

PRODUÇÃO DE PITANGUEIRA UTILIZANDO ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA¹

GAUDÊNCIO PEREIRA SANTOS²; LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE³; JOSE ADEILSON MEDEIROS NASCIMENTO⁴; MARCOS ÉRIC BARBOSA BRITO⁵; TONY ANDRESON GUEDES DANTAS⁴ e JOSE ALVES BARBOSA⁶

¹Parte do trabalho da dissertação do primeiro autor

²Mestrado em Manejo de Solo e Água, Vila Acadêmica, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. Fax: (83) 3362-2359. E-mail: gaudenciops@hotmail.com

³DSER/CCA/UFPB, Vila Acadêmica, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. Fax: (83) 3362-2359. Pesquisador do INCTsal. E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

⁴PPGA/CCA/UFPB, Vila acadêmica, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. Fax: (83) 3362-2359. E-mail (s): adeilsonagro@bol.com.br.; tagdantas@yahoo.com.br

⁵UAGRA/CCTA/UFCG, CEP 58.840-000, Pombal, PB. E-mail: marcoseric@ccta.ufcg.edu.br

⁶DCFS/CCA/UFPB, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. Fax: (83) 3362-2359. E-mail: jotabarbosa2000@yahoo.com.br

1 RESUMO

A adubação é uma prática importante na melhoria da fertilidade do solo, por possibilitar aumentos na produção da cultura da pitangueira. Objetivou-se avaliar produção e a qualidade química de frutos de pitangueira, em solo fertilizado com húmus e nitrogênio, na forma de ureia, em condição de irrigação com água salina. O experimento foi conduzido em um pomar de pitangueira plantado no espaçamento de 2 metros entre plantas e 4 metros entre fileiras de plantas. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições e duas plantas por parcela, utilizando o arranjo fatorial (5 x 2), referente a cinco doses de húmus (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 L planta⁻¹) em solo sem e com nitrogênio, aplicado na forma de ureia (240 g planta⁻¹ de N). Durante a colheita, obtiveram-se a quantidade e massa dos frutos e foram calculados a produção e produtividade; no pico da colheita, foram colhidos, aleatoriamente, cem frutos de cada planta em completo estágio de maturação e determinaram-se as seguintes características químicas: vitamina C, acidez titulável e sólidos solúveis totais. A fertilização com húmus elevou a produção, produtividade e a qualidade química dos frutos, mas com superioridade nos tratamentos com nitrogênio na forma de ureia (240 g planta⁻¹). Os melhores resultados de produção e qualidade dos frutos foram observados nos tratamentos com a aplicação de N, na forma de ureia, combinado à dose de 7,5 litros de húmus por planta.

Palavras-chave: *Eugenia uniflora* L. Húmus. Produtividade.

**SANTOS, G. P.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BRITO, M. E. B.;
DANTAS, T. A. G.; BARBOSA, J. A.**

**PRODUCTION OF PITANGUEIRA TREE USING ORGANOMINERAL
FERTILIZATION AND IRRIGATION WITH SALINE WATER**

2 ABSTRACT

Fertilization is an important practice in improving soil fertility by allowing an increase in the production of the PITANGUEIRA tree. In order to evaluate the yield and chemical quality of the fruits of cherry tree, in soil fertilized with humus and nitrogen, as urea, irrigated with saline water; an experiment was conducted in a PITANGUEIRA orchard planted in a spacing of 2 meters between plants and 4 meters between ranks of plants. The treatments were distributed in randomized blocks with four replications and two plant per plot, using the (5 x 2) factorial arrangement concerning five humus levels (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 L plant⁻¹) in soil without and with nitrogen, as urea (240 g plant⁻¹) fertilized. At harvest, fruits were counted and weighed to obtain the values of production and productivity, and at the peak of the harvest hundreds of fruits were collected randomly from each plant, in complete maturation stage for chemical determinations of the following: vitamin C, acidity, and soluble solids. Fertilization with humus increased production, productivity, and chemical quality of the fruit, but with superiority in the treatments with the presence of nitrogen as urea (240 g plant⁻¹). The best results of production and fruit quality were found in treatments with N application with 7.5 liters per plant humus.

Keywords: *Eugenia uniflora* L. Humus. Productivity.

3 INTRODUÇÃO

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) é uma fruteira da família mirtácea, nativa do Brasil, distribuída em quase todo o território nacional, devido a sua ampla adaptabilidade às condições de clima e solo. O cultivo comercial da pitangueira vem crescendo a cada ano em razão da utilização dos frutos na indústria alimentícia e, atualmente, desperta o interesse da indústria farmacêutica, por ter frutos ricos em vitaminas, substâncias antioxidantes e óleos essenciais (FRAZON et al., 2008).

Estima-se que o Brasil seja o maior produtor mundial de frutas de pitanga, com destaque para o Estado de Pernambuco, com cerca de 300 ha cultivados e produção entre 1.300 e 1.700 t ano⁻¹, o que significa uma produtividade em torno de 5 t ha⁻¹ (SANTOS et al. 2002; SILVA, 2006). Embora a pitangueira apresente grande potencial produtivo e econômico para a fruticultura brasileira, ainda são escassas as pesquisas direcionadas ao manejo produtivo dessa cultura (SILVA et al., 2011).

Informações técnicas e científicas a respeito da influência da adubação orgânica e mineral sobre o potencial produtivo e qualidade de frutos de pitangueira, principalmente sob irrigação com água restrita pelo excesso de sais, ainda são muito pouco frequentes na literatura, o que limita seu cultivo em regiões como o Nordeste brasileiro, que apresenta grande parte de suas fontes hídricas comprometidas pelo excesso de sais, a exemplo de áreas de produção de frutas na Paraíba e no Rio Grande do Norte.

A adubação orgânica e mineral são fatores imprescindíveis para o bom desenvolvimento das culturas em solos de baixa fertilidade, principalmente quando se trata da produção comercial, pela necessidade de melhorar a qualidade do produto e atender as exigências dos consumidores (ABREU et al., 2005). Assim, como para a maioria das frutíferas, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais absorvidos e acumulados na matéria seca de plantas de pitanga (SANTOS et al., 2011). Independentemente dos teores de N no solo, Lira Junior et al. (2007) recomendam a aplicação de 20 g de N por planta na fase de

crescimento, 60 g no segundo ano de plantio, 150 g no terceiro e, a partir do quarto, 240 g por planta.

Com relação à adubação orgânica, se recomenda aplicar 10 L de esterco bovino por planta, ou a quantidade equivalente de outro fertilizante orgânico na cova de plantio da pitangueira e, posteriormente, aplica-se a mesma quantidade em cobertura (LIRA JÚNIOR et al., 2007). No entanto, torna-se necessário a realização de estudos específicos para fornecer aos produtores informações sobre quantidades de cada tipo de matéria orgânica a serem fornecidas isoladamente ou associadas à adubação mineral para suprir as necessidades nutricionais dessa cultura, inclusive em nitrogênio.

Em algumas regiões do Nordeste brasileiro que exploram a fruticultura, a irrigação nos períodos secos do ano, a exemplo dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte é realizada com águas de qualidade restrita para agricultura pelo excesso de sais, devido à escassez de água de boa qualidade em função da predominância de fontes hídricas com água salina e/ou da pouca disponibilidade de água de boa qualidade. Nesse sentido, objetivou-se estudar o comportamento produtivo e a qualidade química de frutos de pitangueira, em solo fertilizado com húmus e nitrogênio em cultivo sob irrigação com água salina.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2009 a setembro de 2010, no município de Jaçanã-RN, localizado no Sítio Flores, Platô da Serra de Cuité. O clima da região é classificado, conforme Köppen (Brasil, 1972) tipo As', quente e seco, com chuvas concentradas nos meses de março a julho. A pluviosidade média registrada durante a fase experimental foi de apenas 415 mm, bem abaixo da média histórica que é de 867 mm. A temperatura média anual é de 25,6°C, com máxima de 33°C e mínima de 18°C, com umidade relativa do ar inferior a 70% durante a maior parte do ano.

O trabalho foi conduzido em um pomar de pitangueira (aproximadamente um ha), com nove anos de implantação e as plantas distribuídas no espaçamento de 2 m entre plantas e 4 m entre fileiras. Antes do experimento as plantas não eram exploradas comercialmente, ou seja, não eram podadas regularmente nem adubadas. Para execução do ensaio foram selecionadas oitenta plantas de pitangueiras em bom estado fitossanitário e, em seguida, realizou-se uma poda de limpeza para retirar os ramos laterais, quebrados e mal formados e homogeneizar as plantas. Durante a poda foi realizado o rebaixamento da copa mantendo todas as plantas com uma altura de 2 m.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo eutrófico, textura franco-arenosa. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras simples do solo na área de projeção da copa das plantas, na profundidade de 0-40 cm visando a sua caracterização química de acordo com EMBRAPA (2009). Em função da análise química foram obtidos os valores: pH 6,85; P = 17 mg dm⁻³; K = 66 mg dm⁻³; Na⁺ = 0,19 cmol_c dm⁻³; H⁺+Al³⁺ = 1,57 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 1,55; Mg²⁺ = 1,38 cmol_c dm⁻³ e matéria orgânica = 10,77 g dm⁻³. Foram obtidas a densidade aparente e de partículas, com valores de 1,54 e 2,68 g cm⁻³, respectivamente, porosidade total = 43%, micro e macroporosidade 13 e 30%, respectivamente; areia, silte e argila, respectivamente 720, 85 e 195 g kg⁻¹.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições e duas plantas por parcela, totalizando 80 plantas. Utilizou-se o arranjo fatorial 5 x 2, referente a

cinco níveis de húmus (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 L planta⁻¹) aplicados ao solo sem e com fertilização nitrogenada na forma de uréia (240 g planta⁻¹ de N).

Antes da aplicação dos tratamentos amostras de húmus foram coletadas em diferentes locais na pilha de armazenamento e homogeneizadas gerando uma amostra composta para avaliação dos atributos químicos da fertilidade e de micronutrientes (Tabela1), conforme EMBRAPA (2009). Quanto às características físicas, o húmus apresentou uma densidade global ou aparente e de partículas de 0,75 e 2,25 g cm⁻³, respectivamente, e umidade média de 8% (EMBRAPA, 2009).

Tabela 1. Características químicas do húmus utilizado na adubação de cobertura das plantas de pitangueira (*E. uniflora*)

| Fertilidade | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| pH (H ₂ O) | P | S | SO ₄ ⁻² | K ⁺ | Na ⁺ | H ⁺ +Al ⁺³ | Al ⁺³ | Ca ⁺² | Mg ⁺² | SB | CTC | V | MO |
| | ----- | mg | dm ⁻³ | ----- | ----- | ----- | ----- | cmol _c dm ⁻³ | ----- | ----- | ----- | % | g kg ⁻¹ |
| 7,5 | 1283 | 78,06 | | 534,5 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 16,90 | 3,00 | 21,5 | 21,5 | 100 | 168,1 |
| Micronutrientes | | | | | | | | | | | | | |
| Boro | | | Cobre | | | Ferro | | | Manganês | | | Zinco | |
| ----- mg dm ⁻³ ----- | | | | | | | | | | | | | |
| 0,68 | | | 1,95 | | | 0,09 | | | 20,49 | | | 8,86 | |

SB = soma de bases (Na⁺ + K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺); CTC = SB + (H⁺ + Al³⁺); V = Valor de saturação por bases (100 x SB/CTC); MO = matéria orgânica.

As doses de húmus a serem aplicadas em cada tratamento foram calculadas acrescentando-se o volume equivalente a sua umidade (8%); dessa forma os volumes de húmus foram: 0,0; 2,7; 5,4; 8,1 e 10,8 L planta⁻¹. O húmus foi aplicado a cada 90 dias, no início de novembro de 2009, em fevereiro, maio e agosto de 2010.

Nos tratamentos com fertilização nitrogenada, na forma de ureia, esta foi realizada tomando por base a recomendação de N para plantas de pitangueira no Estado de Pernambuco por Lira Junior et al. (2007). Esses autores recomendam aplicar 240 g de N por planta em pomares com mais de quatro anos de exploração. Para padronizar a quantidade total de N fornecida ao solo pelos insumos (ureia e húmus) foram descontados da dose de N na forma de ureia (240 g planta⁻¹) os valores de N existentes no solo e em cada dose de húmus. A soma dos valores de N encontrado no solo e nas diferentes doses de húmus (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 L de húmus) foi 0,0; 17,88; 36,81; 54,77 e 72,73 g, respectivamente. Assim sendo, os valores finais de N fornecido via ureia foram: 240; 222,1; 203,2; 185,2 e 167,3 g planta⁻¹ de N (Tabela 2).

Tabela 2. Volume de húmus e quantidade de nitrogênio aplicado na fertilização de plantas de pitangueira (*E. uniflora* L.)

| N-húmus | N-solo | Húmus | | | N-total Solo + húmus | N- Recomendado | N-Aplicado | Ureia |
|-------------------------------|--------|------------|------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------|-------|
| | | Vd | Vf | Massa de Vf | | | | |
| -----g dm ⁻³ ----- | ----- | ---- L---- | | kg | g | -----g planta ⁻¹ ----- | | |
| 8,40 | 0,54 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 240 | 240,0 | 533 |
| 8,40 | 0,54 | 2,5 | 2,7 | 2,0 | 17,88 | 240 | 222,1 | 494 |
| 8,40 | 0,54 | 5,0 | 5,4 | 4,1 | 36,81 | 240 | 203,2 | 452 |
| 8,40 | 0,54 | 7,5 | 8,1 | 6,1 | 54,77 | 240 | 185,2 | 412 |
| 8,40 | 0,54 | 10,0 | 10,8 | 8,1 | 72,73 | 240 | 167,3 | 372 |

Vd= volume definido; **Vf**= volume final (depois de acrescentado o valor equivalente ao valor 8% de umidade); **N**: nitrogênio; **Massa de Vf**= $Vf \times 0,75 \text{ g cm}^{-3}$; **N-total (solo + húmus)** = Massa de VF x (N-húmus + N-solo); **N-Aplicado**= N-Recomendado – N-Total (solo + húmus).

O fornecimento do nitrogênio, na forma de ureia foi parcelado em três aplicações, a primeira aplicação foi realizada juntamente com o húmus durante a fase inicial do experimento (novembro de 2009), a segunda aos 60 dias (janeiro de 2010) e terceira aos 180 dias (junho 2010) após o início do experimento. A distribuição dos fertilizantes ocorreu na área sob a projeção da copa das pitangueiras, numa faixa circular de 40 cm de largura afastada 30 cm do caule.

A irrigação foi feita com água salina ($CEa = 3,58 \text{ dS m}^{-1}$) oriunda de poço Amazonas, do tipo C_4S_2 , isto é, que possui elevado risco de salinizar e médio de sodificar o solo (CAVALCANTE et al., 2012) e, portanto, oferece restrição à grande maioria das plantas cultivadas, inclusive à pitangueira. Ressalta-se que este é o único tipo de água disponível em quantidade suficiente para irrigação de cultivos locais. O método de aplicação foi o localizado, com uso de um sistema de irrigação por microaspersão (pressão de serviço 0,2 MPa), com vazão média de 57 L h^{-1} , usando-se dois aspersores por planta.

A lâmina de água fornecida foi definida com base na evapotranspiração de referência, calculada a partir do produto da evaporação de tanque classe A x 0,75 fornecendo-se diariamente na área de projeção da copa $110 \text{ L planta}^{-1}$.

A colheita da primeira safra foi de janeiro a abril e a segunda, de junho a setembro de 2010. Os frutos foram colhidos diariamente, mensurando-se a massa e acondicionando-os em locais refrigerados para manutenção das qualidades físico-químicas. Os dados de massa média dos frutos, produção por planta e produtividade foram obtidos pela soma dos valores registrados nas duas safras. Foram coletados, aleatoriamente, 100 frutos de cada planta, em completa maturação comercial para determinações dos atributos químicos: pH do suco, acidez titulável da polpa, vitamina C e o conteúdo de sólidos solúveis de acordo com a metodologia indicada pelo Instituto Adolf Lutz (1985).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias referentes à ausência e presença de nitrogênio foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de até 5% de probabilidade e as do húmus por regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se a partir da análise de variância, que a massa média dos frutos e o pH da polpa foram as únicas variáveis que não responderam significativamente aos tratamentos aplicados (Tabela 3). A produção por planta e a produtividade responderam aos efeitos isolados das doses de húmus e fornecimento de nitrogênio, na forma de ureia. A acidez titulável e a relação SS/AT foram influenciadas, significativamente, pelos níveis de húmus, os teores de ácido ascórbico e sólidos solúveis foram influenciados, significativamente, pela interação nitrogênio x húmus (Tabela 3).

Tabela 3. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores médios de massa média dos frutos (MMA), produção por planta (PP), produtividade (Pt), pH do suco, ácido ascórbico (AA), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável

| FV | GL | Quadrado médio (QM) | | | | | | | |
|---------|----|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | MMF | PP | Pt | pH | AA | SST | AT | SS/AT |
| Bloco | 3 | 1,539 ^{NS} | 398,354 ^{NS} | 621,185 ^{NS} | 0,004 ^{NS} | 23,249 ^{NS} | 0,371 ^{NS} | 0,064 ^{NS} | 4,042 ^{NS} |
| N | 1 | 2,809 ^{NS} | 705,600* | 1108,809* | 0,007 ^{NS} | 196,071** | 0,635 ^{NS} | 0,089 ^{NS} | 3,041 ^{NS} |
| H | 4 | 0,712 ^{NS} | 397,069* | 619,677* | 0,004 ^{NS} | 52,134 ^{NS} | 1,233 ^{NS} | 0,156** | 9,361** |
| N x H | 4 | 4,777 ^{NS} | 224,763 ^{NS} | 351,413 ^{NS} | 0,010 ^{NS} | 273,009** | 1,635* | 0,003 ^{NS} | 1,674 ^{NS} |
| Resíduo | 27 | 1,917 | 146,953 | 229,447 | 0,006 | 22,954 | 0,56 | 0,025 | 1,83 |
| CV | | 11,7 | 29,59 | 29,57 | 2,81 | 9,77 | 5,59 | 12,09 | |

GL = grau de liberdade; NS = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação.

O aumento do volume de húmus aplicado ao solo elevou a produção até o valor máximo de 46 kg planta⁻¹ referente à dose de 5,5 L planta⁻¹ do insumo orgânico (Figura 1A). Observa-se, ainda, que nos tratamentos com nitrogênio, na forma de uréia, os valores de produção por planta foram elevados significativamente de 35,7 para 46,4 kg planta⁻¹, correspondendo a um incremento de quase 30% nos tratamentos com aplicação de ureia (Figura 1B). Esses dados são expressivamente superiores aos obtidos por Bezerra et al. (2004) em dez acessos de pitangueiras da Coleção de Germoplasma de Pitangueira do IPA irrigadas com água de boa qualidade durante os anos de 1999, 2000 e 2001. Esses autores obtiveram maior produção por planta com o acesso IPA 3.1 (pé franco), 42,8 kg, no ano de 1999.

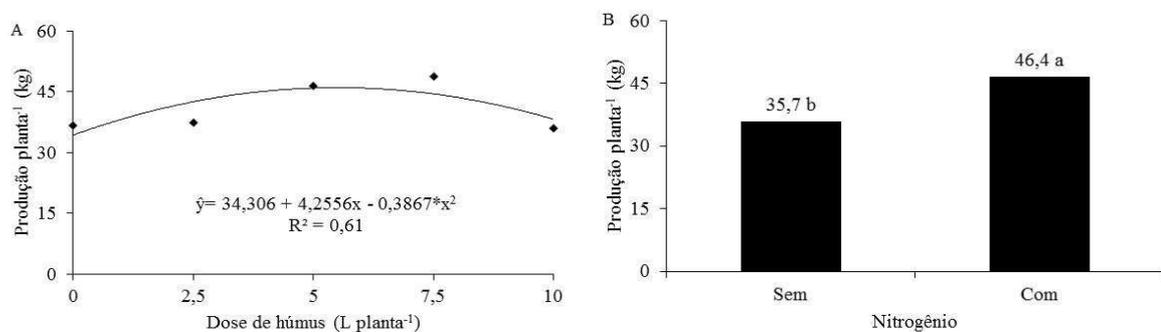


Figura 1. Produção de frutos por planta de pitangueira em função da adubação com húmus (A) em solo sem e com nitrogênio na forma de uréia (B), irrigado com água salina.

A superioridade dos dados, em relação aos valores de 6 e 26 kg planta⁻¹ colhidos em seis genótipos da pitangueira, em Itambé-PE, por Lira Júnior et al. (2010) pode ser devida aos efeitos positivos do nitrogênio, como constatado também por Dolinski et al. (2005) em ameixeira sob adubação nitrogenada do solo. Considerando que mesmo nos tratamentos sem fornecimento de N a produção por planta foi alta, 35,7 kg, em relação aos valores observados por Lira Júnior et al. (2010) observa-se que a salinidade da água de irrigação não foi fator limitante na capacidade produtiva das plantas.

O aumento das doses de húmus e fornecimento de N, na forma de ureia, assim como na produção por plantas, estimulou o rendimento da pitangueira (Figura 2). Conforme indicado na Figura 2A, a fertilização do solo com húmus elevou a produtividade da

pitangueira até o maior valor de 57,5 t ha⁻¹ referente ao nível máximo estimado do insumo orgânico de 5,5 L planta⁻¹. O decréscimo da produtividade da pitangueira com aplicação de húmus acima de 5,5 L planta⁻¹, pode estar relacionado ao aumento da população de microorganismos e, com efeito, terem competido com as plantas por nitrogênio e potássio, provocando a carência de ambos os nutrientes às plantas na época de maior exigência que se caracteriza na floração e formação dos frutos. Os valores de produtividade obtidos são expressivamente superiores aos registrados no Estado de Pernambuco que se situam em torno de 5 t ha⁻¹ (SANTOS, 2002; SILVA, 2006). Isto indica que a adubação é fator imprescindível para o cultivo economicamente viável da pitangueira.

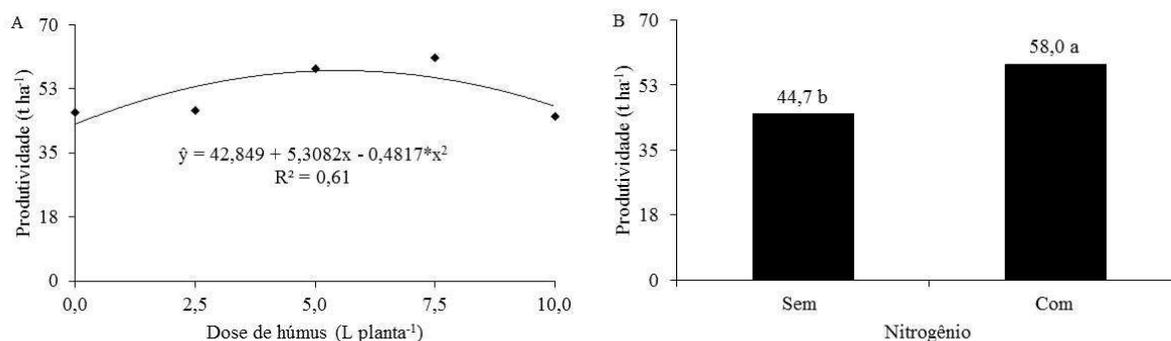


Figura 2. Produtividade de plantas de pitangueira em função da adubação com húmus (A), em solo sem e com nitrogênio (B) na forma de uréia, irrigado com água salina.

Quanto ao nitrogênio, a adição de ureia elevou a produtividade de 44,7 para 58 t ha⁻¹ com incremento absoluto de 13,3 t ha⁻¹ e relativo de 30% comparado às plantas dos tratamentos sem nitrogênio (Figura 2B). Em ambos os casos, o aumento do nitrogênio no solo, em função das doses de húmus ou da adição de ureia promove o crescimento dos ramos o que se reflete na maior produção de frutos por planta e na produtividade, como registrado por Diniz et al. (2009), em maracujazeiro amarelo irrigado com água de boa qualidade (0,5 dS m⁻¹) no solo com biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida e adubação com ureia em cobertura.

Ao considerar a superioridade da produção por planta (Figura 1) e da produtividade (Figura 2) em relação às 9 t ha⁻¹ colhidas por Lederman et al. (1992), em pitangueira irrigada com água não salina, no Estado de Pernambuco, os resultados evidenciam a possibilidade da utilização de águas restritivas quantos aos sais, à maioria das plantas cultivadas, na produção da pitangueira. Entretanto, isso não significa que para essa cultura quanto mais salina for a água, maior será o seu rendimento. Devido o solo da área de cultivo ser um Latossolo, a condição física, na camada de 0-40 cm com mais de 72% de areia, associada a maior proporção de macroporos 69,7% contra 30,3% de microporos dos 43% da porosidade total contribuem para maior circulação de ar, água e nutrientes às plantas, diminuindo a ação negativa do estresse provocado pela salinidade da água na capacidade produtiva à cultura. Além da ação positiva nas características físicas do solo no ambiente radicular, as substâncias húmicas, oriundas da decomposição do húmus, promovem a redução do potencial osmótico da solução do solo e, com efeito, estimulam a absorção de água e nutrientes pelas plantas como constataram Mahmoud e Mohamed (2008) e Asik et al. (2009) ao tratarem plantas de trigo respectivamente com diversos biofertilizantes e substâncias húmicas no crescimento dessas plantas irrigadas com águas salinas.

Os teores de ácido ascórbico dos frutos de pitanga tiveram comportamentos diferenciados quanto aos efeitos da uréia ao solo (Figura 3). Nas plantas dos tratamentos sem fornecimento de N, a elevação das doses de húmus decresceu linearmente, ao nível de 1,3219 mg 100g⁻¹ para cada incremento unitário do composto orgânico, os teores de ácido ascórbico dos frutos com declínio de 58,3 para 45,1 mg 100g⁻¹ resultando numa expressiva perda de 22,7% entre os teores de ácido ascórbico dos frutos das plantas sem e com 10 L planta⁻¹ de húmus. Possivelmente, na época de coleta dos frutos para análise, as maiores doses de húmus no solo sem nitrogênio proporcionaram uma maior população de microrganismos, que competiram com as plantas por nitrogênio reduzindo o teor do nutriente nas folhas, com reflexos negativos para a qualidade dos frutos em ácido ascórbico.

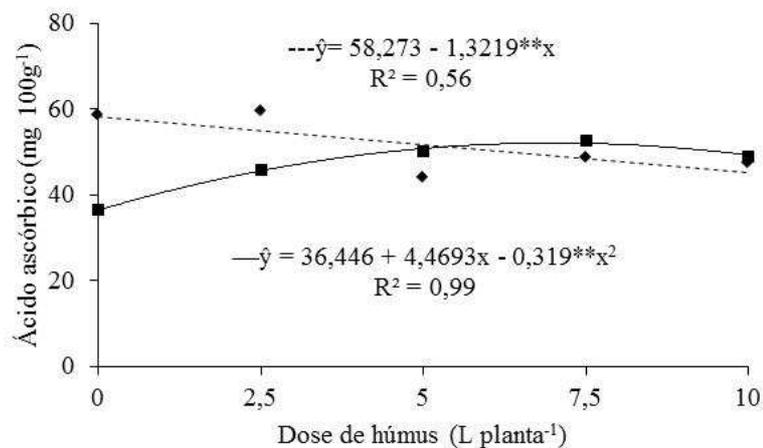


Figura 3. Valores de ácido ascórbico em frutos de pitangueira em função da adubação com húmus em solo sem (---) e com (—) nitrogênio na forma de uréia, irrigado com água salina.

Nos tratamentos com ureia o aumento das doses de húmus elevou os teores de ácido ascórbico dos frutos de 36,44 para o maior valor de 52,1 mg 100g⁻¹ na dose máxima estimada de 7 L planta⁻¹ do insumo orgânico. Os valores são expressivamente superiores à amplitude de 14,3 a 39,3 mg 100 g⁻¹ observada por Sobral et al. (2010) no Estado da Bahia, e ao valor médio 27,6 mg 100 g⁻¹ registrado por Nzeagwu e Onimawo (2010) em frutos de pitanga cultivada em Umidike, na Nigéria.

A interação húmus x nitrogênio exerceu efeitos significativos nos teores de sólidos solúveis na polpa dos frutos de pitanga, com superioridade nos dados referentes às plantas dos tratamentos com nitrogênio. Apesar da ação significativa da interação os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão polinomial sendo representados pelos valores médios 13,26 e 13,51°Brix, indicando uma supremacia de apenas 1,9% nos tratamentos com uréia, (Figura 4).

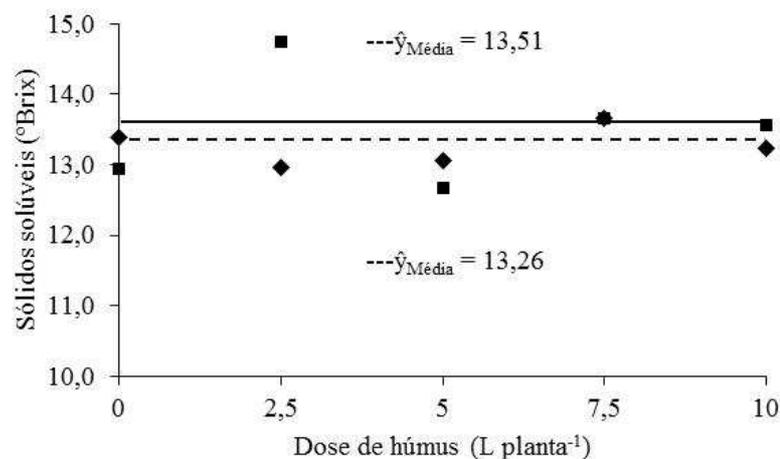


Figura 4. Valores de sólidos solúveis em frutos de pitangueira em função da adubação com húmus em solo sem (---) e com (—) nitrogênio na forma de uréia, irrigado com água salina.

Os resultados obtidos superam o valor médio de 7,36°Brix, obtido por Gomes et al. (2010), em frutos de pitangas vermelhas sob cultivo não irrigado no solo com vermicomposto. Superam, também, os 11,5°Brix registrados por Bagetti et al. (2011) em frutos de pitangueira no Rio Grande do Sul, e estão em acordo com a amplitude média de 13,25 a 14,97°Brix apresentada por Pio et al. (2005). Os resultados em apreço são marcadamente superiores ao valor mínimo de 6°Brix, estabelecido como adequado pela legislação vigente para frutos de pitanga no Brasil (BRASIL, 2000). Verifica-se, ainda, que nos frutos dos tratamentos com uréia os valores médios de SST (°Brix) superam ao das plantas sem o respectivo insumo sintético. Esse aumento é resultado da maior atividade clorofilática promovida pelo nitrogênio juntamente com o magnésio que fazem parte da composição dos pigmentos da clorofila e, consequentemente, resultam em maior atividade fotossintética, responsáveis pela síntese dos açúcares (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Os valores de acidez titulável foram reduzidos de 1,48 para até 1,19%, ao se aplicar 5,59 L planta⁻¹ de húmus (Figura 5). Comportamento semelhante foi apresentado por Diniz (2009) ao registrar redução da acidez titulável

da polpa de frutos de maracujazeiro amarelo submetidas a doses crescentes de biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida e nitrogênio na forma de uréia. Os resultados, apesar de inferiores ao valor médio de 1,67% em ácido cítrico em pitangueira cultivada no Rio Grande do Sul (Bagetti et al., 2011), estão coerentes com os 1,4% determinados por Gomes et al. (2010) em frutos completamente maduros e com a variação de 0,99 a 1,9% encontrada por Sobral et al. (2010).

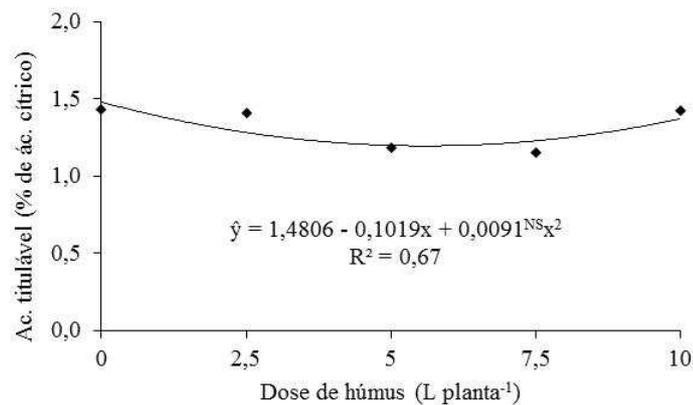


Figura 5. Valores de acidez titulável em frutos de pitangueira em função da adubação com húmus em solo sem (---) e com (—) nitrogênio na forma de uréia, irrigado com água salina.

Do ponto de vista industrial, as percentagens de ácido cítrico dos frutos de pitanga estão de acordo com a exigência mínima de 0,92% de ácido cítrico, definido pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), estabelecido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2000), para a industrialização da polpa de frutos de pitangas. Isso significa que, além das doses de húmus, a aplicação de nitrogênio adequou os teores de ácido cítrico na polpa dos frutos da pitangueira.

A relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) aumentou em função das doses de húmus com valor máximo de 11,3 correspondente a dose 5,81 L planta⁻¹ de húmus (Figura 6). Esse valor é superior ao valor máximo de 9,6 obtido em frutos do acesso IPA 11.3 e por Bezerra et al. (2004) ao avaliarem a qualidade pós-colheita de frutos em dez acessos de pitangueiras da Coleção de Germoplasma de Pitangueira do IPA irrigadas com água de boa qualidade. Os valores da relação SS/AT evidenciam que neste estágio de maturação, houve um equilíbrio entre os açúcares e a acidez, aumentando os sólidos solúveis em decorrência de transformações dos polissacarídeos insolúveis em açúcares solúveis, e em contrapartida, reduziu a acidez titulável.

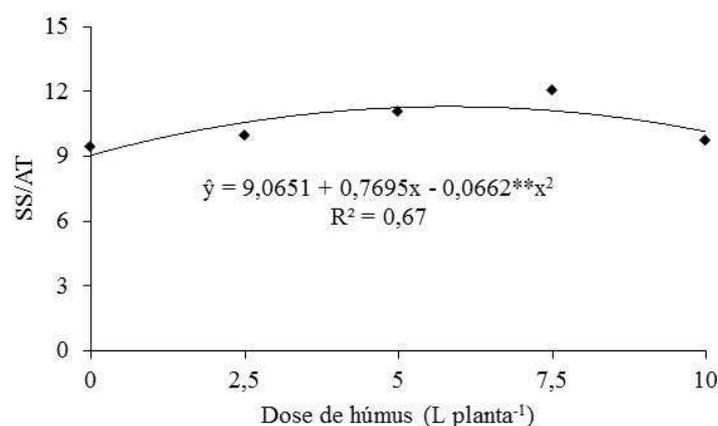


Figura 6. Relação SS/AT de frutos de pitangueira em função da adubação com húmus, irrigado com água salina.

6 CONCLUSÕES

1. O húmus elevou a produção, produtividade e a qualidade química dos frutos de pitanga, mas com superioridade nos tratamentos com nitrogênio;
2. Os maiores resultados da produção, produtividade e de ácido ascórbico foram obtidos nas plantas dos tratamentos com N e doses de húmus entre 5 e 6 litros por planta;
3. A elevada salinidade da água de irrigação (3,58 dS m⁻¹) não comprometeu a capacidade produtiva da pitangueira e nem a qualidade físico-química dos frutos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, N. A. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, B. G.; TEIXEIRA, G. A.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 1117-1124, 2005.
- ASIK, B.B., TURAN, M. A.; CELIK, H.; KATKAT, A.V. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. **Asian Journal of Crop Science**, Singapore, v. 1, n. 2 p. 87-95, 2009.
- BAGETTI, M.; FACCO, E. M. P.; PICCOLO, J.; HIRSCH, G. E.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KOBORI, C. N.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Physicochemical characterization and antioxidant capacity of pitanga fruits (*Eugenia uniflora* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n.1, p. 147-154, 2011.
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JÚNIOR, J. F.; ALVES, M. A. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob irrigação na região do vale do rio moxotó, Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Anexo II.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/COMTAP/USAID/SUDENE, 1972. 670 p. (Boletim Técnico 15).
- CAVALCANTE, L. F. OLIVEIRA, F. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, P. D.. Água para a agricultura: irrigação com água de boa qualidade e água salina. In: CAVALCANTE, L. F. **O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água**. 1 ed. João Pessoa: Sal da terra, 2012. Cap. 1, p. 17-65.
- DINIZ, Adriana Araújo. **Aplicação de condicionantes orgânicos do solo e nitrogênio na produção e qualidade do maracujazeiro amarelo**. 2009. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

DOLINSKI, M. A.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; MIO, L. L. M.; MONTEIRO, L. B. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade da ameixeira ‘Reubennel’, na região de Araucária – PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, p. 364-370, 2005.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

FRAZON, R.; GONÇALVES, R. S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 488-491, 2008.

GOMES, W. A.; SANTOS, Mary de Fátima Guedes.; SILVA, Silvanda de Melo; SOBRINHO, Renato Dantas Silva. Compostos bioativos em pitanga vermelha durante a maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULURA, 21., 2010, Natal. **Resumos...** Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed., São Paulo: Instituto Adolf Lutz, v.1, 533p. 1985.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F; CALADO, G. A **pitangueira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1992. 20p. (IPA. Documentos, 19).

LIRA JÚNIOR, J. S.; BEZERRA, F. J.; LEDERMAN, I. E. Repetibilidade da produção, número e peso de frutos de seleções de pitanga roxa. **Acta Agronômica**, Bogotá, v. 59, p. 103-110, 2010.

LIRA JUNIOR, J. S. BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JUNIOR, J. F. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2007.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. Impact of biofertilizers application on improving wheat (*Triticum aestivum* L.) resistance to salinity. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, Amman, v. 4, p. 520-528, 2008.

NZEAGWU, O. C.; ONIMAWO, I. A. Nutrient composition and sensory properties of juice made from pitanga cherry (*Eugenia uniflora* L.) fruits. **African Journal of Food Agriculture and Development**, Ma'an, v. 10, n. 4, p.2379-2393, 2010.

PIO, R. GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J. Características físico-químicas de frutos de pitangueira em função da altura de inserção na planta. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.1, n. 1, p. 105-107, 2005.

SANTOS, A. F.; SILVA, S. M.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, M. S. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). **Proceedings Interamerican Society Tropical Horticulture**. Fortaleza v. 46, p. 52-54, 2002.

SANTOS, R. M.; FORTES, G. A. C.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C. Influence of foliar nutrients on phenol levels in leaves of *Eugenia uniflora*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 21, n.4, p. 581-586, 2011.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT 9.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011. 8621 p.

SILVA, A. O.; SILVA, A. P. N.; MOURA, G. B. A.; LOPES, P. M. O.; MEDEIROS, S. R. R. Zoneamento agroclimático da pitangueira para três cenários distintos de precipitação pluvial em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, p. 104-115, 2011.

SILVA, S. M. Pitanga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.1, p1, 2006.

SOBRAL, William Souza.; MELO, Hellen Lazaro.; BARRETTO, Waldemar Sousa.; RODRIGUES, Márcia Antunes dos Santos, RIBEIRO, Miguel Antônio Quinteiro.; SACRAMENTO, Célio Kersul. Características físico-químicas de pitangas (*Eugenia uniflora* L.) produzidas no município de Gandu-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULURA, 21., 2010, Natal, **Resumos...** Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM.

TAIZ, L.; ZEIGER, L. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre, Artmed, 2009. 819p.