

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

PAULO DE CAIRO NUNES PERDIGÃO

**EFEITOS DE NÍVEIS DE ÁGUA E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO
DESENVOLVIMENTO DO CAJUEIRO ANÃO-PRECOCE, CLONE BRS – 189**

FORTALEZA

2007

PAULO DE CAIRO NUNES PERDIGÃO

**EFEITOS DE NÍVEIS DE ÁGUA E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO
DESENVOLVIMENTO DO CAJUEIRO ANÃO-PRECOCE, CLONE – BRS 189**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso Pós-Graduação em Mestrado em Agronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Agronomia. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa.

FORTALEZA

2007

PAULO DE CAIRO NUNES PERDIGÃO

**EFEITOS DE NÍVEIS DE ÁGUA E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO
DESENVOLVIMENTO DO CAJUEIRO ANÃO-PRECOCE, CLONE – BRS 189**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso Pós-Graduação em Mestrado em Agronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Agronomia. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Aprovada em 26/07/2007

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa, (Orientador)

Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Dr. Luís Antônio da Silva

Faculdade de Tecnologia Centec-FATEC

Dr. Almiro Tavares Medeiros

Universidade Federal do Ceará-UFC

À minha esposa *Lenira Perdigão*,
à minha filha *Ana Paula* e às minhas netas
Manuella e *Rebecca*, cujo amor fez a segunda parte
da minha vida muito mais feliz e gratificante
do que eu pudesse um dia imaginar.

OFEREÇO

DEDICO

A meus pais, Leônidas Perdigão (*in memorian*) e Benedita Perdigão,
Aos meus irmãos Maria Luzanira, Maria Sônia, João Bosco,
Francisco de Assis, Antônio Carlos, Maria Tereza, William e
Ângela Maria e, aos meus cunhados (as) Lenine Perdigão,
Roosevelt Coimbra, Maria de Jesus, Irameide, Vera,
Zuleide, Lireuda e Vanda.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela criação do Universo.

Ao professor Dr. Raimundo Nonato Távora Costa que me ofereceu apoio e sabedoria na condução deste trabalho, e me privilegiou com a sua amizade.

Ao Professor Dr. Luís Antônio da Silva e ao Dr. Almiro Tavares Medeiros pela disponibilidade na participação da banca examinadora e pelos comentários críticos e sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, através do Departamento de Engenharia Agrícola pela forma calorosa de acolhimento.

Aos professores dos Departamentos de Engenharia Agrícola e de Solos da Universidade Federal do Ceará: Adunias Teixeira, Benito de Azevedo, Boanerges Aquino, Claudivan Feitosa, Eunice Andrade, Fernando Felipe Hernandez, Marcus Bezerra, Raimundo Nonato Costa, Renato Silva Ribeiro, Silvia Freitas e Thales Vinícius Viana, pela amizade e os conhecimentos a mim transmitidos.

Ao professor e amigo Sebastião Cavalcante de Sousa pelo profissionalismo com que conduz suas atividades.

Aos colegas e amigos do mestrado: Alexandre Maia, Antônia Clemilda, Antônio Evami, Danieli Araújo, Carlos Henrique, Denise Vasconcelos, Eliana Lee, Jefferson Nobre, José Aglodualdo, José Otacílio, Luiz Carlos Guerreiro, Marcos Meireles, Mauro Regis, Robson Alexsandro, pela amizade e companheirismo.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

Aos Drs. Lindbergue Araújo Crisostomo e Vitor Hugo Oliveira e ao Engenheiro Agrônomo Afranio Arley Teles Montenegro pelas contribuições e sugestões.

Ao Sr. Antônio Góes, produtor do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, pela presteza com que nos concedeu a área para a realização dessa pesquisa.

Ao administrador da Fazenda da Experimental da UFC, Walmir pelo apoio na condução desta pesquisa.

Ao estudante de agronomia, Márcio Davi Silva Santos, pela dedicação e entusiasmo na colaboração nos trabalhos de pesquisa no campo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro concedido para a realização da pesquisa.

A todos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

”Jamais se desespere em meio às sombrias aflições
de sua vida, pois das nuvens mais negras
cai água límpida e fecunda.”

Provérbio Chinês

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A cultura do cajueiro	15
2.2	Água e desenvolvimento das culturas	17
2.3	Necessidades nutricionais do cajueiro	19
2.4	Diagnose foliar	24
3.	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	Caracterização da área do experimento	25
3.2	Instalação e condução da cultura no campo	27
3.3	Sistema e manejo da irrigação	28
3.4	Delineamento experimental	30
3.5	Variáveis analisadas	33
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Incremento médio na altura de planta em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	34
4.2	Incremento médio no diâmetro do caule abaixo do enxerto em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	36
4.3	Incremento médio no diâmetro do caule acima do enxerto em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	39
4.4	Teor de potássio no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	41
4.5	Teor de ferro no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	43
4.6	Teor de sódio no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	44
5.	CONCLUSÕES	46
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Unidade de experimentação com cajueiro anão-precoce irrigado por microaspersão	25
FIGURA 2 – Aplicação manual de cloreto de potássio.....	27
FIGURA 3 – Poço manual tubular construído às margens do Rio Curu, Ceará	30
FIGURA 4 – Croqui de campo com detalhes do delineamento experimental	32
FIGURA 5 – Medição da altura das plantas.....	33
FIGURA 6 – Incremento médio da altura (cm) das plantas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K_2O ($g.planta^{-1}$)	35
FIGURA 7 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto em plantas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K_2O ($g.planta^{-1}$)	38
FIGURA 8 – Teor de potássio (%) em folhas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função das lâminas de irrigação aplicadas (% ETc).....	42
FIGURA 9 – Teor de potássio (%) em folhas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K_2O	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características físico-químicas do solo da área do experimento	26
TABELA 2 – Parâmetros físico-químicos da água utilizada	29
TABELA 3 – Esquema da análise de variância	31
TABELA 4 – Resumo da análise de variância para incremento médio na altura (cm) das plantas em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	34
TABELA 5 – Incremento médio na altura (cm) das plantas em função das lâminas de irrigação e níveis de K_2O	35
TABELA 6 – Resumo da análise de variância para incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	37
TABELA 7 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O ($g.planta^{-1}$)	37
TABELA 8 – Resumo da análise de variância para diâmetro médio (cm) do caule acima do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	39
TABELA 9 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule acima do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O ($g.planta^{-1}$)	40
TABELA 10 – Resumo da análise de variância do teor de potássio em plantas do cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K_2O	41
TABELA 11 – Teor de potássio (%) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	42
TABELA 12 – Resumo da análise de variância do teor de ferro em plantas de cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K_2O	44
TABELA 13 – Teor de ferro (ppm) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de água e dos níveis de K_2O	44
TABELA 14 – Resumo da análise de variância do teor de sódio em plantas de cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K_2O	45
TABELA 15 – Teor de sódio (%) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O	45

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi analisar o efeito das lâminas de água, dos níveis de potássio e sua interação sobre as variáveis relacionadas ao crescimento vegetativo (altura da planta, diâmetro do caule abaixo e acima do enxerto) e ao estado nutricional (potássio, ferro e sódio) do cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.) variedade BRS 189. Para isto foi realizado um experimento no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, Ceará, no período de setembro de 2005 a fevereiro de 2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas, composto de quatro tratamentos primários nas parcelas, quatro tratamentos secundários nas subparcelas e quatro blocos. Os tratamentos primários constituíram-se da combinação de quatro lâminas de irrigação ($W_1 = 25\%$ ETc; $W_2 = 50\%$ ETc; $W_3 = 100\%$ ETc; $W_4 = 150\%$ ETc) com quatro níveis de adubação potássica ($K_0 = 0$ g; $K_1 = 30$ g; $K_2 = 60$ g; $K_3 = 120$ g de $K_2O.planta^{-1}.ano^{-1}$) localizados nas subparcelas. A cultura foi instalada no espaçamento de 7,0 m x 7,0 m, irrigada por um sistema de irrigação localizada tipo microaspersão, com microaspersores autocompensantes de $50 L.h^{-1}$ de vazão. Após análise dos resultados verificou-se que o fator água e sua interação não apresentaram efeitos significativos em nível de 5% sobre nenhuma das variáveis analisadas. O fator potássio influenciou significativamente a altura de plantas e o diâmetro do caule abaixo do enxerto em níveis de 5%. A altura das plantas foi significativamente influenciada em nível inferior a 5%, pelo fator água, apenas para o tratamento em que não ocorreu aplicação de potássio. Quanto à concentração dos nutrientes: potássio, ferro e sódio nas folhas, apenas o teor de potássio se apresentou com níveis de significância compatíveis (8,1%) em relação ao fator água. Com base nas variáveis analisadas, o déficit hídrico não se apresentou limitante ao desenvolvimento da cultura do cajueiro anão-precoce.

Palavras Chave: Crescimento vegetativo, estado nutricional, *Anacardium occidentale* L., BRS

ABSTRACT

The main goal of this work was to analyze the effect of water and potassium and interaction between these factors parameters which are related with vegetative growth (height of the plant, diameter of trunk below of the coastal and the diameter of trunk above of the coastal) and the parameters related with nutritional situation (potassium, iron and sodium) of the precocious dwarfish cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) variety BRS 189. A field experiment was carried out in the parcel of ground D in at Curu-Pentecoste Irrigation District, Ceará, Brazil, from september/2005 to february/2007. The statistical design was completely randomized blocks in split-plots, with four primary treatments, four secondary and four blocks. The main treatments corresponded to four water depths ($W_1 = 25\%$ ETc; $W_2 = 50\%$ ETc; $W_3 = 100\%$ ETc; $W_4 = 150\%$ ETc) with four levels of potassium ($K_0 = 0$ g; $K_1 = 30$ g; $K_2 = 60$ g; $K_3 = 120$ g de K_2O . $plant^{-1}.year^{-1}$). The crop was installed at 7.0m 7.0 m spacing, irrigated by a microsprinkle irrigation system with 50 L.h⁻¹ emitters. The results showed that the water and interaction water and potassium were significant to none parameters analyzed. Potassium influenced significantly height of the plant and diameter of trunk below of the coastal. The height of plant presented significant influence on water level only on the treatment were none potassium was applied. As to total nutrients in the plants: potassium, iron and sodium in a plant, only potassium presented compatible significant (8.1%) to water. To crop in studies water deficit didn't limited growing of dwarfish cashew tree.

Key Words: Vegetative growth, nutritional situation, *Anacardium occidentale* L., BRS 189

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura irrigada está entre os setores que mais tem se desenvolvido no âmbito mundial. O Brasil destaca-se como um dos grandes produtores mundiais de frutas irrigadas, com uma produção que supera os 40 milhões de toneladas e um volume de exportação de frutas frescas em 2006 de aproximadamente 830 mil toneladas (IBRAF, 2007). São mais de 40 culturas exploradas, destacando-se manga, uva, coco e banana. Além destas, destaca-se também o cultivo do cajueiro, principalmente no Nordeste do Brasil, onde a cultura assume o patamar de maior importância sócio-econômica para a região.

No Estado do Ceará a cajucultura tem garantido renda para mais de 300 mil pessoas, gerando divisas superiores a 135 milhões de dólares anuais. A importância do setor pode ser ressaltada também pelo processo de geração de negócios que envolvem produtores, comerciantes, intermediários, armazenistas, atacadistas, indústrias e operários (FNP, 1998).

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) sempre foi considerado uma planta tolerante ao déficit hídrico e capaz de se desenvolver em solos arenosos com baixa capacidade de retenção de água. Embora possa ser cultivado e produzir em regiões com baixa precipitação anual, a irrigação permite maximizar a produtividade, aumentar o período de colheita e melhorar a qualidade do pedúnculo e da castanha (MIRANDA, 2005).

Segundo Bezerra (2002), pesquisas têm sido desenvolvidas com o cajueiro, destacando-se a criação de variedades mais produtivas como o cajueiro anão-precoce, que apresenta índices de produtividade bem superiores aos dos genótipos tradicionais. Esse novo material tem características de produção precoce, inicia o ciclo produtivo a partir do segundo ou terceiro ano após o plantio e atinge estabilidade produtiva aos cinco anos, podendo ser cultivado tanto em áreas irrigadas quanto sob condições de sequeiro.

No que tange às condições edafoclimáticas, o Nordeste brasileiro, com sua constância do calor, sua alta luminosidade e baixa umidade relativa do ar, é considerado privilegiado para produção dessa cultura. Porém, essas condições têm que estar associadas à irrigação eficiente, pois a água, que é um bem comum, também é um recurso natural que sofre um processo rápido de aumento da demanda. Desta maneira, o seu uso eficiente é um fator fundamental para evitar que ela se torne um recurso escasso no século XXI.

Segundo Azevedo (1999), a irregularidade das precipitações pluviométricas tem ocasionado, ao longo dos anos, perdas significativas na produção agrícola. Por outro lado, a irrigação tem sido adotada para corrigir esta deficiência hídrica. No Nordeste do Brasil, a

irrigação ainda carece de estudos para manifestar sua total potencialidade, necessitando de um manejo eficiente, que por sua vez está relacionado à quantidade de água a utilizar e ao momento certo para irrigar.

O critério para determinar o momento certo para irrigar e quanto de água aplicar, pode ser obtido pela utilização de diferentes enfoques baseados em medição de água no solo, estimativa do balanço hídrico no solo e, indicadores de estresse hídrico das plantas (SOUZA, 2000).

Quando as necessidades hídricas das culturas não são atendidas plenamente, o déficit hídrico na planta pode ser desenvolvido até um ponto em que o crescimento e o rendimento tornam-se afetados. A forma como o déficit hídrico afeta o crescimento e o rendimento da cultura varia de acordo com a espécie e o seu estágio fenológico (DOORENBOS & KASSAN, 1979). De acordo com Parente (1981), além da disponibilidade de água, o crescimento e desenvolvimento do cajueiro são influenciados também pela radiação solar. Para Guandique & Libardi (1997), a água e os nutrientes são fatores essenciais à obtenção de ótimas produções.

Dentre os vários nutrientes de que as plantas necessitam para a sua produção, o potássio ocupa lugar de destaque, face à deficiência desse nutriente na maioria dos solos do Brasil e pelas altas produtividades obtidas em algumas culturas, o que representa aumento das taxas de remoção deste macronutriente pelas culturas (BRANDÃO FILHO et al., 1998). De acordo com Silveira & Malavolta (2006) um suprimento inadequado de potássio pode ocasionar um funcionamento irregular dos estômatos da planta, diminuindo a assimilação de CO₂ e a taxa fotossintética. Ainda segundo os autores, o excesso do potássio pode diminuir a absorção de Ca e Mg, chegando a causar a deficiência desses elementos. O excesso de potássio pode causar também uma diminuição na assimilação do fósforo (PINTO et al., 1994 citados por SANTOS, 2006).

Portanto, é de fundamental importância desenvolver estratégias visando economia no uso da água, reduzindo os seus desperdícios, bem como o uso racional dos nutrientes e fertilizantes na agricultura irrigada, levando-se em conta a sustentabilidade do sistema do ponto de vista econômico, social e ambiental.

Esta pesquisa foi fundamentada na hipótese de que o desenvolvimento do cajueiro anão-precoce BRS 189, analisado neste trabalho, seria significativamente afetado em condições de déficit de água.

Diante do exposto, foi realizado o estudo objetivando analisar o efeito das lâminas totais de água, da adubação potássica e da interação desses fatores sobre o crescimento

vegetativo da cultura do cajueiro anão-precoce BRS 189, além de seu estado nutricional, utilizando sistema de irrigação localizada tipo microaspersão, no Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, Ceará.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do cajueiro

Originário da América Tropical, o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família *Anacardiaceae*, que inclui árvores e arbustos tropicais e subtropicais, encontrando-se disperso numa extensa faixa compreendida entre os paralelos 27° N, no Sudeste da Flórida, e 28° S, na África do Sul (FROTA & PARENTE, 1995). Segundo Oliveira (2002), o cajueiro encontra-se disperso em quase todo o território brasileiro, com a região Nordeste respondendo por mais de 95% da produção nacional, sendo os Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia, os principais produtores.

O cajueiro possui grande variabilidade genética, sendo estudado em dois grupos, comum e anão, definidos, basicamente, em função do porte das plantas. O tipo comum, também conhecido como gigante apresenta porte elevado, altura entre 8 m e 15 m e envergadura que pode atingir até 20 m (CRISÓSTOMO et al., 2001).

A espécie mais importante é a *Anarcadium occidentale* L., o cajueiro comum, devido ser a única cultivada em escala comercial e que apresenta o maior grau de dispersão em todo o mundo.

O cajueiro apresenta hábitos vegetativos característicos das plantas de clima tropical. Embora a planta vegete e produza em condições ecológicas consideradas insatisfatórias, a cultura excede onde há condições climáticas que possibilitem um bom desenvolvimento, associado às condições edáficas desejáveis, e quando as plantas têm os caracteres genéticos de boa produtividade e recebem tratos culturais adequados (FROTA et al., 1985). A temperatura média ideal é de 27°C, com mínimas superiores a 22°C, sendo, portanto sensível ao frio e a geadas, principalmente quando jovem; plantas adultas apresentam redução de floração/frutificação nessas condições. É favorecido por precipitações anuais de 800 mm a 1.500 mm, distribuídos de 5 a 7 meses, mais uma estação seca para florescimento. O vento é prejudicial, mesmo sendo o principal agente polinizador, quando intenso, causa queda de flores. Os solos mais indicados são os leves, profundos e bem drenados (BARBOSA, 1998). Segundo Parente (1991), em solos rasos, onde o sistema radicular é superficial, a planta pode sofrer bastante quando as precipitações são inferiores a 800 mm, havendo prejuízos a partir do estabelecimento da cultura, quando aumentam as perdas comuns ao ano do plantio até a fase produtiva, com implicações no florescimento, frutificação e

tamanho do fruto. As variações de diversos fatores climáticos têm sido associadas aos fluxos de crescimento e floração do cajueiro. Almeida (1992), observou que a floração do cajueiro anão está muito relacionada com o crescimento vegetativo qualitativo, ou seja, com lançamento de novos rebrotos e que o início da floração de algumas plantas de cajueiro anão, quando em condições de irrigação, ocorre em qualquer época do ano, independente das condições edafoclimáticas reinantes.

Agnoloni & Giuliani (1977) citados por Almeida et al. (1995) observaram que o florescimento do tipo comum, geralmente coincide com o final da estação chuvosa. Johnson (1974) verificou que no Nordeste do Brasil, o cajueiro floresce continuamente durante 2 a 3 meses. Frota (1988) afirma que a floração, geralmente, acontece durante a estação seca, onde predomina pouca nebulosidade e alta insolação. O florescimento, de um modo geral, segundo Barros (1988), varia de 5 a 7 meses e a época depende do período das chuvas, sendo que na região litorânea do Estado do Ceará, ocorre de julho a dezembro, com pico de floração entre a segunda quinzena de outubro e o final de novembro, quando em anos normais de precipitação.

De acordo com Barros et al. (1998) a capacidade produtiva individual do cajueiro comum é muito variável, com plantas que produzem abaixo de 1 kg até próximo de 180 kg de castanha por safra.

Cavalcante Júnior (1994) afirma que o cajueiro anão-precoce apresenta características agrônômicas bem definidas que as diferenciam do cajueiro comum, tais como o porte reduzido, a precocidade e a duração do período de floração. Segundo o autor, botanicamente, esta espécie não possui ainda uma classificação definida, podendo ser citado como *A. occidentale var. comum* ou simplesmente como um ecótipo do cajueiro comum. Quando cultivado sob condições de irrigação, segundo Paula Pessoa et al. (1995), o cajueiro anão-precoce apresenta um aumento na produtividade média de 367 kg de castanha.ha⁻¹ ano⁻¹ para 4.601 kg de castanha.ha⁻¹.ano⁻¹. Já Almeida et al. (1991) citados por Meireles (1999), cita que a produtividade do cajueiro anão-precoce, sob condições de irrigação, pode atingir um potencial real 30 vezes maior que a do cajueiro comum após a estabilização da produção.

De acordo com Oliveira et al. (1996), em trabalho realizado em Mossoró – RN, os clones comerciais de cajueiro anão precoce, irrigados, no quarto ano de idade, apresentam incrementos de produtividade de 286% (CCP 1001), 399% (CCP 76) e 1.153% (CCP 09) em relação às obtidas experimentalmente sob condições de sequeiro, sendo o CCP 09 o mais indicado para o cultivo sob irrigação quando o objetivo é a produção. O mais recente clone de cajueiro anão-precoce, BRS 189, alcançou uma produção média de castanha no terceiro ano, em cultivo irrigado com lâminas de 35 a 53 L planta⁻¹ dia⁻¹, de 1.960,2 kg.ha⁻¹, superior à

testemunha (CCP 76) cerca de 7,7%. Esse clone origina-se da seleção fenotípica individual dentro de progênies obtidas do cruzamento entre os clones de cajueiro anão-precoce CCP 1001 e CCP 76, seguida de avaliação clonal dos genótipos selecionados, no Campo Experimental de Pacajus, CE. Foi lançado para o plantio comercial, em cultivo irrigado, no Estado do Ceará, no ano de 2000. Apresenta, como características, plantas de porte baixo, altura média de 3,16 m no terceiro ano de idade das plantas em cultivo irrigado, diâmetro médio da copa de 5,9 m, no espaçamento de 8 m x 6 m, em sistema retangular, com 208 plantas.ha⁻¹, ou 7 m x 7 m, em sistema quadrado, com 204 plantas.ha⁻¹. O peso da castanha é 7,9 g, enquanto que o peso da amêndoa é 2,1 g e a relação amêndoa/casca é cerca de 26,6%. Para o pedúnculo, os indicadores agroindustriais desse clone são peso médio de 155,4 g, produção anual de 12.738 kg.ha⁻¹, no terceiro ano de idade das plantas sob cultivo irrigado, coloração vermelho-clara, formato piriforme, sólidos solúveis totais de 13,3 °Brix, acidez total titulável (ATT) de 0,40%, conteúdo de vitamina C de 251,86 mg/100 g de polpa e teor de tanino oligomérico de 0,30%. No geral, os teores de tanino observados estão abaixo do verificado na literatura. Pelas suas características, o clone é mais recomendado para o mercado de mesa (PAIVA & BARROS, 2007). Por ser irrigado, o clone demonstra potencial de produção ao longo do ano, possibilitando, assim, a oferta da fruta de forma constante (EMBRAPA, 2007).

2.2 Água e desenvolvimento das culturas

A água é fator fundamental aos seres vivos e imprescindível para a agricultura, pois das substâncias absorvidas pelas plantas, a água é a que necessita em maior quantidade, devido ao fato dela participar em todos os fenômenos físicos, químicos e biológicos essenciais ao seu desenvolvimento (MEIRELES, 1999). Segundo Sousa (2006), a importância da água para as plantas está no fato de a mesma destacar-se entre os fatores que afetam o desenvolvimento vegetativo, por ser meio de difusão dos solutos nas células e solvente para a maioria das reações bioquímicas, além disso, ela funciona como agente regulador de temperatura e é básica na sustentação dos tecidos vegetais.

É importante conhecer a relação entre as necessidades hídricas das culturas e seus rendimentos, para se prognosticar os níveis de produção a serem obtidos quando varia dotação e utilização da água de irrigação. A evapotranspiração da cultura (ETc) poderá ou não ser plenamente atendida mediante um suprimento adequado da água de irrigação em função dos

objetivos estabelecidos tais como: rendimento máximo em relação aos investimentos; rendimento máximo por unidade de volume de água, quando ela é escassa; máximo rendimento por unidade de área quando elas são reduzidas; interesse de proporcionar os benefícios da irrigação ao número máximo de agricultores, quando os fatores sócio-econômicos são desfavoráveis ou para proporcionar-lhes rendimentos líquidos elevados. Assim, nas operações de projetos, especialmente nos períodos de escassez de água, deve-se decidir sobre a melhor forma de utilização da água disponível e de como controlar a redução dos rendimentos das culturas devido à escassez de água (DOORENBOS & KASSAN, 1994).

A água é um fator importante em todas as fases fenológicas das plantas, que devem ser supridas na quantidade adequada e no momento certo. Segundo Ramos (2003), a falta ou excesso de água é freqüente fator de diminuição da produção e por isso, seu manejo é essencial para a maximização da produção agrícola.

Conforme Sousa (2006), o uso da irrigação de forma viável pressupõe o aproveitamento dos recursos hídricos, o que é essencial numa região onde a água é escassa, como é o caso do Estado do Ceará e da região Nordeste como um todo. Nesse sentido torna-se necessário nos plantios irrigados, realizar um manejo adequado da irrigação, atendendo às necessidades da cultura de modo a permitir a manifestação de seu potencial produtivo, sendo necessário, portanto, definir de forma mais precisa quando e quanto irrigar, o que depende basicamente da evapotranspiração. As estimativas de requerimento de água e calendário de irrigação, segundo Azevedo (1993), podem ser obtidos a partir da evapotranspiração de referência (ET_o) devidamente corrigida por coeficientes de cultura (K_c), que através da multiplicação de ambos obtêm-se a evapotranspiração da cultura (ET_c).

A redução do potencial hídrico foliar em resposta à redução da disponibilidade de água no solo é um dos principais fatores que promovem o fechamento estomático, reduzindo a captação de CO₂ e a capacidade produtiva das plantas (CALBO & MORAES, 1997).

De acordo com Barros et al. (1993), o cajueiro destaca como característica mais importante a sua capacidade de produzir sob condições de déficit hídrico em que a maioria das culturas é mais afetada ou mesmo impossibilitada de se desenvolver e produzir. Não significando, porém que a planta, pela sua rusticidade natural, possa ser cultivada em condições de extrema adversidade.

Oliveira et al. (2003) avaliando a influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.) durante três anos, constatou que os clones de cajueiro anão-precoce não apresentaram comportamento diferencial em resposta à irrigação. Alves (1999) e Alves et al. (1999), trabalhando com o

clone de cajueiro CCP06 após o enxerto com o clone CCP76, em viveiro, verificaram diferença estatística entre os tratamentos aplicados (cinco lâminas de irrigação) para as variáveis, número médio de folhas por planta, diâmetro médio do caule, bem como para a altura média das plantas. Entretanto, Macêdo e Alvarenga (2005) avaliando os efeitos de lâminas de água e fertilização potássica sobre o crescimento e produção da cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) híbrido Bônus F1, em ambiente protegido, num Latossolo Vermelho Distroférrico, verificaram que as lâminas de água aplicadas influenciaram o crescimento das plantas aos 30, 60 e 90 dias de idade, no entanto, não houve efeito da fertilização potássica e sua interação com lâmina de água no crescimento das plantas e na produção dos frutos. Santos (2006) trabalhando com mamoeiro, no Distrito de Irrigação Jaguaribe – Apodi (DIJA), Limoeiro do Norte, Ceará observou que também não houve diferença significativa para a variável diâmetro do caule, quando submetido a quatro níveis de potássio e cinco lâminas de irrigação.

Segundo Folegatti et al. (1997) as culturas possuem períodos críticos quanto à deficiência hídrica, durante as quais a falta causa sérios decréscimos na produção final. A maneira como o déficit hídrico se desenvolve na planta é bastante complexa, uma vez que afeta todos os aspectos de crescimento incluindo modificações anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas. Os prejuízos causados estão em função direta da sua duração e severidade, e do estágio de desenvolvimento da planta.

2.3 Necessidades nutricionais do cajueiro

Ao cajueiro têm sido destinados os piores solos onde, virtualmente, a maioria das culturas teria poucas chances de sucesso. Tal procedimento deve-se a diversos fatores, entre os quais o custo da terra, as baixas produtividades alcançadas nos sistemas de produção utilizados e o longo período de tempo decorrido até a estabilização da produção (GOMES, 2007). Mesmo assim, Meneses Junior et al. (1993) declaram que são escassos os resultados de pesquisas disponíveis sobre adubação em cajueiro.

Todas as plantas necessitam de nutrientes, em quantidades suficientes de modo que a falta ou excesso de apenas um deles, pode causar um distúrbio nutricional na mesma. Segundo Oliveira (1995), a importância da caracterização dos sintomas de deficiência reside no fato de que alguns elementos afetam processos vitais da planta, enquanto outros, o desenvolvimento e o início da produção. De modo que plantas com deficiência acentuada ou

excesso de um elemento mineral apresentam sintomas definidos e característicos dos distúrbios provocados.

As culturas irrigadas impõem uma maior necessidade de nutrientes, e os solos bem adubados produzem rendimentos muito maiores por unidade de água de irrigação que solos mal adubados, desde que os fertilizantes estejam no mesmo nível em que as plantas extraem a água do solo (DOORENBOS & PRUITT, 1977).

De acordo com Borges et al. (1995), a utilização de solos de baixa fertilidade, bem como o fato de não se manter níveis adequados de nutrientes no solo para o desenvolvimento das culturas, são os principais fatores responsáveis pelo baixo rendimento das culturas.

Dentre os nutrientes essenciais às plantas destaca-se o trinômio NPK, ou seja, adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos. O nitrogênio, segundo Santos & Silva (1998) constitui um dos elementos essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas, por sua presença obrigatória nos aminoácidos. Os citados autores comentam que nos solos nordestinos é, via de regra, deficiente, estando predominantemente ligado aos compostos orgânicos, e sob esta forma não pode ser absorvido pelas plantas. Porém, as elevadas temperaturas no ambiente úmido do solo, quando este recebe a água, propiciam a sua transformação, através da decomposição da matéria orgânica, à forma mineral, possibilitando o seu aproveitamento pelas plantas, tanto na forma nítrica (NO_3^-), quanto na amoniacal (NH_4^+). Ghosh (1990) citado por Oliveira (1995) pesquisando o efeito do NPK, numa região semi-árida da Índia, durante três anos consecutivos, sobre o crescimento da planta, peso e número de castanhas e percentagem de despeliculagem, verificou que a aplicação de nitrogênio aumentou em 91,6% a produção de castanha em relação ao tratamento testemunha. Yadukumar (1992) citado por Souza (2001), na Índia, observou aumento de diâmetros de caule, da altura e envergadura da copa em plantas de cajueiro submetida à irrigação e adubação com NPK.

Lima et al. (2001) analisando o crescimento de mudas de cajueiro anão-precoce submetidas a quatro doses de adubação orgânica na forma de húmus de minhoca e quatro doses de adubação mineral contendo uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio constatou acréscimos significativos sobre a altura da planta.

Quanto ao fósforo, é um nutriente que desempenha papel dos mais importantes na transferência e na utilização da energia pelas plantas, além de integrar a estrutura de muitos compostos vitais ao metabolismo dos vegetais. A experiência, ao longo dos anos, tem mostrado que, em termos de fósforo disponível, os solos nordestinos, como os do Brasil, de

um modo geral, são deficientes no elemento em discussão, e apresentam uma alta capacidade para a sua retenção (SANTOS & SILVA, 1998). Outra característica importante dos adubos fosfatados é que a adubação em culturas perenes (fruteiras, essências florestais etc), deverá ser realizada na cova por ocasião do plantio, visando obter um desenvolvimento radicular em profundidade (AQUINO et al., 1993).

Barros et al. (1993) recomendam que quando da aplicação do fósforo, este deve ser aplicado de uma só vez, sempre no início das chuvas e, quando possível, deve ser empregado, preferencialmente, o superfosfato simples por conter enxofre, elemento também importante para o cajueiro.

Quanto ao efeito do fósforo, Ghosh (1990) citado por Oliveira (1995) também constatou um significativo aumento na produção de castanhas (tamanho e peso), decorrente de sua aplicação no cajueiro, resultando num aumento de produção de cerca de 60%.

O potássio (K) é indispensável para a vida dos animais e das plantas, desempenhando muitas funções importantes na nutrição de ambos (NOGUEIRA et al., 2001).

Diferentemente do nitrogênio e do fósforo, o potássio não participa da constituição estrutural do protoplasma e da celulose. Entretanto, sua participação nas reações catalíticas, no metabolismo e na translocação dos carboidratos e dos aminoácidos, por via de conseqüência na promoção do crescimento dos tecidos meristemáticos, é muito importante (SANTOS & SILVA, 1998).

Segundo Brady (1997), o potássio é essencial no processo de fotossíntese, assim como a formação do amido para a transferência de açúcares. É um elemento importante na formação dos grãos de cereais, proporcionando bagos polpudos e pesados.

Entre os macronutrientes, depois do nitrogênio (N), o potássio (K) é o segundo elemento exigido em maiores quantidades pela maioria das plantas cultivadas (FAQUIN, 1994).

De acordo com Yamada, (2006) citado por Sousa (2006), sua importância aumenta à medida que a agricultura torna-se mais intensiva e tecnificada, situação em que os maiores rendimentos obtidos aumentam as exigências de nutrientes pelas culturas. Para obtenção de altos rendimentos agrícolas e produtos de boa qualidade, são exigidas quantidades suficientes e balanceadas de nutrientes. As elevadas exigências de potássio pelas culturas contrastam com os teores em geral insuficientes deste nutriente, que ocorre em solos brasileiros, o que tem levado a um grande aumento no consumo de fertilizantes potássicos, acompanhando o vertiginoso crescimento da produção agrícola brasileira nos últimos anos.

Nas plantas, o potássio estimula o desenvolvimento da raiz, o alongamento dos colmos, ativa cerca de 60 enzimas, controla a turgidez das plantas, o transporte de açúcar e amido, auxilia na formação de proteína, oferece à planta maior resistência às doenças, propicia melhor qualidade aos produtos vegetais e está envolvido em muitas outras funções (MENGEL & KIRKIBY, 1987; MARSCHNER, 1995 citados por NOGUEIRA et al., 2001).

No solo, o movimento de potássio depende do tipo de solo e na maioria dos casos se move com limitação. O potássio pode ser lixiviado em solos arenosos e com baixa CTC, porém, quando se aplicam doses normais de fertilizantes, perdas por lixiviação são extremamente baixas para a maioria das condições (FERNANDES, et al., 1999).

Malavolta et al. (1997) alerta que o deslocamento do elemento potássio na planta, da raiz para a parte aérea é permitido ou facilitado pelo fato de que, diferentemente dos outros elementos, o potássio se encontra nos tecidos em maior proporção na forma iônica, uma vez que o mesmo pode ser considerado o mais móvel dos nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera e, particularmente, na planta.

Segundo Nogueira et al. (2001), o acúmulo de potássio nas raízes das plantas produz um gradiente de pressão osmótica que puxa a água para dentro das raízes. Portanto, as plantas deficientes em potássio são menos capazes de absorver água em condições de baixo suprimento. Segundo os autores, o potássio exerce também uma função importante no transporte de água e nutrientes no xilema, em todas as partes da planta. Quando o suprimento de K é reduzido, a translocação de nitrato, fósforo, cálcio, magnésio e aminoácidos diminuem.

Juntamente com o fósforo, o potássio é importante ao desenvolvimento de raízes e plântulas, aumentam a resistência aos rigores do inverno, melhoram a eficiência do uso da água e favorecem a resistência a diversas doenças (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998).

Os sintomas de deficiências dos nutrientes no cajueiro foram estudados por vários autores. De acordo com Barros (1988) os sintomas de deficiência dos macronutrientes para o cajueiro anão variam de acordo com cada elemento. Os sintomas do nitrogênio são os primeiros a aparecer e traduzem-se por um retardamento no crescimento das plantas. Visualmente, a carência desse elemento causa a descoloração das folhas, tornando-as amareladas. Quanto ao fósforo, a sua ausência afeta bastante o crescimento da planta, além de interferir na coloração das folhas ocasionando, posteriormente, a sua queda. Com relação à deficiência de potássio o referido autor destaca que os sintomas começam pelas folhas mais velhas, ou seja, as inferiores, que se tornam amareladas no ápice, e ao longo das bordas, até próximo ao pecíolo. Posteriormente, a clorose avança para o limbo das folhas, permanecendo

a coloração verde apenas na base e até próximo do centro. Apresentam necrose nas margens e no centro, passando os sintomas para as folhas superiores. As plantas não desenvolvem ramos laterais e, na ausência total do elemento, morrem aos quatro meses de idade. No geral, os sintomas de deficiência de potássio são de fácil identificação, pois são bem característicos.

O fertilizante potássico mais comumente usado no Brasil é o cloreto de potássio (KCl) por ser a fonte mais barata de K_2O ; além do cloreto de potássio são comuns também o sulfato e o nitrato de potássio. Em cultivos que necessitam de enxofre, o sulfato de potássio pode ser a melhor escolha, inclusive porque é a fonte de K que apresenta o mais baixo potencial salino por unidade de K_2O , porém apresenta mais baixa solubilidade. O nitrato de potássio tem sido utilizado por apresentar alta solubilidade e potencial salino intermediário entre as fontes de K (AQUINO et al., 1993; FERNANDES et al., 1999).

No estudo referente à influência dos macronutrientes sobre o crescimento do cajueiro, Agnoloni e Giuliani (1977), na Malásia, verificaram que 16 g de N, 40 g de P_2O_5 e 36 g de K_2O aplicados em plântulas de cajueiro proporcionaram crescimento sete vezes maior que o tratamento controle. Menêzes Junior et al. (1993), trabalhando com formulações de NPK em progênies de cajueiro anão-precoce, verificaram tendência positiva da adubação NPK sobre o crescimento do cajueiro, com acréscimos de 117% na altura e de 38% no perímetro do caule das plantas.

Entretanto, Mota et al. (2001) avaliando o efeito da aplicação de cinco níveis de cloreto de potássio, via fertirrigação, em alface-americana (*Lactuca sativa* L.) do grupo repolhuda crespa, cultivar Lorca, observou que o cloreto de potássio não teve influência no número de folhas, peso de folhas externas e comprimento do caule.

Parente e Albuquerque (1972) verificaram que o P e o K, isoladamente ou em interação, apresentaram significativa influência sobre o desenvolvimento do cajueiro comum em solos de Pacajus, Ceará.

Além dos macronutrientes ressalta-se também a importância dos micronutrientes no processo de nutrição das plantas. São sete os micronutrientes: ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), molibidênio (Mo), boro (B) e cloro (Cl). Esses elementos encontram-se nos solos em diferentes combinações químicas, porém só algumas destas, sendo passíveis de serem absorvidas pelas plantas (WIKIPÉDIA, 2007). Cada um desses elementos é requerido em quantidades diferentes pela planta, além de participarem de funções distintas na planta.

Malavolta et al. (1997) exemplificam como agem o cloro (Cl) e o ferro (Fe). Segundo os autores o cloro é um elemento essencial para o processo de fotossíntese. Além

disso, aumenta o processo de absorção dos elementos minerais, tanto pelas raízes, quanto pelas folhas. Havendo falta desse elemento, as folhas murcham e depois amarelecem. Com relação ao ferro (Fe) os mesmos ressaltam que o elemento não faz parte da clorofila, porém, é necessário para que ela se forme. Além disso, através da coloração que dá a muitas enzimas, o ferro participa dos processos mais diversos na vida da planta: fotossíntese, respiração, fixação biológica do nitrogênio e sua assimilação, desenvolvimento dos cloroplastos e desenvolvimento dos ribossomos.

2.4 Diagnose foliar

De acordo com Stoller (2007) a análise foliar é utilizada para determinar o teor de nutrientes no tecido vegetal, identificar possíveis deficiências e toxidez de nutrientes e auxiliar no conhecimento do estado nutricional da cultura. Através da análise de folhas é possível interpretar os efeitos da adubação já efetuada e ajustar a adubação da cultura seguinte de acordo com o teor de nutrientes encontrado nas folhas, que é o órgão da planta que melhor representa o potencial produtivo da cultura.

A avaliação do estado nutricional das plantas normalmente é feita pela análise foliar, tendo-se em vista que a folha recém-madura é o órgão que, como regra geral, responde melhor às variações no suprimento do nutriente, seja pelo solo, seja pelo adubo (MALAVOLTA et al., 1997). Nas folhas ocorrem as principais reações metabólicas e as alterações fisiológicas decorrentes de distúrbios nutricionais normalmente tornam-se mais evidentes (KURIHARA et al., 2005).

Uma forma de se avaliar a situação nutricional do cajueiro, a análise foliar, pode ser de grande valia prática pelo fato de revelar as quantidades de nutrientes absorvidos pela planta e a sua interpretação independente da disponibilidade do nutriente no solo, ou mesmo da sua capacidade de troca, como ocorre na análise de solo (MENON & SULLADMATH, 1981 citados por BARROS, 1988).

Segundo Oliveira (1995) estudos realizados no sul da China por Suisheng et al. (1991) com análises foliares no cajueiro por um período de três anos consecutivos, observaram que o teor de nitrogênio em folhas recém-maduras no estágio inicial de florescimento e um mês após a colheita variou de 0,1% a 1,8% e que a produção aumentou com o incremento do teor foliar de nitrogênio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área do experimento

O experimento foi conduzido no período de 13 de setembro de 2005 a 02 de fevereiro de 2007, em uma área de 56,0 m x 112,0 m (FIGURA 1), no núcleo D do Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste, pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, distando 104 km de Fortaleza.



FIGURA 1 – Unidade de experimentação com cajueiro anão-precoce irrigado por microaspersão.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', semi-árido, existindo uma pequena temporada úmida, onde a época mais seca é o inverno, ocorrendo o máximo de chuvas no outono e temperatura média anual e temperatura do mês mais frio são superiores ou iguais a 18,0 °C (EMBRAPA, 2007).

De acordo com o DNOCS (2007), o Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste apresenta solos do tipo Neossolos de textura entre média e pesada. A área do experimento apresenta uma textura arenosa para o perfil de 0 m a 0,90 m, cujas características físico-químicas são apresentadas na TABELA 1. Trata-se de um solo com baixa capacidade de retenção de água, sem problemas de salinidade, porém com percentual de sódio trocável crescente em profundidade e com pH praticamente neutro.

TABELA 1 – Características físico-químicas do solo da área do experimento.

Prof. (cm)	Composição granulométrica (g.kg ⁻¹)					Classe Textural	Densidade do solo (kg.m ⁻³)	pH	CE (dS.m ⁻¹)	CC (%)	PMP (%)
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Argila Natural						
0-30	640	300	40	20	10	Areia	1450	6,5	0,23	3,93	2,56
30-60	720	240	20	20	10	Areia	1490	7,1	0,15	2,20	1,44
60-90	780	780	10	20	10	Areia	1530	7,2	0,15	2,13	1,36
Complexo Sortivo (cmol _c .L ⁻¹)									PST	M. O. (mg.kg ⁻¹)	P _{Assimilável} (mg.kg ⁻¹)
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	S	T				
1,40	0,80	0,13	0,11	0,66	0,00	2,40	3,10	4,00	4,55	152	
0,90	0,60	0,10	0,04	0,16	0,00	1,60	1,80	5,00	0,40	109	
0,60	0,40	0,10	0,04	0,33	0,00	1,10	1,30	7,00	0,29	105	

Fonte: Laboratório de Solo/Água da UFC.

A vegetação predominante é de floresta caducifólia que corresponde ao tipo climático BSw'h' de Köppen e ao bioclima de 4bTh de Gaussen, tropical quente de seca média com índice xerotérmico entre 100 – 150 e cinco a seis meses secos (JACOMINE et al., 1973).

A pequena agricultura destaca-se como principal fonte de renda dos habitantes do perímetro, destacando-se ainda o baixo grau da agricultura familiar, prevalecendo a agricultura patronal (CARNEIRO NETO, 2005).

A base física do estudo funcionou simultaneamente como uma unidade de experimentação, a qual permite aos produtores o conhecimento de outras técnicas, para que possam avaliar seus resultados econômicos, sociais e ambientais, refletindo sobre as vantagens de seus resultados quando comparados com tecnologias utilizadas anteriormente.

3.2 Instalação e condução da cultura no campo

O preparo da área constou de desmatamento e retirada manual do material e de uma movimentação de terra como forma de minimizar algumas elevações e depressões existentes na área. As covas foram abertas nas dimensões de 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m, as quais receberam adubação de fundação conforme recomendações técnicas da Embrapa (2002). Na adubação utilizaram-se, por cova, 500,0 g de P_2O_5 e 6,0 L de esterco de gado bem curtido como fonte de matéria orgânica. Já como fonte de fósforo, se utilizou o superfosfato simples, aplicando-se uniformemente na cova. A adubação nitrogenada foi aplicada quinzenalmente via fertirrigação, na forma de uréia. Como fonte de potássio se utilizou o cloreto de potássio, aplicado de forma manual (FIGURA 2), conforme os tratamentos.



FIGURA 2 – Aplicação manual de cloreto de potássio.

Utilizaram-se mudas certificadas de cajueiro-anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.), variedade BRS 189, as quais depois de transplantadas para as covas no início do mês de abril de 2005, receberam como cobertura morta, casca de arroz.

A retirada de panículas foi realizada no decorrer do primeiro ano como forma de evitar o desvio de energia, que deve estar direcionada para o seu crescimento vegetativo.

O controle fitossanitário foi procedido de forma preventiva através da aplicação de inseticida à base de Fenitrotiona, com o objetivo de controlar broca das pontas e lagartas que atacam a folha do cajueiro.

As capinas foram realizadas de forma manual, com o objetivo de eliminar as ervas daninhas evitando, assim, a concorrência com a cultura por água e nutrientes. A aplicação de micronutrientes deu-se através de adubação foliar utilizando Ubyfol[®], sendo que a primeira foi realizada dois meses e meio após o início dos tratamentos experimentais e as demais, a intervalo quinzenal.

3.3 Sistema e manejo da irrigação

Foi utilizado o sistema de irrigação localizada do tipo microaspersão, com uma linha lateral por fileira de plantas e um emissor por planta. O sistema era composto de 16 linhas laterais de polietileno com 49,0 m de comprimento e diâmetro nominal de 16 mm, sendo que no final da derivação existia um “cavalete” com quatro registros de globo para controle das lâminas de água aplicadas nas parcelas de acordo com o tratamento. Os microaspersores usados eram autocompensantes, com vazão nominal de 50 L.h⁻¹ a uma pressão de serviço de 250 kPa. O sistema era acionado por um conjunto motorbomba elétrico, trifásico, cuja bomba apresenta vazão máxima de 15 m³.h⁻¹.

De acordo com os dados obtidos através da avaliação do sistema de irrigação, o mesmo apresentava-se com uniformidade de distribuição (UD) de 84,4% indicando assim uma boa performance de distribuição (BRALTS, 1986).

A fonte hídrica que abastecia o sistema era um poço raso tubular situado próximo à área do experimento (FIGURA 3), cuja água foi classificada como C₃S₁ (TABELA 2), ou seja, possui alto risco de salinidade (C₃), pois apresenta uma CE de 1,23 dS.m⁻¹ e não oferece risco de sodificação (S₁), uma vez que a RAS foi de 3,23. O pH demonstra que a água é adequada para uso na irrigação uma vez que a faixa normal é entre 6,5 e 8,4. Vale ressaltar que, a água utilizada não oferece risco de salinização para solo, pois o mesmo é de textura arenosa, profundo e com boa drenagem, nem tampouco riscos de toxicidade para as folhas da planta, uma vez que o sistema de irrigação utilizado era o localizado. Quanto aos principais cátions e ânions presentes na água, pode-se inferir que os mesmo encontram-se dentro dos

valores normais para água de irrigação (RICHARDS, 1954). Os dados da TABELA 2 demonstram que os principais componentes da salinidade são: o cátion Na^+ e o ânion Cl^- .

TABELA 2 – Parâmetros físico-químicos da água utilizada.

Cátions ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)					Ânions ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)					CE (dS.m^{-1})
Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Σ	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	Σ	
3,5	2,8	5,7	0,1	12,1	6,0	0,4	5,8	-	12,2	1,23
RAS		pH		Sólidos Dissolvidos (mg.L^{-1})				Classificação		
3,23		6,9		1230				C ₃ S ₁		

No manejo da irrigação utilizou-se um turno de rega de três dias. Tendo em vista tratar-se de um estudo para fins de obtenção de funções de produção à água e, portanto, a necessidade de aplicação de lâminas de irrigação com déficit e com excesso, utilizou-se o seguinte critério: baseado em dados históricos mensais de evapotranspiração de referência do local e de informações sobre o coeficiente de cultivo (K_c) do cajueiro anão-precoce, estimava-se a evapotranspiração máxima. Baseados nestes valores mensais estratificaram-se as lâminas de irrigação, em base aos tratamentos.



FIGURA 3 – Poço manual tubular construído às margens do Rio Curu, Ceará.

Do plantio das mudas no campo até o início dos tratamentos, todas as plantas receberam o mesmo volume de água, a fim de facilitar a adaptação da cultura no campo e uniformizar as plantas. A diferenciação da lâmina aplicada se deu no 5º mês após o plantio das mudas no campo, quando se iniciaram os tratamentos com quatro lâminas de irrigação.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas (split-plot), sendo constituído de quatro blocos com quatro tratamentos primários compreendidos de lâminas de irrigação (W) e quatro secundários, níveis de potássio (K) nas subparcelas. Os tratamentos primários consistiram da combinação de quatro lâminas de irrigação (W_1 , W_2 , W_3 e W_4) correspondentes a 25%, 50%, 100% e 150% da evapotranspiração da cultura (ET_c) localizadas nas parcelas e de quatro níveis de potássio (K_0 , K_1 , K_2 , e K_3) correspondentes a 0 g, 30 g, 60 g e 120 g de K_2O . $planta^{-1}.ano^{-1}$, localizadas nas subparcelas.

O experimento foi constituído de 16 parcelas com 7,0 m de largura por 49,0 m de comprimento e, de 64 subparcelas, medindo 7,0 m de comprimento por 7,0 m de largura, contendo duas plantas cada (FIGURA 4). A análise de variância foi realizada de acordo com o esquema apresentado na TABELA 3.

TABELA 3 – Esquema da análise de variância.

Causa da Variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Prob>F
Lâminas (W)	$W - 1$				
Blocos	$J - 1$				
Resíduo (A)	$(W - 1)(J - 1)$				
Parcelas	$WJ - 1$				
Doses de Potássio	$K - 1$				
Interação	$(W - 1)(K - 1)$				
Resíduo (B)					
Total	$WJK - 1$				

Fonte: Elaboração própria.

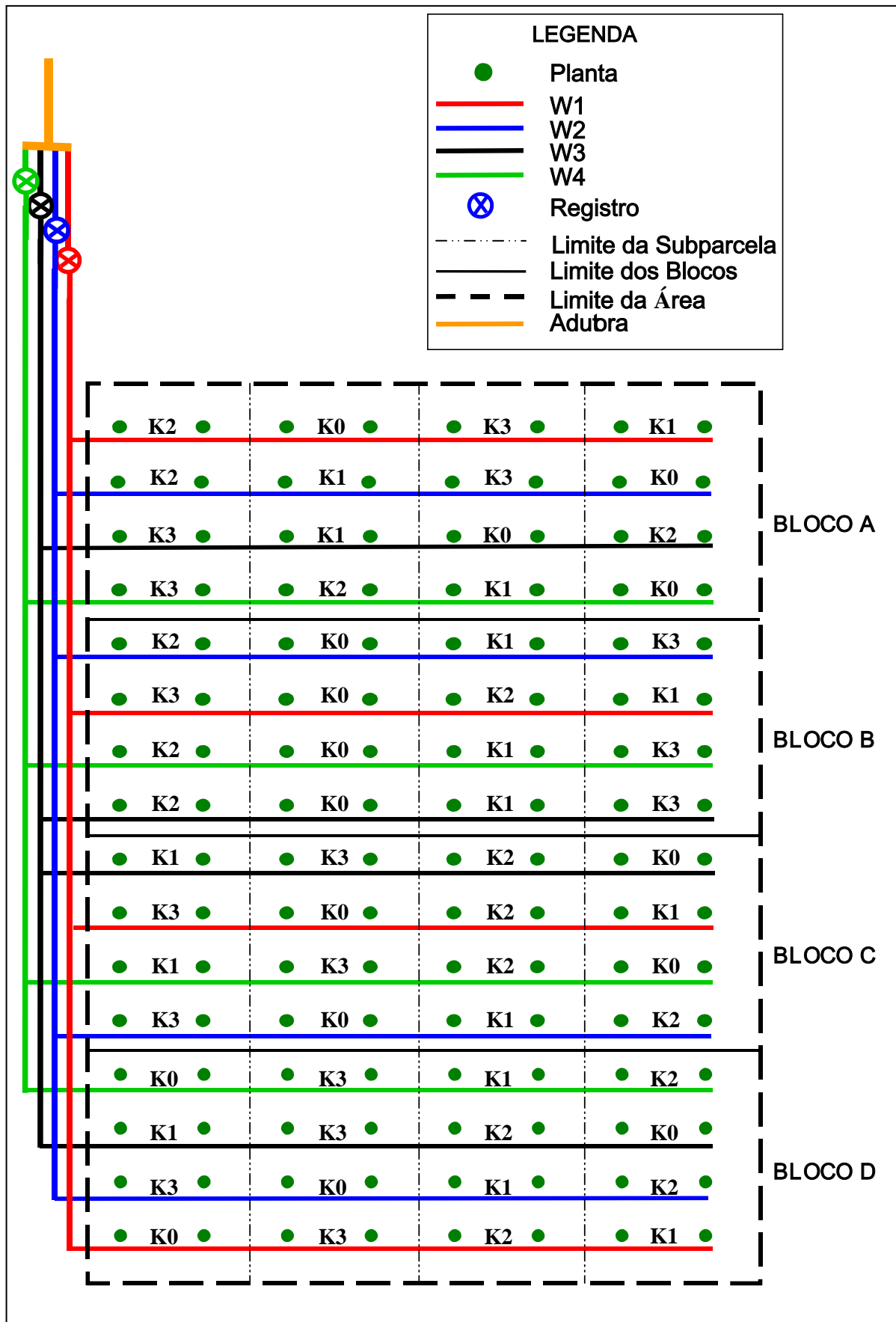


FIGURA 4 – Croqui de campo com detalhes do delineamento experimental.

3.5 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule acima do enxerto e diâmetro do caule abaixo do enxerto que representam o crescimento vegetativo da planta, além da análise dos nutrientes, potássio, ferro e sódio presentes nas folhas das plantas.

As alturas de plantas foram medidas do solo ao ápice da planta através de uma trena e os diâmetros do caule acima e baixo do enxerto, através de paquímetro (FIGURA 5). Essas medidas foram realizadas nos seguintes períodos: início de setembro de 2005, março de 2006 e fevereiro de 2007.

Após a secagem e moagem das folhas das plantas, determinaram-se o teor de Fe^{2+} , de Na^+ e de K^+ , utilizando-se 0,5 g do material moído, para o preparo do extrato de digestão com ácido nitro-perclórico. Com esse extrato mediram-se os teores de Fe^{2+} por espectrofotometria de absorção atômica; o K^+ e o Na^+ por fotometria de chama.



FIGURA 5 – Medição da altura das plantas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Incremento médio na altura de planta em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O

A análise de variância demonstrou que o potássio influenciou significativamente, em nível de 1,9%, o incremento na altura média de plantas (TABELA 4).

TABELA 4 – Resumo da análise de variância para incremento médio na altura (cm) das plantas em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	2,01	0,182
Regressão linear	1	0,04	0,828
Regressão quadrática	1	2,64	0,136
K ₂ O	3	3,73	0,019
Regressão linear	1	10,56	0,002
Regressão quadrática	1	0,01	0,897
Água x K ₂ O	9	1,12	0,373

Porém, a água e a interação deste fator com o potássio, não apresentaram resultado significativo, ao nível de 5%. Os valores de probabilidade de erro, ao se afirmar que a água ou a interação entre os dois fatores influenciaram o incremento na altura média das plantas, são de 18,2% e 37,3%, respectivamente. A não interação entre a água e o potássio pode sugerir a suposição de independência destes fatores, podendo ter ocorrido devido a fatores inerentes ao solo, como textura e, portanto, baixa capacidade de retenção de água.

Os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear demonstraram efeito significativo em nível de 0,2% para a regressão linear associada ao fator potássio.

Os valores médios de incremento na altura de plantas (cm) do cajueiro anão-precoce, variedade BRS 189, em função dos tratamentos lâminas de água e níveis de potássio, são apresentados na TABELA 5.

TABELA 5 – Incremento médio na altura (cm) das plantas em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Lâminas de irrigação	Níveis de K ₂ O (g.planta ⁻¹)				Médias
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	0	30	60	120	
W ₁ (0,25 ETc)	145,00	102,38	100,25	82,13	107,44
W ₂ (0,5 ETc)	125,63	100,25	119,75	105,63	112,81
W ₃ (ETc)	76,25	96,50	107,00	53,00	83,19
W ₄ (1,5 ETc)	137,63	117,50	102,13	101,50	114,69
Médias	121,13	104,16	107,28	85,56	

Os valores médios associados aos tratamentos primários (lâminas de água) e tratamentos secundários (níveis de K₂O) apresentaram uma tendência de correlação positiva e negativa, respectivamente, com maior ênfase para o tratamento com adubação potássica (FIGURA 6).

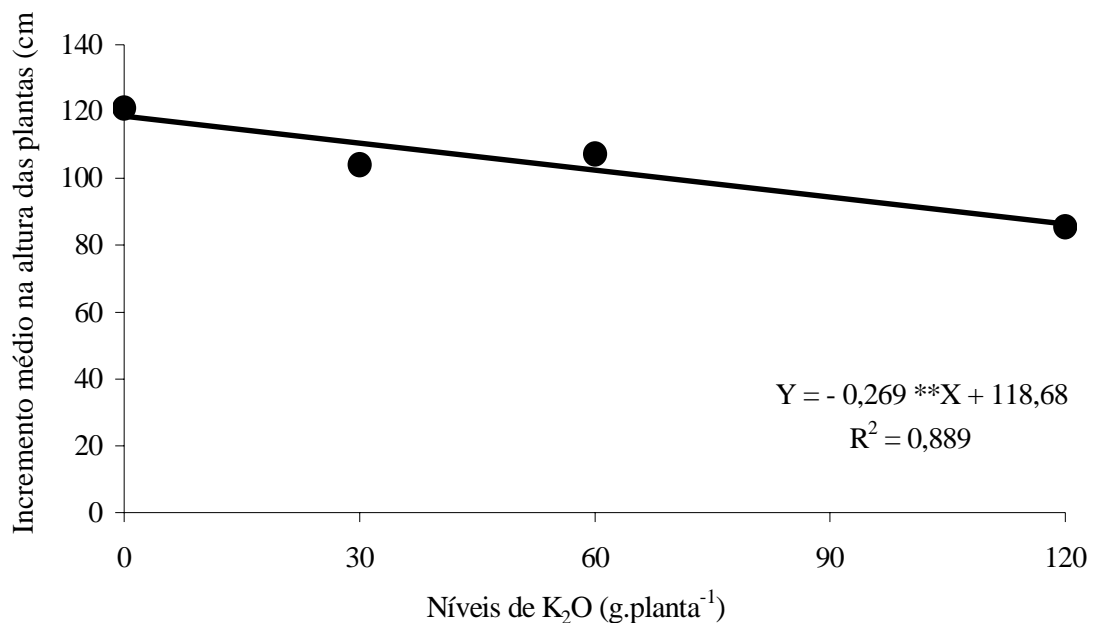


FIGURA 6 – Incremento médio na altura (cm) das plantas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K₂O (g.planta⁻¹).

A análise de regressão múltipla envolvendo estas variáveis demonstrou nível de significância de 1,8% associado à variável independente potássio e comprovando correlação

negativa através do teste do sinal associado ao coeficiente. Resultados antagônicos aos encontrados nesse trabalho foram verificados por Meneses e Júnior et al. (1993) e por Agnoloni e Giuliani (1977). Mota et al. (2001) não observaram influência do cloreto de potássio sobre parâmetros de crescimento do caule da alface-americana.

Na referida análise, a variável água só se apresentou significativa em nível de 45%, diferindo de Alves (1999) e Alves et al. (1999), que verificaram diferença estatística entre as lâminas aplicadas e a altura média das plantas.

Procederam-se, ainda, análises de regressão polinomial de segundo grau fixando-se o nível do fator água, e utilizando-se como critério para escolha do modelo estatístico, os valores de Prob. > F para a análise de variância e de Prob. > T, para os coeficientes do modelo.

A análise de regressão de altura de plantas em função de níveis de água apresentou-se como significativa em nível inferior a 5%, apenas para o tratamento que não ocorreu aplicação de potássio (K_0). Resultados semelhantes foram observados por Macêdo e Alvarenga (2005), trabalhando com tomateiro.

4.2 Incremento médio no diâmetro do caule abaixo do enxerto em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O

A análise de variância demonstrou que o potássio influenciou significativamente, em nível de 4,7%, o diâmetro médio do caule abaixo do enxerto. O valor de probabilidade de erro ao se afirmar que a água influenciou o diâmetro médio do caule abaixo do enxerto foi de 11,8%. A interação entre os fatores água e potássio foi significativa ao nível de 5,8% (TABELA 6).

TABELA 6 – Resumo da análise de variância para incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto do cajueiro anão-precoce, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	2,57	0,118
Regressão linear	1	1,27	0,289
Regressão quadrática	1	0,36	0,570
K ₂ O	3	2,90	0,047
Regressão linear	1	0,26	0,619
Regressão quadrática	1	2,50	0,118
Água x K ₂ O	9	2,07	0,058

Os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear demonstraram efeito significativo ao nível de 11,8% para a regressão quadrática associada ao potássio.

Os valores médios referentes ao incremento no diâmetro do caule abaixo do enxerto nas plantas do cajueiro anão-precoce em função dos tratamentos lâminas de água e níveis de potássio são apresentados na TABELA 7.

TABELA 7 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto do cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Lâminas de irrigação	K ₂ O (g.planta ⁻¹ .ano ⁻¹)				Médias
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	0	30	60	120	
W ₁ (0,25 ETc)	3,56	5,62	4,33	5,42	4,73
W ₂ (0,5 ETc)	6,00	4,97	5,67	6,26	5,72
W ₃ (ETc)	3,69	6,16	5,24	3,75	4,71
W ₄ (1,5 ETc)	5,76	7,92	5,08	4,33	5,77
Médias	4,75	6,16	5,08	4,94	

Observa-se que o maior valor, 7,92 cm, ocorreu no tratamento W₄K₁, correspondente ao tratamento com aplicação de água equivalente a 1,5 vezes da

evapotranspiração máxima e de 30 g de K_2O por planta.ano⁻¹. Já o menor valor no incremento do diâmetro do caule abaixo do enxerto ocorreu para o tratamento correspondente a menor lâmina de irrigação e sem aplicação de potássio (W_1K_0).

De acordo com a FIGURA 7, a função propõe que 31,7% do incremento médio no diâmetro do caule abaixo do enxerto podem ser explicados pela equação $Y = - 0,0002.X^2 + 0,021X + 5,012$.

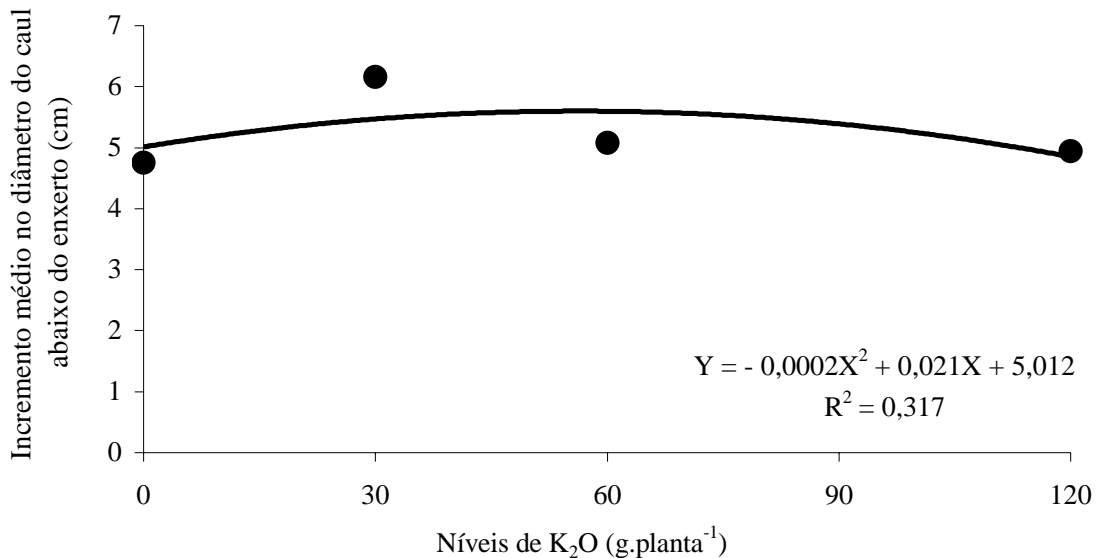


FIGURA 7 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule abaixo do enxerto em plantas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K_2O (g.planta⁻¹).

Análise de regressão múltipla demonstrou níveis de significância, pelo teste T associado para água e potássio, superiores a 20%.

Procedeu-se, ainda, análise de regressão polinomial de segundo grau fixando-se o nível do fator água e utilizando-se como critério para escolha do modelo estatístico, os valores de Prob. > F para a análise de variância e de Prob. > T para os coeficientes do modelo.

A análise de regressão referente ao incremento no diâmetro médio do caule abaixo do enxerto em função de níveis de água apresentou-se como significativa em nível inferior a 5%, para os níveis de potássio K_1 e K_3 , em consonância com Alves (1999) e Alves et al. (1998), que observaram influência da lâmina aplicada sobre o diâmetro do caule das plantas. O mesmo fato foi observado por Yadukumar (1992) citado por Souza (2001) e também por Menêzes Junior et al. (1993) trabalhando com adubação NPK em progênies de cajueiro anão-precoce. Resultados divergentes foram encontrados por Santos (2006) com relação ao

diâmetro do caule do mamoeiro submetido a quatro níveis de potássio e cinco lâminas de irrigação.

4.3 Incremento médio no diâmetro do caule acima do enxerto em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O

Pela TABELA 8 constatou-se através da análise de variância que o potássio só influenciou significativamente, em nível de 13,8%, o diâmetro médio do caule acima do enxerto. O valor de probabilidade de erro ao se afirmar que o fator água e sua interação com o potássio influenciaram o diâmetro médio do caule acima do enxerto foi de 33,6% e 27,3%.

TABELA 8 – Resumo da análise de variância para diâmetro médio (cm) do caule acima do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	1,28	0,336
Regressão linear	1	0,05	0,816
Regressão quadrática	1	0,17	0,685
K ₂ O	3	1,95	0,138
Regressão linear	1	0,69	0,583
Regressão quadrática	1	1,41	0,240
Água x K ₂ O	9	1,29	0,273

Os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear não demonstraram efeitos significativos associados aos fatores água e potássio. Esses resultados estão em consonância com Santos (2006), embora tenha trabalhado com espécie diferente, ou seja, o mamoeiro.

Os resultados da análise de regressão múltipla demonstraram níveis de significância pelo teste T associado aos fatores água e potássio, superiores a 30%.

Procederam-se, ainda, análises de regressão polinomial de segundo grau fixando-se os níveis dos fatores água e potássio e utilizando-se como critérios para escolha do modelo estatístico, os valores de Prob. > F para a análise de variância e de Prob. > T, para os coeficientes do modelo.

A análise de regressão referente ao incremento no diâmetro médio do caule acima do enxerto em função de níveis de água, apresentou níveis de significância bem superiores a 5%.

A análise de regressão referente ao incremento no diâmetro médio do caule acima do enxerto em função de níveis de potássio, apresentou significância para o tratamento equivalente à reposição da evapotranspiração máxima. Os coeficientes linear e quadrático do modelo apresentaram, também, coerência pelo teste dos sinais.

Os valores médios do diâmetro do caule acima do enxerto nas plantas do cajueiro anão-precoce em função dos tratamentos lâminas de água e níveis de potássio são apresentados na TABELA 9.

TABELA 9 – Incremento médio no diâmetro (cm) do caule acima do enxerto do cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e de níveis de K_2O .

Lâminas de irrigação	K_2O (g.planta ⁻¹)				Médias
	K_0	K_1	K_2	K_3	
	0	30	60	120	
W_1 (0,25 ETc)	3,05	4,72	3,07	3,93	3,69
W_2 (0,5 ETc)	4,71	3,82	4,60	4,74	4,47
W_3 (ETc)	2,73	5,24	3,94	3,19	3,77
W_4 (1,5 ETc)	4,37	5,11	3,94	3,49	4,23
Médias	3,71	4,72	3,89	3,84	

Observou-se pela referida tabela que o valor máximo obtido foi de 5,24 cm, referente ao tratamento W_3K_1 . Nesse tratamento aplicou-se uma lâmina de irrigação referente à reposição da evapotranspiração máxima e uma adubação potássica de 30 g de K_2O por planta.ano⁻¹. Já o valor mínimo observado correspondeu ao mesmo tratamento de água e menor nível de potássio (W_3K_0).

4.4 Teor de potássio no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O

A análise de variância associada ao delineamento experimental demonstrou que o fator água influenciou significativamente, em nível de 8,1%, o teor de potássio em plantas de cajueiro anão-precoce. Já o potássio e a interação deste fator com a água, apresentaram resultados significativos em níveis superiores a 10%. Os valores de probabilidade de erro, ao se afirmar que o potássio ou a interação deste fator com a água influenciou o teor de potássio em plantas de cajueiro anão-precoce, foram de 30,7% e 41,1%, respectivamente.

Os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear demonstraram efeitos significativos para a água e o potássio, de 1,6% e 9,7% associadas às regressões quadráticas (TABELA 10).

TABELA 10 – Resumo da análise de variância do teor de potássio em plantas de cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	3,10	0,081
Regressão linear	1	0,51	0,501
Regressão quadrática	1	8,56	0,016
K ₂ O	3	1,24	0,307
Regressão linear	1	0,77	0,611
Regressão quadrática	1	2,83	0,097
Água x K ₂ O	9	1,06	0,411

Os valores médios do teor de potássio (%) nas plantas do cajueiro anão-precoce em função dos tratamentos lâminas de água e doses de potássio são apresentados na TABELA 11.

TABELA 11 – Teor de potássio (%) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Lâminas de irrigação	K ₂ O (g.planta ⁻¹)				Médias
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	0	30	60	120	
W ₁ (0,25 ETc)	0,55	0,53	0,43	0,38	0,47
W ₂ (0,5 ETc)	0,38	0,44	0,47	0,43	0,43
W ₃ (ETc)	0,41	0,36	0,42	0,38	0,39
W ₄ (1,5 ETc)	0,38	0,61	0,59	0,42	0,50
Médias	0,43	0,48	0,48	0,40	

Segundo o modelo proposto 97,1% do teor de potássio presente nas folhas do cajueiro anão-precoce, em função das lâminas de irrigação aplicadas, podem ser explicados pela equação polinomial do 2º grau, $Y = 0,000024 \cdot X^2 - 0,00393 \cdot X + 0,559$ (FIGURA 8). De acordo com a equação do modelo, o teor de potássio nas folhas da planta decresce com o aumento da lâmina de água até o limite de 89,92%.ETc, ocorrendo a partir desse valor um acréscimo no teor de potássio à medida em que aumentou-se a lâmina de água aplicada.

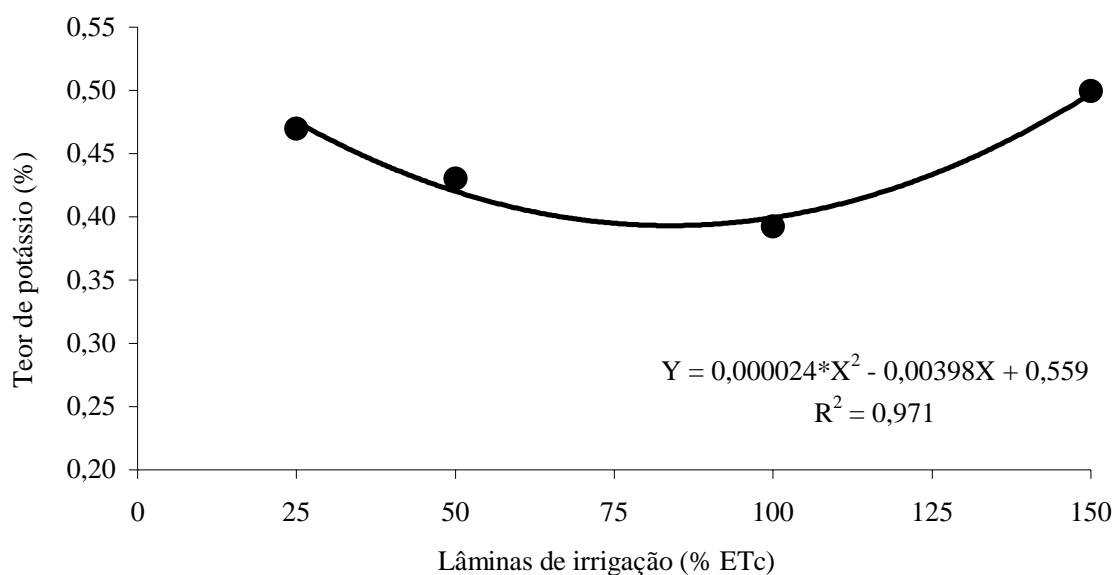


FIGURA 8 – Teor de potássio (%) em folhas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função das lâminas de irrigação aplicadas (% ETc).

Como resultado para o teor de potássio presente nas folhas do cajueiro anão-precoce, em função dos níveis de K_2O , obteve-se o modelo quadrático como o mais ajustado, apresentando R^2 igual a 0,967 (FIGURA 9), implicando dizer que 96,7% do teor de potássio nas folhas podem ser explicados pela equação $Y = -0,000019 \cdot X^2 + 0,00196 \cdot X + 0,433$.

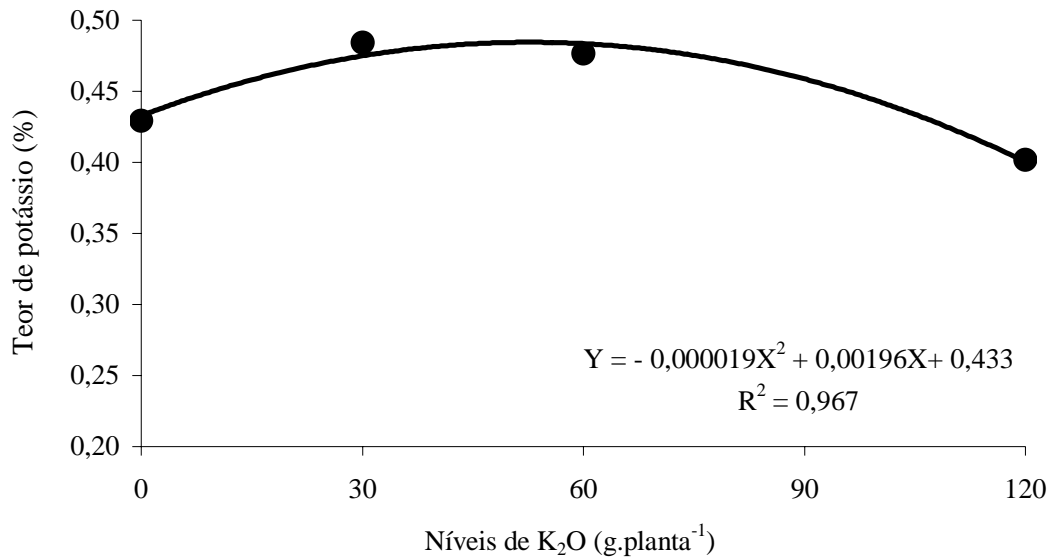


FIGURA 9 – Teor de potássio (%) em folhas do cajueiro anão-precoce BRS 189 em função dos níveis de K_2O (g.planta⁻¹).

Os resultados da análise de regressão múltipla demonstraram níveis de significância pelo teste T associado aos fatores água e potássio, superiores a 20%.

4.5 Teor de ferro no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K_2O

A análise de variância demonstrou que a água e o potássio, não apresentaram influência significativa sobre o teor de ferro em plantas de cajueiro anão-precoce.

Os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear, não demonstraram efeitos significativos associados aos fatores água e potássio (TABELA 12).

TABELA 12 – Resumo da análise de variância do teor de ferro em plantas de cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	0,77	0,539
Regressão linear	1	0,46	0,518
Regressão quadrática	1	1,01	0,342
K ₂ O	3	0,87	0,531
Regressão linear	1	1,80	0,184
Regressão quadrática	1	0,77	0,612
Água x K ₂ O	9	1,01	0,450

Os valores médios do teor de ferro (ppm) nas plantas do cajueiro anão-precoce em função dos tratamentos lâminas de água e doses de potássio são apresentados na TABELA 13.

TABELA 13 – Teor de ferro (ppm) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Lâminas (mm)	Doses de Potássio (g.planta ⁻¹)				Médias
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	0	30	60	120	
W ₁ (0,25 ETc)	482,47	267,48	304,70	214,99	317,41
W ₂ (0,5 ETc)	302,89	214,36	158,87	173,57	212,42
W ₃ (ETc)	7948,57	210,09	525,46	194,12	2219,56
W ₄ (1,5 ETc)	197,92	2539,61	125,20	149,86	753,15
Médias	2232,96	807,88	278,56	183,14	

4.6 Teor de sódio no cajueiro anão-precoce em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O

A análise de variância demonstrou que a água e o potássio não apresentaram qualquer influência sobre o teor de sódio em plantas de cajueiro anão-precoce (TABELA 14).

TABELA 14 – Resumo da análise de variância do teor de sódio em plantas de cajueiro anão-precoce BRS 189, em função da água e do K₂O.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	0,13	0,941
Regressão linear	1	0,001	0,966
Regressão quadrática	1	0,08	0,769
K ₂ O	3	0,41	0,748
Regressão linear	1	0,93	0,657
Regressão quadrática	1	0,003	0,949
Água x K ₂ O	9	1,13	0,366

Pela referida tabela pode-se observar que os resultados da análise de variância para as regressões quadrática e linear não demonstraram efeitos significativos associados aos fatores água e potássio.

Os valores médios do teor de sódio (%) nas plantas do cajueiro anão-precoce em função dos tratamentos lâminas de água e doses de potássio são apresentados na TABELA 15.

TABELA 15 – Teor de sódio (%) no cajueiro anão-precoce BRS 189, em função das lâminas de irrigação e dos níveis de K₂O.

Lâminas (mm)	Doses de Potássio (g.planta ⁻¹)				Médias
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
	0	30	60	120	
W ₁ (0,25 ETc)	0,55	0,33	0,35	0,37	0,40
W ₂ (0,5 ETc)	0,35	0,53	0,39	0,42	0,42
W ₃ (ETc)	0,49	0,28	0,45	0,29	0,37
W ₄ (1,5 ETc)	0,32	0,64	0,35	0,38	0,42
Médias	0,43	0,44	0,38	0,36	

5. CONCLUSÕES

- 1 Das variáveis analisadas: altura de plantas, diâmetro do caule acima do enxerto e diâmetro do caule abaixo do enxerto, o fator água e sua interação com o fator potássio não apresentaram diferenças significativas sobre nenhuma destas variáveis. Porém, o fator potássio influenciou significativamente as variáveis, altura de plantas e diâmetro do caule abaixo do enxerto.
- 2 A variável altura de plantas apresentou-se como significativa para o fator água, apenas para o tratamento que não ocorreu aplicação de potássio.
- 3 Da análise da concentração dos nutrientes, potássio, ferro e sódio nas folhas, apenas o teor de potássio se apresentou com níveis de significância compatíveis em relação ao fator água.
- 4 O déficit hídrico não se apresentou limitante ao desenvolvimento da cultura do cajueiro anão-precoce conforme premissa assumida neste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOLONI, M.; GIULIANI, F. **Cashew cultivation**. Delhi: Agronomico per L' oltremare, 1997, 168p.

ALMEIDA, F. A. G.; SILVA, A. Z.; ALMEIDA, F. C. G.; ALBUQUERQUE, J. J. L.; MENÊSES JUNIOR, J. Fenología comparativa de duas progênies de cajueiro anão sob condições de irrigação. **Revista de la Facultad de Agronomia de La Plata**, v.21, 1995, p.157 – 178.

ALMEIDA, F. A. G. **Estudos fenológicos e da produtividade do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) sob condições de irrigação localizada**. Relatório de Atividade de Pesquisa. Fortaleza: UFC/CNPq. 1992, 235p.

ALVES, E. F. **Coefficiente de cultura e necessidades hídricas de mudas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) submetidas a diferentes lâminas de irrigação**. Fortaleza, 1999. 65f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

ALVES, E. F.; CASTRO, P. T. de; BEZERRA, F. M. L.; SANTOS, F. J. de; LIMA, R. N. Avaliação de parâmetros de crescimento de mudas de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.19, n.2, p.142 – 150, 1999.

AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 1993. 248p.

AZEVEDO, B. M de. **Evapotranspiração de referência obtida com a razão de Bowen, lisímetro de pesagem e equação de Penman-Monteith utilizando sistemas automáticos**. Piracicaba, 1999. 81p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

AZEVEDO, B. M. de. **Determinação da evapotranspiração real utilizando utilizando lisímetros de drenagem com a cultura do milho (*Zea Mays*, L.)**. Fortaleza, 1993. 38f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

BARBOSA, W. **A cultura do Caju**. Instituto Agrônomo, 1998. (Instituto Agrônomo. Boletim IAC, 200). Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2007.

BARROS, L. M.; PAIVA, J. R. de.; CAVALCANTE, J. J. V. Cajueiro anão precoce. **Biotecnologia**, v.2, n.6, p.18 – 21, 1998.

BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M. **Recomendações técnicas para o cultivo do cajueiro-anão-precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1993. 65p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 01).

BARROS, L. M. Biologia floral, colheita e rendimento. In: LIMA, V. P. M. L. **A cultura do cajueiro no nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p.303 – 319.

BARROS, L. Nutrição mineral e adubação. In: LIMA, V. P. M. L. **A cultura do cajueiro no nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p.195 – 230.

BEZERRA, I. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; GURGEL, M. T.; NOBRE, R. G. Germinação, formação de porta-enxertos e enxertia de cajueiro anão precoce, sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.420 – 424, 2002.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. S. **Solos, nutrição e adubação da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1995. 44p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 22).

BRADY, N. C. **Natureza e produtividade dos solos**. Rio de Janeiro: Ed. Freitas Bastos, 1997. v.2. p. 77 – 21.

BRALTS, V. F. Field performance and evaluation. In: NAKAYAMA, F. S.; BUCKUS, D. A. (Ed.) **Trickle irrigation for crop production**. Amsterdam: Elsevier, 1986. p.216-240. (Development in Agricultural Engineering, 9).

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELLOS, M. A. S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (ed). **Produção de hortaliças em Ambiente Protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p161 – 193.

CALBO, M. E. R.; MORAES, J. A. P. V. Fotossíntese, condutância estomática, transpiração e ajustamento osmótico de plantas de buriti submetidas a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.9, n.2, p.117 – 123, 1997.

CARNEIRO NETO, J. A. **Índice de sustentabilidade ambiental para os perímetros irrigados Ayres de Sousa e Araras Norte**. Fortaleza, 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

CAVALCANTE JUNIOR, A. T. **Morfo-fisiologia da germinação e estabelecimento da plântula do cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)**. Lavras, 1994. 84p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Lavras, 1994.

CRISOSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H. de.; RAIJ, B. Van.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitossanitários com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 08).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Perímetro Irrigado Curu-Pentecoste**. Disponível em: < <http://201.30.148.11/~apoena/php/projetos/projetos.php>>. Acesso em: 29 jan. 2007.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. 1979. **Efeito da água no rendimento das culturas**. FAO, Irrigação e Drenagem 33, Tradução Gheyi, H. R. e outros, Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 306p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. 1979. **Crop response to water**. Roma: FAO 194p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 33), 1979. 194p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. Roma: FAO, 1977. 179p. (Irrigate and Drenage Paper, 24).

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fruticultura – Clone de cajueiro anão para consumo in natura**. Disponível em: < http://www.embrapa.br/linhas_de_acao/alimentos/fruticultura/fruticultura_8/mostra_documento> Acesso em: 23 fev. 2007.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Dados climatológicos: Estação de Pentecoste, 2000**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/UFC, 2001 14p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim Agrometeorológico, 26). Disponível em: < http://www.cnpat.embrapa.br/publica/pub/BolAgrom/bol_agr.pen26.2000.pdf > Acesso em: 09 ago. 2007.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1994. 227p.

FERNANDES, D. M.; BÜLL, L. T.; BÔAS, R. L V. Fertilizantes em irrigação. In: FOLEGATTI, M. V. **Fertirrigação: citrus, flores**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.293 – 320.

FNP, Consultoria & Comércio. **Agriannual 98: anuário estatístico de agricultura brasileira**. São Paulo, 1998. 481p. cap.: Caju.

FOLEGATTI, M. V.; PAZ, V. P. S.; PEREIRA, A. S.; LIBARDI, V. C. M. Efeitos de diferentes níveis de irrigação e de déficit hídrico na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Congresso Chileno de Engenharia Agrícola, 2. **Anais...** Chillán – Chile, 1997. 73p.

FROTA, P. C. E.; PARENTE, J. I. G. Clima e fenologia. In: ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1995. p.43 – 54.

FROTA, P. C. E.; SILVA, Z. R.; RODRIGUES, R. F. G. Zoneamento da aptidão climática do cajueiro no estado do Ceará. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA DO CAJU, I; & SEMANA CEARENSE DO CAJU, 2. Fortaleza. **Anais...** Ceará, 1985.

FROTA, P. C. S. Clima e fenologia. In: LIMA, V. P. M. L. **A cultura do cajueiro no nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p.65 – 80.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467p.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. Disponível em: < <http://www.emater-rondonia.com.br/Caju.html>>. Acesso em: 07 mai. 2007.

GUANDIQUE, M. E. G.; LIBARDI, P. L. Balanço hídrico do solo e consumo de água para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p.638 – 640.

IBRAFE – INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Fruticultura**. Disponível em: < <http://www.global21.com.br/informessoriais/setor.asp?cod=6>>. Acesso em: 29 mai. 2007.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo**. 2.ed. Tradução e adaptação de A. S. Lopes. Piracicaba: Potafos, 1998. 177p.

JACOMINE, P. K. T.; ALMEIDA, J. C.; MEDEIROS, L. A. R. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Boletim técnico, v.I, n.28 Recife: DNPEA. 1973.

JOHNSON, D. V. **O caju no nordeste do Brasil: um estudo geográfico**. Fortaleza: BNB, 1974. 169p.

KURIHARA, C. H.; MAEDA, S.; ALVAREZ V, V. H. **Interpretação de resultados de análise foliar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, nov. 2005. 42p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 74).

LIMA, R. L. S. de.; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H. de; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce 'CCP-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.391 – 395, 2001.

MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M A. R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.2, p.296 – 304, 2005.

MALAVOLTA, E.; PIMENTAL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **A avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba – SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MEIRELES, A. C. M. **Salinidade da água de irrigação e desenvolvimento de mudas de cajueiro-anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)**. Fortaleza, 1999. 60f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

MENÊSES JUNIOR, J.; ALMEIDA, F. A. G.; HERNANDEZ, F. F. F.; ALMEIDA, F. C. A. Influencia da adubação NPK sobre o crescimento do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*). **Revista de la Facultad de Agronomia de La Plata**, v.19, 1993, p.289 – 299.

MIRANDA, F. B. de. Irrigação. In: OLIVEIRA, V. H. de.; COSTA, V. S. de. **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 355p.

MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. de; SILVA, E. C. da; CARVALHO, J. G. de; YURI, J. E. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface-americana em cultivo protegido. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.542 – 549, 2001.

NOGUEIRA, F. C.; SILVA, E. B.; GUMARÃES, P. T. G. **Adubação potássica do cafeeiro: sulfato de potássio**. Washington, D.C.: SOPIB, 2001. 81p.

OLIVEIRA, V. H.; BARROS, L. M.; LIMA, R. N. de. Influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro-anão-precoce. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p.61 – 66, 2003.

OLIVEIRA, V. H. de. **Cultivo do Cajueiro Anão Precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, dez. 2002. 40p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de Produção, 1).

OLIVEIRA, V. H. **Nutrição mineral do cajueiro**. Embrapa Agroindústria Tropical, dez. 1995. 35p. (Documentos, 14).

OLIVEIRA, V. H. de; CRISOSTOMO, L. A.; MIRANDA, F. R. de; ALMEIDA, J. H. S. Produtividade de clones-enxertos de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) irrigados no município de Mossoró – RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA TROPICAL, 24. **Anais...** Curitiba, 1996. 110p.

PAIVA, J. R. de; BARRO, L. M. **Clones de cajueiro – obtenção, características e perspectivas**. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=10024>. Acesso em: 22 fev. 2007.

PARENTE, J. I. G. **Estudos fenológicos do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) no litoral do Ceará**. Fortaleza, 1981. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1981.

PARENTE, J. I. G.; J. J. L. ALBUQUERQUE. Adubação mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em Pacajus, no litoral cearense. **Ciência e Cultura**, v.24, n.4, p.372 – 375, 1972.

PARENTE, J. I. G. **Recomendações técnicas para o cultivo do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1991. 4p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 01).

PAULA PESSOA, P. F. A.; LEITE, L. A. de S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectivas da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. da., (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1995. p.73 – 93.

RAMOS, A. **Análise do desenvolvimento vegetativo e produtividade da palmeira Pupunha (*Bactris gasipaes kunth*)**. Piracicaba, 2003. 126p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1994.

RICHARDS, L. A. (ed). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D. C.: U. S. Salinity Laboratory., 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTOS, F. S. S. **Diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrato de potássio, aplicadas via fertirrigação, sobre a cultura do mamão Formosa**. Fortaleza, 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SANTOS, J. H. R.; SILVA, F. P. **Cultivo do algodoeiro herbáceo com destaque para a entomofauna**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1998. 66p. (Universidade Federal do Ceará. Novos Documentos Universitários, 01).

SILVEIRA, R. L. V. de A.; MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação potássica em Eucalyptos**. Disponível em: <[http://www.potafos.org/ppiweb/brasil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Encarte%2091.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brasil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Encarte%2091.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2007.

SOUSA, A. E. C. **Níveis de água e adubação potássica no meloeiro**. Fortaleza, 2006. 63f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SOUZA, F. **Irrigação desenvolvimento e tecnologia**. Fortaleza: Imprensa Universitária – UFC, 2000. 94p.

SOUZA, I. H. **Avaliação do sistema de irrigação *Bubbler* e do crescimento inicial do cajueiro anão precoce, submetido a diferentes níveis de umidade do solo**. Fortaleza, 2001. 94f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

STOLLER – Stoller do Brasil Ltda. **Análise da folha**. Disponível em: <<http://www.stoller.com.br/folha.htm#1-%20INTRODUÇÃO>>. Acesso em: 17 mai. 2007.

WIKIPÉDIA – A ENCICLOPÉDIA LIVRE. **Nutrição vegetal**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Nutri%C3%A7%C3%A3o_nas_plantas#Micronutrientes>. Acesso em: 05 jun. 2007.