

CRESCIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE PEQUIZEIRO IRRIGADAS NA REGIÃO DO CERRADO

José Alves Junior¹, Márcio Rodrigues Taveira², Adão Wagner Pego Evangelista¹, Derblai Casaroli¹,
Luis Henrique Antunes Barbosa²

Resumo: Dentre todas as espécies nativas apontadas como economicamente viáveis para o Cerrado, o pequi apresenta um dos maiores potenciais. Entretanto, o cultivo desta planta em grande escala em sistema de monocultivo no Cerrado parece ainda arriscado e insustentável, devido a falta de informações técnicas de cultivo. Assim, estudos que buscam viabilidade técnica desta cultura, são importantes dada a grande variedade de usos do pequi. Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o crescimento de plantas de pequi, cultivadas sob a irrigação e sem irrigação, nos 2 primeiros anos de cultivo na região do Cerrado. O pomar foi estabelecido com 120 mudas de pequi, espaçadas 5 x 5 m, transplantadas em covas no campo em janeiro de 2009, e o estudo foi conduzido até Novembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dois tratamentos (T1: irrigado e T2: não irrigado) e seis repetições. Utilizou-se o sistema de irrigação por microaspersão, sendo a quantidade de água aplicada, em cada irrigação, estimada com base na evapotranspiração de cultura obtida pelo método de Penman Monteith. O crescimento das plantas foi avaliado mensalmente, com base nas seguintes variáveis biométricas: altura de planta; comprimento do ramo principal; diâmetro do caule e número de ramos. As plantas de pequi apresentam elevado grau de adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado brasileiro, em que o crescimento das plantas não são influenciadas pelo uso da irrigação, quando comparadas ao cultivo sem irrigação.

¹Eng. Agr. Professor Doutor, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia - Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, 74690-900, Goiânia, GO, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: josealvesufg@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, EA-UFG, Goiânia-GO, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Frutíferas nativas; Pequi; Déficit hídrico; Irrigação.

GROWTH OF SOUARI NUT YOUNG TREES TO IRRIGATION IN SAVANA BRAZILLIAN

Abstract: Among all the native species identified as economically viable for the Brazilian Savana, the souari nut has one of the greatest potentials. However, the cultivation of this plant in large-scale monoculture system in the Brazilian Savanna still seems risky and unsustainable due to lack of crop information techniques. Thus, studies that improve information techniques of this crop, are important given the wide variety of uses of the plants. Thus, this study aimed to evaluate the growth of souari nut plants, grown under irrigation and without irrigation, in two first years old of cultivation in Brazilian Savanna region. The orchard was established with 120 seedlings plants, spaced 5 x 5 m, transplanted in field in January 2009, and the study was conducted until November 2010. The experimental design was a randomized block design with two treatments (T1: irrigated and T2: non-irrigated) and six replications. We used the micro sprinkler irrigation system, the quantity of water applied in each irrigation, estimated based on crop evapotranspiration obtained by Penman Monteith. Plant growth was evaluated monthly based on the following biometric variables: plant height, length of the main branch, stem diameter and number of branches. Souari nut plants showed high adaptation to environmental conditions of the Brazilian Savanna, where plant growth is not influenced by the use of irrigation, compared to cultivation without irrigation.

KEY WORDS: Native fruit; *Caryocar brasiliense*; Water déficit; Irrigation.

INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o ecossistema tropical de savana mais rico em biodiversidade do mundo, com cerca de 10 mil espécies de plantas, sendo 4.400 endêmicas desse ambiente. Desta maneira,

constitui um dos mais importantes biomas do Brasil, com aproximadamente 207 milhões de hectares, sendo grande parte distribuída no planalto central do país. Entretanto, muitas espécies vegetais nativas estão sendo extintas ou perdendo

sua representatividade sem que se conheça todo o seu potencial (FELFILI et al., 2002).

Espécies frutíferas nativas do Brasil, principalmente do Cerrado, têm sido lembradas e exaltadas frequentemente quanto às suas qualidades como produtoras de frutos ou outros produtos para o aproveitamento humano (NAVES et al., 2010). Cerca de oitenta espécies nativas do Cerrado são usadas na alimentação como frutos, sementes e palmitos, dentre estas encontram-se: araticum, jatobá, pequi, mangaba, cagaita, buriti e baru; as quais constituem importantes fontes de fibras, proteínas, vitaminas, minerais, ácidos saturados e insaturados. Além disto, possuem enraizamento profundo, permitindo uma maior eficiência na absorção de água e nutrientes do solo (ABRAMOVAY, 2005). A rigor, as populações locais as consomem de forma "in natura" ou em preparos culinários. Entretanto, a obtenção dos frutos é feita de forma extrativista e predatória (VIEIRA et al., 2006), pois não existem ou são raros os cultivos racionais destas espécies. Contudo, ao mesmo passo que o cultivo é imprescindível, por outro lado, isto ainda não é possível em grande escala, devido ao restrito conhecimento da genética, crescimento e desenvolvimento das

plantas, produção, bem como das técnicas de manejo adequadas para o cultivo.

A exploração econômica sustentável de espécies nativas do Cerrado surge como alternativa para o resgate e a preservação do meio ambiente da região. Além da importância com a alimentação humana, o plantio destas espécies favorece a reconstituição vegetacional de ambientes, controle da erosão e a permanência de animais e vegetais, ameaçados de extinção, em seu habitat natural. Ainda, o Cerrado detém um grande potencial de armazenamento de carbono, o que pode inferir em geração de renda segundo o protocolo de Kyoto (ABRAMOVAY, 2005).

Dentre as frutíferas nativas economicamente viáveis para o Cerrado, o pequizeiro apresenta o maior potencial para de produção (NAVES et al., 2010). O interesse por esta frutífera se deve à utilidade da madeira, do óleo (frutos e sementes), da casca e da polpa (usadas como material tintorial), das flores e sementes (farmacopéia popular) e dos frutos (culinária regional), os quais contribuem para o suprimento de parte das exigências nutricionais da população, principalmente em vitaminas A e E, além de minerais, como o fósforo, ferro e cobre (VERA et al., 2005, OLIVEIRA et al.,

2008). Mais recentemente com o incentivo ao uso de bioenergia, em adição ou em substituição aos combustíveis fósseis, pela vantagem de serem renováveis e menos poluidores, surgem novas perspectivas de utilização de espécies com potencial para a produção de biocombustíveis. Assim, a incorporação desta espécie nos sistemas produtivos regionais apresenta-se como uma alternativa bastante viável para a utilização racional dos recursos naturais do Cerrado, objetivando o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população local.

A disponibilidade hídrica é o fator mais limitante para o desenvolvimento das plantas no Cerrado. Diante disto, o pequi possui grande destaque, pois se caracteriza pela sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Cerrado e pela alta concentração de óleo nos seus frutos (ANTUNES et al., 2006).

Por outro lado, o longo período de juvenilidade da planta, em que o início da produção se dá aos seis ou sete anos de idade, é um dos problemas a serem superados para o cultivo desta espécie. Problema este que pode ser superado a partir de técnicas de propagação vegetativa: clonagem e/ou enxertia, e manejo (BERNARDES et al., 2008). Vários estudos mostram que o

fornecimento suplementar de água pode acelerar o ciclo das plantas, melhorar o crescimento vegetativo, influenciar na produtividade e qualidade de frutos. Entretanto, são inexistentes resultados de plantas de pequi irrigadas.

O fornecimento suplementar de água pode permitir o cultivo de espécies em ambientes com alto déficit hídrico, melhorar o desenvolvimento vegetativo e influenciar na produtividade. Na literatura, encontra-se vários estudos sobre a resposta de frutíferas a irrigação, por exemplo: Figueira (HERNANDEZ et al., 1994), Goiabeira (SILVA, 2012), Mamoeiro (SANTOS et al., 2008), Mangueira (CAMPOS et al., 2008), Lima Ácida Tahiti (ALVES Jr. et al. 2011) e vários outros.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o crescimento de plantas de pequi irrigadas e não irrigadas na região do Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, com coordenadas de 16° 35' 12" S; 49° 21' 14" W e 730 m de altitude. Segundo Köppen-Geiger, o clima de Goiânia foi classificado

como um tropical Aw (quente e semi-úmido, com estação seca bem definida), tendo como médias anuais de temperatura e precipitação iguais a 22,9 °C e 1.520 mm, respectivamente. A estação chuvosa prolonga-se de outubro a abril e o período seco de maio a setembro (SACRAMENTO, et al., 2006).

A instalação do pomar foi no dia 17 de janeiro de 2009, utilizando mudas de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.), com aproximadamente 1 ano de idade. As plantas foram transplantadas para uma área com mais de 10 anos de pousio, coberta por uma vegetação predominantemente de gramíneas, com destaque para as Braquiárias. O solo da área foi classificado como um Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2009), de textura média, relevo suave e com baixo teor de nutrientes. A análise do solo antes do plantio, na camada de 0,0 a 0,2 m, apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl₂) = 4,7; MO = 1,5 %; P (Mehlich) = 1,7 mg dm⁻³; Al = 0,0 mmolc dm⁻³; H+Al = 43 mmolc dm⁻³; K = 60,0 mg dm⁻³; Ca = 10 mmolc dm⁻³; Mg = 4,0 mmolc dm⁻³; CTC = 59 mmolc dm⁻³; V(%) = 26,5%; e as seguintes características físicas: Areia = 31%; Silte = 23% e Argila = 46% (textura Franco-argila);

com retenção de água estimada em 1,5 mm cm⁻¹.

O preparo da área para o plantio contemplou apenas uma roçagem (10/2008) e uma dessecagem (12/2008), utilizando o herbicida Glifosato (3 L ha⁻¹). Em Janeiro de 2009, a área foi coveada (0,40 x 0,40 x 0,40 m), no espaçamento 5 x 5 m. Antes do plantio foi aplicado 100 g P₂O₅ por cova, utilizando como fonte de fósforo o Superfosfato Simples.

A pesquisa constituiu-se de um experimento a campo, em uma área de 3.000 m², com 120 plantas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), destas, 96 contabilizaram as plantas úteis e 24 plantas como bordadura.

O levantamento de informações de crescimento de plantas foi iniciado desde o primeiro mês das plantas no campo, até os 23 meses de idade, com objetivo de acompanhar o desenvolvimento de plantas de pequizeiro cultivadas em pomar, fora da mata nativa. Além disso, levantou-se o crescimento de plantas, a partir dos 17 meses de idade, em resposta a irrigação, estendendo-se por um período de seis meses, compreendendo o período de estiagem (Abril a Outubro). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, cada repetição continha dezesseis plantas, sendo oito irrigadas e oito não irrigadas (Figura 1). Neste

período avaliou-se o efeito da irrigação no crescimento das plantas (Maio a Outubro de

2010).

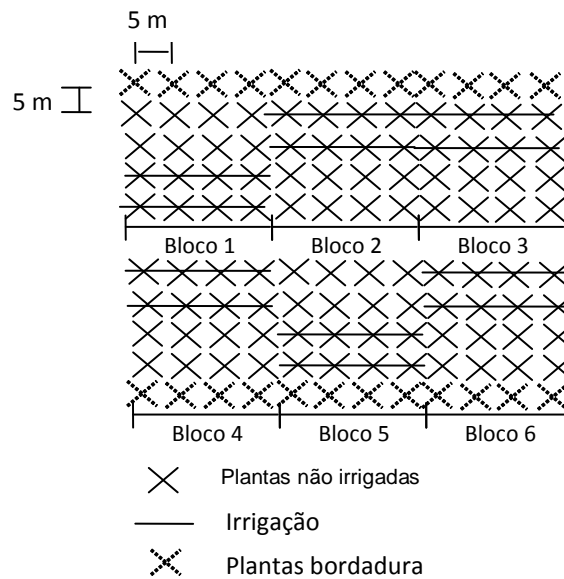


Figura 1 - Croqui da área experimental, com destaque para o arranjo estatístico da pesquisa, com 6 blocos casualizados.

As irrigações foram realizadas durante todo o período da pesquisa, e a quantidade de água a ser aplicada foi baseada na reposição da evapotranspiração da cultura (ET_c) estimada pela Equação (1).

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (1)$$

em que:

ET_o é a Evapotranspiração de referência (mm) e K_c o coeficiente de cultura.

Devido a falta de informações a cerca dos aspectos que regem a necessidade hídrica do pequizeiro, utilizaram-se coeficientes de culturas representativos de um pomar de plantas

isoladas em formação: 0,3 e 0,5 (ALLEN et al, 1998) para o primeiro e segundo ano, respectivamente.

A ET_o foi estimada seguindo o modelo proposto por Penman-Monteith (ALLEN et al, 1998). As variáveis climáticas do período foram obtidas com o auxílio de uma estação meteorológica automática (velocidade do vento, radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar) instalada a 120 m de distância do pomar.

Utilizou-se um sistema de irrigação por microaspersão, contendo um microaspersor por planta (nos tratamentos irrigados), com pressão de serviço de 100

kPa e vazão de 40 L h⁻¹, o qual formou um raio molhado de 2 m e área de 12,5 m². Tendo em vista que apenas 50% da área útil de cada planta foi irrigada, a *ETc* foi corrigida a partir de um coeficiente de correção localizado $K_{loc} = 0,7$, obtido conforme Equação (3) (KELLER e BLIESNER, 1990) sendo este utilizado no cálculo do volume de água aplicado por planta Equação 2.

$$V = \frac{ETc \cdot K_{loc} \cdot A}{Ea} \quad (2)$$

em que:

V o volume de água aplicado por planta (L planta⁻¹), K_{loc} o coeficiente de correção devido à localização da irrigação; *A* é a área útil da planta em função do espaçamento (m²); *Ea* eficiência de aplicação da água por microaspersão (90%) (BERNARDO et al., 2006);

$$K_{loc} = 0,1\sqrt{Pm} \quad (3)$$

em que:

Pm é o percentual de área molhada (%).

Em abril de 2010 (pomar com 16 meses) foi realizada uma poda dos ramos baixeiros (ramos contidos nos primeiros 20 cm de altura no tronco principal), para não interferir a projeção do jato de água dos microaspersores. Consistiu em cortar, rente ao caule, os ramos menos desenvolvidos e

que estavam encostando-se ao solo, após a poda, aplicou-se calda bordalesa no corte de modo a evitar a contaminação por fungos e bactérias fitopatogênicas.

As variáveis foram submetidas a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro. Para isto, utilizou-se software estatístico ASSISTAT 7.6 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2A, 2B, 2C e 2D apresenta-se dados de altura de plantas, diâmetro de tronco, número de ramos e número de folhas, respectivamente, na fase compreendida entre a implantação do pomar até as plantas atingirem 16 meses de idade, ou seja, até o início da pesquisa. Observou-se que as plantas foram transplantadas com uma altura média de 36 cm, diâmetro de tronco de 0,8 cm, 4 folhas por planta e contando apenas com o ramo principal (sem ramos laterais).

Em geral, observou-se crescimento homogêneo das 96 plantas avaliadas nos primeiros 16 meses de idade, com destaque para o alto índice de crescimento em altura, diâmetro de tronco e número de folhas por planta no período da primavera (Set - Dez). Isso, muito provavelmente

devido a maior disponibilidade de energia solar (temperatura e radiação) nesta época do ano (Figura 4C), atrelado a boa disponibilidade de água no solo devido a atípica distribuição de chuvas no ano de 2009, que teve início em Agosto (Figura 4B). O número de ramos, apesar de ter aumentado desde o transplântio (Figura 2C), intencificou-se no verão (Dez - Mar), provavelmente influenciado pela máxima disponibilidade hídrica (Figura 4A) no solo

e o efeito do fotoperíodo, estimulando novas brotações. Aos 16 meses de idade as plantas encontraram-se em média com 1,42 m de altura, diâmetro de tronco com 3,7 cm, e com 12 ramos por planta. A contagem de folhas foi interrompida aos 12 meses de idade, devido a dificuldade de contagem, pois, com esta idade, o pomar já contava com plantas com mais de 70 folhas em média.

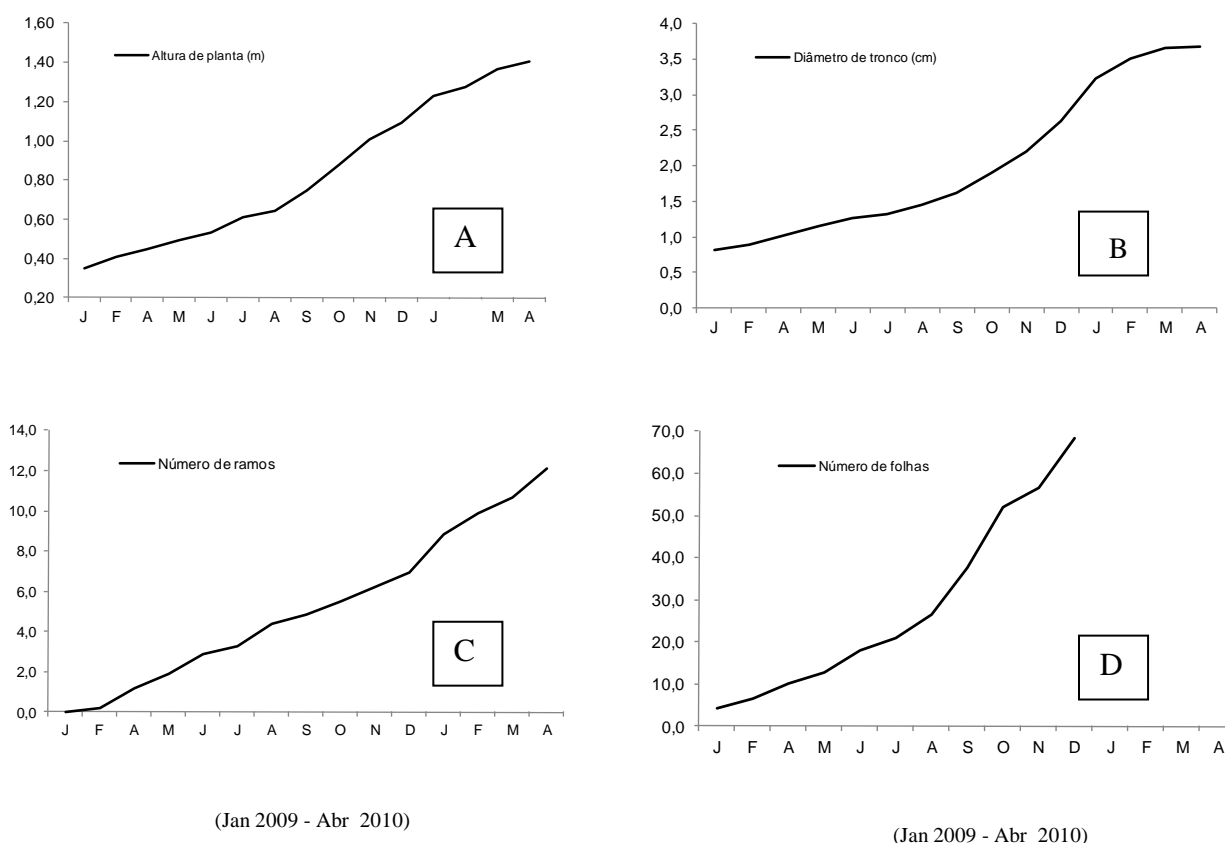
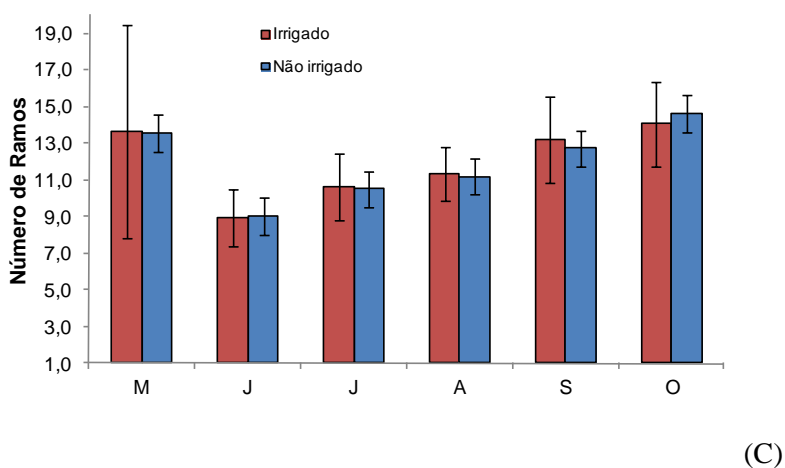
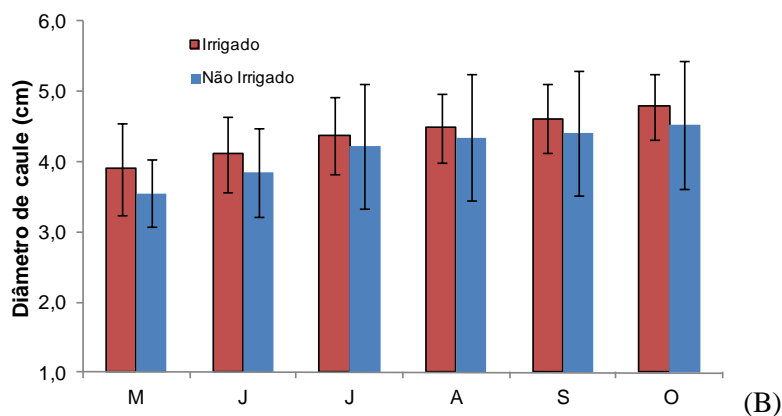
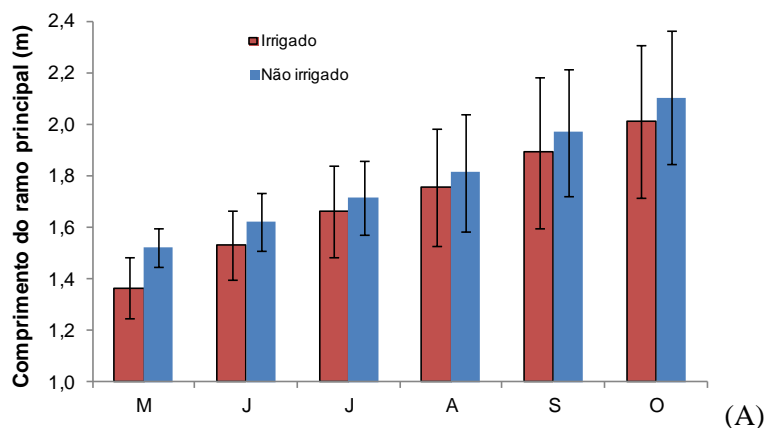


Figura 2 - Dados biométricos de plantas de pequizeiro até aos 16 meses após o transplântio na região do Cerrado (Goiânia-GO) (Jan 2009 a Abr 2010). Altura de planta (A), diâmetro de tronco a 0,1 m do solo (B), número de ramos (C) e número de folhas (D) por planta.

Não observou-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos irrigados e não irrigados, para as variáveis analisadas (Figura 3).



*Devido à poda dos ramos baixeiros realizada nas plantas, a variável número de ramos, reduziu-se, no mes de junho de 2010.

Figura 3 - Comprimento do ramo principal (A), diâmetro de tronco a 0,1 m do solo (B), e número de ramos (C) por planta de pequiheiro na região do Cerrado (Goiânia-GO), irrigadas e não irrigadas em condições de campo para plantas entre 17 aos 22

meses de idade nos meses de Maio(M) à outubro(O) de 2010.

Uma explicação para estes resultados, é que o pequiizeiro, provavelmente possui mecanismos de tolerância à seca, mantendo seu crescimento, que se caracteriza por ser lento, mesmo no período de estiagem, e em condições hídricas do solo limitadas para a maioria das espécies vegetais. Para Doorenbos e Kassam (1994), existe uma relação direta entre evapotranspiração e o crescimento, em que o máximo crescimento ocorre quando a evapotranspiração é também máxima, que ocorre quando a necessidade hídrica da planta é plenamente satisfeita. De modo contrário, quando existe um estresse hídrico, seja por falta ou excesso, ocorre redução do crescimento.

A falta de resposta positiva das plantas à irrigação, em variáveis referentes à parte aérea, pode ser devido ao fato que espécies lenhosas do Cerrado realocam seus carboidratos, inicialmente, para o rápido crescimento do sistema radicular e do desenvolvimento de órgãos de reserva, a fim de garantir a sobrevivência na estação seca. Este fato é observado mais comumente em plantas de 7 a 8 meses de idade, no entanto, pode aparecer em

indivíduos na fase adulta (SCARIOT et al., 2005).

A taxa fotossintética de mudas de espécies lenhosas do Cerrado podem atingir valores próximos a zero, quando o potencial hídrico das folhas decresce (MORAES e PRADO, 1998). O pequiizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) decresce sensivelmente a condutividade de seiva dos pecíolos nas horas de maior deficit hídrico de saturação do ar, tanto no período seco, quanto no chuvoso, apresentando um padrão similar para a condutância estomática (Bucci, 2001). Diante disto, a provável explicação da falta de diferença entre as plantas irrigadas e as não irrigadas, pode estar mais fortemente associada às condições atmosféricas que às condições de umidade do solo. Segundo Flore e Lakso (1988), o fato de as trocas gasosas em folhas de fruteiras apresentarem uma grande sensibilidade aos fatores climáticos, sobretudo, quanto à diferença de pressão de vapor entre a folha e o ar (DPV_{folha-ar}), se deve à baixa capacidade de condução de seiva do sistema radicular. Neste tipo de planta, as variáveis do clima podem causar um efeito pronunciado na transpiração e no potencial hídrico da parte aérea da planta. Com isto, evidencia-se que

o estado hídrico das folhas de fruteiras é fortemente dependente da demanda evapotranspiratória da atmosfera (LANGE et al., 1971). Alguns autores estudaram as respostas dos estômatos às mudanças no teor de água na atmosfera (FRANKS e FARQUHAR, 1999), demonstrando que existem diferenças entre as espécies, com relação à sensibilidade dos estômatos (EL-SHARKAWY et al., 1984; FRANKS e FARQUHAR, 1999). El-Sharkawy et al. (1984) mostraram a importância do déficit de pressão de vapor como o principal fator controlador das trocas gasosas e da produção de matéria seca das plantas. Por outro lado, para déficits de pressão de vapor do ar entre 1,0 e 0,2 kPa (55 a 90% de umidade relativa do ar; à 20 °C) verificou-se pouco efeito sobre os processos fisiológicos (fotossíntese e desordens fisiológicas relacionadas ao Ca) e de crescimento/desenvolvimento de plantas hortícolas (GRANGE e HAND, 1987).

O fato dos tratamentos não diferirem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pode esta

associado a planta perene de ciclo longo, e ao o curto período de estudo, ou seja, curto período em que as plantas foram submetidas à irrigação.

O tratamento sem irrigação comprovou que mesmo em condições de déficit hídrico (Figura 4A) e alta demanda atmosférica (Figura 4B e 4C) as plantas de pequiheiro conseguem extrair do solo água suficientemente para atender sua demanda hídrica. Isso pode ser explicado pelo relatado por Ferri (1977). Segundo o autor, a vegetação do Cerrado apresenta plantas que possuem raízes profundas, as quais são capazes de buscar água no subsolo. Assim, mesmo em meses mais secos suas raízes permanecem em camadas de solos úmidas. Naves et al. (2010) reforça, relatando que o pequiheiro possui raízes profundas e pivotantes com grande capacidade de se desenvolver horizontalmente, principalmente em solos rasos. Normalmente se desenvolve em solos pobres em nutrientes minerais e com elevado teor de alumínio.

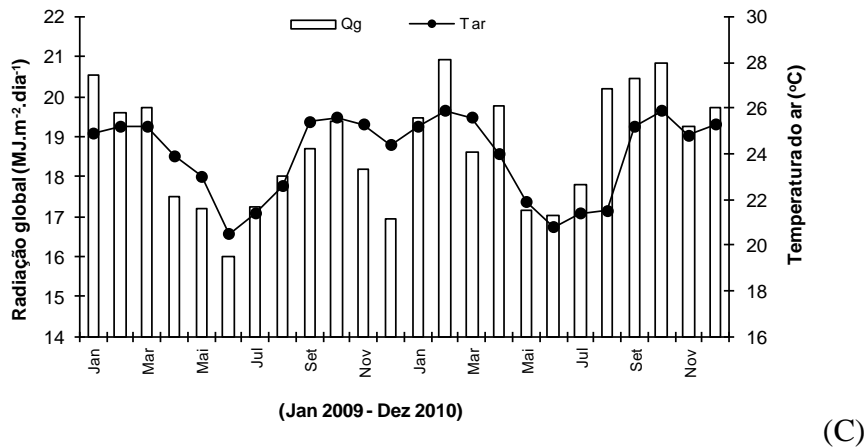
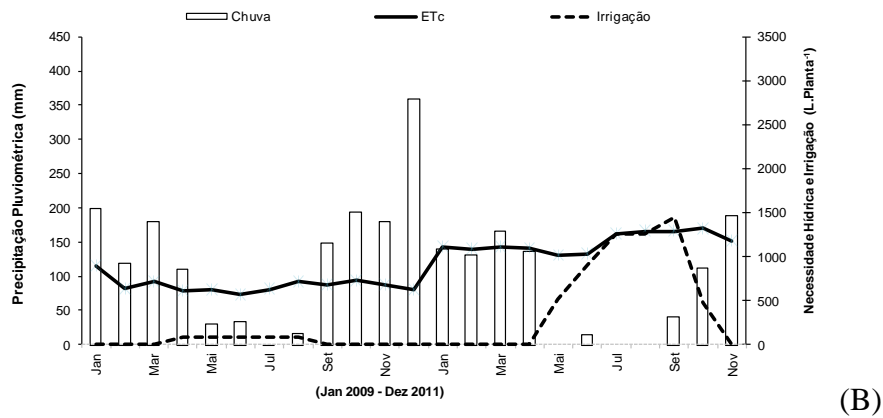
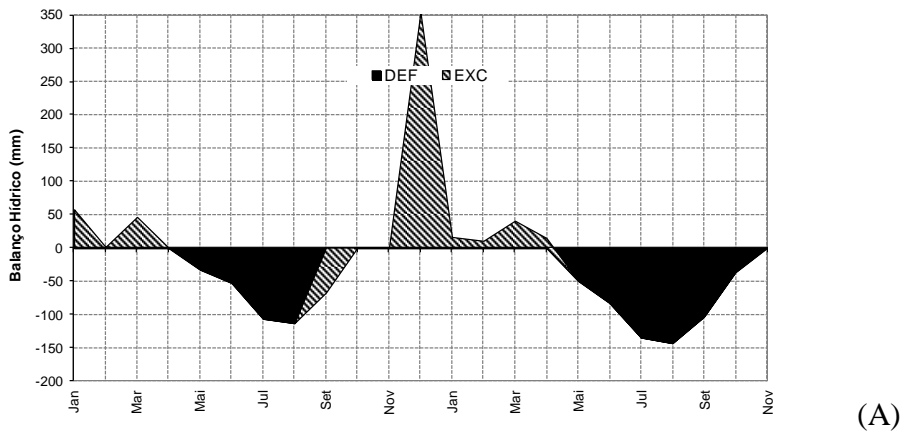


Figura 4 - Balanço hídrico de Goiânia-GO (EA/UFG) pelo método de Thornthwaite e Matter (PEREIRA et al., 2002), para o período de pesquisa (Jan. 2009 a Nov. 2010), utilizando um armazenamento de água no solo de 90 mm (A); e totais mensais de chuva, evapotranspiração da cultura e irrigações (B); temperatura média do ar e radiação global (C).

CONCLUSÕES

A planta de pequi apresentou-se fortemente adaptada às condições do Cerrado goiano. A planta de pequi não responde, em crescimento da parte aérea, à irrigação e adubação orgânica nas condições do cerrado goiano até o segundo ano de idade.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Preservar para lucrar com o Cerrado**. Disponível em: <<http://www2.usp.br/portugues/uspfacil/buscasp/frame.busca.lateral.php?fields=q&num=20&q=mangaba&submit.x=7&submit.y=6>> Acesso em: 22 mai. 2005.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO. 1998. 300 p.
- ALVES JUNIOR, J.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, C. R., SILVA, T. J. A., EVANGELISTA, A. W. P. Response of young 'Tahiti' lime trees to different irrigation levels. *Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v.31, n.2, p.303-314. 2011.
- ANTUNES, E. C.; ZUPPA, T. O.; ANTONIOSI FILHO, N. R.; CASTRO, S. S. Utilização do pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) como espécie recuperadora de ambientes degradados no Cerrado e fornecedora de matéria prima para a produção de biodiesel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA REDE DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL. 1. 2006. Brasília. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica. 2006.
- BERNARDES, T. G.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; BORGES J. D.; CHAVES, L. J. Propagação sexuada do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) estimulada por ácido giberélico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 38, n. 2, p.71-77. 2008.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa. Imprensa Universitária, 2006. 596p.
- BUCCI, S. J. Arquitectura hidráulica y relaciones hídricas de árboles de sabanas neotropicales: efectos de La disponibilidad de agua y nutrientes. Tese de Doutorado, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 2001.

CAMPOS, J. H. B. C.; SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P.V.; BORGES, C.J.R.; SOARES, J. M.; MOURA, M. S.B.; SILVA, B. B. Evapotranspiração e produtividade da mangueira sob diferentes tratamentos de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.12, n.2, p.150–156, 2008.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. M. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: FAO, 1994 (**Estudos FAO, Irrigação e Drenagem 33**).

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; HELD, K. A. A. Water use efficiency of cassava. II. Differing sensitivity of stomata to air humidity in cassava and other warm-climate species. **Crop Science**. Madison, v. 24, n.1. p. 503-507, 1984.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. BRASÍLIA: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 412p.

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA Jr., M. C.; MARIMON, B. S.;

DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no Município de Água Boa, MT. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112, 2002.

FERRI, M. G. **Ecologia dos cerrados**. In: FERRI, M. G. (ed.) IV Simpósio sobre o cerrado. Brasil: Editora Universidade de São Paulo. 1977. p. 15-31.

FLORE, J. A.; LAKSO, A. N. Environmental and physiological regulation of photosynthesis in fruit crops. **Horticultural Reviews**, New York, v.11, n.1, p.111-157, 1988.

FRANKS, P. J.; FARQUHAR, G. D. A relationship between humidity response, growth form and photosynthetic operating point in C3 plants. **Plant Cell and Environment**. Oxford, v. 22, n. 1, p. 1337-1349, 1999.

GRANGE, R. I.; HAND, D. W. A review of the effects of atmospheric humidity on the growth of horticultural crops. **Journal of Horticultural Science**, Alexandria, v. 62, n.1, p.125-134, 1987.

HERNANDEZ, F. B. T.; SUZUKI, M. A.; BUZETTI, S.; CORREA, L. S. Resposta

da figueira (*Ficus carica* L.) ao uso da irrigação e nitrogênio na região de Ilha Solteira. **Scientia Agricola**, v.51, p.99 - 104, 1994

KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold. 1990. 652p.

LANGE, O. L.; LÖSCH, R.; SCHULZE, E. D.; KAPPEN, L. Responses of stomata to changes in humidity. **Planta**. Heidelberg, v. 100, n. 1, p. 76-86, 1971.

MORAES, J. A. P. V.; PRADO, C. H. B. A. **Photosynthesis and water relations in cerrado vegetation**. In F. R. Scarano & A. C. Franco (Eds.). *Ecophysiological Strategies of Xerophytic and Amphibious Plants in the Neotropics*. Series Oecologia Brasiliensis, v. 4. p. 45-63. Programa de Pós-graduação em Ecologia-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 1998.

NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; SOUZA, E. R. B. *Pequi - Série Frutas Nativas*. Editora FUNEP, Jaboticabal . 2010. 37p.

OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E. **Aspectos**

agronômicos e de qualidade do pequi.

Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 32 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 113).

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.

SACRAMENTO, G. L.; LOBATO, E. J. V.; LIMA, C. V.; GONÇALVES, V. A.; ANDRADE, R. S. **Atlas do Balanço Hídrico-Climático do Estado de Goiás**. Editora UFG, Goiânia, 108 p, 2006.

SANTOS, F. S. S.; VIANA, T. V.; AZEVEDO, B. M.; OLIVEIRA, C. W.; SOUSA, A. E. C. Efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do mamão. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.28, n.4, p. 673-680, 2008.

SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.) 2005. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. *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, R. T. L. **Produtividade e
qualidade de frutos de goiabeira
(*Psidium guajava* L.) irrigada por
gotejamento.** Dissertação de Mestrado.
Universidade Federal de Santa Maria.
Santa Maria, 2012. 100p.

VERA, R.; NAVES, R. V.;
NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.;
LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B.
Caracterização física de frutos do
pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.)
no Estado de Goiás. **Pesquisa
Agropecuária Tropical.** Goiânia, v. 35, n.
2, p.71-79. 2005.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA,
D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M.
**Frutas nativas do Centro-Oeste do
Brasil.** Embrapa Recursos Genéticos e
Biotecnologia. Brasília. 2006, 320p.