



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**CRESCIMENTO DE PLANTAS DE PEQUIZEIRO À IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

MÁRCIO RODRIGUES TAVEIRA

Orientador:

Prof. Dr. José Alves Júnior

Fevereiro - 2012

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Nome completo do autor: Márcio Rodrigues Taveira

Título do trabalho: **Crescimento de plantas de pequizeiro à irrigação e adubação orgânica**

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 20 / 09 / 2016

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**CRESCIMENTO DE PLANTAS DE PEQUIZEIRO À IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

MÁRCIO RODRIGUES TAVEIRA

Orientador:

Prof. Dr. José Alves Júnior

Fevereiro - 2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

, Márcio Rodrigues Taveira
CRESCIMENTO DE PLANTAS DE PEQUIZEIRO À IRRIGAÇÃO E
ADUBAÇÃO ORGÂNICA [manuscrito] / Márcio Rodrigues Taveira . -
2012.
LXV, 65 f.

Orientador: Prof. Dr. José Alves Júnior; co-orientador Dr. Adão
Wagner Pêgo Evangelista.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola
de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Goiânia,
2012.

Bibliografia. Anexos.

Inclui fotografias, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. frutíferas nativas. 2. pequi. 3. déficit hídrico. 4. crescimento de
plantas. I. Alves Júnior, José, orient. II. Título.

CDU 631/635



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MÁRCIO RODRIGUES TAVEIRA - Aos dois dias do mês de março do ano de dois mil e doze (02.03.2012), às 13h00min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Prof. Dr. José Alves Júnior - Orientador/Presidente, Prof. Dr. Adão Wagner Pêgo Evangelista - Co-orientador, Prof. Dr. Derblai Casaroli e Prof. Dr. Cláudio Ricardo da Silva, para, em sessão pública realizada no Mini-auditório do PPGA da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada: "**Crescimento de Plantas de pequizeiro à irrigação e adubação orgânica**", de autoria de **Márcio Rodrigues Taveira**, discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em **Solo e Água**, em nível de **Mestrado**, da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. José Alves Júnior, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da Dissertação que, em 40 minutos, apresentou o seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo seqüencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. De acordo com a Resolução nº 1051, de 09.09.2011 do CEPEC - Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, e desde que procedidas às correções recomendadas, a Dissertação será considerada **APROVADA** pela Banca Examinadora, estando integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM AGRONOMIA**, na área de concentração em **SOLO E ÁGUA**, pela Universidade Federal de Goiás. O mestrando deverá efetuar as modificações sugeridas pela Banca Examinadora e encaminhar a versão definitiva da Dissertação à Secretaria do PPGA, no prazo máximo de trinta dias após a data da Defesa. A conclusão do Curso e a emissão do Diploma dar-se-ão após o cumprimento do Artigo 69 da Resolução CEPEC nº 1051, de 09.09.2011. A Banca Examinadora recomenda a publicação de artigo(s) científico(s), oriundo(s) dessa Dissertação, em periódicos de circulação nacional e/ou, internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades de pauta, às 16h55min a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação e, para constar eu, Welinton Barbosa Mota, Secretário do PPGA, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, em quatro vias de igual teor.

CONFERE COM O ORIGINAL

Em 25/08/16

Assinatura - PPGA/EA-UFG

Welinton Barbosa Mota
Secretário do PPGA/EA/UFV
Matrícula SIAPE - 0301973

Prof. Dr. José Alves Júnior
Presidente/Orientador - EA/UFV

Prof. Dr. Adão Wagner Pêgo Evangelista
Co-orientador - EA/UFV

Prof. Dr. Derblai Casaroli
EA/UFV

Prof. Dr. Cláudio Ricardo da Silva
UFV - Uberlândia/MG

À minha querida esposa Alethéia, pelo amor,
carinho e incentivo, e por fazer minha vida
mais completa.

Aos meus filhos Guilherme e Sophia, pelo
amor e por me ajudarem ser uma pessoa
melhor.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa.

Ao Orientador e amigo, Prof. Dr. José Alves Júnior, por ultrapassar a função de orientador, pela compreensão, paciência, incentivo e ensinamentos.

Aos alunos do curso de agronomia e bolsistas (PIBIC-CNPq) Lorena, Lúcio Flávio, Fausto, Luis Henrique, Gabriel Ali, em colaborar na coleta dos dados experimentais.

Aos Professores da EA-UFG, Prof. Dr. Jorge Luiz do Nascimento e Prof. Dr. Ronaldo Naves Veloso pela viabilidade financeira para implantação da área. A Prof^a. Dra. Eli Regina B. de Souza, pelo apoio no plantio das mudas. Ao Prof. Dr. Wilson Mozena Leandro e sua equipe pela disponibilidade do composto orgânico utilizado no experimento.

A direção da EA (Prof. Dr. Juarez Patrício de Oliveira Jr. e Prof. Dr. Robson Geraldine) pelo apoio financeiro para manutenção do abastecimento de água na área experimental.

A família pelo carinho, incentivo e compreensão.

Ao Programa de pós-graduação em agronomia pela acolhida.

Aos professores e técnicos administrativos da EA pela ajuda e por todo o conhecimento que compartilharam.

Aos colegas de curso pelo companheirismo e troca de ricas experiências.

E a todos, que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste estudo e desta importante etapa da minha vida, meus agradecimentos.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 O PEQUIZEIRO.....	15
2.2 O BIOMA CERRADO	18
2.3 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NO CRESCIMENTO DE PLANTAS	19
2.4 A ADUBAÇÃO NOS SOLOS DO CERRADO.....	21
2.5 A IRRIGAÇÃO NA FRUTICULTURA E O DÉFICT HÍDRICO NO CERRADO.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 PEGAMENTO E CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS	35
4.2 RESPOSTA DAS PLANTAS A IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO.....	38
5 CONCLUSÃO.....	48
6 REFERÊNCIAS.....	49
ANEXO	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição dos fertilizantes utilizados na primeira e segunda adubação de cobertura foram: Cinza de caldeira, Composto orgânico e Yarin.	33
Tabela 2. Médias dos dados de seis avaliações de comprimento de ramo principal, diâmetro de tronco e número de ramos de plantas de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas, média de seis blocos e 8 plantas por parcela..	38
Tabela 3. Médias dos dados de 13 avaliações de comprimento de ramo principal de plantas de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.	41
Tabela 4. Médias dos dados de 13 avaliações de diâmetro de tronco de plantas de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.	42
Tabela 5. Médias dos dados de 13 avaliações de número de ramos de planta de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.	43
Tabela 6. Médias dos dados de 2 avaliações de altura (m) de plantas de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.	45
Tabela 7. Médias dos dados da avaliação realizada em março/2011 do número e comprimento de brotos em plantas de pequiizeiro submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação. média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.	45
Tabela 8. Médias dos resultados de macro e micronutrientes da análise foliar aos 3 anos de plantas de pequiizeiro, Goiânia - GO.	47
Tabela 9. Resultado da análise de solo da área experimental antes da instalação do experimento em Goiânia-GO.	64

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. (A) Vista aérea da Fazenda de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal de Goiás (Campus II/EA em Goiânia-GO), com destaque para o local onde foi instalado o experimento; (B) Local de instalação da pesquisa, com as dimensões da área (3000 m²).....27
- Figura 2. Croqui da área experimental, com destaque para os arranjos estatísticos do primeiro e segundo momento da pesquisa. (A): 6 blocos casualizados, com 2 tratamentos: T1 – irrigado e T2 – não irrigado, com 8 plantas por parcela, totalizando 96 plantas na área; (B): 6 blocos em parcela subdividida, com 4 tratamentos: T1 - irrigado e adubado, T2 - irrigado e não adubado, T3 - não irrigado e adubado, e T4 - não irrigado e não adubado, com 4 plantas por parcela.28
- Figura 3. Estação meteorológica (A) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG (Lat: 16°41"S, Long: 49°17" W, altitude: 741 m, Goiânia-GO), implantada em área gramada e equipada com: anemômetro (B), tanque classe A (C); abrigo meteorológico com paredes tipo venezianas com termômetros de máxima e mínima, e piscicrômetro de ventilação natural (D); heliógrafo - Campbell-Stokes (F) e pluviômetro - Ville de Paris (F).30
- Figura 4. Detalhes do sistema de irrigação instalado no experimento, com destaque para o poço semi-artesiano instalado na área (A), valeta de 0,7 m de profundidade aberta manualmente para instalação das tubulações de PVC das linhas principal e derivação (B), cavalete 0,5 de altura utilizado para divisão da área em 2 setores e de uma linha lateral de polietileno (C), espaçamento (5 x 5 m) entre plantas e entre emissores (D), importância da poda de ramos que obstruíam o jato de água (E) e microaspersor em funcionamento (F).31
- Figura 5. Detalhes de plantas com 2 semanas (15/11/2011) após a adubação, com destaque para distribuição do composto orgânico próximo a planta (A) e estacas de identificação dos blocos e tratamentos (B).32
- Figura 6. O crescimento das plantas foi avaliado com base em seis variáveis: altura de plantas (A, B e E), diâmetro de caule a 0,1 m do solo (C), número de ramos (D), comprimento do ramo predominante (F), número e comprimento de brotos (G). Destaque ao ataque de pragas na fase inicial do ciclo (A).34
- Figura 7. Balanço hídrico de Goiânia-GO (EA/UFG) pelo método de Thornthwaite & Matter(1955). para o período de pesquisa (Jan. 2009 a Dez. 2011). 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).36
- Figura 8. Dados biométricos de plantas de pequizeiro nos 16 meses iniciais de implantação, plantadas no espaçamento 5 x 5 m na região do cerrado goiano (goiânia-go) (janeiro de 2009 a abril de 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.37

- Figura 9. Comprimento do ramo principal (A), diâmetro de tronco a 0,1 m do solo (B), e número de ramos (C) por planta de pequiizeiro na região do cerrado goiano (Goiânia-GO), irrigadas, adubadas e em condições naturais.44
- Figura 10. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e adubação, desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.56
- Figura 11. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e sem adubação (Tratamento 2), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ...57
- Figura 12. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e com adubação (Tratamento 3), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ...58
- Figura 13. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e sem adubação (Tratamento 4), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ...59
- Figura 14. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e com adubação (Tratamento 1) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ..60
- Figura 15. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e sem adubação (Tratamento 2) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ..61
- Figura 16. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e com adubação (tratamento 3) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ..62
- Figura 17. Fotos de plantas de pequiizeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e sem adubação (tratamento 4) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO. ..63

RESUMO

TAVEIRA, M. R. **Crescimento de plantas de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) à irrigação e adubação orgânica**. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012¹.

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. 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. Dentre todas as espécies apontadas como economicamente viáveis para o Cerrado, o pequi apresenta um dos maiores potenciais. Diversos estudos vêm sendo realizados sobre espécies nativas do Cerrado, porém informações baseadas em pesquisa científica, acerca das espécies frutíferas do Cerrado são ainda escassas. Aspectos agrônômicos destas frutíferas são pouco estudados. Assim, na presente pesquisa objetivou-se avaliar o índice de sobrevivência e o crescimento de plantas jovens de pequi irrigadas comparadas às de sequeiro, conduzidas com e sem adubação de cobertura, visando plantas mais vigorosas, com maior volume e/ou densidade de copa, já no início de sua fase produtiva. O estudo foi realizado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), em Goiânia-GO. O pomar foi estabelecido com 120 mudas de pequi espaçadas 5 m x 5 m, no mês de janeiro de 2009. O experimento foi iniciado em abril de 2010 utilizando o delineamento em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com seis repetições. Cada repetição com dezesseis plantas sendo oito irrigadas e oito de sequeiro, constituindo as parcelas. Cada subparcela foi constituída por quatro plantas com e outras quatro sem adubação de cobertura. As adubações de cobertura foram realizadas no período chuvoso (Novembro de 2010), utilizando composto orgânico, carvão e Yoorin. O sistema de irrigação utilizado foi microaspersão, o qual era utilizado durante o período seco do ano e no período chuvoso quando necessário. A quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação foi estimada com base na evapotranspiração da cultura, obtida com auxílio da estação meteorológica da EA/UFG. O crescimento das plantas foi avaliado mensalmente com base na altura de planta, comprimento do ramo principal, diâmetro do caule, número de ramos, comprimento e número de brotos. Os resultados mostraram que a irrigação e adubação não influenciaram no crescimento vegetativo de plantas jovens de pequi, nos primeiros três anos de idade. Mostrando-se como uma espécie bem adaptada às condições de cerrado. Pode-se verificar ainda, que o índice de pegamento das mudas de pequi transplantadas foi de 97% e que as plantas apresentaram um ritmo de crescimento considerado normal para as condições da espécie.

Palavras-chave: Frutíferas nativas, pequi, déficit hídrico, crescimento de plantas.

¹Orientador: Prof. Dr. José Alves Júnior. EA/UFG.

Co-orientador: Prof. Dr. Adão Wagner Pego Evangelista. EA/UFG.

ABSTRACT

TAVEIRA, M. R. **Plants growth pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) supply of water and organic fertilization.** 2012. 65 f. Dissertation (Master in Agronomy: Soil and water) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012¹.

Brazilian Cerrado is considered the tropical savanna ecosystem richest in biodiversity in the world, with around 10,000 plants species, and 4,400 are endemic to this environment. Fruit species native to Brazil, mainly in the Cerrado, have been remembered and often exalted as to their qualities as producers of fruits and other products for human use. Among all the species identified as economically viable for the cerrado, the pequi (*Caryocar brasiliense*) presents a major potential. Several studies have been conducted on species native to the Cerrado, but information based on scientific research, about the fruit species of the Cerrado are still scarce. Agronomic aspects of these fruit are poorly studied. Thus, the present study aimed to evaluate the survival rate and growth of young plants of pequi, irrigated compared to non irrigated, conducted with and without fertilizer. The study was conducted at the College of Agronomy and Food Engineering, Federal University of Goiás (EA / UFG) in Goiânia-GO, Brazil. The orchard was established with 120 seedlings spaced 5 m by 5 m, in January 2009. The experiment was initiated in April 2010 using a randomized complete block design with split plot with six replicates. Each repetition with 16 plants, 8 irrigated and 8 non irrigated. Each subplot with 4 plants, with and without fertilization. The fertilization were performed during the rainy season (November 2010 and 2011), using organic compost. The irrigation system was by microsprinkler, which was used during the dry season and rainy season when needed. The amount of water to be applied in each irrigation was estimated based on crop evapotranspiration, obtained from the weather station of the EA / UFG. Plant growth was assessed monthly based on plant height, length of the main branch, stem diameter, number of branches, length and number of shoots. The results showed that irrigation and fertilization did not influence the vegetative growth of young plants of pequi in the first 3 years of age. Showing up as a species well adapted to the savanna conditions. Therefore, the index of fixation of seedlings transplanted was of 97% and the plants showed a growth rate considered normal for the conditions of the species

Key words: Native fruit, pequi, water deficit, growth of plants.

¹Adiviser: Prof. Dr. José Alves Júnior. EA-UFG.

Co-advise: Prof. Dr. Adão Wagner Pego Evangelista. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO GERAL

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. Constitui, dessa maneira, um dos mais importantes biomas do Brasil, com aproximadamente 207 milhões de hectares distribuídos, em sua maior parte, pelo planalto central do país (Macedo, 1996). Entretanto, devido ao modelo de ocupação adotado para aproveitamento da região, parte dessa diversidade está se perdendo em função do desmatamento para dar lugar a lavouras ou pastagens.

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, 1999). Cerca de oitenta espécies nativas do Cerrado são usadas na alimentação como frutos, sementes e palmitos. Frutíferas como: araticum, jatobá, pequi, mangaba, cagaita e buriti, entre outras, constituem importantes fontes de fibras, proteínas, vitaminas, minerais, ácidos saturados e insaturados presentes em polpas e sementes; possuem, ainda, enraizamento profundo, permitindo um aproveitamento mais eficiente da água e dos minerais do solo (Abramovay, 2000).

A região dos Cerrados ocupa uma área expressiva do território brasileiro. Como consequência de sua extensão, ocorre grande variabilidade de clima e de solos e, certamente, uma grande diversidade da fauna e da flora (Ribeiro & Walter, 1998). Tradicionalmente, as populações locais as consomem "in natura" ou em preparações culinárias. Contudo, como não existem cultivos dessas, a obtenção dos frutos é feita de forma extrativista e predatória (Almeida et al., 1998).

Como a exploração dessas espécies tem se realizado de modo extrativista e muitas vezes predatório, torna-se imprescindível o início do seu cultivo. No entanto, isso ainda não é possível em larga escala, devido ao pouco conhecimento sobre genética, produtividade, crescimento e desenvolvimento destas plantas, bem como das técnicas para seu cultivo (Silva et al., 1992).

A exploração econômica sustentável de espécies nativas do Cerrado surge como alternativa para o resgate e a preservação do meio ambiente da região. A importância da produção dessas espécies deve-se à possibilidade do seu aproveitamento alimentar, reconstituição vegetacional de ambientes, controle da erosão e à conservação de animais e vegetais ameaçados de extinção em seu habitat natural. Além disso, o Cerrado detém um grande potencial de armazenamento de carbono e, portanto, de geração de renda no quadro de negociações internacionais subsequentes ao protocolo de Kyoto (Abramovay, 2000).

Dentre todas as espécies apontadas como economicamente viáveis para o cerrado, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) apresenta um dos maiores potenciais, constituindo importante fonte de alimento (Miranda et al., 1987).

O interesse por esta frutífera se deve à utilidade de sua madeira, do óleo dos frutos e das sementes, da casca e da polpa, usadas como material tintorial, das flores e sementes usadas na farmacopéia popular, e dos frutos que são amplamente utilizados na culinária regional, contribuindo 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 (Almeida et al., 1994; Vilela et al., 1996).

Melo (1999) ressalta que resultados já obtidos sobre a propagação e o desenvolvimento inicial de frutíferas nativas do Cerrado, sob condições de cultivo experimental são bastante promissores para o direcionamento da pesquisa neste sentido, o que trará significativos benefícios para o plantio de espécies economicamente importantes. 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 preocupação com os ecossistemas naturais se deve ao fato que estes representam uma fonte imensurável de recursos genéticos de produtos de valor econômico. Além disso, grande parte desses recursos vem sendo destruída antes do conhecimento de suas potencialidades. Diversos estudos vêm sendo realizados sobre espécies nativas dos Cerrado, porém informações baseadas em pesquisa científica acerca das espécies frutíferas da região são ainda escassas. Aspectos agronômicos destas frutíferas são pouco estudados, principalmente relacionados à nutrição mineral e adubação, bem como características físico-químicas de frutos.

Em geral, os solos do Cerrado apresentam condições diferenciadas quanto à

disponibilidade dos fatores água e nutrientes (Frost et al., 1986). Pesquisadores, como Alvim & Silva (1978), sustentam que o fator mais restritivo para o desenvolvimento das plantas no ambiente Cerrado é a disponibilidade hídrica.

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. Nesse aspecto o pequi se destaca pela sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região do cerrado e pela alta concentração de óleo nos seus frutos com aproximadamente 50% na semente (Antunes et al., 2006). Porém, o seu cultivo ainda encontra algumas barreiras a serem superadas. Como exemplo pode-se citar o longo período de juvenilidade da planta, que inicia a produção aos seis ou sete anos de idade. Problema esse que pode ser superado pelas técnicas de propagação vegetativa como clonagem ou enxertia. Entretanto com base em estudos já realizados de acompanhamento da produção de frutos de pequizeiros em diversas regiões do estado de Goiás, constatou-se que esta correlaciona positivamente com o tamanho da copa das árvores (Rosa, 2004).

Sendo o pequizeiro de crescimento lento, a sua produção inicial é baixa, devido ao pequeno tamanho da copa. Assim no presente trabalho o objetivo foi avaliar a resposta ao fornecimento suplementar de água e adubação orgânica no crescimento e desenvolvimento das plantas de pequizeiro cultivadas na região do cerrado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O PEQUIZEIRO

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) pertencente à classe *Dicotyledoneae*, ordem *Guttiferales* e à família *Caryocaraceae*. A família *Caryocaraceae* possui apenas dois gêneros: *Caryocar* L. e *Anthodiscus* G. Mey. O gênero *Anthodiscus* possui nove espécies e o gênero *Caryocar* dezesseis, das quais doze ocorrem em território brasileiro. Nos Cerrados brasileiros são encontradas três espécies: *Caryocar brasiliense* Camb., *C. coriaceum* Wittm e *C. cuneatum* Wittm. Contudo, em função de sua maior ocorrência, a primeira espécie é considerada a mais importante do ponto de vista sócio-econômico, sendo as outras duas restritas a algumas áreas dessa região (Barradas, 1972).

Seus indivíduos possuem porte arbóreo e são comumente chamados pela população de pequi ou piqui. Seu nome vem do tupi, onde py significa pele e ki espinhos. O pequizeiro é uma árvore frondosa, esgalhada e de altura variável, podendo ultrapassar 10 m. Possui casca espessa, gretada em tons cinza escuro, os ramos são grossos e angulosos. O tronco é de terra firme, com circunferência, na base, de 2 a 3 m (Ferreira, 1973). As folhas são opostas, compostas trifoliadas, longo-pecíoladas, com estípulas caducas e deixam cicatriz peciolar (Almeida et al., 1998). A inflorescência é do tipo terminal, corimbosa, com flores grandes, de cor branca-amarelada, hermafroditas, cíclicas, com simetria radial, apresentando cinco ou seis sépalas e cinco ou seis pétalas. Possui anteras pequenas, ovais, filetes filiformes, grande quantidade de estames em séries. O ovário é súpero, globoso e livre, apresentando óvulos solitários por lóculo.

O fruto é do tipo drupa globosa, de formato arredondado, recoberto por uma casca fina de cor verde-acinzentada, que constitui o pericarpo. O mesocarpo é carnoso, aromático, de cor amarelada e rico em tanino. O endocarpo é rígido e lenhoso, recoberto por uma camada de espinhos com 2mm a 5 mm de comprimento, alojando uma ou mais sementes oleaginosas que apresentam embrião carnoso e bem desenvolvido (Silva et al., 1994).

O pequizeiro apresenta sincronia de seus eventos fenológicos como brotação,

folhação, florescimento e frutificação intimamente relacionados com a sazonalidade climática do cerrado, florescendo de junho a novembro e frutificando de setembro a março, dependendo da região e condições climáticas de cada ano (Naves et al., 2010). As inflorescências do pequi produzem número variado de flores e estas liberam um forte odor indicando o início da produção de néctar quando ocorre antese crepuscular. Com o amanhecer a produção de néctar vai diminuindo até cessar, e ao longo do dia a corola se desprende e cai do botão floral. Os polinizadores primários são os morcegos, mas existe registro de atividade de pássaros, vespas e principalmente abelhas que podem atuar como polinizadores secundários (Gribel, 1986).

O pequi não é de fácil propagação já que apresenta uma forte dormência, cujos mecanismos não foram esclarecidos. Esta dormência diminui a taxa de germinação das sementes e dificulta sua reprodução em viveiros, e métodos alternativos estão sendo estudados na tentativa de domesticar a espécie, tendo como uma possível alternativa o aprimoramento de técnicas de reprodução vegetativa como a estaquia e alporquia.

O pequi 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, e apresenta ocorrência em solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho, Cambissolo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico (Naves, 1999).

A madeira do pequi é amplamente utilizada devido ao fato de ser bastante resistente e de apodrecimento demorado, apresenta grande aplicação na marcenaria e carpintaria, e como exemplo de seu uso pode-se citar a fabricação de estacas, pilares, mourões e dormentes. A construção naval também utiliza a madeira do pequi. A madeira ainda apresenta elevado poder calorífico e teor de carbono, sendo então destinada a produção de carvão siderúrgico (Dombroski, 1997).

Ainda segundo Dombroski (1997) devido ao alto teor de tanino de suas folhas e casca, estas são aproveitadas pelas indústrias de tintas, e existem referências do uso de suas flores, folhas e frutos na farmacopéia popular. Segundo Kerr et al. (1972) as folhas do pequi são usadas em Minas e Goiás na alimentação do gado bovino, caprino, ovino e, em alguns lugares, das galinhas.

O fruto do pequi apresenta alto valor nutricional. A polpa contém cerca de 60% de óleo comestível, e tanto a polpa quanto a amêndoa são ricas em vitamina A (retinol), do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina) e C (ácido ascórbico) (Franco, 1992). O fruto

apresenta altos teores de lipídios tanto na polpa quanto na amêndoa com destaque para presença de ácidos graxos insaturados, com predominância ao ácido oléico como principal componente (Lima et al., 2007).

A polpa do fruto do pequi apresenta sabor e odor característicos, sendo amplamente usado na culinária, sendo este o fator que o torna mais conhecido. Uma forma de explorar ainda mais o fruto do pequizeiro na culinária seria sua utilização sob outras formas, aproveitando outras partes comestíveis do fruto, como é o caso da farinha de casca de pequi, a qual, por sua vez, pode ser utilizada em formulações de produtos de panificação, sendo uma boa fonte de fibras. O melhor aproveitamento da casca do fruto do pequi pode se constituir numa atividade econômica social e ecológica interessante, uma vez que possibilitará a ampliação dos lucros, a geração de novos empregos e redução do resíduo orgânico depositado no ambiente (Couto, 2007).

A extração do óleo é outra forma utilizada para a obtenção de renda com o pequi, que é feita, às vezes, com o fruto que foi colhido e não vendido in natura. O óleo pode ser aproveitado como condimento no preparo de vários pratos e, também, devido às suas propriedades aromáticas, é usado na fabricação de licores (Silva Júnior, 2005). O óleo da polpa dos frutos também possui propriedades medicinais, tendo efeito tonificante, além de atuar contra bronquites, gripes, resfriados e para sanar problemas oftalmológicos relacionados à deficiência de vitamina A, uma vez que a planta apresenta altíssimo teor de carotenóides. O processo utilizado para a extração é muito rudimentar e com baixa produção, produtividade e qualidade. O óleo obtido é vendido nos centros de comercialização, centrais de abastecimento e mercados municipais. Atravessadores revendem o produto com nova embalagem e a preços significativamente elevados (Santos et al., 2005).

O pequizeiro é também considerado árvore ornamental devido ao seu porte e à beleza de sua copa e das flores alvas, que atraem beija-flores e diversas espécies de abelhas durante o dia, porém, a noite atraem morcegos e mariposas que são seus principais polinizadores. O pequizeiro é considerado uma planta apícola (Rosa, 2004).

O pequizeiro é uma árvore nativa e símbolo do cerrado brasileiro e é uma das mais importantes plantas para a alimentação do homem do campo e que cada vez mais conquista destaque nos cardápios dos restaurantes de comidas típicas da região. Seu fruto, o pequi, é muito apreciado pela população como alimento, na medicina caseira e para o consumo na forma de cozido, com arroz, em pratos salgados, licores e extração de óleo. Há

estudos indicando o potencial do óleo para uso com biocombustível na agricultura familiar. Ocorrendo em campo, cerrado, cerradão e em “murundus” da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, em solos com teores de matéria orgânica médio a altos em condições naturais. Essa planta requer solos profundos, bem drenados e apresenta grande tolerância quanto a solos pobres e ácidos (Souza, 2010).

2.2 O BIOMA CERRADO

O Bioma Cerrado está localizado em maior parte na região do Planalto Central do Brasil, constituindo em área o segundo maior bioma do Brasil, ficando atrás do Bioma Amazônia. Com uma área superior a 203 milhões de hectares, ocupando cerca de 24% do território brasileiro. Ocupa a totalidade do Distrito Federal, mais da metade dos estados de Goiás (97%), Tocantins (91%), Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%) e parte dos estados de Bahia, Ceará, Piauí, Rondônia e São Paulo (Ibge, 2004).

De acordo com Coutinho (2006), o cerrado é considerado uma savana formada por um complexo de biomas integrados, formando um complexo mosaico ecologicamente relacionado. De acordo com ele, savanas não são somente determinadas pela disponibilidade de água, mas também pela disponibilidade de nutrientes, pelas características vegetais e pelo fogo, que determina e seleciona os indivíduos e suas formas anatômicas, fisiológicas e estruturais. O clima do cerrado é estacional, e apresenta dois períodos distintos, um chuvoso que ocorre nos meados de outubro a março, e um seco de abril a setembro. A precipitação anual fica entre 600 mm e 2200 mm, com média anual de 1500 mm. As temperaturas médias ao longo do ano variam entre 22°C e 27°C, com temperatura máxima podendo chegar a 40°C (Adamoli et al., 1985).

Nas regiões de cerrado predominam os latossolos, originados de intensos processos de lavagem de bases e sílica, formando argilas minerais do tipo caulinita e de óxidos, principalmente de ferro e alumínio, tendo por consequência a formação de solos pobres, muito intemperizados, de baixa capacidade de troca de cátions, com grande indisponibilidade de fósforo (Resende, 1985).

O cerrado típico é formado por árvores de porte baixo, de distribuição esparsa, concomitante a arbustos e sub-arbustos, ainda presentes vastos campos com espécies gramíneas. A vegetação típica do cerrado apresenta troncos tortuosos, de baixo porte,

ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas. Estas características não representam necessariamente falta de água, mas principalmente devido a outros fatores de solo, como o desequilíbrio no teor de micronutrientes, como o alumínio, que apresenta altos teores, relacionado ao processo de intemperismo do solo (Resende, 1985; Haridasan, 2000).

De acordo com Ribeiro & Walter (1998), o cerrado não é homogêneo e pode apresentar a seguinte divisão: Campo limpo: com vegetação de gramíneas; Campo sujo: possui cerca de 15% de árvores e arbustos, os quais concentram-se geralmente em "ilhas" de vegetação chamados de campos de murundus; Campo cerrado: caracteriza-se por vegetação predominante rasteira com ocorrência de árvores e arbustos bastante espaçados entre si; Cerrado (típico): apresenta vegetação retorcida de até 5 metros, revestida de casca espessa, galhos baixos, e copas assimétricas; Cerradão: é uma formação florestal constituída por três estratos distintos: superior, com árvores esparsas que podem atingir de 6 a 12 metros, predominando as de madeira dura; intermediário, com árvores e arbustos retorcidos; e inferior, constituído por vegetação rasteira; Veredas: são áreas onde o solo está alagado durante a maior parte do ano. Em áreas onde o solo é mais fértil ou mais úmido, o cerrado dá lugar a matas ciliares ou florestas.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NO CRESCIMENTO DE PLANTAS

A água é um elemento fundamental para o desenvolvimento e produção vegetal. Em áreas com maior disponibilidade de água como as florestas tropicais úmidas encontramos maior diversidade biológica.

Na maior parte dos tecidos vegetais, a água representa mais de 90% da constituição celular. É no meio aquoso que ocorre a difusão de minerais, solutos celulares e gases, dentro das células e entre os órgãos. A água é também um importante reagente ou substrato para reações celulares, como por exemplo, a fotólise da água, que é o processo inicial da reação de fotossíntese. Outra função da água é a manutenção da turgescência celular, que promove sustentação de plantas herbáceas, e que é essencial para o aumento de volume celular e crescimento do vegetal, abertura dos estômatos e movimentos de folhas e flores (Pimentel, 2004).

O déficit de água nos tecidos, que pode ser causado por uma demanda excessiva de evapotranspiração, ou pela limitação do solo em suprir a demanda de água, afeta diretamente o desenvolvimento e o crescimento da planta, comprometendo funções

vitais e/ou estimulando reações de adaptação, promovendo a capacidade de sobreviver por longos períodos de déficit hídrico (Peres & Moraes, 1983).

O fluxo de água na planta funciona como um sistema hidráulico contínuo. A água é absorvida do solo, pelas raízes, transportada via xilema até as folhas, e por ação da evapotranspiração, penetra nos espaços intracelulares. O vapor de água é transferido a atmosfera por ação dos estômatos (Taiz & Zeiger, 2004).

O transporte de água acontece a favor de um gradiente de potencial hídrico ($\Delta\Psi_w$). A água é retirada do solo quando o potencial hídrico das raízes é mais negativo do que o da solução do solo, e a taxa de absorção é proporcional a superfície de absorção das raízes. Este gradiente de potencial hídrico do sistema solo-planta-atmosfera é a força motriz para transporte de água dentro da planta. Quanto maior a diferença, maior a força de sucção exercida pela planta na solução do solo e maior a demanda de água (Pimentel, 2004).

A água sai pela folha, na forma de gás, pelo mecanismo da transpiração. Diversos fatores interferem no mecanismo da transpiração, na medida que altera a diferença de potencial hídrico entre a superfície da folha e o ar atmosférico. Fatores como clima, disponibilidade de água no solo, idade e espécie florestal, regulam a taxa de transpiração. A diminuição da umidade relativa do ar e o aumento da temperatura intensificam a transpiração (Taiz & Zeiger, 2004).

Ainda segundo Taiz & Zeiger (2004) a radiação provoca o aumento da temperatura da folha, e conseqüentemente a transpiração, pois intensifica a diferença da pressão de vapor entre a folha e o ar atmosférico, mesmo que o ar esteja saturado.

O sistema radicular também influencia o processo da transpiração. Fatores como comprimento, profundidade, concentração, distribuição estão relacionados com a disponibilidade de água (Pimentel, 2004).

O déficit hídrico pode provocar a diminuição da taxa de fotossíntese, em função do fechamento dos estômatos, e quando em condições mais severas de estresse hídrico, outros fatores fotoquímicos e de metabolismo de carbono, podem ser afetados. O controle estomático é uma importante ferramenta fisiológica, onde a planta pode limitar a perda de água, reduzindo as trocas gasosas (Peres & Moraes, 1983).

Nos cerrados, durante o período seco, diversas espécies utilizam o controle dos estômatos diminuindo a transpiração e a taxa de fotossíntese, em detrimento das condições adversas. Isto também ocorre mesmo durante o período das chuvas, seja durante um

veranico, ou nas horas mais quentes do dia (Franco, 2005).

Ainda segundo Franco (1992), as plantas que durante o processo evolutivo se estabeleceram em ambientes com acentuado déficit hídrico, alta intensidade luminosa, baixa fertilidade, excesso de alumínio, como no caso do cerrado, conseguiram tal feito porque desenvolveram mudanças anatômicas e fisiológicas, que em conjunto atuam para diminuir os efeitos das condições adversas do ambiente em que estão inseridas.

Dentre as alterações presentes nas folhas podemos observar estruturas escleromórficas como estômatos em depressão, presença de hipoderme, numerosos tricomas, esclerênquima bem desenvolvido e parênquima incolor (Paviani, 1978).

2.4 A ADUBAÇÃO NOS SOLOS DO CERRADO

Uma das principais características de solos de cerrado *sensu stricto* é a baixa disponibilidade de nutrientes em condições naturais. Isto deve principalmente devido a origem pedogenética destes solos constituídos predominantemente por latossolos, originados de intensos processos de lavagem de bases e sílica, formando argilas minerais do tipo caulinita e de óxidos, principalmente de ferro e alumínio, resultando em solos pobres, muito intemperizados, com baixa CTC (Resende, 1985).

O reflexo da baixa fertilidade dos solos de cerrado pode ser observado na baixa concentração de nutrientes nas folhas das espécies nativas (Haridasan, 1992). Como os solos do bioma cerrado não são homogêneos, nos locais onde ocorre maior fertilidade é possível observar diferença nas composições vegetais, que se reflete em aumento das densidades populacionais, e o aparecimento de espécies mais exigentes e consequentemente com maior capacidade de acúmulo de nutrientes nas folhas (Ratter et al., 1977 apud Haridasan, 2000). Ainda segundo Haridasan (2000), outro importante indicador da baixa fertilidade é a baixa produção de serrapilheira ao longo do ano. Isto faz com que as espécies invistam na produção de folhas de maior longevidade, já que o fluxo de ciclagem de nutrientes é baixo.

Lopes & Guilherme (1994), analisando o banco de dados de um trabalho de Lopes & Cox (1977), onde foram coletadas e analisadas 518 amostras de solo em diferentes regiões de ocorrência natural de cerrado, verificaram que 48% das amostras apresentavam pH em água inferior a 5,0 e que outros 50 % com pH inferior a 6,0 indicando que estes solos são predominantemente ácidos. Ainda verificaram que o fósforo é o

nutriente mais deficiente nestes solos, onde 92% das amostras apresentaram valores inferiores a 2mg/dm^3 em extrator melich. Em relação ao cálcio e magnésio a maioria dos solos apresentou teores muito baixos com menos de $0,4\text{ mEq Ca/100cm}^3$ e menos de $0,2\text{ mEq Mg/100cm}^3$. Com relação ao Al trocável, a maioria das amostras apresentou valores entre $0,25$ e $1,0\text{ mEq Al/100cm}^3$ (nível médio) e somente 15% foram consideradas altas quanto a este parâmetro. Entretanto, como o nível de bases como Ca e Mg se apresentaram extremamente baixos, o Al trocável pode tender a ser o cátion dominante nestes solos.

Alguns trabalhos mostram que espécies lenhosas do cerrado apresentam baixos teores de nutrientes na biomassa, principalmente Ca, Mg e K (Ribeiro, 1983) e (Silva, 1990). Segundo Chapim (1983), é possível ocorrer adaptações ao estresse nutricional em solos de baixa fertilidade como baixa taxa de crescimento e relativamente pequena demanda de nutrientes, maior capacidade de absorção, baixa perda de nutrientes, e alterações na bioquímica dos nutrientes.

Uma grande parte dos estudos envolvendo nutrição mineral de espécies nativas, tem foco nas restrições determinadas pelos solos ácidos e pouco nutritivo dos cerrados, não considerando as adaptações que estas espécies sofreram (Haridasam, 2000). Dentre estas adaptações estão o desenvolvimento de folhas com menor área foliar específica, com maior longevidade, além de uma baixa concentração de nutrientes e redução da capacidade fotossintética (Prior et al., 2003).

A nutrição de plantas arbóreas nativas apresenta variação na demanda por nutrientes conforme a espécie, o estágio de desenvolvimento e pelo período climático, sendo mais intenso na fase inicial do crescimento, e relacionada com a capacidade de síntese de biomassa (Furtini Neto et al., 2000).

Apesar do fato das espécies nativas do cerrado serem tolerantes e adaptadas as condições de baixa fertilidade natural dos solos, não impedem respostas a fertilização complementar. Estudos realizado em *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha), *Peltophorum dubium* (angico amarelo), *Tabebuia chrysotricha* (ipê tabaco), *Machaerium villosum* (jacarandá mineiro) e *Platycianus regnelli* (pau pereira) em condições de campo, submetidos a doses 20g de N, 40 g de P_2O_5 e 30g de K_2O por cova, proporcionou considerável ganho em crescimento inicial, e respostas positivas para avaliação de altura, diâmetro de copa e diâmetro da base, em comparação com as testemunhas (Lima et al., 1997).

Pacheco (2008), estudando o efeito da adubação em mudas de *Dipteryx alata*

VOG (baru) submetidas a adubação nitrogenada consorciada com esterco bovino observou respostas positivas no crescimento em altura, diâmetro do caule e matéria seca das mudas.

Duboc et al., (2009), estudando o efeito de doses de fertilizante de liberação controlada em mudas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) observou resposta positiva a fertilização, com incremento na altura, peso da matéria seca da parte aérea, e consequentemente melhor qualidade das mudas.

Os possíveis efeitos positivos proporcionados pela adubação complementar no crescimento e desenvolvimento de espécies lenhosas do Cerrado, pode sofrer limitação em função da ocorrência de períodos de seca, dado que a situação de déficit hídrico pode limitar a fixação de carbono de forma significativa (Amponash et al., 2004).

2.5 A IRRIGAÇÃO NA FRUTICULTURA E O DÉFICT HÍDRICO NO CERRADO

A técnica da irrigação consiste no fornecimento artificial de água ao solo, em quantidades controladas, fornecendo umidade para o desenvolvimento das culturas instaladas, complementando ou suprimindo a falta ou má distribuição das chuvas (Reichardt & Timm, 2004).

Os sistemas de irrigação podem ser divididos em três grupos:

a) irrigação por superfície: compreende os métodos de irrigação em que a condução da água do sistema de distribuição (canais e tubulações) até os pontos de infiltração, dentro da parcela a ser irrigada, é feita diretamente sobre a superfície do solo;

b) irrigação por aspersão: consiste no método de irrigação em que a água é aspergida sobre a superfície do terreno, assemelhando-se a uma chuva, devido ao fracionamento do jato d'água em gotas;

c) irrigação localizada: é o método em que a água é aplicada diretamente sobre a região radicular, com pequena intensidade e alta frequência, visando o sistema radicular, em pequenas intensidades, mas com alta frequência, com objetivo de manter a umidade do solo na região do sistema radicular, o mais próximo possível da capacidade de campo.

Marouelli & Silva (1998), estimaram a eficiência dos Sistemas de Irrigação Localizada, entre 80 a 95% com o menor consumo energético por metro cúbico de água.

Os sistemas de gotejamento e microaspersão são muito difundidos, e diferem entre si quanto a aplicação de água: no gotejamento são aplicadas vazões menores, de 1 a

20 L/h, gota a gota, com pressão de trabalho variando de 5 a 25 mca. Na microaspersão as vazões variam de 20 a 150 L/h, aplicadas de forma pulverizada. Normalmente são utilizadas tubulações de PVC para compor as linhas adutoras, e tubulações flexíveis de polietileno, onde são conectados os emissores (Bernardo et al., 2006).

Ainda segundo Bernardo et al., (2006), a irrigação localizada é usada na maioria das vezes como um sistema fixo, utilizando número de linhas laterais suficientes para suprir toda a área a ser irrigada, e somente um determinado número de linhas laterais são acionadas de cada vez. O fato da área molhada ser determinada pelo gotejo ou pela área de cobertura do microaspersor, reduz a porção de solo a ser molhado, e consequentemente diminui a evaporação direta do solo para a atmosfera, quando comparado com os métodos de irrigação convencionais.

O déficit hídrico é comum para a grande maioria das culturas em sistemas de produção, chegando a apresentar impacto negativo no crescimento e desenvolvimento das plantas. Este processo causa um conflito entre a conservação de água dentro da planta e a taxa de assimilação de CO₂ e a biossíntese de carboidratos (Taiz & Zeiger, 2004).

Uma das principais características do cerrado é a sazonalidade do regime de chuvas, com concentração nos meses de outubro a março, e com possível ocorrência de veranicos, e uma estação seca entre os meses de abril a setembro (Adamoli et al., 1985). Aliado a este panorama, a maior parte dos solos, são do tipo latossolos, que possuem a características de serem profundos e bem drenados (Resende, 1985).

O fornecimento suplementar de água pode permitir o cultivo de espécies fora de seus ambientes naturais, melhorar o desenvolvimento vegetativo e influenciar na produtividade. Hernandez et al., (1994) verificaram efeito significativo da irrigação sobre a produtividade de frutos maduros, produtividade total, comprimento de ramos, altura e diâmetro de frutos maduros figueira (*Ficus carioca* L.).

Silva (2012) avaliou o efeito de irrigação localizada em pomares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) e verificou aumento no número de frutos, maior produtividade e volume dos frutos.

Santos et al., (2008) estudando o efeito de diferentes lâminas de irrigação em pomares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) observou resposta positiva e linear de produtividade ao aumento das lâminas aplicadas em experimento localizado no Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi (DIJA), Limoeiro do Norte, Ceará.

Campos et al., (2007) avaliando um pomar de manga (*Mangífera indica* L.)

variedade ‘Tommy Atkins’, verificaram efeito positivo com aumento de produtividade em experimento instalado próxima à área urbana da cidade de Petrolina, estado de Pernambuco.

Coelho et al., (2002) comparou o sistema radicular de laranja “Pêra”, em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura arenosa em área experimental da Embrapa Centro de Pesquisa Meio Norte, e verificaram que as plantas irrigadas por microaspersão apresentaram maior profundidade quanto expansão radial do tronco, comparada as plantas não irrigadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, latitude 16°35'12" Sul, longitude 49°21'14" Oeste, a 730m de altitude (Figura 1).

O clima de Goiânia é classificado, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, como tropical Aw, ou seja, quente e semi-úmido com estação seca bem definida. A temperatura média anual é de 22,9 °C. As chuvas concentram-se nos meses de verão e a média anual de precipitação é de 1.520 mm. A estação chuvosa prolonga-se de outubro a abril, ao passo que o período seco vai de maio a setembro. As temperaturas mais baixas são normalmente registradas entre maio e agosto. Na primavera, são registradas as maiores temperaturas. No verão as temperaturas ficam mais amenas: entre 19 °C e 30 °C (Lobato, 2002).

O solo escolhido foi um Latossolo Vermelho Distroférrico, 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%, sendo classificado de textura Franco-argila, com retenção de água estimada de 1,5 mm cm⁻¹.

A instalação do experimento ocorreu no dia 17 de janeiro de 2009, utilizando mudas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), com cerca de 1 ano de viveiro, oriundas de frutos coletados de plantas nativas da microrregião de Iporá, na região central de Goiás (Bioma Cerrado).

Implantou-se o experimento (Figura 1B) em uma tradicional área de cultivo agrícola da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da UFG, com mais de 10 anos de pousio, coberta por uma vegetação com predomínio de gramíneas, com destaque para as Braquiárias.

A área foi preparada para o plantio sem movimentação do solo, com uma roçagem

(Outubro de 2008) utilizando trator e roçadeira, e dois meses depois, foi realizado uma dessecação da rebrota (Dezembro de 2008) com o uso do herbicida Glifosato (3 L ha^{-1}), aplicado manualmente com pulverizador costal. No início de Janeiro de 2009, a área foi coveada manualmente com uso de exadão, em covas de dimensões $0,4\text{m} \times 0,4\text{m} \times 0,4\text{m}$, no espaçamento $5 \times 5 \text{ m}$. Foi aplicado $100 \text{ g P}_2\text{O}_5$ por cova, antes do plantio, utilizando como fonte de fósforo o Superfosfato simples.



Figura 1. (A) Vista aérea da Fazenda de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal de Goiás (Campus II/EA em Goiânia-GO), com destaque para o local onde foi instalado o experimento; (B) Local de instalação da pesquisa, com as dimensões da área (3000 m^2).

A pesquisa constituiu-se de um experimento a campo, em uma área de 3000 m^2 , com 120 plantas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) plantadas no espaçamento de $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ entre plantas e entre linhas, respectivamente, sendo 96 plantas avaliadas e 24 plantas bordadura. O sistema de irrigação deveria ter sido instalado desde o plantio das mudas no campo, mas, devido ao atraso no recebimento de recursos, isso só ocorreu em maio de 2010. Para não prejudicar o desenvolvimento das plantas, no primeiro ano, nos meses de abril a agosto de 2009, foram realizadas irrigações manuais semanais, aplicando-se 20 L de água por planta (Figura 4B), não sendo portanto realizado manejo da irrigação. No segundo ano o

sistema de irrigação (Figura 4) foi montado no dia 28 de maio de 2010. A partir de então a irrigação passou a ser executada na frequência de duas vezes por semana repondo a evapotranspiração da cultura acumulada desde a última irrigação.

A pesquisa foi realizada em dois momentos: O primeiro momento compreendeu-se por 6 meses, e primeiro período de estiagem com irrigação instalada, dos 17 aos 22 meses de idade do pomar (Maio a Outubro de 2010). O experimento foi instalado em um delineamento em blocos completos casualizados com seis repetições. Cada repetição com dezesseis plantas, sendo oito irrigadas e oito de sequeiro, constituindo as parcelas experimentais (Figura 2A).

O segundo momento foi compreendido por mais 14 meses de pesquisa nas mesmas plantas. O arranjo estatístico foi mantido e as parcelas experimentais foram subdivididas ao meio em outros dois tratamentos. Cada subparcela foi composta por quatro plantas conduzidas com adubação e por quatro conduzidas sem adubação (Figura 2B).

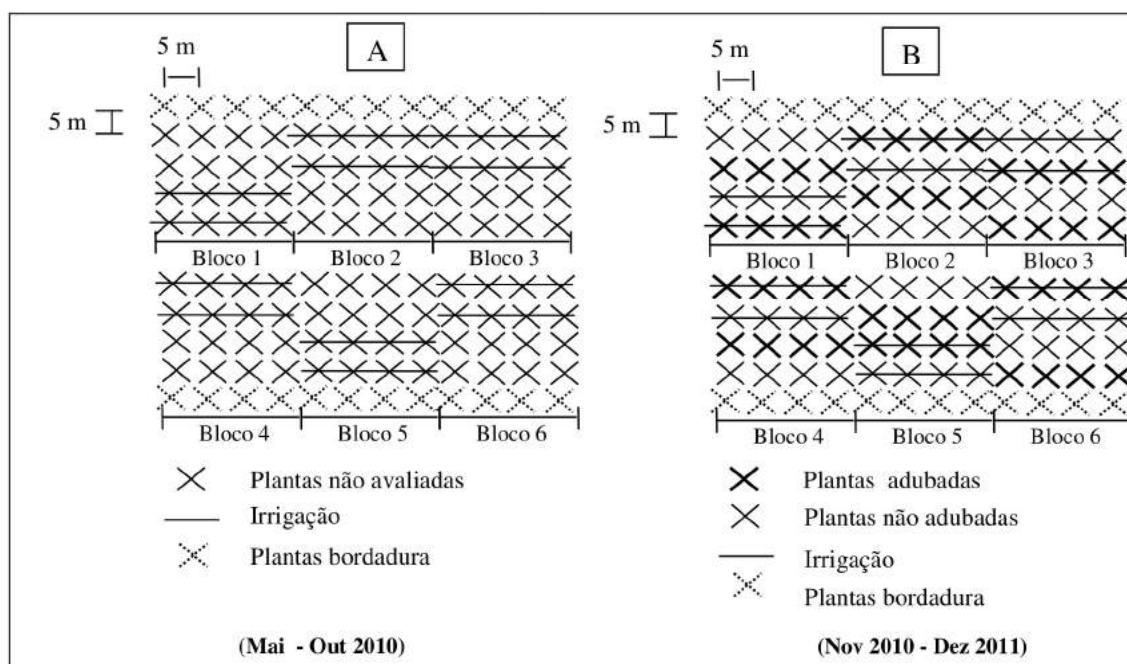


Figura 2. Croqui da área experimental, com destaque para os arranjos estatísticos do primeiro e segundo momento da pesquisa. (A): 6 blocos casualizados, com 2 tratamentos: T1 – irrigado e T2 – não irrigado, com 8 plantas por parcela, totalizando 96 plantas na área; (B): 6 blocos em parcela subdividida, com 4 tratamentos: T1 - irrigado e adubado, T2 - irrigado e não adubado, T3 - não irrigado e adubado, e T4 - não irrigado e não adubado, com 4 plantas por parcela.

As irrigações foram realizadas durante o período seco do ano e também no chuvoso, quando necessário, em casos de estiagens prolongadas (veranicos). A quantidade

de água a ser aplicada foi baseada na reposição da evapotranspiração da cultura (ET_c) estimada pela Equação 1.

$$ET_c = ET_o * K_c \dots\dots\dots(1)$$

Em que,

ET_o : Evapotranspiração de referência (mm);

K_c : Coeficiente de cultivo.

Pela falta de informações sobre a necessidade hídrica do pequiizeiro, e por se tratar de um pomar em formação, os K_c s adotados foram 0,3, 0,5 e 0,7 para o primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente;

A ET_o foi estimada (Equações de 2, 3, 4 e 5) pelo modelo de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), modelo padrão proposto pela FAO no boletim no 56. Os dados meteorológicos para o período foram coletados por uma estação meteorológica analógica (EA-UFG) localizada a 120 m distante do pomar (Figura 3). A estação é implantada em área gramada e equipada com: anemômetro, pluviômetro (Ville de Paris), heliógrafo (Campbell-Stokes) e abrigo meteorológico com paredes tipo venezianas com termômetros de máxima e mínima, e piscicrômetro de ventilação natural.

$$ET_o = \frac{0,408 s (R_N - G) + \gamma \frac{900}{t + 273} U_2 \frac{(e_s - e)}{10}}{s + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \dots\dots\dots(2)$$

$$RN = 0,574 * QG \dots\dots\dots(3)$$

$$QG = QO [0,27 + 0,49 * N/N] \dots\dots\dots(4)$$

$$G = 0,05 * RN \dots\dots\dots(5)$$

Em que,

R_N : Radiação líquida total diária ($MJ m^{-2} dia^{-1}$);

R_g : Radiação global ($MJ m^{-2} dia^{-1}$);

R_o : Radiação solar no topo da atmosfera ($MJ m^{-2} dia^{-1}$);

n : Número de horas de brilho solar (h);

N : Fotoperíodo - número máximo de horas com brilho solar (h);

G: Fluxo de calor no solo ($\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$);
 U_2 : Velocidade do vento a 2 m de altura (m s^{-1});
 T: Temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$);
 es: Pressão de saturação de vapor (kPa);
 e: Pressão parcial de vapor (kPa);
 s: Declividade da curva de pressão de vapor ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$) e
 γ : Constante psicrométrica ($0,063 \text{ kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$).



Figura 3. Estação meteorológica (A) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG (Lat: $16^{\circ}41''\text{S}$, Long: $49^{\circ}17'' \text{W}$, altitude: 741 m, Goiânia-GO), implantada em área gramada e equipada com: anemômetro (B), tanque classe A (C); abrigo meteorológico com paredes tipo venezianas com termômetros de máxima e mínima, e piscicrômetro de ventilação natural (D); heliógrafo - Campbell-Stokes (E) e pluviômetro - Ville de Paris (F).

O fornecimento suplementar de água foi realizado através de irrigação por microaspersão (Figura 4), com 1 microaspersor por planta (nos tratamentos irrigados), com pressão de serviço de 10 mca, fornecendo uma vazão de 40 L h^{-1} e formando um raio molhado de 2 m ($12,5 \text{ m}^2$). Como apenas 50% da área útil de cada planta era irrigada, a

ETc foi corrigida, como proposto por Keller & Bliesner (1990) por um coeficiente de correção localizado ($K_{loc} = 0,71$) para o cálculo do volume de água aplicado por planta (Equações 6 e 7).

$$V = (ETc * K_{loc} * A) / Ea \dots\dots\dots(6)$$

$$K_{loc} = 0,1\sqrt{Pm}\dots\dots\dots(7)$$

Em que,

V: Volume de água aplicado por planta ($L \text{ planta}^{-1}$);

K_{loc} : Coeficiente de correção devido à localização da irrigação;

A: Área útil da planta em função do espaçamento - $5 \times 5 \text{ m}$ (m^2);

Ea: Eficiência de aplicação de água por microaspersão (90%) e

Pm: Porcentagem de área molhada (%).



Figura 4. Detalhes do sistema de irrigação instalado no experimento, com destaque para o poço semi-artesiano instalado na área (A), valeta de 0,7 m de profundidade aberta manualmente para instalação das tubulações de PVC das linhas principal e derivação (B), cavalete 0,5 de altura utilizado para divisão da área em 2 setores e de uma linha lateral de polietileno (C), espaçamento ($5 \times 5 \text{ m}$) entre plantas e entre emissores (D), importância da poda de ramos que obstruíam o jato de água (E) e microaspersor em funcionamento (F).

As duas adubações de cobertura foram realizadas no período chuvoso, em novembro de 2010 e 2011 (pomar com 22 e 34 meses), distribuído uniformemente em um raio de 0,5 m do tronco das planta (Figura 5) na dosagem de 5 kg por planta de Cinza; 5 kg por planta de material de compostagem; e 0,5 kg por planta de Yorin. As composições químicas do composto orgânico, carvão e Yorin estão descritas na Tabela 1.



Figura 5. Detalhes de plantas com 2 semanas (15/11/2011) após a adubação, com destaque para distribuição do composto orgânico próximo a planta (A) e estacas de identificação dos blocos e tratamentos (B).

O crescimento das plantas foi avaliado mensalmente, tanto no primeiro como no segundo momento da pesquisa, com base no comprimento do ramo predominante, utilizando inicialmente uma régua e depois uma fita métrica (figura 6a, b e f); diâmetro do caule a 0,1 m acima do solo utilizando um paquímetro (figura 6c), além do número de ramos das plantas (Figura 6D). Aos dois e cinco meses após a primeira adubação, 14/01 e 28/03/2011, respectivamente, as plantas foram avaliadas quanto a altura, número e comprimento de brotos (Figura 6F). E uma terceira avaliação de altura foi realizada um mês após a segunda adubação (10/12/2011), utilizando mira topográfica (Figura 6E), medindo da superfície do solo, ao lado do tronco, até o topo das copas.

Uma poda foi realizada nos ramos baixeiros no dia 20 de Abril de 2010 (pomar com 15 meses), para não atrapalhar a projeção do jato dos emissores de irrigação (Figura 4E). Esta atividade consistiu em cortar rente ao caule os ramos menos desenvolvidos e que estavam arrastando no chão. Tomou-se o cuidado de aplicar calda bordalesa no local do corte para evitar a contaminação por fungos e bactérias fitopatogênicas.

Tabela 1. Composição dos fertilizantes utilizados na primeira e segunda adubação de cobertura foram: Cinza de caldeira, Composto orgânico e Yorin.

Fertilizante		Cinza	Composto	Yorin
Dose		2000 Kg ha ⁻¹ 5 Kg planta ⁻¹	2000 Kg ha ⁻¹ 5 Kg planta ⁻¹	200 Kg ha ⁻¹ 0,5 Kg planta ⁻¹
N	mg.kg ⁻¹	0,2	15,4	0,0
P	mg.kg ⁻¹	8,3	6,0	170,0
K	mg.kg ⁻¹	0,0	18,8	0,0
Ca	mg.kg ⁻¹	202,0	6,0	180,0
Mg	mg.kg ⁻¹	23,5	4,0	70,0
Cu	mg.kg ⁻¹	104,0	48,0	500,0
Fe	mg.kg ⁻¹	500,0	750,0	0,0
Mn	mg.kg ⁻¹	180,0	250,0	3000,0
Zn	mg.kg ⁻¹	20,0	59,6	5500,0
C	mg.kg ⁻¹		494,3	
C/N			32,1	
		Composto		
		2000 Kg ha ⁻¹	5 Kg planta ⁻¹	
N	mg.kg ⁻¹	16,3	326,0	kg.ha ⁻¹
P	mg.kg ⁻¹	7,0	140,0	kg.ha ⁻¹
K	mg.kg ⁻¹	21,0	420,0	kg.ha ⁻¹
Ca	mg.kg ⁻¹	6,0	120,0	kg.ha ⁻¹
Mg	mg.kg ⁻¹	5,0	100,0	kg.ha ⁻¹
Cu	mg.kg ⁻¹	65,0	1300,0	g.ha ⁻¹
Fe	mg.kg ⁻¹	815,0	16300,0	g.ha ⁻¹
Mn	mg.kg ⁻¹	260,0	5200,0	g.ha ⁻¹
Zn	mg.kg ⁻¹	70,0	1400,0	g.ha ⁻¹
C	mg.kg ⁻¹	430,0		
C/N		26,4		

A partir do mês de fevereiro de 2010, quando o pomar se encontrava com 13 meses de idade, optou-se por não trabalhar mais com a variável número de folhas, devido à grande dificuldade de contagem destas, em razão do porte desenvolvido das plantas.

Os dados de cada tratamento foram submetidos a análises estatísticas, utilizando o programa computacional ASSISTAT 7.6 Beta (Silva & Azevedo, 2009).



Figura 6. O crescimento das plantas foi avaliado com base em seis variáveis: altura de plantas (A, B e E), diâmetro de caule a 0,1 m do solo (C), número de ramos (D), comprimento do ramo predominante (F), número e comprimento de brotos (G). Destaque ao ataque de pragas na fase inicial do ciclo (A).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir do experimento com plantas jovens de pequizeiro foram divididos em três análises. A primeira análise teve como objetivo apenas relatar o pegamento de mudas e o comportamento do crescimento de plantas jovens de pequizeiro nos primeiros 16 meses da implantação do pomar. A segunda análise referiu-se aos resultados das características de desenvolvimento das plantas frente a irrigação, e a terceira análise referiu-se aos resultados de resposta das plantas a irrigação e a adubação, objetivando-se com isso encontrar a necessidade de se irrigar e adubar plantas de pequizeiro na fase inicial de formação do pomar.

4.1 PEGAMENTO E CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS

O bom pegamento foi provavelmente devido a boa qualidade das mudas e a grande adaptação da espécie na região do cerrado. E, apesar do transplântio ter sido realizado em Janeiro de 2009, período considerado relativamente tarde, as plantas enfrentaram uma estiagem considerada moderada pelo bom ano de chuvas em 2009 (Figura 7A), além, da irrigação manual realizada semanalmente na quantidade de 20 L de água por planta de Abril a Agosto de 2009.

A Figura 8 mostra dados de altura de plantas (Figura 8A), diâmetro de tronco (Figura 8B), número de ramos (8C) e número de folhas (Figura 8D) 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 um normal crescimento 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 na região (Figura 7C),

vinculado a boadisponibilidade de água no solo devido ao início precoce das chuvas no ano de 2009, que teve início em Agosto (Figura7B).

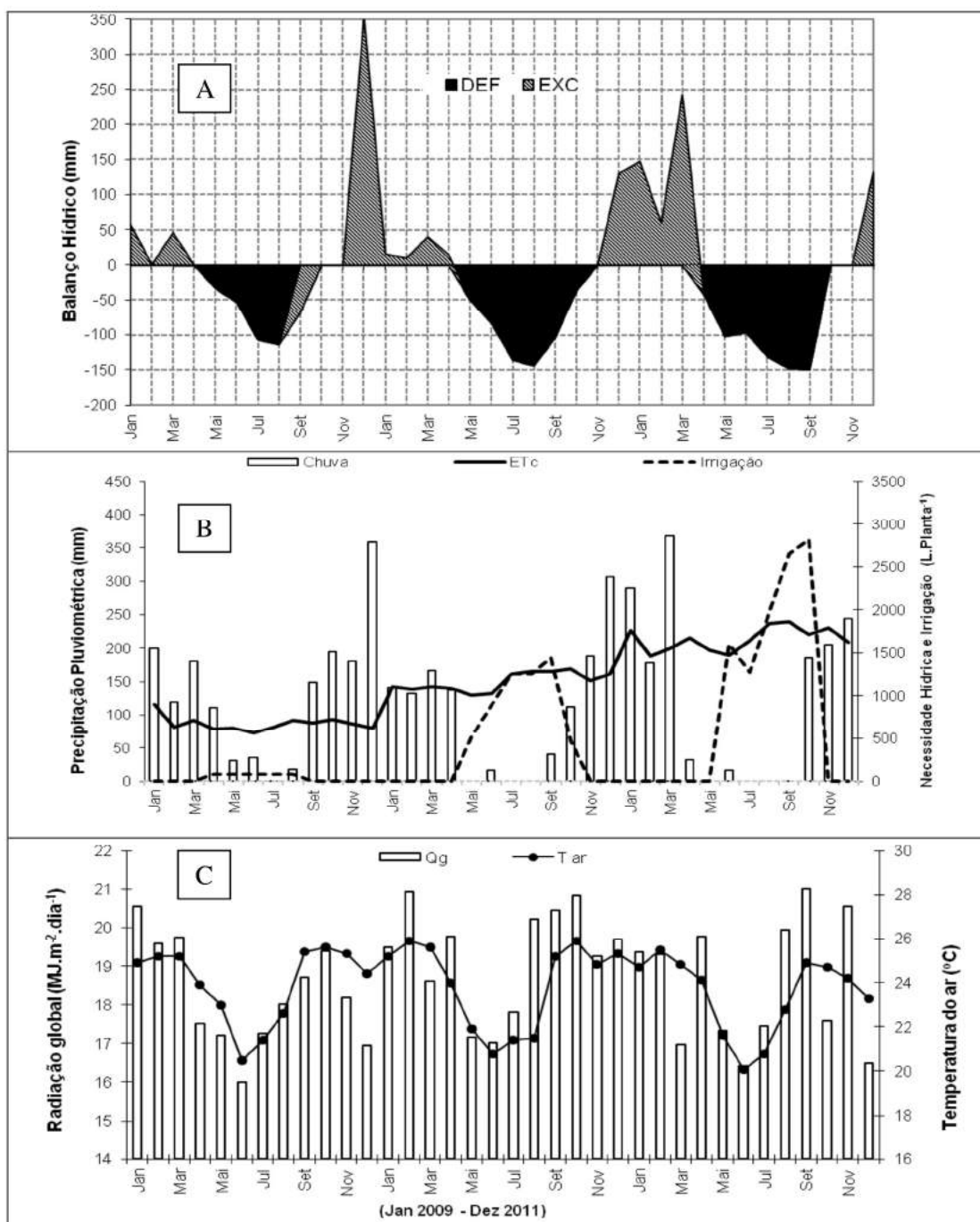


Figura 7. Balanço hídrico de Goiânia-GO (EA/UFG) pelo método de Thornthwaite & Matter(1955). para o período de pesquisa (Jan. 2009 a Dez. 2011). utilizando um armazenamento de água no solo de 90 mm (A); e totais mensais de chuva, evapotranspiração da cultura e irrigações (B); temperatura média do ar e radiação global (C).

O número de ramos, apesar de ter aumentado constantemente desde o transplântio (Figura 8C), intencificou no verão (Dez - Mar), provavelmente influenciado pela máxima disponibilidade hídrica (Figura 7A) no solo e o efeito do fotoperíodo, estimulando novas brotações. Emfim, 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.

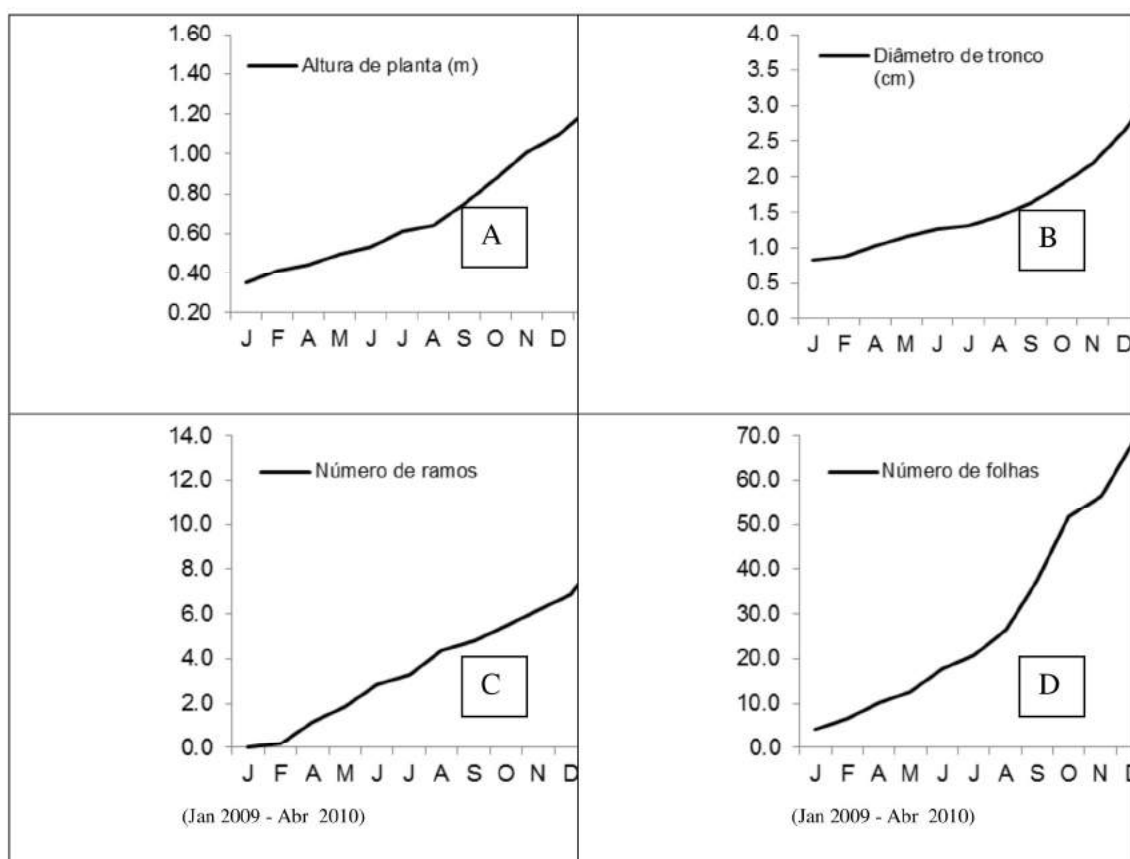


Figura 8. Dados biométricos de plantas de pequizeiro nos 16 meses iniciais de implantação, plantadas no espaçamento 5 x 5 m na região do cerrado goiano (goiânia-go) (janeiro de 2009 a abril de 2010). Altura de planta (A), diâmetro de tronco a 0,1 m do solo (B), número de ramos (C) e número de folhas (D) por planta.

4.2 RESPOSTA DAS PLANTAS A IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO

Em abril de 2010, com a instalação do sistema de irrigação, 48 plantas passaram a ser irrigadas por microaspersão, e as outras 48 plantas foram mantidas de sequeiro. a intenção foi testar a hipótese de que plantas sem déficit hídrico teriam maior crescimento em comparação com déficit hídrico. entretanto, não foi isso que se constatou. após o período de estiagem (abr. a out. de 2010) não foram observadas diferenças estatísticas significativas, para as variáveis analisadas (comprimento de ramo principal, diâmetro de tronco e número de ramos), entre os dois tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Médias dos dados de seis avaliações de comprimento de ramo principal, diâmetro de tronco e número de ramos de plantas de pequizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas, média de seis blocos e 8 plantas por parcela.

Avaliação	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
	Mai/2010	Jun/2010	Jul/2010	Ago/2010	Set/2010	Out/2010
Comprimento de ramo (m)						
T1 - Irrigado	136,58b*	153,14a	166,45a	175,76a	189,20a	201,12a
T2 - Não Irrigado	152,16a	162,25a	171,5a	181,38a	196,88a	210,31a
Média	144,37	157,69	169,01	178,57	193,04	205,72
DMS	9,92	19,53	22,31	20,18	22,01	18,87
CV%	4,67	8,40	8,96	7,67	7,74	6,23
Diâmetro tronco (cm)						
T1 - Irrigado	3,900a	4,114a	4,372a	4,487a	4,618a	4,787a
T2 - Não Irrigado	3,541a	3,950a	4,425a	4,606a	4,656a	4,817a
Média	3,720	4,032	4,399	4,546	4,637	4,802
DMS	0,657	0,663	0,630	0,641	0,550	0,652
CV%	12,0	11,17	9,72	9,58	8,06	9,22
Número de Ramos						
T1 - Irrigado	13,66 ^a	8,95a	10,66a	11,33a	13,20a	14,06a
T2 - Não Irrigado	13,58 ^a	9,04a	10,51a	11,20a	12,72a	14,64a
Média	13,62	9	10,59	11,26	12,96	14,35
DMS	5,89	2,85	2,75	2,83	2,47	2,91
CV%	29,38	21,55	17,62	17,05	12,96	13,76

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando os resultados observamos que não houve resposta positiva a irrigação, isto pode estar relacionado ao fato de que espécies lenhosas do cerrado normalmente possuem um período de 7 a 8 meses para germinar e se desenvolver, antes que ocorra o período seco, isto sem contar os períodos de estiagem durante o período chuvoso, que pode reduzir drasticamente a disponibilidade hídrica nas camadas superficiais, e afetar severamente o desenvolvimento. Por isso, as espécies adaptadas parecem investir inicialmente no rápido crescimento do sistema radicular, e no desenvolvimento de órgãos de reserva, para garantir a sobrevivência a seca e a possíveis queimadas, e este alto investimento em raízes se mantém alguns indivíduos na fase adulta (Scariot et al., 2005).

Com estes resultados preliminares, das plantas, inicialmente não responderem a irrigação, as parcelas experimentais foram subdivididas, e dois novos tratamentos foram inseridos na pesquisa, plantas com e sem adubação. Com a aplicação dos tratamentos esperou-se obter maior índice de crescimento nas plantas irrigadas e adubadas. Porém, estatisticamente, o crescimento das plantas, não apresentou diferenças estatísticas significativas em comprimento de ramo, diâmetro de caule, número de ramos, altura de plantas, número e comprimento de brotos. Mostrando-se assim uma planta bem adaptada as condições de cerrado. O pequi, provavelmente possui mecanismos de tolerância a seca, mantendo bons níveis de crescimento, mesmo no período de estiagem, sem que sofra o estresse hídrico com déficit característico da região. Pois, segundo Doorenbos & Kassam (1994), existe uma relação direta entre evapotranspiração e o crescimento, ou seja, evapotranspiração é igual à máxima, e da mesma forma o crescimento, 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. Uma possível explicação para as respostas está no fato da taxa fotossintética de mudas de espécies lenhosas do cerrado, poder atingir valores próximos a zero, quando o potencial hídrico das folhas decresce (Moraes & Prado, 1998). E segundo Bucci (2001), o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) decresce sensivelmente a condutividade hidráulica dos pecíolos nas horas de maior déficit hídrico de saturação do ar, tanto no período seco, quanto no chuvoso, e apresenta padrão similar na condutância estomática.

Provavelmente, devido ao curto período em que as plantas foram submetidas à condição de adubação e irrigação. Os resultados sugerem que o pequi por ser uma cultura perene e de ciclo longo, continuadas avaliações deverão ser realizadas no intuito de

avaliar o comportamento do crescimento do pequi até a fase reprodutiva estimada de 6 a 8 anos.

Saraceno (2006) avaliou o efeito da adubação de Nitrogênio, Fósforo e Nitrogênio + Fósforo, em algumas espécies lenhosas do cerrado, ao longo de seis anos de adubação contínua. Para o pequi (*C. brasiliense* Camb.) foi observada uma resposta a adubação nitrogenada com aumento da concentração de Nitrogênio e Fósforo nas folhas, e também aumento na relação N/P. Ao contrário do esperado, não houve aumento da carboxilação e capacidade fotossintética, pelo contrário, foi observado diminuição da capacidade de carboxilação, significativa para os tratamentos P e N+P. Durante a estação chuvosa ainda foi observada diminuição significativa da fotossíntese máxima, para os tratamentos N e N+P. Também foi observada uma diminuição na condutância estomática, sendo mais significativa no tratamento N+P. A autora observou resposta positiva em relação ao crescimento relativo para os tratamentos N e N+P, observada no início do período das chuvas.

A média dos dados de comprimento de ramo principal (Tabela 3), diâmetro de caule (Tabela 4) e número de ramos (Tabela 5) das plantas de pequi que foram avaliadas durante o período de Novembro de 2010 (pomar com 17 meses de idade, mês da primeira adubação) a Dezembro de 2011 (pomar com 3 anos de idade), demonstram que não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 3. Médias dos dados de 13 avaliações de comprimento de ramo principal de plantas de pequiheiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.

Avaliação	22 ^a Nov/2010					23 ^a Dez/2010					24 ^a Jan/2011				
Comprimento	c/	s/				c/	s/				c/	s/			
Ramo (cm)	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%
Irigado	222,70aA	189,04bB	205,87a	20,53	9,3	227,58aA	198,41aB	213,00a	19,99	8,78	247,66aA	213,33bB	230,50a	17,48	7,15
Sequeiro	215,40aA	220,38aA	217,89a			221,21aA	226,55aA	223,88*			230,09aA	247,06aA	238,58a		
Média	219,05A	204,71A	211,88			224,40A	212,48A	218,44			238,88A	230,20A	234,54		
DMS	23,53					24,51					22,93				
CV%	12,22					12,34					10,75				
Avaliação	25 ^a Fev/2011					26 ^a Mar/2011					27 ^a Abr/2011				
Comprimento	c/	s/				c/	s/				c/	s/			
Ramo (cm)	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%
Irigado	252,87aA	221,54aB	237,21a	20,07	8	260,33aA	229,66bB	245,00a	19,69	7,56	267,79aA	230,2bB	249,00a	20,89	7,9
Sequeiro	235,56aA	252,76aA	244,16a			247,06aA	262,86aA	254,96*			249,88aA	266,65aA	258,27a		
Média	244,22A	237,15A	240,68			253,70A	246,26A	249,98			258,84A	248,43A	253,63		
DMS	21,77					23,31					24,73				
CV%	9,95					10,26					10,73				
Avaliação	28 ^a Mai/2011					29 ^a Jul/2011					30 ^a Ago/2011				
Comprimento	c/	s/				c/	s/				c/	s/			
Ramo (cm)	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%
Irigado	271,37aA	231,75aA	251,56a	25,47	9,5	283,08aA	251,66aA	267,37*	36,59	12,72	285,75aA	257,45bA	271,60a	36,16	12,41
Sequeiro	252,50aA	273,93aA	263,22a			269,5aA	300,05aA	284,78*			274,16aA	301,55aA	287,86a		
Média	261,94aA	252,84A	257,39			276,29A	275,86A	276,07			279,96A	279,50A	279,73		
DMS	28,43					42,15					42,23				
CV%	12,15					16,79					16,60				
Avaliação	31 ^a Set/2011					32 ^a Out/2011					33 ^a Nov/2011				
Comprimento	c/	s/				c/	s/				c/	s/			
Ramo (cm)	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%	adubo	adubo	Média	DMS	CV%
Irigado	287,91aA	266,62aA	277,27a	38,91	13,07	294,08aA	269,33aA	281,71*	41,51	13,68	303,91aA	283,83aA	293,87a	41,92	13,19
Sequeiro	281,00aA	307,05aA	294,03a			291,66aA	309,88aA	300,77*			317,33aA	315,21aA	316,27a		
Média	284,46A	286,84A	285,65			292,87A	289,61	291,24			310,62A	299,52A	305,07		
DMS	43,96					43,41					50,39				
CV%	16,93					16,40					18,17				
Avaliação	34 ^a Dez/2011														
Comprimento	c/	s/													
Ramo (cm)	adubo	adubo	Média	DMS	CV%										
Irigado	317,25aA	293,33aA	305,29a	40,38	12,36										
Sequeiro	322,83aA	320,38aA	321,61a												
Média	320,04A	306,86A	313,45												
DMS	47,13														
CV%	16,54														

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias dos dados de 13 avaliações de diâmetro de tronco de plantas de pequizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.

Avaliação	22 ^a Nov/2010						23 ^a Dez/2010						24 ^a Jan/2011					
Diâmetro tronco (cm)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	
Irrigado	5,54aA	4,61bB	5,08a	0,85	15,95		6,03aA	4,87bB	5,45*	0,99	12,29		6,72aA	5,45bB	6,09a	0,95	14,80	
Sequeiro	4,81bB	5,54aA	5,18a				5,20bB	6,00aA	5,60*				5,93bB	6,72aA	6,33a			
Média	5,18A	5,08*	5,13				5,62A	5,44A	5,53				6,33A	6,09A	6,21			
DMS	0,64						0,73						0,63					
CV%	13,74						14,60						11,17					
Avaliação	25 ^a Fev/2011						26 ^a Mar/2011						27 ^a Abr/2011					
Diâmetro tronco (cm)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	
Irrigado	7,06aA	5,73bB	6,40a	0,93	13,82		7,43aA	6,24bB	6,84*	0,79	11,03		7,64aA	6,39bB	7,02a	0,80	10,84	
Sequeiro	6,20bB	6,96aA	6,58a				6,69bB	7,40aA	7,05*				6,81bB	7,56aA	7,19a			
Média	6,63A	6,35*	6,49				7,06A	6,82A	6,94				7,23A	6,98A	7,10			
DMS	0,68						0,67						0,66					
CV%	11,60						10,62						10,36					
Avaliação	28 ^a Mai/2011						29 ^a Jul/2011						30 ^a Ago/2011					
Diâmetro tronco (cm)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	
Irrigado	7,80aA	6,55bB	7,18a	0,75	10,01		8,18aA	7,25B	7,72*	0,83	10,52		8,18aA	7,25aB	7,72a	0,78	9,85	
Sequeiro	6,69bB	7,70aA	7,20a				7,21bA	7,93A	7,57				7,28bA	7,93aA	7,61a			
Média	7,25A	7,13*	7,19				7,70A	7,59A	7,64				7,73A	7,59A	7,66			
DMS	0,63						0,63						0,65					
CV%	9,64						9,23						9,39					
Avaliação	31 ^a Set/2011						32 ^a Out/2011						33 ^a Nov/2011					
Diâmetro tronco (cm)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%		c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	
Irrigado	8,03aA	7,68aA	7,86a	1,13	13,98		8,36aA	7,95aA	8,16*	1,16	14,05		8,51aA	8,01aA	8,26a	1,19	14,19	
Sequeiro	7,33aA	7,98aA	7,66a				7,35bA	8,15aA	7,75*				7,50bA	8,33aA	7,92a			
Média	7,68A	7,83*	7,76				7,86A	8,05A	7,95				8,01A	8,17A	8,09			
DMS	0,79						0,70						0,79					
CV%	11,28						9,76						10,87					
Avaliação	34 ^a Dez/2011																	
Diâmetro tronco (cm)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%													
Irrigado	8,78aA	8,03aA	8,41a	1,43	16,70													
Sequeiro	7,61bA	8,45aA	8,03a															
Média	8,20A	8,24*	8,22															
DMS	0,84																	
CV%	11,32																	

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias dos dados de 13 avaliações de número de ramos de planta de pequiheiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.

Avaliação	22 ^a Nov/2010					23 ^a Dez/2010					24 ^a Jan/2011				
Nº de Ramos	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
Irrigado	15,12	13,12	14,12a	2,72	17,97	15,50	13,58	14,54 ^a	2,55	16,48	16,50	16,62	16,56a	2,69	16,05
Sequeiro	14,75	15,12	14,94a			15,23	15,25	15,24 ^a			16,04	16,34	16,19a		
Média	14,94A	14,12A	14,53			15,37A	14,42A	14,89			16,27A	16,48A	16,38		
DMS	1,57					1,53					1,59				
CV%	11,93					11,32					10,89				
Avaliação	25 ^a Fev/2011					26 ^a Mar/2011					27 ^a Abr/2011				
Nº de Ramos	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
Irrigado	17,70	17,33	17,52a	2,94	16,33	19,87	19,00	19,44 ^a	2,55	12,79	20,95	19,75	20,35a	3,08	14,58
Sequeiro	16,88	17,34	17,11a			19,08	18,56	18,82 ^a			20,88	19,70	20,29a		
Média	17,29A	17,34A	17,31			19,48A	18,78A	19,13			20,92A	19,73A	20,32		
DMS	1,96					2,16					2,38				
CV%	12,51					12,44					12,89				
Avaliação	28 ^a Mai/2011					29 ^a Jul/2011					30 ^a Ago/2011				
Nº de Ramos	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
Irrigado	21,50	19,95	20,73a	2,61	12,02	24,16	21,83	23,00a	1,45	6,07	25,83	25,83	25,83a	3,96	15,24
Sequeiro	21,37	20,52	20,95a			23,16	22,66	22,91 ^a			25,50	22,66	24,08a		
Média	21,44A	20,24A	20,84			23,66A	22,25A	22,95			25,67A	24,25A	24,96		
DMS	2,81					4,60					4,92				
CV%	14,88					22,06					21,70				
Avaliação	31 ^a Set/2011					32 ^a Out/2011					33 ^a Nov/2011				
Nº de Ramos	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
Irrigado	26,16	26,16	26,16a	4,95	18,57	26,16	28,66	27,41 ^a	5,81	21,00	26,16	30,00	28,08a	5,28	18,72
Sequeiro	26,33	23,83	25,08a			26,50	25,00	25,75 ^a			27,16	25,00	26,08a		
Média	26,25A	25,00A	25,62			26,33A	26,83A	26,58			26,66A	27,50A	27,08		
DMS	5,08					4,90					5,42				
CV%	21,82					20,28					22,03				
Avaliação	34 ^a Dez/2011														
Nº de Ramos	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%										
Irrigado	26,16	30,16	28,16a	5,28	18,65										
Sequeiro	27,50	25,00	26,25a												
Média	26,83A	27,58A	27,21												
DMS	5,77														
CV%	23,35														

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O comportamento do desenvolvimento do ramo principal, do diâmetro de caule e do número de ramos de plantas avaliadas podem ser observadas na Figura 9.

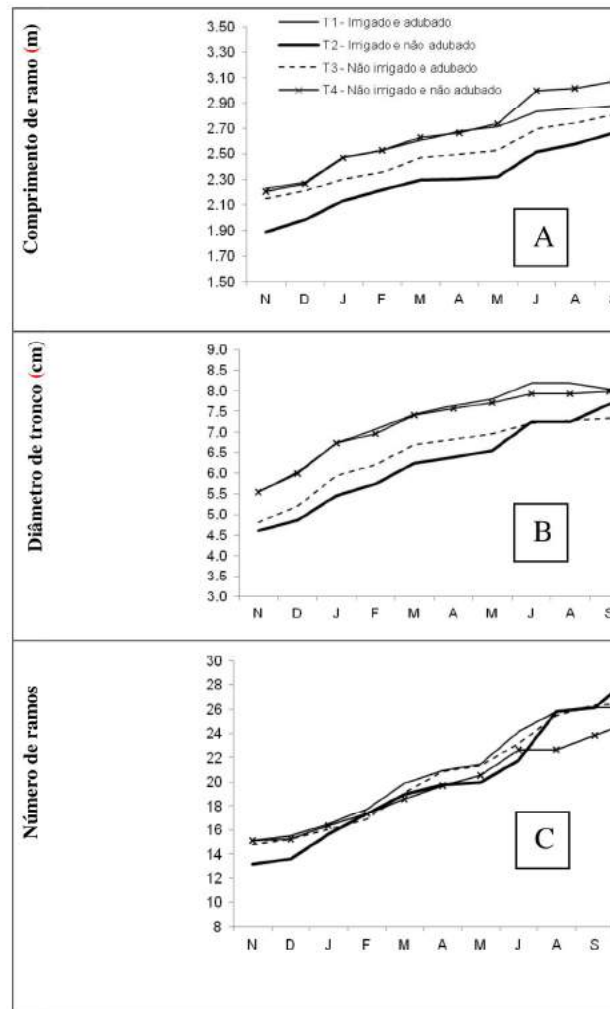


Figura 9. Comprimento do ramo principal (A), diâmetro de tronco a 0,1 m do solo (B), e número de ramos (C) por planta de pequiheiro na região do cerrado goiano (Goiânia-GO), irrigadas, adubadas e em condições naturais.

A média dos dados de altura de plantas (Tabela 6), número e comprimentos de brotos (Tabela 7) que foram levantados 4 meses após a primeira adubação também não apresentaram diferença.

Nos meses de junho/julho de 2010, devido à poda realizada no experimento, a variável número de ramos, reduziu-se (Figura 6).

A irrigação foi realizada no período do inverno, entre os meses de abril a outubro, devido à falta de água nesse período do ano (Figura 7A). No verão a irrigação

também foi feita, dependendo do tamanho do período de estiagem nesses meses. Nota-se (Figura 7B), que nos meses de junho, setembro e outubro foram feitas irrigações mesmo tendo ocorrido precipitação, porém estas não foram suficientes para repor a evapotranspiração da cultura.

Tabela 6. Médias dos dados de 2 avaliações de altura (m) de plantas de pequiizeiro, submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação, média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.

Avaliação	1ª - Mar/2011					2ª - Dez/2011				
Altura de Plantas (m)	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
Irigado	2,05	1,95	2,00A	0,16	13,84	2,77aA	2,51bB	2,64a	0,1712	6,0
Sequeiro	1,94	1,93	1,94A			2,75aA	2,80aA	2,78a		
Média	2,00a	1,94a	1,97			2,76A	2,66A			
DMS	0,25					0,1885				
CV%	7,82					4,92				

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7. Médias dos dados da avaliação realizada em março/2011 do número e comprimento de brotos em plantas de pequiizeiro submetidas aos tratamentos de sequeiro e irrigadas com e sem adubação. média de seis blocos e 4 plantas por subparcela.

	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
			Nº de Brotos		
Irigado	10,73	10,04	10,39a	4,69	53,24
Sequeiro	13,35	12,15	10,75a		
Média	12,04A	11,10A			
DMS	5,60				
CV%	38,92				
			Comprimento de Brotos (cm)		
Irigado	18,83	9,58	14,21A	11,49	84,98
Sequeiro	11,67	11,83	11,75A		
Média	15,25a	10,71a	12,98		
DMS	8,89				
CV%	75,34				

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De uma maneira geral, os resultados de desenvolvimento de plantas apresentados na Figura 8, observa-se uma taxa de crescimento maior no período de primavera-verão. Isso provavelmente devido à maior disponibilidade de energia (radiação

solar) pelos dias mais longos, temperaturas mais altas (Figura 7), além de maior disponibilidade de água no solo dado pelo período de chuvas (Figura 7A).

Indiferentemente da água e fertilizantes aplicados, as plantas sofreram variações insignificantes, em crescimento. Mostrando que este tipo de solo do cerrado é autossuficiente para o cultivo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Pois, a adição de fertilizante e água pouco influenciou nas leituras de comprimento de ramo, diâmetro de tronco, e número de ramos de pequizeiro, o que ocasionalmente os tratamentos não refletem em ganho energético para as plantas, não privando-a de crescer mais e/ou melhor. Isso pois, segundo vários autores (Felfili et al., 2001; Luttge & Scarano, 2004; Morellato, 2007), o crescimento de qualquer ser vivo é a combinação entre a genética do indivíduo e o meio ambiente que o cerca. Nas plantas, alguns fatores ambientais que influenciam no crescimento são a quantidade de luz que esta recebe direta e indiretamente, a qualidade química e física do solo em que estas se encontram, o regime hídrico a qual a planta está submetida, as interações planta-animal que existem, a competição com outras plantas, entre outros, que afetam diretamente na fisiologia do crescimento das plantas, taxa de fotossíntese, abertura estomática, síntese de clorofila e síntese e regulação de hormônios.

Na Tabela 8, são apresentados os valores de macro e micronutrientes, encontrados nas folhas através da análise foliar. Apesar de apresentar diferença estatística na comparação entre as médias para Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Ferro (Fe) e Manganês (Mn), isto não representou ganho aparente para o desenvolvimento das plantas.

O fato de não ter sido observado resposta, pode estar relacionado, como relatado por Ferri (1977), de que as plantas lenhosas do cerrado possuem raízes profundas e com isso, desenvolveram capacidade de buscar água no subsolo; assim, mesmo nos meses mais secos estão com suas raízes em camadas de solos sempre úmidas. Dessa maneira, as plantas também possuem grande capacidade de busca de nutrientes. Naves (1999) ressalta que o pequizeiro 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.

Tabela 8. Médias dos resultados de macro e micronutrientes da análise foliar aos 3 anos de plantas de pequizeiro, Goiânia - GO.

	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%	c/ adubo	s/ adubo	Média	DMS	CV%
	Nitrogênio					Fósforo					Potássio				
Irrigado	0,5783aA	0,4900aA	0,5341 a	0,1582	25,62	0,1495aA	0,1552aA	0,1523 a	0,0102	7,31	0,6033aB	0,6300aA	0,6166	0,0179	2,82
Sequeiro	0,6633aA	0,6383aA	0,6508 a			0,1092bB	0,1220bA	0,1156 b			0,6000aA	0,6100aA	0,6050		
Média	0,6208 A	0,5641A				0,1293A	0,1386A				0,6016	0,6200			
DMS	0,1735					0,0291					0,0295				
CV%	32,21					23,89					5,32				
	Cálcio					Magnésio					Cobre				
Irrigado	0,8500aA	0,9167aA	0,8833a	0,1787	19,51	0,2500aA	0,2500aA	0,2500 a	0,0512	19,34	3,1667aA	2,5000aB	2,8333a	0,5464	21,33
Sequeiro	0,7833aA	0,9667aA	0,8750 a			0,2500aA	0,2667aA	0,2583 a			2,1667bA	2,0000aA	2,0833b		
Média	0,8166 A	0,9417A				0,2500A	0,2583A				2,6667A	2,2500A			
DMS	0,1222					0,0531					0,5049				
CV%	15,3000					23,00					22,59				
	Ferro					Manganês					Zinco				
Irrigado	487,000aA	442,333aA	464,666a	60,6700	13,74	115,166aA	96,500aB	105,833a	16,545	17,37	15,980aA	13,100aA	14,540 a	2,920	20,34
Sequeiro	380,500bA	384,666bA	382,583b			74,000bA	80,000aA	77,000b			12,230bA	13,780aA	13,005 a		
Média	433,7500A	413,499A				94,583 A	88,250A				14,050 A	13,44A			
DMS	52,330					20,898					3,110				
CV%	13,59					25,14					24,87				

*As médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que este experimento foi conduzido não houve resposta ao fornecimento de água e adubação orgânica nas variáveis fitotécnicas avaliadas.

6 REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Preservar para lucrar com o Cerrado**. 2000. Disponível em: <http://www.fea.usp.br/feaecon//media/fck/File/Preservar_para_lucrar.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2005.
- ADAMOLI, J. J.; MACÊDO, L.; AZEVEDO, D.; MADEIRA NETO, J. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Embrapa-CPAC, Nobel, 1985. p. 422.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa/ CPAC, 1998, 464 p.
- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; FONSECA, C. E. L., Valor nutricional de frutos nativos do Cerrado. In: I REUNIÃO ESPECIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 1994, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: FALTA, 1994.
- ALVIM, P. T.; SILVA, J. E., Variações no crescimento do tronco de platas do Cerrado em função da disponibilidade de água no solo. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BOTÂNICA. 2.; CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 29, 1978, Brasília. **Resumos...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1978. p. 336.
- 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., 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2006.
- BARRADAS, M. M. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do piqui

Caryocar brasiliense Camb. (*Caryocaraceae*). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 24, n. 11, p. 1063-1068, 1972.

BUCCI, S. J. **Arquitectura hidráulica y relaciones hídricas de árboles de sabanas neotropicales : efectos de la disponibilidad de agua y nutrientes**. 2001. 189 f. Tese (Doctor en Ciencias Biológicas)–Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2001.

CHAPIN III, F. Stuart; VITOUSEK, Peter M.; VAN CLEVE, Keith. The nature of nutrient limitation in plant communities. **American naturalist**, p. 48-58, 1986.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na elaboração de pão de forma**. 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos alimentos)–FALTA, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

DOMBROSKI, J. L. D. **Estudos sobre a propagação do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*)**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997, 78 p.

FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; FAGG, C. W.; SOUSA-SILVA, J. C. Desenvolvimento inicial de espécies de mata de galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 779-811.

FERREIRA, M. B. Frutos comestíveis nativos do DF (II): gabioba, araças, amoreira e cajus. **Cerrado**, Distrito Federal, v. 5, n. 20, p. 25-29, 1973.

FERRI, M. B., Ecologia dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5, 1977, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1977. p. 15-31.

FRANCO, A. C. Biodiversidade de forma e função: implicações ecofisiológicas das estratégias de utilização de água, luz em plantas lenhosas do Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Ed.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e**

conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 180-196.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9 ed. São Paulo: Atheneu, 1992, 307 p.

FROST, P.; MEDINA, E.; MENAUT, J. C.; SOLBRIG, O.; SWIFT, M.; WALKER, B. Responses of Savannas to Stress and Disturbance: A Proposal for a Collaborative Programme of Research: Report of a Meeting of an IUBS Working Group on Decade of the Tropics Programme/Tropical Savanna Ecosystems. **International Union of Biological Sciences**, FALTA, v. 10, n. FALTA, p. FALTA, 1986. (Edição Especial).

FURTINI NETO, A. E., SIQUEIRA, J. O., CURTI, N., & MOREIRA, F. M. Fertilização em reflorestamento com espécies nativas. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 351-383, 2000.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e a dispersão de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) na região do Distrito Federal.** 1986. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia)–Biologia Vegetal, Universidade de Brasília, Brasília, 1986.

HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristics compositions of cerrado *sensu stricto* and cerradão monnunities in central Brazil. **Nature and Dynamics of forest-Savanna boudaries.** UK, Chapman & Hall, p.171-184,1992.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

IBGE. **Mapas dos Biomas Brasileiros.** 2004. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169>
. Acesso em: 14 de janeiro de 2012.

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

KERR, W. E.; SILVA, F. R.; TCHUCARRAMAE, B. Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) Informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. **Revista Brasileira de**

Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 169-171, 1972.

LIMA, C. L. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; SUZUKI, L. G. A. S.;
DALBIANCO, L. Densidade crítica ao crescimento de plantas considerando água
disponível e resistência à penetração de um Argissolo Vermelho distrófico arênico.
Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1166-1169, 2007.

LIMA, H. N., VALE, F. D., SIQUEIRA, J. O., CURI, N. Crescimento inicial a campo de
sete espécies arbóreas nativas em resposta à adubação mineral com NPK. **Ciência e
Agrotecnologia**, 21, 189-195, 1997.

LOBATO, E. J. V. **Atlas Climatológico do Estado de Goiás**. Goiânia: Editora da UFG,
2002, 99 p.

LOPES, A.S., GUILHERME, L.R.G. [Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a
produção agropecuária](#). São Paulo: ANDA, 1994. 50p

LOPES, A.S. & COX, F.R. A. Survey of the fertility status of surface soils under
“cerrado” vegetation in Brazil. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Madison, 41(4): 742-7, 1977.

LUTTGE, U.; SCARANO, F. R. Ecophysiology. **Revista Brasileira de Botânica**, São
Paulo, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2004.

MACEDO, J. **Produção de alimentos: o potencial dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa/
CPAC, 1996, 33 p.

MELO, J. **Respostas de mudas de espécies arbóreas do Cerrado a nutrientes em
latossolo versmelho escuro**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1999, 104 p.

MIRANDA, J. S.; MATOS, M. A. O.; SILVA, H.; SILVA, A. Q., Teores de nitrogênio,
fósforo e potássio em folhas e frutos de pequi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: FALTA, 1987.

MORAES, J. A. P. V.; PRADO, C. H. B. A. Photosynthesis and water relations in cerrado
vegetation. In: SCARANO, F. R.; FRANCO, A. C. (Ed.). **Ecophysiological Strategies of**

Xerophytic and Amphibious Plants in the Neotropics. Rio de Janeiro: Series Ecologia Brasiliensis, v. 4, 1998. p. 45-63.

MORELLATO, L. P. C. O impacto da fenologia de diferentes espécies na dinâmica das comunidades florestais e o efeito da variação inter e intra-específica da fenologia nessa dinâmica. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JÚNIOR, N. A. (Ed.). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais.** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 2007. p. 491-498.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos Cerrados de Goiás:** caracterização e influência do clima e dos solos. 1999. FALTA f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; SOUZA, E. R. **Pequi.** Jaboticabal: Funep, 2010, 37 p. (Série Frutas Nativas do Cerrado).

PAVIANI, T. I. Anatomia Vegetal e Cerrado. **Ciência e Cultura**, FALTA, v. 30, n. FALTA, p. 1077-1086, 1978.

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água.** Rio de Janeiro: Editora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2004, 191 p.

PRIOR, L. D.; EAMUS, D.; BOWMAN, D. M. J. S. Leaf attributes in the seasonally dry tropics: a comparison of four habitats in northern Australia. **Functional Ecology**, v. 17, n. 4, p. 504-515, 2003.

RESENDE, M. Aplicações de conhecimentos pedológicos à conservação de solos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. FALTA, p. 3-18, 1985.

RIBEIRO, J. F. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados.** EMBRAPA-CPAC, 1983.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: FALTA (Ed.). **Cerrado: Ambiente e Flora.** Planaltina: Embrapa/ CPAC, 1998. p. 87-166.

- ROSA, M. E. **Ambientes de ocorrência e produção de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás**. 2004. FALTA f. Tese (Doutorado em Agronomia)– Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.
- SANTOS, B. R.; PAIVA, R.; DOMBROSKI, J. L. D.; MARTINOTTO, C.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, A. A. N. **Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): uma espécie promissora do Cerrado brasileiro**. Lavras: UFLA, 2005, 32 p. (Boletim de Agropecuário, 64).
- SILVA, F. C. da. **Compartilhamento de nutrientes em diferentes componentes da biomassa aérea em espécies arbóreas de um cerrado**. Brasília, Universidade de Brasília 1990. 80p. Dissertação de Mestrado.
- SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1992, 23 p. (Boletim de Pesquisa, 44).
- SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas nativas dos Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1994, 166 p.
- SILVA JÚNIOR, M. C. **Guia de Campo: 100 árvores do Cerrado**. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2005, FALTA p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artemed, 2004, 449-484 p.
- VILELA, G. G.; ROSADO, S. C. S. R.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. Variação Intra e Interpopulacional em Pequi-*Caryocar brasiliense* Camb.(Caryocaraceae). I Carotenoides. **Revista Florestal**, Lavras, p. 307-309, 1996.

ANEXO



Figura 10. Fotos de plantas de pequizeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e adubação, desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 11. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e sem adubação (Tratamento 2), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 12. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e com adubação (Tratamento 3), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 13. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e sem adubação (Tratamento 4), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 14. Fotos de plantas de pequiheiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e com adubação (Tratamento 1), desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 15. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas com irrigação e sem adubação (Tratamento 2) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 16. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e com adubação (tratamento 3) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.



Figura 17. Fotos de plantas de pequiyeiro de 3 anos de idade, tratadas sem irrigação e sem adubação (tratamento 4) , desde o décimo sexto mês de idade, em Goiânia-GO.

Tabela 9. Resultado da análise de solo da área experimental antes da instalação do experimento em Goiânia-GO.

Argila	Silte	Areia	M.O.	pH	P(Mehl)	K	S
.....		 %		(CaCl ₂)	mg dm ⁻³		mg dm ⁻³
46.0	23.0	31.0	15	4.7	1.7	60.0	1.0
Mg	H+Al	Ca	Al	CTC	M	V	Ca/CTC
.....		cmol _c dm ⁻³				%	
0.4	4.3	1.0	0.0	5.9	0.0	26.5	17.1
Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Mg/CTC	K/CTC			
.....			 %				
2.5	2.6	6.5	6.8	2.6			