



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

CHRISTIANO REBOUÇAS COSME

**SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA O MELÃO GÁLIA CULTIVADO EM FIBRA DE
COCO SOB CONDIÇÕES PROTEGIDAS**

MOSSORÓ

2016

CHRISTIANO REBOUÇAS COSME

**SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA O MELÃO GÁLIA CULTIVADO EM FIBRA DE
COCO SOB CONDIÇÕES PROTEGIDAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de “Doutor em Manejo de Solo e Água”.

Linha de Pesquisa: Manejo de Solo e Água na Agricultura

Orientador: Prof. D.Sc. Nildo da Silva Dias

MOSSORÓ

2016

© 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.

R834s Rebouças Cosme, Christiano.
 SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA O MELÃO GÁLIA CULTIVADO
 EM FIBRA DE COCO SOB CONDIÇÕES PROTEGIDAS /
 Christiano Rebouças Cosme. - 2016.
 101 f. : il.

 Orientador: Nildo da Silva Dias.
 Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural
 do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
 Manejo de Solo e Água, 2016.

 1. Cucumis melo L.. 2. cultivo sem solo. 3.
 substrato. I. da Silva Dias, Nildo da Silva Dias,
 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.

CHRISTIANO REBOUÇAS COSME

**SOLUÇÃO NUTRITIVA PARA O MELÃO GÁLIA CULTIVADO EM FIBRA DE
COCO SOB CONDIÇÕES PROTEGIDAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de “Doutor em Manejo de Solo e Água”.

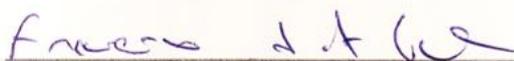
Linha de Pesquisa: Manejo de Solo e Água na Agricultura

Aprovada em: 02/06/2016.

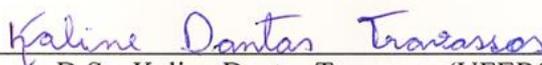
BANCA EXAMINADORA



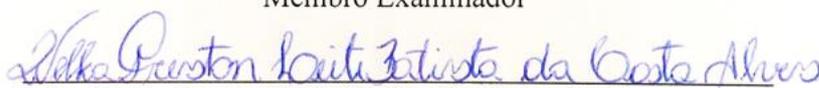
Prof. D.Sc. Nildo da Silva Dias (UFERSA)
Presidente



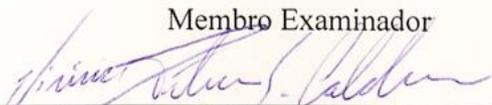
Prof. D.Sc. Francisco de Assis de Oliveira (UFERSA)
Membro Examinador



D.Sc. Kaline Dantas Travassos (UFERSA)
Membro Examinador



D.Sc. Welka Preston Leite Batista da Costa Alves (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. D.Sc. Vinícius Patrício da Silva Caldeira (UERN)
Membro Examinador

OFEREÇO

A toda minha família, em especial a minha esposa Edymara Sinthia Rocha de Moura Rebouças, por todo amor, apoio e dedicação durante toda nossa trajetória.

Ao meu filho Davi Moura Rebouças,
um presente Divino, uma Luz em minha
vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela proteção e saúde que sempre me ofereceu.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, minha instituição formadora e de trabalho, a qual tenho profundo respeito.

Ao Programa de Pós-Graduação de Manejo de Solo e Água, pela oportunidade concedida.

Ao professor Doutor Nildo da Silva Dias, pela orientação, apoio e ensinamentos me ofertados em todos os momentos.

Aos membros da banca: professor Doutor Francisco de Assis de Oliveira, Doutora Kaline Dantas Travassos, Doutora Welka Preston Leite Batista da Costa Alves e Professor Doutor Vinícius Patrício da Silva Caldeira, pelas importantes contribuições feitas a este trabalho.

Aos que me auxiliaram: Ítalo Sorac, Karen Marianny, Tainan Costa, Jair José, John Lenon, Marlon Luan, Ana Claudia e Osvaldo Nogueira, por toda dedicação e esforço empregados no auxílio à execução deste trabalho.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a construção deste trabalho.

RESUMO

COSME, Christiano Rebouças. **Solução nutritiva para o melão Gália cultivado em fibra de coco sob condições protegidas**. 2016. 101f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2016.

Nos últimos anos vem crescendo o cultivo dos melões rendilhados do tipo Gália, que apresentam um sabor realçado e ótimo aspecto visual. Com o avanço das técnicas de cultivo, associadas a crescente exigência por hortaliças de qualidade durante todo o ano, tem-se investido em alternativas de cultivo, dentre estas, o cultivo hidropônico que é uma tecnologia para o cultivo de plantas em solução nutritiva, com ou sem o uso de substrato em ambiente protegido, o que permite o plantio da mesma espécie o ano todo, e com maior eficiência do uso de água e fertilizantes. Porém, as informações sobre as soluções nutritivas ainda são muito generalizadas, havendo a necessidade de estudos adaptados às condições locais e a grande variedade de cultivares existente. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento do melão (*Cucumis melo* L., tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1), cultivado em fibra de coco e irrigado com soluções nutritivas de diferentes concentrações. O delineamento foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e cinco tratamentos, que corresponderam a diferentes macronutrientes na solução nutritiva, tomando como base a solução recomendada por Furlani et al. (1999), que foi considerada a concentração de 100% (C₁). Ficando os demais tratamentos assim determinados: C₂=75%; C₃=50%; C₄=25% e C₅=12,5%. A partir dos 15 dias após o transplantio, foram realizadas as análises de crescimento e absorção de nutrientes, através da coleta de plantas de cada parcela, nos períodos de 15, 30, 45 e 60 dias após o transplantio. A concentração C₃ (50%) proporcionou maior produção de matéria seca da parte aérea, como também de área foliar para o meloeiro. A taxa de crescimento absoluto da parte aérea apresentou diferentes tendências para as concentrações, sendo que a concentração C₃ (50%) apresentou os melhores resultados. A taxa de crescimento relativo da parte aérea e a taxa de assimilação líquida da parte aérea tenderam a diminuir com tempo para todas as concentrações. A absorção foliar dos nutrientes no meloeiro seguiu ordem, K > N > P, independentemente da concentração da solução nutritiva, sendo que a concentração C₁ (100%) apresentou os maiores teores de N, P e K nas folhas do meloeiro. Considerando a produtividade, o maior rendimento foi obtido na concentração de 47% de macronutrientes na solução nutritiva.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., cultivo sem solo, substrato

ABSTRACT

COSME, Christiano Rebouças. **Nutrient solution for Galia melon grown in coconut fiber under protected conditions**. 2016. 101f. Thesis (PhD in Soil and Water Management) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2016.

In recent years it has increased the cultivation of net melons of Galia type, which present an enhanced visual appearance and great flavor. With the advancement of cultivation techniques, coupled with increasing demand for quality vegetables all year round, It has invested in farming alternatives, such as hydroponics which is a technology for growing plants in nutrient solution, with or without the use of substrate, in a protected environment, allowing the planting of the same species all year, and more efficient use of water and fertilizers. However, information on the nutrient solutions are still widespread, with the need for studies adapted to local conditions and the wide range of existing cultivars. The objective of this work was to study the behavior of Galia melon (Hybrid 'Babilônia RZ F1) grown in coconut fiber and irrigated with nutrient solutions of different concentrations. The design was a randomized blocks, with five replications and five treatments, which correspond to different macronutrients in the nutrient solution, based on the recommended solution for Furlani et al. (1999), which was considered 100% concentration (C₁). Getting other treatments so determined: C₂=75%; C₃=50%; C₄=25% e C₅=12,5%. From 15 days after transplanting, the analyzes of growth and nutrient absorption were performed by collecting plants from each plot, in periods of 15, 30, 45 and 60 days after transplanting. The concentration C₃ (50%) provided higher dry matter production of shoots as well as leaf area for the muskmelon. The shoot absolute growth rate showed different trends for concentrations, however C₃ (50%) concentration showed the best results. The relative growth rate of shoot and the net assimilation of shoot rate tended to decrease with time for all concentrations. The nutrient uptake by following order, K > N > P, independely of the concentration of the nutrient solution, however, the concentration of C₁ (100%) showed the highest levels of N, P and K in the leaves. Considering the productivity, the highest yield was obtained at a concentration of 47% of macronutrients in the nutrient solution.

Keywords: *Cucumis melo* L., soilless cultivation, substrate

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Vista externa do ambiente protegido localizado na UFERSA, campus Mossoró, onde foi conduzido o experimento.....	26
Figura 2	– Temperatura mínima, média e máxima diária durante o período do experimento.....	27
Figura 3	– Umidade relativa mínima, média e máxima diária durante o período do experimento.....	27
Figura 4	– Esquema da distribuição das parcelas experimentais e aleatorização dos tratamentos.....	28
Figura 5	– Volume de solução nutritiva aplicados durante o período de cultivo do meloeiro.....	30
Figura 6	– Produção de mudas em bandejas de polietileno (A) e mudas transplantadas para o local de cultivo definitivo (B).....	32
Figura 7	– Tutoramento das plantas de melão durante o ciclo de cultivo.....	33
Figura 8	– Polinização manual das flores do meloeiro (A) e acondicionamento dos frutos em redes plásticas (B).....	34
Figura 9	– Altura das plantas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	47
Figura 10	– Número de folhas do meloeiro em função das épocas de coleta.....	48
Figura 11	– Matéria fresca das folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	49
Figura 12	– Matéria fresca do caule do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	50
Figura 13	– Matéria fresca da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	51
Figura 14	– Matéria seca das folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	53
Figura 15	– Matéria seca do caule do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	54
Figura 16	– Matéria seca da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	55
Figura 17	– Área foliar do meloeiro em função das concentrações da solução nutritiva (A) e das épocas de coleta (B).....	56
Figura 18	– Índice de área foliar do meloeiro em função das épocas de coleta.....	57
Figura 19	– Área foliar específica do meloeiro em função das épocas de coleta.....	58

Figura 20	– Razão de área foliar da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.....	59
Figura 21	– Taxa de crescimento absoluto da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.....	60
Figura 22	– Taxa de crescimento relativo da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.....	61
Figura 23	– Taxa de assimilação líquida da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.....	62
Figura 24	– Teor de nitrogênio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	64
Figura 25	– Conteúdo de nitrogênio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	65
Figura 26	– Teor de fósforo nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	67
Figura 27	– Conteúdo de fósforo nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	68
Figura 28	– Teor de potássio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	69
Figura 29	– Conteúdo de potássio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).....	70
Figura 30	– Peso médio dos frutos em função da concentração da solução nutritiva.....	72
Figura 31	– Produção de frutos (A) e produtividade de frutos (B) em função da concentração da solução nutritiva.....	74
Figura 32	– Diâmetro transversal (A) e diâmetro longitudinal (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	78
Figura 33	– Cavidade transversal (A) e cavidade longitudinal (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	77
Figura 34	– Espessura da casca (A) e espessura da polpa (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	78
Figura 35	– Firmeza da polpa do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	79
Figura 36	– Teor de sólidos solúveis do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	81
Figura 37	– pH da polpa do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	82
Figura 38	– Índice de maturação do fruto em função da concentração da solução nutritiva.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Composição das soluções nutritivas para cada concentração, com base na solução padrão de Furlani et al. (1999).....	28
Tabela 2	– Quantidades de fertilizantes e reagentes utilizados para confecção das soluções nutritivas.....	29
Tabela 3	– Composição química da água de abastecimento do campus da UFRSA utilizada no preparo das soluções nutritivas.....	29
Tabela 4	– Quantidades de cada nutriente aplicado às plantas de melão Gália, híbrido Babilônia RZ F1, via solução nutritiva durante o ciclo de cultivo..	31
Tabela 5	– Resumo da análise da variância para os parâmetros de crescimento, Número de folhas (NF), Altura da planta (AP), Matéria fresca das folhas (MFF), Matéria fresca do caule (MFC) e Matéria fresca da parte aérea (MFPA) do melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, submetido a diferentes concentrações da solução nutritiva.....	45
Tabela 6	– Resumo da análise da variância para Matéria seca das folhas (MSF), Matéria seca do caule (MSC), Matéria seca da parte aérea (MSPA), Área foliar (AF) e Índice de área foliar (IAF) do melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, submetido a diferentes concentrações da solução nutritiva.....	46
Tabela 7	– Resumo da análise da variância para teor foliar de nitrogênio (NFO), teor foliar de fósforo (PFO), teor foliar de potássio (KPO), conteúdo de nitrogênio na folha (CNFO), conteúdo de fósforo na folha (CPFO) e conteúdo de potássio na folha (CKFO), em função das concentrações da solução nutritiva e das épocas de coleta.....	63
Tabela 8	– Resumo da análise da variância para peso médio dos frutos (PMF), produção de frutos (PF) e produtividade (PROD) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.....	71
Tabela 9	– Resumo da análise da variância para Diâmetro longitudinal do fruto (DL), Diâmetro transversal do fruto (DT), Índice de formato do fruto (IFF), Cavidade transversal do fruto (CT), cavidade longitudinal do fruto (CL), espessura da polpa (EP), Espessura da casca (EC) e Firmeza da polpa (FP) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.....	75
Tabela10	– Resumo da análise da variância para os Sólidos solúveis (SS), Acidez titulável (AT), pH da polpa (pH), Açúcares totais (ATO) e índice de maturação (IM) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.....	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Aspectos da cultura do meloeiro.....	17
3.2 Cultivo em substrato fibra de coco.....	18
3.3 Exigências nutricionais do meloeiro.....	19
3.4 Aspectos da análise de crescimento.....	22
3.5 Aspectos da qualidade pós-colheita.....	24
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Localização e caracterização da área experimental.....	26
4.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	27
4.3 Produção das mudas.....	32
4.4 Condução das plantas.....	32
4.5 Parâmetros avaliados.....	34
4.5.1 Parâmetros da análise de crescimento.....	34
4.5.1.1 Altura de plantas (AP).....	34
4.5.1.2 Número de folhas (NF).....	35
4.5.1.3 Matéria fresca.....	35
4.5.1.4 Matéria seca.....	35
4.5.1.5 Área foliar.....	35
4.5.1.6 Área foliar específica (AFE).....	36
4.5.1.7 Índice de área foliar (IAF).....	36
4.5.1.8 Razão de área foliar da parte aérea (RAFPA).....	36
4.5.1.9 Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA).....	36
4.5.1.10 Taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA).....	37

4.5.1.11 Taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA).....	37
4.5.2 Teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio.....	37
4.5.2.1 Determinação do nitrogênio.....	38
4.5.2.2 Determinação do fósforo.....	39
4.5.2.3 Determinação do potássio.....	40
4.5.3 Parâmetros de produção e qualidade pós-colheita.....	41
4.5.3.1 Peso médio de frutos (PMF).....	41
4.5.3.2 Produção de frutos (PF) e produtividade (PROD).....	41
4.5.3.3 Diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) do fruto.....	42
4.5.3.4 Índice de formato do fruto (IFF).....	42
4.5.3.5 Cavidade transversal (CT) e longitudinal (CL) do fruto.....	42
4.5.3.6 Espessura de casca (EC) e da polpa (EP).....	42
4.5.3.7 Firmeza de polpa (FP).....	43
4.5.3.8 Teor de sólidos solúveis (SS).....	43
4.5.3.9 Acidez titulável (AT).....	43
4.5.3.10 pH da polpa (pH).....	43
4.5.3.11 Índice de maturação (IM).....	44
4.5.3.12 Açúcares Solúveis Totais (ATO).....	44
4.6 Análise estatística.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1 Parâmetros da análise de crescimento.....	45
5.1.1 Altura da planta.....	46
5.1.2 Número de folhas.....	47
5.1.3 Matéria fresca.....	49
5.1.4 Matéria seca.....	52
5.1.5 Área foliar.....	55
5.1.6 Índice de área foliar.....	57
5.1.7 Área foliar específica.....	58
5.1.8 Razão de área foliar da parte aérea.....	58

5.1.9 Taxa de crescimento absoluto da parte aérea.....	59
5.1.10 Taxa de crescimento relativo da parte aérea.....	60
5.1.11 Taxa de assimilação líquida da parte aérea.....	61
5.2 Teores e conteúdos foliares de N, P e K.....	62
5.2.1 Nitrogênio.....	63
5.2.2 Fósforo.....	66
5.2.3 Potássio.....	69
5.3 Características de produção e qualidade dos frutos.....	71
5.3.1 Produção e produtividade.....	71
5.3.2 Parâmetros da qualidade física dos frutos.....	74
5.3.2.1 Diâmetro transversal e longitudinal do fruto.....	75
5.3.2.2 Índice de formato do fruto.....	76
5.3.2.3 Cavidade transversal e cavidade longitudinal fruto.....	77
5.3.2.4 Espessura da casca e da polpa.....	77
5.3.2.5 Firmeza da polpa.....	79
5.3.3 Parâmetros da qualidade química dos frutos.....	80
5.3.3.1 Teor de Sólidos solúveis.....	80
5.3.3.2 Acidez titulável e pH da polpa.....	81
5.3.3.3 Açúcares totais e índice de maturação.....	82
6 CONCLUSÕES.....	84
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
APÊNDICE.....	95

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma hortaliça muito apreciada e de grande aceitação no mundo, expandindo-se muito nos últimos anos em termos de área plantada. No Brasil, o melão vem tendo grande importância para o comércio de frutas frescas, representando o terceiro produto em valor de exportação, estando entre os seis maiores no mundo (Braga Sobrinho et al., 2008). Nesse âmbito, a cultura do melão apresenta-se como uma das de maior importância econômica na região Nordeste, em especial, para o estado do Rio Grande do Norte, que surge como maior produtor de melão do Brasil, atingindo uma produção de 232.575 t no ano de 2014, correspondente a 39,4% da produção brasileira (IBGE, 2014).

Aproximadamente 70% do melão produzido no Brasil são ainda do grupo “Amarelo” (inodorus), os outros 30% produzidos, pertencem aos grupos de melões das variedades *Cantalupensis* e *Reticulatus* (Dias, 2004). Porém, nos últimos anos as cultivares de melões nobres, como as do grupo Gália e Cantaloupe, aumentaram sua participação no mercado de 15 a 20% (Damasceno et al., 2012), principalmente por apresentarem altos teores de sólidos solúveis, responsáveis pelo sabor, e ao seu aspecto visual, que os diferencia dos outros tipos de melões existentes no mercado. Entretanto, tais cultivares são mais sensíveis, exigindo técnicas de cultivo mais avançadas (Medeiros et al., 2011), havendo a necessidade do desenvolvimento de estudos de técnicas que melhorem e aumentem a produtividade destas novas cultivares.

A crescente exigência por hortaliças de alta qualidade e ofertadas durante o ano todo tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo, que permitam produção adaptada a diferentes regiões e condições adversas do ambiente (Carrijo et al., 2004a). Nesse contexto, e com o aumento da demanda por melões rendilhados, tem-se cultivado principalmente em ambiente protegido, devido à maior segurança na produção e colheitas programadas, reduzindo perdas de produto e conseqüentemente, aumentando a qualidade dos frutos produzidos e a rentabilidade, vantagens não observadas quando o cultivo é realizado em campo (Silva, 2012). Além da possibilidade de ajustar o ambiente à planta e estender o período de produção dessas espécies para períodos do ano e mesmo regiões antes inaptas à agricultura (Andriolo, 1999).

Porém, o cultivo de hortaliças no solo em casa de vegetação tem apresentado dificuldades de manejo, como a salinização do solo, ocorrência de plantas daninhas, de patógenos do solo e de pragas que dificultam a condução das culturas (Costa et al., 2004). Nesta perspectiva, a utilização de técnicas de cultivos sem solo, como a hidroponia, que é uma tecnologia para o cultivo de plantas em solução nutritiva, com ou sem o uso de substrato que permite o plantio

da mesma espécie o ano todo, e com maior eficiência do uso de água, fertilizantes e defensivos, surge como forte alternativa (Costa et al., 2004).

O cultivo em substratos com a utilização de fertirrigação promove o incremento de produtividade e da qualidade dos frutos produzidos, por fornecer às plantas quantidade de nutrientes adequada para cada estágio de desenvolvimento da cultura. Assim, o aproveitamento da casca do coco aponta como boa alternativa, tanto na área agrícola como florestal, por ser um produto renovável e ecologicamente correto (Charlo et al., 2009). Além de ser um material de ótima aeração e excelente capacidade de retenção de água, propiciando um ótimo suporte para o desenvolvimento radicular.

Os sistemas de cultivo hidropônicos, apesar de não serem tão recentes (Resh, 1997), apresentam informações muito generalizadas quanto às formulações de soluções nutritivas para diversas culturas, que em muitos casos, são extrapoladas ou adaptadas a uma gama de espécies ou cultivares, pelos produtores e pesquisadores. Devido à inexistência de informações mais precisas a nível local são também utilizadas em regiões com características climáticas distintas das de origem da informação original, o que pode influenciar no rendimento das culturas. Uma vez que, no cultivo hidropônico, a absorção dos nutrientes é geralmente proporcional à concentração dos mesmos na solução próxima às raízes sendo muito influenciada pelos fatores do ambiente, tais como: salinidade, oxigenação, temperatura, pH da solução nutritiva, intensidade de luz, fotoperíodo, temperatura e umidade do ar (Adams, 1994).

Um dos desafios atuais da produção de hortaliças é a geração de informação sobre nutrição em função da enorme diversidade de espécies, material genético e sistemas de produção existentes (Furlani et al., 1999). Segundo estes autores, o sucesso da produção de hortaliças depende de informações acerca dos sistemas de produção, manejo, e principalmente, de nutrição. Assim, há a necessidade de estudos mais específicos sobre a fertilização para cada espécie associada ao sistema de produção, como também, às condições climáticas locais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento do melão (*Cucumis melo* L.), tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, cultivado em sistema hidropônico em substrato fibra de coco e fertirrigado com soluções nutritivas de diferentes concentrações.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar o crescimento e o desenvolvimento das plantas de meloeiro Gália, híbrido Babilônia RZ F1, fertirrigado com soluções nutritivas de diferentes concentrações;
- Estudar os efeitos de diferentes concentrações da solução nutritiva na absorção foliar dos nutrientes N, P e K pelo meloeiro;
- Analisar a produção, qualidade física e qualidade química dos frutos de melão submetidos a diferentes concentrações da solução nutritiva.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos da cultura do meloeiro

O meloeiro pertence à família *Cucurbitaceae*, ao gênero *Cucumis* e à espécie *Cucumis melo*, L., sendo uma olerícola cuja origem genética não está claramente estabelecida, sendo, para alguns autores, a África, enquanto, para outros, o oeste da Ásia (Soares, 2001).

Possui hábito de crescimento rasteiro, com os ramos laterais, podendo atingir até três metros de comprimento. O sistema radicular fasciculado, com crescimento abundante nos primeiros 30 cm de profundidade (Filgueira, 2003). Normalmente, a floração do meloeiro tem início com o aparecimento da flor masculina, que surge duas a três semanas antes da flor feminina ou hermafrodita, e continua por todo o ciclo da planta. As flores masculinas localizam-se no ramo principal, enquanto que as flores femininas nos ramos secundários (Brandão Filho & Vasconcellos, 1998).

A espécie apresenta plantas anuais, herbáceas, de caule prostrado, com um número de hastes ou ramificações variáveis, em função da cultivar. As folhas são alternadas, simples, palmadas, pentalobuladas, angulosas, quando jovens, e subcordiformes quando, completamente desenvolvidas. Possuem gavinhas, que são órgãos de sustentação da planta, que nascem nas axilas das folhas (Pedrosa, 1997).

De acordo com Costa (2008) a temperatura é o principal fator climático que afeta a cultura do melão, associada a alta luminosidade e baixa umidade relativa, proporcionam as condições climáticas necessárias ao desenvolvimento saudável, desde a germinação das sementes até a qualidade final do produto. Para uma boa produtividade a cultura precisa de temperaturas elevadas na faixa de 25 °C a 35 °C, durante todo seu ciclo de desenvolvimento.

Como as demais cucurbitáceas, o melão é exigente também em luminosidade, em torno de 12 a 15 horas de luz por dia (Farias, 1988). O crescimento inicial da planta e o acúmulo de massa seca serão tanto maiores quanto maior for o aumento da energia luminosa, seja pelo fotoperíodo ou pela intensidade da luz (Odet, 1993).

Os melões produzidos comercialmente têm plantas que pertencem a dois grupos botânicos: *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud. e *Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud., que correspondem aos melões inodoros e aos aromáticos, respectivamente. Os primeiros apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-

escura. Os outros possuem frutos de superfície rendilhada, verrugosa ou escamosa, polpa com aroma característico, podendo ser de coloração alaranjada, salmão ou verde (Menezes et al., 2000).

O melão é a oitava fruta mais produzida e a terceira entre as principais frutas frescas exportadas pelo Brasil (AGRIANUAL, 2011). Tem grande expressão econômica e social na região Nordeste do Brasil, sendo responsável pela maior parte da produção do país. Os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco contribuíram com 92% da produção nacional na safra de 2014, sendo o estado do Rio Grande do Norte responsável pela produção de 232.575 toneladas, ou seja, 39,4% da produção nacional (IBGE, 2014).

As cultivares de melões nobres, como o Gália e o Cantaloupe que possuem um elevado valor comercial aumentaram a participação no mercado em 15 a 20%, apesar da produção e comercialização exigirem mais tecnologias, cuidados com manejo da adubação e pós-colheita que os melões comuns, razões de terem o custo de produção mais elevado (Mascarenhas et al. 2010). O melão Gália inclui-se no grupo dos aromáticos, reticulados de origem israelense, que se caracterizam pela forma arredondada, casca verde que muda para amarelo quando o fruto amadurece, polpa branca ou branco-esverdeado, pouca reticulação e massa média entre 0,7 a 1,3 kg (Menezes et al., 2000).

3.2 Cultivo em substrato fibra de coco

A maioria das plantas tem o solo como o meio natural para o desenvolvimento do sistema radicular, encontrando nele o seu suporte, fonte de água, ar e minerais necessários para a sua nutrição e crescimento. As técnicas de cultivo sem solo, através de substrato natural ou artificial, vêm substituindo este meio natural, proporcionando à planta aquilo que, de uma forma natural, ela encontra no solo (Castellane & Araújo, 1995).

O cultivo em substrato tem aumentado significativamente, tendo em vista a praticidade do manejo, a economia em biocidas, a melhoria da qualidade dos produtos, o padrão das plantas produzidas e o resultado destas mudanças na comercialização do produto final (Kämpf, 2002). No entanto, no Brasil, este tipo de cultivo ainda é incipiente, devido principalmente à falta de informações que permitam a adaptação do sistema nas diferentes regiões produtivas do país (Furlani & Fernandes Júnior, 2004).

O processamento do coco gera como resíduos suas cascas, de volume bastante significativo, cujo descarte no ambiente provoca sérios problemas (Pannirselvam et al., 2005). Segundo Rosa et al. (2001), 80 a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo. A facilidade de produção, baixo custo e alta disponibilidade são outras vantagens adicionais apresentadas por este tipo de substrato. Portanto, o desfibramento industrial da casca do coco para a produção de substrato para plantas constitui uma solução bastante interessante, pois sua estrutura final granular intercalada por fibrilas caracteriza um substrato com alta porosidade e boa capacidade de retenção de água (Knapik, 2005).

A fibra de coco vem apresentando bom desempenho para cultivo de hortaliças, devido à longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, pela possibilidade de esterilização, abundância da matéria prima renovável e baixo custo para o produtor (Carrijo et al., 2004b). Segundo Wendling e Gatto (2002) a fibra de coco apresenta ótima aeração aliada a uma boa capacidade de retenção de água, apresentando ainda alta estabilidade física, pois se decompõe muito lentamente e apresenta alta molhabilidade, isto é, não repele a água quando está seco. A grande percentagem de lignina (35-45%) e de celulose (23-43%) e a pequena quantidade de hemicelulose (3-12%), que é a fração prontamente atacada por microorganismos, conferem ao substrato de fibra de coco uma grande durabilidade (Noguera et al., 2000).

Vargas et al. (2008), trabalhando com o desempenho de cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo, avaliaram que em substrato Golden Mix Misto 98, fibra de coco, ocorreu maior produtividade em relação ao cultivo no solo, média de 2,51 e 1,52 kg planta⁻¹, respectivamente. Charlo et al. (2006), avaliando a produção de híbridos comerciais de melão rendilhado em fibra da casca de coco, verificaram, para o híbrido 'Fantasy', produtividade de 55.203 kg ha⁻¹, sendo esta superior às médias encontradas em cultivo no solo.

Vargas et al. (2006), avaliando as características produtivas de cinco cultivares de melão rendilhado em dois sistemas de cultivo, solo e substrato (fibra da casca de coco), verificaram que, independentemente da cultivar utilizada, o cultivo em substrato apresentou melhor desempenho.

3.3 Exigências nutricionais do meloeiro

O meloeiro é uma das cucurbitáceas mais exigentes em relação à adubação. A demanda de nutrientes pelo meloeiro depende da sua taxa de crescimento e da sua eficiência para

converter em biomassa os nutrientes absorvidos (Nomura et al., 2008). O nitrogênio e o potássio são os elementos extraídos em maiores quantidades pelo meloeiro, participando com mais de 80% do total de nutrientes extraídos (38% e 45%, respectivamente) (Silva et al., 2000).

As informações em relação à nutrição do meloeiro, em especial do rendilhado, bem como a variabilidade das respostas das cultivares quanto à extração de macro e micronutrientes, ressaltam a importância do estudo de extração de nutrientes (Kano et al., 2010). Na cultura do melão, quanto à extração de nutrientes, sabe-se que em relação aos macronutrientes, K, N e Ca são extraídos em quantidades bem superiores ao P, Mg e S. A absorção de N e P aumenta com o crescimento, diminuindo à medida que a planta atinge um certo estágio (mais ou menos 45 a 60 dias após o transplântio). Enquanto a absorção do K, Ca e Mg aumenta conforme for ocorrendo a maturação do fruto (Brandão Filho & Vasconcellos, 1998). A ordem decrescente dos nutrientes acumulados na parte aérea da planta do melão Bônus nº 2 foi: $K > N > Ca > Mg > S > P > Fe > Mn > Zn > Cu \sim B$ (Kano et al., 2010).

O nutriente extraído do solo em maior quantidade pelo meloeiro é o potássio (Medeiros et al., 2008). A nutrição potássica destaca-se pelo fato de que o potássio é o nutriente descrito na literatura como o “elemento da qualidade”, pois afeta atributos como cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (Raij, 1990). De todos os nutrientes requeridos para o crescimento das plantas, os efeitos de potássio são os mais pronunciados no aprimoramento da qualidade produtiva das culturas (Kano, 2002). O potássio influencia as características qualitativas do melão, pois é indispensável para a formação e amadurecimento dos frutos e para o aumento da textura dos mesmos (Filgueira, 2003).

Além disso, o K regula o potencial osmótico das células vegetais, está relacionado com a ativação de muitas enzimas envolvidas na fotossíntese e na respiração, na manutenção do equilíbrio iônico das células, no controle da abertura e do fechamento dos estômatos, na síntese e degradação de amido, no transporte de carboidratos no floema e na resistência da planta à geada (Taiz & Zeiger, 2004).

Embora o potássio seja requerido em grandes quantidades, seu uso excessivo na agricultura, com doses acima da necessária para o satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas, pode reduzir a produção e qualidade de frutos devido à competição com o Ca e o Mg pelo sítio de absorção, desbalanço nutricional e dificuldade de absorção de água pela planta (Marschner, 1995), além de elevar os custos e causar impactos ambientais (Reis Júnior & Monnerat, 2001).

O excesso desse nutriente confere às plantas sintoma semelhante ao excesso de salinidade, além da ocorrência de deficiência induzida de cálcio e magnésio. A deficiência reduz o crescimento radicular, aumenta o acamamento de plantas, a suscetibilidade fitossanitária e diminui a resistência ao estresse hídrico. (Prado, 2008). A deficiência de nutrientes, além de afetar a produção, provoca desordens fisiológicas nas plantas (Senhor et al., 2009).

O nitrogênio proporciona incremento na massa vegetativa da planta em termos de área foliar, até determinado limite e, conseqüentemente, pode proporcionar maior produção de assimilados que são destinados aos frutos, promovendo o crescimento desses de acordo com o potencial genético de cada cultivar (Queiroga et al., 2007). Também promove modificações morfofisiológicas na planta, estando relacionada com a fotossíntese, desenvolvimento e atividades das raízes, absorção iônica de nutrientes, crescimento e diferenciação celular (Carmello, 1999). Além de apresentar importante função como constituinte de aminoácidos e proteínas, aminas, amidas, amino-açúcares, purinas e pirimidinas, alcalóides, coenzimas, vitaminas e pigmentos (Malavolta et al., 1997).

No cultivo de melão rendilhado em hidroponia, Purquerio et al. (2003) verificaram que aumentos na concentração de N da solução nutritiva de 80 a 300 mg L⁻¹ promoveram maiores percentuais de massa na parte aérea (folhas e hastes) em relação ao total acumulado pela planta, com reflexo negativo no acúmulo de massa do fruto.

A diagnose foliar via análise química, permite avaliar o estado nutricional da cultura, identificando o nível de comprometimento da produtividade em função da situação nutricional. Sendo a folha, o órgão da planta no qual as alterações fisiológicas tornam-se mais evidentes, em razão de distúrbios nutricionais (Raij et al., 1996).

O excesso de N em hortaliças de frutos provoca um vigoroso crescimento vegetativo em detrimento da produção de frutos, intensifica a coloração verde, afeta negativamente a qualidade do fruto e faz com que as plantas fiquem mais suscetíveis ao ataque de insetos-praga e doenças (Carrijo et al., 2004a). Também provoca desequilíbrio entre o crescimento da parte aérea em relação à porção radicular, aborto de flores, alongamento do ciclo vegetativo, maior sensibilidade a doenças e menor produtividade, devido ao excesso de sais no solo.

3.4 Aspectos da análise de crescimento

A análise do crescimento destina-se à avaliação da produção líquida das plantas, derivada do processo fotossintético e é o resultado do desempenho do sistema assimilatório, durante certo período de tempo, sendo, portanto, um método que descreve as condições morfo-fisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, entre duas amostragens sucessivas (Magalhães, 1985).

O crescimento de uma planta pode ser estudado através de medidas de diferentes tipos, quais sejam: lineares, superficiais, volumétricas, peso e número de unidades estruturais (Peixoto & Peixoto, 2009). Para Benincasa (2003), a análise de crescimento vegetativo permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas, como ramificações, folhas, flores, frutos e raízes; possibilita também avaliar o crescimento total. Estas medidas podem fornecer informações importantes quanto à fenologia e são, muitas vezes, usadas para detectar diferenças dos efeitos entre as concentrações estabelecidas.

Do ponto de vista agrônômico, a análise de crescimento atende àqueles pesquisadores que estão interessados em conhecer diferenças funcionais e estruturais entre cultivares de uma mesma espécie, de forma a poder selecioná-los para melhor atender aos seus objetivos ou mesmo utilizar a análise de crescimento no estudo do desenvolvimento vegetal sob diferentes condições ambientais, incluindo condições de cultivo, de forma a selecionar cultivares ou espécies que apresentem características funcionais mais apropriadas aos objetivos do experimentador (Peixoto & Peixoto, 2009).

Para Kvet et al. (1971), os elementos básicos para análise de crescimento de um vegetal são a área foliar e a matéria seca total ou de parte da planta. A primeira permite estimar a eficiência na captação de energia solar, por parte das folhas, necessária para as reações químicas comuns nos vegetais superiores, na produção de assimilados e na influência sobre o crescimento e desenvolvimento da planta, enquanto a segunda quantifica o aumento de material acumulado na formação de um órgão ou de toda planta.

A distribuição de matéria seca nos órgãos de uma planta é o resultado final de um conjunto de processos metabólicos e de transporte que governam o fluxo de assimilados através de um sistema fonte-dreno (Duarte & Peil, 2010). Para Vidigal et al. (2007), identificar o comportamento de crescimento de hortaliças na região, a partir de mensuração da matéria seca acumulada pela planta e, ou de suas partes secas (folhas, caule, frutos, flores e raízes) é fundamental ao planejamento do método de cultivo que expresse o máximo potencial produtivo

das plantas. Como o crescimento é avaliado através de variações em tamanho de algum aspecto da planta, geralmente morfológico, em função do acúmulo de material resultante da fotossíntese líquida, esta passa a ser o aspecto fisiológico de maior importância para a análise de crescimento (Benincasa, 2003).

A determinação da superfície foliar é muito importante no que diz respeito a inúmeros parâmetros fisiológicos como a taxa de crescimento relativo, a taxa assimilatória líquida, o índice de área foliar, entre outros. A área foliar representa a matéria prima para a fotossíntese e, como tal, é de grande importância para a produção de carboidratos, óleos, proteínas e fibras (Peixoto & Peixoto, 2009). A área foliar de meloeiro é uma importante medida para avaliar a eficiência quanto à fotossíntese e, conseqüentemente, a produção final (Costa, 1999). Sua avaliação durante todo o ciclo da cultura é de extrema importância para que se possa modelar o crescimento e o desenvolvimento da planta e, em conseqüência, a produtividade e a produção total da cultura (Teruel, 1995).

De acordo com Pereira & Pereira (2004), a área foliar de uma planta constitui sua matéria prima para fotossíntese e, como tal, é muito importante para a produção de carboidratos, lipídeos e proteínas. O índice de área foliar (IAF) representa a área foliar total por unidade de área do terreno ocupada pela planta e funciona como indicador da superfície disponível para interceptação e absorção de luz. Já a área foliar específica (AFE) é um indicador de espessura foliar, significando a disponibilidade de área foliar por cada grama de folha. Relaciona a superfície da folha com a massa da própria folha (Oliveira et al., 2002).

A taxa de crescimento absoluto (TCA) representa a variação de incremento da matéria vegetal entre duas amostragens realizadas em um dado intervalo de tempo (dias, semanas etc.) e poderá ser obtida em qualquer fase de desenvolvimento da cultura (Benincasa, 2003). Para Reis & Muller (1978), taxa de crescimento absoluto é a variação ou incremento entre duas amostras ao longo de um determinado período de tempo. É uma medida que pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação.

A taxa de crescimento relativo (TCR) é a medida mais apropriada para avaliação do crescimento vegetal (Oliveira et al., 2002). Segundo Benincasa (2003) TCR é a taxa de incremento na matéria seca, com material novo, por unidade de tempo. Essa taxa varia ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores do crescimento: da taxa assimilatória líquida (TAL) e da razão de área foliar (RAF). A razão da área foliar representa a dimensão relativa do aparelho fotossintético, sendo bastante apropriada à avaliação dos efeitos genotípicos, climáticos e de comunidades vegetais (Rodrigues, 1990). Segundo Benincasa,

(2003), este índice fisiológico, expressa também a área foliar útil para a fotossíntese, sendo um componente morfofisiológico da análise de crescimento.

A taxa de assimilação líquida (TAL) expressa a quantidade de massa seca produzida por unidade de área foliar na unidade de tempo (Silva et al, 2003). A TAL representa o balanço entre o material produzido pela fotossíntese e aquele perdido pela respiração e indica a eficiência de uma planta na produção de matéria seca (Pereira & Machado, 1987).

A razão de peso foliar (RPF) representa a fração da matéria seca produzida pela fotossíntese não utilizada na respiração, nem exportada para outras partes da planta, retida nas folhas e expressa o quanto a planta investiu na sua produção via fotossíntese das folhas (Oliveira et al., 2002).

3.5 Aspectos da qualidade pós-colheita

A qualidade pós-colheita dos frutos pode ser definida como um conjunto de características que permitem diferenciar um produto de outro e que tem influência na determinação do grau de aceitação pelo consumidor (Chitarra & Chitarra, 2005).

Em melão, o termo qualidade está relacionado a diferentes fatores, direcionando o seu foco dependendo do mercado consumidor. A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como o principal critério para a aceitação. Segundo Filgueiras et al. (2000), apesar de os requisitos mínimos de qualidade estabelecerem que o teor de sólidos solúveis deve ser de pelo menos 9° Brix, quanto mais doce o melão melhor será o seu valor de mercado. Segundo Miranda et al. (2005), o amadurecimento é indicado pelo conteúdo de sólidos solúveis, que exibe correlação positiva com o conteúdo de açúcares e dá ideia da doçura da fruta, atributo sensorial mais importante para o consumidor.

A firmeza da polpa é outro parâmetro de qualidade do fruto importante, sendo recomendada como firmeza média, valores variando de 22 a 30 N para melões tipo Gália, destinados ao mercado de exportação (Filgueiras et al., 2000). A polpa do fruto deve ser espessa e a cavidade interna pequena, proporcionando maior resistência ao transporte e manuseio e impedindo o deslocamento da placenta, o que pode acelerar o processo de deterioração do fruto (Siqueira et al., 2009). As exigências para comercialização do melão no mercado internacional baseiam-se em critérios nutricionais, higiênicos, tecnológicos e sensoriais que influenciam a

aceitação pelo consumidor, além da resistência ao manuseio, transporte e armazenamento que determinam o preço do produto (Miranda et al., 2005).

O teor de sólidos solúveis totais (SST) pode ser influenciado por fatores genéticos, ambientais, irrigação e nutrição das plantas. Dessa forma, o conteúdo de SST, o pH e acidez total titulável (ATT), em frutos de melão, têm sido avaliados para analisar a influência desses fatores sobre estes atributos (Miranda et al., 2005; Miguel et al., 2008).

Chitarra & Chitarra (2005) afirmam que o índice de maturação (SS/AT) é uma das melhores formas de avaliar o sabor dos frutos, dando uma boa ideia do equilíbrio entre essas duas variáveis. Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação entre SS/AT é superior a 25:1 e quando a acidez é igual ou menor que 0,5 % (Cruess, 1973).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado no período de fevereiro a maio de 2015 em ambiente protegido, no Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, em Mossoró-RN, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude média de 18 m. O clima da região, na classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura média de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1995).

O ambiente protegido era formado por uma cobertura em arco, com 6,4 m de largura, 18 m de comprimento e pé direito de 3,0 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-ultravioleta e espessura de 150 µm, protegida nas laterais com malha negra 50 % (Figura 1). Para realizar o monitoramento microclimático do ambiente protegido, foi instalada uma Estação meteorológica Irriplus E500 para aquisição de dados de umidade relativa (Figura 2) e temperatura (Figura 3) no interior do ambiente protegido.



Figura 1. Vista externa do ambiente protegido localizado na UFERSA, campus Mossoró, onde foi conduzido o experimento. Fonte: Arquivo pessoal. 2015

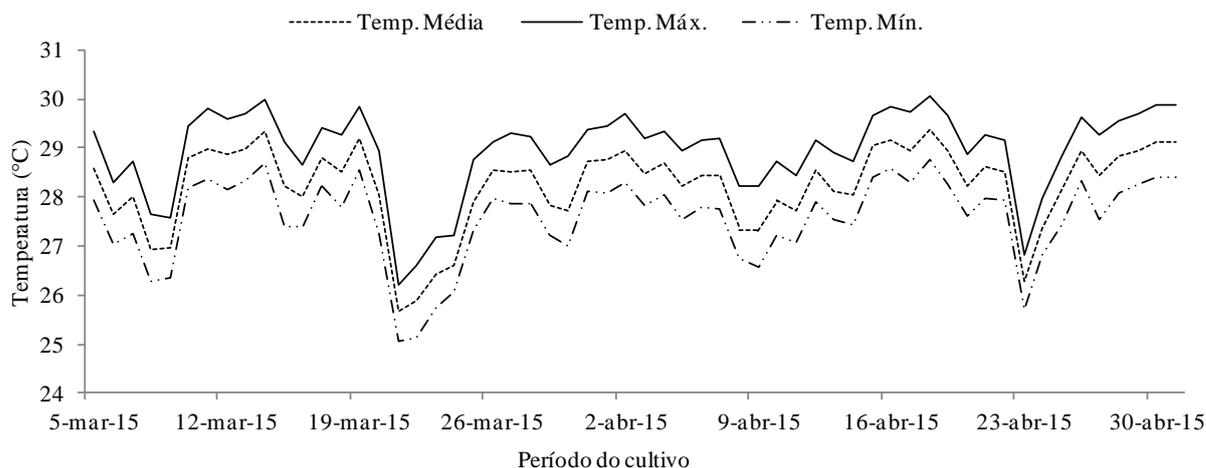


Figura 2. Temperatura mínima, média e máxima diária durante o período do experimento.

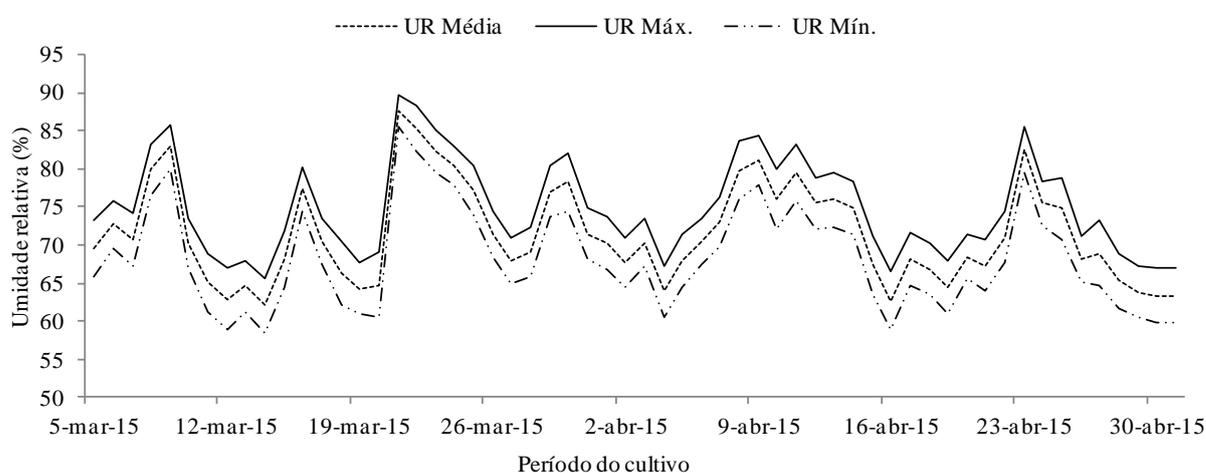


Figura 3. Umidade relativa mínima, média e máxima diária durante o período do experimento.

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo 5 tratamentos e 5 blocos, totalizando 25 parcelas experimentais, contendo seis plantas por parcela (Figura 4). Os tratamentos utilizados consistiram em cinco concentrações dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na solução nutritiva, tendo como base a solução padrão para o meloeiro proposta por Furlani (1999). Desta forma, as concentrações ficaram assim configuradas: $C_1 = 100\%$ (da concentração de nutrientes proposta por Furlani et al. (1999)); $C_2 = 75\%$; $C_3 = 50\%$; $C_4 = 25\%$ e $C_5 = 12,5\%$. A composição das soluções nutritivas encontra-se na Tabela 1.

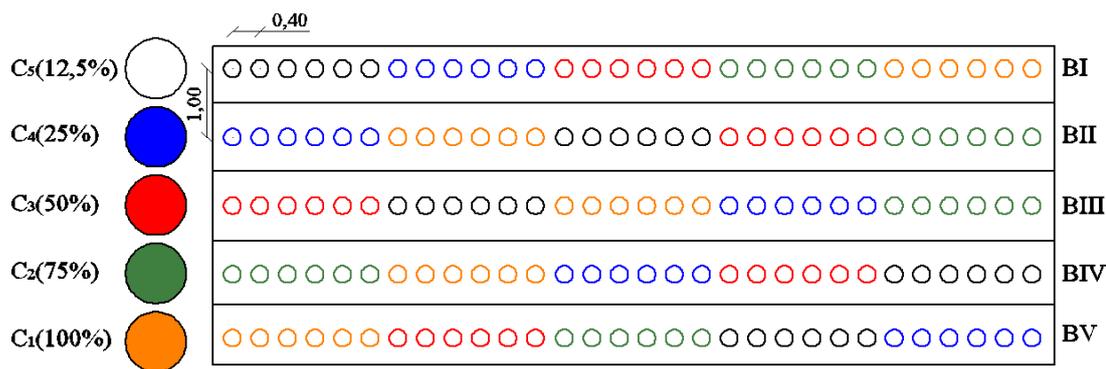


Figura 4. Esquema da distribuição das parcelas experimentais e aleatorização dos tratamentos.

Tabela 1 - Composição das soluções nutritivas para cada concentração, com base na solução padrão de Furlani et al. (1999).

Tratamento	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Mo	Zn	Fe
	mg L ⁻¹											
C ₁ - 100%	210,5	270	50	170	40	52	0,5	0,1	0,5	0,05	0,3	2,2
C ₂ - 75%	157,9	202,5	37,5	127,5	30	39	0,5	0,1	0,5	0,05	0,3	2,2
C ₃ - 50%	105,3	135,0	25,0	85,0	20	26	0,5	0,1	0,5	0,05	0,3	2,2
C ₄ - 25%	52,6	67,5	12,5	42,5	10	13	0,5	0,1	0,5	0,05	0,3	2,2
C ₅ - 12,5%	26,3	33,8	6,3	21,3	5	6,5	0,5	0,1	0,5	0,05	0,3	2,2

Na confecção das soluções nutritivas dos tratamentos foram utilizados sais fertilizantes comerciais para os macronutrientes e reagentes p.a. (para análise) para os micronutrientes. As quantidades dos fertilizantes para confecção de cada tratamento encontram-se na Tabela 2. Para o preparo da solução nutritiva, a água utilizada foi proveniente do sistema de abastecimento público que abastece o Campus da UFERSA, cuja composição química está apresentada na Tabela 3. Os nutrientes foram pesados em balança analítica (precisão 0,0001g), sendo diluídos individualmente em um reservatório menor (5 L) e em seguida adicionado ao reservatório principal para cada tratamento (reservatórios de água de polietileno com capacidade de 310 L), que foram mantidos tampados para evitar o aquecimento, o desenvolvimento de algas e a evaporação das soluções nutritivas. O volume total de solução em cada reservatório foi de 300 L.

Tabela 2. Quantidades de fertilizantes e reagentes utilizados para confecção das soluções nutritivas.

		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	
Fertilizantes e reagentes		(100%)	(75%)	(50%)	(25%)	(12,5%)	
		g 100 L ⁻¹					
Macronutrientes	Nitrato de cálcio	Ca – 19%	89,500	67,125	44,750	22,375	8,391
		N-NO ₃ – 14,5%					
		N-NH ₄ – 1,0%					
	Nitrato de potássio	K – 36,5%	74,000	55,500	37,000	18,500	6,938
		N-NO ₃ – 13,0%					
	Fosfato monoamônio (MAP) purificado	N-NH ₄ – 11,0%	19,200	14,400	9,600	4,800	1,800
	P – 26%						
Sulfato de magnésio	Mg – 10,0%	40,000	30,000	20,000	10,000	3,750	
	S – 13,0%						
Micronutrientes	Sulfato de cobre	Cu – 13%	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077
	Sulfato de zinco	Zn – 22%	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135
	Sulfato de manganês	Mn – 26%	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190
	Ácido bórico	B – 17%	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059
	Molibdato de sódio	Mo – 39%	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Fe-EDTA	Fe – 13%	1,694	1,694	1,694	1,694	1,694

Tabela 3. Composição química da água de abastecimento do campus da UFERSA utilizada no preparo das soluções nutritivas.

pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	RAS ¹	Dureza	Cátions	Ânions
(água)	dS m ⁻¹	----- mmol _c L ⁻¹ -----				-----				mg L ⁻¹	----- mmol _c L ⁻¹ -----	
7,50	0,55	0,25	4,44	1,00	0,90	2,40	0,70	3,40	4,60	95,00	6,60	6,50

$$^1\text{RAS} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2]^{1/2}$$

A solução concentrada contendo os micronutrientes era preparada anteriormente e diluída em 1,0 L de água destilada, e adicionada ao reservatório principal, com auxílio de proveta graduada. As soluções nutritivas eram descartadas semanalmente a fim de manter a concentração inicial o mais uniforme possível durante todo o ciclo da cultura. Após adição dos macronutrientes e micronutrientes, realizava-se então a regulação do pH e o registro da condutividade elétrica da solução (CE_{sol}).

O pH era regulado para permanecer na faixa de 5,5 a 6,6 com soluções de KOH a 0,1 mol L⁻¹ e H₂SO₄ a 0,1 mol L⁻¹, sendo medido quando do preparo das soluções nutritivas com um pHmetro portátil. A condutividade elétrica da solução (CE_{sol}) foi monitorada com um condutivímetro de bolso, a partir de uma amostra de solução de 100 ml retirada do reservatório

de cada tratamento. A CE_{sol} média de cada tratamento após a produção das soluções nutritivas foi: $C_1 = 2,4$; $C_2 = 1,9$; $C_3 = 1,4$; $C_4 = 0,9$ e $C_5 = 0,7$ $dS\ m^{-1}$.

A aplicação da solução nutritiva foi realizada por meio do sistema de irrigação automatizado utilizando microtubos ($\varnothing = 1mm$) como emissor, utilizando um emissor por planta. Foram realizadas seis irrigações diárias, com a finalidade de manter os vasos na sua capacidade máxima de armazenamento de água, determinada através do início do processo de drenagem nos vasos, sendo cessada a irrigação. Vários autores (Dias et al., 2015; Charlo et al., 2009; Fernandes, 2005), também utilizaram está técnica de dosagem da irrigação em cultivos com substrato.

Na Figura 5 é mostrado o volume de solução nutritiva aplicado durante o período de cultivo do meloeiro, obtido através da somatória dos volumes diários de aplicação da solução nutritiva. Com base na concentração dos nutrientes e nos volumes de solução nutritiva aplicados, calculou-se o quantitativo de nutrientes em cada tratamento colocado à disposição das plantas, via solução nutritiva durante o período de cultivo do meloeiro (Tabela 4).

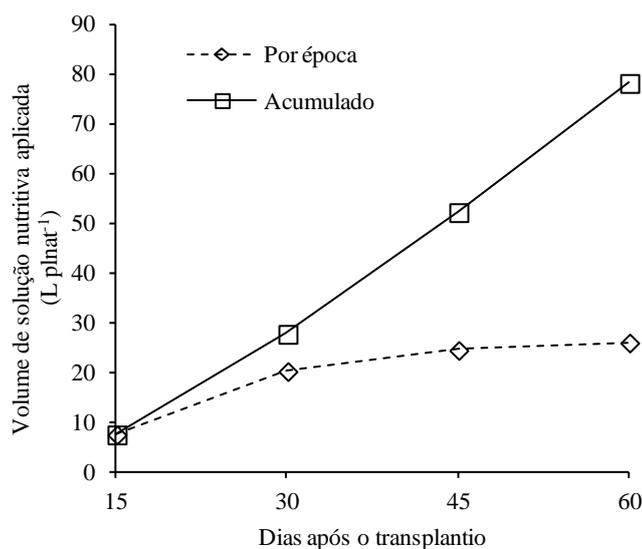


Figura 5. Volume de solução nutritiva aplicados durante o período de cultivo do meloeiro.

Tabela 4. Quantidades de cada nutriente aplicado às plantas de melão Gália, híbrido babilônia RZ F1, via solução nutritiva durante o ciclo de cultivo.

Concentração	-----Por época-----				-----Acumulado-----			
	15 DAT	30 DAT	45 DAT	60 DAT	15 DAT	30 DAT	45 DAT	60 DAT
Nitrogênio (g planta ⁻¹)								
C ₁	1,58	4,26	5,16	5,47	1,58	5,84	11,00	16,47
C ₂	1,18	3,20	3,87	4,10	1,18	4,38	8,25	12,35
C ₃	0,79	2,13	2,58	2,74	0,79	2,92	5,50	8,24
C ₄	0,39	1,07	1,29	1,37	0,39	1,46	2,75	4,12
C ₅	0,20	0,53	0,64	0,68	0,20	0,73	1,37	2,06
Potássio (g planta ⁻¹)								
C ₁	2,03	5,47	6,62	7,02	2,03	7,49	14,11	21,13
C ₂	1,52	4,10	4,96	5,27	1,52	5,62	10,58	15,85
C ₃	1,01	2,73	3,31	3,51	1,01	3,75	7,05	10,56
C ₄	0,51	1,37	1,65	1,76	0,51	1,87	3,53	5,28
C ₅	0,25	0,68	0,83	0,88	0,25	0,94	1,76	2,64
Fósforo (g planta ⁻¹)								
C ₁	0,38	1,01	1,23	1,30	0,38	1,39	2,61	3,91
C ₂	0,28	0,76	0,92	0,98	0,28	1,04	1,96	2,93
C ₃	0,19	0,51	0,61	0,65	0,19	0,69	1,31	1,96
C ₄	0,09	0,25	0,31	0,33	0,09	0,35	0,65	0,98
C ₅	0,05	0,13	0,15	0,16	0,05	0,17	0,33	0,49
Cálcio (g planta ⁻¹)								
C ₁	1,28	3,44	4,17	4,42	1,28	4,72	8,88	13,30
C ₂	0,96	2,58	3,12	3,32	0,96	3,54	6,66	9,98
C ₃	0,64	1,72	2,08	2,21	0,64	2,36	4,44	6,65
C ₄	0,32	0,86	1,04	1,11	0,32	1,18	2,22	3,33
C ₅	0,16	0,43	0,52	0,55	0,16	0,59	1,11	1,66
Magnésio (g planta ⁻¹)								
C ₁	0,30	0,81	0,98	1,04	0,30	1,11	2,09	3,13
C ₂	0,23	0,61	0,74	0,78	0,23	0,83	1,57	2,35
C ₃	0,15	0,41	0,49	0,52	0,15	0,56	1,05	1,57
C ₄	0,08	0,20	0,25	0,26	0,08	0,28	0,52	0,78
C ₅	0,04	0,10	0,12	0,13	0,04	0,14	0,26	0,39
Enxofre (g planta ⁻¹)								
C ₁	0,39	1,05	1,27	1,35	0,39	1,44	2,72	4,07
C ₂	0,29	0,79	0,96	1,01	0,29	1,08	2,04	3,05
C ₃	0,20	0,53	0,64	0,68	0,20	0,72	1,36	2,03
C ₄	0,08	0,20	0,25	0,26	0,08	0,28	0,52	0,78
C ₅	0,04	0,10	0,12	0,13	0,04	0,14	0,26	0,39
Micronutrientes (mg planta ⁻¹)								
Boro	3,75	14,83	29,83	39,83	3,75	18,58	48,40	88,23
Cobre	0,75	2,97	5,97	7,97	0,75	3,72	9,68	17,65
Manganês	3,75	14,83	29,83	39,83	3,75	18,58	48,40	88,23
Molibdênio	0,38	1,48	2,98	3,98	0,38	1,86	4,84	8,82
Zinco	2,25	8,90	17,90	23,90	2,25	11,15	29,04	52,94
Ferro	16,50	65,23	131,23	175,23	16,50	81,73	212,96	388,19

4.3 Produção das mudas

As mudas de melão Gália, híbrido Babilônia RZ F1, foram produzidas em bandejas plásticas com 30 células contendo fibra de coco como substrato e colocadas à sombra para germinação (Figura 6A). Sendo irrigadas manualmente com o auxílio de irrigadores, duas vezes ao dia. A água utilizada foi proveniente do sistema de abastecimento de água da UFERSA, sem adição de fertilizantes, até o surgimento da primeira folha definitiva, momento em que se passou a utilizar uma solução nutritiva de Furlani (1999) diluída a 50%, até os 15 dias após a germinação. Neste momento, as plântulas foram transplantadas para vasos com capacidade de 10 L preenchidos com fibra de coco granulada Golden Mix (Figura 6B). Cada vaso continha perfurações na base e uma camada de 3 cm de brita coberta com tela para permitir a drenagem de algum eventual excesso de solução aplicada nas irrigações.



Figura 6. Produção de mudas em bandejas de polietileno (A) e mudas transplantadas para o local de cultivo definitivo (B). Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

4.4 Condução das plantas

Foi realizada uma seleção homogênea das plantas mais vigorosas para o transplântio. Após o transplântio, a condução das plantas foi realizada na vertical com haste única e tutoramento feito através de uma fita de ráfia presa em linha de arame disposta cerca de 2,0 m acima da linha de cultivo. Conforme o crescimento das plantas, os ramos eram enrolados a fita de ráfia (Figura 7). Os demais tratos culturais foram efetuados na medida em que se fizeram

necessários, de acordo com práticas alternativas e convencionais. O controle fitossanitário foi executado através de medidas preventivas com aplicação de defensivos agrícolas, conforme as recomendações técnicas, observando-se o intervalo de segurança e a sustentabilidade do meio ambiente, além de aplicações curativas no controle de doenças fúngicas.



Figura 7. Tutoramento das plantas de melão durante o ciclo de cultivo. Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

Foi realizado o desbaste de todos os brotos laterais até o 10º nó, e a partir do 11º até o 14º nós, foram deixados os brotos que deram origem aos ramos secundários para o surgimento das flores. Nos ramos secundários foi realizado o desponte uma folha após a fixação do fruto, conforme Santos & Minami (2002).

Para o procedimento de desbaste foi utilizada tesoura apropriada para cortes em hastes tenras. Esta era constantemente mergulhada em uma solução de água e álcool (70° INPM) na proporção de 50%, visando evitar transmissão de doenças.

Como o experimento foi conduzido em ambiente protegido impossibilitando assim, a polinização natural, esta foi realizada de forma artificial manual (Figura 8A), a partir dos 20 dias após o transplantio, sendo esta realizada nas primeiras horas da manhã. Após a fixação dos frutos foi realizado o raleio deixando dois frutos por planta. À medida que frutos se desenvolviam, os mesmos eram acondicionados em redes plásticas para auxiliar na sua sustentação junto à planta (Figura 8B).

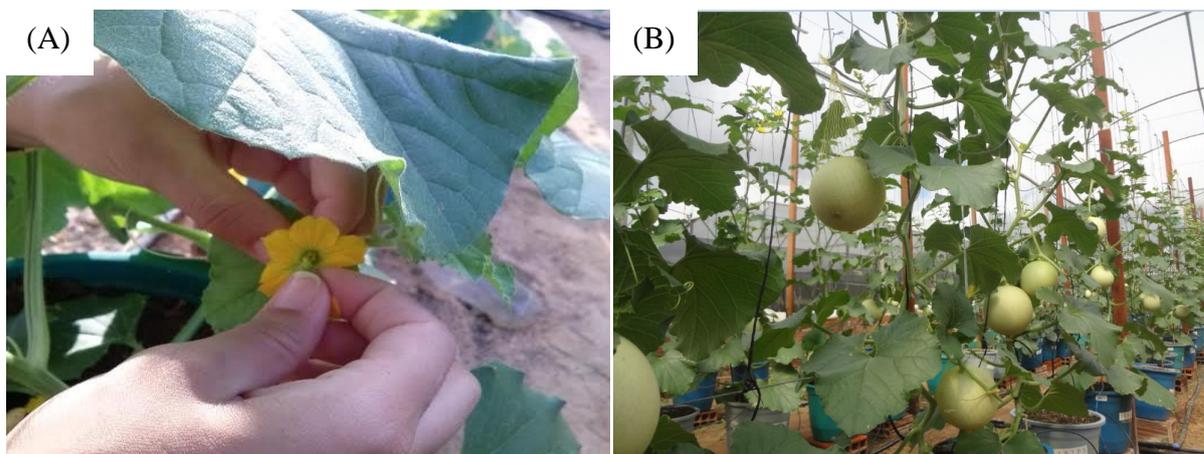


Figura 8. Polinização manual das flores do meloeiro (A) e acondicionamento dos frutos em redes plásticas (B). Fonte: Arquivo pessoal. 2015.

4.5 Parâmetros avaliados

4.5.1 Parâmetros da análise de crescimento

Para a análise do crescimento das plantas foram realizados monitoramentos, a cada quinze dias, a partir do transplântio, ficando estabelecidas as épocas de amostragem 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio (DAT), quando eram realizadas as medições em todas as plantas e, em seguida, coletada uma planta por parcela para as avaliações destrutivas. Após as coletas, as mesmas eram acondicionadas em sacos de papel e imediatamente transportadas para o Laboratório Multidisciplinar de Agricultura Irrigada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, em Mossoró, RN, onde foram preparadas para a realização das análises.

4.5.1.1 Altura de plantas (AP)

Medida a partir da base da planta até a gema apical, com auxílio de uma trena graduada com valores em centímetros (cm).

4.5.1.2 Número de folhas (NF)

Obtido pela contagem das folhas sadias da haste principal. Não foram consideradas na contagem, as folhas que tinham comprimento menor que 3 cm.

4.5.1.3 Matéria fresca

Imediatamente após a coleta das plantas, as mesmas foram fracionadas em folhas e caule, sendo procedida a pesagem do material fresco de cada fração, separadamente, com auxílio de balança digital eletrônica de precisão de 0,01 g, obtendo-se assim a matéria fresca das folhas (MFF) e do caule (MFC). A matéria fresca da parte aérea (MFPA) foi obtida através da soma das MFF e MFC.

4.5.1.4 Matéria seca

Após a pesagem do material vegetal fresco, as amostras de folhas e caules foram levadas à estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, durante 72 horas até atingir peso constante, sendo pesadas em seguida em balança digital eletrônica de precisão de 0,01 g até peso constante, obtendo-se assim, a matéria seca das folhas (MSF) e a matéria seca do caule (MSC). A matéria seca da parte aérea (MSPA) foi obtida através da soma das MSF e MSC.

4.5.1.5 Área foliar

Para a obtenção da área foliar (AF), foram obtidas imagens fotográficas digitais de todas as folhas de cada uma das plantas amostradas, após serem distribuídas lado a lado numa superfície de bancada plana. Através das imagens foram calculadas as áreas foliares das plantas

somando-se as áreas individuais de cada folha através do software AutoCAD 2014 (versão estudantil).

4.5.1.6 Área foliar específica (AFE)

Foi obtida relacionando a curva da área foliar (AF) com a curva de melhor ajuste da massa da matéria seca das folhas (MSF), pela relação $AFE = AF/MSF$, dado em “ $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ”.

4.5.1.7 Índice de área foliar (IAF)

Foi calculado relacionando os valores absolutos de área foliar (AF) obtidos no experimento, com área ocupada por cada planta em função do espaçamento (S) entre as plantas (vasos) em “ cm^2 ”, conforme a expressão $IAF = AF/S$, adaptado de Benincasa (2003).

4.5.1.8 Razão de área foliar da parte aérea (RAFPA)

A razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) foi obtida pela razão entre a curva da área foliar (AF) com a curva de melhor ajuste da matéria seca da parte aérea (MSPA), pela relação $RAFPA = AF/MSPA$, dada em “ $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ”.

4.5.1.9 Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA)

Determinada derivando-se a equação ajustada da matéria seca da parte aérea (MSPA) em relação ao tempo (T), conforme a expressão $TCAPA = d(MSPA/dT)$, de acordo com Porto Filho et al. (2003), sendo dada em “ g dia^{-1} ”.

4.5.1.10 Taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA)

Estimada através da relação entre a equação da taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA) e a equação de melhor ajuste que da matéria seca da parte aérea (MSPA), através da relação $TCRPA = TCAPA/MSPA$, conforme Porto Filho et al. (2003), dada em “ $g\ g^{-1}\ dia^{-1}$ ”.

4.5.1.11 Taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA)

Obtida através da relação entre a equação da taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA) e a equação de melhor ajuste da área foliar (AF), pela expressão $TALPA = TCAPA/AF$, conforme Porto Filho et al. (2003), sendo expresso em “ $g\ m^{-2}\ dia^{-1}$ ”.

4.5.2 Teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio

As determinações dos teores foliares dos macronutrientes N, P e K, foram realizadas utilizando dois tipos de digestão da matéria seca. Para o nitrogênio foi utilizada a digestão via úmida em sistema aberto usando bloco digestor como fonte de calor e a mistura de ácido sulfúrico (H_2SO_4) + peróxido de hidrogênio (H_2O_2) para digerir a matéria seca. Transferiu-se 0,4 g de matéria seca para tubo digestor de 100 mL e adicionou 2 mL de H_2O_2 30% p.a. Na capela, foi adicionado vagarosamente 4 mL de H_2SO_4 98% p.a e depois adicionou-se 0,7 g de uma “mistura digestora”. Para o preparo da “mistura digestora” pesou-se 100 g de sulfato de sódio (Na_2SO_4), 10 g de sulfato de cobre penta-hidratado ($CuSO_4.5H_2O$) e 1 g de selênio (Se), separadamente. Moeu-se cada reagente em almofariz, um por vez, até obtenção de um pó fino. Misturaram-se bem os três reagentes, moendo novamente no almofariz.

Ao adicionar o H_2SO_4 no tubo digestor, é necessário cuidado, pois a reação é rápida. Colocaram-se os tubos no bloco digestor e aqueceu por 30 minutos a 250 °C e aumentou-se a temperatura a 350 °C, até obtenção de um líquido viscoso esverdeado, o que durou em média 3 horas. O bloco digestor foi desligado e deixou ocorrer o resfriamento, mas mantendo a capela

ligada para liberação dos vapores tóxicos. Em seguida, adicionou-se água destilada até completar o volume de 50 mL, o que se constituiu no extrato 1. Para cada bateria de amostras, a serem analisadas, foi realizado uma prova em branco adotando os mesmos procedimentos das demais amostras, excluindo-se apenas a colocação da matéria seca para digestão.

Para a determinação do fósforo e do potássio foi realizada a digestão via úmida em sistema fechado usando forno micro-ondas como fonte de calor e o ácido nítrico (HNO_3) concentrado para digerir a matéria seca. Para aplicação dessa técnica de digestão com aquecimento por micro-ondas em tubos de teflon pressurizados, utilizou-se o Digestor MARSTTM fabricado pela CEM Corporation. Transferiu-se 0,5 g de matéria seca para tubo de teflon de 100 mL, adicionou-se 5 mL de HNO_3 65% p.a. Os tubos foram colocados no cilindro de aço de segurança do equipamento. Introduziu-se o tubo no Digestor MARSTTM e submeteu-o à temperatura de 170 a 180 °C, pressão de 20 a 25 bar e potência de 600 a 1000 W por 20 minutos, manteve-se nesta temperatura por mais 15 minutos. Após desligar o Digestor MARSTTM e esfriar os extratos, adicionou-se água destilada até completar o volume de 25 mL (extrato 1). Para cada bateria de amostras, a serem analisadas, foi realizado uma prova em branco adotando os mesmos procedimentos das demais amostras, excluindo-se apenas a colocação da matéria seca para digestão.

Todos os procedimentos de digestão ou extração foram adaptados do manual de análises de solo, plantas e fertilizantes da Embrapa (Silva, 2009), conforme proposto por Ferreira (2014).

4.5.2.1 Determinação do nitrogênio

A determinação do teor de nitrogênio nas folhas (NFO) foi realizada pelo método kjeldahl utilizando um destilador de nitrogênio modelo MA – 036/Plus da Marconi®. Para a análise de N, retirou-se uma alíquota de 10 mL do extrato 1, que foi colocado em tubo de ensaio, que posteriormente foi acoplado ao destilador de nitrogênio. Com o uso de uma proveta graduada adicionou-se 5 mL de hidróxido de sódio (10 M) a amostra através do copo dosador do equipamento. Para a captura do nitrogênio utilizou-se como indicador o ácido bórico, na quantidade de 5 mL a qual foi colocado em erlenmeyer de 125 mL na outra extremidade do aparelho. Procedeu-se então a destilação até atingir o volume de 35-40 mL que foi titulado com ácido sulfúrico diluído a 0,025 M, até atingir a coloração rosa, obtendo-se então a quantidade

gasta de ácido. Os mesmos procedimentos foram realizados com a prova em branco. Os valores foram então anotados e submetidos à equação 1.

$$\text{NFO} = ((L - B) \times 700 \times 5 \times 5) / 10000 \times 10) / 2,0 \quad (1)$$

Em que:

NFO = teor de nitrogênio nas folhas, em gramas para cada quilograma de matéria seca, g kg^{-1} ;

L = leitura da amostra;

B = leitura do branco.

O conteúdo de nitrogênio nas folhas (CNFO) foi determinado multiplicando o teor de nitrogênio na folha (NFO) pela matéria seca da própria folha (MSF), pela relação $\text{CNFO} = \text{NFO} \times \text{MSF}$, dado em g planta^{-1} .

4.5.2.2 Determinação do fósforo

Para a determinação do fósforo utilizou-se o método da espectrofotometria com azul-de-molibdênio. Foi realizada a curva analítica do aparelho, através das soluções padrões de fósforo: 0; 0,5 ppm; 1,0 ppm; 2,0 ppm; 3,0 ppm e 4,0 ppm com adição de 10 mL de solução diluída de molibdato e uma pitada de ácido ascórbico. Os valores em absorbância obtidos no espectrofotômetro foram anotados para estimar a concentração de fósforo, a partir do intercepto da curva. O equipamento foi zerado com o primeiro ponto da curva, que foi preparado com 5 mL de água destilada, 10 mL de solução de molibdato diluído e uma pitada de ácido ascórbico. Para as leituras, foram pipetadas alíquotas de 5 ml da solução digerida em copos descartáveis de 40 mL, adicionando 10 mL da solução diluída de molibdato, uma pitada de ácido ascórbico agitando em seguida. Preparou-se uma prova em branco seguindo o mesmo procedimento de preparação da amostra para leitura. Após 30 minutos, foram efetuadas as leituras no espectrofotômetro a 660 nm. Os dados obtidos foram submetidos a equação 2.

$$\text{PFO} = ((L - B) \times b) + a) \times f \times (15/1000) \times (10/5) \times (50/1) \times (1000/0,4) \times (1/1000) \quad (2)$$

Em que:

PFO = teor de fósforo nas folhas, em gramas para cada quilograma de matéria seca, g kg^{-1} ;

L = leitura da amostra;

B = leitura do branco;

b = coeficiente linear (declividade) da equação ajustada para a curva padrão;

a = intercepto da equação ajustada para a curva padrão;

f = fator de diluição da amostra.

O conteúdo de fósforo nas folhas (CPFO) foi determinado multiplicando o teor de fósforo na folha (NFO) pela matéria seca da própria folha (MSF), pela relação $CPFO = PFO \times MSF$, dado em $g \text{ planta}^{-1}$.

4.5.2.3 Determinação do potássio

Para a determinação do potássio utilizou-se o método da fotometria de chama. Para as leituras, foram pipetadas alíquotas de 1,0 mL do extrato digerido em copos descartáveis, acrescentando-se 19,0 mL de água destilada. Antes de iniciar as leituras foi realizado o ajuste do fotômetro de chama com a solução padrão de potássio a 40 ppm e em seguida efetuando as leituras das soluções padrões (0; 5,0; 10,0; 20,0 e 40,0 ppm de K) para a estimativa da curva padrão. A partir daí foram efetuadas as leituras das amostras, realizando a leitura da prova em branco, seguindo o mesmo procedimento da preparação da amostra para leitura. Os dados obtidos foram submetidos à equação 3.

$$KFO = ((L - B) \times b) + a \times f \times (50/1000) \times (1000/0,4) \times (1/1000) \quad (3)$$

Em que:

KFO = teor de potássio nas folhas, em gramas para cada quilograma de matéria seca, $g \text{ kg}^{-1}$;

L = leitura da amostra;

B = leitura do branco;

b = coeficiente linear (declividade) da equação ajustada para a curva padrão;

a = intercepto da equação ajustada para a curva padrão;

f = fator de diluição da amostra.

O conteúdo de potássio nas folhas (CKFO) foi determinado multiplicando o teor de potássio na folha (NFO) pela matéria seca da própria folha (MSF), pela relação $CKFO = KFO \times MSF$, dado em $g \text{ planta}^{-1}$.

4.5.3 Parâmetros de produção e qualidade pós-colheita

Os frutos foram colhidos aos 60 DAT, acomodados em caixas e transportados para o Laboratório Multidisciplinar de Agricultura Irrigada, na UFERSA, campus Mossoró, onde foram selecionados e lavados para serem analisados. Para as avaliações da qualidade física dos frutos foram realizadas medições individuais, em seguida, os mesmos foram processados, com o auxílio de um multiprocessador. Após essa etapa, as amostras foram armazenadas e posteriormente submetidas às análises de determinação dos parâmetros da qualidade químicas, no Laboratório de Fisiologia de Pós-Colheita da UFERSA, campus Mossoró. Os parâmetros de produção, qualidade física e química dos frutos são descritos a seguir.

4.5.3.1 Peso médio de frutos (PMF)

O peso médio dos frutos foi determinado pela pesagem dos frutos frescos imediatamente após colheita em balança digital eletrônica de precisão 0,01 g, expressos em “g fruto⁻¹”.

4.5.3.2 Produção de frutos (PF) e produtividade (PROD)

A produção de frutos foi obtida através da soma dos pesos fresco dos frutos de uma mesma planta, dado em “g planta⁻¹”. A produtividade (PROD) foi obtida dividindo o PTF pela área ocupada pelo vaso de casa planta (S), através da relação $PROD = PTF/S$, dada em $g \text{ m}^{-2}$.

4.5.3.3 Diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) do fruto

Os diâmetros longitudinal e transversal foram obtidos medindo-se os frutos de melão nos sentidos longitudinal e transversal com o auxílio de régua graduada, os valores foram expressos em centímetros (cm).

4.5.3.4 Índice de formato do fruto (IFF)

O índice de formato do fruto foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Morais et al. (2004). O IF foi obtido pela relação entre o DL e DT do fruto, classificando-o em: comprimido ($IFF < 0,9$); esférico ($0,9 \leq IFF \leq 1,1$); oblongo ($1,1 < IFF \leq 1,7$), e cilíndrico ($IFF > 1,7$).

4.5.3.5 Cavidade transversal (CT) e longitudinal (CL) do fruto

A cavidade interna transversal e longitudinal foi obtida com paquímetro digital medindo-se a parte interna do fruto de melão sem polpa nos sentidos longitudinal e transversal, expressando os valores em centímetros (cm).

4.5.3.6 Espessura de casca (EC) e da polpa (EP):

A espessura de casca foi obtida a partir de duas leituras com paquímetro digital, realizadas na região equatorial do fruto e o resultado foi expresso em centímetros (cm). Assim como a espessura da casca, a espessura de polpa também foi determinada a partir de duas leituras na região equatorial do fruto, os resultados também foram expressos em centímetros (cm).

4.5.3.7 Firmeza de polpa (FP)

A firmeza foi mensurada em quatro pontos da polpa dos frutos, duas em cada metade, por meio de um penetrômetro manual, com ponteira de 8 mm de diâmetro. Os valores médios de cada fruto foram obtidos em libras (lb) e convertidos para Newton (N), multiplicando pelo fator 4,4482, conforme Figueiras et al. (2003).

4.5.3.8 Teor de sólidos solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado através de um refratômetro digital modelo PR-100 Pallette (Atago Co, LTD., Japan), com compensação automática de temperatura (AOAC, 1992). Os resultados foram expressos em ° Brix.

4.5.3.9 Acidez titulável (AT)

A acidez titulável foi determinada, diluindo-se 1 g de polpa em 50 mL de água destilada, a qual foram adicionados 3 gotas de fenolftaleína 1%. Em seguida, foi realizada a titulação até o ponto de viragem com solução de NaOH (0,1 N), até coloração levemente rósea. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

4.5.3.10 pH da polpa (pH)

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, sendo as leituras feitas diretamente na polpa processada, após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais de pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

4.5.3.11 Índice de maturação (IM)

O índice de maturação foi determinado pela relação entre sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), através da relação $IM = SS/AT$.

4.5.3.12 Açúcares Solúveis Totais (ATO)

Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método da antrona segundo metodologia descrita por Yemn & Willis (1954). Utilizou-se 0,5 g de polpa em balão volumétrico de 250 mL de água destilada. Em ependofs contendo alíquota de 50 μ L de amostra, adicionou-se 200 μ L de água destilada e fez reagir com 500 μ L de antrona. A leitura foi realizada em espectrofotômetro de microplaca com comprimento de onda a 620 nm e o resultado expresso em porcentagem (%).

4.6 Análise estatística

As características de crescimento e os teores de N, P e K das plantas foram analisadas, considerando-se parcelas subdivididas para as concentrações repetidas no tempo (DAT) de acordo com Lima (1996), estabelecendo relações entre as características e a idade da planta através da análise de regressão polinomial. Independentemente da significância das interações foram procedidas as análises dos desdobramentos para os fatores.

Para as características de produção e qualidade do fruto, os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), sendo realizadas análises de regressão, consideradas significativas quando $P \leq 0,05$. Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o software Assistat 7.7 beta (Silva et al., 2009), além do Microsoft Excel, versão 2007, para confecção de Gráficos e Tabelas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Parâmetros da análise de crescimento

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os resumos das análises de variância para todos os parâmetros da análise de crescimento do meloeiro. Verificou-se que as concentrações da solução nutritiva provocaram efeitos significativos para todos os parâmetros analisados, com exceção do número de folhas (NF) (Tabela 5). Analisando o fator tempo, representado pelos dias após o transplante (DAT), o efeito foi significativo ($P < 0,01$), para todas as variáveis estudadas.

Na interação concentrações x DAT, não houve efeito significativo para o número de folhas (NF), altura da planta (AP) e matéria seca do caule (MSC), enquanto que para as demais variáveis, a interação foi significativa. Porém, independentemente da significância da interação, foi realizado à análise do desdobramento de DAT para cada concentração da solução nutritiva para todas as variáveis avaliadas.

Tabela 5. Resumo da análise da variância para os parâmetros de crescimento, número de folhas (NF), altura da planta (AP), matéria fresca das folhas (MFF), matéria fresca do caule (MFC) e matéria fresca da parte aérea (MFPA) do melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, submetido a diferentes concentrações da solução nutritiva.

FV	GL	Quadrados Médios				
		NF	AP	MFF	MFC	MFPA
Blocos	4	3,14 ^{ns}	65,14 ^{ns}	380,36 ^{ns}	45,46 ^{ns}	682,16 ^{ns}
Conc.	4	4,56 ^{ns}	835,23*	14587,52**	1207,63**	22661,13**
Resíduo 1	16	3,69	186,29	341,69	119,74	804,66
Parcelas	24					
DAT	4	5146,06**	107481,49**	320616,58**	37089,04**	571915,10**
Conc. x DAT	16	6,45 ^{ns}	102,92 ^{ns}	1939,67**	190,02*	30332,83**
Resíduo 2	80	5,67	61,98	514,60	98,63	936,11
Total	124					
CV 1		6,86	13,45	11,77	18,90	13,19
CV 2		7,93	7,76	14,44	17,15	14,23

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste "F". GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Tabela 6. Resumo da análise da variância para matéria seca das folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC), matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF) do melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, submetido a diferentes concentrações da solução nutritiva.

FV	GL	Quadrados Médios				
		MSF	MSC	MSPA	AF	IAF
Blocos	4	111,18878**	0,61588 ^{ns}	186,7166**	1172889,1884**	0,07331**
Conc.	4	180,65634**	6,31025*	242,23070**	3072325,22773**	0,19202**
Resíduo 1	16	5,18702	1,97881	6,70057	31835,34529	0,00199
Parcelas	24					
DAT	4	6026,9867**	293,1056**	8899,9262**	76002641,360**	4,75016**
Conc. x DAT	16	47,64863**	1,31322 ^{ns}	59,84809**	381549,31960**	0,02385**
Resíduo 2	80	4,05403	1,40526	7,24566	42521,11812	0,00266
Total	124					
CV 1		12,15	29,60	11,00	6,86	6,86
CV 2		10,74	24,95	11,44	7,93	7,93

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

5.1.1 Altura da planta

A altura das plantas apresentou ajuste cúbico para todas as concentrações em função das épocas de coleta, com exceção da concentração C₅, que apresentou ajuste quadrático. As concentrações C₁ e C₂ foram significativas a 5%, enquanto que os demais foram significativos a 1% de probabilidade (Figura 9A).

Observou-se um maior crescimento das plantas até os 30 DAT, havendo uma redução na taxa de crescimento após esse período. O maior incremento na curva de crescimento da altura das plantas foi de 58,83 cm planta⁻¹ no período entre os 15 e 30 DAT para a C₃, seguido das concentrações C₂ e C₄, com 56,91 e 57,35 cm planta⁻¹, respectivamente. Aos 45 DAT em todas as concentrações, as plantas atingiram mais de 80% de altura final.

Analisando o efeito das concentrações da solução nutritiva em cada época de amostragem foram observados ajustes quadráticos para 15, 30 e 45 DAT, com os valores máximos de altura entre as concentrações C₃ (50%) e C₂ (75%), sendo respectivamente 60,97; 133,21 e 161,95 cm (Figura 9B). Não houve efeito significativo no final do ciclo (60 DAT).

Yamaki (2005) obteve diferentes modelos de resposta da altura das plantas de meloeiro em função da concentração da solução nutritiva, porém, os valores observados neste trabalho estão em conformidade com os apresentados por esse autor. Silveira (2007), no cultivo em fibra de coco do melão Gália Laurent, utilizando uma diluição em 33% da solução proposta por Furlani et al. (1999), observou alturas de plantas iguais a 30,22 e 162,58 cm aos 11 e 21 DAT, sendo, acima dos obtidos no presente experimento.

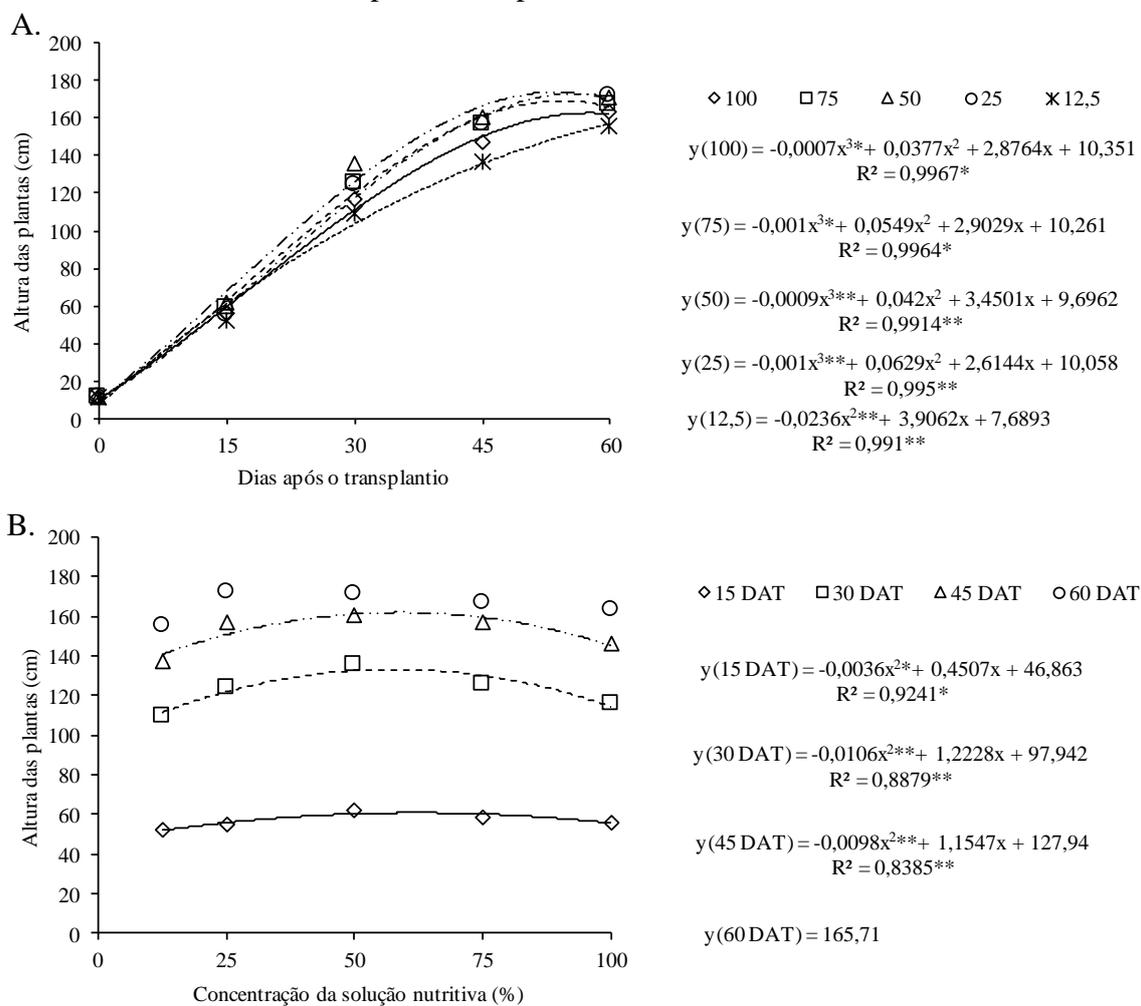


Figura 9. Altura das plantas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

5.1.2 Número de folhas

O número de folhas (NF) do meloeiro em função dos dias após o transplântio (DAT) revelou, pela análise de regressão resposta cúbica para as concentrações C₁, C₃ e C₄, enquanto que para as concentrações C₂ e C₅ a resposta foi quadrática (Figura 10).

O número de folhas cresceu continuamente até aproximadamente os 45 DAT, após observou-se uma diminuição na taxa de crescimento até o final do ciclo para C₁, C₃ e C₄. A concentração C₄ atingiu o máximo número de folhas aos 54 DAT, sendo 38,36 folhas. Já as concentrações C₂ e C₅ continuaram a aumentar até o final do ciclo quando atingiram o máximo número de folhas, 36,87 e 38,85, respectivamente. Andrade (2006), também obteve um ajuste cúbico do número de folhas do melão pele de sapo híbrido Sancho, para doses de nitrogênio, no cultivo em solo, na qual foi obtido o maior valor de NF de 140,78 com a aplicação de 140 kg ha⁻¹ de N aos 64 DAS.

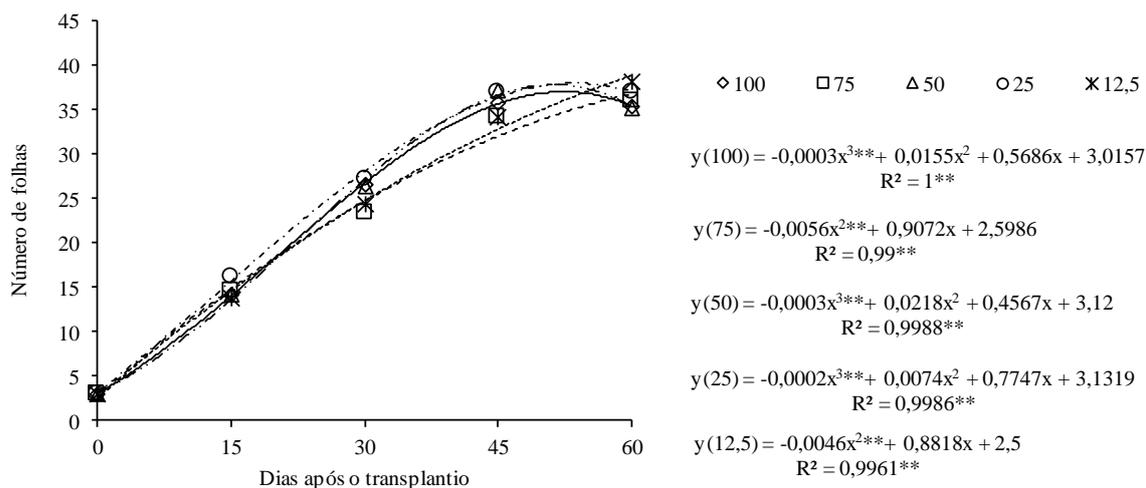


Figura 10. Número de folhas do meloeiro em função das épocas de coleta.

Não foram verificados ajustes significativos a nenhum modelo matemático para o número de folhas do meloeiro para as épocas de amostragem em função da concentração da solução nutritiva, que apresentou os valores médios, 14,62; 2570; 35,69 e 36,37 folhas planta⁻¹, para 15, 30, 45 e 60 DAT, respectivamente. Vale salientar que no presente experimento foi realizado a desbrota dos ramos secundários, o que certamente influenciou na proximidade do valor das médias das concentrações em todas as épocas de amostragem.

Comportamento diferente obteve Yamaki (2005), onde o número de folhas para os híbridos de melão, adequaram-se a uma regressão quadrática e apresentaram um maior número de folhas na concentração de 50% da solução proposta por Furlani et al. (1999), aos 45 DAS.

Já Gratieri (2012) observou aos 20 DAT, um aumento no número de folhas do meloeiro, híbrido Bônus n° 2 cultivado em fibra de coco, quando se incrementou as concentrações de nitrogênio e potássio na solução nutritiva, sendo que o máximo de 7,2 folhas planta⁻¹ ocorreu com as máximas concentrações de N e K, 20 e 10 mmol L⁻¹, respectivamente.

5.1.3 Matéria fresca

A matéria fresca das folhas (MFF) ajustou-se de forma quadrática para todas as concentrações em função dos dias após o transplantio (DAT), com exceção do C₂ (Figura 11A). O período até 15 DAT apresentou os maiores incrementos na MFF para todas as concentrações, sendo que o C₃ apresentou o maior incremento na MFF, de 114,09 g planta⁻¹.

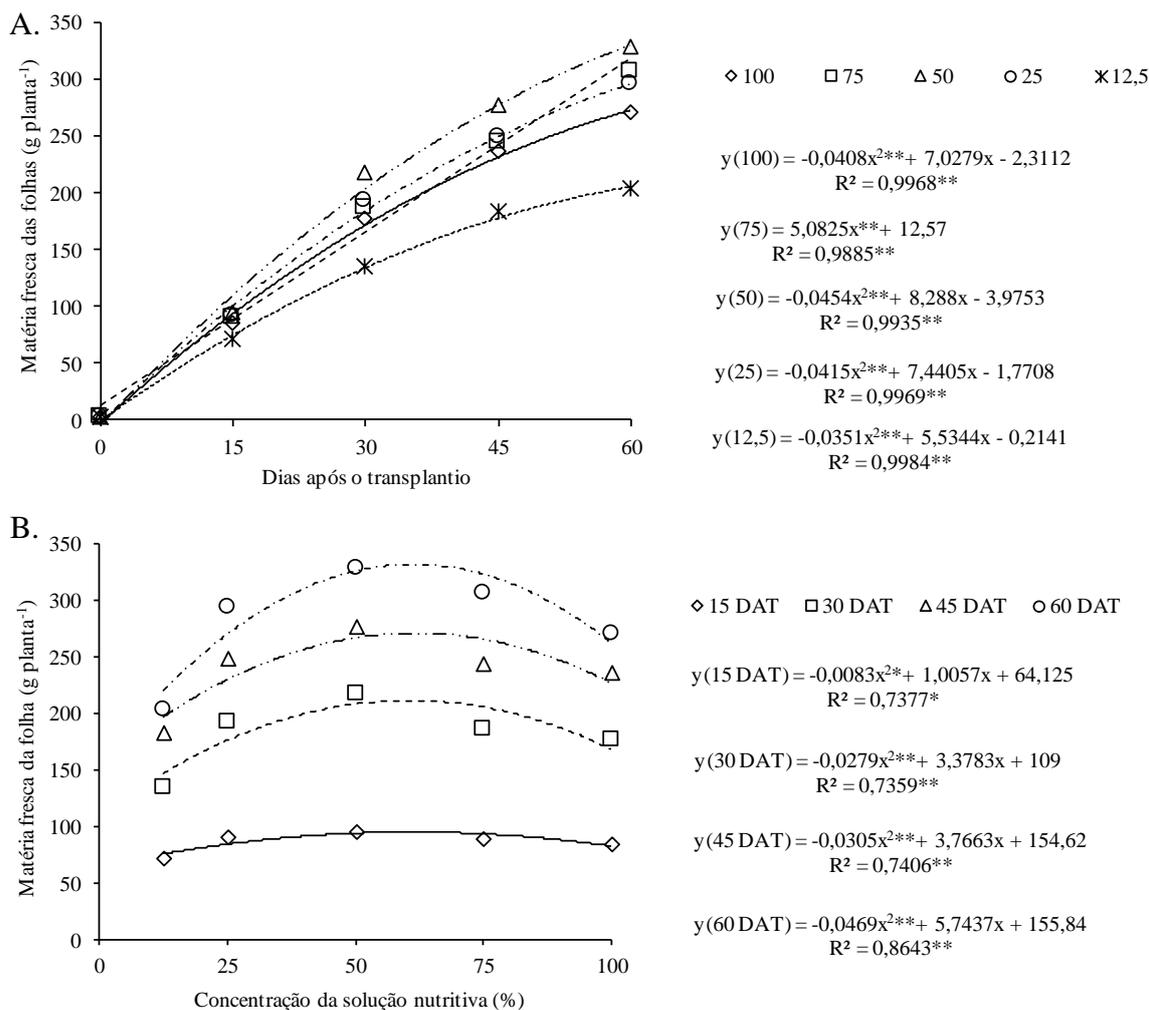


Figura 11. Matéria fresca das folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Considerando o efeito das concentrações na MFF para cada época de coleta, verificou-se que houve ajuste quadrático em todas as épocas analisadas (Figura 11B). Os valores máximos estimados de MFF foram 94,59; 211,26 e 331,69 g planta⁻¹, respectivamente para 15, 30 e 60 DAT, na concentração de 61%. Aos 45 DAT, o valor máximo foi de 270,89 g planta⁻¹ na concentração 62%. Os valores máximos de MFF foram obtidos ao final do ciclo para todas as

concentrações (60 DAT). A concentração C₃ atingiu o maior valor, seguido do C₂ e C₄, sendo 337,82; 317,52 e 298,80 g planta⁻¹, respectivamente.

O comportamento da matéria fresca do caule (MFC) foi semelhante ao da MFF, porém todas as concentrações ajustaram-se ao modelo quadrático ao longo do ciclo da cultura (Figura 12A). Até os 30 DAT observou-se um elevado crescimento na MFC para todas as concentrações, seguido de uma desaceleração da taxa de crescimento, atingindo o valor máximo aos 57 DAT para a concentração C₃, seguido pela concentração C₄, que atingiu o máximo valor de 104,46 g planta⁻¹ aos 60 DAT. As concentrações C₁ e C₅ apresentaram os menores valores de MFC, com máximos de 77,87 e 81,74 g planta⁻¹, ambos aos 52 DAT.

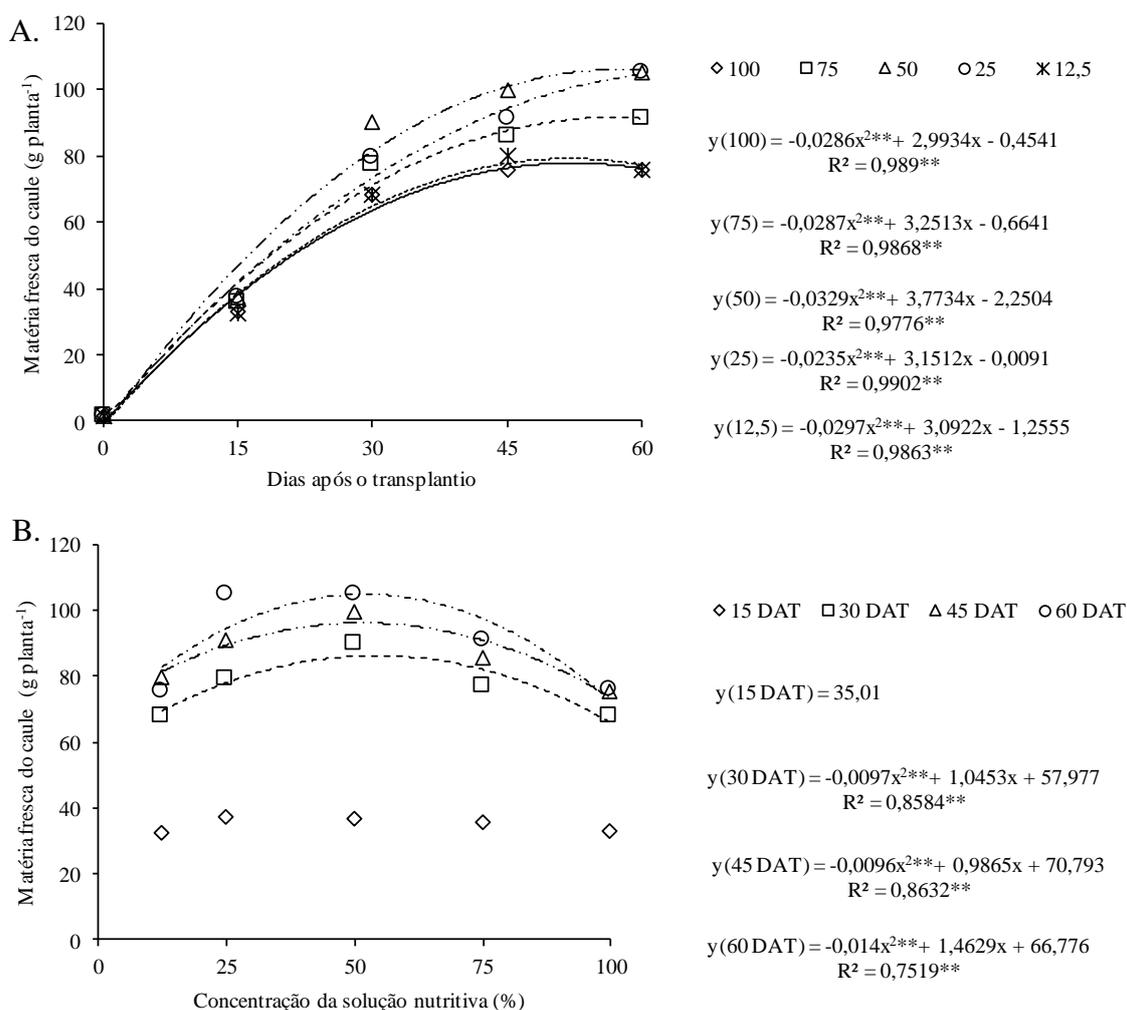


Figura 12. Matéria fresca do caule do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Analisando as épocas de coleta em função das concentrações, ocorreram ajustes de segundo grau significativos nas épocas 30, 45 e 60 DAT para a MFC, não havendo ajuste aos 15 DAT (Figura 12B). Os valores máximos de MFC foram muito próximos da concentração C₃

para 30, 45 e 60 DAT. Obteve-se os valores máximos, 86,14; 96,13 e 104,99 g planta⁻¹, respectivamente para as concentrações 54, 51 e 52%, aos 30, 45 e 60 DAT.

Na Figura 13A, está representado o comportamento da MFPA do meloeiro, onde se verifica que para todas as concentrações da solução nutritiva o modelo quadrático foi significativo. Os maiores incrementos na MFPA foram até os 30 DAT. A concentração C₃ apresentou os maiores incrementos na MFPA até os 45 DAT, sendo o maior de 157 g planta⁻¹ até 15 DAT.

Houve ajuste ao modelo quadrático a partir dos 30 DAT (Figura 13B). Os valores máximos de MFPA foram próximos da concentração C₃ para 30, 45 e 60 DAT. Obteve-se os valores máximos, 297,09; 366,24 e 435,82 g planta⁻¹, na concentração 59%, respectivamente aos 30, 45 e 60 DAT.

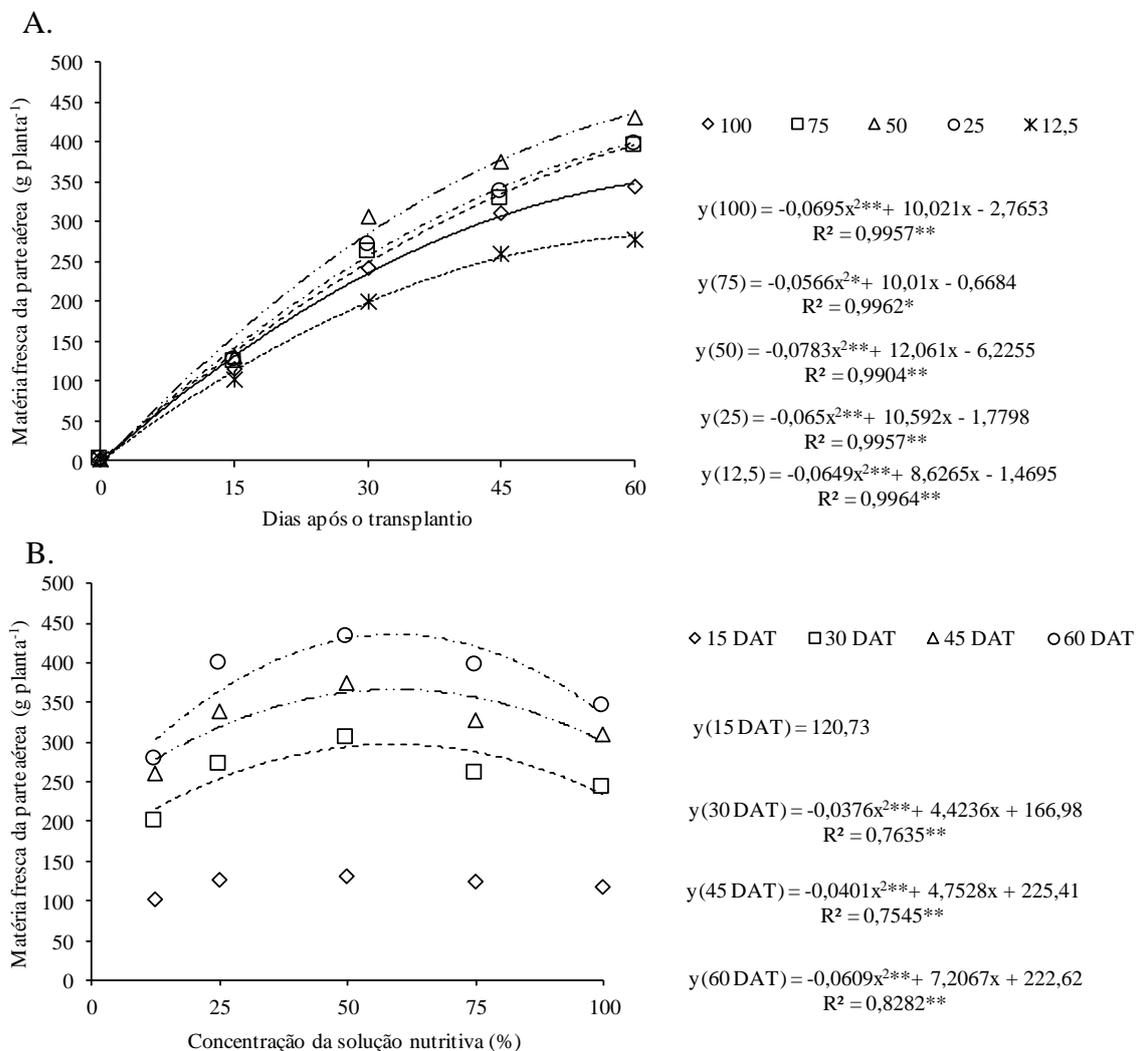


Figura 13. Matéria fresca da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Este resultado ilustra o comportamento do meloeiro irrigado com solução nutritiva menos concentrada, considerando nesse caso a concentração C_3 (50%), cuja $CE_{sol} = 1,4 \text{ dS m}^{-1}$, comparando com as soluções mais concentradas, como as das concentrações C_4 (75%) e C_5 (100%) ($CE_{sol} = 1,9$ e $2,4 \text{ dS m}^{-1}$, respectivamente), uma vez que o acúmulo dos sais fertilizantes contidos na solução tendem a elevar o nível de salinidade na região próxima ao sistema radicular das plantas no interior dos vasos, a cada irrigação, reduzindo assim, o potencial osmótico da solução no interior dos vasos, dificultando a absorção de água pelas plantas, acarretando em redução progressiva no acúmulo de matéria fresca.

5.1.4 Matéria seca

O comportamento predominante para a matéria seca das folhas (MSF) foi o linear, ($P < 0,01$), para as concentrações C_1 , C_2 e C_5 , enquanto que as concentrações C_3 e C_4 ajustaram-se ao modelo cúbico (Figura 14A). A matéria seca das folhas atingiu os valores máximos aos 60 DAT para todas as concentrações.

A concentração C_3 obteve a maior produção de MSF, atingindo $45,27 \text{ g planta}^{-1}$, seguido das concentrações C_2 , C_1 e C_4 , que atingiram $40,94$; $39,41$ e $36,66 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente. A concentração C_5 obteve apenas $28,26 \text{ g planta}^{-1}$. Santos (2012), cultivando o melão cantaloupe em solo sob proteção agrotêxtil, observou comportamentos linear, quadrático e exponencial da matéria seca das folhas em função dos dias após o transplantio.

Considerando o comportamento da matéria seca das folhas em função da concentração da solução nutritiva para cada data de amostragem. Os valores máximos de matéria seca das folhas foram obtidos sempre entre 50 e 75% da concentração da solução nutritiva, sendo que, no final do ciclo (60 DAT) obteve-se o maior valor para MSF ($45,39 \text{ g planta}^{-1}$) na concentração 67% (Figura 14B).

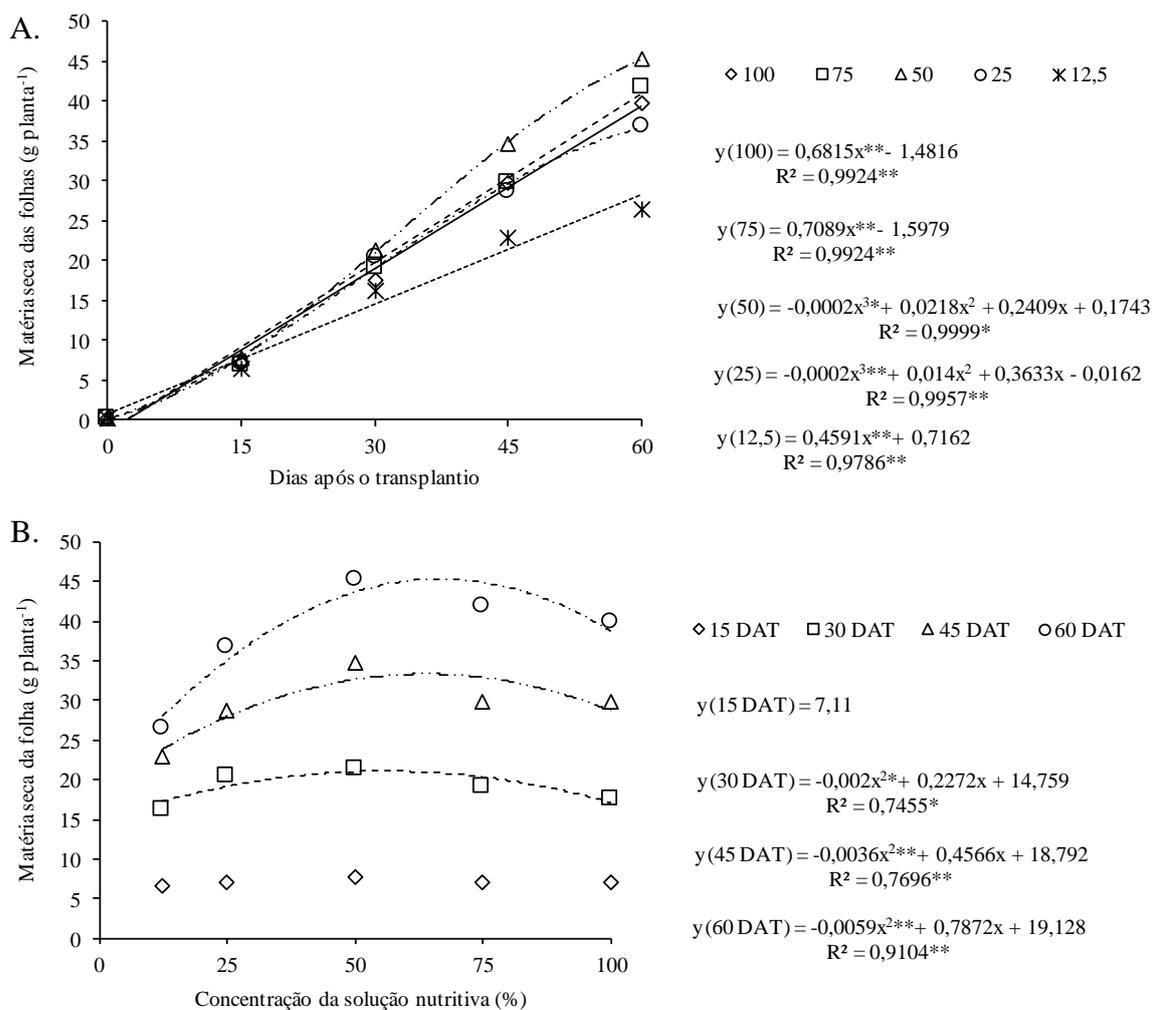


Figura 14. Matéria seca das folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

O comportamento da matéria seca do caule (MSC) foi semelhante ao da MFC. Todas as concentrações apresentaram ajuste ao modelo quadrático (Figura 15A). As taxas de crescimento foram maiores até os 15 DAT para todas as concentrações, sendo que o C₃ obteve o maior incremento no crescimento, 4,04 g planta^{-1} , até 15 DAT. Até os 30 DAT, as concentrações já tinham acumulado em média 77,55 % do total da MSC, atingindo 97,15 % de acúmulo aos 45 DAT. As concentrações C₁, C₂ e C₃ atingiram seus máximos valores aos 60 DAT, enquanto que as concentrações C₄ e C₅ atingiram seus valores máximos aos 58 e 54 DAT, respectivamente.

Analisando a MSC em função das concentrações da solução nutritiva, houve ajuste significativo apenas para 60 DAT, sendo este quadrático. Enquanto que para as demais épocas de coleta não houve ajuste a nenhum modelo matemático (Figura 15B). O valor máximo obtido de MSC aos 60 DAT, foi 9,11 g planta^{-1} para a concentração da solução nutritiva de 58%.

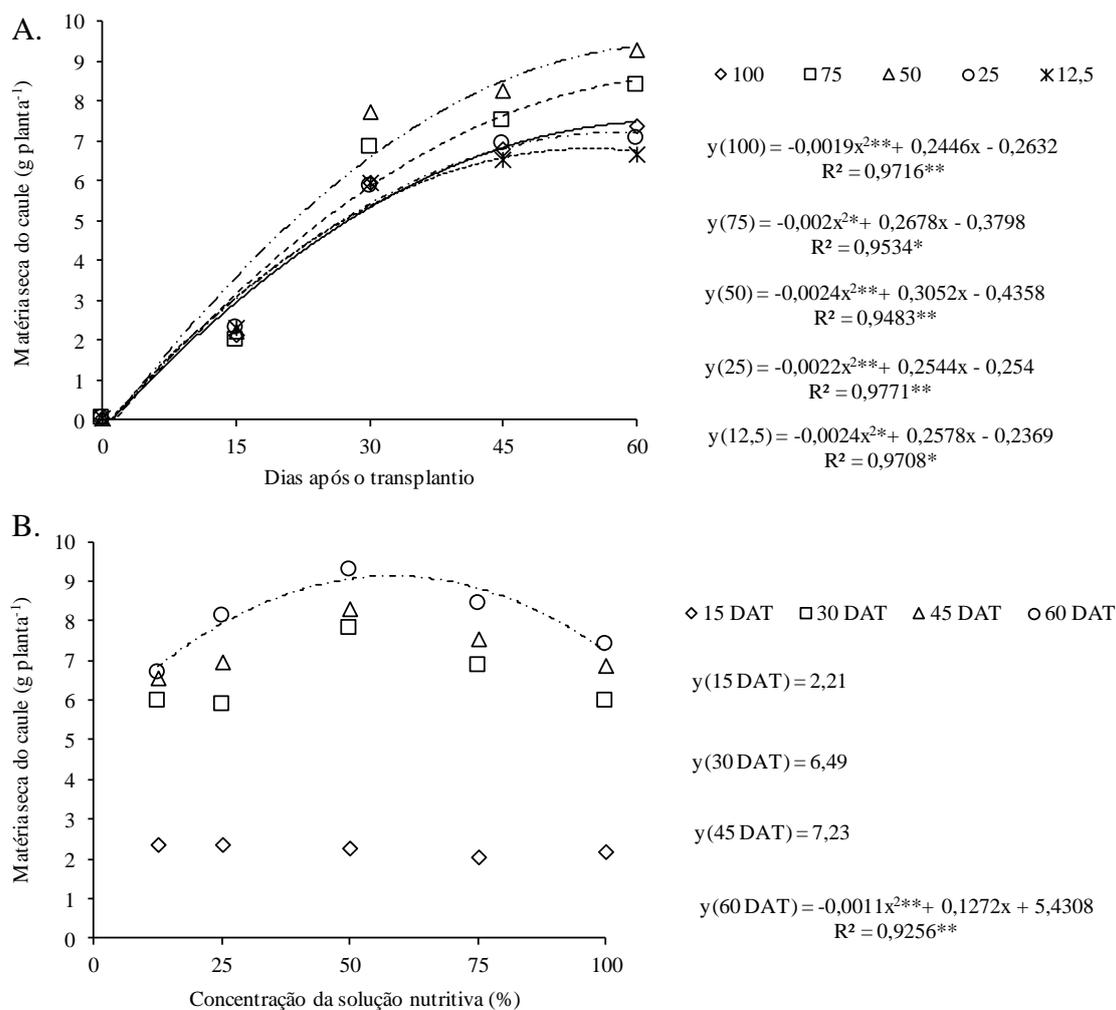


Figura 15. Matéria seca do caule do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

A matéria seca da parte aérea (MSPA) apresentou comportamento semelhante à MSF para quase todas as concentrações com exceção do C₅ que apresentou ajuste quadrático (Figura 16A). A concentração C₃ apresentou a maior produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), atingindo seu máximo valor aos 60 DAT, sendo de 55,78 g planta⁻¹, seguido das concentrações C₂, C₁ e C₄, que atingiram 51,57; 47,76 e 46,52 g planta⁻¹, respectivamente. A concentração C₅ atingiu apenas 36,07 g planta⁻¹.

Observando a MSPA em função das concentrações houve uma tendência de ajuste quadrático a partir dos 30 DAT (Figura 16B). Os valores máximos foram observados sempre entre 50 e 75% da concentração da solução nutritiva, sendo no final do ciclo (60 DAT) obtido o valor máximo, 54,43 g planta⁻¹, para a concentração de 65%. Resultados semelhantes foram obtidos por Yamaki (2005) que observou para híbridos de melão Gália, Bônus n^o2 e Laurent, maior produção de matéria seca ao final do ciclo utilizando uma solução nutritiva com concentração de 50% da concentração proposta por Furlani et al. (1999), sendo obtidos,

respectivamente, os valores 64,96 e 63,40 g planta⁻¹ de matéria seca. Enquanto que as concentrações acima de 50% produziram menos matéria seca.

Considerando a contribuição de cada parte da planta na matéria seca da parte aérea, no geral 79,26% da matéria seca da parte aérea são originadas das folhas, sendo que a concentração C₁ apresenta em média a maior porcentagem com 80,07%.

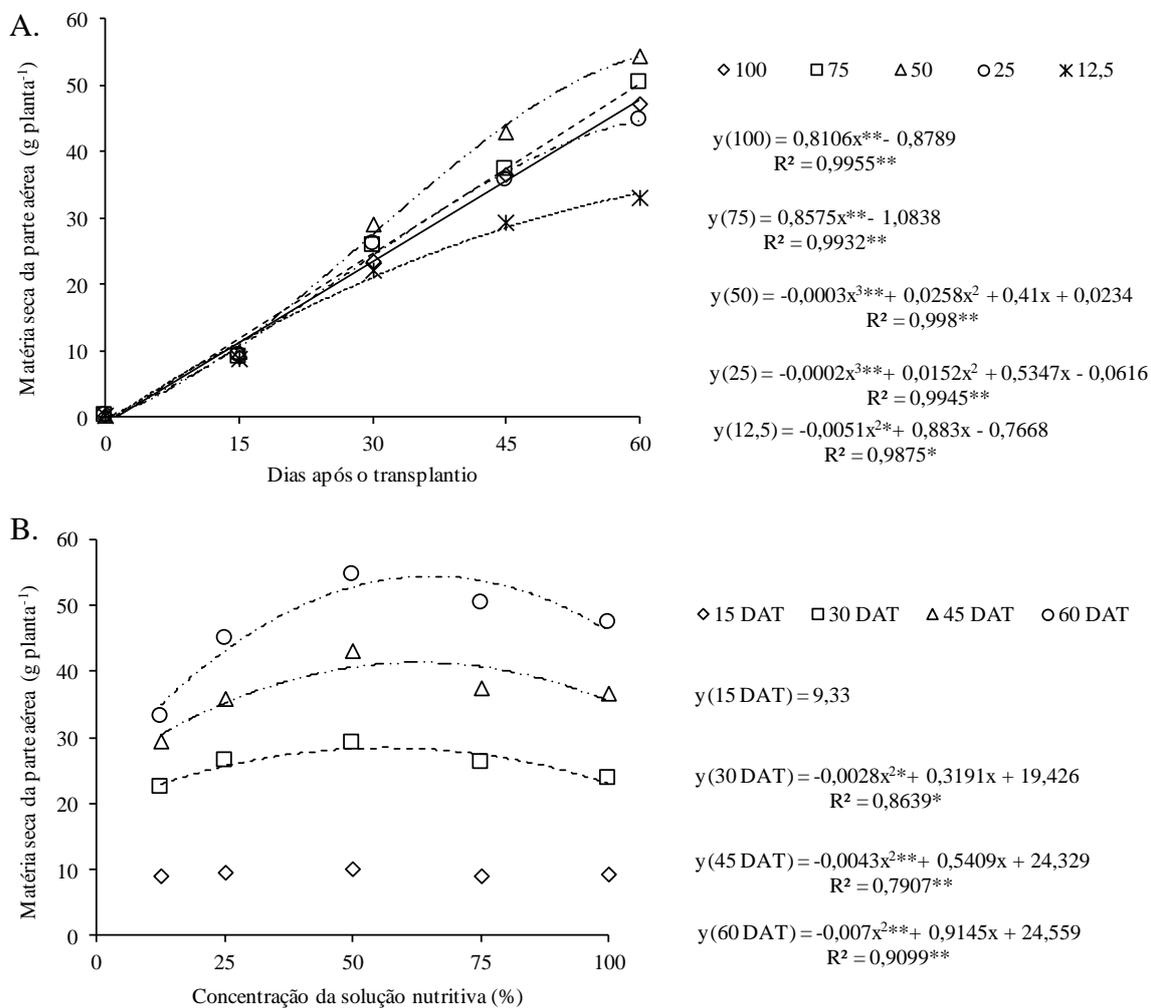


Figura 16. Matéria seca da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

5.1.5 Área foliar

As concentrações C₁, C₂ e C₅, ajustaram-se ao modelo quadrático, enquanto que C₃ e C₄, ao modelo cúbico (Figura 17A). O aumento da área foliar foi mais pronunciado no início do ciclo até os 30 DAT, quando em média todas as concentrações proporcionaram às plantas

atingir 71,74% da área foliar total. No intervalo entre 0 e 15 DAT, ocorreram os maiores incrementos na AF para todas as concentrações, sendo o maior para o C₁ e o menor para o C₅, com 1820,20 e 1276,63 cm² planta⁻¹, respectivamente. A concentração C₃ proporcionou maior valor de área foliar, com o valor máximo de 4857,29 cm² planta⁻¹ aos 54 DAT.

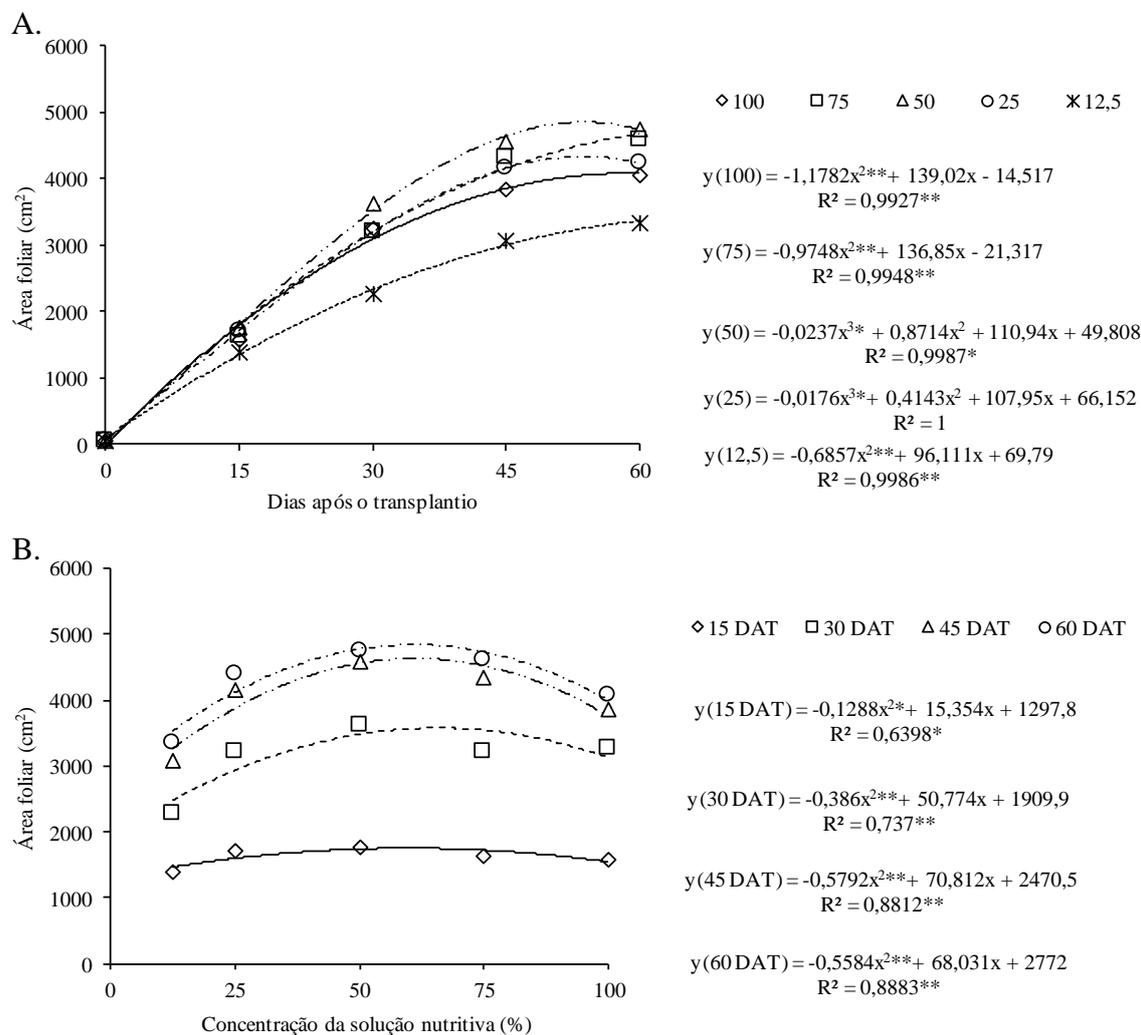


Figura 17. Área foliar do meloeiro em função das concentrações da solução nutritiva (A) e das épocas de coleta (B).

Melo et al. (2014) verificaram que, desde o transplantio, a área foliar do meloeiro rendilhado ‘Fantasy’, cultivado em substrato, permaneceu em constante crescimento até, aproximadamente, 53 DAT, atingindo 7.443,82 cm² aos 62 DAT. Cavalcanti et al. (2015) observaram que a AF do meloeiro “Mandacarú” aumentou progressivamente a partir dos 29 dias após semeadura (DAS). Andrade (2006) constatou um lento crescimento da área foliar no início do desenvolvimento do melão “Pele de sapo”, cultivado em solo, para diferentes lâminas e doses de nitrogênio e potássio. Pereira et al. (2011), também verificaram lento crescimento da AF do meloeiro até os 28 DAT, seguido de rápido aumento.

Analisando o efeito das concentrações da solução nutritiva em cada época de amostragem foram observados ajustes quadráticos para todas as épocas de amostragem (Figura 17B). As estimativas máximas de área foliar foram obtidas em concentrações sempre muito próximas, iniciando com 60% aos 15 DAT (1755,36 cm² planta⁻¹) e finalizando com 61% aos 60 DAT com 4844,08 cm² planta⁻¹. Resultado diferente obteve Gratieri (2012), que verificou crescimento linear crescente da área foliar do meloeiro Bônus nº 2 com o aumento da dose de nitrogênio na solução nutritiva, em cultivo em fibra de coco, verificando nas concentrações de 20 e 8 mmol L⁻¹ de N, 9.353 e 7.063 cm² planta⁻¹, respectivamente, valores estes superiores ao encontrado no presente trabalho.

5.1.6 Índice de área foliar

O índice de área foliar (IAF) máximo (1,21) foi obtido aos 54 DAT para a concentração de 50% da solução nutritiva (C₃), seguido das concentrações C₂ e C₄, com 1,17 e 1,08, aos 60 e 54 DAT, respectivamente (Figura 18). O IAF funciona como indicador da superfície disponível para interceptação e absorção de luz, avaliando a capacidade ou a velocidade com que área foliar ocupa a área disponível àquele vegetal (Peixoto & Peixoto, 2009). Andrade (2006) obteve o melhor índice de área foliar aos 63 DAS, com valor máximo de 1,84 para uma dose de 140 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 1,74 aos 62 e 64 DAS para as doses de 0 e 346 kg ha⁻¹ de potássio, respectivamente, cultivando o melão “pele de sapo” em solo, portanto, sendo maiores que os observados nesse trabalho. Santos (2012), também encontrou valor superior de IAF, observando valor máximo de 1,95 aos 55 DAT.

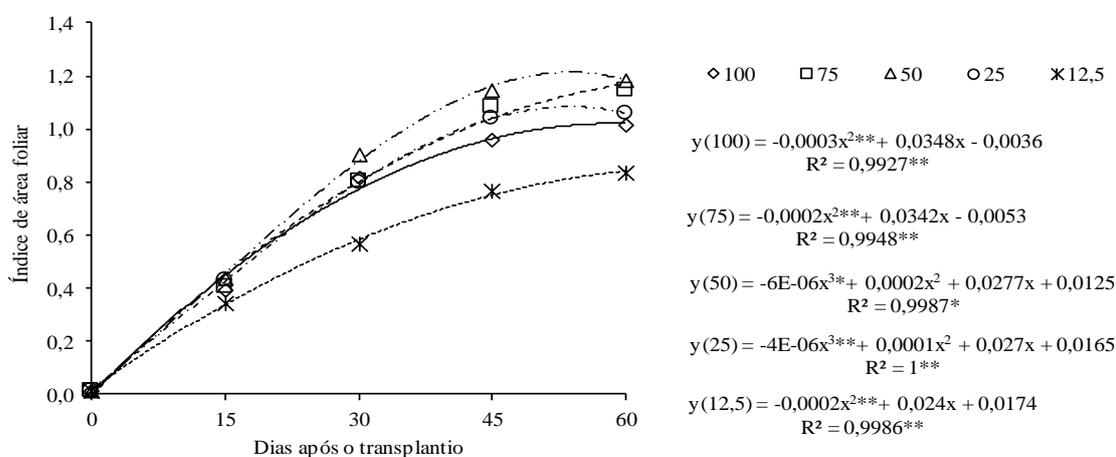


Figura 18. Índice de área foliar do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.1.7 Área foliar específica

Pode-se observar que houve um decréscimo da AFE para todas as concentrações (Figura19). Esse decréscimo na AFE indica que houve um aumento na produção de biomassa nas folhas e consequente redução da expansão foliar. Em média os valores observados de AFE foram 205,81; 163,92; 139,33 e 111,10 $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$, para 15, 30, 45 e 60 DAT, respectivamente. Comportamento semelhante da AFE foi observado por Porto Filho et al. (2006), cultivando o meloeiro em solo irrigando com águas de diferentes níveis salinos.

De acordo com Benincasa (2003) a área foliar específica tende a reduzir justificada pelo fato de quando ocorre diminuição da mesma, aumenta o número de folhas e biomassa das mesmas, ou seja, a translocação de fotoassimilados, favorecendo um órgão em detrimento de outro. Segundo Poorter & Garnier (1999), a AFE é considerada um importante fator do ponto de vista fisiológico uma vez que descreve a alocação da biomassa da folha por unidade de área, refletindo uma relação de troca entre rápida produção de biomassa e eficiente conservação de nutrientes.

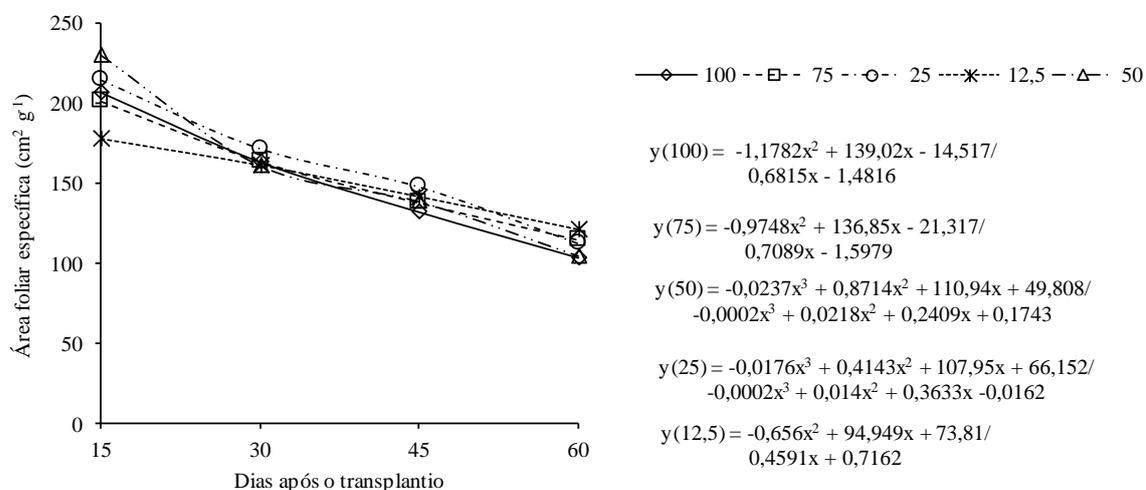


Figura 19. Área foliar específica do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.1.8 Razão de área foliar da parte aérea

Os valores máximos de RAFPA foram obtidos no início do crescimento vegetativo do meloeiro, diminuindo ao longo do ciclo. Em média, os valores observados de RAFPA foram

152,01; 126,28; 108,55 e 92,27 cm² g⁻¹, para 15, 30, 45 e 60 DAT, respectivamente (Figura 20). A razão de área foliar declina enquanto a planta cresce, em função do autossombreamento, com a tendência de diminuição da área foliar útil ou fotossinteticamente ativa, para a produção de matéria seca (Peixoto & Peixoto, 2009), sendo este fato evidenciado pelo aumento do índice de área foliar (Figura 18).

Essa redução na razão de área foliar é ontogênica e significa que progressivamente a quantidade de assimilados destinados às folhas é diminuída (Scott & Batchellor, 1979). Segundo Benincasa (2003) a razão de área foliar indica quanto de área foliar está sendo usada pela planta para produzir um grama de matéria seca. Andrade (2006) obteve comportamento semelhante onde a razão de área foliar foi máxima no início da fase de crescimento vegetativo aos 28 DAS. Segundo este mesmo autor, a partir desta época ocorre um aumento superior da fitomassa em relação à área foliar, porque nesse período há um menor desenvolvimento dos ramos, caules e botões florais que resultam em maior quantidade relativa de fitomassa e, conseqüentemente, diminuição da razão entre ambos. Melo (2011) também observou que a razão de área foliar diminuiu a partir dos 28 DAT e manteve-se praticamente estável até o fim do ciclo.

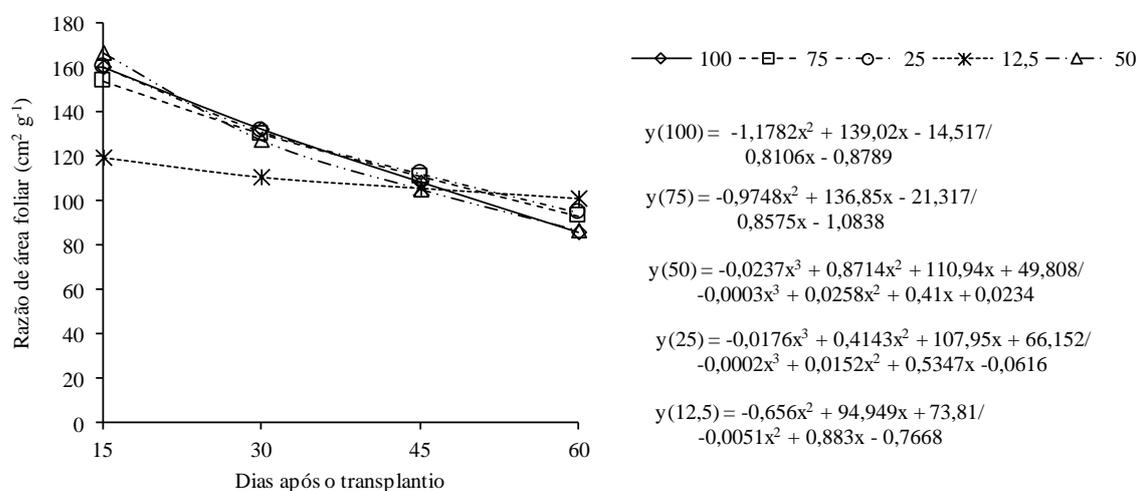


Figura 20. Razão de área foliar da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.1.9 Taxa de crescimento absoluto da parte aérea

Pode-se observar que o maior crescimento se deu para a concentração C₃ (50%) que atingiu o seu ponto de máximo crescimento aos 29 DAT (1,17 g planta⁻¹ dia⁻¹), seguido da

concentração C₄ (25%), que atingiu máximo crescimento aos 26 DAT (0,93 g planta⁻¹ dia⁻¹) (Figura 21). As concentrações C₁ e C₂ apresentaram taxas de crescimento absoluto constante ao longo do ciclo, com valores de 0,81 e 0,86 g planta⁻¹ dia⁻¹, respectivamente. A concentração C₅ (12,5%), apresentou taxa de crescimento linear decrescente, sendo máximo no início do ciclo com 0,88 g planta⁻¹ dia⁻¹.

De acordo com Benincasa (2003), a TCA é a variação ou incremento do crescimento em gramas por dia entre duas amostragens, podendo ser utilizada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação.

Andrade (2006), testando doses de nitrogênio e potássio no crescimento do meloeiro, verificou a tendência da ascensão e queda na taxa de crescimento absoluto da parte aérea, observando maiores valores na TCAPA para valores de doses intermediárias entre as utilizadas de 91 kg ha⁻¹ de N e 260 kg ha⁻¹ de K, aos 55 e 54 DAS, respectivamente.

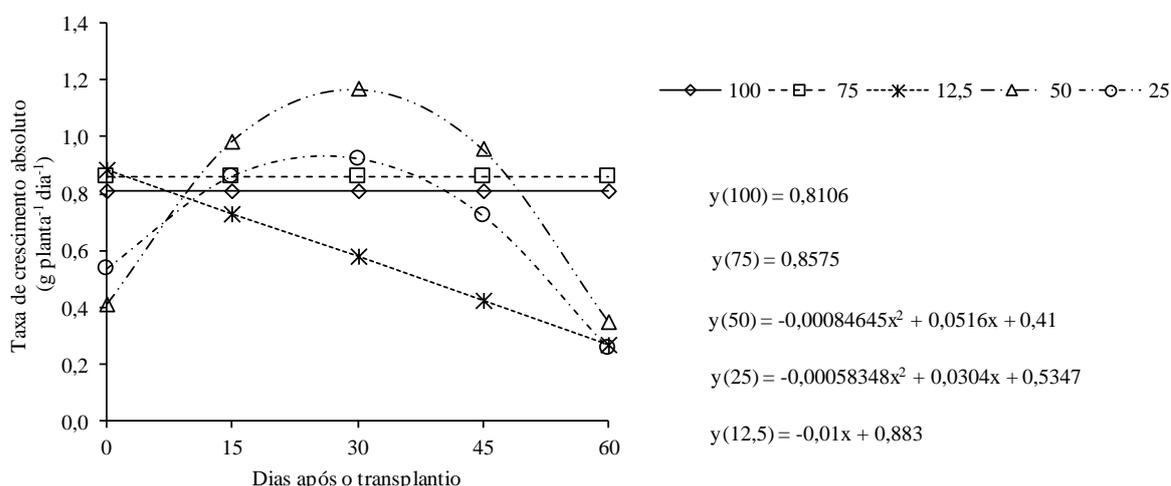


Figura 21. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.1.10 Taxa de crescimento relativo da parte aérea

Pela distribuição dos dados através das curvas de crescimento, pode-se observar uma variação dos valores ao longo do ciclo ao passo que as primeiras semanas foram as fases de maior crescimento da cultura (Figura 22). Embora a taxa de crescimento absoluto indique a velocidade de crescimento da planta, para os fisiologistas é mais interessante expressar a taxa

de crescimento, segundo uma base comum, o próprio peso da planta, ou seja, neste caso, trata-se da taxa de crescimento relativo (Benincasa, 2003).

A taxa de crescimento relativo é uma medida mais apropriada para avaliação do crescimento vegetal, pois é dependente da quantidade de material que está sendo acumulado (Magalhães, 1985). A concentração C₃ apresentou os maiores valores de taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) entre as épocas 15 e 30 DAT (0,09 e 0,042 g g⁻¹ dia⁻¹, respectivamente) e as concentrações C₁ e C₂, aos 45 e 60 DAT (0,023 e 0,017 g g⁻¹ dia⁻¹, respectivamente). Comportamento semelhante obteve Andrade (2006), observando valores elevados de TCRPA no início e baixos no final do ciclo do meloeiro “Pele de sapo” submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio. Outros pesquisadores (Porto et al., 2006; Oliveira, 1995), também observaram decréscimo na TCRPA ao longo do ciclo do melão.

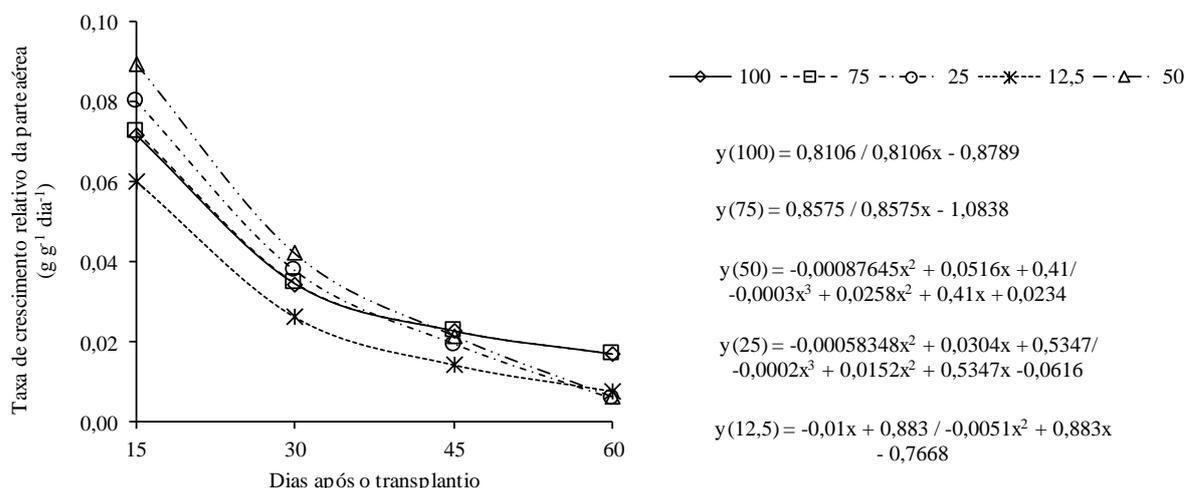


Figura 22. Taxa de crescimento relativo da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.1.11 Taxa de assimilação líquida da parte aérea

Observando as curvas geradas para descrever o comportamento da taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA), pode-se constatar que as concentrações propiciaram maior ganho assimilatório no início do ciclo, decrescendo posteriormente com o avanço deste (Figura 23). Segundo Magalhães (1985), a taxa de assimilação líquida reflete a dimensão do sistema

assimilador que é envolvido na produção de matéria seca, ou seja, é uma estimativa da fotossíntese.

A TALPA de todas as concentrações seguiu comportamento semelhante até os 45 DAT, e partir daí as concentrações C₁ e C₂ apresentaram maior taxa de assimilação líquida, possivelmente em função do atraso no ciclo fenológico das plantas, justificando a maior TCRPA observada para estes tratamentos aos 60 DAT. De acordo com Benincasa (2003) a TCRPA depende da TALPA e da RAF, desta forma, a menor TALPA certamente contribuiu para a menor TCRPA para as concentrações C₃, C₄ e C₅.

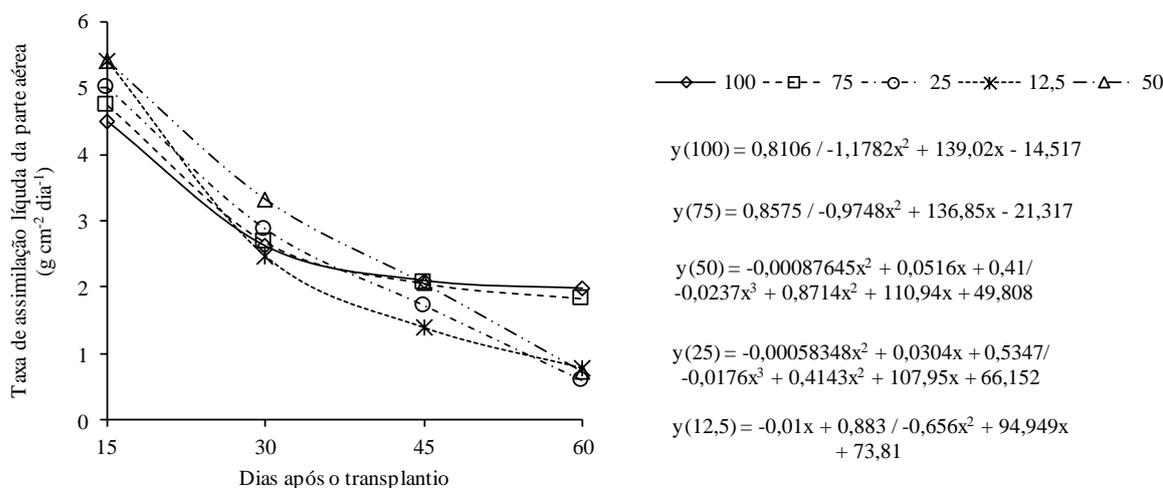


Figura 23. Taxa de assimilação líquida da parte aérea do meloeiro em função das épocas de coleta.

5.2 Teores e conteúdos foliares de N, P e K

De acordo com o resumo da análise da variância (Tabela 7), verificou-se a ocorrência de efeito significativo para todas as variáveis, tanto das concentrações da solução nutritiva como das épocas de coleta. Com relação à interação, apenas a concentração de fósforo na folha (PFO), não apresentou efeito significativo, enquanto que para as demais variáveis a interação foi significativa a 1% de probabilidade.

Tabela 7. Resumo da análise da variância para teor foliar de nitrogênio (NFO), teor foliar de fósforo (PFO), teor foliar de potássio (KFO), conteúdo de nitrogênio na folha (CNFO), conteúdo de fósforo na folha (CPFO) e conteúdo de potássio na folha (CKFO), em função das concentrações da solução nutritiva e das épocas de coleta.

FV	GL	Quadrado médio					
		NFO	PFO	KFO	CNFO	CPFO	CKFO
Blocos	4	0,71592*	5,58211 ^{ns}	48,67719 ^{ns}	0,00461 ^{ns}	0,00874 ^{ns}	0,05956 ^{ns}
Concentrações	4	900,77717**	63,65524**	356,22906**	1,11798**	0,6778**	0,82274**
Resíduo 1	16	9,672	3,57611	48,79595	0,00993	0,00421	0,04533
Parcelas	24						
DAT	3	114,14131**	44,91363**	4169,43194**	3,89941**	0,05344**	5,47908**
Conc. x DAT	12	43,62696**	11,01980 ^{ns}	391,01812**	0,16057**	0,00964**	0,44519**
Resíduo 2	60	8,10635	5,85113	62,89467	0,01829	0,00325	0,07242
Total	99						
CV 1		10,06	31,11	13,63	13,9	46,24	19,56
CV 2		9,21	39,8	15,47	18,86	40,63	24,72

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

5.2.1 Nitrogênio

Para a concentração C₁ (100%) o comportamento do teor de nitrogênio no tecido foliar foi cúbico, atingindo a máxima concentração de 43,18 g kg⁻¹ aos 24 DAT, seguido de uma queda e uma elevação no final do ciclo (Figura 24A). A concentração C₁ apresentou os maiores teores de N nas folhas em todas as épocas de coleta aos 15, 30 e 60 DAT. As concentrações C₂ e C₃ não se ajustaram a nenhum modelo, apresentando como médias 34,36 e 33,96 g kg⁻¹, respectivamente, havendo certa constância nos teores de N durante todo o ciclo.

A concentração C₄ também apresentou comportamento cúbico, porém, de maneira diferente da concentração C₁, uma vez que apresentou seu maior teor de N no início do ciclo aos 15 DAT (35,03 g kg⁻¹), havendo um decréscimo até aproximadamente 30 DAT e aumentando novamente até atingir 27,47 g kg⁻¹, seguido de nova queda até o final do ciclo. Para a concentração C₅ os teores de N decresceram linearmente durante o ciclo, apresentando o maior valor no início do ciclo de 24,83 g kg⁻¹ de N nas folhas, terminando com 17,79 g kg⁻¹ (Figura 24A).

Com exceção da concentração C₅ (12,5%), as demais concentrações apresentaram teores foliares de N dentro da faixa de 25 a 50 g kg⁻¹, considerada ideal para a cultura do meloeiro

(Silva, 2009). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Bessa et al. (2012), que obtiveram teores foliares de N no meloeiro cantaloupe (Caribbean Gold), variando de 36,83 a 12,57 g kg⁻¹, entre 13 a 48 dias após o transplântio.

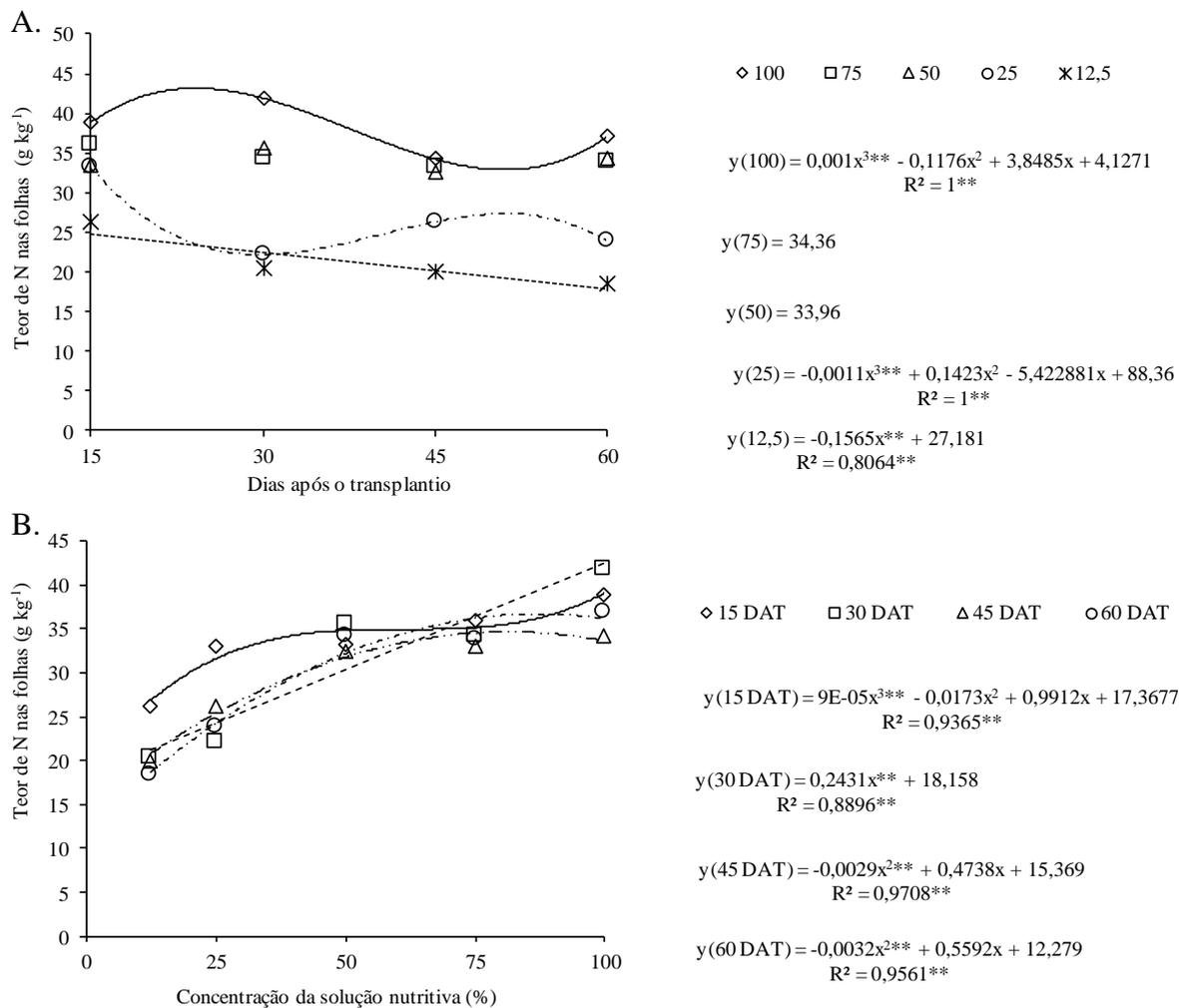


Figura 24. Teor de nitrogênio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Considerando os teores de N nas folhas para cada época de coleta, em função da concentração da solução nutritiva, verificou-se efeito significativo para todas as épocas de coleta (Figura 24B). Observa-se que para 15 e 30 DAT, os teores de N nas folhas tenderam a serem mais elevados para os tratamentos com as maiores concentrações da solução nutritiva, portanto, nas concentrações onde a concentração de N também era maior, sendo observado o valor máximo de 39,70 g kg⁻¹ de N para 15 DAT na concentração C₁ (100%), enquanto que para 30 DAT o maior teor de N para a concentração C₁ fora de 42,47 g kg⁻¹. Aos 45 e 60 DAT observou-se comportamento semelhante de ascensão e queda do teor de N na folha, atingindo os valores máximos de 34,72 e 36,71 g kg⁻¹, respectivamente, nas concentrações de 82 e 87%.

Os valores médios de N nas folhas obtidos foram de 38,0; 34,4; 34,0; 26,4 e 21,3 g kg⁻¹ para as concentrações C₁ (100); C₂ (75); C₃ (50); C₄ (25) e C₅ (12,5%), respectivamente. Esses valores são semelhantes aos obtidos por Damasceno (2011), que foram 28,6; 30,2; 29,7; 30,9; 33,4 e 23,6 g kg⁻¹, para doses de N (N1 – 5; N2 – 37,78; N3 – 111,65; N4 – 237,65; N5 – 442,05; N6 – 666,41 kg ha⁻¹) combinadas com doses de potássio - K₂O (K1 – 5; K2 – 82,86; K3 – 195,67; K4 – 364,61; K5 – 574,13; K6 – 827,54 kg ha⁻¹), cultivando o melão híbrido F1 Caribbean Gold RZ do tipo cantaloupe “Harper”.

Analisando o conteúdo de N nas folhas (CNFO) para as concentrações em função das épocas de coleta, os valores máximos ocorreram no final do ciclo aos 60 DAT, sendo 1,46; 1,40; 1,57; 0,92 e 0,53 g planta⁻¹ para as concentrações C₁ (100); C₂ (75); C₃ (50); C₄ (25) e C₅ (12,5%), respectivamente (Figura 25A).

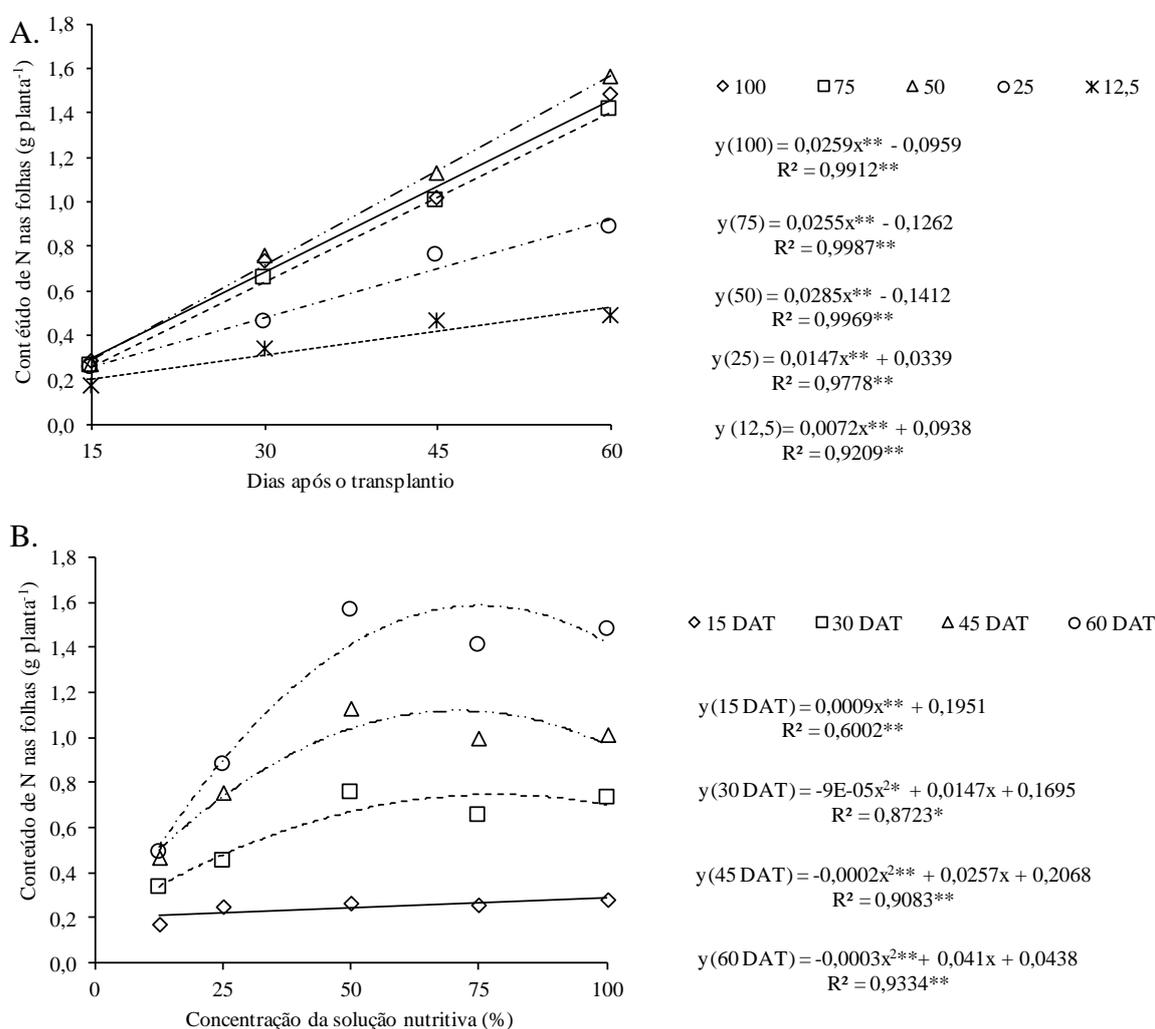


Figura 25. Conteúdo de nitrogênio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

A concentração C₃ (50%) foi a que mais proporcionou acúmulo de nitrogênio nas folhas em função da sua maior produção de matéria seca. Damasceno (2011) obteve comportamentos quadráticos dos conteúdos de N na parte vegetativa do meloeiro cantaloupe, para todas as doses de N e K aplicadas, diferindo, portanto das tendências observadas no presente estudo.

Para o conteúdo de N nas folhas considerando as épocas de coleta em função das concentrações, observa-se comportamento linear aos 15 DAT, e quadrático aos 30; 45 e 60 DAT (Figura 25B). Aos 15 DAT o maior conteúdo de N nas folhas, 0,29 g planta⁻¹, ocorreu na maior concentração da solução nutritiva (C₁-100%). Para as demais épocas, os maiores valores foram 0,77; 1,03 e 1,44 g planta⁻¹, ocorrendo nas concentrações 82; 64 e 68%, respectivamente.

5.2.2 Fósforo

Analisando o comportamento dos teores foliares de fósforo (P) para as concentrações em função do tempo, observa-se que houve efeito significativo apenas para as concentrações C₁ (100%); C₄ (25%) e C₅ (12,5%) (Figura 26A).

Para a concentração C₁, o comportamento da curva foi quadrático, atingindo o máximo de 10,15 g kg⁻¹ aos 30 DAT, a partir deste ponto a curva tendeu a decrescer continuamente até o final do ciclo. Para as concentrações C₄ e C₅, os teores de P nas folhas ajustaram-se de forma cúbica. A concentração C₄ obteve seu valor máximo de 7,36 g kg⁻¹ aos 15 DAT, finalizando com 2,75 g kg⁻¹ aos 60 DAT, enquanto que a concentração C₅ iniciou com 5,53 g kg⁻¹ e atingiu o máximo de 6,48 g kg⁻¹ aos 49 DAT.

Os dados obtidos nas concentrações C₂ (75%) e C₃ (50%) não se ajustaram a nenhum modelo matemático, sendo seus valores médios 7,96 e 5,06 g kg⁻¹ de P nas folhas, respectivamente. Este comportamento difere do observado por Damasceno (2011), que obteve um ajuste linear decrescente para a concentração de P nas folhas ao longo do ciclo do meloeiro.

Porém as concentrações foliares de P, variando de 8,6 a 4,8 g kg⁻¹, obtidas por Damasceno (2011) em função das doses de N e K ao longo do ciclo estão semelhantes às obtidas neste trabalho. Bessa et al. (2012) também relataram teores foliares de P no meloeiro próximos aos deste estudo, variando de 6,85 a 1,27 g kg⁻¹ ao longo do ciclo. Silva & Maia (2010) reportaram teores médios de P no limbo foliar abaixo dos do presente trabalho, variando de 3,2 a 3,3 g kg⁻¹, do melão amarelo (Gold Mine), cultivado em solo sob doses crescentes de fósforo.

Observando os teores de P nas folhas em cada época de coleta em função das concentrações da solução nutritiva, notam-se efeitos significativos da análise de regressão para todas as épocas (Figura 26B). De 15 DAT até 45 DAT, os teores máximos de fósforo nas folhas foram obtidos para a maior concentração (C₁-100%), sendo de 8,59; 10,79; e 9,27 g kg⁻¹ para 15; 30 e 45 DAT, respectivamente.

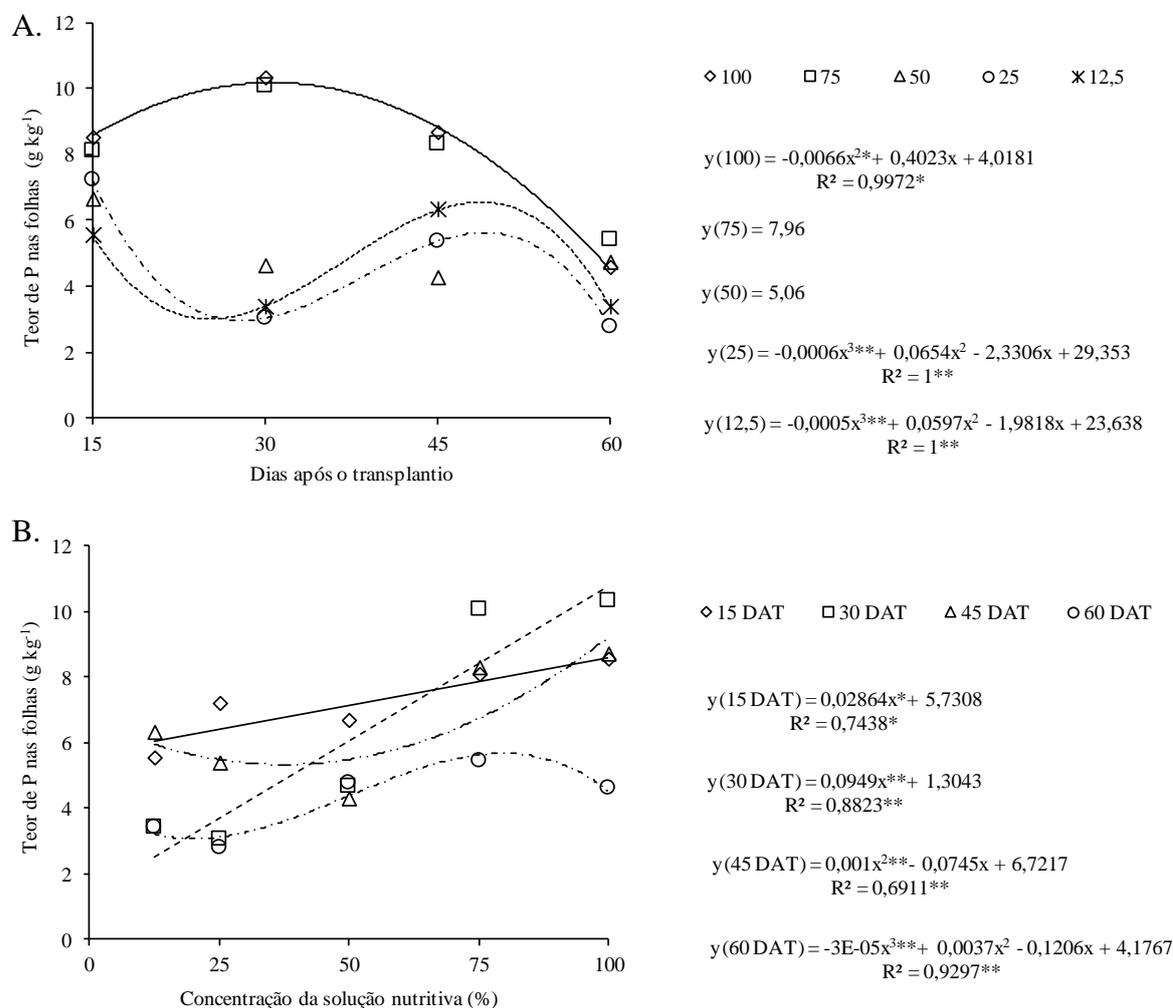


Figura 26. Teor de fósforo nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Para 60 DAT, o máximo valor foi obtido na concentração de 79% (5,67 g kg⁻¹). Para todas as épocas analisadas, as concentrações de fósforo nas folhas tenderam a serem maiores à medida que se aumentou a concentração de fósforo nas soluções nutritivas. Considerando os valores médios, apenas as concentrações C₃, C₄ e C₅ tiveram seus teores foliares de P, 5,06; 4,58 e 4,65 g kg⁻¹ respectivamente, dentro faixa ideal para este nutriente, de acordo com Silva (2009). Enquanto que para C₁ e C₂ os valores médios, 8,02 e 7,96 g kg⁻¹ respectivamente, estão acima do limite superior proposto.

O bom estado nutricional da planta com relação ao elemento fósforo é importante em vários aspectos devido a participação do fósforo em diversos processos metabólicos como translocação de metabólitos, essencial para o desenvolvimento radicular, boa formação dos frutos e sementes e incremento na precocidade da produção (Taiz & Zeiger, 2004).

De maneira geral, o conteúdo de P nas folhas tendeu a crescer continuamente, de forma linear, até o final do ciclo para as concentrações C₂ e C₃, enquanto que para as demais concentrações o conteúdo foliar de P tendeu a cair a partir dos 45 DAT (Figura 27A). A concentração C₂ apresentou os maiores valores, máximo e médio, sendo 0,27 e 0,19 g planta⁻¹, respectivamente.

Para todas as épocas de coleta o conteúdo de P nas folhas tendeu a crescer até atingir seus máximos na concentração C₁ (100%), com exceção dos 60 DAT, que teve seu máximo valor na concentração da solução nutritiva de 77%, tendendo a cair após esse ponto (Figura 27B).

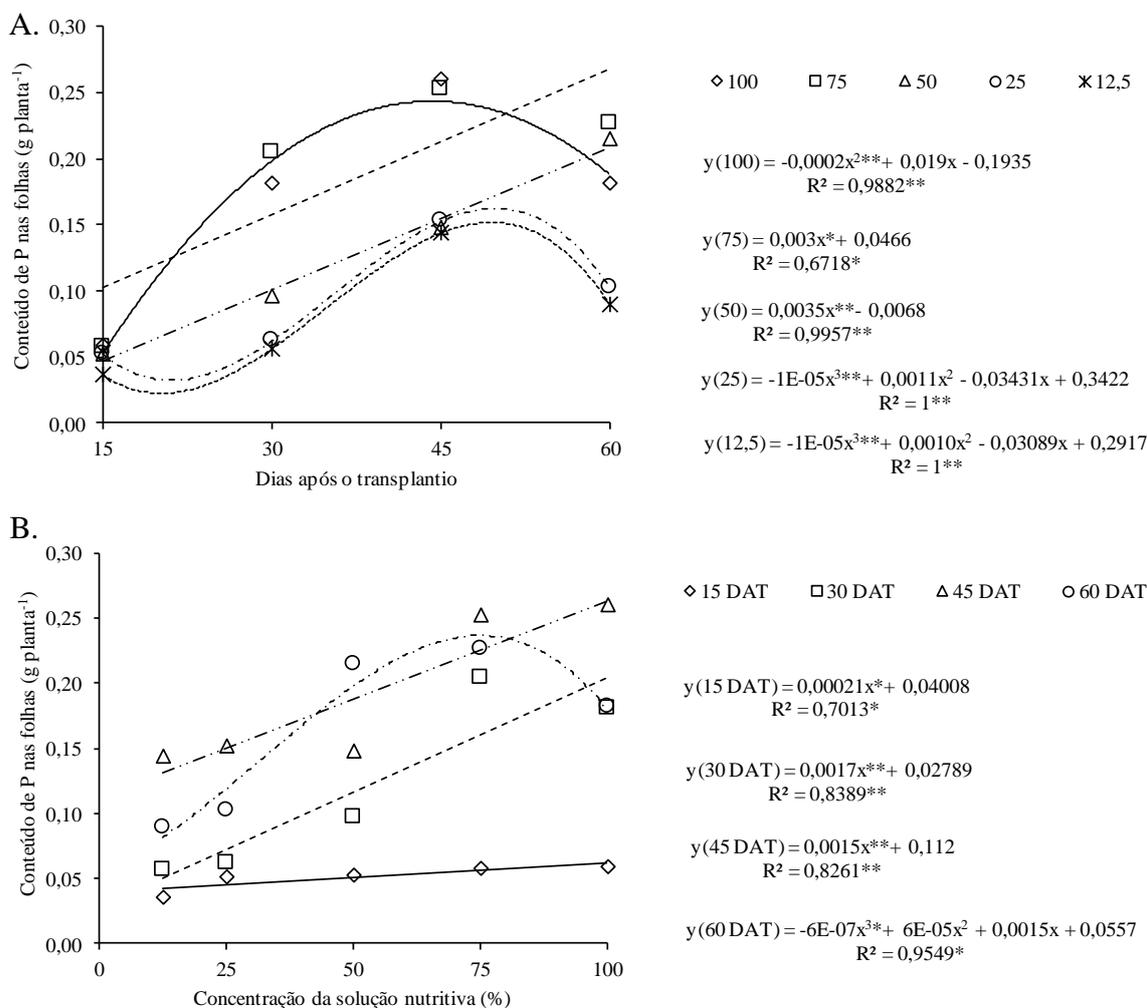


Figura 27. Conteúdo de fósforo nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

5.2.3 Potássio

Verifica-se na Figura 28A, uma elevação no teor de potássio (K) nas folhas em função das épocas de coleta para todas as concentrações até aproximadamente 30 DAT, atingindo seus valores máximos (80,61; 67,88; 78,42; 61,84 e 58,71 g kg⁻¹) respectivamente para C₁, C₂, C₃, C₄ e C₅, seguida de declínio até o final do ciclo para C₄ e C₅, enquanto que para C₁, C₂ e C₃, ocorreu ainda uma leve elevação do teor de K entre 45 e 60 DAT.

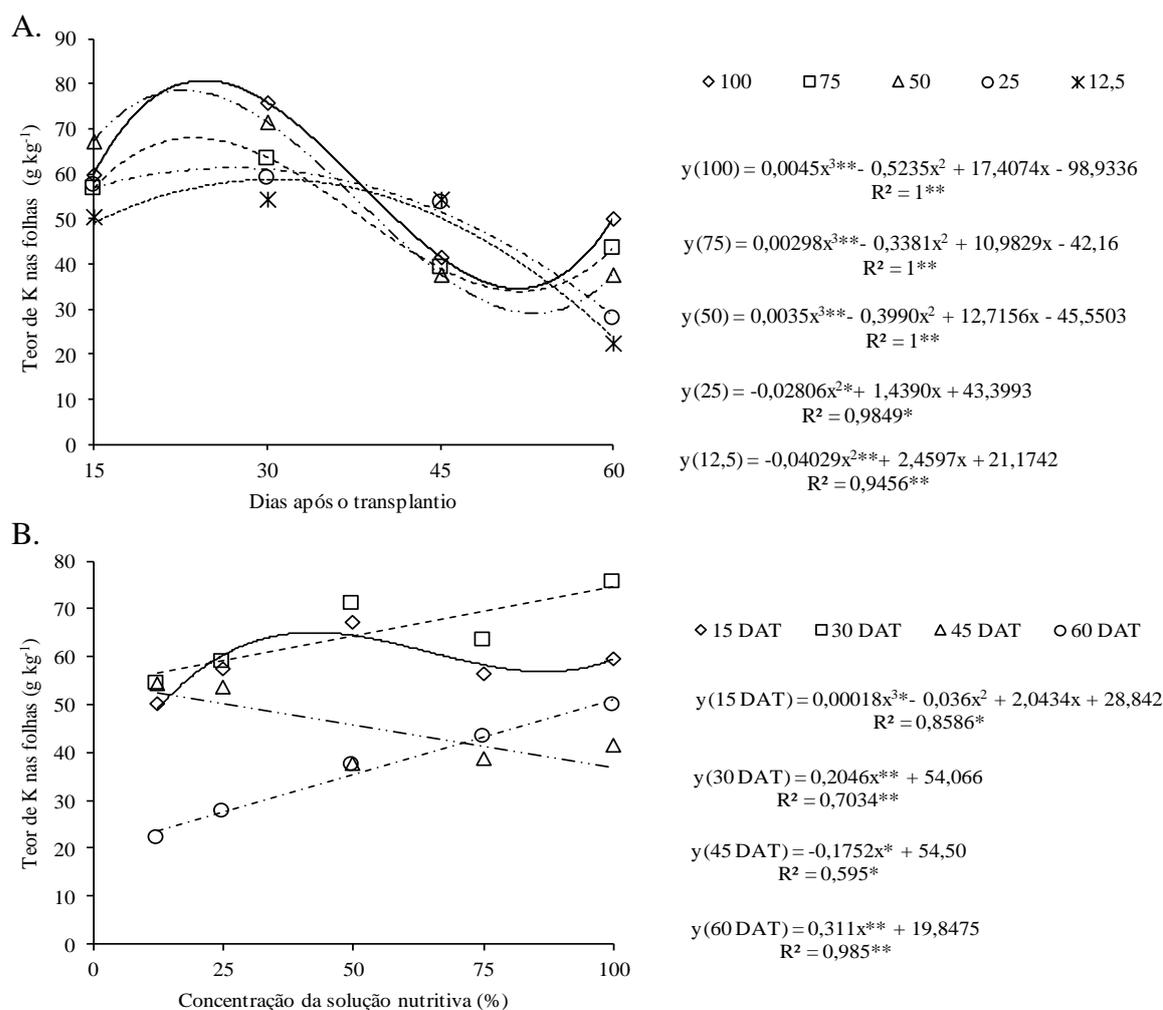


Figura 28. Teor de potássio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Aos 15 DAT, os teores foliares de potássio variaram de forma cúbica com o aumento da concentração da solução nutritiva, não tendo um comportamento bem definido, provavelmente por ser ainda uma época inicial do ciclo (Figura 28B). Aos 30, 45 e 60 DAT o comportamento foi linear, sendo que aos 30 e 60 DAT os valores máximos (74,53 e 58,95 g kg⁻¹, respectivamente) foram obtidos na concentração C₁ (100%), enquanto que aos 45 ocorreu o inverso, sendo o máximo valor foi registrado na menor concentração.

De maneira geral, considerando os valores médios dos teores de K nas folhas 58,3; 64,8; 45,3 e 36,2 g kg⁻¹ respectivamente para 15, 30, 45 e 60 DAT, esses foram superiores na primeira metade do ciclo, decrescendo a partir dos 30 DAT. Bessa et al. (2012) e Maia et al. (2005), relataram uma diminuição dos teores de K na matéria seca das folhas com a idade da planta, corroborando com o comportamento aqui apresentado. Segundo Maia et al. (2005), a diminuição dos teores de alguns elementos móveis na planta, como o nitrogênio e o potássio, ocorre em função da retranslocação do nutriente das folhas mais velhas para o fruto que passa a se comportar como dreno, principalmente nas épocas de enchimento e maturação dos frutos.

Na Figura 29A verifica-se que as concentrações C₁, C₂ e C₃, ajustaram-se de maneira cúbica. Para estas concentrações os conteúdos foliares de K elevaram-se até aproximadamente 30 DAT, tendendo a estabilizar até por volta dos 45 DAT, elevando-se novamente em seguida até atingir os máximos valores aos 60 DAT, sendo 2,10; 1,82 e 1,70 g planta⁻¹ para C₁, C₂ e C₃, respectivamente.

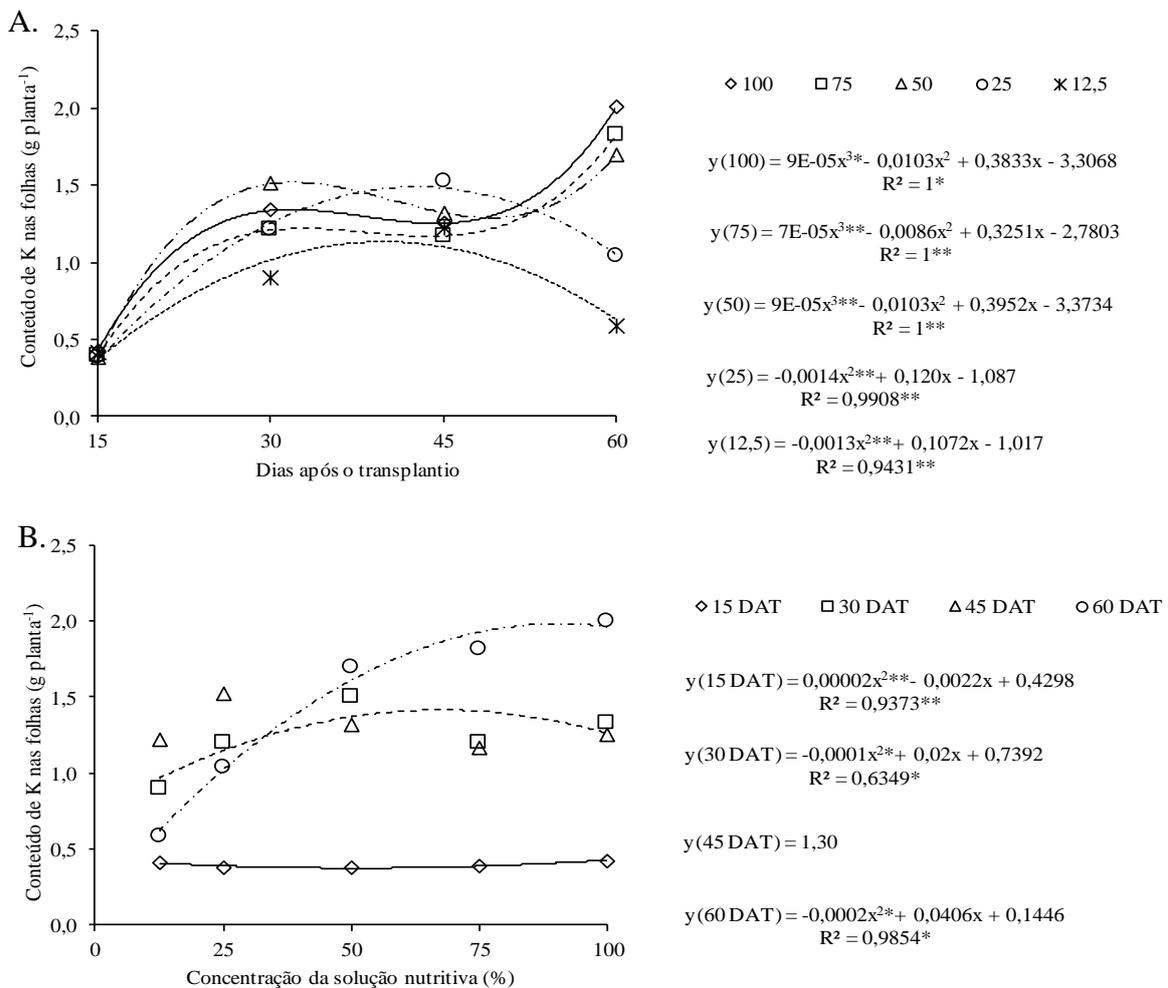


Figura 29. Conteúdo de potássio nas folhas do meloeiro em função das épocas de coleta (A) e das concentrações da solução nutritiva (B).

Para as menores concentrações (C₄ e C₅) o comportamento do conteúdo de K nas folhas foi quadrático, com elevação dos valores até o máximo de 1,48 e 1,14 g planta⁻¹ aos 43 e 40 DAT, respectivamente.

Analisando o conteúdo de K para cada época de coleta em função das concentrações (Figura 29B), verifica-se que com exceção dos 45 DAT, todas as épocas ajustaram-se ao modelo quadrático. De maneira geral, ao final do ciclo (60 DAT), o conteúdo de K nas folhas foi maior, mesmo que a uma taxa decrescente, na medida em que se elevou a concentração da solução nutritiva, variando de 0,62 a 2,20 da menor para a maior concentração.

5.3 Características de produção e qualidade dos frutos

5.3.1 Produção e produtividade

Através do resumo da análise da variância para o peso médio dos frutos (PMF), produção de frutos (PF) e produtividade (PROD), apresentado na Tabela 8, verifica-se que houve efeito quadrático significativo ($P < 0,01$) das concentrações para todas os parâmetros avaliados.

Tabela 8. Resumo da análise da variância para peso médio dos frutos (PMF), produção de frutos (PF) e produtividade (PROD) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.

FV	GL	Quadrado Médio		
		PMF	PF	PROD
Concentrações	4	15204,26**	60817,034**	380106,7563**
Blocos	4	164,56344 ^{ns}	658,25339 ^{ns}	4114,11423 ^{ns}
Reg. Linear	1	11205,15578*	44820,59916*	280129,41841*
Reg. Quadrática	1	42849,12099**	171396,44437**	1071228,14842**
Reg. Cúbica	1	6157,05726 ^{ns}	24628,19353 ^{ns}	153926,37604 ^{ns}
Resíduo	16	1366,482	5465,9311	34162,06788
Total	24			
CV %		6,33	6,33	6,33

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste "F". GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

O comportamento do peso médio dos frutos de melão em função da concentração da solução nutritiva está apresentado na Figura 30, onde pode-se observar efeito quadrático, de

forma que o peso médio dos frutos de melão, atingiu o máximo de 632,58 g planta⁻¹ para uma concentração da solução nutritiva estimada em 47%, portanto, próximo da concentração C₃ (50%), havendo uma tendência de queda do peso médio dos frutos com o aumento da concentração da solução nutritiva a partir deste ponto. A concentração C₁ (100%) obteve o menor peso médio do fruto (503,89 g planta⁻¹), representando redução de 20,34% no rendimento em relação ao máximo valor estimado.

Estes valores estão próximos dos de Silva Júnior et al. (2010) que obtiveram um valor máximo ajustado de 602,94 g planta⁻¹, para o melão cantaloupe e Andriolo et al. (2003), que verificaram valor 715 g. Porém, abaixo dos obtidos por Mascarenhas et al. (2010) que observaram valores médios de 880 g a 960 g trabalhando com o híbrido ‘Néctar’ e Barreto (2011) que obteve para os híbridos comerciais de melão tipo Gália, produzidos na região dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, ‘Cyro’ (985,5 g) e ‘Yeloyal 8538’ (1.042,9 g), ‘Solarnet’ (1.987,2 g), ‘Melidol’ (1.409,8 g), ‘Amaregal 8530’ (1.335,1 g), ‘Medalion’ (1.637,5 g), ‘Estoril’ (1.193,1 g) e ‘McLaren’ (1.191,3 g).

A redução do peso médio do fruto com o aumento da concentração da solução nutritiva observada neste trabalho, pode estar relacionada com a elevação da salinidade, representada pela CE do extrato no interior da fibra de coco, ocasionada pelo acúmulo de sais fertilizantes aplicados a cada irrigação, que atingiu 2,2 dS m⁻¹ aos 45 DAT chegando a 3,1 dS m⁻¹ aos 60 DAT para a concentração C₁.

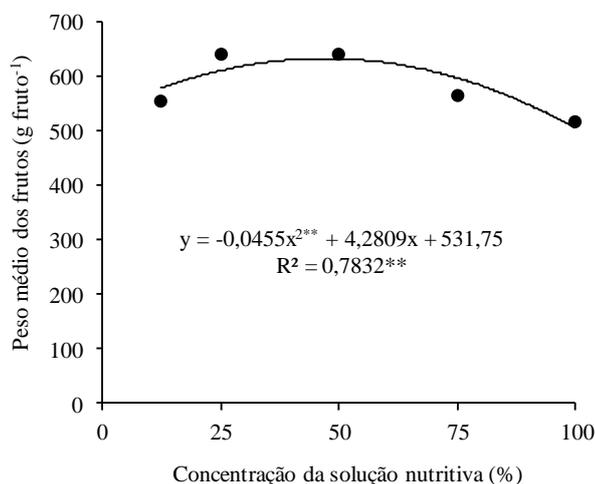


Figura 30. Peso médio dos frutos em função da concentração da solução nutritiva.

Considerando que a caixa para embalagem do melão Gália para exportação, geralmente possui capacidade para 5 kg, comportando de 4 a 9 frutos (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2010a)

e o peso mínimo do fruto para exportação de 555 g (Filgueiras et al., 2000), da concentração 12,5% até 88% foram produzidos frutos com tamanho mínimo para exportação.

Yamaki (2005) obteve resultados semelhantes ao observados nesse trabalho, no cultivo de híbridos de melão Gália e cantaloupe, em fibra de coco, verificando que as médias para a massa de fruto se ajustaram a uma equação quadrática, com maior massa sendo obtida em concentrações variando de 50 a 33% da solução nutritiva recomendada por Furlani et al. (1999), mesma formulação de solução nutritiva utilizada no presente trabalho. Purquerio et al. (2003), cultivando o melão Bônus nº 2 em sistema hidropônico NFT, observou que o aumento da concentração de nitrogênio na solução nutritiva reduziu o peso médio dos frutos. Este mesmo autor observou para a concentração de nitrogênio de 80 mg L⁻¹, pesos médios de 826, 816 e 715 g fruto⁻¹, e com o aumento na concentração de nitrogênio até 237, 248, e 300 mg L⁻¹, obteve pesos de 675, 655 e 624 g fruto⁻¹, representando respectivamente, reduções da ordem de 18,3; 18,5 e 12,7 %.

Dias et al. (2011) observou uma correlação na redução do rendimento relativo do melão cultivado em fibra de coco, em diferentes fases de exposição à cada nível de salinidade da solução nutritiva, da ordem de 7,10; 5,70 e 9,7% por incremento unitário da CE (dS m⁻¹) da solução, para 10-30, 31-50 e 51-70 DAT, respectivamente. Segundo este mesmo autor, estas reduções relativas na produção por incremento de CE da solução, em cada fase de exposição, refletem o efeito negativo do potencial osmótico da solução nutritiva sobre as plantas de melão cultivadas em sistema hidropônico devido à inibição da absorção de água pela planta.

Melo et al. (2011) estabeleceram como salinidade limite da água de irrigação, em cultivo em solo, para produzir rendimento relativo mínimo de 90%, para o melão Gália híbrido Néctar, 1,48 e 1,46 dS m⁻¹ para produtividade comercial e total, respectivamente. Dias et al. (2010), cultivando o melão Cantaloupe em sistema hidropônico com fibra de coco, verificaram salinidade limite da cultura do meloeiro para o peso médio dos frutos de 1,66 dS m⁻¹, com perda relativa por incremento unitário da CE da solução de 7,48 % por dS m⁻¹.

O fator climático também pode ter influenciado no peso médio dos frutos observado nesse trabalho, uma vez que durante o período experimental foi registrada a ocorrência de chuvas que proporcionaram aumentos na umidade relativa do ar, verificadas pelos picos de umidade que podem ser observados na Figura 3. Condições de umidade do ar acima de 75% promovem a formação de frutos de baixa qualidade e propiciam a presença de doenças na cultura. Sendo que a faixa de umidade relativa do ar ótima para o meloeiro é entre 65% e 75% (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2010b).

As regressões para produção de frutos e produtividade de frutos são apresentadas na Figura 31. Estas variáveis acompanharam o mesmo comportamento quadrático observado para o peso dos frutos, uma vez que se utilizou um número fixo de dois frutos por planta. A máxima produção total de frutos foi de 1265,12 g planta⁻¹ para a concentração de 47% (Figura 31A), enquanto que a produtividade total de frutos chegou ao valor máximo de 3.171,70 g m², para a mesma concentração da solução nutritiva (Figura 31B).

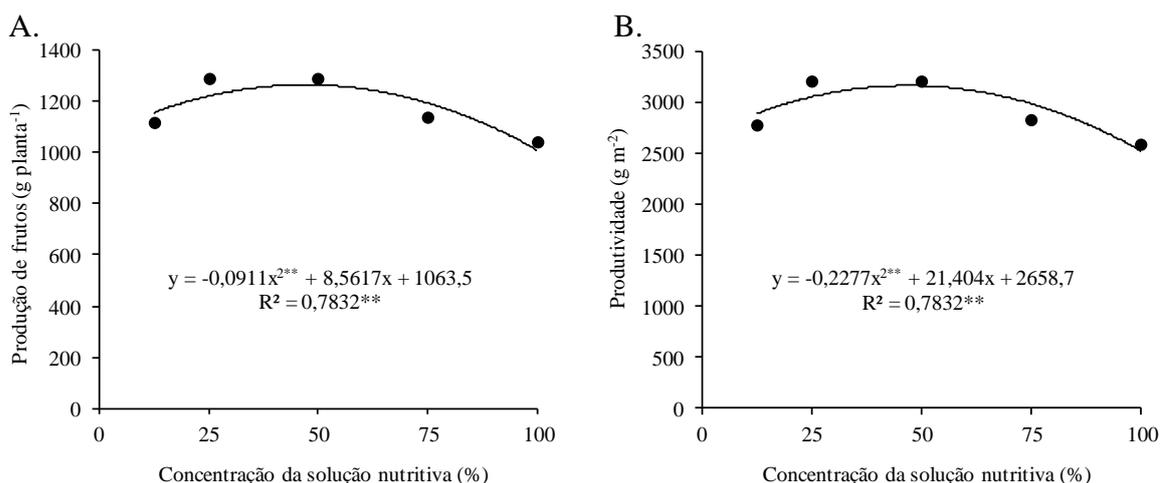


Figura 31. Produção de frutos (A) e produtividade de frutos (B) em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.2 Parâmetros da qualidade física dos frutos

Com base na análise da variância (Tabela 9) para diâmetro longitudinal do fruto (DL), diâmetro transversal do fruto (DT), índice de formato do fruto (IFF), cavidade transversal do fruto (CT), cavidade longitudinal do fruto (CL), espessura da polpa (EP), espessura da casca (EC) e firmeza da polpa (FP), verifica-se que as concentrações das soluções nutritivas influenciaram significativamente todas os parâmetros analisados, com exceção do IFF. Houve efeito quadrático das concentrações da solução nutritiva para os parâmetros DL, DT, CL e EP, e efeito linear para os parâmetros CT e FP, enquanto que para IF, não houve efeito significativo.

Tabela 9. Resumo da análise da variância para diâmetro longitudinal do fruto (DL), diâmetro transversal do fruto (DT), índice de formato do fruto (IFF), cavidade transversal do fruto (CT), cavidade longitudinal do fruto (CL), espessura da polpa (EP), espessura da casca (EC) e firmeza da polpa (FP) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.

FV	GL	Quadrado Médio							
		DL	DT	IFF	CT	CL	EP	EC	FP
Conc.	4	0,84165*	0,6343*	0,00011 ^{ns}	0,295**	0,6624*	0,18658*	0,10871**	11,74706**
Blocos	4	0,19490 ^{ns}	0,38178 ^{ns}	0,00203 ^{ns}	0,1550*	0,1142 ^{ns}	0,03640 ^{ns}	0,02053*	2,65016 ^{ns}
Reg. lin.	1	1,23245*	0,93025*	0,00003 ^{ns}	0,8192**	0,4024 ^{ns}	0,22302*	0,29316**	37,73516**
Reg. quad.	1	1,04432*	0,96526*	0,00010 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	0,9339*	0,24477*	0,00024 ^{ns}	0,48910 ^{ns}
Reg. cúb.	1	0,76880 ^{ns}	0,38544 ^{ns}	0,00023 ^{ns}	0,0840 ^{ns}	1,1924*	0,10613 ^{ns}	0,13446**	1,31447 ^{ns}
Resíduo	16	0,19146	0,16491	0,00059	0,0437	0,1553	0,02914	0,00584	3,52001
Total	24								
CV %		4,01	3,90	2,31	4,74	5,04	6,25	13,72	13,49

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste "F". GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

5.3.2.1 Diâmetro transversal e longitudinal do fruto

Pode-se observar na Figura 32, que o diâmetro transversal (DT) e o diâmetro longitudinal (DL) do fruto apresentaram ajuste de segundo grau. O valor máximo do DT foi obtido na concentração de 39%, sendo observado o valor de 10,66 cm, enquanto que o DL foi de 11,16 cm, obtido na concentração de 37%, ou seja, os valores máximos de DT e DL, obtidos sempre entre as concentrações C₂ e C₃. Estes valores são próximos dos observados por Rocha et al. (2010) para o melão Gália, híbrido 'Solar King', que apresentou 11,96 cm de DTF e 12,91 cm de DLF. Purquério & Cecílio Filho (2005) obtiveram comportamento semelhante da DTF e DLF para o híbrido de melão Bônus n° 2 em cultivo NFT, que com o aumento na concentração de nitrogênio na solução nutritiva, promoveu reduções nos diâmetros longitudinal e transversal dos frutos.

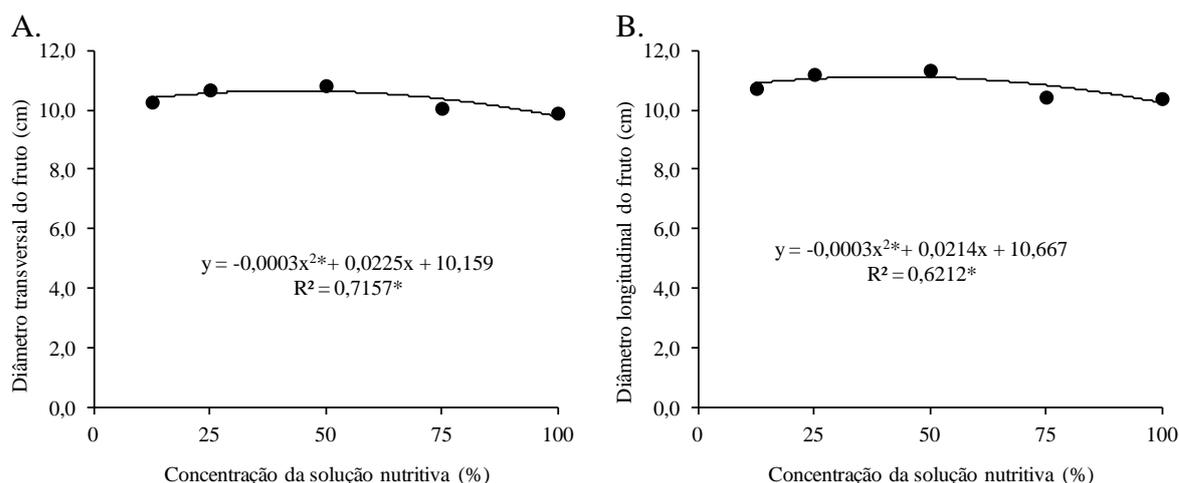


Figura 32. Diâmetro transversal (A) e diâmetro longitudinal (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.2.2 Índice de formato do fruto

O índice de formato do fruto (IFF) não apresentou ajuste significativo a nenhum modelo matemático apresentando valor médio de 1,04. De acordo com a classificação de índice de formato proposta por Moraes et al. (2004), os frutos do presente estudo são classificados como esféricos, portanto, de acordo com as próprias características do melão tipo Gália.

Rocha et al. (2010), também obtiveram frutos de melão Gália classificados em esféricos, porém, com IFF um pouco superior aos observados nesse trabalho, sendo de 1,08. De acordo com Purquerio & Cecílio Filho (2005), para o melão o índice de formato de fruto é um importante atributo para classificação e padronização, podendo determinar a aceitação e valorização do produto para determinados tipos de mercado e para a definição da embalagem e do arranjo dos frutos no seu interior. Pádua et al. (2003) afirmam que todos os formatos são aceitos pelo mercado, contudo, os de formato esférico são os mais adequados na disposição em embalagens e no transporte.

5.3.2.3 Cavidade transversal e cavidade longitudinal fruto

A cavidade transversal do fruto (CT) ajustou-se de forma linear decrescente em função do aumento da concentração da solução nutritiva (Figura 33A). Os valores de CT obtidos variaram de 4,14 a 4,64, da maior para a menor concentração da solução nutritiva. Nunes et al. (2004) obtiveram maiores valores de cavidade interna para seis híbridos de melão Gália cultivados em solo sendo o valor médio de cavidade interna de 5,94 cm.

A cavidade longitudinal (CL) ajustou-se de forma cúbica, apresentado o maior valor para a concentração de 35%, sendo de 8,40 cm (Figura 33B). Segundo Charlo et al. (2009) a cavidade interna do fruto é uma característica definida geneticamente e pouco influenciada pelo ambiente e que deve ser levada em consideração, pois, quanto menor o diâmetro do lóculo, maior a resistência do fruto ao transporte, assim, melhorando a sua conservação.

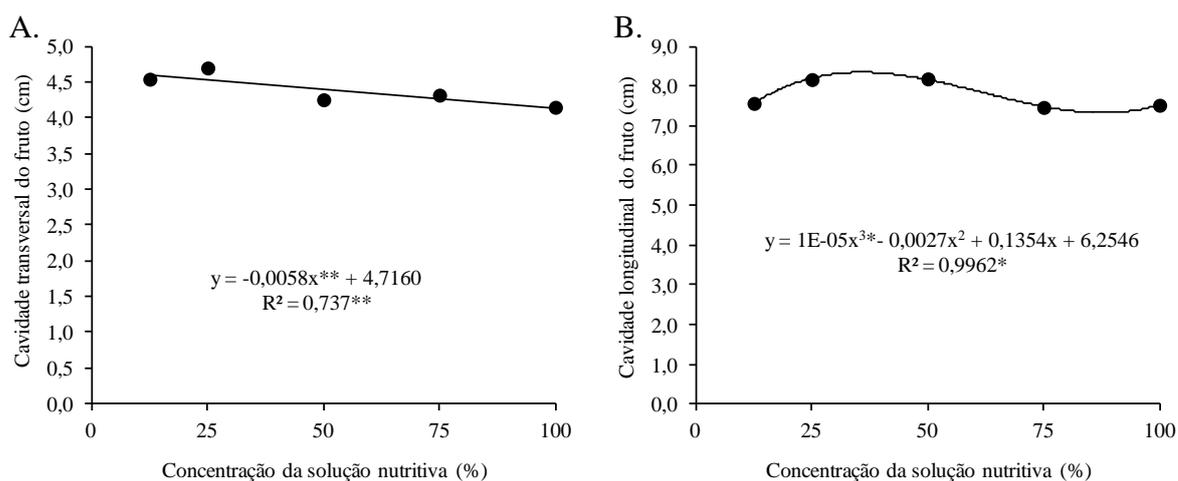


Figura 33. Cavidade transversal (A) e cavidade longitudinal (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.2.4 Espessura da casca e da polpa

A espessura da casca (EC) variou de forma cúbica (Figura 34A). O menor valor foi obtido na concentração C₅ (0,42 cm). A partir deste ponto, houve um crescimento em função do aumento da concentração da solução nutritiva até a concentração C₄, mantendo-se na faixa de

0,5 a 0,6 cm até C₂, de onde tendeu a elevar-se novamente até atingir o máximo valor de 0,83 cm em C₁.

De maneira geral, observou-se uma tendência de frutos com a casca mais espessa à medida que aumenta a quantidade de fertilizantes aplicados à planta. Estes valores estão de acordo com os apresentados por Folegatti et al. (2004), que verificaram valores de EC entre 0,485 a 0,758 cm, para o melão reticulatos cultivar Bônus II, e próximos dos relatados por Barreto (2011), que obteve valores de EC de oito híbridos de melão Gália entre 0,35 e 0,56 cm.

Para a espessura da polpa (EP) o comportamento observado foi quadrático, com o valor máximo atingindo 2,9 cm na concentração de 42% (Figura 34B). Valores semelhantes de EP entre 2,55 e 3,38 cm, foram obtidos por Nunes et al. (2004), para seis híbridos de melão Gália cultivados no agropolo Mossoró-Assú, como também por Folegatti et al. (2004), que registraram médias entre 2,82 e 3,77 cm, para diversas lâminas e doses de potássio no cultivo do meloeiro.

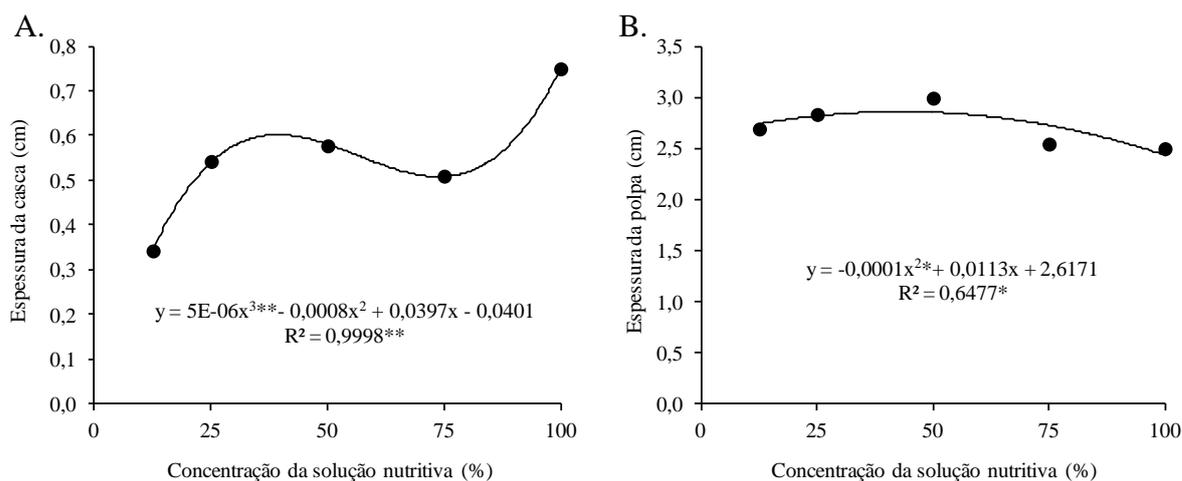


Figura 34. Espessura da casca (A) e espessura da polpa (B) do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

Barreto (2011) apresentou resultados superiores dos aqui encontrados analisando híbridos comerciais de melão Gália, com valores variando de 3,16 a 4,9 cm. Morais et al. (2004) trabalhando com híbridos de melão Gália, observaram espessura de polpa de 3,07 a 3,92 cm.

Purquério & Cecílio Filho (2005) observaram tendência de redução de 6,9% na espessura da polpa do melão, com o aumento da dose de nitrogênio na solução nutritiva de 80 mg L⁻¹ para 300 mg L⁻¹. Segundo Purquerio et al. (2003) a redução dos DT, DL e da EP são responsáveis pela redução no peso dos frutos e, conseqüentemente, da produtividade, que também decresceram com o aumento na concentração de nitrogênio na solução.

5.3.2.5 Firmeza da polpa

A firmeza da polpa (FP) reduziu linearmente com o aumento da concentração da solução nutritiva (Figura 35). O maior valor (15,23 N) foi obtido para a concentração de 12,5% e o menor (12,05 N) na concentração de 100%. Estes valores são abaixo da faixa de 22 N a 30 N recomendado por Filgueiras et al. (2000) para melões Gália destinados ao mercado externo. Charlo et al. (2010) verificaram valores entre 13,40 N a 27,30 N para diversos híbridos de melão rendilhado em cultivo em fibra de coco.

Folegatti et al. (2004) reportaram valores de firmeza da polpa (FP) variando de 4,45 a 17,51 N no cultivo do melão reticulado bônus II. Barreto (2011) obteve valores próximos ao do presente trabalho para os híbridos de melão Gália ‘Estoril’ (13,23 N) e ‘McLaren’ (19,03 N) e acima para os híbridos Solarnet (30,1 N), Melidol (34,16 N), Cyro (24,5 N) ‘Amaregal 8530’ (40,16 N), ‘Medalion’ (20,39 N) e ‘Yelogal 8530’ (34,9 N).

A firmeza da polpa é um atributo de qualidade importante, em razão dos frutos firmes serem mais resistentes às injúrias mecânicas durante o transporte e a comercialização. Frutos colhidos com maior firmeza da polpa têm, geralmente, maior conservação e vida útil pós-colheita (Tomaz et al., 2009).

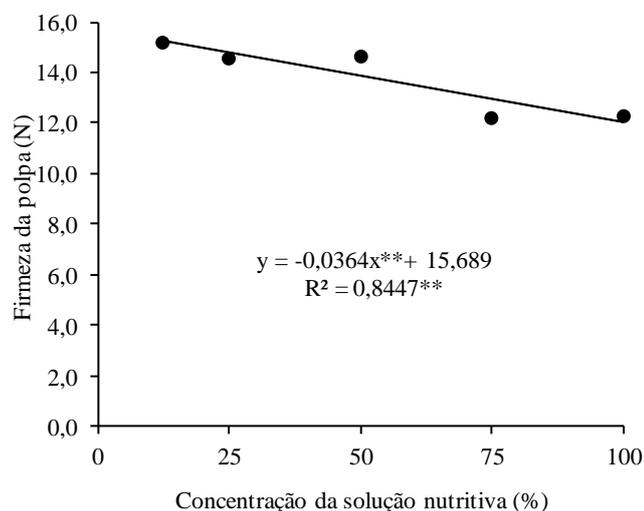


Figura 35. Firmeza da polpa do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.3 Parâmetros da qualidade química dos frutos

Observa-se na Tabela 10 o resumo da análise da variância para os sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH da polpa (pH), açúcares totais (ATO) e índice de maturação (IM). Verifica-se efeito significativo das concentrações apenas para pH. Na análise de regressão houve efeito linear apenas para SS, pH e IM.

Tabela 10. Resumo da análise da variância para os sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH da polpa (pH), açúcares totais (ATO) e índice de maturação (IM) de melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, em função de diferentes concentrações da solução nutritiva.

FV	GL	Quadrado Médio				
		SS	AT	pH	ATO	IM
Concentrações	4	3,68725 ^{ns}	0,00097 ^{ns}	0,10883*	2,03220 ^{ns}	661,9806 ^{ns}
Blocos	4	1,40100 ^{ns}	0,00043 ^{ns}	0,04257 ^{ns}	1,96101 ^{ns}	217,24211 ^{ns}
Reg. Linear	1	13,83380*	0,00111 ^{ns}	0,18666*	3,72323 ^{ns}	1567,89371*
Reg. Quadrática	1	0,00129 ^{ns}	0,00019 ^{ns}	0,05460 ^{ns}	4,08286 ^{ns}	119,93061 ^{ns}
Reg. Cúbica	1	0,08820 ^{ns}	0,00050 ^{ns}	0,05346 ^{ns}	0,09031 ^{ns}	58,92426 ^{ns}
Resíduo	20	2,202	0,0004	0,02774	1,5307	258,76679
Total	24					
CV %		14,63	14,58	2,37	12,11	21,18

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * = significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) e ^{ns} = não significativo ($p \geq .05$)

5.3.3.1 Teor de Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (SS) decresceu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento da concentração da solução nutritiva (Figura 36). Os valores obtidos variaram de 11,07 a 9,03 °Brix, da concentração 12,5% para a concentração de 100%, respectivamente. Estes valores estão abaixo do valor mínimo de sólidos solúveis, 12 °Brix, recomendado por Filgueiras et al. (2000) para melões Gália destinados ao mercado externo. Porém, este mesmo autor frisa pelo menos 9° Brix de sólidos solúveis é estabelecido como requisito mínimo de qualidade para o melão.

Estes valores são próximos aos obtidos por Aroucha et al. (2009), que avaliando a qualidade e o potencial pós-colheita de híbridos de melão Gália obtiveram valores de SS

variando de 10,95 a 12,28 ° Brix, e acima dos valores de SS iniciais reportados por Moraes et al. (2004), 8,8; 8,9; 9,1 e 9,4 ° Brix para os híbridos de melão Gália ‘Primal’, ‘Vicar’, ‘Total’, e ‘Solarking’, respectivamente. Segundo Lester & Turley (1990) a escolha dos frutos de melão pelos consumidores ocorre primeiramente pelo teor de açúcar deste, sendo considerado o principal aspecto qualitativo, depois pelo aroma e coloração da polpa e por último pela consistência ou firmeza que este apresenta.

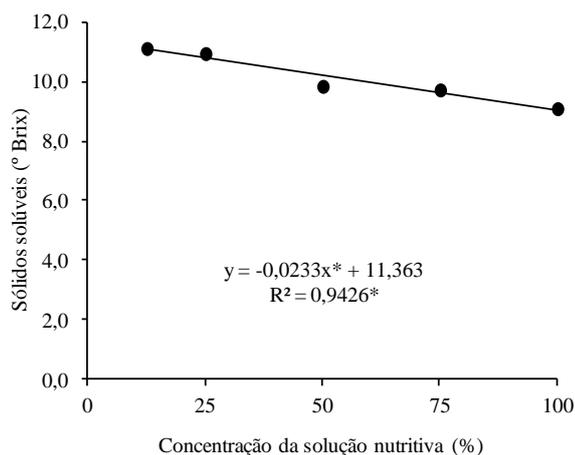


Figura 36. Teor de sólidos solúveis do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.3.2 Acidez titulável e pH da polpa

A acidez titulável não apresentou ajuste significativo a nenhum modelo matemático. O valor médio observado foi de 0,1375 g de ácido cítrico por 100 ml de suco. Comportamento diferente foi relatado por Purquerio & Cecílio Filho (2005), que para o primeiro e terceiro fruto do meloeiro, híbrido Bônus nº 2, cultivado em hidroponia (NFT), a acidez aumentou linearmente com o incremento de nitrogênio na solução nutritiva, alcançando 0,128 e 0,132 g de ácido cítrico por 100 ml de suco, respectivamente.

Vargas et al. (2008) obtiveram de 0,09 a 0,13 % de ácido cítrico para cultivares de melão rendilhado. Na maioria dos frutos, a acidez representa um dos principais componentes do *flavor*, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre altos teores desses constituintes. No melão, a variação nos níveis de acidez tem

pouco significado em função da baixa concentração, e a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa (Morais et al., 2009).

O pH da polpa aumentou linearmente com o aumento da concentração dos nutrientes (Figura 37), contudo, os valores observados variaram de forma muito pequena, de 6,92 a 7,15 da menor para a maior concentração. Moraes et al. (2009), reportaram resultados de pH da polpa variando entre 6 e 7, portanto, próximos aos do presente estudo. Barreto (2011), também reportou pequenas variações no pH da polpa de diversas cultivares de melão produzidas comercialmente, sendo o maior valor médio de pH obtido para os híbridos ‘Florentino’ e ‘Caribbean Pérola’ com 6,60 e 6,61, respectivamente. Enquanto que o valor mínimo foi obtido para o melão Amarelo ‘Natal’ com 5,63. A média geral foi de 6,14.

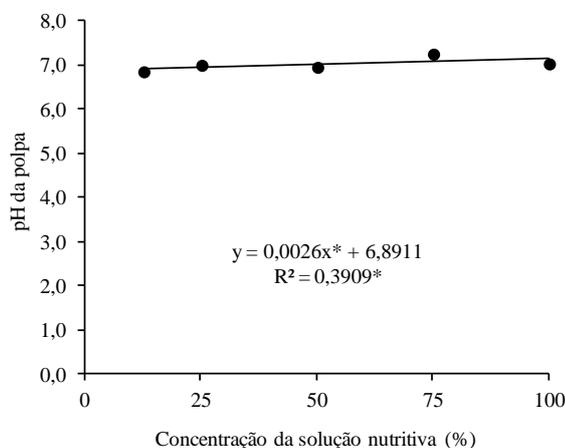


Figura 37. pH da polpa do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

5.3.3.3 Açúcares totais e índice de maturação

Não houve ajuste dos dados de açúcares totais a modelos polinomiais. O valor médio obtido foi de 10,22%, estando acima dos valores médio apresentados por Moraes et al. (2009), que foram de 7,7; 7,2; 8,7 e 7,5 para os melões Gália ‘Solar King’, Cantaloupe ‘Torreon’, Charentais ‘Aura Prince’ e Orange flesh ‘AF-1749’ respectivamente.

O índice de maturação, decresceu linearmente com o aumento da concentração da solução nutritiva (Figura 38). O maior valor obtido foi para a concentração C₅ (12,5%), sendo de 85,65, e o menor valor ocorreu para a concentração C₁ (100%), sendo de 68,92. Vargas et al. (2008),

obtiveram valores de 69,17 a 126,00 de índice de maturação para cinco cultivares de melão rendilhado.

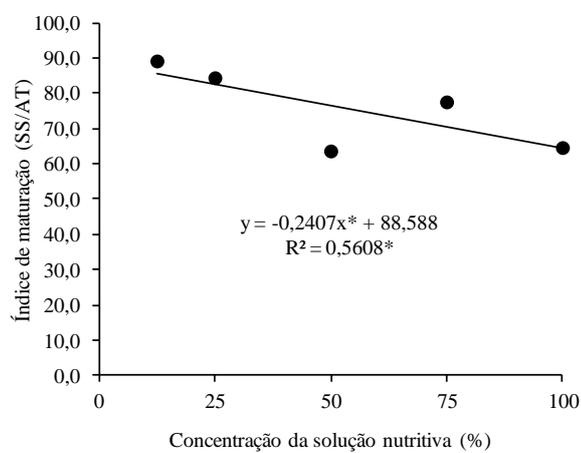


Figura 38. Índice de maturação do fruto em função da concentração da solução nutritiva.

6 CONCLUSÕES

1. A concentração da solução nutritiva C₃ (50%) proporcionou maior produção de matéria seca e área foliar para o meloeiro ao longo do ciclo.

2. A Taxa de crescimento absoluto apresentou diferentes tendências para as concentrações das soluções nutritivas, sendo que a concentração C₃ (50%) apresentou o maior valor aos 30 DAT.

3. Independente da concentração da solução nutritiva, a taxa de crescimento relativo da parte aérea e a taxa de assimilação líquida da parte aérea apresentaram os maiores valores no início do ciclo, diminuindo ao longo do tempo.

4. Os teores foliares de N, P e K no meloeiro seguiram a ordem $K > N > P$ para todas as concentrações da solução nutritiva.

5. A concentração C₁ (100%) proporcionou os maiores teores de N, P e K nas folhas do meloeiro, aos 24, 30 e 25 DAT, respectivamente.

6. A concentração de 47% de macronutrientes na solução nutritiva proporcionou o maior valor de peso médio e produtividade de frutos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, P. Nutrition of greenhouse vegetable in NFT and hydroponic systems. *Acta Horticulturae*, n.361, p.254-257, 1994.
- AGRIANUAL 2011: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, Consultoria e Comércio, 355-358p. 2011.
- Andrade, M. E. L. Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio. Mossoró: UFERSA, 2006. 93p. Dissertação Mestrado.
- Andriolo, J. L.; Lanza Nova, M. E.; Witter, M. Produtividade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.3, p.478-481, 2003.
- Andriolo, J.L. Fisiologia das culturas protegidas. Santa Maria: Ed. UFSM, 1999. 142p.
- 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.
- Barreto, N. D. S. Qualidade, compostos bioativos e capacidade Antioxidante de frutos de híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN. Mossoró: UFERSA, 2011. 185f. Tese Doutorado.
- Benincasa, M. M. P. Análise de crescimento de plantas, noções básicas. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.
- Bessa, A. T. M.; Lima, K. S.; Lima, M. F. P.; Medeiros, J. F.; Oliveira, F. A. Teores de macronutrientes no tecido vegetal do meloeiro cultivado com uso de manta agrotêxtil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.7, p.1-6, 2012.
- Braga Sobrinho, R.; Guimarães, J.A.; Freitas, J.A.D.; Assis, J.S.; Mesquita, A.L.M.; Azevedo, F.R. A produção integrada de Melão no Brasil. In: Braga Sobrinho, R.; Guimarães, J.A.; Freitas, J.A.D.; Terao, D. (Ed.). *Produção Integrada de Melão*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. p.29-42.
- Brandão Filho, A.J.U.T.; Vasconcellos, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: Goto, R.; Tivellis, S.W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, p.161-193, 1998.
- 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

- Carmello, Q. A. C. Curso de nutrição/fertirrigação na irrigação localizada. Piracicaba: ESALQ, 1999. 59 p. (Apostila).
- Carrijo, O. A.; Souza, R. B.; Marouelli, W. A.; Andrade, R. J. Fertirrigação de hortaliças. Brasília: DF. EMBRAPA-HORTALIÇAS, 2004a, 13p. (Circular Técnica n. 32)
- Carrijo, O. A.; Vidal, M. C.; Reis, N. V. B.; Souza, R. B.; Makishima, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.5-9, 2004b.
- Castellane, P.D.; Araujo, J.A.C., de. Cultivo sem solo-Hidroponia. 2. ed. Jaboticabal. FUNEP. 1995. 43p.
- Cavalcanti, N. M. S., Dutra, A. S. M.; Silva, F. G., Dutra, W. F., Nunes Júnior, E. S. Aspectos agrônômicos do meloeiro ‘mandacaru’ cultivado em ambiente protegido sob irrigação. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 261-272, 2015.
- Charlo, H. C. O.; Braz, L.T.; Vargas, P.F.; Castoldi, R.; Fernandes, C. Avaliação de híbridos de melão rendilhado cultivados em substrato. 2006. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 5., 2006, Ilhéus-BA, p.151.
- Charlo, H. C. O.; Castoldi, R.; Vargas, P.F.; Braz, L.T. Desempenho de híbridos de melão-rendilhado cultivados em substrato. Científica, Jaboticabal, v.37, n.1, p.16 - 21, 2009
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- Costa, M. C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 1999. 115f. Tese Doutorado.
- Costa, C.C.; Cecílio Filho, A.B.; Cavarianni, R.L.; Barbosa, J.C. Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. Horticultura Brasileira, v.22, p. 23-27, 2004.
- Costa, N. D. (Ed.). A cultura do melão. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica;, Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 191 p. il. Color. (Coleção plantar, 60).
- Cruess, W. V. Produtos industriais de frutos e hortaliças. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 446 p.
- Damasceno, A. P. A. B. Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “harper” fertirrigado com doses de N e K. Mossoró: UFERSA, 2011. 118f. Dissertação Mestrado.

- Damasceno, A. P. A. B.; Medeiros, J. F.; Medeiros, D. C.; Melo, I. G. C.; Dantas, D. C. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão Cantaloupe tipo “harper” fertirrigado com doses de N e K. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 137-146, 2012.
- Dias, N. S. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado sob ambiente protegido. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. Tese Doutorado.
- Dias, N. S.; Lira, R. B. de; Brito, R. F. de; Sousa Neto, O. N.; Ferreira Neto, M.; Oliveira, A. M. de. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.
- Dias, N. S.; Oliveira, A. M. de; Sousa Neto, O. N. de; Blanco, F. F.; Rebouças, J. R. L. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 915-921, 2011.
- Dias, N. S.; Palácio, V. S.; Moura, K. K. C. F.; Sousa Neto, O. N. Crescimento do meloeiro em substrato de fibra de coco com solução nutritiva salina. *Irriga*, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 1-12, janeiro-março, 2015.
- Duarte, T. S.; Peil, R. M. N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.28, n. 3, p.271-276, 2010.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. Sistema de produção de melão. 2010a. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMela/colheita.html#3>>. Acesso em: 12 jan. 2015.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. Sistema de produção de melão. 2010b. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMela/clima.html>>. Acesso em: 12 jan. 2015.
- Farias, J. R. B. Comportamento da cultura do melão em estufa plástica, sob diferentes níveis de espaçamento, raleio e cobertura do solo. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1988. 80 f. Dissertação Mestrado.
- Fernandes, C. Produtividade e qualidade dos frutos do tomateiro do grupo cereja cultivado em substratos à base de areia. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 2005. 85 f. Tese Doutorado.
- Ferreira, A. K. C. avaliação de métodos de análises químicas de nutrientes em tecido vegetal. Mossoró: UFERSA, 2014. 88 f. Dissertação Mestrado.
- Filgueira, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003. 402p.

- 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: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41. (Frutas do Brasil, n.10), 2000.
- Folegatti, M. V.; Vásquez, M. A. N.; Dias, N. S.; Sousa, V. F.; Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes dosagens de potássio e lâminas de irrigação, em gotejamentos superficial e subsuperficial. Irriga, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 52-61, 2004.
- Furlani, P. R.; Silveira, L. C. P.; Bolonhezi, D.; Faquim, V. 1999. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC. 52p. (Boletim técnico,180).
- Furlani, P. R.; Fernandez Júnior, F. Cultivo hidropônico de morango em estufa agrícola. In: Simpósio nacional do morango, encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul, 1., Pelotas, 2004. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 102-115.
- Gratieri, L. A. Nitrogênio e potássio para meloeiro cultivado em fibra de coco, sem drenagem. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 2012. 88p. Tese Doutorado.
- IBGE. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, v.41, p. 1-100, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2014_v41_br.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 1985. v.1, 371p.
- Lima, C.G. Análise de dados longitudinais provenientes de experimentos em blocos casualizados. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996. 126p. Tese Doutorado.
- Kämpf, A. N. O uso de substratos em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3. 2002, Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2002. p. 17-28. (Documento IAC, 1982).
- Kano, C. Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com adição de potássio e CO₂ na água de irrigação. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, 2002, 102f. Tese Doutorado.
- Kano, C.; Carmello, Q. A. C.; Cardoso, S. S.; Frizzone, J. A. Acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em estufa agrícola. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, p. 1155-1164, 2010. Suplemento 1.

- Knapik, J.G. Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth e *Prunus sellowii* Koehne. Curitiba: UFPR, 2005. 163f. Dissertação Mestrado.
- Kvet, J.; Ondok, J. P.; Necas, J.; Jarvis, P. G. Methods of growth analysis. In: Setak, Z.; Catsty, J.; Jarvis, P.G. Plant photosynthetic production; manual of methods. The Hague, 1971.
- Lester, G.E.; Turley, R.M. Chemical, physical and sensory comparisons of netted muskmelon fruit cultivars and breeding lines at harvest. *Journal Rio Grande Valley Horticultural Society*, v.43, p.71-77, 1990.
- Maia, C. E.; Morais, E. R. C.; Porto Filho, F. Q.; Gheyi, R. H.; Medeiros, J. F. Teores foliares de nutrientes em meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, p. 292 - 295, 2005. Suplemento.
- Magalhães, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. *Fisiologia vegetal*. São Paulo, EPU, 1985. v.1, p.363 - 350.
- Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- Marschner, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.
- Medeiros, J. F.; 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*, Brasília, v.26, n.4, p.452-457, 2008.
- Medeiros, D. C.; Medeiros, J. F.; Pereira, F. A. L.; Souza, R. O.; Souza, P. A. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.24, n.1, p.92-98, 2011.
- Menezes, J. B.; Filgueiras, H. A. C.; Alves, R. E.; Maia, C. E.; Andrade, G.G. de; Almeida, J.H.S.; Viana, F. M. P. Características do melão para exportação. In: Alves, R.E. (Org.). *Melão: Pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa em Agroindústria Tropical, 2000. cap.2 (Frutas do Brasil, 10). p.13-22.
- Melo, T. K.; Medeiros, J. F.; Espinola Sobrinho, J.; Figueirêdo, V. B.; Pereira, V. C.; Campos, M. S. Evapotranspiração e produção do melão Gália irrigado com água de diferentes salinidades e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental*, Campina Grande , v.15, n.12, p.1235-1242, 2011.
- Melo, D. M. Crescimento e acúmulo de nutrientes do Meloeiro rendilhado cultivado em substrato. Jaboticabal, UNESP, 2011, 85f. Dissertação Mestrado.

- Melo, D.M., Charlo, H. C. O., Castoldi, R., Braz, L.T. Dinâmica do crescimento do meloeiro rendilhado 'Fantasy' cultivado em substrato sob ambiente protegido. *Biotemas*, v.27, n.2, p.19-29, 2014.
- Miguel, A. A.; Pinho, J. L. N. de; Crisóstomo, J. R.; Melo, R. F. Comportamento produtivo e características pós-colheita de híbridos comerciais de melão amarelo, cultivados nas condições do litoral do Ceará. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n. 3, p. 756-761, 2008.
- Miranda, N. de O., Oliveira, T. S. de; Levien, S. L. A.; Souza, E. R. Variabilidade espacial da qualidade de frutos de melão em áreas fertirrigadas. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 3, p. 242-249, 2005.
- 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.
- Morais, P. L. D.; Silva, G. G.; MAIA, E. N.; Menezes, J. B. Avaliação das tecnologias pós colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.29, n.1, p.214-218, 2009.
- Noguera, P.; Abad, M.; Noguera, V.; Purchades, R.; Maquiera, A. Coconut coir waste, a new and viable ecologically-friendly peat substitute. *Acta Horticulturae*, The Hague, v.517, p. 279-286, 2000.
- Nomura, E. S.; Lima, J. D.; Garcia, V. A.; Rodrigues, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v. 30, n. 3, p. 359- 363, 2008.
- Nunes, G. H. S.; Santos Júnior, J. J.; Andrade, F. V.; Bezerra Neto, F.; Almeida, A. H. B.; Medeiros, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.04, p.744-747, 2004.
- Odet, J. *Le melon*. Paris: CTIFL, 1992. 295 p.
- Oliveira, A.D. Análise de crescimento e desenvolvimento da cultura de melão (*Cucumis melo* L.), em condições diferenciadas de lâminas de irrigação. Mossoró: ESAM. 1995, 83p. Monografia.
- Oliveira, L. E. M.; Mesquita, A. C.; Freitas, R. B. Análise de crescimento de plantas. Universidade Federal de Lavras, 9p. 2002
- Pannirselvam, P.V.; Lima, F.A.M.; Dantas, B.S.; Santiago, B.H.S.; Fernandes, M.R.P. Desenvolvimento de projeto para produção de fibra de coco com inovação de tecnologia limpa e geração de energia. *Revista Analytica*, São Paulo, n.15, p.56-62, 2005.

- Pedrosa, J.F. Cultura do melão. Mossoró: ESAM, 1997. 51 p. (Apostila).
- Pereira, A.R.; Machado, E.C. Análise quantitativa do crescimento de vegetais. Campinas. Instituto Agrônômico. Campinas, 1987. 33 p. (IAC-Boletim Técnico n. 114).
- Pereira, FHF; Puiatti, M; Finger, FL and Cecon, PR. Growth, assimilate partition and yield of melon charenthais under different shading screens. *Horticultura Brasileira*, v 29, n.1, p.91-97, 2011.
- Peixoto, C. P.; Peixoto, M. F. S. P. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: Carvalho, C. A. L de; Dantas, A. C. V. L.; Pereira, F. A. de C.; Soares, A. C. F.; Melo Filho, J. F. de. (Org.). *Tópicos em Ciências Agrárias*. 1. ed. Cruz das Almas: Editora Nova Civilização, 2009. p.37-53.
- Porto Filho, F. de Q. Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas. Campina Grande: UFCG, 2003, 133f. Tese Doutorado.
- Porto Filho, F. Q.; Mediros, J. F.; Gheyi, H. R.; Matos, J. A.; Sousa, E. R.; Sousa Neto, E. R. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.03, p.334-341, 2006.
- Poorter H.; Garnier E. Ecological significance of inherent variation in relative growth rate and its components. In: Pugnaire, F. I.; Valladares, F. *Handbook of functional Plant Ecology*. New York: Marcel Dekker, Inc., 1999. p.81-120.
- Pádua, J. G.; Braz, L.T.; Banzatto, D.A.; Gusmão, S.A.L.; Gusmão M.T.A. Net melon cultivars productivity under different cultivation systems, during summer and winter. *Acta Horticulturae*, v.607, p.83-89, 2003.
- Prado, R de M. Nutrição de plantas. São Paulo: UNESP, 2008. 407p.
- 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*, v.21, n.2, p.186-191, 2003.
- Purquerio, L. F. V.; Cecílio Filho, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.3, 2005.
- Queiroga, R. C. F.; Puiatti, M.; Fontes, P. C. R.; Cecon, P. R.; Finger, F. L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.4, p.550-556, 2007.
- Reis, G. G.; Muller, M. W. Análise de crescimento de plantas - Mensuração do crescimento. Belém, CPATU, 1978. 35p.

- Raij, B. van. Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: Potafos. 1990. 45p.
- Raij, B. van; 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).
- Reis Júnior, R.A.; Monnerat, P.H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. Horticultura Brasileira, v.19, n.3, p.360-364, 2001.
- Resh. H. M. Cultivos hidropônicos. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 509p.
- Rocha, R. H. C.; Silva, E. O.; Salomão, L. C. C.; Ventrella, M. C. Caracterização morfoanatômica do melão gália no ponto de colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, v.32, n.2, p.375-385, 2010.
- Rodrigues, J.D. Influência de diferentes níveis de cálcio, sobre o desenvolvimento de plantas de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* cv. Cook) em cultivo hidropônico. Botucatu: UNESP, 1990. 180f. Tese Doutorado.
- Rosa, M. F; Santos, F. J. S.; Montenegro, A. A. T.; Abreu, F. A. P.; Correia, D; Araujo, F. B. S.; Norões, E. R. V. Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).
- Santos, R. N. C.; Minami, K. Cultivo hidropônico do meloeiro. 1 ed. Piracicaba: Divisão de Biblioteca e Documentação/DIBD. 2002. 38p.
- Santos, F. G. B. Análise do crescimento, produção e qualidade do melão cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró-RN. Mossoró: UFRSA, 2012. 137p. Tese Doutorado.
- Scott, H.D.; Batchelor, J.T. Dry weight and leaf area production rates of irrigated determinate soybeans. Agronomy journal, v.71, p.776-782, 1979.
- Senhor, R. F; Souza, P. A. de; Carvalho, J. N. de; Silva, F. L. da; Silva, M. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.4, n.3, p.13-21, 2009.
- Silva, H. R.; Marouelli, W.A.; Silva, W.L.C.; Silva, R.A.; Oliveira, L.A.; Rodrigues, A.G.; Souza, A.F.; Maeno, P. Cultivo do meloeiro para o norte de Minas Gerais. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 22p.(Circular Técnica, 20).
- Silva, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília, Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. 627p.

- Silva, F. de A. S.; Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- Silva, F. N.; Maia, S. S. S. Resposta do meloeiro, cultivado em um Neossolo Quartzarênico, a fontes e doses de fósforo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.5, n.3, p.308-314, 2010
- Silva, M. C. Melão rendilhado em ambiente protegido submetido à doses de nitrogênio e potássio em Rondonópolis-MT. Rondonópolis: UFMG, 2012. 103 f. Dissertação Mestrado.
- Silva, H.R. da.; Costa, N.D.; Carrijo, O.A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: Silva, H.R. da.; Costa, N.D. (eds) Melão: produção, aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2003. Cap. 5. p. 23-28. (Frutas do Brasil, 33).
- Silva Junior, M. J.; Duarte, S. N.; Oliveira, F. A.; Medeiros, J. F.; Dutra, I. Resposta do meloeiro à fertigação controlada através de íons da solução do solo: desenvolvimento vegetativo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.7, p.715-722, 2010.
- Silveira, J. G. Avaliação de recipientes com substrato de fibra de coco no cultivo de híbridos de melão rendilhado sob ambiente protegido. Ilha Solteira: UNESP, 2007. 50p. Dissertação Mestrado.
- Siqueira, W. C.; Faria, L. A.; Lima, E. M. C.; Rezende, F. C.; Gomes, L. A. A.; Custódio, T. N. Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. Ciência e Agrotecnologia, v.33, n.4, p.1041-1046, 2009.
- Soares, A. J. Efeito de três lâminas de irrigação e de quatro doses de potássio via fertirrigação no meloeiro em ambiente protegido. Piracicaba: ESALQ, 2001. 65p. Dissertação de Mestrado.
- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- Teruel, D.A. Modelagem de índice de área foliar de cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos. Piracicaba: ESALQ, 1995, 93f. Dissertação Mestrado.
- 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.
- Vargas, P. F.; Braz, L.T.; Castoldi, R.; Charlo, H. C. O. Desempenho de cultivares de melão rendilhado em função do sistema de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. Resumos... Goiânia: SOB, 2006. 1 CD-ROM.

- Vargas, P. F.; Castoldi, R.; Charlo, H. C. de O.; Braz, L. T. Qualidade de melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) em função do sistema de cultivo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.1, p. 137-142, 2008.
- Vidigal, S. M.; Pacheco, D. D.; Facion, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.3, p.375-380, 2007.
- Wendling, I., Gatto, A. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil. 2002. 145p.
- Yamaki, F. L. Avaliação de diferentes concentrações de solução nutritiva no cultivo de híbridos de melão rendilhado em substrato de fibra de coco. Ilha Solteira: UNESP, 2005. 72p. Dissertação Mestrado.

APÊNDICE

APÊNDICE A. Análise do desdobramento de dias após o transplante (DAT) para cada concentração da solução nutritiva no melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1 para número de folhas (NF), altura das plantas (AP), matéria fresca das folhas (MFF), matéria fresca do caule (MFC) e matéria fresca da parte aérea (MFPA).

FV	GL	NF	AP	MFF	MFC	MFPA
DAT/C ₁	4	1011,3725	20292,94355	60601,4909**	5361,80605	101061,361
Reg. Linear	1	3732,480**	77799,3347**	235724,885**	18305,8804**	385410,3926**
Reg. Quad.	1	254,6035**	2677,17902**	5910,73236**	2904,56897**	17101,7208**
Reg. Cúbica	1	58,32000**	430,80940*	599,41069 ^{ns}	59,72152 ^{ns}	1037,53790 ^{ns}
DAT/C ₂	4	954,3375	22271,2808	73494,13157	7416,40053	126329,4944
Reg. Linear	1	3667,9612**	83535,6440**	290608,5826**	26360,3760**	492018,1121**
Reg. Quad.	1	111,2580**	4405,39259**	2766,97157 ^{ns}	2914,1103**	11360,41091*
Reg. Cúbica	1	19,84500 ^{ns}	822,30113*	15,74727 ^{ns}	53,19961 ^{ns}	126,83466 ^{ns}
DAT/C ₃	4	1049,91	23736,94813	89425,45643	10292,62302	159385,2035
Reg. Linear	1	3819,38**	87614,3772**	348081,642**	36412,2098**	609655,3210**
Reg. Quad.	1	280,00**	5831,0269**	7312,6144**	3837,0489**	21742,5878**
Reg. Cúbica	1	95,22**	689,68891**	670,80519 ^{ns}	244,09451 ^{ns}	1724,19536 ^{ns}
DAT/C ₄	4	1099,8775	23519,5745	70690,85121	9106,86677	130274,7536
Reg. Linear	1	4140,50**	89606,963**	275785,3058**	34112,7200**	503885,5194**
Reg. Quad.	1	162,0321**	3131,0282**	6099,95575**	1956,5600**	145965,470**
Reg. Cúbica	1	72,00**	868,33280**	263,48897 ^{ns}	6,35461 ^{ns}	351,68172 ^{ns}
DAT/C ₅	4	1056,37109	18072,46883	34163,36148	5671,43687	66995,648
Reg. Linear	1	4134,4354**	69661,5063**	132053,7997**	19240,5497**	252106,8032**
Reg. Quad.	1	74,74446**	1978,6867**	4375,49664**	3134,3989**	14915,9444**
Reg. Cúbica	1	15,30889 ^{ns}	332,47592 ^{ns}	223,30184 ^{ns}	219,28368 ^{ns}	885,15281 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade.

APÊNDICE B. Análise do desdobramento de dias após o transplante (DAT) para cada concentração da solução nutritiva no melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1, para as características de crescimento, matéria seca das folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC), matéria seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF).

FV	GL	MSF	MSC	MSPA	AF	IAF
		QM				
DAT/C ₁	4	1316,06798	51,62892	1856,16809	14464365,63	0,90402
Reg. Linear	1	5224,259**	187,520**	7391,33453**	52518167,714**	3,2823**
Reg. Quad.	1	23,62927 ^{ns}	13,1242**	1,53476 ^{ns}	4919565,6801**	0,3074**
Reg. Cúbica	1	16,10849 ^{ns}	2,08488 ^{ns}	29,72376 ^{ns}	140807,02260 ^{ns}	0,00880 ^{ns}
DAT/C ₂	4	1424,37843	68,78571	2082,2198	18208737,29	1,13805
Reg. Linear	1	5654,161**	248,332**	8272,40111**	69091129,229**	4,3182**
Reg. Quad.	1	28,62466 ^{ns}	13,98663*	2,59573 ^{ns}	3367058,1019**	0,2104**
Reg. Cúbica	1	8,01881 ^{ns}	3,39822 ^{ns}	21,85729 ^{ns}	376108,11421 ^{ns}	0,02351 ^{ns}
DAT/C ₃	4	1731,54247	84,55358	2535,38678	20116817,09	1,2573
Reg. Linear	1	6872,8432**	300,9585**	10050,21709**	74306276,039**	4,64414**
Reg. Quad.	1	12,23904 ^{ns}	19,75852**	0,89496 ^{ns}	5601412,1115**	0,3500**
Reg. Cúbica	1	40,35613*	4,05555 ^{ns}	69,99811**	458764,74829*	0,02867*
DAT/C ₄	4	1139,9293	49,07718	1698,79678	15812724,97	0,9883
Reg. Linear	1	4515,5405**	175,2940**	6707,83114**	58164971,962**	3,6353**
Reg. Quad.	1	2,34789 ^{ns}	16,51429**	18,99220*	4832359,2717**	0,3020**
Reg. Cúbica	1	22,30452**	2,49314 ^{ns}	31,02356**	253430,70568**	0,0158**
DAT/C ₅	4	605,66304	44,31316	966,74717	9083235,853	0,55789
Reg. Linear	1	2370,8498**	152,3908**	3725,3985**	34767042,232**	2,1243**
Reg. Quad.	1	27,18149 ^{ns}	19,69481*	93,12016*	1524827,8562**	0,1041**
Reg. Cúbica	1	21,28781 ^{ns}	1,64893 ^{ns}	34,78614 ^{ns}	688,94720 ^{ns}	0,00022 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade.

APÊNDICE C. Análise do desdobramento das Concentrações da solução nutritiva para cada dia após o transplântio (DAT) no melão tipo Gália para matéria fresca das folhas (MFF), matéria fresca do caule (MFC) e matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria seca das folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC) e matéria seca da parte aérea (MSPA).

FV	GL	MFF	MFC	MFPA	MSF	MSC	MSPA
		QM					
Conc./15DAT	4	409,23423 ^{ns}	26,59927 ^{ns}	621,39092 ^{ns}	0,96561 ^{ns}	0,09313 ^{ns}	0,97783 ^{ns}
Reg. Linear	1	308,86066 ^{ns}	0,00097 ^{**}	307,76805 ^{ns}	0,67978 ^{ns}	0,23805 ^{ns}	0,11329 ^{ns}
Reg. Quad.	1	1184,00932 [*]	97,04366 ^{ns}	1958,99280 [*]	1,93889 ^{ns}	0,00464 ^{ns}	1,75381 ^{ns}
Reg. Cúbica	1	143,68515 ^{ns}	7,79335 ^{ns}	218,40500 ^{ns}	0,24360 ^{ns}	0,09680 ^{ns}	0,64752 ^{ns}
Conc./30DAT	4	4579,55073 ^{**}	415,6854 [*]	7390,19857 ^{**}	20,84433 ^{ns}	3,34634 ^{ns}	34,85779 ^{ns}
Reg. Linear	1	2999,48360 [*]	2,78220 ^{ns}	2819,56193 ^{ns}	0,94463 ^{ns}	0,44117 ^{ns}	2,67690 ^{ns}
Reg. Quad.	1	13059,3699 ^{**}	1481,2598 ^{**}	23337,06527 ^{**}	74,46399 [*]	6,90696 ^{ns}	126,72815 [*]
Reg. Cúbica	1	1535,63278 ^{ns}	11,99422 ^{ns}	1819,05818 ^{ns}	7,27139 ^{ns}	1,87598 ^{ns}	1,76063 ^{ns}
Conc./45DAT	4	5853,49794 ^{**}	449,31517 ^{ns}	8660,43686 [*]	90,11763 ^{**}	2,39287 ^{ns}	118,34555 [*]
Reg. Linear	1	5174,69991 [*]	92,50720 ^{ns}	3883,44845 ^{ns}	112,83024 [*]	0,62273 ^{ns}	130,21752 [*]
Reg. Quad.	1	15487,7012 ^{**}	1523,72897 [*]	26727,20280 ^{**}	185,16889 ^{**}	6,60357 ^{ns}	261,70889 ^{**}
Reg. Cúbica	1	1977,32450 ^{ns}	19,30690 ^{ns}	2387,40500 ^{ns}	10,79266 ^{ns}	0,32967 ^{ns}	7,34978 ^{ns}
Conc./60DAT	4	11503,8949 ^{**}	1076,1022 ^{**}	18120,45527 ^{**}	259,3176 ^{**}	5,03666 ^{ns}	327,44188 ^{**}
Reg. Linear	1	10384,9989 ^{**}	95,77280 ^{ns}	8486,17864 ^{**}	514,70115 ^{**}	1,53300 ^{ns}	572,41376 ^{**}
Reg. Quad.	1	34548,1016 ^{**}	3813,9841 ^{**}	61319,95252 ^{**}	479,20674 ^{**}	17,71566 ^{**}	681,19898 ^{**}
Reg. Cúbica	1	954,36436 ^{ns}	393,26101 ^{ns}	2572,88338 ^{ns}	5,76777 ^{**}	0,00387 ^{ns}	6,07052 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste "F". GL = grau de liberdade.

APÊNDICE D. Análise do desdobramento das Concentrações da solução nutritiva para cada dia após o transplântio (DAT) no melão tipo Gália, híbrido Babilônia RZ F1 para, altura das plantas (AP), número de folhas (NF) e área foliar (AF).

FV	GL	AP	NF	AF
		QM		
Conc./15 DAT	4	67,98613 ^{ns}	0,440 ^{ns}	107023,89846 ^{ns}
Reg. Linear	1	69,22724 ^{ns}	0,500 ^{ns}	50433,60961 ^{ns}
Reg. Quad.	1	165,08929*	0,700 ^{ns}	308478,48192*
Reg. Cúbica	1	5,11999 ^{ns}	0,000 ^{ns}	67663,43271 ^{ns}
Conc./30 DAT	4	486,2354**	10,02875 ^{ns}	1274860,93659**
Reg. Linear	1	113,10080 ^{ns}	4,96125 ^{ns}	2006916,76989**
Reg. Quad.	1	1713,52606**	0,65089 ^{ns}	2429221,97290**
Reg. Cúbica	1	10,67220 ^{ns}	12,25125 ^{ns}	481022,76813 ^{ns}
Conc./45 DAT	4	458,58873*	11,8475 ^{ns}	1707278,81097**
Reg. Linear	1	194,70630 ^{ns}	0,00125*	1500744,51469**
Reg. Quad.	1	1591,75773**	13,07232 ^{ns}	5218626,08006**
Reg. Cúbica	1	42,31650 ^{ns}	31,20500*	94707,70194 ^{ns}
Conc./60 DAT	4	234,1442 ^{ns}	8,05111 ^{ns}	1553958,76118**
Reg. Linear	1	49,20320 ^{ns}	22,66888 ^{ns}	1302896,36566**
Reg. Quad.	1	700,68046 ^{ns}	5,52539 ^{ns}	4856730,40214**
Reg. Cúbica	1	180,37043 ^{ns}	0,37555 ^{ns}	55273,60309 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade.

APÊNDICE E. Análise do desdobramento das épocas de coleta (DAT) para cada concentração da solução nutritiva, para teores foliares de N, P e K.

FV	GL	QM					
		NFO	PFO	KFO	CNFO	CPFO	CKFO
DAT/C1	4	52,137	29,8884	270,218	1,27064	0,03489	0,52372
Reg. Linear	1	44,65996*	45,74708*	255,95943**	3,77855**	0,05070**	1,35460**
Reg. Quad.	1	0,04154 ^{ns}	43,66318*	17,54611 ^{ns}	0,00027 ^{ns}	0,05063**	0,00790 ^{ns}
Reg. Cúbica	1	111,70953**	0,25504 ^{ns}	537,14904**	0,03309 ^{ns}	0,00334 ^{ns}	0,20867*
DAT/C2	4	7,56374	18,3737	160,948	0,41586	0,03817	0,42401
Reg. Linear	1	15,16129 ^{ns}	24,06093 ^{ns}	253,40889**	1,21996**	0,07692*	1,11810**
Reg. Quad.	1	6,97676 ^{ns}	29,36246 ^{ns}	1,84974 ^{ns}	0,00850 ^{ns}	0,03740 ^{ns}	0,00747 ^{ns}
Reg. Cúbica	1	0,55316 ^{ns}	1,69755 ^{ns}	227,58456**	0,01913 ^{ns}	0,00018 ^{ns}	0,14646**
DAT/C3	4	9,42383	5,85391	421,286	1,52812	0,02439	0,33288
Reg. Linear	1	0,00431 ^{ns}	9,49190 ^{ns}	943,40686**	4,57032**	0,07254**	0,69345**
Reg. Quad.	1	0,16651 ^{ns}	7,90878 ^{ns}	6,03174 ^{ns}	0,00443 ^{ns}	0,00060 ^{ns}	0,11699**
Reg. Cúbica	1	28,10104 ^{ns}	0,16104 ^{ns}	314,42053**	0,00960 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,18820**
DAT/C4	4	162,551	23,461	279,932	1,22063	0,01047	0,2692
Reg. Linear	1	214,48525**	32,92894**	625,09215**	3,65716**	0,01453**	0,29240**
Reg. Quad.	1	134,57781**	3,69639 ^{ns}	199,02252*	0,00032 ^{ns}	0,00466*	0,50782**
Reg. Cúbica	1	138,58928**	33,75755**	15,67994 ^{ns}	0,00442 ^{ns}	0,01221**	0,00739 ^{ns}
DAT/C5	4	56,9738	11,2573	301,81	0,10643	0,01105	0,18557
Reg. Linear	1	137,83497**	3,19645 ^{ns}	445,73525**	0,29404**	0,01534**	0,07590**
Reg. Quad.	1	22,71335 ^{ns}	0,80542 ^{ns}	410,43204**	0,02415 ^{ns}	0,00692**	0,44913**
Reg. Cúbica	1	10,37309 ^{ns}	29,76998**	49,26146 ^{ns}	0,00110 ^{ns}	0,01090**	0,03167 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste "F". GL = grau de liberdade.

APÊNDICE F. Análise do desdobramento das concentrações da solução nutritiva para cada época de coleta (DAT), para teores foliares de N, P e K.

FV	GL	QM					
		NFO	PFO	KFO	CNFO	CPFO	CKFO
Conc./15 DAT	4	112,792	7,0644	46,59628**	0,00869	0,00041	0,00607
Reg. Linear	1	348,36987**	22,59730*	31,89436*	0,02439**	0,00129*	0,00375 ^{ns}
Reg. Quad.	1	20,38054 ^{ns}	0,15645 ^{ns}	80,15991**	0,00574 ^{ns}	0,00021 ^{ns}	0,01171**
Reg. Cúbica	1	56,66689**	1,15577 ^{ns}	28,59628**	0,00463 ^{ns}	0,00006 ^{ns}	0,00244 ^{ns}
Conc./30 DAT	4	425,437	65,4078	95,3033	0,16983	0,02359	0,06314
Reg. Linear	1	1515,76733**	218,48485**	277,27016**	0,49427**	0,07697**	0,09705**
Reg. Quad.	1	3,69294 ^{ns}	9,31249 ^{ns}	1,91030 ^{ns}	0,08572*	0,00007 ^{ns}	0,08405*
Reg. Cúbica	1	4,29611 ^{ns}	26,39362 ^{ns}	18,32213 ^{ns}	0,00000 ^{ns}	0,01286 ^{ns}	0,02419 ^{ns}
Conc./45 DAT	4	179,508	17,8784	82,6266	0,34982	0,01775	0,0241
Reg. Linear	1	618,64031**	29,32921**	205,04749*	0,89174**	0,05580**	0,01032 ^{ns}
Reg. Quad.	1	90,57344**	21,74158**	50,38347 ^{ns}	0,39973**	0,00417 ^{ns}	0,01401 ^{ns}
Reg. Cúbica	1	0,13781 ^{ns}	3,11115 ^{ns}	33,46229 ^{ns}	0,00253 ^{ns}	0,00339 ^{ns}	0,06938 ^{ns}
Conc./60 DAT	4	313,92	5,83318	158,244	1,07134	0,02025	0,44366
Reg. Linear	1	1101,44711**	12,79538**	628,71431**	3,16126**	0,04803**	1,63852**
Reg. Quad.	1	85,08544**	1,10499 ^{ns}	0,32882 ^{ns}	0,78680**	0,01644**	0,10159*
Reg. Cúbica	1	1,08045 ^{ns}	8,47851**	1,62551 ^{ns}	0,00253 ^{ns}	0,01226*	0,00301 ^{ns}

* e ** = significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ^{ns} = não significativo; pelo teste “F”. GL = grau de liberdade.