmente classificaram-se os frutos comerciais, como sendo aqueles com rendimento em toda a casca e em volta do pedúnculo e com peso superior a 0,550 kg, segundo Gomes (2007). O desempenho produtivo da planta foi determinado pela produção em  $\text{kg planta}^{-1}$ .





**Figura 9.** Avaliação da produtividade total do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

A produtividade de frutos comercializáveis determinou-se por meio da pesagem de todos os frutos da parcela experimental que apresentaram características externas comercializáveis em  $\text{kg ha}^{-1}$ , conforme Gomes (2007).

#### 4.5.3.4. Qualidade dos frutos

As características de qualidade pós-colheita foram avaliadas em apenas um fruto por planta nos experimentos I e II, entre elas:

- Firmeza de polpa (FIRM): os frutos foram divididos longitudinalmente em duas partes, e em cada uma delas realizaram-se três leituras, feitas equidistantes e na região equatorial da polpa (Figura 10), com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico (ponteira de 12 mm de diâmetro). Avaliaram-se todos os frutos comercializáveis e os resultados são expressos em Newton.



**Figura 10.** Determinação da firmeza de polpa do melão tipo Gália. Mossoró – RN, UFERSA, 2019.

- Espessura de polpa do fruto (ESPP): os frutos foram cortados em sua região equatorial e com auxílio de um paquímetro procederam-se as medições, expressando-se os valores em mm.

- Sólidos solúveis (SS): determinados no suco, proveniente da região central do fruto, com a utilização de refratômetro digital modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd., Japan), com correção automática de temperatura e escala variando de 0 até 32%. As amostras resultaram da retirada de uma alíquota proveniente da mistura da polpa homogeneizada em liquidificador, sendo os resultados expressos em °Brix, corrigidos a 20 °C, seguindo-se os procedimentos metodológicos adotados por Coelho et al. (2003).

- pH da polpa (pH): foi determinado diretamente na amostra de uma alíquota de 10 g de suco, à qual foram adicionados 40 mL de água destilada, com o potenciômetro digital, previamente calibrado.

- Acidez total titulável (ATT): determinada por titulação de uma alíquota de 10 g de suco, à qual foram adicionados 40 mL de água destilada, mais duas gotas de solução de fenolftaleína a 2 g L<sup>-1</sup> e titulada com solução de NaOH 0,1 N, padronizada com solução de biftalato de potássio 0,1 N, sendo o ponto final da titulação determinado com o auxílio do pHmetro digital até atingir pH de 8,1. Os resultados são expressos em porcentagem por volume de ácido cítrico (IAL, 2008).

- Índice de maturação (SS/ATT): foi obtido pela relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável.

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nos experimentos I e II foram tabulados e submetidos à análise de variância e análise de regressão. Os modelos selecionados constituíram-se daqueles que os coeficientes foram significativos ao teste t ao nível máximo de 10% de probabilidade e o modelo significativo pelo teste F ao nível máximo de 5%. As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de Tukey. Toda a análise dos dados foi realizada no ambiente de programação R, com cálculo das correções realizados na planilha eletrônica do Excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 FERTILIDADE DO SOLO

Na Tabela 12 encontram-se as médias de pH, CE<sub>es</sub>, Na, P, K, Ca e Mg no solo na profundidade de 0 - 20 cm analisadas aos 25 DAS no experimento I. Verificou-se que as diferentes relações catiônicas via adubação do solo em fundação influenciaram os teores de pH, fósforo, potássio e magnésio.

**Tabela 12.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 25 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 - 20 cm – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Na	P	K	Ca	Mg
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							
0 – 20 cm											
M0K0	1:34	1:11	1:8	1:4	7,63	4,80	261,77	5,58	633,85	13,56	3,13
M0K2	1:21	1:11	1:7	1:12	7,65	6,72	268,62	3,22	860,33	14,77	1,28
M0K4	1:9	1:11	1:5	1:4	7,68	7,80	264,26	2,97	980,22	12,53	2,89
M1K1	1:27	1:9	1:6	1:5	7,72	6,89	251,17	7,88	699,82	11,53	2,49
M1K3	1:16	1:9	1:7	1:7	7,71	6,39	232,48	7,92	666,84	12,77	1,94
M2K0	1:34	1:7	1:8	1:4	7,75	5,54	240,58	6,96	582,46	12,21	3,34
M2K2	1:21	1:7	1:11	1:3	7,71	7,97	201,33	11,57	427,04	12,09	4,59
M2K4	1:9	1:7	1:6	1:4	7,77	7,44	234,97	9,21	879,35	12,68	3,41
M3K1	1:27	1:5	1:8	1:3	7,75	6,27	219,40	9,33	620,53	12,83	4,41
M3K3	1:16	1:5	1:7	1:3	7,73	9,14	240,58	5,61	753,11	13,53	4,65
M4K0	1:34	1:3	1:9	1:1	7,75	8,27	218,15	10,36	479,06	10,93	8,83
M4K2	1:21	1:3	1:8	1:2	7,77	7,58	220,64	7,42	579,92	11,99	6,32
M4K4	1:9	1:3	1:5	1:2	7,73	9,23	247,44	21,92	864,13	11,57	6,64
CV (%)	-	-	-	-	0,75	46,85	15,29	54,55	29,06	11,98	39,74
F TRAT	-	-	-	-	2,18*	0,60 <sup>ns</sup>	1,23 <sup>ns</sup>	4,29**	2,70*	1,82 <sup>ns</sup>	6,58**

pH - potencial hidrogeniônico; CE – condutividade elétrica do extrato de saturação; P - fósforo; Na - sódio; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; <sup>ns</sup> - não significativo; \* - Significativo a 5% de probabilidade, \*\* - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Para o pH no solo (Tabela 12), verificou-se que houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade em função dos tratamentos adotados na camada de 0 – 20 cm. Os valores apresentaram pouca variação entre o mínimo e máximo obtido nos

tratamentos M0K0 (7,63) e M2K4 e M4K2 (7,77), respectivamente. Esses valores podem ter ocorrido, devido o solo cultivado ser alcalino, derivado de calcário, apresentando pH de 7,5.

Conforme Grangeiro et al. (2002), os solos indicados para o desenvolvimento do meloeiro são os que apresentam pH na faixa de 6,0 a 7,5. O pH do solo afeta significativamente a disponibilidade de nutrientes no solo e a capacidade de troca de cátions, que aumenta em pH alto (Troeh e Thompson, 2007).

Os solos com pH alcalinos podem ser oriundos de sais como o sódio, cálcio e magnésio e dependendo da quantidade desses sais na camada superficial do solo poderá acarretar em problemas na nutrição mineral das plantas (Karimizarchi e Aminuddin, 2015; Prestana et al., 2014) e, por conseguinte, na produtividade (Karimizarchi et al., 2014). Todavia, alguns trabalhos não relatam se há redução na produtividade das culturas com o aumento do pH dos solos (Morais et al., 2015; Maia, 2013) e Porto Filho et al. (2011) relatam que mesmo com o aumento do pH do solo a produção do meloeiro não foi impactada.

A condutividade elétrica do extrato de saturação ( $CE_{es}$ ), apresentou uma variação de 4,80 a 9,23  $dS\ m^{-1}$ , sendo que a  $CE_{es}$  máxima foi obtida no tratamento M4K4 na camada de 0 – 20 cm, entretanto não apresentaram efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 12). Os valores de  $CE_{es}$  aos 25 DAS, foram elevados, provavelmente devido os sais provenientes dos fertilizantes aplicados durante o ciclo da cultura.

Ayers e Westcot (1999) relatam que o meloeiro tem um valor da salinidade limiar de 2,2  $dS\ m^{-1}$ , sendo classificada como uma cultura moderadamente tolerante a salinidade, desta forma pode-se dizer que a salinidade pode ter interferido negativamente no desenvolvimento da cultura, pois a condutividade do extrato de saturação nos experimento I foi superior a 4,80  $dS\ m^{-1}$ . Teoria corroborada por Alencar et al. (2003), que verificaram em experimentos com cultivares de melão amarelo, que a  $CE_{es}$  do solo proporcionou redução no crescimento quando atingiu valores de CE no extrato de saturação maiores que 3,7  $dS\ m^{-1}$ .

Os teores de sódio (Na) no solo não tiveram diferença significativa na profundidade analisada. O menor valor de sódio foi encontrado no tratamento M2K2 (201, 33  $mg\ dm^3$ ) e o maior de 268,62  $mg\ dm^3$  no M2K2 (Tabela 12).

O fósforo (P) aos 25 DAS apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de significância aos tratamentos adotados na camada do solo de 0 – 20 cm. Apesar de ter sido aplicado quantidades iguais de MAP (fosfato monoamônico) como fonte de fósforo em fundação e via fertirrigação, sendo o valor mínimo encontrado no tratamento M0K2 de 2,97  $mg\ dm^{-3}$  (Tabela 12). E valor máximo de 21,92  $mg\ dm^{-3}$ , no tratamento K4M4, o qual foi formado pelo valor máximo de potássio e magnésio aplicado no tratamento para obter a relação catiônica desejada.

Para o potássio (K) no solo, verificou-se diferença importante em função dos tratamentos adotados ao nível de 5% de significância na profundidade de 0-20 cm (Tabela 12). Esta grande variabilidade deve estar associada a sua aplicação no solo. O teor de K apresentou uma variação de 427,04 a 980,22 mg dm<sup>-3</sup> (Tabela 12) entre os tratamentos, isto possivelmente foi devido a aplicação de K ter sido localizado até os 15 cm de profundidade e o tempo de cultivo não ter sido suficiente para haver deslocamento para as camadas inferiores. Os valores absolutos de K no solo são classificados como muito altos (> 120 mg dm<sup>-3</sup>), de acordo com CFSEMG (1999).

Ao analisar os teores de cálcio (Ca) no solo aos 25 DAS verificou-se que os tratamentos não apresentaram efeito significativo sobre a variável (Tabela 14). Verifica-se uma variação entre os tratamentos de 10,93 (M4K0) e 14,77 (M0K2) cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> na camada de 0-20 cm (Tabela 12). Espera-se que o excesso de K possa deslocar o cálcio e diminuir a relação catiônica no solo, favorecendo a disponibilidade dos nutrientes para cultura do melão. Esses valores considerados como absolutos são classificados como muito alto (> 4,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), segundo CFSEMG (1999).

O magnésio (Mg) no solo, obteve uma variação de 1,28 (M0K2) a 8,83 (M4K0) cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> na profundidade de 0-20 cm (Tabela 12), sendo que o maior valor do elemento encontrado no solo deve ser proveniente do maior valor utilizado do nutriente na adubação em fundação para obter a relação K:Ca:Mg desejada no tratamento. Os valores obtidos na camada apresentaram efeito significativo aos tratamentos ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 12), mostrando mais uma vez a influência da adubação realizada em fundação. E de acordo com CFSEMG (1999) os teores de Mg são classificados como muito bom (> 1,5 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>).

Os dados de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica do extrato de saturação (CE<sub>es</sub>), sódio (Na<sup>+</sup>), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) do experimento II, estão apresentados na tabela 13. Apenas os valores de K, Ca e Mg analisados na camada de 0-20 cm foram significativas ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 13).

**Tabela 13.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 25 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0-20 cm – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Na	P	K	Ca	Mg
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							
	0-20 cm										
M0K0	1:34	1:11	1:24	1:8	7,31	9,20	320,33	56,97	229,19	14,17	1,76
M0K2	1:21	1:11	1:18	1:7	7,26	7,85	273,08	69,19	268,33	12,27	1,83

(continua)

**Tabela 13.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 25 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Na	P	K	Ca	Mg
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							
0 – 20 cm											
M0K4	1:9	1:11	1:13	1:5	7,38	9,03	299,54	58,32	343,43	11,25	2,34
M1K1	1:27	1:9	1:23	1:4	7,32	8,45	264,89	74,83	212,78	12,69	3,27
M1K3	1:16	1:9	1:21	1:6	7,30	8,73	259,23	87,07	231,72	12,35	1,96
M2K0	1:34	1:7	1:25	1:4	7,30	7,8	290,09	52,79	211,52	13,59	3,59
M2K2	1:21	1:7	1:24	1:3	7,26	9,63	268,67	62,82	211,52	12,77	3,77
M2K4	1:9	1:7	1:17	1:4	7,28	11,07	301,43	52,39	323,24	14,16	3,40
M3K1	1:27	1:5	1:24	1:2	7,40	10,98	264,26	38,56	184,38	11,27	4,87
M3K3	1:16	1:5	1:21	1:3	7,27	9,39	226,47	67,29	238,03	12,60	3,65
M4K0	1:34	1:3	1:26	1:2	7,36	13,74	280,01	48,58	181,22	12,27	7,06
M4K2	1:21	1:3	1:16	1:1	7,42	13,85	330,40	36,42	269,59	11,36	8,66
M4K4	1:9	1:3	1:17	1:2	7,23	10,10	234,03	76,73	271,48	11,63	6,92
CV (%)	-	-	-	-	1,63	27,91	20,10	39,60	22,30	8,81	42,19
F TRAT	-	-	-	-	0,94 <sup>ns</sup>	2,00 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	1,56 <sup>ns</sup>	3,82 <sup>**</sup>	3,34 <sup>**</sup>	6,53 <sup>**</sup>

pH - potencial hidrogeniônico; CE<sub>es</sub> – condutividade elétrica do extrato de saturação; P - fósforo; Na - sódio; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

O potencial hidrogeniônico do solo não foi influenciado pelos tratamentos aplicados no experimento, obtendo uma pequena variação de 7,23 no tratamento M4K4 a 7,42 no M4K2 (Tabela 13).

Analisando os dados de condutividade elétrica do extrato de saturação (CE<sub>es</sub>) na camada de 0 – 20 cm de profundidade aos 25 DAS, verifica-se que não houve efeito significativo dos tratamentos. Conforme se observa na tabela 13, a CE<sub>es</sub> aumenta com o aumento no teor de potássio e magnésio utilizado para obter as relações catiônicas testadas. Ocorreu aumento quando se compara com o experimento I, devido ao acúmulo de nutrientes no solo utilizado no ciclo anterior e da fertirrigação realizada também no experimento II.

Os valores da CE<sub>es</sub> durante o ciclo da cultura apresentavam-se mais elevados, dessa forma foi feita a lixiviação do solo com o objetivo de reduzir os sais e não ter interferência no desenvolvimento do meloeiro. O maior valor da CE na camada de 0 – 20 cm (Tabela 17) foi obtido no tratamento M4K2 (13,85 dS m<sup>-1</sup>) e o menor em M2K0 (7,80 dS m<sup>-1</sup>). Os menores valores foram encontrados no tratamentos que receberam valores menores de adubos, em função dos tratamentos.

Para os valores de sódio (Na) no solo aos 25 DAS do experimento II, não ocorreu diferença significativa na profundidade analisada. Na camada de 0 - 20 cm do solo, o maior

valor de sódio foi 330,40 mg dm<sup>-3</sup> no tratamento M4K2 (Tabela 13), e o menor no M4K4 (234,03 mg dm<sup>-3</sup>).

Os tratamentos não apresentaram efeito significativo quando se avaliou o teor de fósforo (P) no solo na camada de 0 – 20 cm. Houve acréscimo em todos os tratamentos do teor de fósforo no experimento II (Tabela 13), podendo ser justificado com a aplicação de MAP (fosfato monoamônico) via fertirrigação no experimento I fazendo com que aumentasse a disponibilidade desse nutriente no solo. Os valores variaram entre os tratamentos, sendo o valor mínimo encontrado de 36,42 (M4K2) mg dm<sup>-3</sup> e o máximo de 87,07 mg dm<sup>-3</sup> (M1K3).

Para o potássio (K) no solo, verificou-se diferença significativa em função dos tratamentos adotados ao nível de 1% de significância na profundidade de 0 – 20 cm. De forma geral, os valores de K do experimento II apresentaram redução quando confrontadas com dados do experimento I, isso porque não foi feita aplicação de potássio na fertirrigação durante o ciclo, pois o elevado teor de K na água de irrigação dispensa tal adubação. O teor de K apresentou uma variação 181,22 mg dm<sup>-3</sup> (M4K0) a 343,43 mg dm<sup>-3</sup> (K4M0) entre os tratamentos (Tabela 13).

O cálcio (Ca) apresentou efeito significativo aos tratamentos adotados no experimento II aos 25 DAS, na camada de 0 – 20 cm do solo ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 13). Verificou-se uma variação entre os tratamentos de 11,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (M0K4) e 14,17 (M0K0) cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

O magnésio (Mg) no solo apresentou efeito significativo aos tratamento submetidos ao nível de 1% de probabilidade, com variação de 1,76 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (M0K0) a 8,66 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (M4K2) na profundidade de 0 – 20 cm (Tabela 13), sendo que o maior valor do elemento encontrado no solo deve ser proveniente do maior valor utilizado na adubação em fundação e as quantidades de nutrientes já presentes no solo após o ciclo I.

Na tabela 14 são apresentados os valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica do extrato de saturação (CE<sub>es</sub>), sódio (Na), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em função dos tratamentos utilizados no Cambissolo háplico na camada de 0 - 20 cm aos 79 DAS, analisadas no experimento I.

**Tabela 14.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 79 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 cm – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Na -----mg dm <sup>-3</sup> -----	P	K	Ca	Mg -cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							

(continua)

**Tabela 14.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 79 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 cm – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Na	P	K	Ca	Mg
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							
0 – 20 cm											
M0K0	1:34	1:11	1:3	1:9	7,78	5,34	543,41	38,96	1089,77	9,36	1,00
M0K2	1:21	1:11	1:5	1:8	7,61	9,86	547,77	24,51	1057,93	12,21	1,57
M0K4	1:9	1:11	1:4	1:7	7,62	10,04	497,30	31,98	1138,17	12,30	1,88
M1K1	1:27	1:9	1:5	1:6	7,64	7,98	433,12	51,34	800,01	10,65	1,71
M1K3	1:16	1:9	1:5	1:8	7,63	8,22	441,85	39,80	923,56	10,94	1,43
M2K0	1:34	1:7	1:4	1:5	7,87	3,39	413,81	45,76	766,90	8,67	1,58
M2K2	1:21	1:7	1:7	1:4	7,62	7,10	362,09	73,23	598,14	10,38	2,58
M2K4	1:9	1:7	1:5	1:6	7,72	5,75	381,40	39,68	805,11	9,94	1,78
M3K1	1:27	1:5	1:7	1:5	7,66	7,55	332,18	36,41	573,94	10,94	2,33
M3K3	1:16	1:5	1:11	1:4	7,67	8,34	317,22	27,78	396,90	10,74	2,65
M4K0	1:34	1:3	1:10	1:2	7,66	7,38	296,04	29,60	352,32	9,09	4,12
M4K2	1:21	1:3	1:9	1:3	7,67	4,46	292,30	37,63	378,43	8,56	2,93
M4K4	1:9	1:3	1:9	1:3	7,54	6,72	321,59	50,96	419,19	9,37	3,39
CV (%)	-	-	-	-	1,75	40,69	14,43	40,81	20,62	16,66	34,14
F TRAT	-	-	-	-	1,54 <sup>ns</sup>	1,84 <sup>ns</sup>	9,74 <sup>**</sup>	2,39 <sup>*</sup>	14,79 <sup>**</sup>	2,04 <sup>*</sup>	5,37 <sup>**</sup>

pH - potencial hidrogeniônico; CE – condutividade elétrica do extrato de saturação; P - fósforo; Na - sódio; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A partir das análises de macronutrientes realizadas no solo, na profundidade de 0 – 20 cm, ao final do ciclo (79 DAS), verifica-se que as diferentes relações catiônicas do solo, obtidas por meio da adubação em fundação do solo promoveram alterações no experimento I, para os teores de sódio (Na), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (Tabela 14).

O pH do solo, não teve diferença significativa em função dos tratamentos adotados na camada analisada de 0 – 20 cm, onde os valores apresentam pequena variação entre o mínimo e máximo obtidos. O pH variou de 7,54 a 7,87 (Tabela 14), sendo o maior valor observado no tratamento M2K0. A cultura do meloeiro se adapta bem a maioria dos solos, que preferencialmente sejam ricos em matéria orgânica e que tenham pH na faixa de 6,4 a 7,2, considerada como ótima em ambas profundidades (Filgueiras, 2000), sendo assim o pH encontra-se acima do valor ideal, podendo acarretar limitações na absorção de K, Ca e Mg.

A condutividade elétrica do solo (CE), na camada analisada, apresentou uma variação de 4,46 a 10,04 dS m<sup>-1</sup> (Tabela 14), sendo que o valor máximo encontrado no solo foi no tratamento M0K4. Foram realizadas lixiviações ao longo do ciclo, pois de acordo com Soares (2007), elevada concentração de sais próximo ao sistema radicular causa redução na disponibilidade de água para as plantas e provoca desequilíbrio nutricional e toxicidade de

íons específicos na cultura, podendo interferir de forma negativa na qualidade e produtividade final.

De acordo com Ayers e Westcot (1999) a salinidade limiar do meloeiro é de 2,2 dS  $m^{-1}$ , sendo classificada como uma cultura moderadamente tolerante a salinidade, sendo assim, de acordo com os valores obtidos no experimento I, pode-se dizer que os valores encontraram-se superiores ao valor tolerável pela cultura, o que deve ter comprometido o crescimento, desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos.

Os teores de sódio (Na) no solo apresentaram diferenças significativas na profundidade analisada (0 – 20 cm) ao nível de 1% de probabilidade. Os valores de Na variaram de 292,30  $mg\ dm^{-3}$  (M4K2) a 547,77 (M0K2)  $mg\ dm^{-3}$ . Observa-se que o maior valor de sódio no solo, foi encontrado no tratamento que não foi adicionado magnésio e com relação ao potássio, foi aplicado a menor dose (M0K2), esse valor mais elevado pode ter interferido na disponibilidade dos outros elementos para planta, como por exemplo, o potássio. De acordo com Marschner (2012), concentrações elevadas do íon sódio pode inibir a absorção de K pelas plantas, através do antagonismo entre estes dois elementos, além do possível vazamento do íon potássio quando há a substituição do Na pelo Ca nas membranas, ocorrendo então uma troca de cátions importante para as culturas.

O fósforo (P) apresentou efeito significativo a 5% de probabilidade na camada 0 – 20 cm (Tabela 14). A quantidade de fósforo aplicado em cada tratamento foi igual, sendo assim as relações catiônicas dos tratamentos podem ter interferido na quantidade de P absorvido pelas plantas. O valor mínimo encontrado na camada foi de 24,51  $mg\ dm^{-3}$  (M0K2) e o valor máximo de 73,23  $mg\ dm^{-3}$  no tratamento M2K2. Os valores médios de P encontrados estão dentro da faixa considerada como boa e muito boa ( $> 20,1\ mg\ dm^{-3}$ ), de acordo com o CFSEMG (1999).

Para o potássio (K) no solo, verificou-se que houve diferença estatística em função dos tratamentos adotados na profundidade de 0 – 20 cm, ao nível de 1% de probabilidade. O teor de K apresentou uma variação 352,32 (M0K4) a 1138,17 (M0K4)  $mg\ dm^{-3}$  (Tabela 14) entre os tratamentos. Os teores mais elevados de K no solo foram observados no tratamento que recebeu maior quantidade de cloreto de potássio, que correspondem a uma menor relação K:Ca (1:9) no solo. Os valores absolutos de K no solo são classificados como muito bom ( $> 120\ mg\ dm^{-3}$ ), de acordo com o CFSEMG (1999).

Os valores médios de cálcio (Ca) apresentaram efeito significativo aos tratamentos na profundidade analisada do solo (0 – 20 cm) a 5% de probabilidade. Houve uma variação de 8,56 e 12,30  $cmol_c\ dm^{-3}$  nos tratamentos M4K2 e M0K4, respectivamente (Tabela 14). O excesso de Ca em relação ao Mg no solo pode prejudicar a absorção de magnésio, assim como

o excesso de Mg também prejudica a absorção de cálcio, o mesmo podendo ocorrer com relação ao potássio (Malavolta et al., 1997; Moore et al., 1961). Em termos absolutos no solo, esses valores são classificados como muito bom ( $> 4,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ), segundo CFSEMG (1999).

O magnésio (Mg) no solo foi significativo a 1% de probabilidade (Tabela 14) em função dos tratamentos adotados, na profundidade de 0 – 20 cm, onde obteve uma variação de  $1,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  no tratamento M0K0 a  $4,12 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  no tratamento M4K0, sendo que o maior valor do elemento encontrado no solo deve ser proveniente da maior quantidade de sulfato de magnésio adicionado ao solo na adubação em fundação, durante a preparação dos tratamentos. De acordo com CFSEMG (1999) os teores de Mg são em sua maioria classificados como bom a muito bom ( $> 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ).

Para o experimento II, os dados analisados aos 71 DAS, de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica do extrato de saturação ( $\text{CE}_{es}$ ), sódio ( $\text{Na}^+$ ), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) que foram submetidos à análise de variância estão apresentados nas tabela 15. Ao verificar os valores, percebe-se que apenas o potencial hidrogeniônico (pH) e o sódio (Na) foram significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente na camada de 0 – 20 cm.

**Tabela 15.** Valores médios da fertilidade do solo e da salinidade aos 71 DAS, cultivados com meloeiro submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, em um Cambissolo na profundidade de 0 – 20 cm – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Relações obtidas		pH (água)	$\text{CE}_{es}$ dS $\text{m}^{-1}$	Na	P	K	Ca	Mg
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca							
0 – 20 cm											
M0K0	1:34	1:11	1:44	1:8	7,44	9,17	448,46	33,49	141,01	15,76	2,06
M0K2	1:21	1:11	1:46	1:9	7,53	11,34	392,25	37,83	141,65	16,63	1,86
M0K4	1:9	1:11	1:30	1:6	7,55	9,03	341,04	31,73	200,76	15,41	2,38
M1K1	1:27	1:9	1:36	1:9	7,39	10,58	366,02	32,18	188,05	17,26	1,86
M1K3	1:16	1:9	1:50	1:9	7,52	9,72	352,28	36,85	127,67	16,24	1,84
M2K0	1:34	1:7	1:46	1:9	7,61	8,94	349,78	35,17	126,39	14,86	1,69
M2K2	1:21	1:7	1:45	1:8	7,47	9,63	259,85	37,59	134,66	15,66	2,03
M2K4	1:9	1:7	1:43	1:7	7,52	9,36	209,89	35,62	126,39	13,92	1,97
M3K1	1:27	1:5	1:38	1:6	7,56	10,38	266,73	37,76	161,35	15,49	2,54
M3K3	1:16	1:5	1:43	1:6	7,54	11,7	334,17	40,10	142,92	15,54	2,40
M4K0	1:34	1:3	1:52	1:7	7,55	9,42	289,83	35,13	116,22	15,54	2,31
M4K2	1:21	1:3	1:50	1:5	7,48	9,57	279,22	45,13	109,87	14,05	2,89
M4K4	1:9	1:3	1:46	1:4	7,55	11,04	234,25	35,17	132,12	15,50	3,90
CV (%)	-	-	-	-	0,94	24,44	20,66	24,52	32,88	9,20	42,08
F TRAT	-	-	-	-	2,63*	0,57 <sup>ns</sup>	4,26**	0,62 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>

pH - potencial hidrogeniônico; CE – condutividade elétrica do extrato de saturação; P - fósforo; Na - sódio; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; <sup>ns</sup> - não significativo; \*\* - Significativo a 1% de probabilidade; \* - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Os valores de pH na profundidade analisada (Tabela 15) apresentaram uma variação em função dos tratamentos de 7,54 (M4K4) a 7,87 (M2K0). Resultados semelhantes foram observados no experimento I. Esse aumento do pH pode ser considerado como consequência da própria água de irrigação, cujo pH é 7,5 e da adubação química com nutrientes a base de sais solúveis aplicado via fertirrigação, que ao longo do ciclo vão se acumulando, conseqüentemente aumentando o pH da camada.

Porto Filho (2003), trabalhando com melão, encontrou resultados semelhantes, no qual observou valores de pH entre 7,0 e 7,5 na camada de 20 cm de profundidade. O pH do solo encontra-se com níveis considerados como muito alto ( $> 7,0$ ) de acordo com CFSEMG (1999).

A condutividade elétrica do extrato de saturação ( $CE_{es}$ ) do solo não revelou efeito significativo dos tratamentos, conforme se observa na tabela 15. Pode-se observar um aumento da CE no experimento II quando comparado ao experimento I, devido o acúmulo de nutrientes no solo utilizado no ciclo I e da adição de fertilizantes via água de irrigação realizada durante o experimento II. Com o objetivo de diminuir a concentração de sais próximo ao sistema radicular da cultura, foram aplicadas lâminas de lixiviação ao longo do ciclo, sempre que necessário, e o monitoramento era realizado por meio da análise da solução do solo.

Os valores da CE na camada de 0 – 20 cm (Tabela 15) encontram-se na faixa de 8,94  $dS\ m^{-1}$  (M2K0) a 11,34  $dS\ m^{-1}$  (M0K2). De acordo com os valores elevados da CE do extrato de saturação, pode-se dizer que a salinidade influenciou diretamente a produção e qualidade dos frutos de melão, tendo em vista que a cultura do meloeiro tolera salinidade em média de 2,2  $dS.m^{-1}$  sem sofrer redução significativa (Pizarro, 1990; Ayers e Westcot, 1999).

Os valores de sódio (Na) no solo apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade aos tratamentos adotados, na camada de 0 – 20 cm (Tabela 15). O teor de sódio no solo variou de 209,89  $mg\ dm^{-3}$  no tratamento M2K4 a 448,46  $mg\ dm^{-3}$  no M0K0. Observa-se que os menores valores de Na foram encontrados nos tratamentos que apresentam uma menor relação catiônica, provavelmente devido o deslocamento do Na pelo aumento do K e Mg no sítio de troca.

Com relação ao fósforo (P) no solo, verifica-se que o mesmo não apresentou estatisticamente efeito significativo na profundidade analisada (0 – 20 cm), resultado já esperado, pois, foi aplicada a mesma quantidade de MAP (fosfato monoamônico) em todos os tratamentos, já que o fósforo não era objeto de estudo. Os valores variaram entre os tratamentos, sendo o valor mínimo encontrado na camada de 0 – 20 cm de 31,73  $mg\ dm^{-3}$

(M0K4) e o máximo de 45,13 (M4K42)  $\text{mg dm}^{-3}$  (Tabela 15). Os valores de fósforo, de acordo com CFSEMG (1999) são classificados como muito bom ( $> 30 \text{ mg dm}^{-3}$ ).

Para o potássio (K) no solo, verificou-se que não ocorreu diferença estatística significativa em função dos tratamentos adotados (Tabelas 15). De forma geral os valores de K na camada estudada apresentaram redução quando confrontadas com dados do experimento I, podendo ser justificado pela não aplicação de potássio na fertirrigação durante o ciclo, pois a água de irrigação continha uma elevada concentração de K, a qual provavelmente era suficiente para corrigir a relação catiônica do solo. O teor de K apresentou uma variação 109,87  $\text{mg dm}^{-3}$  (M4K2) a 200,76 (M0K4)  $\text{mg dm}^{-3}$  (Tabela 15) entre os tratamentos na camada de 0 – 20 cm. Segundo CFSEMG (1999), os valores absolutos de K no solo são classificados como bom (71 a 120  $\text{mg dm}^{-3}$ ) a muito bom ( $> 120 \text{ mg dm}^{-3}$ ).

O cálcio (Ca) seguiu a mesma tendência que o K, ou seja, não apresentou efeito significativo aos tratamentos. Os valores de Ca na camada de 0 – 20 cm (Tabela 15) apresentou uma variação entre os tratamentos de 13,92  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (M2K4) e 17,26  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (M1K1). Observa-se que as maiores quantidades do nutriente encontrado no solo, foram nos tratamentos que apresentam problemas em termos relativos com o potássio (K) e o magnésio (Mg), pois seu excesso no solo interfere na absorção dos demais cátions pela planta, podendo em alguns casos levar ao desequilíbrio nutricional da cultura.

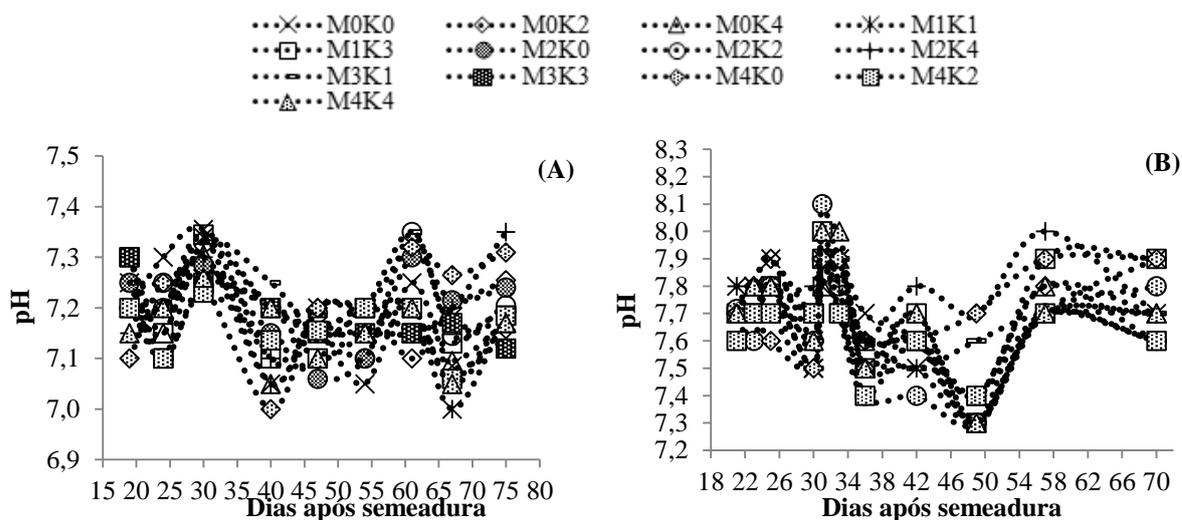
Analisando o magnésio (Mg) no solo aos 71 DAS (Tabela 15) observa-se que não houve efeito significativo aos tratamentos submetidos na camada analisada (0 – 20 cm). Os valores variaram de 1,69  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (M2K0) a 3,90  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (M4K4)  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . Observa-se que a maior concentração de Mg no solo foi no tratamento M4K4, o qual apresenta a relação catiônica (K:Ca = 1:9 e Mg:Ca = 1:3) do solo, considerada ideal para cultura do melão de acordo com Silva (2000), favorecendo então esse aumento de Mg no solo. Em termos absolutos, os valores de Mg no solo classificam-se entre bom (0,91 a 1,5  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) e muito bom ( $> 1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ), conforme CFSEMG (1999).

## 5.2 MONITORAMENTO DA SOLUÇÃO DO SOLO

O monitoramento das concentrações do potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg) nos experimentos I e II estão expostas nos gráficos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente.

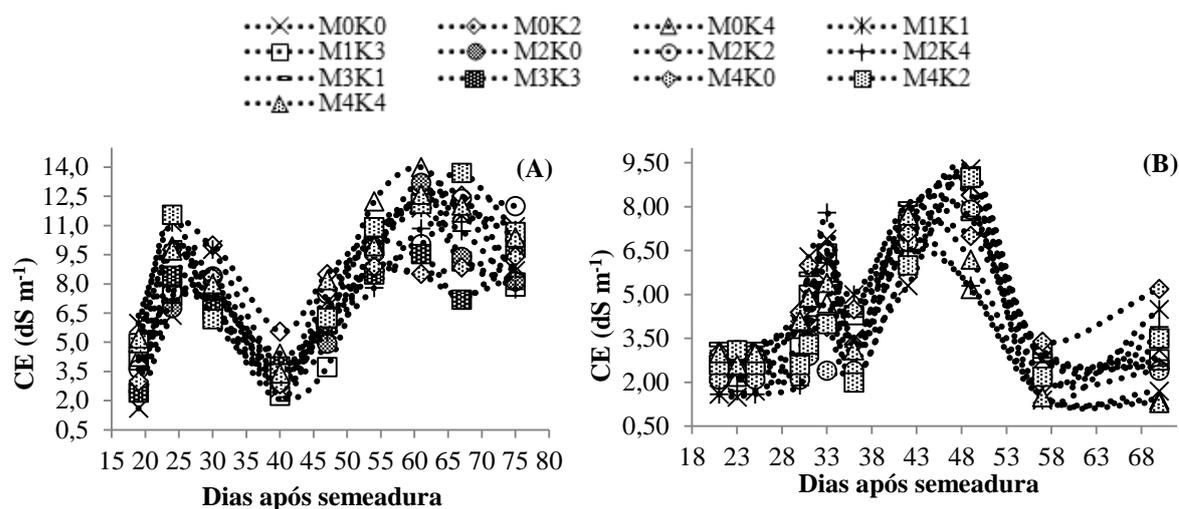
A concentração de pH na solução do solo em ambos experimentos oscilaram de acordo com as aplicações de nutrientes via fertirrigação, ocorrendo aumento do pH nos dias fertirrigados e depois redução, na medida em que os nutrientes eram absorvidos pelas plantas ou lixiviados em profundidade. Os maiores valores de pH no experimento I (Gráfico 01 A) foram de 7,40 (M0K0) e os menores de 7,00 (M1K1 e M4K0), e no experimento II (Gráfico 01 B) os valores variaram de 7,3 (M4K4) até 8,1 (M2K2). Todos os tratamentos apresentaram o mesmo modelo de concentração de pH ao longo do ciclo (Gráfico 01).

A água utilizada na irrigação apresentava pH de aproximadamente 7,5 dessa forma pode-se dizer que ocorreu aumento de pH na solução apenas no segundo experimento, provavelmente pelo acúmulo de nutrientes no solo. Com respeito à reação do solo é comum o pH variar ao longo do ciclo em função da alcalinidade da água de irrigação utilizada que, normalmente, está associada à concentração de bicarbonatos (Dias et al., 2004; Paiva et al., 2004).



**Gráfico 01.** Curva da concentração do pH na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

Analisando a condutividade elétrica da solução do solo nos experimentos I e II (Gráfico 02), verifica-se seguiu a mesma tendência que o pH, ou seja, ocorreram elevações da CE quando foi realizado a fertirrigação, as qual proporcionava uma concentração elevada de sais na solução do solo.



**Gráfico 02.** Curva da concentração da CE na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

Analisando a CE da solução do solo no primeiro experimento, observa-se que todos os tratamentos mostraram a mesma curva de concentração, sendo que no início do ciclo a CE era de aproximadamente  $1,6 \text{ ds m}^{-1}$  no tratamento M0K0 e de  $6,31$  no M3K1 (Gráfico 02 A). O menor valor de CE deve-se ao tratamento, que não foi adicionado nutrientes para obtenção das relações catiônicas, pois tratava-se da relação natural do solo.

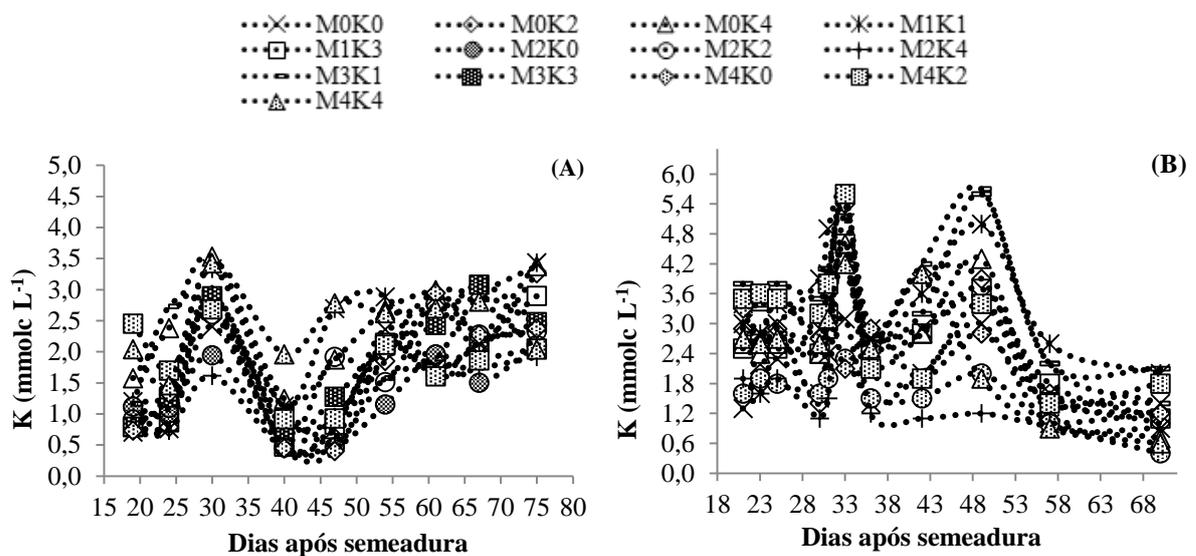
Ocorreu uma maior concentração de sais a partir dos 50 dias após sementeira (DAS), chegando a atingir valores elevados de aproximadamente  $14 \text{ dS m}^{-1}$  no tratamento M0K4 (Gráfico 02 A). Esses valores elevados são provenientes da adição de adubos via água de irrigação. Para amenizar o efeito dos sais foram realizadas lixiviações no final do ciclo, pois valores altos da CE estavam interferindo negativamente no desenvolvimento da cultura.

A curva de concentração da CE na solução do solo durante o segundo experimento, apresentou valores inferiores aos obtidos no experimento I (Gráfico 02 B), devido ao maior parcelamento da aplicação de nutrientes via fertirrigação, da não adição de K na fertirrigação e a aplicação de lâminas de lixiviação durante o ciclo. Os valores encontram-se no intervalo de  $1,6 \text{ ds m}^{-1}$  M2K0 e M2K4 no início do ciclo e no final o maior valor obtido foi de  $5,2 \text{ ds m}^{-1}$  no tratamento M4K0, entretanto ao longo do ciclo tratamentos atingiram até  $9,3 \text{ ds m}^{-1}$ , devido a uma aplicação de nutrientes realizada aos 49 DAS, fazendo com que ocorresse esse pico na CE (Gráfico 02 B).

Ayers e Westot (1991) citam que o melão tem um valor de salinidade limiar expressos em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação de  $2,2 \text{ ds m}^{-1}$ ; porém seu rendimento decresce para 50% quando a salinidade do extrato é de  $9,1 \text{ ds m}^{-1}$ , sendo classificado como uma cultura moderadamente tolerante a salinidade. Dessa forma, pode-se

relatar que a CE ocasionou em possíveis perdas de produtividade no final dos dois experimentos.

A concentração de potássio do experimento I foi maior até os 25 DAS (Gráfico 03 A), provavelmente devido os nutrientes estarem disponíveis na camada superficial, na qual foi feito a adubação em fundação, e ao longo do ciclo a cultura foi absorvendo o nutriente, e outra parte sendo lixiviada. Os maiores valores de K ao longo do ciclo são encontrados nos tratamento M4K2 e M4K2, pois nesses tratamentos a quantidade de potássio aplicado foram maiores comparadas aos demais, para obter uma menor relação Ca:K e Ca:Mg no solo.

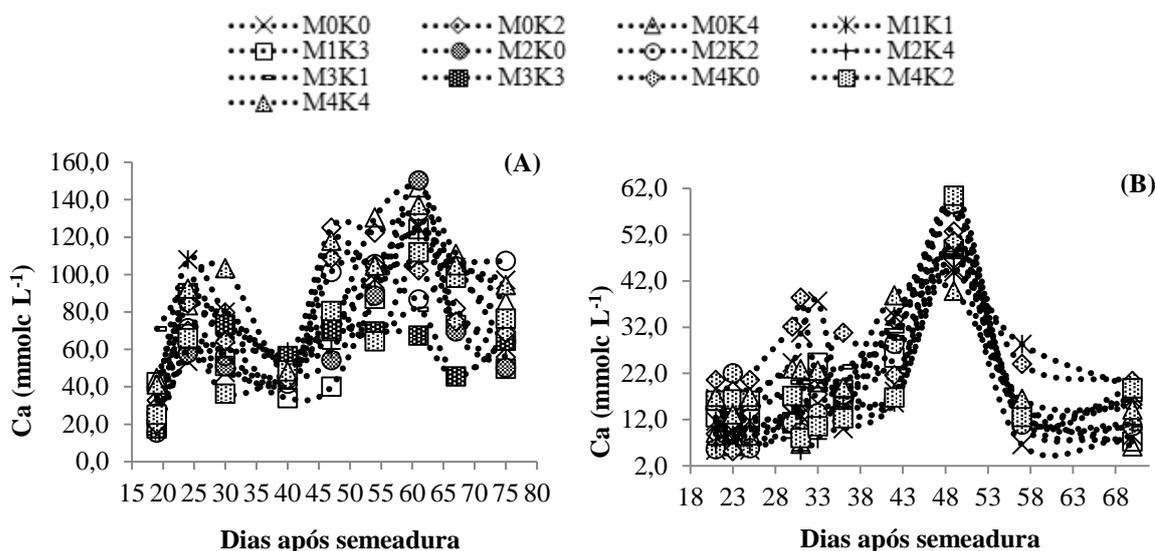


**Gráfico 03.** Curva da concentração do K na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

Durante o segundo experimento não foi realizada aplicação de nenhuma fonte de potássio, entretanto os valores de K concentrados na solução do solo aos 31 e 48 DAS foram superiores aos encontrados no experimento I (Gráfico 03 B), isso se deve ao efeito residual do experimento anterior e da própria água de irrigação que contém teores significativos de K, capaz de fornecer o nutriente em quantidades suficientes para o cultivo.

Os valores de potássio (K) do experimento II variaram de 0,4 mmolc L<sup>-1</sup> no tratamento M2K2 no final do ciclo, onde ocorreu lixiviações e absorção do nutriente pela planta, justificando então o seu valor. E o maior valor foi no tratamento M2K4 (5,6 mmolc L<sup>-1</sup>), obtido aos 31 DAS (Gráfico 03 B).

A concentração de Cálcio (Ca) na solução do solo no experimento I e II estão expostas no gráfico 04, nos quais pode-se observar que todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento ao longo do ciclo.

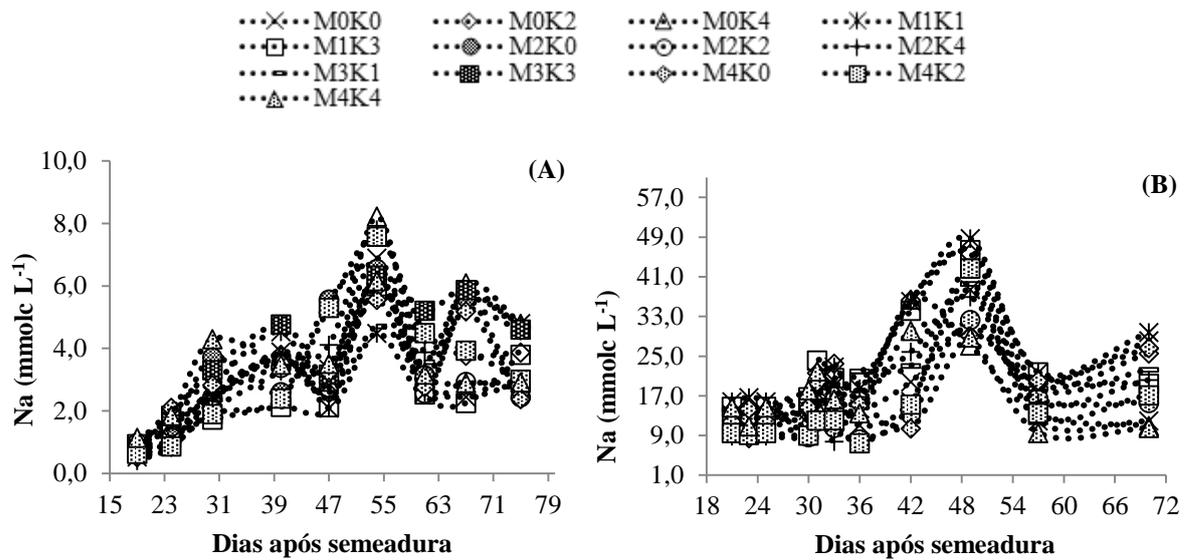


**Gráfico 04.** Curva da concentração do Ca na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

Verifica-se no gráfico 04, que as curvas de acúmulo de Ca na solução do solo foram bem superiores no experimento I quando comparado ao experimento II, podendo justificar a redução devido à exportação do nutriente para parte aérea das plantas e frutos. Os valores médios de cálcio ao longo dos ciclos variaram de 150,03 mmolc L<sup>-1</sup> a 15,5 mmolc L<sup>-1</sup>, sendo o maior valor obtido no tratamento M2K0 no experimento I (Gráfico 04 A) e de 60,40 mmolc L<sup>-1</sup> a 5,20 mmolc L<sup>-1</sup>, com maior valor no tratamento M2K4 (Gráfico 04 B).

As concentrações de sódio (Na) na solução do solo apresentaram resultados diferentes do cálcio, pois obteve maiores concentrações em ambos os tratamentos no experimento II (Gráfico 05), devidos o acúmulo dos outros nutrientes e da própria água de irrigação utilizada.

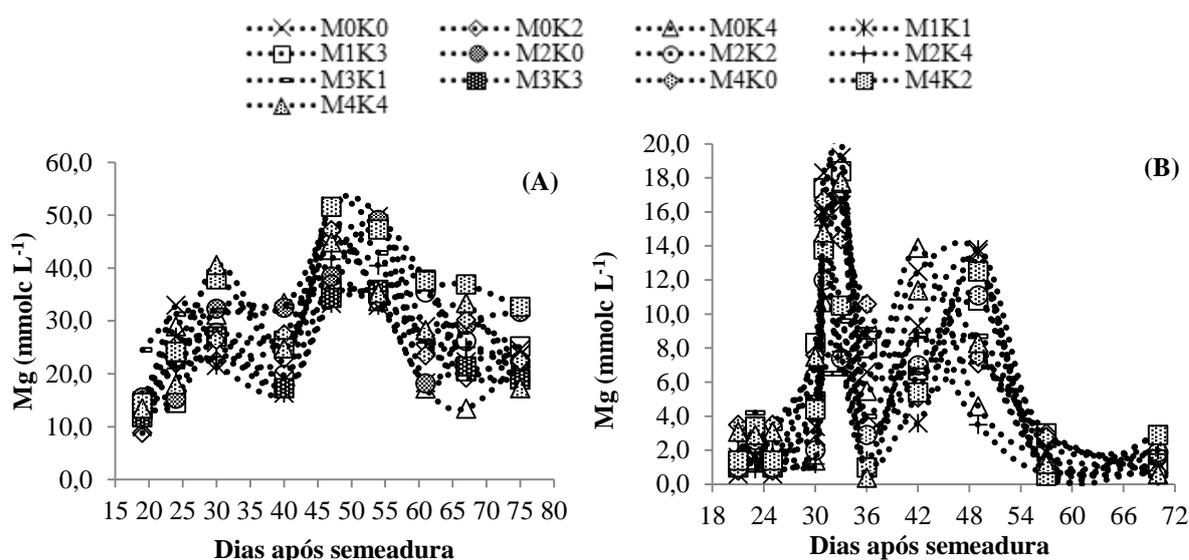
Os maiores valores de sódio na solução do solo foram observados em torno dos 50 DAS, época em que coincidiu com a aplicação de nutrientes na água de irrigação, aumentando então a concentração de Na na solução. No experimento I a maior concentração foi de 8,20 no tratamento M0K4 e no experimento II foi 48,70 no M1K1.



**Gráfico 05.** Curva da concentração do Na na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

O magnésio concentrado na solução do solo no experimento I foi superior ao experimento II (Gráfico 06), seguindo a mesma tendência do cálcio, entretanto as plantas do experimento I absorveram menos magnésio do que as do experimento II, devido à competição do mesmo sítio de absorção, como tinha mais Ca na solução do solo no experimento I, então as plantas absorveram mais cálcio e menos magnésio. Já no segundo experimento devido à concentração menor de cálcio as plantas conseguiram absorver melhor o magnésio.

Os valores máximos e mínimos encontrados no experimento I foram de 51,60 e 8,80 mmolc L<sup>-1</sup>, nos tratamentos M4K2 e M0K2, respectivamente (Gráfico 06 A). E no experimento II variaram de 20,30 mmolc L<sup>-1</sup> no tratamento M0K2 a 0,50 mmolc L<sup>-1</sup> no M0K0 (Gráfico 06 B).



**Gráfico 06.** Curva da concentração do Mg na solução do solo, cultivado com melão “Gália” em Cambissolo Háplico, no experimento I (A) e experimento II (B), Mossoró/RN, 2019.

### 5.3 DESENVOLVIMENTO DA PLANTA

Na tabela 16, pode-se observar os valores médios e as equações de regressão da variável comprimento do ramo principal (CRP) aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 dias após semeadura (DAS), analisadas no experimento I.

**Tabela 16.** Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continua)

Tratamentos	Relações estudadas		Comprimento do ramo principal (cm)					
	K:Ca	Mg:Ca	Dias após semeadura					
			15	25	35	45	60	79
M0K0	1:34	1:11	9,02	30,93	84,17	152,33	242,34	289,50
M0K2	1:21	1:11	8,44	28,69	81,75	157,25	238,75	290,08
M0K4	1:9	1:11	7,89	23,67	79,08	156,50	249,58	287,50
M1K1	1:27	1:9	8,00	28,88	82,17	154,25	240,09	287,58
M1K3	1:16	1:9	8,79	30,04	87,25	162,33	247,42	291,25
M2K0	1:34	1:7	7,46	29,37	84,92	160,59	240,50	295,08
M2K2	1:21	1:7	7,04	28,56	89,17	154,08	240,17	271,34
M2K4	1:9	1:7	9,10	27,54	88,42	159,50	243,00	282,79
M3K1	1:27	1:5	7,93	28,00	88,84	153,75	234,67	278,00
M3K3	1:16	1:5	8,32	31,43	89,42	164,92	247,42	270,17

**Tabela 16.** Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Relações estudadas		Comprimento do ramo principal (cm)					
	K:Ca	Mg:Ca	Dias após semeadura					
			15	25	35	45	60	79
M4K0	1:34	1:3	8,39	31,79	91,50	163,92	242,00	293,00
M4K2	1:21	1:3	8,09	31,14	93,67	167,00	254,09	310,17
M4K4	1:9	1:3	8,03	32,09	93,08	161,50	235,00	291,25
CV (%)	-	-	13,96	18,63	5,89	6,15	5,74	6,84
F TRAT	-	-	1,04 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	3,07 <sup>**</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
CRP 15 = 1,633926 <sup>ns</sup> + 3,271207 <sup>*</sup> M – 0,278353 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> + 0,348564 <sup>ns</sup> K + 0,005527 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> – 0,222763 <sup>*</sup> MK + 0,019200 <sup>*</sup> Mg <sup>2</sup> K							0,53	1,53 <sup>ns</sup>
CRP 25 = 39,82321 <sup>ns</sup> - 2,11836 <sup>*</sup> M – 0,43243 <sup>ns</sup> K + 0,09551 <sup>ns</sup> MK							0,68	2,37 <sup>ns</sup>
CRP 35 = 98,87090 <sup>ns</sup> – 1,79351 <sup>**</sup> M – 0,05773 <sup>ns</sup> K							0,84	5,77 <sup>*</sup>
CRP 45 = 170,2532 <sup>ns</sup> – 1,3037 <sup>o</sup> M – 0,2101 <sup>ns</sup> K							0,47	2,08 <sup>ns</sup>
CRP 60 = 246,2122 <sup>ns</sup> + 0,1094 <sup>ns</sup> M – 0,2610 <sup>ns</sup> K							0,09	0,26 <sup>ns</sup>
CRP 79 = 326,5411 <sup>ns</sup> – 16,4846 <sup>o</sup> M + 1,3258 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> + 0,3681 <sup>ns</sup> K							0,33	1,50 <sup>ns</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”, respectivamente.

Ao analisar as médias dos tratamentos nas seis avaliações realizadas durante o ciclo, verifica-se que apenas as medições obtidas aos 35 DAS apresentaram efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 16).

Para as médias do comprimento do ramo principal (CRP) aos 15 DAS não foi possível obter uma equação de ajuste com R<sup>2</sup> significativo, tendo em vista que as plantas estavam no início do desenvolvimento vegetativo e não tinha sofrido efeito dos tratamentos. Verifica-se na equação de regressão que apenas a relação isolada do Ca:Mg e a interação Ca:Mg + Ca:K foram significativas a 5% de probabilidade, obtendo um ajuste do modelo quadrático (Tabela 16). Os valores variaram de 7,04 cm (M2K2) a 9,02 cm (M0K0).

As médias avaliadas aos 25 DAS (Tabela 16), também não apresentaram R<sup>2</sup> significativo na equação de regressão, obtendo apenas um efeito significativo da relação Ca:Mg em função dos tratamentos de adubação para correção do solo, ao nível de 5% de probabilidade. A planta que obteve maior valor de CRP (32,09 cm) foi à do tratamento M4K4 (9:3), considerada por Silva (2000), a relação que fornece os nutrientes à planta de forma equilibrada.

No experimento I (Tabela 16), aos 35 DAS verificou-se efeito significativo das relações catiônicas no comprimento da planta ao nível de 1% de probabilidade e um acréscimo nos valores de CRP de aproximadamente 150%. Os tratamentos que apresentaram

maior desenvolvimento vegetativo foram os que eram submetidos às menores relações catiônicas (M4K0, M4K2 e M4K4), provavelmente por que o equilíbrio entre os cátions no solo favorece o crescimento do meloeiro, atingindo até 93,67 cm aos 35 DAS. As equações de ajustes apresentaram efeito negativo da relação Ca:Mg a 1% de probabilidade.

Aos 45 DAS observa-se uma variação 152,33 cm no tratamento M0K0 a 167,00 cm no M4K2, sendo que o maior valor foi obtido no tratamento cuja relação catiônica é (21:3), o que deve ter favorecido o seu desenvolvimento, diferentemente do M0K0 (34:11), o qual deve ter sofrido influência da competição pelo excesso de cálcio no solo, reduzindo então a absorção de outros cátions essenciais para o desenvolvimento da cultura (Tabela 16). A equação de regressão não obteve ajuste significativo, apresentando apenas efeito significativo da relação isolada do Ca:Mg ao nível de 10% de probabilidade

Os valores de CRP aos 60 DAS continuaram a ter um crescimento significativo à fase em que a mesma se encontrava, entretanto não foi possível obter um ajuste significativo para equação de regressão. Os valores ficaram no intervalo de 234,67 cm no tratamento M3K1 e o maior valor no tratamento M4K2 (254,09 cm), corroborando com o valor encontrado aos 45 DAS (Tabela 16).

Na última avaliação realizadas aos 79 DAS, final do ciclo, não foi possível obter equação de regressão com R<sup>2</sup> significativo, obtendo apenas um efeito significativo ao nível de 10% de probabilidade para a relação Ca:Mg, cujo modelo ajustado foi o quadrático (Tabela 16). O maior valor médio do CRP foi de 310, 00 cm foi no tratamento M4K2, conforme vem se repetindo nas medições anteriores, e o menor no tratamento M3K3 (270,17 cm).

Os valores médios da variável diâmetro da haste (DH) analisadas ao longo do ciclo encontram-se na tabela 17. Pode-se observar que não houve efeito significativo das relações catiônicas do solo sob o DH da planta.

**Tabela 17.** Valores médios para variável diâmetro da haste (DH) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continua)

Tratamentos	Relações estudadas		Diâmetro da haste (mm)					
			Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	79
M0K0	1:34	1:11	4,46	5,91	6,77	7,90	7,84	7,54
M0K2	1:21	1:11	4,64	5,99	6,93	7,62	7,69	7,63
M0K4	1:9	1:11	4,50	5,98	6,55	7,98	8,06	7,53
M1K1	1:27	1:9	4,46	6,00	7,08	7,72	7,94	7,59
M1K3	1:16	1:9	4,71	5,77	6,66	7,98	7,84	7,52

**Tabela 17.** Valores médios para variável diâmetro da haste (DH) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Diâmetro da haste (mm)							
	Relações estudadas		Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	79
M2K0	1:34	1:7	4,84	5,91	7,04	8,09	8,12	7,74
M2K2	1:21	1:7	4,65	5,86	7,17	7,76	7,82	7,41
M2K4	1:9	1:7	4,55	5,94	6,98	8,06	7,96	7,50
M3K1	1:27	1:5	4,49	6,00	7,12	7,78	8,26	7,82
M3K3	1:16	1:5	4,50	6,13	7,07	7,97	8,09	7,66
M4K0	1:34	1:3	4,69	6,00	6,89	7,89	7,90	7,46
M4K2	1:21	1:3	4,85	5,79	7,07	7,80	8,14	7,75
M4K4	1:9	1:3	5,00	5,97	7,03	8,04	8,11	8,00
CV (%)	-	-	5,96	6,04	4,30	5,05	4,76	3,77
F TRAT	-	-	1,56 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
DH 15 = 4,949816 <sup>ns</sup> - 0,041071 <sup>*</sup> M - 0,003878 <sup>ns</sup> K							0,35	2,64 <sup>ns</sup>
DH 25 = 5,9643642 <sup>ns</sup> - 0,0025000 <sup>ns</sup> M - 0,0005612 <sup>ns</sup> K							-	0,01 <sup>ns</sup>
DH 35 = 6,42247 <sup>**</sup> + 0,071013 <sup>ns</sup> M - 0,016612 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> + 0,068665 <sup>ns</sup> K - 0,002873 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> + 0,005126 <sup>ns</sup> MK							0,77	3,02 <sup>*</sup>
DH 45 = 9,188070 <sup>ns</sup> - 0,012083 <sup>ns</sup> M - 0,160433 <sup>°</sup> K + 0,004748 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup>							0,67	1,47 <sup>ns</sup>
DH 60 = 8,261684 <sup>ns</sup> - 0,039940 <sup>ns</sup> Mg - 0,002628 <sup>ns</sup> K							0,33	1,41 <sup>ns</sup>
DH 79 = 8,456201 <sup>ns</sup> - 0,127857 <sup>°</sup> M - 0,039694 <sup>ns</sup> K + 0,005952 <sup>ns</sup> MK							0,43	1,35 <sup>ns</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>°</sup> - significativo a 10% de probabilidade.

As equações de regressão para o diâmetro da haste da cultura do meloeiro obteve ajuste significativo apenas para as medições realizadas 35 DAS, entretanto não constatou-se a interferência das relações catiônicas de forma significativa. Com relação à equação dos 15 e 79 DAS observa-se que houve efeito isolado da relação Ca:Mg ao nível de 5% e 10% de probabilidade, respectivamente. E aos 45 DAS verifica-se o efeito da relação Ca:K a 10% de probabilidade (Tabela 17).

Os valores do diâmetro da haste não tiveram muita diferença entre os tratamentos. As médias analisadas aos 15 DAS encontram-se no intervalo de 4,46 mm no tratamento M0K0 e no máximo 5,00 mm em M4K2. Os valores a cada medição eram superiores, chegando a atingir 8 mm no tratamento M4K4 no final do ciclo (79DAS), esse fator deve ter ocorrido porque as plantas neste tratamento receberam a adubação de maneira equilibrada entre os cátions, o que deve ter favorecido no tratamento M4K (Tabela 17).

A variável número de folhas (NF) mostrou efeito significativo apenas nas medições realizadas aos 35 DAS, ao nível de 10% de probabilidade. Aos 15 DAS todas as plantas

apresentavam apenas 2 folhas por planta devido ao seu estágio inicial de desenvolvimento, dessa forma não foi possível obter equação de ajuste para esses dados (Tabela 18).

**Tabela 18.** Valores médios para variável número de folhas (NF) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 79 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Número de folhas (Und.)					
			Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	79
M0K0	1:34	1:11	2	7,08	16,59	26,67	38,00	45,67
M0K2	1:21	1:11	2	6,41	16,25	28,00	38,67	45,58
M0K4	1:9	1:11	2	6,00	15,25	25,33	38,84	43,50
M1K1	1:27	1:9	2	7,25	16,34	26,59	38,34	45,75
M1K3	1:16	1:9	2	6,67	16,67	29,09	37,75	45,09
M2K0	1:34	1:7	2	6,84	17,34	27,67	39,08	46,00
M2K2	1:21	1:7	2	6,84	17,25	26,50	39,67	42,84
M2K4	1:9	1:7	2	6,42	16,92	26,25	37,00	42,75
M3K1	1:27	1:5	2	7,00	17,25	26,42	38,00	44,50
M3K3	1:16	1:5	2	7,08	17,00	27,50	38,67	43,00
M4K0	1:34	1:3	2	6,92	17,50	27,50	38,17	46,25
M4K2	1:21	1:3	2	6,75	17,17	27,59	39,09	48,67
M4K4	1:9	1:3	2	7,08	17,17	27,09	38,00	45,42
CV (%)	-	-	-	11,21	5,28	24,12	4,11	6,19
F TRAT	-	-	-	0,83 <sup>ns</sup>	1,89 <sup>°</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	0,77 <sup>ns</sup>	1,45 <sup>ns</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
NF 25 = 8,180072 <sup>ns</sup> - 0,317136 <sup>*M</sup> - 0,062695 <sup>nsK</sup> + 0,015840 <sup>*MK</sup>							0,74	3,02 <sup>*</sup>
NF 35 = 15,98647 <sup>ns</sup> + 0,33651 <sup>nsM</sup> - 0,04540 <sup>nsM<sup>2</sup></sup> + 0,04186 <sup>nsK</sup>							0,84	3,79 <sup>*</sup>
NF 45 = 28,9579 <sup>ns</sup> + 0,4146 <sup>nsM</sup> - 0,1761 <sup>nsK</sup>							0,08	0,26 <sup>ns</sup>
NF 60 = 37,966487 <sup>ns</sup> - 0,001905 <sup>nsM</sup> - 0,028061 <sup>nsK</sup>							0,05	0,21 <sup>ns</sup>
NF 79 = 50,23086 <sup>ns</sup> - 2,69242 <sup>*M</sup> - 0,20883 <sup>*M<sup>2</sup></sup> + 0,14959 <sup>°K</sup>							0,55	3,05 <sup>*</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>°</sup> - significativo a 10% de probabilidade.

Na análise realizada aos 25 DAS do número de folhas, verifica-se uma variação média de 6,00 a 7,25 folhas por planta, sendo que o maior número foi obtido no tratamento M1K1 (Tabela 18). A equação de ajuste para esta variável apresentou R<sup>2</sup> significativo ao nível de 10% de probabilidade, cujo modelo que melhor se ajustou foi do tipo linear, com efeito isolado da relação Ca:Mg e da interação Ca:Mg e Ca:K a 5% e 10% de probabilidade, respectivamente (Tabela 18).

Os valores médios do número de folhas aos 35 DAS, variaram de 15,25 (M0K4) a 17,50 no tratamento M4K0 (Tabela 18). De maneira geral, os tratamentos com as menores

relações Ca:Mg apresentaram um número maior de folhas por planta, provavelmente devido melhorar a relação catiônica dos nutrientes do solo, fazendo com que a planta absorva o nutriente na quantidade necessária para completar o seu ciclo. A equação de regressão para o NF aos 35 DAS apesar de apresentar R<sup>2</sup> significativo a 5% de probabilidade, não apresentou ajuste para os componentes da equação (Tabela 18).

O número de folhas aos 45 e 60 DAS não tiveram R<sup>2</sup> significativo para as equações de ajustes, e também não teve efeito significativo das relações catiônicas do solo (Tabela 18). Os valores de NF aos 45 DAS variaram de 25,33 no tratamento M0K4 a 29,09 no M1K3, verificando que os menores valores foram obtidos nos tratamentos que apresentavam uma maior relação Ca:Mg, o que pode ter interferido na absorção de outros cátions essenciais para o desenvolvimento vegetativo da cultura. E aos 60 DAS o NF variou de 37,00 M2K4 a 39,09 em M4K2 (Tabela 18).

A variável analisada (NF) aos 79 DAS apresentou R<sup>2</sup> significativo para equação de ajuste, cujo modelo que melhor se ajustou foi o quadrático. A relação Ca:Mg no solo obteve efeito isolado ao nível de 5% de probabilidade, e Ca:K a 10% (Tabela 18). Os valores encontram-se no intervalo de 42,75 no tratamento M2K4 até 48,67 em M4K2, seguindo a mesma tendência dos dados aos 60 DAS.

Os valores das médias e as equações de regressão do experimento II, para o comprimento do ramo principal (CRP) aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 dias após semeadura (DAS), estão expostos nas tabelas 19.

**Tabela 19.** Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

(continua)

Tratamentos	Relações estudadas		Comprimento do ramo principal (cm)					
			Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	71
M0K0	1:34	1:11	10,17	26,79	136,42	190,08	232,42	243,75
M0K2	1:21	1:11	9,92	28,87	133,92	192,34	237,92	253,42
M0K4	1:9	1:11	10,00	27,17	129,34	188,92	240,79	258,50
M1K1	1:27	1:9	9,83	27,59	134,92	187,83	234,17	251,42
M1K3	1:16	1:9	9,92	28,25	138,34	199,25	237,42	251,25
M2K0	1:34	1:7	9,84	27,34	135,42	190,17	230,75	247,84
M2K2	1:21	1:7	9,63	29,62	131,67	183,50	240,92	254,92
M2K4	1:9	1:7	9,83	28,87	134,75	194,42	243,83	275,58
M3K1	1:27	1:5	9,63	27,17	133,42	192,33	236,50	248,25
M3K3	1:16	1:5	9,83	28,68	125,92	188,92	231,42	247,84
M4K0	1:34	1:3	9,33	27,21	128,08	184,84	237,83	249,34

**Tabela 19.** Valores médios para variável comprimento do ramo principal (CRP) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

(continuação)

Tratamentos	Comprimento do ramo principal (cm)							
	Relações estudadas		Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	71
M4K2	1:21	1:3	9,59	28,29	134,75	195,50	237,09	258,83
M4K4	1:9	1:3	9,92	31,33	137,58	197,83	229,67	247,25
CV (%)	-	-	4,62	7,12	5,61	5,91	5,06	5,19
F TRAT	-	-	1,04 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	1,53 <sup>ns</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
CRP 15 = 10,54311 <sup>ns</sup> - 0,073179 <sup>ns</sup> M - 0,069853 <sup>o</sup> K + 0,00872 <sup>ns</sup> MK							0,82	2,92 <sup>*</sup>
CRP 25 = 35,97268 <sup>ns</sup> - 0,90029 <sup>ns</sup> M - 0,41154 <sup>ns</sup> K + 0,04436 <sup>ns</sup> MK							0,69	1,55 <sup>ns</sup>
CRP 35 = 133,0024531 <sup>ns</sup> + 0,295714 <sup>ns</sup> M - 0,195923 <sup>ns</sup> K + 0,006309 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup>							-	0,11 <sup>ns</sup>
CRP 45 = 198,9024 <sup>ns</sup> - 0,1864 <sup>ns</sup> M - 0,4099 <sup>ns</sup> K							-	0,96 <sup>ns</sup>
CRP 60 = 237,8571 <sup>ns</sup> + 0,3987 <sup>ns</sup> M - 0,2526 <sup>ns</sup> K							-	0,47 <sup>ns</sup>
CRP 71 = 265,0271 <sup>ns</sup> + 0,1685 <sup>ns</sup> M - 0,8189 <sup>*</sup> K							0,34	2,49 <sup>ns</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*</sup> - significativo a 5% de probabilidade <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade.

O comprimento do ramo principal (CRP) não apresentou efeito significativo para os tratamentos adotados ao longo das avaliações realizadas durante o experimento II. Tratando-se das equações de regressão, apenas para os dados coletados aos 15 DAS ocorreu ajuste com R<sup>2</sup> significativo a 5% de probabilidade (Tabela 19). Os valores oscilaram entre 9,33 cm a 10,17 cm, sendo que o maior valor foi obtido no tratamento M0K0, o qual é considerado a relação catiônica em que o solo se encontrava naturalmente. A equação apresentou efeito isolado para a relação Ca:K ao nível de 10% de probabilidade.

As médias do CRP analisados aos 25, 35, 45 e 60 DAS, não apresentaram nenhuma relação catiônica que tivesse afinidade significativa com os tratamentos adotados. Os valores aos 25 DAS encontram-se no intervalo de 26,79 cm (M0K0) a 31,33 cm (M4K4). Após 35 DAS as plantas cresceram de forma mais rápida atingindo a altura máxima de 138,34 cm no tratamento M1K3. E aos 45 DAS a variação foi de 183,50 cm no tratamento M2K2 até 199,25 cm no M1K3, seguindo a mesma tendência do maior valor aos 35 DAS. Analisando ainda a variação entre os tratamentos, observa-se que aos 60 DAS a variação foi 229,67 cm no tratamento M4K4 a 253,42 cm em M0K2 (Tabela 19).

Ao final do ciclo (71 DAS) a equação de regressão para o número de folhas apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para a relação Ca:K, cujo modelo que melhor se ajustou foi o linear (Tabela 19). O menor valor obtido foi no tratamento M0K0 (243,75 cm), o que pode ser justificado pela não aplicação de nutrientes

para correção da relação catiônica do solo, o que deve ter interferido na absorção de outros cátions, tendo em vista que o solo utilizado era de origem calcária, portanto naturalmente rico em cálcio.

Para o diâmetro da haste (DH), os valores analisados não apresentaram efeito significativo aos tratamentos utilizados (Tabela 20), bem como não foi possível obter ajuste significativo para as equações. O DH aos 15 DAS variou de 3,85 mm no tratamento M1K1 até 4,31 mm M3K3, e a equação apresentou efeito linear para a relação Ca:Mg ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 20). E ao final do ciclo (71 DAS) os valores atingiram no máximo 8,96 mm no tratamento M0K2, mostrando que não houve efeito dos tratamentos nesta variável.

**Tabela 20.** Valores médios para variável diâmetro da haste (DH) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Diâmetro da haste (mm)					
	K:Ca	Mg:Ca	Dias após semeadura					
			15	25	35	45	60	71
M0K0	1:34	1:11	4,13	6,31	8,46	8,61	9,05	8,34
M0K2	1:21	1:11	4,04	6,47	8,84	8,97	8,69	8,96
M0K4	1:9	1:11	3,89	6,32	8,37	8,45	8,79	8,42
M1K1	1:27	1:9	3,85	6,26	8,37	8,65	8,61	8,67
M1K3	1:16	1:9	4,24	6,38	8,83	8,82	9,22	8,58
M2K0	1:34	1:7	4,11	6,53	8,53	8,79	8,76	8,83
M2K2	1:21	1:7	4,13	6,11	8,21	8,40	8,66	8,50
M2K4	1:9	1:7	4,27	6,31	8,32	8,37	8,60	8,34
M3K1	1:27	1:5	4,12	6,17	8,53	8,86	8,73	8,71
M3K3	1:16	1:5	4,31	6,38	8,46	8,58	8,87	8,54
M4K0	1:34	1:3	4,11	6,14	8,26	8,51	8,82	8,54
M4K2	1:21	1:3	3,97	6,15	8,31	8,55	8,64	8,54
M4K4	1:9	1:3	3,93	6,34	8,01	8,40	8,62	8,13
CV (%)	-	-	9,16	6,06	5,50	5,19	5,17	4,80
F TRAT	-	-	0,60 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
DH 15 = 4,1297959 <sup>ns</sup> - 0,0067262 <sup>*</sup> M - 0,0004337 <sup>ns</sup> K							0,26	0,04 <sup>ns</sup>
DH 25 = 6,199662 <sup>ns</sup> + 0,024345 <sup>ns</sup> M - 0,003087 <sup>ns</sup> K							0,21	0,46 <sup>ns</sup>
DH 35 = 7,96290 <sup>ns</sup> + 0,05708 <sup>ns</sup> M + 0,00727 <sup>ns</sup> K							-	1,07 <sup>ns</sup>
DH 45 = 8,20137 <sup>ns</sup> + 0,02792 <sup>ns</sup> M + 0,01518 <sup>ns</sup> K							-	0,52 <sup>ns</sup>
DH 60 = 8,480279 <sup>ns</sup> + 0,026726 <sup>ns</sup> M - 0,009311 <sup>ns</sup> K							-	5,22 <sup>ns</sup>
DH 71 = 6,947208 <sup>ns</sup> + 0,023988 <sup>ns</sup> M + 0,178642 <sup>ns</sup> K - 0,004973 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup>							0,54	1,56 <sup>ns</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*</sup> - significativo a 5% de probabilidade.

Analisando os valores obtidos no experimento II, observa-se que apenas o número de folhas (NF) apresentou efeito significativo a 1% de probabilidade na avaliação realizada 71 DAS (Tabela 21), a qual é referente ao final do ciclo. E aos 15 DAS não foi possível obter equação de ajuste, pois ambos os tratamentos estavam com o número de folhas iguais.

**Tabela 21.** Valores médios para variável número de folhas (NF) do meloeiro “Gália” aos 15, 25, 35, 45, 60 e 71 DAS, submetido a diferentes relações catiônicas de Ca:K e Ca:Mg, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	Relações estudadas		Número de folhas (Und.)					
			Dias após semeadura					
	K:Ca	Mg:Ca	15	25	35	45	60	71
M0K0	1:34	1:11	2	6,50	21,42	30,08	36,34	36,33
M0K2	1:21	1:11	2	6,67	21,50	30,08	37,08	38,42
M0K4	1:9	1:11	2	5,98	20,67	30,04	38,46	39,33
M1K1	1:27	1:9	2	6,58	21,08	29,84	37,50	37,25
M1K3	1:16	1:9	2	6,67	21,75	30,42	36,33	36,25
M2K0	1:34	1:7	2	6,75	21,33	29,75	36,17	35,42
M2K2	1:21	1:7	2	6,67	21,17	29,83	37,92	37,67
M2K4	1:9	1:7	2	6,79	20,92	30,42	38,08	42,00
M3K1	1:27	1:5	2	6,59	21,25	30,92	37,08	36,84
M3K3	1:16	1:5	2	6,84	20,08	29,58	36,25	37,67
M4K0	1:34	1:3	2	6,67	20,83	29,34	37,42	36,67
M4K2	1:21	1:3	2	6,50	21,34	30,25	36,67	37,83
M4K4	1:9	1:3	2	6,83	21,00	30,42	35,17	35,25
CV (%)	-	-	-	6,62	4,60	4,48	4,62	5,12
F TRAT	-	-	-	1,49 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>**</sup>
Equações de regressão							R <sup>2</sup>	F
NF 25 = 9,805496 <sup>ns</sup> - 0,398104 <sup>ns</sup> M - 0,022509 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> - 0,453973 <sup>*</sup> K + 0,012746 <sup>o</sup> K <sup>2</sup> + 0,077814 <sup>*</sup> MK - 0,002176 <sup>*</sup> MK <sup>2</sup>							0,86	2,52 <sup>*</sup>
NF 35 = 20,36005 <sup>ns</sup> + 0,05571 <sup>ns</sup> M + 0,02551 <sup>ns</sup> K							-	0,92 <sup>ns</sup>
NF 45 = 30,486189 <sup>ns</sup> + 0,003869 <sup>ns</sup> M - 0,027270 <sup>ns</sup> K							-	0,33 <sup>ns</sup>
NF 60 = 31,78221 <sup>ns</sup> + 0,90564 <sup>**</sup> M + 0,27220 <sup>*</sup> K - 0,04805 <sup>*</sup> MK							0,55	2,86 <sup>*</sup>
NF 71 = 15,4803984 <sup>o</sup> + 8,5052885 <sup>**</sup> M - 0,6344203 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> + 1,1738072 <sup>o</sup> K + 0,0006583 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> - 0,4741160 <sup>*</sup> MK + 0,0358128 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> K							0,62	3,10 <sup>*</sup>

Unid. – Unidade; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade.

No NF verificou-se efeito isolado da relação Ca:Mg a 10% de probabilidade e Ca:K a 5 e 10% de probabilidade aos 25 DAS (Tabela 28) na equação de regressão, entretanto o maior valor foi observado no tratamento M0K4 (5,98), no qual não foi realizado correção do solo com relação ao magnésio, e o maior valor de 6,84 cm no M3K3. Esse fato deve-se a

quantidade absoluta de K que o solo tinha, em virtude da adubação do experimento anterior e da quantidade do elemento presente na água de irrigação.

As equações de regressão referentes à variável número de folhas (NF) aos 35 e 45 DAS não apresentaram ajuste a nenhum componente da equação. Os valores aos 35 DAS foram maiores no tratamento M4K0 (29,34) a 30,92 no M3K1 (Tabela 20). Com relação aos dados de 45 DAS, observa-se uma variação de 30,92 no tratamento M3K3.

O número de folha (NF) aos 60 DAS apresentou efeito significativo à equação de regressão ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 20). A interação das relações catiônicas Ca:Mg e Ca:K foi significativa a 5% de probabilidade e houve também efeito isolado do Ca:Mg e Ca:K a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. Os valores variaram de 35,17 (M4K4) até 38,46 no tratamento M0K4.

No final do ciclo (71 DAS) a variável NF apresentou efeito positivo para as relações Ca:Mg, Ca:K e da interação CaMg e Ca:K, ao nível de 1%, 10% e 5% de probabilidade. Os valores médios e a equação de regressão foram significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, em função dos tratamentos adotados. Aos 71 DAS, o NF apresentou uma variação de 35,25 a 42,0 unidades, respectivamente, onde o tratamento M2K4 obteve maior número de folhas.

#### 5.4 ANÁLISE FOLIAR E ACÚMULO DE NUTRIENTES

Na tabela 22, estão expostos os resultados da análise de variância dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) na folha diagnóstica coletada aos 38 DAS, no experimento I, onde observa-se que não houve efeito significativo dos tratamentos sob as variáveis analisadas.

**Tabela 22.** Valores médios da concentração de macro e micronutrientes na folha diagnóstica do meloeiro “Gália” aos 38 DAS, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, cultivados em um Cambissolo – Experimento I. Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	(continua)							
			N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
			-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----		
5ª Folha										
M0K0	1:34	1:11	32,44	4,64	31,41	12,21	2,04	68,15	56,57	35,57
M0K2	1:21	1:11	31,68	4,25	25,84	11,45	2,04	60,22	48,63	34,33

**Tabela 22.** Valores médios da concentração de macro e micronutrientes na folha diagnóstica do meloeiro “Gália” aos 38 DAS, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, cultivados em um Cambissolo – Experimento I. Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	(continuação)							
			N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
			-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----		
5ª Folha										
M0K4	1:9	1:11	32,49	4,57	30,29	11,96	1,73	56,03	48,94	31,81
M1K1	1:27	1:9	29,60	5,46	29,92	11,48	1,81	41,34	41,60	30,00
M1K3	1:16	1:9	34,41	5,13	33,38	12,32	1,72	57,72	54,41	39,48
M2K0	1:34	1:7	29,36	4,75	30,73	12,06	1,90	42,81	39,19	27,17
M2K2	1:21	1:7	30,12	5,35	32,95	10,86	1,71	61,94	45,66	37,78
M2K4	1:9	1:7	31,63	4,97	31,03	9,42	1,32	54,21	47,03	33,59
M3K1	1:27	1:5	36,75	5,27	31,40	11,55	1,87	63,75	49,44	28,85
M3K3	1:16	1:5	30,28	4,90	27,94	10,65	1,85	56,09	45,22	29,99
M4K0	1:34	1:3	31,70	5,20	31,47	11,59	1,82	57,90	44,85	34,39
M4K2	1:21	1:3	30,17	5,37	31,65	10,00	1,58	52,16	33,53	33,36
M4K4	1:9	1:3	30,85	6,29	27,37	12,19	1,92	56,28	50,19	39,18
CV (%)	-	-	11,66	26,22	16,43	15,12	22,48	21,11	28,83	31,46
F TRAT	-	-	0,28 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	1,09 <sup>ns</sup>	0,92 <sup>ns</sup>	1,61 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>
Equações de regressão									R <sup>2</sup>	F
N = 31,17889 + 0,11333 <sup>ns</sup> M - 0,01296 <sup>ns</sup> K									-	0,10 <sup>ns</sup>
P = 6,29149 - 0,15226 <sup>o</sup> M - 0,01816 <sup>ns</sup> K									0,51	2,01 <sup>ns</sup>
K = 23,10972 + 2,41496 <sup>ns</sup> M - 0,20906 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> + 0,07977 <sup>ns</sup> K									0,21	0,63 <sup>ns</sup>
Ca = 23,205281 - 4,151394 <sup>o</sup> M + 0,350245 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> - 0,857418 <sup>ns</sup> K + 0,009529 <sup>o</sup> K <sup>2</sup> + 0,229613 <sup>o</sup> MK - 0,018752 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> K									0,23	1,21 <sup>ns</sup>
Mg = 1,95068 - 0,19247 <sup>ns</sup> M + 0,01758 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> + 0,01732 <sup>o</sup> K									0,53	1,74 <sup>ns</sup>
Fe = 64,85279 - 7,21276 <sup>ns</sup> M + 0,01758 <sup>ns</sup> K									0,13	0,38 <sup>ns</sup>
Mn = 42,2790 + 1,2496 <sup>ns</sup> M - 0,2012 <sup>ns</sup> K									-	1,28 <sup>ns</sup>
Zn = 37,636758 + 0,004762 <sup>ns</sup> M - 0,260357 <sup>ns</sup> K									-	0,48 <sup>ns</sup>

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; Fe - ferro; Mn - manganês; Zn - zinco; CaMg - M; CaK - K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”.

As equações de regressão para nitrogênio, potássio, ferro, manganês e zinco não apresentaram ajuste significativo sob as relações catiônicas do solo (Tabela 22). O fósforo (P) exibiu efeito linear para a relação Ca:Mg ao nível de 10% de probabilidade. O cálcio (Ca) apresentou efeito quadrático para as relações Ca:Mg e Ca:K, com interação entre os fatores Ca:K e Ca:Mg, ambos ao nível de 10% de probabilidade. E o magnésio expôs efeito significativo para relação Ca:K a 10% de probabilidade (Tabela 22).

O teor do N nas folhas do meloeiro obteve uma variação de 29,36 g kg<sup>-1</sup> (M2K0) a 36,75 (M3K1) g kg<sup>-1</sup>, apresentando pequena variação em função dos tratamentos (Tabela 22). Os valores obtidos em todos os tratamentos estão abaixo da faixa recomendada para cultura do meloeiro (45 a 60 g kg<sup>-1</sup>), de acordo com Embrapa (2009).

O fósforo (P) apresentou teores dentro da faixa de recomendação (3 a 7 g kg<sup>-1</sup>) proposta por Embrapa (2009), obtendo valores dentro do intervalo de 4,25 a 6,29 g.kg<sup>-1</sup> de P concentrado nas folhas (Tabela 22). O tratamento que obteve maior valor foi M4K4, considerado por Silva (2000) a relação catiônica do solo mais favorável para o desenvolvimento da cultura do melão.

A concentração de potássio (K) na folha diagnóstica teve uma variação entre os tratamentos de 25,84 a 33,38 g kg<sup>-1</sup> e máximo teor acumulado no tratamento M1K3 (Tabela 22). Esses valores de K encontram-se dentro da faixa recomendada por Embrapa (2009) que varia de 20 a 50 g kg<sup>-1</sup> para a cultura.

O teor máximo de cálcio (Ca) foi obtido no tratamento M1K3, com uma variação entre os tratamentos de 9,42 a 12,32 g kg<sup>-1</sup>. Com exceção dos valores encontrados nos tratamentos M1K3 e M2K0, encontram-se abaixo do recomendado (12 a 25 g kg<sup>-1</sup>) por Embrapa (2009), provavelmente devido a competição pelo mesmo sítio de absorção da raiz com outros cátions, como potássio e magnésio, além do pH elevado e da condutividade elétrica da solução do solo.

O magnésio (Mg), apresentou uma variação média de 1,32 g kg<sup>-1</sup> (M2K4) a 2,04 g kg<sup>-1</sup> (M0K0 e M0K2), como pode-se observar na tabela 22. Os teores ideais de Mg recomendados pela Embrapa (2009) variam de 2,2 a 5 g kg<sup>-1</sup>, sendo assim os valores encontrados no experimento estão inferiores ao considerado ideal para cultura do melão. Moore, Overstreet e Jacobson (1961), trabalhando com milho também verificaram valores de Mg na folha da planta menores que os recomendados, e mencionam que o excesso de Ca em relação ao Mg na solução do solo prejudicou a absorção deste último, e vice-versa.

Se tratando dos micronutrientes pode-se afirmar que os valores do ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) não se ajustaram a nenhum modelo de regressão. Com teores de Fe variando de 41,34 mg kg<sup>-1</sup> (M1K1) a 68,15 mg kg<sup>-1</sup> (M0K0) (Tabela 22), esses valores obtidos estão dentro da faixa considerada ideal para a cultura que varia de 50 a 300 mg kg<sup>-1</sup>, segundo Embrapa (2009), com exceção dos tratamentos K1M1 e M2K0.

Os teores de Mn (Tabela 22) variaram entre os tratamentos de 33,53 mg kg<sup>-1</sup> (M4K2) a 56,57 mg kg<sup>-1</sup> (M0K0). Os valores encontram-se abaixo dos valores recomendados para cultura do meloeiro, segundo Embrapa (2009), a qual cita que a faixa ideal para a cultura varia entre 70 a 250 mg kg<sup>-1</sup>.

O teor de zinco (Zn) na folha do meloeiro (Tabela 22) obteve variação de 27,17 mg kg<sup>-1</sup> (M2K0) a 39,48 mg kg<sup>-1</sup> (M1K3). Os valores estão dentro da faixa considerada como ideal para a cultura de acordo com Embrapa (2009), que varia de 20 - 200 mg kg<sup>-1</sup>.

De modo geral, o teor de acúmulo de macronutrientes nas folhas do melão Gália aos 38 DAS, seguiu a seguinte ordem: N>K>Ca>P>Mg e para os micronutrientes Fe>Mn>Zn.

Ao analisar o acúmulo de macro e micronutrientes na cultura do melão aos 79 DAS no experimento I, verifica-se que não houve efeito significativo para as variáveis analisadas em função das relações catiônicas do solo (Tabela 23).

**Tabela 23.** Valores médios do acúmulo de macro e micronutrientes e matéria seca da planta do meloeiro “Gália”, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca aos 79 DAS, cultivados em um Cambissolo – Experimento I, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	MSP
			g Planta <sup>-1</sup>						mg Planta <sup>-1</sup>		
79 DAS											
M0K0	1:34	1:11	1,16	0,32	9,18	2,31	1,20	4,75	2,47	13,78	100,18
M0K2	1:21	1:11	1,22	0,37	11,56	2,58	1,51	3,70	2,82	10,03	106,43
M0K4	1:9	1:11	1,37	0,31	4,66	2,88	0,64	2,95	2,83	15,71	104,88
M1K1	1:27	1:9	1,27	0,31	8,68	2,55	0,72	3,81	2,83	6,91	106,10
M1K3	1:16	1:9	1,35	0,33	8,70	2,42	1,00	3,07	2,54	6,67	92,44
M2K0	1:34	1:7	1,43	0,39	6,11	3,04	0,77	3,50	2,92	13,97	110,56
M2K2	1:21	1:7	1,22	0,33	5,94	2,45	0,88	4,75	2,54	7,42	96,29
M2K4	1:9	1:7	1,20	0,27	8,76	2,58	0,58	4,18	2,84	7,27	100,05
M3K1	1:27	1:5	1,40	0,36	5,76	2,46	0,63	3,26	2,98	16,70	104,66
M3K3	1:16	1:5	1,33	0,28	13,78	2,85	1,29	5,60	3,05	7,95	106,98
M4K0	1:34	1:3	1,42	0,38	5,79	2,69	0,71	4,68	0,88	9,92	103,88
M4K2	1:21	1:3	1,54	0,39	8,25	2,85	0,74	4,44	3,15	7,40	112,30
M4K4	1:9	1:3	1,29	0,45	9,09	3,17	1,06	4,47	2,67	11,66	110,97
CV (%)	-	-	19,93	26,82	71,86	16,30	63,23	53,35	15,80	69,58	10,64
F TRAT	-	-	0,70 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>
Equações de regressão										R <sup>2</sup>	F
N = 1,027822 <sup>**</sup> + 0,041506 <sup>ns</sup> M + 0,028507 <sup>ns</sup> K - 0,004256 <sup>ns</sup> MK										0,56	1,44 <sup>ns</sup>
P = 1,6030661 <sup>**</sup> - 0,3769955 <sup>**</sup> M + 0,0236641 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> - 0,0970976 <sup>o</sup> K + 0,0018538 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> + 0,0243480 <sup>*</sup> MK - 0,0011406 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> K - 0,0003094 <sup>ns</sup> MK <sup>2</sup>										0,84	1,87 <sup>ns</sup>
K = 9,61251 <sup>*</sup> + 0,05641 <sup>ns</sup> M - 0,11112 <sup>ns</sup> K										-	0,23 <sup>ns</sup>
Ca = 7,810062 <sup>ns</sup> - 1,506663 <sup>**</sup> M + 0,120588 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> - 0,348034 <sup>**</sup> K + 0,003695 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> + 0,083895 <sup>*</sup> MK - 0,006955 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> K										0,79	2,47 <sup>*</sup>
Mg = 0,713252 <sup>o</sup> + 0,35637 <sup>ns</sup> M - 0,001579 <sup>ns</sup> K										-	0,36 <sup>ns</sup>
Fe = 4,82268 <sup>ns</sup> - 0,15174 <sup>ns</sup> M + 0,01102 <sup>ns</sup> K										-	0,60 <sup>ns</sup>
Mn = 3,0582300 <sup>ns</sup> - 0,0435357 <sup>ns</sup> M + 0,0008163 <sup>ns</sup> K										-	1,07 <sup>ns</sup>
Zn = 23,45899 <sup>ns</sup> - 0,23804 <sup>ns</sup> M - 2,20607 <sup>ns</sup> K + 0,07374 <sup>ns</sup> K										-	1,07 <sup>ns</sup>
MSP = 200,440388 <sup>ns</sup> - 34,646902 <sup>*</sup> M + 2,706688 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> - 4,783656 <sup>ns</sup> K + 0,006624 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> + 1,734713 <sup>o</sup> MK - 0,138720 <sup>o</sup> Mg <sup>2</sup> K										0,62	1,33 <sup>ns</sup>

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; Fe - ferro; Mn - manganês; Zn - zinco; CaMg - M; CaK - K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”.

O conteúdo de nitrogênio (N) na planta do meloeiro ao final do ciclo não teve influência significativa das relações catiônicas K:Ca:Mg do solo, obtendo uma variação de de 1,16 g planta<sup>-1</sup> (M0K0) a 1,54 g planta<sup>-1</sup> (M4K2) (Tabela 23). As maiores quantidades de N foram observadas nos tratamentos M4K0 e M4K2, os quais apresentam uma menor proporção das relações catiônicas, o que deve ter favorecido a disponibilidade e absorção do nutriente pelas plantas.

A absorção de P pela planta aos 79 DAS apresentou efeito significativo isolado da relação catiônica Ca:Mg e Ca:K a 1% e 10% de probabilidade na equação de regressão, respectivamente, bem como da interação Ca:Mg Ca:K a 5% de probabilidade, com modelo quadrático em função da relação Ca:Mg, cuja significância foi de 5% (Tabela 23).

Os valores encontram-se entre o intervalo de 0,27 g planta<sup>-1</sup> no tratamento M2K4 a 0,45 g planta<sup>-1</sup> em M4K4. Os resultados são semelhantes aos encontrados por Silva Júnior et al. (2006), quanto ao comportamento quadrático da equação. De acordo com Silva (2000), o nitrogênio e o potássio são os elementos extraídos em maiores quantidades pelo meloeiro, participando com mais de 80% do total de nutrientes extraídos.

O conteúdo de potássio (K) na planta aos 79 DAS variou de 4,66 g planta<sup>-1</sup> (M4K0) a 13,78 g planta<sup>-1</sup> (M3K3), e não apresentou ajuste para equação de regressão (Tabela 23). Este menor valor de K na planta, pode ser proveniente da adição da maior quantidade de Mg no solo, fazendo com que ocorresse a redução na absorção do mesmo. E o maior valor do tratamento M3K3 (1:16:5) foi provavelmente devido a relação catiônica do solo ser próxima a recomendada para cultura do melão (1:9:3) por Silva (2000) favorecendo a liberação do elemento para cultura.

O potássio é o segundo elemento mineral exigido em maior quantidade pela cultura do meloeiro. O teor de potássio absorvido pela planta é oriundo da solução do solo, a qual sofre influência de diversos fatores, incluindo as condições de umidade do solo, pH, textura, aeração, temperatura e relação com outros elementos que competem pelo mesmo sítio carregador (Carmello, 1999).

Os valores do nutriente cálcio (Ca) acumulado na planta aos 79 DAS variaram de 2,31 g planta<sup>-1</sup> (M0K0) a 3,17 g planta<sup>-1</sup> (M4K4), cuja equação de regressão que obteve melhor ajuste foi do modelo quadrática com 1% de significância para os fatores Ca:Mg e Ca:K, e de 5% para interação Ca:Mg e Ca:K (Tabela 23). O teor de Ca acumulado na planta foi maior no tratamento M4K4, pois a relação ideal para cultura fez com que ocorresse a liberação dos nutrientes para planta.

Segundo Malavolta (1980) e Tisdale et al. (1985), os principais fatores que afetam a disponibilidade e absorção de nutrientes são o tipo de solo, o pH, a concentração e o

equilíbrio entre os cátions trocáveis. Crisóstomo et al. (2002) relatam que ocorre inibição competitiva da absorção de K pelos altos teores de Ca no solo, por isso a importância de ser uma relação equilibrada entre os cátions no solo, porém devido a grande quantidade de K adicionado no solo via fertirrigação e também na própria água podem ter compensado essa relação neste experimento.

O teor de magnésio (Mg) absorvido pelas plantas segue a mesma disposição que o elemento Ca, não apresentando equação de regressão significativa para os valores acumulados aos 79 DAS (Tabela 23). O maior valor foi observado nas plantas cujo tratamento referia-se a relação M0K2 (1,51 g planta<sup>-1</sup>), e o menor valor no tratamento M2K4 (0,58 g planta<sup>-1</sup>). Esses valores podem ser explicados por os solos serem ricos em cálcio, dificultando então a absorção de magnésio pelas plantas. Assim como para o K, as altas concentrações no solo de Ca podem inibir a absorção de Mg pela planta, diminuindo sua translocação da raiz à parte aérea, podendo causar deficiência. Isto acontece porque Ca e Mg competem pelos mesmos sítios de absorção na raiz, sendo que o cátion em maior concentração na solução do solo tem absorção preferencial em detrimento aos demais (Malavolta et al., 1997).

Para os conteúdos de micronutrientes nas plantas de melão, verifica-se que não houve ajuste para os modelos de equações de regressão ao analisar as plantas aos 79 DAS. O conteúdo de ferro (Fe) na planta apresentou uma variação de 2,95 a 5,60 mg planta<sup>-1</sup>, com máximo teor acumulado no tratamento M3K3 (Tabela 23). Os valores de zinco (Zn) acumulados no meloeiro apresentam uma variação média de 6,67 mg planta<sup>-1</sup> (M1K3) a 16,70 mg planta<sup>-1</sup> (M3K1) (Tabela 23).

O conteúdo de manganês (Mn) na planta apresentou uma variação entre os tratamentos de 0,88 mg planta<sup>-1</sup> (M4K0) a 3,15 mg planta<sup>-1</sup> (M4K2) aos 79 DAS (Tabela 23). Os valores estão abaixo do recomendado para a cultura, segundo Trani e Raij (1997), que considera como ideal valores entre 50 a 250 mg planta<sup>-1</sup>.

A ordem de acúmulo de nutrientes no experimento I no final do ciclo (79 DAS) foi: K>Ca>N>Mg>P para os macronutrientes e Zn>Fe>Mn para os micronutrientes.

Os valores médios da matéria seca da planta (MSP) aos 79 DAS teve efeito isolado da relação Ca:Mg, significativo a 5% de probabilidade e da interação Ca:Mg e Ca:K a 10% de probabilidade, se ajustado ao modelo quadrático, ao nível de 5% para a relação Ca:Mg. Os valores médios variando de 92,44 g planta<sup>-1</sup> no tratamento M1K3 a 112,30 g planta<sup>-1</sup> no M4K2 (Tabela 23). Os maiores valores de MSP foram encontrados nos tratamentos que eram formados pelas menores proporções catiônicas. Os resultados indicam que pode ocorrer modificações nos valores de MSP em função da relação Ca:Mg, onde solos com altas concentrações de cálcio em relação ao magnésio de acordo com Medeiros et al. (2008),

podem causar absorção preferencial deste pelas plantas, em detrimento dos íons magnésio e potássio, e provocar desbalanço nutricional, diminuindo a altura e produção de matéria seca das plantas.

Ao analisar o teor de nutrientes na folha diagnóstica da cultura do melão aos 38 DAS no experimento II, verifica-se que só houve efeito significativo a 10% de probabilidade para variável cálcio (Ca), os demais não foram influenciados devido ao efeito das relações catiônicas do solo. (Tabela 24).

**Tabela 24.** Valores médios da concentração de macro e micronutrientes na folha diagnóstica do meloeiro “Gália” aos 38 DAS, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca, cultivados em um Cambissolo – Experimento II. Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----			
			N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	
5ª Folha											
M0K0	1:34	1:11	42,68	8,47	45,11	6,08	0,87	127,22	23,19	49,92	
M0K2	1:21	1:11	44,98	9,03	47,25	4,87	0,68	198,28	21,38	45,30	
M0K4	1:9	1:11	46,70	9,76	47,73	5,87	0,68	95,03	22,97	46,93	
M1K1	1:27	1:9	47,34	9,92	47,69	6,83	0,92	199,53	22,00	27,00	
M1K3	1:16	1:9	45,94	9,65	45,05	4,53	0,62	79,66	20,31	57,48	
M2K0	1:34	1:7	45,83	9,76	45,99	5,86	1,02	93,41	21,28	39,08	
M2K2	1:21	1:7	47,16	11,03	44,26	7,49	1,02	88,59	26,72	51,92	
M2K4	1:9	1:7	45,13	13,59	47,05	6,69	0,92	184,91	23,38	41,61	
M3K1	1:27	1:5	47,10	12,55	47,62	5,39	0,82	138,00	23,06	34,98	
M3K3	1:16	1:5	46,05	11,65	47,73	5,94	0,93	165,09	24,78	28,53	
M4K0	1:34	1:3	47,91	13,02	45,11	7,96	1,19	81,16	22,38	52,30	
M4K2	1:21	1:3	47,86	11,90	43,13	6,69	1,02	155,75	27,13	42,98	
M4K4	1:9	1:3	48,58	15,65	48,67	4,55	1,10	111,25	23,59	62,13	
CV (%)	-	-	6,91	30,6	8,91	25,34	36,15	68,87	20,1	39,46	
F TRAT	-	-	0,95 <sup>ns</sup>	1,46 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	1,92 <sup>o</sup>	1,09 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	1,42 <sup>ns</sup>	
Equações de regressão									R <sup>2</sup>	F	
N = 50,14859 – 0,47292 <sup>*</sup> M – 0,05670 <sup>ns</sup> K									0,52	2,74 <sup>ns</sup>	
P = 18,0348 – 0,7438 <sup>**</sup> M – 0,1463 <sup>o</sup> K									0,82	8,17 <sup>**</sup>	
K = 47,75153 + 0,08883 <sup>ns</sup> M - 0,12180 <sup>ns</sup> K									-	0,71 <sup>ns</sup>	
Ca = 5,53817 – 0,11249 <sup>ns</sup> M + 0,11249 <sup>ns</sup> K									-	1,08 <sup>ns</sup>	
Mg = 1,094666 – 0,056649 <sup>*</sup> M + 0,009559 <sup>ns</sup> K									0,66	3,00 <sup>*</sup>	
Fe = 128,9268 + 2,8772 <sup>ns</sup> M – 0,8779 <sup>ns</sup> K									-	0,12 <sup>ns</sup>	
Mn = 26,63756 – 26,63756 <sup>ns</sup> M – 0,06346 <sup>ns</sup> K									-	1,01 <sup>ns</sup>	
Zn = 86,6947 – 13,2187 <sup>*</sup> M + 1,0826 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> - 0,4361 <sup>ns</sup> K									0,23	1,22 <sup>ns</sup>	

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; Fe - ferro; Mn - manganês; Zn - zinco; CaMg – M; CaK – K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”.

As concentrações de nitrogênio (N), nas folhas do meloeiro (Tabela 24), variaram de 42,68 g kg<sup>-1</sup> (M0K0) a 48,58 g kg<sup>-1</sup> (K4M4), níveis considerados adequados (45 a 60 g kg<sup>-1</sup>) de acordo com Embrapa (2009), com exceção dos tratamentos M0K0 e M0K2, os quais apresentam as relações catiônicas do solo mais elevadas. A equação de regressão que melhor representa o efeito linear da relação Ca:Mg do solo no teor de N acumulado na folha, foi significativa a 5% de probabilidade.

Para as concentrações de fósforo (P) nas folhas (Tabela 24), observou-se que os valores estavam acima dos níveis considerados adequados por Embrapa (2009), (3 a 7 g kg<sup>-1</sup>), cujo os valores encontrados ficaram na faixa de 8,47 g kg<sup>-1</sup> (M0K0) a 15,65 g kg<sup>-1</sup> (M4K4). A equação de regressão foi significativa a 1% de probabilidade, apresentando efeito linear para relação Ca:Mg ao nível de 1% de probabilidade e Ca:K a 10%.

Comparando-se com os teores foliares observados de N e P no experimento I, verifica-se que houve um incremento dos nutrientes no experimento II, provavelmente devido o solo conter uma quantidade maior de nutrientes, já que estava sendo cultivado o segundo ciclo no mesmo solo.

Os teores de potássio (K) (Tabela 24) encontrados nas folhas do meloeiro situaram-se no intervalo de 43,13 g kg<sup>-1</sup> (M4K2) a 48,67 g kg<sup>-1</sup> (M4K4), que conforme Embrapa (2009), esses valores de K se encontram acima da faixa recomendada de 20 a 50 g kg<sup>-1</sup> para a cultura do melão. Apesar de não ter sido aplicado nenhuma fonte do nutriente K via fertirrigação durante o ciclo, esse valor elevado pode ser explicado pela própria água utilizada na irrigação apresentar um teor significativo de K, além do efeito residual do experimento anterior.

As concentrações de cálcio (Ca) encontradas na folha diagnóstica de melão variaram de 4,53 g kg<sup>-1</sup> (M1K3) a 7,96 g kg<sup>-1</sup> (M4K0), sendo estes valores inferiores às concentrações encontradas no experimento I. Apesar de o cálcio ter sido significativo ao nível de 10% de probabilidade com relação aos tratamentos, e os valores no solo serem altos, não apresentou ajuste significativo na equação de regressão (Tabela 24). Os valores estão abaixo do recomendado (12 a 25 g kg<sup>-1</sup>) por Embrapa (2009), provavelmente devido a competição entre os cátions do solo pelo mesmo sítio de ação.

Para magnésio (Tabela 24), observa-se que as concentrações obtidas de 0,62 g kg<sup>-1</sup> (M1K3) a 1,19 g kg<sup>-1</sup> (M4K0), são inferiores aos valores recomendados por Embrapa (2009), que variam de 2,2 a 5 g kg<sup>-1</sup>, sendo assim os valores encontrados no experimento I e II estão bem abaixo do valor ideal. O maior valor de Mg foi encontrado no tratamento M4K0, no qual foi adicionado a maior quantidade de magnésio no solo, o que pode ter favorecido a absorção desse nutriente pelas plantas ao longo do ciclo. A equação de regressão do Mg foi

significativa a 5% de probabilidade, apresentando modelo linear com efeito negativo isolado da relação Ca:Mg a 5% de probabilidade.

Os teores dos micronutrientes ferro (Fe) e manganês (Mn) não se ajustaram a nenhum modelo de regressão (Tabela 24). Com teores de Fe variando de 79,66 g kg<sup>-1</sup> (M1K3) a 199,53 g kg<sup>-1</sup> (M1K1), de acordo com Embrapa (2009), esses valores acumulados estão dentro da faixa recomendada para cultura do meloeiro, que se encontra na faixa de 50 a 300 mg kg<sup>-1</sup>. Os teores de manganês (Mn) variaram entre os tratamentos de 20,31 g kg<sup>-1</sup> (M1K3) a 27,13 g kg<sup>-1</sup> (M4K2), os quais se encontram abaixo do intervalo considerado como ideal para cultura do meloeiro, que segundo Embrapa (2009) deve estar entre 70 a 250 mg kg<sup>-1</sup>.

O teor de zinco (Zn) na folha do meloeiro apresenta variação de 27,00 g kg<sup>-1</sup> (M1K1) a 62,13 g kg<sup>-1</sup> (M4K4). Os valores estão dentro da faixa considerada como ideal para a cultura de acordo com Embrapa (2009), que varia de 20 - 200 mg kg<sup>-1</sup> (Tabela 24). O tratamento que obteve maior acúmulo de Zn absorvida pela planta foi o tratamento com a menor relação catiônica estudada (M\$K3 – 1:9), o que deve ter favorecido a absorção desse elemento pelas plantas. A equação de regressão que melhor representa o efeito das relações catiônicas sobre o micronutriente zinco (Zn), é modelo quadrático, com efeito isolado ao nível de 10% de significância para a relação Ca:Mg.

De modo geral, os teores de macronutrientes nas folhas do melão Gália aos 38 DAS, seguiu a seguinte ordem: N>K>P>Ca>Mg e para os micronutrientes Fe>Zn>Mn.

A avaliação realizada no final do ciclo (71 DAS), quanto ao conteúdo dos nutrientes acumulados e de matéria seca da planta estão apresentados na tabela 25, onde se observa que não houve efeito significativo para os tratamentos adotados.

**Tabela 25.** Valores médios do acúmulo de macro e micronutrientes e matéria seca da planta do meloeiro “Gália”, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca aos 71 DAS, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	(continua)									
			N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	MSP	
			-----g Planta <sup>-1</sup> -----						-----mg Planta <sup>-1</sup> -----			g Planta <sup>-1</sup>
71 DAS												
M0K0	1:34	1:11	1,79	0,38	2,64	0,23	1,54	27,62	3,08	22,42	92,82	
M0K2	1:21	1:11	1,99	0,40	3,09	0,28	1,66	41,01	4,58	26,44	105,95	
M0K4	1:9	1:11	1,91	0,39	3,18	0,28	1,68	37,18	3,64	32,93	101,19	
M1K1	1:27	1:9	2,03	0,42	3,24	0,31	2,09	35,71	3,69	18,11	108,97	
M1K3	1:16	1:9	2,56	0,54	3,92	0,35	2,29	39,23	4,69	18,11	122,22	
M2K0	1:34	1:7	2,03	0,43	3,21	0,28	2,09	28,73	3,72	18,11	102,90	
M2K2	1:21	1:7	1,67	0,43	2,68	0,24	2,03	23,06	3,34	18,11	90,21	
M2K4	1:9	1:7	2,45	0,68	5,10	0,32	2,64	33,39	4,10	18,11	129,60	

**Tabela 25.** Valores médios do acúmulo de macro e micronutrientes e matéria seca da planta do meloeiro “Gália”, submetido a relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca aos 71 DAS, cultivados em um Cambissolo – Experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	(continuação)								
			N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	MSP
			-----g Planta <sup>-1</sup> -----					-----mg Planta <sup>-1</sup> -----			g Planta <sup>-1</sup>
71 DAS											
M3K1	1:27	1:5	2,34	0,56	3,10	0,31	3,60	37,08	4,10	18,11	122,49
M3K3	1:16	1:5	1,52	0,43	2,45	0,23	2,45	37,75	3,41	10,13	87,69
M4K0	1:34	1:3	1,97	0,53	2,94	0,27	3,31	42,49	3,72	14,82	106,15
M4K2	1:21	1:3	1,77	0,50	2,71	0,24	2,93	24,39	3,27	15,24	94,36
M4K4	1:9	1:3	2,02	0,51	3,64	0,22	3,59	25,27	3,13	14,87	96,11
CV (%)	-	-	19,93	26,82	16,30	71,86	63,23	53,35	15,80	69,58	10,64
F TRAT	-	-	0,70 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	0,98 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>
Equações de regressão										R <sup>2</sup>	F
N = 1,417213 <sup>*</sup> + 0,263215 <sup>ns</sup> M - 0,020784 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> - 0,009031 <sup>ns</sup> K										-	0,77 <sup>ns</sup>
P = - 0,24 + 0,35 <sup>*</sup> M - 0,03 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> - 0,01 <sup>ns</sup> K + 0,0020092 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> - 0,0138398 <sup>*</sup> MK + 0,0015844 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> K - 0,0001938 <sup>ns</sup> MK <sup>2</sup>										0,67	2,57 <sup>*</sup>
K = 6,530996 <sup>ns</sup> + 1,370319 <sup>ns</sup> M - 0,180614 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> - 0,980806 <sup>*</sup> K + 0,035779 <sup>*</sup> K <sup>2</sup> + 0,032680 <sup>ns</sup> MK + 0,007108 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> K - 0,003746 <sup>ns</sup> MK <sup>2</sup>										0,65	3,75 <sup>**</sup>
Ca = - 2,083201 <sup>ns</sup> + 7,584425 <sup>*</sup> M - 0,403262 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> + 0,912543 <sup>ns</sup> K - 0,004451 <sup>ns</sup> K - 0,134958 <sup>o</sup> MK										0,47	2,00 <sup>ns</sup>
Mg = 4,599778 <sup>**</sup> - 0,239860 <sup>o</sup> M + 0,002353 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> - 0,072191 <sup>ns</sup> K - 0,002241 <sup>ns</sup> MK										0,79	9,92 <sup>**</sup>
Fe = - 0,4975 <sup>ns</sup> + 5,5840 <sup>o</sup> M + 1,8675 <sup>ns</sup> K - 0,3080 <sup>o</sup> MK										0,38	1,13 <sup>ns</sup>
Mn = 4,950521 <sup>ns</sup> - 0,199948 <sup>ns</sup> M - 0,031663 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> - 0,502775 <sup>ns</sup> K + 0,019110 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> + 0,115285 <sup>ns</sup> K - 0,004197 <sup>ns</sup> MK <sup>2</sup>										-	1,06 <sup>ns</sup>
Zn = - 4,0580 <sup>ns</sup> + 4,3118 <sup>*</sup> M + 0,8816 <sup>ns</sup> K - 0,1601 <sup>ns</sup> MK										0,51	3,44 <sup>*</sup>
MSP = -13,1267 <sup>ns</sup> + 49,8179 <sup>*</sup> M - 3,6859 <sup>o</sup> M <sup>2</sup> + 2,8025 <sup>ns</sup> K + 0,1105 <sup>ns</sup> K <sup>2</sup> - 2,1704 <sup>ns</sup> MK + 0,1562 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> K										0,33	1,48 <sup>ns</sup>

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; Fe - ferro; Mn - manganês; Zn - zinco; CaMg - M; CaK - K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”.

Ao avaliar o conteúdo de nitrogênio na planta aos 71 DAS, observa-se que não houve efeito significativo das relações catiônicas do solo (Tabela 25), bem como, não houve ajuste para equação de regressão. O maior teor de N foi observado no tratamento M1K3 (2,56 g planta<sup>-1</sup>) e o menor em M3K3 (1,52 g planta<sup>-1</sup>). Os valores de N encontrados nas plantas ao final do experimento II foram superiores aos obtidos no experimento I, provavelmente devido ao efeito residual da aplicação de fertilizantes ao longo dos ciclos.

A equação de regressão para o acúmulo de fósforo (P) na planta foi do modelo quadrático, com influência da relação Ca:Mg ao nível de 5% de probabilidade e pelas relações K:Ca:Mg também com 5% de probabilidade. O conteúdo de P variou entre os tratamentos variaram de 0,38 g planta<sup>-1</sup> (M0K0) a 0,68 g planta<sup>-1</sup> (M2K4). De maneira geral pode-se dizer que os maiores acúmulos de P na planta ocorreram nos tratamentos com menores relações catiônicas, mostrando que o equilíbrio entre os nutrientes aumenta a absorção dos mesmos pelas plantas.

O conteúdo de potássio (K) na planta aos 71 DAS (Tabela 25) variaram de 2,45 g planta<sup>-1</sup> (M3K3) a 5,10 g planta<sup>-1</sup> (M2K4), cuja equação de regressão foi significativa a 1% de probabilidade. O modelo que proporcionou melhor ajuste foi o quadrático, com a relação isolada dos fatores Ca:Mg e Ca:K a 5% de significância. Observa-se que o teor de K acumulado na planta foi inferior ao experimento I, provavelmente devido não ter sido realizado aplicação de nenhuma fonte do nutriente via fertirrigação ao longo do ciclo da cultura, pois no experimento anterior as relações catiônicas do solo não apresentaram efeito significativo para algumas variáveis.

O conteúdo de cálcio (Ca) na planta aos 71 DAS (Tabela 25) variou de 0,22 g planta<sup>-1</sup> (M4K4) a 0,35 g planta<sup>-1</sup> (M1K3), valores bem inferiores ao experimento I. A equação de ajuste mostrou resposta quadrática à relação K:Ca:Mg do solo, obtendo efeito isolado de Ca:Mg significativo a 5 e 10% de probabilidade e da interação Ca:Mg e Ca:K a 10%. O menor teor de Ca no final do ciclo (71 DAS) foi observado no tratamento M4K4 (1:3), o qual apresentava a menor relação K:Ca:Mg, o que pode ter favorecido uma melhor absorção dos outros elementos que competem pelo mesmo sítio de absorção, como por exemplo potássio e magnésio (Tabela 25).

Com relação ao conteúdo de magnésio (Mg) absorvido pelas plantas, verifica-se que apresenta equação de regressão significativa ao nível de 1% de probabilidade para os valores acumulados aos 71 DAS, apresentando componente quadrático, com efeito isolado do Ca:Mg a 10% probabilidade (Tabela 25). O maior valor observado na planta aos 71 DAS refere-se ao tratamento M0K0 (1,54 g planta<sup>-1</sup>), e o menor no tratamento M3K1 (3,60 g planta<sup>-1</sup>), provavelmente por apresentar uma das menores relações Ca:Mg no solo (1:5).

Para os conteúdos de micronutrientes nas plantas de melão, houve efeito significativo para as equações de regressão apenas para a variável zinco (Zn). O conteúdo de ferro (Fe) na planta aos 71 DAS apresentou uma variação de 23,06 mg planta<sup>-1</sup> (M2K2) a 42,49 mg planta<sup>-1</sup> (M4K0). A equação de regressão ajustou-se ao componente linear em função da relação Ca:Mg e da interação Ca:Mg e Ca:K, ambas com significância de 10% de probabilidade (Tabela 25).

O conteúdo de manganês (Mn) na planta apresentou uma variação entre os tratamentos de 3,08 mg planta<sup>-1</sup> (M0K0) a 4,69 mg planta<sup>-1</sup> (M1K3) aos 71 DAS (Tabela 25). A equação do acúmulo de Mn pelas plantas aos 71 DAS não apresentou ajuste.

O conteúdo de zinco (Zn) acumulado na planta do meloeiro aos 71 DAS (Tabela 25) foram influenciados pelo componente Ca:Mg no solo ao nível de 5% de probabilidade, apresentando valores dentro do intervalo de 10,13 mg planta<sup>-1</sup> (M3K3) a 32,93 mg planta<sup>-1</sup> (M0K4).

Os macronutrientes no final do ciclo (71 DAS) no experimento II acumularam na seguinte ordem: K>Mg>N>P>Ca; e os micronutrientes: Fe>Zn>Mn.

De acordo com os valores médios da matéria seca da planta (MSP) aos 71 DAS houve uma variação de 87,69 g a 129,60 g, obtendo maior acúmulo no tratamento M2K4. A massa seca foi influenciada pelo efeito isolado da relação Ca:Mg, ao nível de 5% e 10% de probabilidade (Tabela 25).

## 5.5 PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Os valores médios, obtidos no experimento I, das variáveis produção comercial por planta (PRCPL), produção total por planta (PRTPL), acidez total titulável (ATT), firmeza dos frutos (FIRM), teor de sólidos solúveis (SS), índice de maturação (SS/AT), potencial hidrogeniônico (pH) e espessura da polpa (ESPP) estão apresentados na tabela 26. Através da análise de variância observa-se que apenas a variável pH apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade aos tratamentos adotados.

**Tabela 26.** Valores médios da análise de produção e pós-colheita dos melões cultivados em um Cambissolo submetido a diferentes relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca no experimento I, Mossoró/RN, 2019.

(continua)										
Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	PRCPL ----(g planta <sup>-1</sup> )----	PRTPL	ATT (% a.c.)	FIRM (Newton)	SS (°Brix)	SS/AT (Ratio)	pH -	ESPP Cm
M0K0	1:34	1:11	981,25	1089,58	0,08	43,12	11,13	142,07	6,60	2,67
M0K2	1:21	1:11	1030,25	1223,59	0,08	45,11	10,91	147,78	6,61	2,88
M0K4	1:9	1:11	881,52	1227,83	0,08	45,65	9,97	130,78	6,43	2,73
M1K1	1:27	1:9	808,50	1025,17	0,08	44,60	11,39	151,24	6,56	2,86
M1K3	1:16	1:9	969,25	1158,42	0,08	44,44	11,99	158,22	6,63	2,73
M2K0	1:34	1:7	995,17	1198,42	0,08	44,29	10,89	157,81	6,58	2,83
M2K2	1:21	1:7	836,75	1126,75	0,07	42,74	11,52	167,20	6,65	4,37
M2K4	1:9	1:7	882,50	1091,58	0,08	42,08	10,88	148,20	6,50	2,92
M3K1	1:27	1:5	835,92	1066,25	0,08	44,98	11,66	157,65	6,65	2,59
M3K3	1:16	1:5	968,00	1180,92	0,07	46,13	10,97	152,46	6,56	2,86
M4K0	1:34	1:3	1018,42	1170,50	0,08	48,12	11,08	139,14	6,43	2,80
M4K2	1:21	1:3	938,75	1127,50	0,08	44,29	11,22	148,03	6,54	2,73
M4K4	1:9	1:3	982,59	1085,92	0,07	43,76	11,83	174,94	6,67	2,77
CV (%)	-	-	16,89	9,83	10,04	10,07	9,52	17,11	1,54	33,70
F TRAT	-	-	0,91 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>	0,88 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	2,42*	0,84 <sup>ns</sup>
Equações de regressão									R <sup>2</sup>	F
PRCPL = 1192,077 <sup>ns</sup> - 108,869 <sup>ns</sup> M + 8,835 <sup>ns</sup> M + 2,078 <sup>ns</sup> K									-	0,64 <sup>ns</sup>

**Tabela 26.** Valores médios da análise de produção e pós-colheita dos melões cultivados em um Cambissolo submetido a diferentes relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca no experimento I, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	PRCPL ----(g planta <sup>-1</sup> )----	PRTPL	ATT (% a.c.)	FIRM (Newton)	SS (°Brix)	SS/AT (Ratio)	pH	(continuação)	
										ESPP Cm	R <sup>2</sup>
Equações de regressão										R <sup>2</sup>	F
PRTPL = 1123,659 <sup>ns</sup> + 5,966 <sup>ns</sup> M - 1,445 <sup>ns</sup> K										-	0,35 <sup>ns</sup>
ATT = 0,0710283 <sup>ns</sup> + 0,0002381 <sup>ns</sup> M - 0,0002551 <sup>ns</sup> K										-	0,73 <sup>ns</sup>
FIRM = 44,34799 <sup>ns</sup> - 0,15815 <sup>ns</sup> M + 0,07247 <sup>ns</sup> K										-	0,36 <sup>ns</sup>
SS = 11,528968 <sup>ns</sup> - 0,082798 <sup>ns</sup> M + 0,009719 <sup>ns</sup> K										-	0,58 <sup>ns</sup>
SS/ATT = 216,4431 <sup>ns</sup> - 9,8872 <sup>o</sup> M - 3,2837 <sup>ns</sup> K + 0,4936 <sup>ns</sup> MK										0,46	1,25 <sup>ns</sup>
pH = 6,966336 <sup>ns</sup> - 0,067017 <sup>**</sup> M - 0,024838 <sup>**</sup> K + 0,004174 <sup>**</sup> MK										0,97	2,86 <sup>*</sup>
ESPP = 2,951874 <sup>ns</sup> + 0,002202 <sup>ns</sup> M - 0,003954 <sup>ns</sup> K										-	0,11 <sup>ns</sup>

PRCPL - produtividade comercial por planta; PRTPL - produção total por planta; ATT -: acidez total titulável; FIRM - firmeza; SS - sólidos solúveis; SS/AT - índice de maturação; pH - potencial hidrogeniônico; ESPP - espessura da polpa; a.c. - ácido cítrico; CaMg - M; CaK - K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “t”.

Foram obtidas equações de ajustes para todas as variáveis (Tabela 26), onde os valores de produção comercial por planta (PRCPL), produção total dos frutos (PRTPL), firmeza dos frutos (FIRM), teor de sólidos solúveis (SS), índice de maturação (SS/ATT) e espessura da polpa (ESPP) não apresentaram ajustes significativos, ou seja, não houve nenhuma tendência de variação com as relações Ca:K e Ca:Mg. Obteve-se ajuste apenas para o potencial hidrogeniônico (pH).

Para a produção comercial por planta (PRCPL), não ocorreu influência das relações catiônicas do solo, apresentando uma variação entre os tratamentos de 808,5 a 1030,25 g planta<sup>-1</sup> (Tabela 26), obtendo maior produção no tratamento M2K0. Isso se deve provavelmente a aplicação de potássio no solo por meio da fertirrigação e também da própria água utilizada para irrigar que apresentou teores significativos de K, fatos que podem ter ocultado o resultado dos tratamentos que eram baseados em diferentes relações K:Ca e Mg:Ca no solo.

A produção total dos frutos (PRTPL), apresenta uma variação entre os tratamentos de 1025,17 g planta<sup>-1</sup> (M1K1) a 1227,83 g planta<sup>-1</sup> (M4K0), com maior produção obtida no tratamento com relação K:Ca de 1:9 e Mg:Ca de 1:11 (Tabela 26). De acordo com, Aquino (2003), aplicações de potássio maiores que as usuais poderão acarretar num desequilíbrio catiônico no complexo de trocas, afetando principalmente a absorção de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, provocando efeitos redutivos sobre a produção das plantas.

Para a ATT foi observado apenas dois valores diferentes: 0,07% de ácido cítrico em 100 ml de suco nos tratamentos em M2K2, M3K3 e M4K4, e os demais tratamentos apresentaram 0,08%, portanto os valores de ATT não apresentaram ajuste significativo na

equação de regressão (Tabela 26). De acordo com Faria et al. (2015), os valores estão dentro da faixa considerada como ótima para os frutos de melão “Gália”, que varia de 0,05 a 0,35% de ácido cítrico. É desejável que os frutos tenham baixo valor de ATT ou que esses valores venham a reduzir, favorecendo o processo de amadurecimento (Santos et al., 2011).

A firmeza de polpa dos frutos (FIRM), também não apresentou ajuste de equação de regressão. Ocorreu uma variação entre os tratamentos de 42,08 Newton no M2K4 a 48,12 Newton, no tratamento M4K0 (Tabela 26). Os resultados estão acima do valor mínimo recomendado, na hora da colheita, para o melão, destinado ao mercado para exportação, que é de 24 N para firmeza (Filgueiras et al., 2000). Silva et al. (2005) avaliando a adequação de relações entre cálcio, potássio e magnésio trocáveis no solo, visando melhoria na qualidade do fruto de melão, também não obteve resultado significativo para firmeza da polpa em função dos tratamentos. Este parâmetro é considerado um dos atributos de qualidade dos frutos (Fontes et al., 2008), pois indica a resistência ao transporte e possibilidade de maior vida útil de prateleira (Menezes et al., 1998).

O teor de sólidos solúveis totais (SS) apresentou variação entre os tratamentos de 9,97 a 11,99 °Brix, nos tratamentos M0K4 e M1K3, respectivamente (Tabela 26). Os menores valores de °Brix foram observados nos tratamentos que não foi adicionado magnésio na adubação, indicando a importância tanto do  $Mg^{2+}$ , como do  $K^+$ , os quais influenciam os teores de açúcares nos frutos de melão, atuando na translocação da sacarose do floema para os frutos, entretanto se houver competição pela absorção entre o  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  durante o desenvolvimento e a maturação de frutos, o SS pode ser afetado (Lester et al., 2005). De forma geral, os valores obtidos no experimento I são superiores aos obtidos por Silva et al. (2005) quando avaliou a adequação das relações Ca:K:Mg no solo, na qualidade dos frutos de melão.

Castoldi et al. (2008), estudando cinco híbridos de melão rendilhado, observaram valores de sólidos solúveis variando entre 9,00 e 11,24 °Brix, cujas médias de desempenho encontradas pelos autores são próximas aos valores verificados nesta pesquisa. Entretanto, os valores encontrados neste trabalho estão fora do padrão exigido pelo mercado externo (12,00 °Brix) para o melão do tipo Gália, segundo Mesquita et al. (2014), entretanto vale ressaltar que a medição durante a pesquisa foi feita no sulco do fruto, enquanto que no campo é feito diretamente no fruto, justificando então o porque dos valores estarem a baixo do que o mercado externo exige, pois as medições feitas no sulco dão valores menores do que as realizadas diretamente na polpa da fruta (método utilizado para venda do produto ao mercado externo e interno).

A equação de regressão para o índice de maturação dos frutos obtido pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável (SS/ATT), apresentou tendência linear significativa ( $P < 0,01$ ) para a relação Ca:Mg, reduzindo a taxa com o aumento da relação Ca:Mg (Tabela 26). Chitarra e Chitarra (1990), afirmam que o índice de maturação (SS/ATT) é uma das melhores formas de analisar o sabor dos frutos, dando uma boa idéia do equilíbrio entre essas duas variáveis. O SS/ATT apresentou variação de 130,78 ratio no tratamento M0K4 a 174,94 ratio no M4K4. De acordo com Cruess (1973), o fruto do meloeiro pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação entre SS/ATT for superior a 25:1 e quando a acidez é igual ou menor que 0,5%. Sendo assim, os valores de SS/ATT obtidos nesse trabalho satisfazem as exigências dos consumidores de melão, que preferem frutos mais adocicados e menos ácidos (Menezes et al., 1998).

O potencial hidrogeniônico (pH) da polpa do melão obteve ajuste significativo ao nível de 5% de probabilidade a um modelo de equação de regressão ajustado ao modelo linear, apresentando efeito significativo para relação Ca:Mg, Ca:K e Ca:Mg:K a 1% de probabilidade (Tabela 26). Os valores de pH se encontram na faixa de 6,43 (M0K4 e M4K0) a 6,67 (M4K4). Resultados foram inferiores aos valores obtidos por Coelho et al. (2003) que obtiveram resultado de pH para o melão rendilhado de 6,83.

Para os valores de espessura da polpa (ESPP) não foi possível obter ajuste na equação de regressão (Tabela 26). Os valores ESPP encontram-se na faixa de 2,59 a 4,37 cm, sendo o maior valor obtido no tratamento M2K2. As características de espessura da cavidade interna e espessura de polpa proporcionam maior resistência ao transporte. De acordo com Paiva et al. (2003), o fruto do melão deve ter polpa espessa e uma cavidade interna pequena.

As informações do experimento II estão na tabela 27, onde observa-se as variáveis produção comercial por planta (PRCPL), produção total por planta (PRTPL), acidez total titulável (ATT), firmeza dos frutos (FIRM), teor de sólidos solúveis (SS), índice de maturação (SS/AT), potencial hidrogeniônico (pH) e espessura da polpa (ESPP). Através da análise de variância observa-se que nenhuma variável apresentou efeito significativo aos tratamentos adotados.

**Tabela 27.** Valores médios da análise da produção e pós-colheita dos melões do tipo “Gália” aos 71 DAS, cultivados em um Cambissolo submetido a diferentes relações catiônicas de K:Ca e Mg:Ca no experimento II, Mossoró/RN, 2019.

Tratamentos	K:Ca	Mg:Ca	PRCPL ----(g planta <sup>-1</sup> )----	PRTPL	ATT (% a.c.)	FIRM (Newton)	SS (°Brix)	SS/AT (Ratio)	pH -	ESPP Cm
M0K0	1:34	1:11	1199,34	1264,00	0,10	46,68	8,83	87,47	6,17	3,00
M0K2	1:21	1:11	1154,58	1190,00	0,11	46,63	9,40	88,51	6,16	2,96
M0K4	1:9	1:11	978,00	1169,00	0,11	45,38	8,54	81,97	6,13	2,83
M1K1	1:27	1:9	1125,00	1281,17	0,11	45,52	9,32	86,07	6,16	3,07
M1K3	1:16	1:9	1113,75	1307,08	0,11	46,62	8,07	80,53	6,04	2,99
M2K0	1:34	1:7	832,25	1194,58	0,12	45,99	9,66	82,48	6,17	3,12
M2K2	1:21	1:7	1068,33	1209,50	0,13	42,32	10,16	83,33	6,17	2,87
M2K4	1:9	1:7	691,08	952,58	0,12	49,79	9,12	74,93	6,05	3,00
M3K1	1:27	1:5	1116,42	1195,59	0,12	46,57	9,15	76,04	6,03	3,16
M3K3	1:16	1:5	1093,25	1196,59	0,12	46,11	8,92	76,76	6,10	2,94
M4K0	1:34	1:3	1008,92	1093,92	0,13	46,18	9,77	78,12	6,20	2,92
M4K2	1:21	1:3	1226,25	1329,67	0,12	45,66	9,82	80,53	6,21	2,86
M4K4	1:9	1:3	869,34	1224,33	0,12	45,98	9,78	85,29	6,06	2,86
CV (%)	-	-	25,43	17,80	12,31	5,80	11,55	17,98	2,59	6,49
F TRAT	-	-	1,41 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	1,26 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	1,14 <sup>ns</sup>
Equações de regressão									R <sup>2</sup>	F
PRCPL = 159,089 <sup>ns</sup> - 212,719 <sup>o</sup> M + 18,687 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> + 180,765 <sup>**</sup> K - 5,318 <sup>**</sup> K <sup>2</sup>									0,83	3,71 <sup>*</sup>
PRTPL = 797,566 <sup>*</sup> - 87,126 <sup>ns</sup> M + 7,551 <sup>ns</sup> M <sup>2</sup> + 81,194 <sup>o</sup> K - 2,414 <sup>o</sup> K <sup>2</sup>									0,39	1,05 <sup>ns</sup>
ATT = 1,338x10 <sup>-1ns</sup> - 2,197x10 <sup>-3**</sup> M + 2,551x10 <sup>-5ns</sup> K									0,78	3,81 <sup>*</sup>
FIRM = 46,79164 <sup>ns</sup> + 0,02875 <sup>ns</sup> M - 0,05344 <sup>ns</sup> K									-	0,24 <sup>ns</sup>
SS = 9,59808 <sup>ns</sup> - 0,13982 <sup>*</sup> M + 0,03196 <sup>ns</sup> K									0,39	2,91 <sup>ns</sup>
SS/ATT = 1,338x10 <sup>-1ns</sup> - 2,917x10 <sup>-3**</sup> M + 2,551x10 <sup>-5ns</sup> K									0,47	3,81 <sup>*</sup>
pH = 6,0148901 <sup>ns</sup> + 0,0008929 <sup>ns</sup> M + 0,0066071 <sup>ns</sup> K									-	0,89 <sup>ns</sup>
ESPP = 2,344403 <sup>ns</sup> + 0,169444 <sup>*</sup> M - 0,013590 <sup>*</sup> M <sup>2</sup> + 0,009974 <sup>*</sup> K									0,58	2,87 <sup>*</sup>

FIRM - firmeza; SS - sólidos solúveis; SS/AT - índice de maturação; pH - potencial hidrogênionico; ESPP - espessura da polpa; a.c. - ácido cítrico; CaMg - M; CaK - K; <sup>ns</sup> - não significativo; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 1% de probabilidade; <sup>\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade; <sup>o</sup> - significativo a 10% de probabilidade, pelo teste F e “q”.

A variável produção comercial por planta (PRCPL) foi influenciada pela relação Ca:Mg a 5 e 10% de probabilidade e pela relação Ca:K a 1%. A equação de regressão apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, com modelo quadrático para relações Ca:Mg e Ca:K (Tabela 27). A PRCPL obteve variação média 691,08 a 1226,25 g planta<sup>-1</sup> obtendo menor produção no tratamento M2K4 e a maior no M4K2. De acordo com os valores obtidos no segundo experimento de maneira geral pode-se dizer que apresentou maior produtividade comercial por planta na maioria dos tratamentos do experimento II. A massa média dos frutos se enquadra dentro do desejado para o mercado externo, que de acordo com Araújo (1999) e Dusi (1992) os consumidores preferem frutos com peso próximo de um quilograma.

A produção total dos frutos (PRTPL), apresenta uma variação entre os tratamentos de 952,58 g planta<sup>-1</sup> (M2K4) a 1329,67 g planta<sup>-1</sup> (M4K2), com maior produção obtida no tratamento com relação K:Ca de 1:21 e Mg:Ca de 1:3. A equação de regressão apresentou efeito quadrático para relação CaK (Tabela 27). Alguns autores analisando a produção de melancia em função da adubação potássica perceberam aumento na produtividade quando aumentava a dose de potássio (Simone et al. (1992); Locascio e Hochmuth (2002)). Vale ressaltar que a relação K:Ca:Mg no solo tem influência direta sobre a produtividade dos frutos, pois a presença de um nutriente em excesso poderá reduzir a absorção de outro, causando a deficiência nutricional das plantas.

Segundo Faquin (1994), é muito comum a interação iônica no processo de absorção dos nutrientes pelas raízes, ou seja, nesta pesquisa, provavelmente, o excesso de Ca no solo e a condutividade elétrica na solução do solo, podem ter causado desbalanço nutricional entre os nutrientes Ca, K e Mg.

Os dados de acidez total titulável (ATT) foram ajustados a uma equação de regressão com efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade. Apresentou uma relação linear com efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para relação Ca:Mg (Tabela 27). A ATT apresentou variação entre os tratamentos de 0,10 a 0,13%, com máximo valor obtido nos tratamentos M2K2 e M0K4, respectivamente. Os resultados encontrados no presente ensaio se mantiveram dentro do intervalo considerado ótimo para acidez dos frutos de melão em geral, cujas quantidades de ácido cítrico variam de 0,05 a 0,35% (Faria et al., 2015), constatando que a redução dos teores de ATT com o incremento de magnésio no solo, não comprometem a qualidade dos frutos.

A firmeza (FIRM) da polpa obteve variação de 42,32 a 49,79 N com maior valor obtido no tratamento de M2K4 (Tabela 27). Os resultados do segundo experimento se assemelham ao primeiro. Pode-se considerar que os valores são satisfatórios, pois estão acima do valor mínimo (22 a 30 N) exigido no momento da colheita para a cultura do melão, conforme Filgueiras et al. (2000). A firmeza da polpa é outra variável de grande importância na pós-colheita, pois indica a resistência do fruto ao transporte e a vida útil de prateleira (Menezes et al., 1998; Tomaz et al., 2009).

O teor de sólidos solúveis (SS) apresentou ajuste na equação de regressão no modelo linear, apenas com efeito significativo para a relação Ca:Mg ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 27). Os valores obtidos apresentaram uma variação média de 8,07 a 10,16 °Brix, obtendo máximo valor estimado no tratamento M2K2e o mínimo no M1K3. Verificou-se que ocorreu aumento no valor do °Brix, a partir do aumento do magnésio na adubação, o qual fez

com que diminuísse a relação Ca:Mg no solo, conseqüentemente melhorando a disponibilidade dos mesmos para a planta.

Valores semelhantes foram encontrados por Morais et al. (2004) para o melão Gália ‘Primal’, ‘Vicar’, ‘Total’, e ‘Solarcking’, de 8,8; 8,9; 9,1 e 9,4 ° Brix, respectivamente. Entretanto inferiores aos obtidos por Aroucha et al. (2009), que avaliando a qualidade pós-colheita de híbridos de melão Gália obtiveram valores de SS variando de 10,95 a 12,28 ° Brix.

De acordo com Filgueiras (2000), as regiões brasileiras de clima semiárido, quente e seco, favorecem o teor de sólidos solúveis (°brix) elevado nos frutos, além de proporcionar um sabor agradável, mais aromático e uma maior consistência, propriedades estas importantes para a comercialização externa que também interferem de forma positiva na conservação pós-colheita do melão. Entretanto os valores obtidos nos tratamentos não foram expressivos, provavelmente, devido à metodologia empregada na obtenção do SS.

Para o índice de maturação (SS/AT), os dados apresentaram uma variação entre os tratamentos de 74,93 a 88,51 ratio, com menor valor observado no tratamento M2K4 e o maior no M0K2 (Tabela 27). A equação de regressão apresentou efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade. A relação SST/ATT obtidos no experimento II foram superiores aos encontrados por Garcia (1998) e Cecílio Filho e Grangeiro (2004b). De acordo com Melo et al. (2012) maiores índices de maturação indicam que os frutos possuem maior precocidade, pois atingem mais rápido o ponto de colheita, diminuindo assim o custo de produção.

Na tabela 27 pode-se verificar o valor médio do potencial hidrogeniônico (pH) da polpa do melão em função dos tratamentos, e verifica-se que os valores variaram de 6,03 no tratamento M3K1 até 6,21 no M4K2. O pH juntamente com o teor de sólidos solúveis e a acidez total titulável, são características decisivas na comercialização dos frutos (Vásquez et al., 2005).

O valor de ESPP encontra-se na faixa de 2,86 a 3,16 cm, sendo o maior valor obtido no tratamento M3K1. Os valores de ESPP permitiram ajuste da equação de regressão ao nível de 5% de significância, com modelo linear, e efeito significativo da relação Ca:Mg a 5% de probabilidade e para relação Ca:K a 10% (Tabela 27). Os valores médios de espessura de polpa são semelhantes aos obtidos por Carrijo et al. (2001), com valores médios de 2,98 cm para melão tipo “Gália”. Folegatti et al. (2004) e Silva Junior et al. (2010) observaram que o potássio influenciou nas medidas da espessura da polpa do meloeiro. De acordo com Coelho et al. (2003) uma maior espessura da polpa é desejável pois aumenta o peso e a parte comestível do fruto, conseqüentemente melhorando a sua qualidade.

## 6 CONCLUSÕES

1. A produtividade e as características de qualidade não foram influenciadas pelas adubações de adequação catiônica.
2. As adubações não influenciaram na disponibilização de grande parte dos nutrientes no solo, bem como no acúmulo desses elementos na planta ao longo dos ciclos.
2. A ordem de acúmulo de macro e micro nutrientes no experimento I aos 79 DAS foi:  $K > Ca > N > Mg > P$  e  $Zn > Fe > Mn$ , respectivamente.
3. A ordem de acúmulo de nutrientes no experimento II no final do ciclo foi:  $K > Mg > N > P > Ca$  e  $Fe > Zn > Mn$ , respectivamente.
5. A água de irrigação do aquífero arenito Açú associada à fertirrigação para suprir apenas a absorção dos nutrientes K e Mg dispensa adubação de correção da relação catiônica.
6. O excesso de sais na solução do solo influenciaram no desenvolvimento, produção e qualidade pós-colheita dos frutos do meloeiro.

## 7 REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Informa economics/FNP 2014, 167p.
- ALARCÓN, A. L.; MADRID, R.; EGEA, C.; GUILLÉN, I. Calcium deficiency provoked by the application of different forms and concentrations of Ca<sup>2+</sup> to soilless cultivated muskmelons. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 81, n. 1, p. 89-102, 1999.
- ALENCAR, R. D.; PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; HOLANDA, J. S.; PORTO, V. C. N.; FERREIRA NETO, M. Crescimento de cultivares de melão amarelo irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.221-22, 2003.
- ALVAREZ, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. KÖPPEN'S **climate classification map for Brazil**. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6,711-728, 2013.
- ALVAREZ, J. M. Tendências de la mejora genética del melón. In: VALLESPÍR, A. N. (Coord.) *Melones*. Barcelona: Ediciones de Horticultura, 1997. p. 25-34. (Compêndios de Horticultura, 10).
- ALVAREZ, V. H. Avaliação da fertilidade do solo: Superfícies de resposta, modelos aproximativos para expressar a relação fator-resposta. Viçosa: UFV, 1994. 75p.
- AQUINO, B.F. **Adubos e Adubação**. Fortaleza: UFC. 2003. 241p. (Material Didático).
- ARAÚJO, J. L. P. **Evaluación de la calidad comercial y posibilidades de mercado del melón brasileño comerciable en Europa**. Tese (Doutorado) Universidade de Córdoba, Córdoba, 285 f, 1999.
- ARAÚJO, J.L.P.; VILELA N.J. 2003. Aspectos econômicos. In: SILVA HR; COSTA ND. *Melão Produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 15-18.
- ARAÚJO, M. S. B.; COELHO, K. N. N.; MEDEIROS, M. B. C. L.; MOURA, A. S.; LIMA JUNIOR, J. A. Produção de abóbora com diferentes adubos fosfatados em sistemas de plantio direto e convencional. In: Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA. 10º. Anais UFRA. 2012.
- AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; SOUSA, A. EL. D.; FERNANDES, P. L. O.; SOUZA, M. S. Qualidade e potencial pós-colheita de híbridos de melão. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v.56, n.2, p.181-185, 2009.
- AYERS, R.S. e WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, FAO, 1999, 153p. (Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado).
- BAR-YOSEF, B. Advances in fertigation. *Advances in agronomy*, Delaware, v. 65, p. 1-77, 1999.
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.

BERNADAC, A.; JEAN-BAPTISTE, I.; BERTONI, G.; MORARD, P. Changes in calcium contents during melon (*Cucumis melo* L.) fruit development. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 66, n. 3, p. 181-189, 1996.

BOARETO, A.E.; VAN, RAIJ. B.; SILVA, F.C.; CHITOLINA, J.C.; TEDESCO, M.J.; CARMO, C.A.F.S. **Amostragem, acondicionamento e preparo de amostras de plantas para análise química**. In: SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, 2009. cap. 2, p. 59-85.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. eds. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p.161-193.

CANATO, G. H. D.; BARBOSA, J. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de macro e micronutrientes em melão rendilhado cultivado em casa de vegetação. In:

CANTÓN, J.M.R., El cultivo del melón en hidroponia. In: FERNANDEZ, M.F.; GOMEZ, I.M.C. (Ed.) Cultivos sin suelo II. Almería: Dirección General de Investigación y Formación Agraria de la Junta de Andalucía, 1999. p.535-561.

CARMELLO, Q. A. C. **Curso de nutrição/fertirrigação na irrigação localizada**: Apostila: Piracicaba: Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 1999. 59 p. Apostila.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O.F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).

CARRIJO, O.A.; MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C; MORETTI, C.L.; SILVA, H.R.; FARIA, E.C.D. Fontes de nitrogênio para fertirrigação do meloeiro em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, 2001.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CARVALHO, C.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; TREICHEL, M.; FILTER, C.F. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88p.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Qualidade de frutos de cinco híbridos de melão rendilhado em função do número de frutos por planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 455-458, 2008.

CAVALCANTI, Nariane Meire da Silva; DUTRA, Alexson Filgueiras; MELO, Alberto Soares de. ASPECTOS AGRONÔMICOS DO MELOEIRO ‘MANDACARU’ CULTIVADO EM AMBIENTE PROTEGIDO SOB IRRIGAÇÃO. *Irriga*, Botucatu, v. 20, n. 2, p.261-272, abr. 2015.

CECÍLIO FILHO, A.B.; GRANGEIRO, L.C. Qualidade de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.574-580, 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras : ESAL; FAEPE, 1990. 320p.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L. CARDOSO, A. A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, v.62, n.2, p.173-178, 2003.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MG – CFSEMG.  
**Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5 aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359p.

CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 1; ENCONTRO SOBRE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICAS E CONDIMENTARES 41.; Brasília, 2001. Resumos. Brasília: Finep, p.256, 2001.

COSTA, M.C. **Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro**. 1999. 115f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

COSTA, N. D. A cultura do melão. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001. 114 p. il. (Coleção Plantar, 44).

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; RAIJ, B.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J.S.; CRISÓSTOMO, J.R.; FREITAS, J.A.D.; HOLANDA, J.S.; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. 2002. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**. 21p. (Circular Técnica 14).

CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento genético do meloeiro. In: VIDAL NETO F.C., CAVALCANTI J.J.V. **Melhoramento genético de plantas no Nordeste**. Brasília, DF: Embrapa, p. 209-246. 2013.

CRUESS, W.V. **Produtos industriais de frutos e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 446 p.

DUSI, A. N. Melão para exportação: **aspectos técnicos da produção**. Brasília: DENACOOOP, 1992. 38p. (FRUPEX, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica. 2ª ed. 2009.

FANASCA, S.; COLLA, G.; MAIANI, G.; VENNERIA, E.; ROUPHAEL, Y.; AZZINI, E.; SACCARDO, F. Changes in antioxidant content of tomato fruits in response to cultivar and nutrient solution composition. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Easton, Pa., US: American Chemical Society, v. 54, p. 4319-4325, 2006.

FAO. Food and Agriculture Organization. FAOSTAT: Agricultural Statistics Database. 2017. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Acesso em Ago. 2019.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL: FAEPE, 1994. 227 p.

FARIA, C. M. B. de.; PEREIRA, J. R.; POSSÍDEO, E. L. de. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um vertissolo do submédio São Francisco. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.29, n.2, p.191-197, 1994.

FARIAS, C.H.A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J.F.; COSTA, M.C.; NASCIMENTO, I.B.; SILVA, M.C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n.3, p. 445-450, 2003.

FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; PINTO, J. M.; GOMES, T. C. A. Efeito de fosfatos naturais em plantas de melão cultivadas em vasos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 1083-1091, 2006.

FARIA, L.A, LIMA. E. M. C, SIQUEIRA. W. C, REZENDE. F. C., GOMES. L. A. A.. **Qualidade de frutos de melão rendilhado cultivado em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, CE , v.9, n°.6, p.357 - 365, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa-MG: UFV, 2013. 412p.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão**: pós- -colheita. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41. (Frutas do Brasil, 10).

FOLEGATTI, M. V.; VÁSQUEZ, M. A. N.; DIAS, N. S.; SOUSA, V. F. Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação em gotejamento superficial e subsuperficial. Irriga: **Revista Brasileira de Irrigação e Drenagem**, v.9, p.52-61, 2004.

FONSECA, I. C. B. **Efeito de três níveis de água em dois períodos do estado de frutificação sobre a qualidade dos frutos de melão rendilhado (Cucumis melo var. reticulatus Naud.), híbrido Cosmos**. 1994. 74 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e 87 Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. **Cultura do melão**. In: FONTES, P. C. R. Olericultura: teoria e pratica. Viçosa: UFV, 2005. p. 407-428.

FONTES, R. V. et al. Qualidade dos frutos e produtividade do híbrido de mamoeiro UENF/Caliman-01 cultivado em diferentes espaçamentos e níveis de adubação NPK. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória.. **Anais ... CD-ROM**.

FOYER, C. H. e GALTIER, N. 1996. Source-sink interaction and communication in leaves. In: Photoassimilate distribution in plants and crops. Source-sink relationships.

FRANÇA, G.E.; OLIVEIRA, A.I.; MANTOVANI, E.C.; ANDRADE, C.L.T.; MARRIEL, I.E. Análise preliminar de mapas de variabilidade espacial da fertilidade do solo. In: Borém, A.; Giudice, M. P. del; Queiroz, D. M. de; Mantovani, E. C.; Ferreira, L. R.; Valle, F. X. R. do; Gomide, R. L. (Eds.). **Agricultura de precisão**. Viçosa: UFV, 2000. p.77-92.

GARCIA, L.F. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produtividade da melancia no Baixo Parnaíba Piauiense. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 5p. Comunicado Técnico, 79.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2007. 446 p.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BEINROTN, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, G. F. G.; BORDIN, M. R. Melão para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas Frupex, 6).

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BRAZ, L.T.; GONÇALVES, F.C. **Cultivo de melão amarelo**. Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal São Paulo (2002).

GURGEL, F.L. **Adaptabilidade e avaliação qualitativa de híbridos de melão Amarelo**. 2000. 33 f. (Tese mestrado) - ESAM, Mossoró.

HERNÁNDEZ, C.; BUSTOS, V.; ZAMUDIO, N. Fertirrigacion del melon bajo invernadero plastico. **Revista Industrial y Agrícola de Tucumán**, Tucumán, v. 72, n. 1/2, p. 1-4, 1995.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. **Produção Agrícola Municipal**. Acesso em 14 Jul. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed, p. 168. São Paulo, 2008.

JEFFREY, C. A. New system of Cucurbitaceae. *Botanicheskii Zhurnal*, St. Petersburg, v. 90, p. 332-335, 2005.

JONES JÚNIOR, J. R. *Hidroponics: a practical guide for soilless grower*. Boca Raton: CRC, 2005. 423 p.

JONES, R.; OUGAHAM, H.; THOMAS, H.; WAALAND, S. (2013) – “The Molecular Life of Plants” – American Society of Plant Biologists, Wiley-Blackwell. UK.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J. J.; MOHAPATRA, P. K.; NGUYEN, N. T.; SANEOKA, H.; FUJITA, K. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 58, n. 11, p. 2917-2928, 2007.

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com adição de potássio e CO2 na água de irrigação**, 2002. 102f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2002.

KAWAI, H.; KANEGAE, T.; CHRISTENSEN, S.; KIYOSUE, T.; SATO, Y.; IMAIZUMI, T.; KADOTA, A.; WADA, M. Responses of ferns to red light are mediate by an unconventional photoreceptor. *Nature*, London, v. 421, p. 287-290, 2003.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. Transactions of the ASAE, v.17, p.678-684, 1974.

KELLING KA; PETERS JB. 2004. The advisability of using cation balance as a basis for fertilizer recommendations. 2004 Wisconsin Fertilizer, Aglime, e Pest Management Conference Proceedings. Disponível em <http://www.soils.wisc.edu/extension/FAPM/2004proceedings/Kelling1.pdf>. Acessado em 17 de abr de 2018.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of strobilurin fungicide F 500 on plants. *Biochem Soe Trans*, v.22, n.65, 1994.

KVET, J.; ONDOCK, J.P.; NECAS, J.; JARVIS, P.G. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G., eds. *Plant photosynthetic production; manual of methods*. The Hague, W. Junk, 1971. p.343-391.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução: CARLOS HERNRIQUE B. A. PRADO. 1. ed. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

LESTER, G. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit nutritional quality and health functionality. *HortTech*, Michigan, v.7, n.3, p.222-227, 1997.

LESTER, G.E., JIFON, J.L.; ROGERS, G. Supplemental foliar potassium applications during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and beta-carotene contentes. **Journal American Society horticultural science**, v.130, p.649-653, 2005.

LESTER, G.E.; Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit disk. **Postharvest Biology and Technology**, v.7, p.91-96, 1996.

LOCASCIO, S. J. Curcubits: cucumber, muskmelon and watermelon. In: BENNETT, W. F. *Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants*. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1994. p.123-130.

LOCASCIO, S. J.; HOCHMUTH, G. J. Watermelon production as influenced by lime, gypsum, and potassium. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 2, p. 322-324, 2002.

MAIA, C.E. Qualidade ambiental em solo com diferentes ciclos de cultivo do meloeiro irrigado. **Ciência Rural**, v. 43, p.603-609, 2013.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 630 p.

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

MARCELIS LFM. 1992. A simulation model for dry matter partitioning in cucumber. *Annals of Botany* 70: 429-435.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. 3ed. Academic Press, 2012. 649 p.

MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; BARROS, A. D. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro à salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 242-247, 2008.

MEDEIROS, J.F.M.; DUARTE, S.R.; FERNANDES, P.D.; DIAS, N.S.; GHEYI, H.R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 04, p. 452-457, Out./Dez. 2008.

MELO, D.M.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H.C.O.; BRAZ, L.T. Produção e qualidade de melão rendilhado sob diferentes substratos em cultivo protegido. **Revista Caatinga**, 25:58-66, 2012.

MELO, E.; MACIEL, M.; LIMA, V.; NASCIMENTO, R. Capacidade antioxidante de frutas. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 44, p. 193-201, 2008.

MENDES, A. M. S.; SILVA, D. J.; FARIA, C. M. B. Sistema de produção de melão. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Acesso em: 24 abr. 2016.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. , MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Org.) Melão: pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 13-22.

MENEZES, J.B.; CASTRO, E.B.; PRAÇA, E.F.; GRANGEIRO, L.C.; COSTA, L.B.A. Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.80-81, 1998a.

MENGEL, K. e KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 3rd ed. Bern, International Potash Institute. 655 p. 1982.

MESQUITA, A.C.; GAMA, D.R.S.; YURI, J.E.; SANTOS, E.N.; FERREIRA, T.S.D. Utilização de biofertilizante na produção de duas cultivares de melão. **Revista SODEBRAS**, Curitiba, v.9, n.107, p.52-55, 2014.

MEURER, E. J. Potássio. In: MANLIO, S. F. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 282-298.

MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, T. S.; LEVIEN, S. L. A.; SOUZA, E. R. Variabilidade espacial da qualidade de frutos de melão em áreas fertirrigadas. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.2, p.242-249, abr-jun 2005.

MOORE, D. P.; OVERSTREET, R.; JACOBSON, L. Uptake of magnesium and its interactions with calcium in excised barley roots. **Plant Physiology**, Washington, v. 36, p. 290-295, 1961.

MOORE, D.P.; OVERSTREET, R.; JACOBSEN, J. 1961. **Uptake of magnesium and its interaction with calcium in excised barley roots**. *Plant Physiol.* , 36:290-295 .

- MORAIS, P. L. D.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F. Potencial de vida útil pós-colheita de quatro genótipos de melão tipo Gália. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1314-1320, 2004.
- MOREIRA, S. R.; MELO, A. M. T. de; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, P. E.; NARITA, N. Melão (*Cucumis melo* L.). Infobibos – Informações Tecnológicas, 2009. Disponível em: Acesso em: 15 dez. 2017.
- NACHREINER, M. L.; BOTEON, M.; DE PAULA, T. S. Sistema agroindustrial do melão: Mossoró versus Juazeiro. São Paulo: USP, 2002.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- NUNES, G.H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; MENEZES, J. B.; PEREIRA, E. W. L. Desempenho de híbridos de melão do grupo inodorus em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, p.90-93, jan.-mar. 2005.
- OLIVEIRA, R. C. **Avaliação do aquífero cárstico Jandaíra na região de Baraúna, Rio Grande do Norte**. 2016. 128f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
- PAIVA, A.S.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T.J.D.; TURCO, J.R.P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.25, p.161- 169, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162005000100018>.
- PAIVA, E. A. S.; SAMPAIO, R. A.; MARTINEZ, H. E. P. Composition and quality of tomato fruit cultivated in nutrient solutions containing different calcium concentrations. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 21, p. 2653-2661, 1998.
- PAIVA, W. O.; LIMA, J. A. A.; PINHEIRO NETO, L. G.; RAMOS, N. F.; VIEIRA, F. C. Melão tupã: produtividade, qualidade do fruto e resistência a viroses. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 539-544, 2003.
- PAULA, J. A. de A., et al. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.9, p.911–916, 2011.
- PEDROSA, J. F. Cultivo do meloeiro. Mossoró: ESAM, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. 50p (Apostila).
- PEIXOTO, P.H.P.; MATTA, F.M.; CAMBRAIA, J. Responses of the photosynthetic apparatus to aluminum stress in two sorghum cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, v.25, p.821-832, 2002. [http:// dx.doi.org/10.1081/PLN-120002962](http://dx.doi.org/10.1081/PLN-120002962).
- PINTO JM; SOARES JM; PEREIRA JR; CHOUDHURY EN; CHOUDHURY MM. 1994. Efeitos de períodos e de frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 29: 1345-1350.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia**: goteo, microaspersión, exudación. 2 ed. Madrid: Mundi Prensa, 1990, 459 p.

POPOV, E. G.; TALANOV, A. V.; KURETS, V. K.; DROZDOV, S. N. Effect of temperature on diurnal changes in CO<sub>2</sub> Exchange in intact cucumber plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, v. 50, n. 2, p. 178- 182, 2003.

PORTO FILHO, F. de Q. **Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas.** 2003, 133f. Tese (Doutorado em Recursos naturais, área de água e solo) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

PRADO, R de M. **Nutrição de plantas.** São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.

PRATA, E. B. **Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (Cucumis melo L.).** 1999, 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

PURQUERIO, L.F.V.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BARBOSA, J.C. Efeito da concentração de nitrogênio na solução nutritiva e do número de frutos por planta sobre a produção do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.186- 191, 2003.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. **Horticultura Brasileira** v.26, n. 2, p.209-215, 2008a.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RIZZO, A. A. N. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (Cucumis melo var. reticulatus Naud.) e da heterose de seus híbridos F1.** 1999. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1999.

RIZZO, A. A. N. **Obtenção e avaliação de genótipos de melão rendilhado em ambiente protegido.** 2004. 38 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

ROSOLEM, C. A. Interação do potássio com outros íons. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2., 2005, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Potafós, 2005. p. 239-260.

SALAZAR, R. Determination of photosynthesis in commercial varieties of papaw (*Carica papaya* L.) and its possible relationship with the production and quality of the fruits. **Revista ICA**, v.2, p.291-295, 1978.

SALVADOR, J. T.; CARVALHO, T. C.; LUCCHESI, L. A. C. Relações cálcio e magnésio presentes no solo e teores foliares de macronutrientes. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, 2011; 9(1); 27-32.

- SALVIANO, J. A. G. **Efeito da adubação mineral e orgânica na qualidade dos frutos de melão em solo eutrófico** (Eustrustalf). 1995. 37 f. Monografia (Gradação em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.
- SANTOS, A.F.; COSTA, C.C.; SILVA, F.V.G.; SILVA, R.M.B.; MEDEIROS, L.L. 2011. Qualidade de melão rendilhado sob diferentes doses nutricionais. **Revista Verde** 6: 134-145.
- SILVA HR; COSTA ND. 2003. Introdução. In: SILVA, H.R.; COSTA, N.D. Melão: Produção aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Hortaliças; **Embrapa Semi-Árido**. p.12-14.
- SILVA JÚNIOR, M. J.; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, F. H. T. DE; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro “Pele-de-Sapo”. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.364-368, 2006.
- SILVA JÚNIOR, M.J., DUARTE, S.N., OLIVEIRA, F.A., MEDEIROS, J.F. e DUTRA, I. Resposta do meloeiro à fertirrigação controlada através de íons da solução do solo: Desenvolvimento vegetativo. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.14, n.7, p.715–722, 2010.
- SILVA WLC; MAROUELLI WA. 2002. **Fertirrigação de hortaliças**. Irrigação e Tecnologia Moderna 52/53.
- SILVA, J. E. **Balço de cálcio e magnésio e desenvolvimento de milho em solos de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 15, n. 3, p. 329-333, 1980.
- SILVA, J.R. **Efeitos do equilíbrio catiônico do solo na produção e qualidade de frutos de melão (Cucumis melo L.)**. 2000, 75p. Dissertação (Mestrado em agronomia, área de Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- SILVA, J.R.A.; MEDEIROS FILHO,S.; HOLANDA, J.S.; INNECCO, R.; CUNHA, E.M. Correção do desequilíbrio entre cálcio, magnésio e potássio trocáveis no solo na melhoria da qualidade de frutos de melão. **Revista Caatinga**, v. 18, n. 4, p.204-209. 2005.
- SILVA, M. C.; SILVA, T. J. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; LORRAINE, N. F. Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 18, n. 6, p. 581-587, 2014.
- SIMONNE, E. H.; MILLS, H. A.; SMITTLE, D. A. Ammonium reduces growth fruit yield and fruit quality of watermelon. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, v. 15, n. 12, p. 2727-2741, 1992.
- SOARES TM. 2007. **Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT com alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro**. Piracicaba: USP-ESALQ. 267 p. (Tese doutorado).
- SOUSA, D. L. R. de. Estudos das vantagens competitivas do melão no Ceará. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceara, 2006. 56 p.
- SOUSA, D. M. G.;MIRANDA, L. N. e OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. R e BARROS, N. F.; FONTES R. L., CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L, (eds). Fertilidade do Solo. 1. ed. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.1. p. 205-274, 2007.

SUDENE. 1971. Levantamento exploratório-Reconhecimento de solos do Rio Grande do Norte. Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste, Recife. 531p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 690 p.

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D.; HAVLIN J.L. Soil Fertility and Fertilizers. 4a ed. New York: MacMilan Publishing Com. Inc, 1985, 754p.

TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; BEZERRA NETO, F.; TOMAZ, H. V. Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p.987-994, 2009.

TORRES, J. M. **Los tipos de melón comerciales**. In: VALLESPÍR, A. N. ed. Melones. Madrid: Ediciones de Horticultura, S.L., 1997. p.13-20.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van. et al. (Eds.). **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1997, 285 p. (Boletim Técnico, 100).

TREICHEL, M.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; BELLING, R.R. **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 88p.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.254-263, 2011.

VÁSQUEZ, M. A. N.; FOLEGATTI, M. V.; DIAS, N. DA S.; SOUSA, V. F. Qualidade pós-colheita de frutos de meloeiro fertirrigado com diferentes doses de potássio e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p.199-204, 2005.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: MANLIO, S. F. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 282-298.

VIVANCOS, A.D. Fertirrigacion. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 233p.

WATANABE, R. T.; FIORETTO, R. A.; FONSECA, J. B.; SEIFERT, A. L.; SANTIAGO, D. C.; CRESTE, J. E.; HARADA, A.; CUCOLOTTI, M. **Produtividade da soja em função da densidade populacional e da porcentagem de cátions (Ca, Mg e K) no complexo sortivo do solo**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 4, p. 477- 484, 2005.

ZAMSKI, E. e SCHAFFER, A. A. (eds.). Marcel Dekker. New York. pp. 311-340.

ANEXO A  
Pré-experimento

## ANEXO A - pré-experimento

Após a coleta e caracterização química e físico-hídrica do solo foi realizado um ensaio laboratorial durante 30 dias para verificar o valor aplicado com o medido. Utilizou-se 100 cm<sup>3</sup> (136 g) de solo, em recipientes plásticos com capacidade de 500 cm<sup>3</sup>, adicionando cloreto de potássio (KCl) e sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>) nas quantidades adequadas para formação dos seguintes tratamentos: M0K0, M0K1, M0K2, M0K3, M0K4, M1K0, M1K1, M1K2, M1K3, M1K4, M2K0, M2K1, M2K2, M2K3, M2K4, M3K0, M3K1, M3K2, M3K3, M3K4, M4K0, M4K1, M4K2, M4K3 e M4K4 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios das relações catiônicas de cada tratamento antes e após ensaio laboratorial. Mossoró/RN, UFERSA, 2019.

Tratamentos	Relações catiônicas				Tratamentos	Relações catiônicas			
	Aplicadas		Obtidas			Aplicadas		Obtidas	
	K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca		K:Ca	Mg:Ca	K:Ca	Mg:Ca
M0K0	1:34	1:11	1:34	1:11	M2K3	1:16	1:5	1:29	1:5
M0K1	1:27	1:9	1:13	1:7	M2K4	1:9	1:3	1:36	1:3
M0K2	1:21	1:7	1:24	1:6	M3K0	1:34	1:11	1:33	1:4
M0K3	1:16	1:5	1:26	1:6	M3K1	1:27	1:9	1:10	1:4
M0K4	1:9	1:3	1:40	1:6	M3K2	1:21	1:7	1:21	1:3
M1K0	1:34	1:11	1:44	1:7	M3K3	1:16	1:5	1:36	1:3
M1K1	1:27	1:9	1:15	1:5	M3K4	1:9	1:3	1:36	1:4
M1K2	1:21	1:7	1:23	1:6	M4K0	1:34	1:11	1:35	1:2
M1K3	1:16	1:5	1:20	1:5	M4K0	1:27	1:9	1:12	1:3
M1K4	1:9	1:3	1:26	1:4	M4K2	1:21	1:7	1:16	1:3
M2K0	1:34	1:11	1:38	1:5	M4K3	1:16	1:5	1:17	1:2
M2K1	1:27	1:9	1:14	1:4	M4K4	1:9	1:3	1:20	1:2
M2K2	1:21	1:7	1:25	1:4					

O solo utilizado foi coletado no Sítio Roçado Grande em Upanema/RN em uma área ainda não cultivada, que apresentou as seguintes características químicas iniciais (camada 0 – 20 cm): pH em H<sub>2</sub>O = 7,5; N = 0,05 g kg<sup>-1</sup>; P = 0,3 mg dm<sup>-3</sup>; K = 155,63 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 13,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,19 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Na = 28,9 mg dm<sup>-3</sup>, dando a relação K:Ca = 1:34 e Mg:Ca = 1:11.

Foram analisados 25 tratamentos (Tabela 1) com três repetições cada, totalizando 75 amostras (Figura 3), no período de fevereiro a março de 2017. As irrigações foram realizadas

sempre que necessárias para manter o solo na capacidade de campo. Ao final do ensaio, as amostras foram secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm e, submetidas a análises químicas.

Para determinação dos nutrientes no solo, utilizou-se a metodologia da Embrapa (2009). Determinaram-se os seguintes atributos: pH em água (1:2,5), cátions trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ). Para os cátions trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ), a extração foi feita com uma solução de  $\text{KCl}$  mol  $\text{L}^{-1}$ ; e para os cátions trocáveis ( $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ) foi feita a extração com Mehlich. A condutividade elétrica (CE) e o potencial hidrogeniônico (pH) foram medidos com o auxílio de um condutivímetro e potenciômetro, respectivamente. As análises foram realizadas em duplicatas. Após obtenção dos valores dos nutrientes em cada amostra de solo foi determinado os valores médios das relações catiônicas obtidas em cada tratamento (Tabela 1).