



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

[UFCG / BIBLIOTECA]

OTONIEL BATISTA FERNANDES

**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA REDUÇÃO DO ESTRESSE
SALINO NO MELOEIRO**

DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG

POMBAL – PB

2010

OTONIEL BATISTA FERNANDES



**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA REDUÇÃO DO ESTRESSE
SALINO NO MELOEIRO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus Pombal, como parte das exigências do curso de graduação em agronomia, para obtenção do título de Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira.

POMBAL - PB

2010

Catálogo da Publicação da Fonte. Universidade Federal de Campina Grande. Biblioteca Setorial do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA)

F363e Fernandes, Otoniel Batista
Efeito do nitrato de cálcio na redução do estresse salino no meloeiro. / Otoniel Batista Fernandes. - Pombal, 2010.
35 f.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira.
Monografia: Curso de Graduação em Agronomia –
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

1. Cucumis Melo. 2. Salinidade. 3. Nitrogênio. 4. Fotosíntese. 5. Massa Seca. 6. Produção do Meloeiro . I. Título.

CDU: 635.611(043.2)

OTONIEL BATISTA FERNANDES

**EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA REDUÇÃO DO ESTRESSE
SALINO NO MELOEIRO**

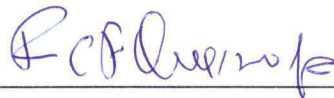
APROVADO EM: 17 de Dezembro de 2009.

BANCA EXAMINADORA:



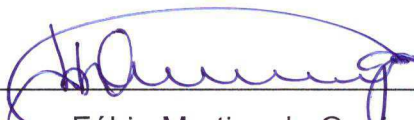
Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira

UFCG/CCTA
Orientador



Prof. Dr. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga

UFCG/CCTA
Co-orientador/Examinador



Fábio Martins de Queiroga
Engº Agrônomo (Delmonte Fresh)
Examinador

DEDICO

Aos meus pais, pelo incentivo e apoio durante todo esse tempo.
As minhas irmãs, pelo carinho, amor e por fazerem parte da minha vida. A minha namorada pelo o apoio, carinho, amor, compreensão em todos os momentos durante a realização desse curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de realizar este sonho e por estar sempre presente em minha vida;

A toda minha família, em especial aos meus pais, Antonio Fernandes Filho e Iranete Batista Fernandes, minhas irmãs, Iratationete Batista Fernandes e Iratioane Alves de Oliveira;

A minha querida namorada, Adriana Calisto Severiano, que enche os meus dias de alegria, paz e amor e por tudo que tem feito por mim todo esse tempo;

Ao meu grande amigo, irmão, companheiro, Waldemar Andrade Pereira Júnior, pela paciência, compreensão, dedicação, esforço e ajuda valiosa que me prestou na elaboração dos trabalhos durante todos esses anos de estudo;

À Faculdade de Agronomia de Pombal - FAP, pelos ensinamentos durante os primeiros anos do curso;

Aos professores da FAP, pelos ensinamentos, dedicação, incentivo e amizade;

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pelo apoio institucional e pela oportunidade de aprendizado;

Ao professor Francisco Hevilásio Freire Pereira, pelos ensinamentos, dedicação, compreensão e pela contribuição valiosa na execução deste trabalho.

Ào professor Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga por aceitar ser co-orientador deste trabalho;

Ao Engenheiro Agrônomo Fábio Martins de Queiroga pela valiosa participação como examinador deste trabalho;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

Muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo geral.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4.1. Características avaliadas.....	8
4.1.1. Trocas gasosas.....	8
4.1.2. Crescimento e acúmulo de massa seca das plantas.....	9
4.1.3. Produção de frutos.....	9
4.2. Análise estatística.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5.1. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre as trocas gasosas.....	10
5.2. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre o crescimento e acúmulo de massa seca das plantas.....	16
5.3. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre a produção de frutos.....	21
6. CONCLUSÕES.....	24
7. REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE.....	29

EFEITO DO NITRATO DE CÁLCIO NA REDUÇÃO DO ESTRESSE SALINO NO MELOEIRO

RESUMO - A irrigação tem sido apontada como a principal alternativa para o desenvolvimento sócio-econômico das regiões semi-áridas. Entretanto, quando utilizada de maneira inadequada favorece a salinização dos solos e a degradação dos recursos hídricos e edáficos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do nitrato de cálcio na redução do estresse no meloeiro submetido ao excesso de sais na água de irrigação. O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA/UFCG) – Pombal - PB, no período de 19/09/2009 a 20/11/2009, utilizando o híbrido de melão 'Hales Best Jumbo'. Os tratamentos foram constituídos de dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 5,0 dS m⁻¹) versus doses de N na forma de nitrato de cálcio (5,5, 6,25, 7,0 e 8,5 g por planta). O delineamento experimental foi o blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, massa seca total e produção de frutos por planta foram observados em plantas de melão irrigadas com água normal (0,3 dS m⁻¹) em relação a salina (5,0 dS m⁻¹). e nas doses de N compreendidas entre 6,10 e 8,5 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade. O fornecimento de N na forma de nitrato de cálcio foi eficiente em reduzir no meloeiro o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação até a dose de 6,20 g de N por planta. Em termos absolutos podemos afirmar que o melhor desempenho do meloeiro foi obtido na dose de 6,25 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade da água de irrigação.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, salinidade, nitrogênio, fotossíntese, massa seca, produção.

EFFECT OF CALCIUM NITRATE ON THE REDUCTION OF SALINE STRESS ON MELON PLANT

ABSTRACT: The irrigation has been pointed out as the main alternative for socio-economical development of semi-arid regions. However, when improperly done it facilitates the soil salinisation and the degradation of hydric and edaphic means. Thus, the aim of this work was to evaluate the effect of the use of calcium nitrate on the reduction of stress on the melon plants exposed to excess salt in the irrigation water. The experiment was carried out at the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA/UFCG), Pombal-PB, from 09/19/2009 to 11/20/2009, using the hybrid melon 'Hales Best Jumbo'. The treatments were done by means of the use of two levels of salinity of the irrigation water (0.3 and 5.0 dS m⁻¹) versus rates of N in the form of calcium nitrate (5.5; 6.25; 7.0 and 8.5 g per plant). The experimental design was randomized blocks, on the factorial scheme 2x4, with four repetitions. The highest rates of photosynthesis, stomatic conductivity, transpiration, leaf area, total dry mass and the fruit yield per plant were observed on melon plants irrigated with normal water (0.3 dS m⁻¹) compared to the ones with the saline water (5.0 dS m⁻¹), and on rates of N between 6.10 and 8.5g of N per plant for both levels of salinity. The furnishing of N in the form of calcium nitrate was effective on reducing the melon plant the stressing effect caused by the salinity of the irrigation water up to the rates of 6.20g of N per plant. On absolute terms we can affirm that the best performance of the melon plant was achieved with the dose of 6.25g of N per plant when irrigated with normal water.

Keywords: *Cucumis melo*, salinity, Nitrogen, photosynthesis, dry mass, production.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta herbácea anual que se desenvolve bem em ambientes secos, quentes e bem ensolarados (Fontes & Puiatti, 2005). A produção de melão no Brasil teve incremento, nos últimos cinco anos, de 29,4% passando de 349,5 mil toneladas em 2003 para 495,3 mil toneladas em 2007, com área plantada de 22,1 mil ha e produtividade de 22,5 t ha⁻¹ (IBGE, 2009). As exportações nacionais de melão também apresentaram crescimento de 27% nos últimos cinco anos, passando de 149,8 mil toneladas em 2003 para 204,5 mil toneladas em 2007, o que representa 15,6% das exportações brasileiras de frutas frescas em 2007 (IBGE, 2009). A Região Nordeste responde por cerca de 99,2% da produção nacional de melão, destacando-se o Estado do Rio Grande do Norte (49,7%) como principal produtor e exportador dessa fruta (IBGE, 2009).

A área explorada com melão no semi-árido nordestino é irrigada em sua totalidade. A irrigação nessas regiões tem sido apontada como uma das alternativas para o desenvolvimento sócio-econômico, embora quando utilizada de maneira inadequada possa favorecer a salinização dos solos e a degradação dos recursos hídricos e edáficos.

O excesso de sais dissolvidos na solução do solo, ou mesmo na água de irrigação, é um dos mais graves problemas enfrentados pela agricultura mundial por proporcionar condições de estresse e de redução na produtividade nas mais variadas espécies de plantas cultivadas e, dentre elas, o meloeiro. Estima-se que atualmente cerca de 20% das terras cultivadas e aproximadamente metade das áreas irrigadas no mundo sejam afetadas por sais (Henriques Neto, 2003). No Brasil, existem cerca de 4,5 milhões de hectares salinizados, localizados principalmente na Região Nordeste, onde se concentram a maioria dos perímetros irrigados. Nesses perímetros cerca de 25% de suas áreas apresentam problemas de salinidade. Só no estado da Paraíba existem três perímetros irrigados: Engenheiro Arco Verde no município de Condado, Sumé no município de Sumé e o de São Gonçalo no município de Souza, no sertão paraibano. Nesse último, cerca de 24% das suas áreas são afetadas por sais, sem se considerar as áreas já abandonadas em virtude do altos teores de sais e sódio trocável (Gomes et al., 2000).

A salinização dos solos pode ser tanto de origem natural como antropogênica. Entretanto, nessas áreas cultivadas, ela decorre, freqüentemente, da ação do homem através da adoção de práticas agrícolas inadequadas que contribuem para o seu agravamento. Embora a ocorrência de solos salinos possa ser verificada nas mais distintas condições ambientais, este problema é mais freqüente em regiões áridas e semi-áridas (Meloni, 1999). Isto se deve, principalmente, às condições climáticas favoráveis à concentração dos sais na superfície do solo, tais como, limitada precipitação pluvial, altas temperaturas, elevada demanda evaporativa e práticas de irrigação inadequadas como uso de água com elevada concentração salina, ou irrigação com manejo incorreto da lâmina de água (Meloni et al., 2003). Nestas regiões, a salinidade tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis por dificultar a expansão e a produtividade das culturas que utilizam irrigação.

O meloeiro é considerado medianamente tolerante ao estresse salino (Navarro et al., 1999; Amor et al., 1998), apesar de reduções em sua produtividade terem sido comuns quando irrigado com água de elevada concentração salina. De acordo com Pizarro (1990), para condições de irrigação convencional, a cultura do melão tolera uma salinidade máxima da água de irrigação de $1,7 \text{ dS m}^{-1}$ sem sofrer redução significativa no seu rendimento, enquanto que, condutividade elétrica da água de $6,1 \text{ dS m}^{-1}$ chega a reduzir o rendimento em até 50%. Barros (2002) trabalhando com as cultivares de melão Trusty e Orange Flesh, obteve diminuição no rendimento comercial de 34% e 39%, respectivamente, com o aumento da salinidade da água de irrigação de $1,1 \text{ dS m}^{-1}$ a $4,5 \text{ dS m}^{-1}$. Para Silva et al. (2005), a produtividade média de frutos comercializáveis para híbridos de melão, como o Gold Mine e o Trusty, teve declínio de 36%, utilizando água de irrigação de $4,4 \text{ dS m}^{-1}$ quando comparado com a água de $1,1 \text{ dS m}^{-1}$.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Aumentar o fornecimento de nitrogênio na forma de nitrato de cálcio como meio de reduzir a susceptibilidade da cultura do meloeiro ao excesso de sais na água de irrigação.

2.2. Objetivos específicos

Definir qual a eficiência e a dose ótima de nitrato de cálcio com vistas a melhorar a tolerância do meloeiro ao excesso de sais na água de irrigação;

Quantificar o efeito do excesso de sais na água de irrigação através da avaliação de características morfológicas, fisiológicas e produtivas do meloeiro tratadas ou não com nitrato de cálcio.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A fruticultura e a olericultura irrigadas tem sido o destaque da agricultura no semi-árido nordestino. Essas áreas localizadas nos perímetros irrigados têm-se destacado nacional e internacionalmente pelo cultivo do melão, da banana, mamão, abacaxi, melancia e outras olerícolas e frutíferas. A irrigação nesses locais visa proporcionar às culturas, no momento oportuno, a quantidade de água necessária para o seu crescimento ótimo e, assim, evitar a redução da produtividade provocada pela falta de água durante as etapas de desenvolvimento sensíveis à escassez (Oliveira, 1997). No entanto, independentemente da baixa ou alta concentração de sais contidos na água de irrigação os mesmos tendem a acumular-se no solo, causando assim, redução da disponibilidade de água às plantas e agravando a sua escassez. Com isso, a utilização adequada destas águas fica condicionada às práticas de manejo da irrigação e adubação e à tolerância das culturas a salinidade como formas de evitar impactos ambientais aos solos e conseqüentes prejuízos às culturas.

No Nordeste brasileiro, os solos afetados por sais naturalmente ocorrem em condições topográficas que favorecem a drenagem deficiente e, muitas vezes, a

indução da salinidade decorre da irrigação mal conduzida ou com águas de qualidade duvidosa (Oliveira, 1997). Isso ocorre pelo fato de a água de irrigação apresentar sais dissolvidos que, mesmo em baixa concentração, podem ser incorporados ao solo, o qual pode se tornar salino em poucos anos (Medeiros, 2001). A salinização do solo tem como consequência a redução do rendimento dos cultivos, tornando necessário realizar uma lavagem de recuperação e adição de condicionadores químicos, como o gesso agrícola, o que leva a custos adicionais.

Mendlinger (1994) observou decréscimo no peso médio e na produtividade total de frutos de melão tipo Gália com o aumento da salinidade até 8,0 dS m⁻¹. Costa (1999) cultivando melão amarelo Gold Mine com águas de salinidade entre 0,55 e 2,65 dS m⁻¹ em dois ciclos consecutivos, verificou que água de irrigação com valores de 2,65 dS m⁻¹ reduziu a produtividade em 10 e 27,5% no primeiro e no segundo ciclo, respectivamente. O número de frutos por planta foi afetado pela salinidade da água somente no segundo ciclo, com uma redução de 10%. O peso médio de frutos decresceu em 6,0 e 11,3% no primeiro e segundo ciclos, respectivamente, em decorrência do aumento da salinidade. Feing (1990) estudando respostas de plantas de melão tipo Gália, em condições salinas (9,0 dS m⁻¹) e não salina (1,5 dS m⁻¹) em solução nutritiva, observou redução significativa na massa seca total.

Existem três componentes do estresse salino que levam à redução da produtividade das culturas: desbalanço nutricional, quando a alta concentração de Na⁺ no solo reduz a disponibilidade de K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, ou quando o Na⁺ desloca o Ca²⁺ ligado às membranas, alterando a sua integridade estrutural e funcional; toxidez por íons, quando o Na⁺ em altas concentrações na planta interfere na estrutura e função de algumas enzimas, ou na função do K⁺ como co-fator em várias reações; e efeito osmótico restringindo a absorção de água pelas raízes sob baixo potencial hídrico na solução do solo, o que pode ocasionar queda no potencial de turgescência das células, comprometendo o seu crescimento (Marschner, 1995).

Além do efeito osmótico da salinidade sobre as plantas e dos efeitos específicos, que podem ser de natureza tóxica ou de desbalanço nos nutrientes essenciais, existem evidências de competição na absorção entre nitrato e cloreto, de modo que um aumento na concentração de nitrato na zona radicular pode inibir uma maior absorção de cloreto pela planta. Por outro lado, nitrogênio amoniacal reduz os

teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} na planta, diminuindo a permeabilidade seletiva da membrana radicular, proporcionando aumento na absorção de cloreto, quando o mesmo encontra-se em concentração elevada no meio. Em tomate tem-se verificado reduções nos teores de Cl^- e Na^+ com o aumento das doses de N e K, respectivamente (Kafkafi, 1984). Estes autores afirmam que plantas mais tolerante à salinidade exibem valores mais elevados de certas relações de nutrientes nas folhas do que aquelas menos tolerantes, sendo as relações N/Cl, K/Na e Ca/Na, as que mais se destacam. No meloeiro a aplicação suplementar de KNO_3 na concentração de 5mM reduziu o efeito salino por proporcionar aumento na relação K/Na, Ca/Na e na absorção de N (Kaya et al., 2007). Dessa forma, o aumento da dose de determinados fertilizantes aplicados em uma cultura sensível à salinidade poderá elevar estas relações nas folhas e, conseqüentemente, promover um aumento na tolerância da cultura à salinidade.

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas culturas, sendo que, no melão, são extraídas quantidades da ordem de $115,37 \text{ kg ha}^{-1}$. Lorenz et al. (1972) verificaram respostas do meloeiro até o nível de 134 kg ha^{-1} de N. Wilcox (1973) obteve maiores produtividades usando níveis de 80 e 90 kg ha^{-1} de N. Faria et al. (1994) obtiveram dose ótima de 74 kg ha^{-1} de N para a produção de melão em um Vertissolo.

As plantas absorvem o nitrogênio tanto na forma amoniacal quanto nítrica. Vários fertilizantes tem sido utilizado como fonte de nitrogênio às plantas, sendo que atualmente, em termos práticos, o critério adotado para os produtores para a escolha desses fertilizantes é o custo. No entanto alguns trabalhos demonstram que existem fontes de nitrogênio mais eficientes que outras. Soares et al (1999) estudando o efeito da uréia, do sulfato de amônio e do nitrato de potássio na produtividade do melão, observaram que a uréia aplicada via fertirrigação até os 42 dias de crescimento proporcionou um maior rendimento, porém não diferindo estatisticamente dos demais, sendo que a testemunha e o sulfato de amônio mostraram-se menos produtivos.

O declínio do crescimento e produtividade observado em muitas plantas sujeitas a excessiva salinidade está freqüentemente associado também com a diminuição na sua capacidade fotossintética (Lu & Zhang, 1998). A etapa bioquímica da fotossíntese pode ser afetada de maneira indireta por condições salinas como

consequência do desbalanço nutricional e da queda do potencial de turgescência das folhas. Estes fatores proporcionam o fechamento dos estômatos e aumento na resistência à difusão do CO₂, acarretando diminuição na taxa fotossintética (Lu & Zhang, 1998). A etapa fotoquímica da fotossíntese também pode ser afetada por condições salinas, pois essas condições favorecem a formação de espécies ativas de oxigênio, como radicais oxidrilas, superóxidos ou oxigênios singletos, que produzem mudanças conformacionais no centro de reação do fotossistema II, por degradação de clorofilas e carotenóides (Lu & Zhang, 1998).

4. MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal – Pombal/PB, pertencente a Universidade Federal de Campina Grande (CCTA – UFCG), no período de 19/09/2009 a 20/11/2009. Utilizou-se o híbrido de melão ‘Hales Best Jumbo’, pertencente ao Grupo Cantaloupensis. O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 8L preenchido com solo peneirado (peneira nº 2). O solo utilizado é classificado como Neossolo fúlvico, textura argilosa (areia grossa = 29; areia fina = 15; silte = 17 e argila = 39 dag kg⁻¹), cujos resultados médios das análises químicas, antes da instalação do experimento, foram: pH em H₂O (1:2,5) = 5,8; P = 58,5 e K = 76,0 mg dm⁻³; Ca = 4,0; Mg = 0,8; Al = 0,0; H + Al = 6,63; SB = 4,99; CTC_{efetiva} = 4,99; CTC_{total} = 8,62 cmol_c dm⁻³ e MO = 3,33 dag kg⁻¹. As características climáticas registradas durante a condução do experimento, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Média dos dados climáticos coletados durante a condução do experimento. Pombal, UFCG, 2009.

Variáveis climáticas		Média diária
Temperatura do ar (°C)	Mínima	31,82
	Máxima	39,21
Umidade relativa do ar (%)	Mínima	16,15
	Máxima	45,30
RFA ¹ (μmol m ⁻² s ⁻¹)		1.317

¹RFA – radiação fotossinteticamente ativa.

A temperatura mínima e máxima e a umidade relativa do ar foram medidas diariamente, durante toda a condução do experimento, utilizando termohigrometro digital modelo HT-208 (ICEL-Manaus). A RFA foi medida ao longo do dia, em três diferentes épocas durante a condução do experimento, utilizando IRGA – LCPro⁺ (Analytical Development, Kings Lynn, UK). Não houve precipitação pluviométrica durante a condução do experimento.

Os tratamentos foram constituídos por dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 5,0 dS m⁻¹), utilizando-se para isso água normal suplementada ou não com NaCl, e quatro níveis de N fornecido na forma de nitrato de cálcio (5,5, 6,25, 7,0 e 8,5 g por planta). Os três últimos níveis de nitrogênio propostos foram suplementares aos valores de nitrogênio recomendados para a cultura do meloeiro que é de 5,5 g por planta (Crisóstomo et al., 2002). A dose de 5,5 g de N por planta foi obtida pela combinação entre nitrato de potássio e cálcio na composição da solução nutritiva comum a todos os tratamentos. Os valores de N acima de 5,5 g de N por planta, nas demais doses, foram suplementados apenas com nitrato de cálcio. O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um vaso contendo duas plantas. Os vasos foram dispostos no espaçamento de 1,20 x 0,5 m.

A semeadura foi realizada em 19/09/2009, diretamente no solo a uma profundidade aproximada de 2,0 cm, colocando-se cinco sementes por vaso. A emergência, acima de 50% das plantas, foi observada após cinco dias da semeadura. Durante os 20 primeiros dias após a semeadura os vasos foram irrigados apenas com água normal. Após esse período foram aplicados juntamente com a água de irrigação os macro e micronutrientes, bem como, o NaCl nos tratamentos salinos e as doses suplementares de N. As quantidades de macro e micronutrientes aplicados durante a condução do experimento encontram-se na tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de macro e micronutriente aplicados durante a condução do experimento. Pombal, UFCG, 2009.

Fertilizantes	Fórmula	Quantidade aplicada por vaso (g)
Fosfato de potássio	KH_2PO_4	6,27
Nitrato de potássio	KNO_3	23,29*
Nitrato de cálcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54,41*
Sulfato de magnésio	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22,72
Ácido bórico	H_3BO_3	0,14
Sulfato de manganês	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,08
Sulfato de zinco	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,01
Sulfato de cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,03
Sulfato de ferro	FeSO_4	0,64
Molibdato de amônio	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,06

* As quantidades de nitrato de potássio e cálcio fornecidos nessa tabela são referentes apenas aos valores de N recomendado para a cultura do melão que é de 5,5 g por planta. Os valores de N superiores a 5,5 g por planta, nos demais níveis de N, foram suplementados apenas com nitrato de potássio.

A quantidade de água aplicada por vaso variou no transcorrer do experimento de 0,2 a 4,0 L, com um total durante o ciclo de 102,8 L por vaso. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com as necessidades e recomendações técnicas para a cultura (Silva et al., 2003).

4.1. Características avaliadas

4.1.1. Trocas gasosas

As avaliações foram realizadas aos 50 dias após a semeadura (DAS), que corresponde a aproximadamente 80% do crescimento vegetativo. Nesta ocasião foram determinadas a fotossíntese (A), a condutância estomática (g_s), a transpiração (E) e a concentração intercelular de CO_2 (C_i), medido com analisador de gás no infravermelho (IRGA) LCpro⁺ (Analytical Development, Kings Lynn, UK) com fonte de luz constante de $1.200 \mu\text{mol de fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

4.1.2. Crescimento e acúmulo de massa seca das plantas

As avaliações foram realizadas aos 62 dias após a semeadura (DAS) em duas plantas por unidade experimental coletada cortando-as rente ao solo. Nessas plantas foram avaliadas: a área foliar e o número de folhas por planta e a massa seca total. A área foliar foi obtida pela coleta de 8 discos foliares de área conhecida (1,4 cm²) e posterior determinação de sua massa seca. Na sequência determinou-se a massa seca das folhas por planta e, por regra de três simples, determinou-se a área foliar de acordo com a fórmula abaixo:

$$AFP = (MSF \times AFD) / MSD$$

Onde:

AFP = Área foliar (cm² por planta)

MSF = Massa seca de folha (g)

AFD = Área foliar do disco (cm²)

MSD = Massa seca do disco (g)

A massa seca total foi determinada pela soma da massa seca das folhas, ramos e frutos obtidas após secagem em estufa, com circulação de ar forçada a 70°C, por 72 horas. Os valores foram expressos em g por planta.

4.1.3. Produção de frutos

Para avaliação da produção foram colhidos frutos de duas plantas por vaso aos 60 DAS. Os valores foram expressos em g por planta.

4.2. Análises estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, sendo realizado o ajuste de equações em relação às doses de N e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação entre médias dos níveis de salinidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre as trocas gasosas

Houve interação significativa entre a salinidade da água de irrigação e doses de N na forma de nitrato de cálcio para fotossíntese (A), transpiração (E) e condutância estomática (g_s) (Figuras 1, 2 e 3). Não verificou-se efeito significativo para a concentração intercelular de CO_2 (Figura 4).

Os maiores valores de fotossíntese foram de 22,50 e 17,9 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas doses de 8,50 e 6,50 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e salina ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$), respectivamente (Figura 1A e B). O incremento na taxa fotossintética proporcionados pelas doses de 8,50 e 6,50 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 28,58 % ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e 4,58% ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$). Esses resultados demonstram que o meloeiro responde a adubação com nitrato de cálcio independentemente da água ser salina ou não. Assim, podemos considerar que o nitrogênio na forma de nitrato de cálcio até a dose de 6,50 g por planta foi eficiente em reduzir no meloeiro o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação. Acima de 6,50 g de N por planta houve redução na fotossíntese, possivelmente, devido a redução do potencial osmótico da solução do solo abaixo do tolerado pela cultura interferindo, assim, nas características fisiológicas da planta.

Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores valores de fotossíntese foram obtidos quando se utilizou água normal em relação a salina nas doses de 7,0 e 8,5 g de N por planta e não diferindo, entretanto, na dose de 5,5 e 6,25 g de N por planta (Figura 1C).

Os maiores valores de transpiração foram de 6,3 e 5,4 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas doses de 7,2 e 6,2 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e salina ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$), respectivamente (Figura 1A e B). O incremento na transpiração proporcionados pelas doses de 7,2 e 6,2 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 17,17% ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e 0,91% ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$). A transpiração em plantas irrigadas

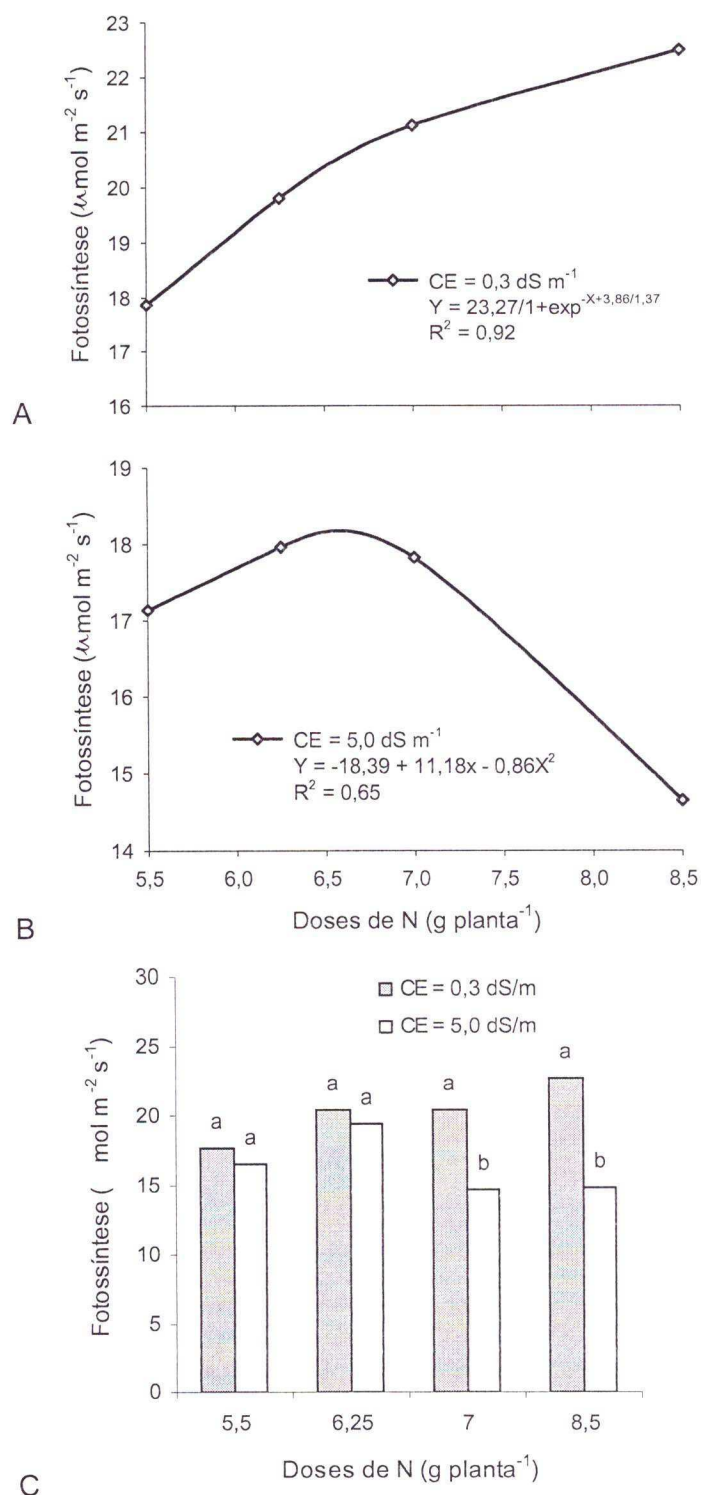


Figura 1. Fotossíntese em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

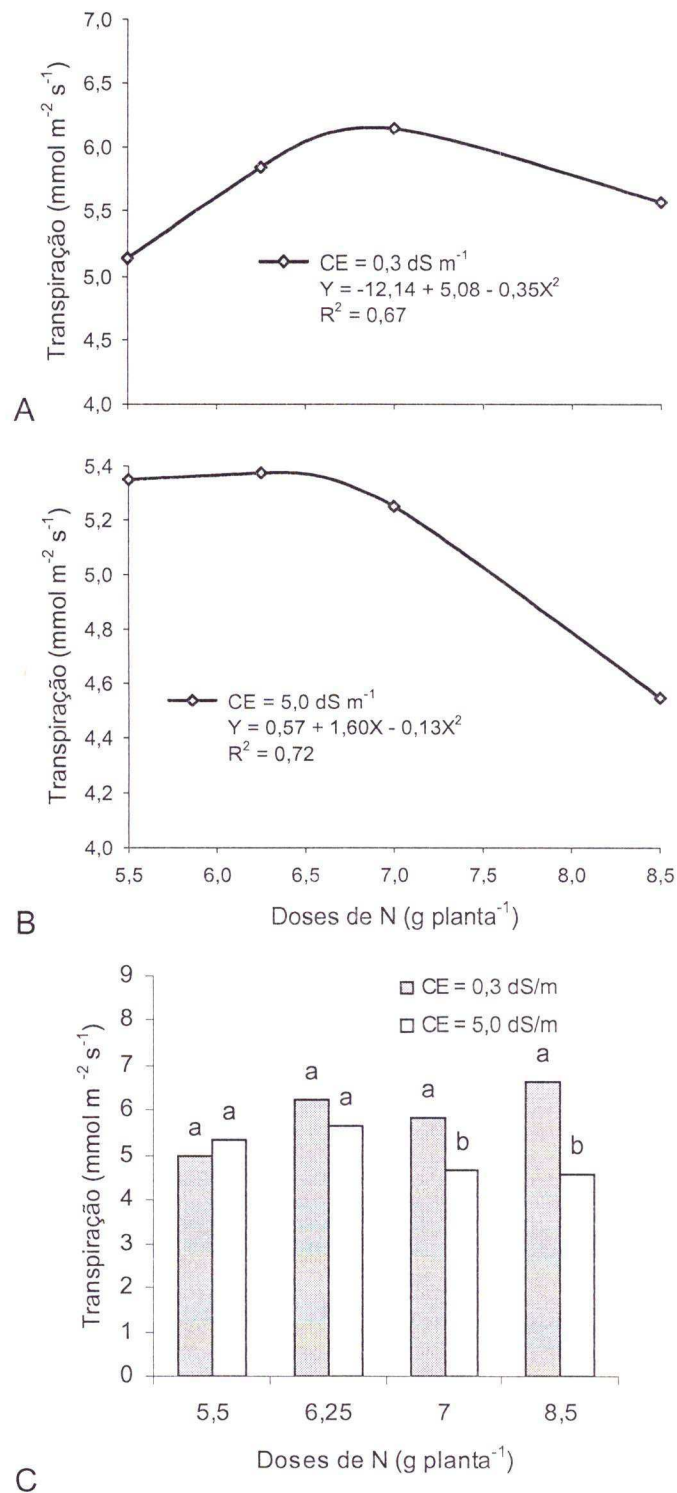


Figura 2. Transpiração em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

com água normal reduziu a partir da dose 7,2 g de N por planta diferindo, assim, do comportamento verificado pela fotossíntese a qual aumentou com o incremento nas doses de N. Esse comportamento não seguiu uma tendência comum ao verificado em trabalhos onde se avaliam as trocas gasosas. Normalmente a transpiração segue a mesma tendência da fotossíntese considerando-se que a assimilação de CO₂ está atrelada a perda de água da planta para o ambiente. Por outro lado, a transpiração em plantas irrigadas com água salina apresentou o mesmo comportamento da fotossíntese. Acima de 6,2 g de N por planta verificou-se redução na transpiração, semelhantemente a fotossíntese que reduziu a partir da dose de 6,50 g de N por planta.

Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores valores de transpiração foram obtidos quando se utilizou água normal em relação a salina nas doses de 7,0 e 8,5 g de N por planta e, não diferindo, entretanto, nas doses de 5,5 e 6,25 g de N por planta (Figura 2C).

Os maiores valores de condutância estomática foram de 0,38 e 0,31 mol m⁻² s⁻¹ nas doses de 8,5 e 6,29 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal (CE = 0,3 dS m⁻¹) e salina (CE = 5,0 dS m⁻¹), respectivamente (Figura 3A e B). O incremento na condutância estomática proporcionados pelas doses de 8,5 e 6,29 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 23,68% (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 9,68% (CE = 5,0 dS m⁻¹). De acordo com esses resultados podemos considerar que o nitrogênio na forma de nitrato de cálcio até as doses de 8,5 e 6,29 g por planta foi eficiente em induzir a abertura estomática no meloeiro o que proporcionou, em contrapartida, aumento na taxa fotossintética do meloeiro. Esse comportamento demonstra que o nitrato de cálcio utilizado de forma equilibrada pode reduzir no meloeiro o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação. Acima de 6,29 g de N por planta houve redução na condutância estomática no tratamento salino, possivelmente, devido a redução do potencial osmótico-hídrico da solução do solo abaixo do tolerado pela cultura interferindo, assim, no processo de abertura estomática.

Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores valores de condutância foram observados quando se utilizou água normal em relação a salina nas doses de 7,0 e 8,5 g de N

por planta e foram indiferentes nas doses de 5,5 e 6,25 g de N por planta (Figura 3C).

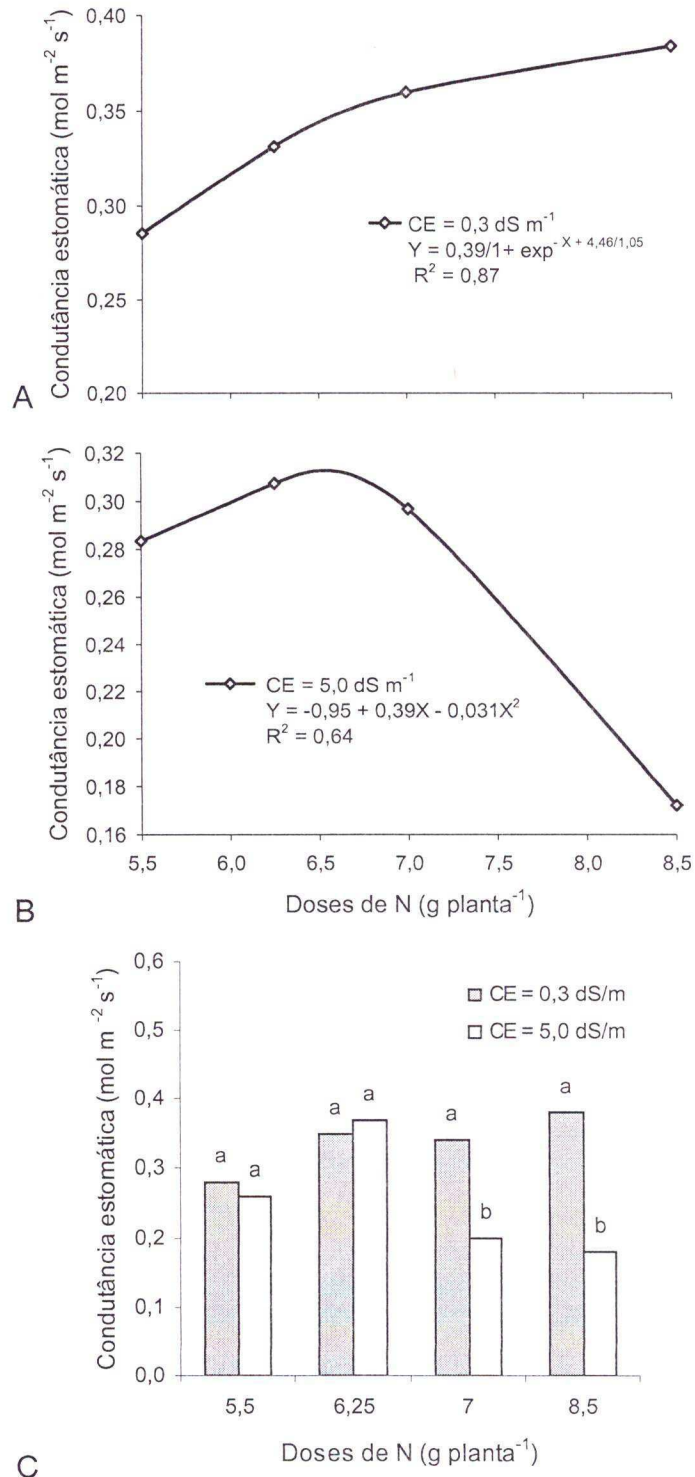


Figura 3. Condutância estomática em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

A concentração intercelular de CO₂ não diferiu entre os níveis de salinidade e N (Figura 4). Esse comportamento significa que a disponibilidade de CO₂ às plantas não foi limitada independentemente da concentração salina e de N aplicadas. Esse tipo de comportamento demonstra que a redução do processo fotossintético no tratamento salino não se deve apenas a redução da abertura estomática, mas, também, a danos na estrutura celular responsável pela assimilação de CO₂ provocadas, possivelmente, por redução no potencial osmótico-hídrico e acúmulo de íons fora da faixa tolerada pelas plantas de melão.

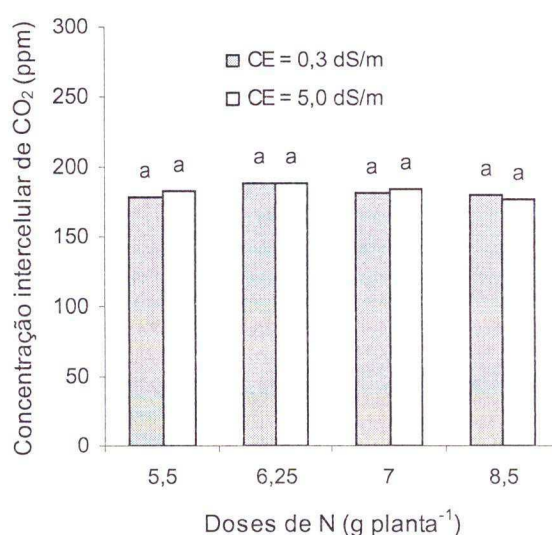


Figura 4. Concentração intercelular de CO₂ em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

A fotossíntese, a transpiração, a condutância estomática e a concentração intercelular de CO₂ são parâmetros complementares e que servem para diagnosticar alterações fisiológicas nas plantas quando submetidas a condições adversas. Sob condições salinas tem-se verificado redução na fotossíntese, na transpiração, na condutância estomática e redução ou aumento na concentração intercelular de CO₂ a depender do nível de estresse a que foi submetido a planta (Everard et al., 1994; Loreto & Alvino, 1997; Ma et al., 1997; Schmutz, 2000; Meloni et al., 2003). No entanto, em sua maioria essa diminuição é atribuída a redução na aquisição CO₂ pelo fechamento estomático. Em cv. de algodão sensível a salinidade a redução na taxa fotossintética foi de 35% em todas as concentrações de NaCl (50, 100 e 200

mol m⁻³), enquanto na cv. tolerante a redução foi de 10, 25 e 30%, nas respectivas concentrações. A condutância estomática (g_s) seguiu a mesma tendência de redução em ambas as cultivares com o aumento da concentração salina (Meloni *et al.*, 2003). Em espinafre (Loreto & Alvino, 1997) e manga (Schmutz, 2000) também verificaram diminuição na condutância estomática e difusão de CO₂ no mesofilo e, como conseqüência, diminuição na taxa fotossintética sob condições salinas.

Os resultados apresentados nesse trabalho demonstram que o aumento até a dose de 6,50 g de N por planta na forma de nitrato de cálcio reduziu o efeito do estresse salino provocado por água de má qualidade. Existem evidências de competição na absorção entre nitrato e cloreto, de modo que um aumento na concentração de nitrato na zona radicular pode inibir uma maior absorção de cloreto pela planta. Em tomate tem-se verificado reduções nos teores de Cl⁻ e Na⁺ com o aumento das doses de N e K, respectivamente (Kafkafi, 1984). Estes autores afirmam que plantas mais tolerante à salinidade exibem valores mais elevados de certas relações de nutrientes nas folhas do que aquelas menos tolerantes, sendo as relações N/Cl, K/Na e Ca/Na, as que mais se destacam. No meloeiro a aplicação suplementar de KNO₃ na concentração de 5mM reduziu o efeito salino por proporcionar aumento na relação K/Na, Ca/Na e na absorção de N (Kaya *et al.*, 2007). Sendo assim, a determinação de doses ótimas de determinados fertilizantes como o nitrato de potássio em culturas sensíveis à salinidade pode promover um aumento na tolerância a esse tipo de estresse.

5.2. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre o crescimento e acúmulo de massa seca das plantas

Houve interação significativa entre a salinidade da água de irrigação e doses de N na forma de nitrato de cálcio para área foliar por planta (AFP) e massa seca total (MST) (Figuras 5 e 7). Para o número de folhas por planta verificou-se efeito significativo isolado para os fatores salinidade e doses de N (Figura 6).

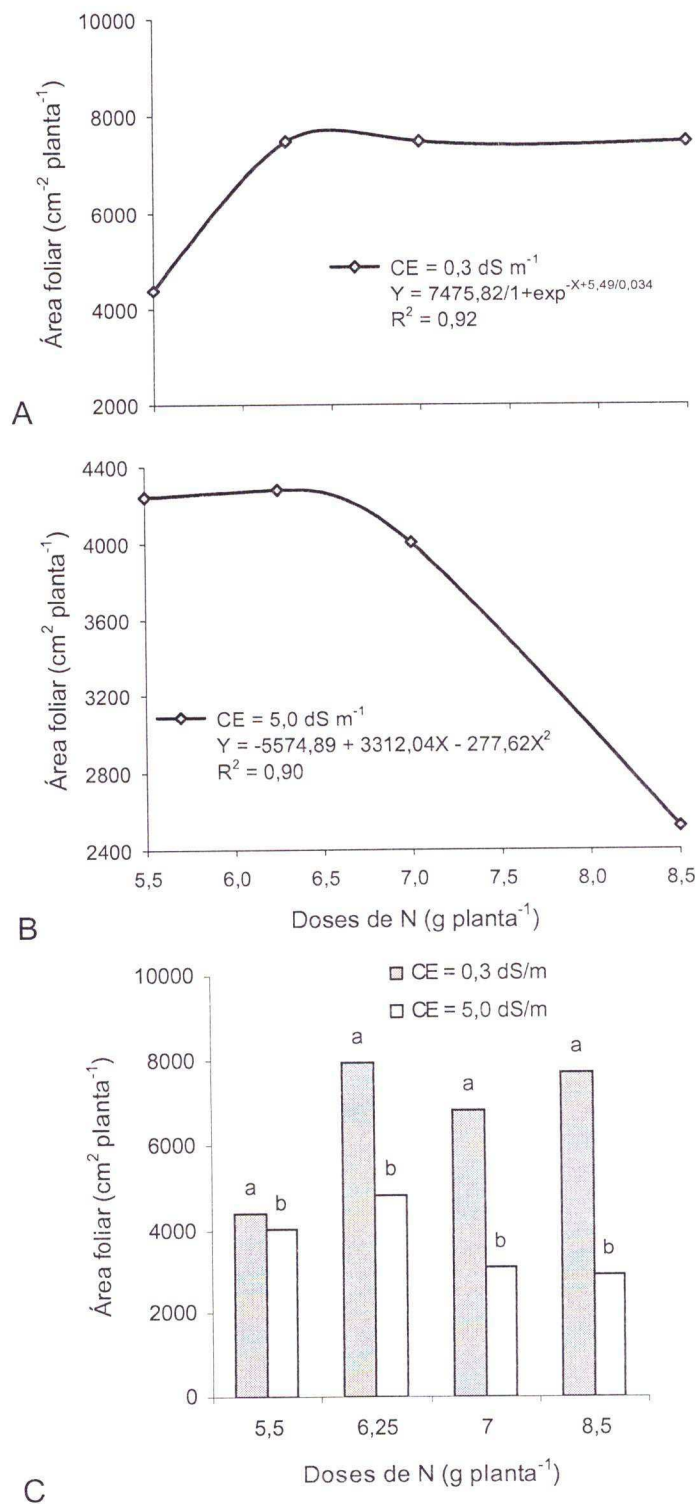


Figura 5. Área foliar em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

Os maiores valores de área foliar foram de 7.475,82 e 4.303,03 cm² por planta nas doses de 6,25 e 6,20 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal (CE = 0,3 dS m⁻¹) e salina (CE = 5,0 dS m⁻¹), respectivamente (Figura 5A e

B). O incremento na área foliar proporcionados pelas doses de 6,25 e 6,20 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 41,19% (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 1,39% (CE = 5,0 dS m⁻¹). Esses resultados demonstram que o aumento na adubação com nitrato de potássio até a dose de 6,25 (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 6,20 g de N por planta (CE = 5,0 dS m⁻¹) favorece o aumento da pressão de turgor e, conseqüentemente, a maior expansão do limbo foliar.

Outro fator que contribuiu para o aumento na área foliar, independentemente da salinidade da água de irrigação, foi o número de folhas por planta (Figura 6A).

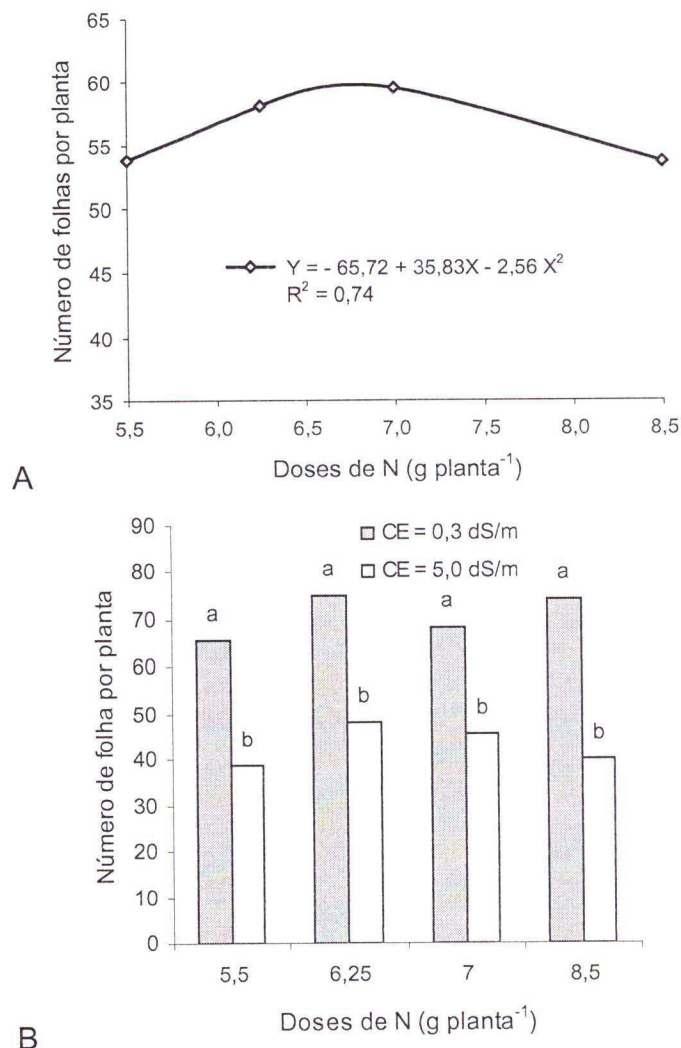


Figura 6. Número de folhas em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

O maior número de folhas por planta foi de 59,63 obtido na dose de 6,90 g de N por planta. O maior número de folhas e as maiores áreas foliares por planta foram observadas em valores semelhantes de doses de N o que reforça a importância dessa variável no incremento da área foliar em plantas irrigadas com água normal ou salina. Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores números de folhas por planta foram obtidos quando se utilizou água normal em relação a salina independentemente das doses de N por planta (Figura 6B).

Os maiores valores de massa seca total foram de 74,27 e 60,19 g por planta nas doses de 6,25 e 6,21 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e salina ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$), respectivamente (Figura 7A e B). O incremento na massa seca total proporcionados pelas doses de 6,25 e 6,21 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 30,34% ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e 3,57% ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$). Esses resultados demonstram que o aumento na adubação com nitrato de cálcio até a dose de 6,25 ($CE = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e 6,21 g de N por planta ($CE = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$) contribui para o maior aporte de fotoassimilados pelo meloeiro. O maior acúmulo de massa seca total nessas doses de N é proporcionado por um efeito combinado entre as maiores taxas de fotossíntese e de área foliar por planta em doses de N semelhantes.

Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores valores de massa seca total foram observados quando se utilizou água normal em relação a salina nas doses de 5,5, 6,25 e 8,5 g de N por planta e indiferentes na dose de 7,0 g de N por planta (Figura 7C).

Redução geral no crescimento e acúmulo de massa seca na planta tem sido um comportamento clássico verificado por diversos autores quando as plantas são submetidas ao estresse salino. Este comportamento é atribuído possivelmente a redução no potencial hídrico da solução externa gerado pelo efeito osmótico dos sais Na^+ e Cl^- adicionados, dificultando a absorção de água pelas raízes das plantas e, conseqüentemente, reduzindo a turgescência foliar. Como a água é um dos

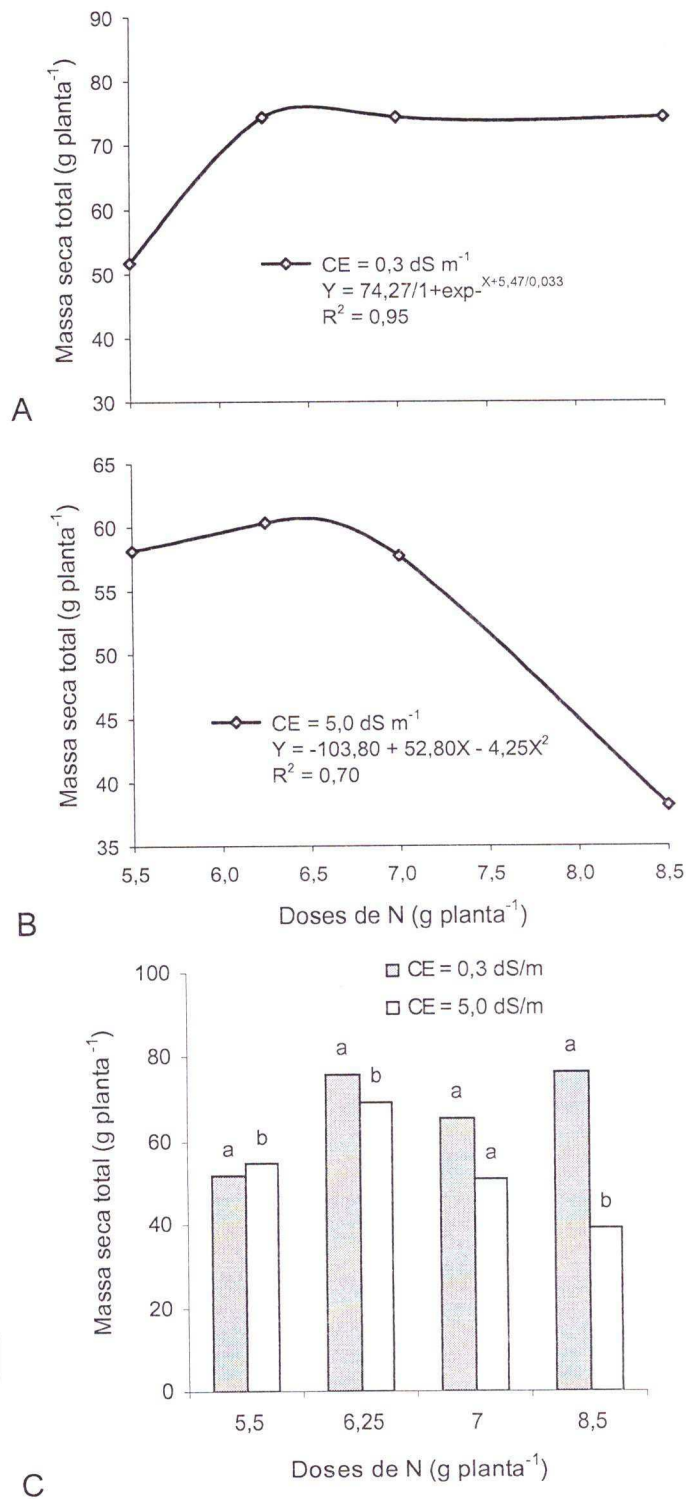


Figura 7. Massa seca total em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

fatores essenciais para a expansão celular, a sua limitação implica em menor crescimento de células e tecidos. Outro fator que devemos considerar está relacionado a diminuição nas taxas fotossintéticas possivelmente devido ao comprometimento do complexo enzimático que compõem a fase carboxilativa causado pelo efeito tóxico das altas concentrações de sais, diminuindo assim a fixação do CO_2 (Figuras 1C) e formação de esqueletos carbônicos importantes no incremento da biomassa. Botía et al. (2005) verificaram que o aumento salinidade da água de irrigação de 1,3 a 6,1 dS m^{-1} reduziu significativamente o crescimento vegetativo em 30% para o melão Gália e em 25% para o Amarelo Ouro. Em tomate verificou-se que o aumento nos níveis de salinidade também proporcionou redução de 52,47% na área folia, de 35,90% no número de folha por planta, 63,20% na massa seca total (Pereira et al., 2005). Resultados semelhantes foram obtidos em algodoeiro com redução na área foliar e massa seca em todas as partes da planta com o aumento na concentração salina (Meloni et al., 2001).

5.3. Efeito da salinidade vs nitrogênio sobre a produção de frutos

Houve interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de N na forma de nitrato de potássio para produção de frutos (Figura 8). Os maiores valores de produção de frutos foram de 708,45 e 472,28 g por planta nas doses de 6,25 e 6,10 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação normal ($\text{CE} = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e salina ($\text{CE} = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$), respectivamente (Figura 8A e B). O incremento na produção de frutos proporcionados pelas doses de 6,25 e 6,1 g de N em relação a dose de 5,5 g de N por planta, recomendada para a cultura do melão, foi de 12,72% ($\text{CE} = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) e 1,51% ($\text{CE} = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$). A produção de frutos por planta é um reflexo dos maiores valores de fotossíntese e de área foliar por planta em doses de N semelhantes. As doses de 6,25 e 6,10 g de N correspondem a 125 e 122 kg ha^{-1} , levando-se em consideração uma população de 20.000 plantas ha^{-1} . Lorenz et al. (1972) verificaram respostas do meloeiro até o nível de 134 kg ha^{-1} de N. Wilcox (1973) obteve maiores produtividades usando níveis de 80 e 90 kg ha^{-1} de N. Faria et al. (1994) obtiveram a dose ótima de 74 kg/ha de N para a produção de melão em um Vertissolo.

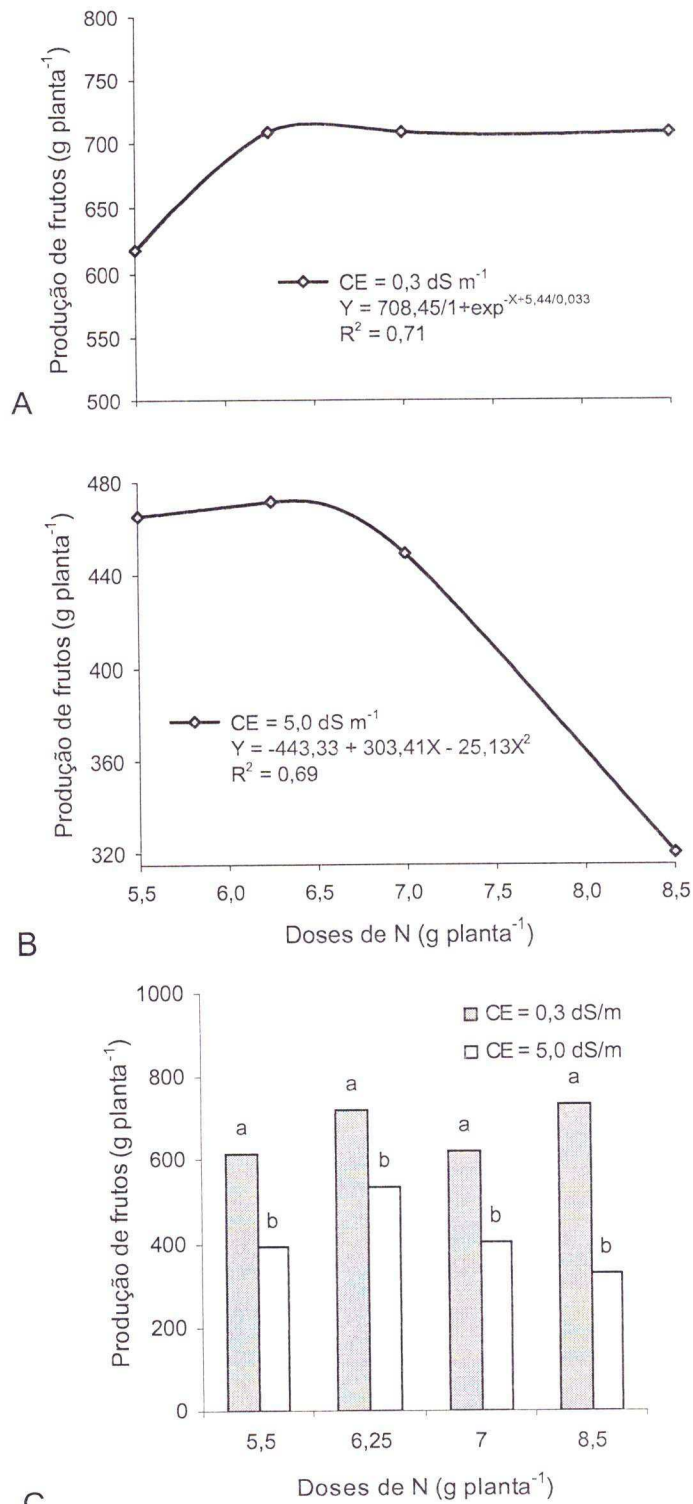


Figura 8. Produção de frutos em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

Considerando-se os níveis de salinidade da água de irrigação dentro de cada dose de N verificou-se que os maiores valores de produção de frutos foram observados quando se utilizou água normal em relação a salina independentemente das doses de N aplicadas por planta (Figura 8C).

Redução na produtividade do meloeiro tem sido comportamento comum quando se utiliza água de irrigação com elevada concentração de sais. Barros (2002) trabalhando com as cultivares de melão Trusty e Orange Flesh obteve diminuição linear no rendimento comercial de 34% e 39%, respectivamente, com o aumento da salinidade da água de irrigação de $1,1 \text{ dS m}^{-1}$ a $4,5 \text{ dS m}^{-1}$. De acordo com Silva et al. (2005) a produtividade média de frutos comercializáveis para híbridos de melão, como o Gold Mine e o Trusty, teve declínio de 36%, utilizando água de irrigação de $4,4 \text{ dS m}^{-1}$ quando comparado com a água de $1,1 \text{ dS m}^{-1}$. Botía et al. (2005) verificaram redução na produção de frutos comerciais de 12% para o melão Gália e de 39% para o melão Amarelo Ouro, quando a salinidade da água de irrigação variou de $1,3$ a $6,1 \text{ dS m}^{-1}$.

6. CONCLUSÕES

Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, massa seca total e produção de frutos por planta foram observados em plantas de melão irrigadas com água normal ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) em relação a salina ($5,0 \text{ dS m}^{-1}$);

Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, massa seca total e produção de frutos por planta foram observados nas doses de N compreendidas entre 6,10 e 8,5 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade;

O fornecimento de N na forma de nitrato de potássio foi eficiente em reduzir no meloeiro o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação até a dose de 6,20 g de N por planta;

Em termos absolutos podemos afirmar que o melhor desempenho do meloeiro foi obtido na dose de 6,25 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade da água de irrigação.

7. REFERÊNCIAS

AMOR, F. M. del; CARVAJAL, M.; MARTINEZ, V.; CERDÁ, A. Response of muskmelon plants (*Cucumis melo*, L.) to irrigation with saline water. **Acta Horticulturae**, n. 456, p. 263-268, 1998.

BARROS, A. D. **Manejo da irrigação por gotejamento, com diferentes níveis de salinidade da água, na cultura do melão**. Botucatu: UNESP, 2002. 124p. (Tese de Doutorado).

BOTÍA, P.; NAVARRO, J. M.; CERDÁ, A.; MARTÍNEZ, V. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, v. 23, p. 243-253, 2005.

COSTA, M.C. **Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro**. 1999. 115 f. (Tese doutorado) – UNESP, Botucatu.

CRISÓSTOMO, L. A. et al. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. **Circular Técnica, 14**.

EVERARD, J. D.; GUCCI, R.; KANN, S. C.; FLORE, J. A.; LOESCHER, W. H. Gas exchange and carbon partitioning in the leaves of celery (*Apium graveolens* L.) at various levels of root zone salinity. **Plant Physiology**, v. 106, p. 281-292, 1994.

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

FEIGIN, A. Interactive effects of salinity and ammonium/nitrate ratio on growth and chemical composition of melon plants. **Journal of Plant Nutrition**, v.13, n.10, p.1257-1269, 1990.

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

GOMES, E. M.; GHEYI, H. R.; SILVA, E. F. F. Melhorias nas propriedades químicas de um solo salino-sódico e rendimento de arroz, sob diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.355-361, 2000.

HENRIQUES NETO, D. **Salinidade no algodoeiro**. Viçosa, UFV, 2003. 25 p

IBGE. Disponível em: www.ibge.gov.br (consulta em 04/12/2009)

KAFKAFI, U. Plant nutrition under saline conditions. In: SHAINBERG, I.; SHALHEVET, K (Ed.). **Soil salinity under irrigation**. Berlin, Springer-Verlag, 1984. p.319-338. (Ecological Studies, 51).

KAYA, C.; TUNA, A. L.; ASHRAF, M.; ALTUNLU, H. Improved salt tolerance of melon (*cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. **Environmental and Experimental Botany**, v. 60, p. 397-403, 2007.

LORENZ, G.A.; WEIR, B.;L.; BISHOP, J.C. Effect of controled release nitrogen fertilizers on yield and nitrogen absorption by potatoes, cantaloupes and tomatoes. **Journal American Society Horticultural Sciences**, Alexandria, v.3, n.7, p.334-337, 1972

LORETO, F.; DELFINE, S.; ALVINO, A. On the contribution of mesophyll resistance to CO₂ diffusion to photosynthesis limitation during water and salt stress. **Acta Horticulturae**, v. 449, n. 2, 1997.

LU, C.; ZHANG, J. Thermostability of photosystem II is increased in salt-stressed sorghum. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 25, p. 317-324, 1998.

MA, H. C.; FUNG, L.; WANG, S. S.; ALTMAN, A.; HÜTTERMANN, A. Photosynthetic response of *Populus euphratica* to salt stress. **Florest Ecology and Management**, v. 93, p. 55-61, 1997.

MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press, 1995. 920p.

MEDEIROS, J.F. Salinização em áreas irrigadas: manejo e controle. In: FOLEGATTI, M.V. et al. **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.201-240.

MELONI, D. A. **Composição mineral, relações hídricas, atividade fotossintética e crescimento em dois cultivares de algodoeiro submetidos a estresse salino.** Viçosa: UFV, 1999. 48 p. (Tese de Mestrado).

MELONI, D. A., OLIVA, M. A., RUIZ, H. A., MARTINEZ, C. A. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 599-612, 2001.

MELONI, D. A.; OLIVA, M. A.; MARTINEZ, C. A.; CAMBRAIA, J. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p. 69-76, 2003.

MENDLINGER, S. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. **Scientia Horticulturae**, v.57, p.41-49, 1994.

NAVARRO, J. M.; BOTELLA, M. A.; MARTINEZ, V. Yield and fruit quality of melon plants grown under saline conditions in relation to phosphate and calcium nutrition. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 74, n. 5, p. 573-578, 1999

OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de (ed.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada.** XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL, Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. cap. 1, p. 1-35.

PEREIRA, F. H. F.; ESPINOLA NETO, D.; SOARES, D. C.; OLIVA, M. A. Trocas gasosas em plantas de tomateiro submetidas a condições salinas. **Horticultura Brasileira**, Campo Grande, v.22, n.2, 2005. CD-ROM.

PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos.** Ed. Agrícola Española, S. A. Madri, 1990. 523p.

SCHMUTZ, U. Effect of salt stress (NaCl) on whole plant CO₂-gas exchange in mango. **Acta Horticulturae**, v. 509, n. 1, p. 269-276, 2000.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. **Melão produção: aspectos técnicos.** Embrapa Hortaliças e Semi-Árido. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 225 p.

SILVA, M.M.C.; MEDEIROS. J.F.; NEGREIROS, M.Z.; SOUSA, V.F. Produtividade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, com e sem cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.202-205, abr-jun, 2005.

SOARES, J.M.; BRITO, L.T.L.; COSTA, N.D.; MACIEL, J.L.; FARIA, C.M.B. Efeito de fertilizantes nitrogenados na produtividade do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1139-1143, 1999.

WILCOX, G.E. Muskmelon response to rates and sources of nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, p.694-697, 1973.

APÊNDICE

Apêndice 1. Fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (Gs) e concentração intercelular de CO₂ (Ci) em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. Pombal, UFCG, 2009.

FV	GL	A	E	Gs	Ci
Bloco	3	0,15	2,15	0,00082	36,20
Salinidade (S)	1	123,32**	5,72**	0,06200**	65,28 ^{ns}
Nitrogênio (N)	3	13,12**	1,04**	0,01530**	174,78 ^{ns}
S x N	3	23,40*	1,01**	0,02190**	20,03 ^{ns}
Resíduo	21	1,58	0,15	0,00130	101,25
CV (%)		6,84	7,10	12,08	5,51

^{ns}, ** e *, não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Apêndice 2. Área foliar (AF), número de folhas (NF), massa seca total (MST) e produção de frutos (PF) em plantas de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de N. Pombal, UFCG, 2009.

FV	GL	AF	NF	MST	PF
Bloco	3	144088,80	73,86	22,48	340,87
Salinidade (S)	1	71665572,00**	6132,78**	1526,11**	538752,50**
Nitrogênio (N)	3	6415909,00**	111,11*	555,68**	25918,15**
S x N	3	7176262,00**	46,03 ^{ns}	592,66**	20456,76**
Resíduo	21	576746,80	43,77	36,27	8066,33
CV (%)		14,58	11,60	9,96	16,52

^{ns}, ** e *, não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.