

Desempenho produtivo do amendoim em função de diferentes lâminas de água e intervalos de fertirrigação



<https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-016>

Kivia Caroline da Costa

Grau de formação: Mestranda em Agricultura e Ambiente
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Raiane Maria Lima da Cruz

Grau de formação: Graduada em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Thallita Nayanna Bezerra Alves

Grau de formação: Mestranda em Agricultura e Ambiente
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Larissa Vasconcelos Santos

Grau de formação: Graduanda em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Maria Deyse Silva dos Santos

Grau de formação: Graduanda em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Luiz Eduardo de Melo Lima

Grau de formação: Graduando em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Daniella Pereira dos Santos

Grau de formação: Doutora em Engenharia Agrícola
Instituição: Universidade Federal Rural De Pernambuco - UFRPE

Thiago Ferreira Cirilo

Grau de formação: Graduado em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Olívia Thalia Medeiros de Souza

Grau de formação: Bacharelado em Zootecnia
Instituição: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Márcio Aurélio Lins dos Santos

Grau de formação: Pós- Doutor em Recursos Hídricos
Instituição: Universidade Federal De Sergipe - UFS

RESUMO

Entre as culturas com aptidão para serem cultivadas nas condições edafoclimáticas da região Nordeste, encontra-se a cultura do amendoim. Seu cultivo é uma excelente alternativa de diversificação para agricultores familiares por possuir múltiplas utilidades. Porém, o Agreste de Alagoas não é uma região tradicionalmente produtora de amendoim, e pouco se conhece sobre o desempenho desta cultura nesta região, principalmente no que diz respeito a irrigação e a adubação. Por isso, o objetivo desta pesquisa foi determinar o consumo hídrico total e avaliar o desempenho produtivo da cultura do amendoim em função da aplicação de lâminas de irrigação e épocas de adubação química via fertirrigação no Agreste Alagoano. O experimento foi realizado em condições de campo durante os meses de abril a junho de 2016 na área experimental da Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca com a cultivar BR1. Nele foi empregado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com parcela subdividida em esquema fatorial 6x4. Os tratamentos foram constituídos de 6 lâminas de irrigação: 50 (L1), 75 (L2), 100 (L3), 125 (L4), 150 (L5) e 175% (L6), da evapotranspiração da cultura e 4 intervalos de fertirrigação: diário (F1), a cada 2 dias (F2), 7 dias (F3) e 15 dias (F4), baseando-se na recomendação de adubação do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Com isso, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas (AP), número de hastes (NH), número de vagens (NV), peso de vagens (PV), comprimento de vagens (CV), diâmetro de vagens (DV), número de grãos (NG), peso fresco de grãos (PFG) e peso seco de grãos (PSG), onde os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias para os



fatores e suas interações. Verificou-se que o consumo hídrico total da cultura do amendoim considerando a L3, em um ciclo de 90 dias, foi de 466,22 mm com uma média de 5,30 mm dia⁻¹. O tratamento F e a interação entre LxF não apresentaram efeito significativo para todas as variáveis avaliadas, mas ficou evidenciado que as lâminas de irrigação têm efeito significativo sobre as variáveis AP sendo a altura máxima 65,61 cm,

obtida através da L5 (699,33 mm); e PFG sendo o peso máximo 91,45 g de amendoim em grão, obtido através da L6 (815, 89 mm). Assim, as épocas de adubação química não proporcionaram incremento no desenvolvimento e produção do amendoim e sim as lâminas de irrigação.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., Manejo de Irrigação, Adubação Química.

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a agricultura é desenvolver sistemas agrícolas que visem à otimização dos fatores de produção, para que as culturas possam expressar o seu potencial produtivo. Entre as culturas com aptidão para serem cultivadas nas condições edafoclimáticas da região Nordeste, encontra-se o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), por ser bastante resistente à seca, apresentar baixa necessidade hídrica durante seu ciclo, ter fácil manejo, ciclo curto e mercado receptivo.

Sua importância econômica está relacionada ao fato das sementes serem ricas em óleo (aproximadamente 45%) e proteína (22 a 30%). Além disso contém carboidratos, sais minerais e vitaminas, constituindo-se num alimento altamente energético. O sabor agradável torna o amendoim um produto destinado ao consumo "in natura", empregado diretamente na alimentação humana, bem como também pode ser utilizado para extração do óleo para produção de biodiesel e sua torta tem um valor nutritivo reconhecido para uso como ração.

A região Nordeste é o segundo maior polo consumidor de amendoim no Brasil. Todavia, a produção obtida atende apenas a 28% da demanda regional. Isso porque trata-se de uma cultura agrícola que ainda tem poucos rebatimentos econômicos na região (SUASSUNA et al., 2014).

Porém, a ampliação do mercado traz novas e favoráveis perspectivas de ampliação dessa cultura na região. O estado de Alagoas, por exemplo, possui alto potencial para o cultivo do amendoim, pois encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo esta atividade uma opção altamente viável para agricultores familiares, uma vez que contribui com a diversificação da produção de alimento e, ao mesmo tempo, com a auto sustentabilidade da pequena propriedade agrícola, deixando-os menos dependentes do mercado, uma vez que este é um dos mais importantes produtos agrícolas da chamada economia informal.

No entanto o cultivo do amendoim não é explorado no estado, principalmente no agreste alagoano, e pouco se conhece sobre o comportamento desta cultura na região, principalmente no que diz respeito à irrigação e à adubação.

A água e nutrientes são recursos fundamentais para atingir seu máximo potencial produtivo, por isso torna-se necessária a determinação da ótima lâmina de irrigação e época de adubação que



satisfaçam as necessidades para a cultura do amendoim, evitando que se tenham baixas produtividades e gastos desnecessários.

Como todas as culturas de interesse agrícola, o amendoim tem seu desenvolvimento influenciado pela umidade do solo, sendo este o fator que mais influência no aumento da produtividade e na qualidade do produto. Contudo, dada a escassez hídrica, presente na região nordeste, torna-se necessário a utilização consciente da irrigação e suas técnicas, conferindo condições mais próximas possíveis do ótimo para atender a demanda evapotranspirativa da cultura.

Uma dessas técnicas é a aplicação de água à planta baseada na evapotranspiração da cultura (ETc), relacionando o consumo de água pela planta e a umidade do solo, devendo considerar fatores da planta, clima e solo. A utilização dessas técnicas, além de diminuir gastos desnecessários, minimiza a proliferação de pragas, doenças e lixiviação dos nutrientes, a partir da aplicação de água adequada.

Outro fator que influencia na máxima produção dessa oleaginosa é época de adubação, já que é muito exigente em nutrientes, devido ao seu rápido desenvolvimento, estando a qualidade final do produto diretamente ligada à sua condição nutricional.

Atualmente, pode-se dizer que um dos aspectos mais importantes no manejo da adubação na cultura do amendoim refere-se à época de aplicação e à necessidade de seu parcelamento.

Embora diferentes tipos de manejo da adubação sejam mencionados, a eficiência relativa deles para a cultura do amendoim tem sido extremamente variável. Assim, a escolha do método e da época de aplicação é baseada nas características do solo referente ao potencial de perdas por lixiviação em função da textura do solo (arenoso ou argiloso), na época de semeadura (verão, outono/inverno), na demanda de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) pelo amendoim durante as diferentes fases do seu desenvolvimento, nas doses a serem aplicadas e no uso de irrigação. Isso enfatiza que não há receita única a ser seguida no manejo nutricional do amendoim.

Contudo, vale ressaltar que a irrigação e a adubação na cultura do amendoim ainda apresentam aspectos controversos. Portanto apesar do seu potencial, há uma grande deficiência de pesquisas sobre esta cultura na região.

Dessa forma, ao utilizar uma função de produção é possível encontrar a relação física entre as quantidades utilizadas de um conjunto de insumos e as quantidades físicas máximas que se pode obter de um determinado produto. A mesma serve como um indicador para a tomada de decisão em função de se obter uma maior produção com menor custo em determinadas condições de clima, solo, irrigação, adubação, dentre outros, com intuito de se obter o máximo de retorno econômico.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi determinar o consumo hídrico total e avaliar o desempenho produtivo da cultura do amendoim em função da aplicação de lâminas de irrigação e épocas de adubação química via fertirrigação no Agreste Alagoano.



2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em condições de campo entre os meses de Abril a Junho de 2016 na área experimental do Grupo IRRIGA (Grupo de Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica em Manejo de Água para Irrigação), que está localizada na Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca entre as coordenadas geodésicas com latitude de 09° 48' 40,3'' S, longitude de 36° 37' 19,7'' W e altitude de 245 m (Figura 1).

Esta área pertence a região Agreste, onde é considerada uma região de transição entre a Zona da Mata e o Sertão Alagoano. Seu clima é classificado como do tipo 'As' tropical com estação seca de Verão, pelo critério de classificação de Köppen (1948).

Figura 1. Destaque da localização da área experimental e identificação do experimento na UFAL – Campus de Arapiraca.



Fonte: Adaptado de ABREU, R. L., 2014.

O solo do local da pesquisa é caracterizado como Latossolo amarelo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2013) e suas propriedades físicas e químicas estão apresentadas na (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e física do solo da área experimental do Campus de Arapiraca.

Atributos Químicos											
Ph	K ⁺	P	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	Fe ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺
-----ppm-----				-----mg dm ⁻³ -----				-----ppm-----			
5,3	70	7	14	0,7	0,5	0,0	3,5	92,70	1,49	1,55	14,66
CTC efetiva			V (%) (Sat. De Bases)				Matéria Orgânica Total (%)				
1,44			29,2				0,57				
Atributos Físicos											
Areia	Silte	Argila	Porosidade	Classificação Textural			Densidade				
-----%-----								Solo	Partícula		
								-----g /cm ⁻³ -----			
82,6	7,05	10,39	38,1	Areia Franca			1,33	2,72			

Fonte: ANÁLISE DO SOLO (Central Analítica / AL), 2015.



A região possui temperatura média em torno dos 25°C em um regime pluviométrico anual médio distribuídos em poucos meses durante o ano, o que dificulta a prática de muitas culturas.

De acordo com Xavier et al. (2005), a estação chuvosa tem início no mês de maio e se estende até a primeira quinzena de agosto, com precipitação média de 854 mm ano⁻¹, sendo os meses de maio a julho os mais chuvosos e setembro a dezembro os mais secos.

Levando esse conhecimento em consideração, foi verificado os dados de chuva durante todo o período do experimento. Esses dados foram obtidos através da estação do INMET, (Instituto Nacional de Meteorologia) situada em Arapiraca há uma distância de 8,1 km da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) *Campus Arapiraca*.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foi empregado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com parcela subdividida em esquema fatorial 6x4 com 3 blocos.

Os tratamentos constituíram-se de 6 lâminas de irrigação (L): 50 (L1), 75 (L2), 100 (L3), 125 (L4), 150 (L5) e 175% (L6) da ETc diária e 4 intervalos de fertirrigação (F): diário (F1), a cada 2 dias (F2), 7 dias (F3) e 15 dias (F4), baseando-se na recomendação de adubação do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

Após a determinação das lâminas de irrigação e intervalos de fertirrigação, os tratamentos foram casualizados dentro de cada bloco de forma aleatória, onde as lâminas de irrigação ficaram localizadas nas parcelas principais e épocas de adubação foram distribuídas nas subparcelas (Figura 2).

Figura 2. Representação esquemática do sorteio dos tratamentos para cada respectivo bloco.

Bloco 1				Bloco 2				Bloco 3			
L4 F4	L4 F2	L6 F1	L2 F2	L5 F1	L3 F3	L6 F3	L2 F4	L5 F4	L1 F1	L1 F4	L2 F3
L5 F3	L5 F4	L3 F1	L1 F2	L1 F3	L6 F4	L2 F2	L5 F3	L6 F3	L2 F2	L5 F3	L6 F1
L1 F4	L2 F3	L6 F3	L1 F1	L5 F4	L4 F2	L4 F4	L3 F1	L4 F2	L4 F4	L3 F1	L1 F2
L3 F3	L4 F1	L5 F2	L3 F4	L5 F2	L1 F4	L2 F3	L1 F1	L1 F3	L6 F2	L5 F2	L2 F1
L6 F4	L3 F2	L2 F4	L5 F1	L3 F2	L6 F2	L6 F1	L4 F3	L3 F2	L3 F4	L4 F1	L6 F4
L1 F3	L2 F1	L6 F2	L4 F3	L2 F1	L4 F1	L1 F2	L3 F4	L3 F3	L4 F3	L2 F4	L5 F1

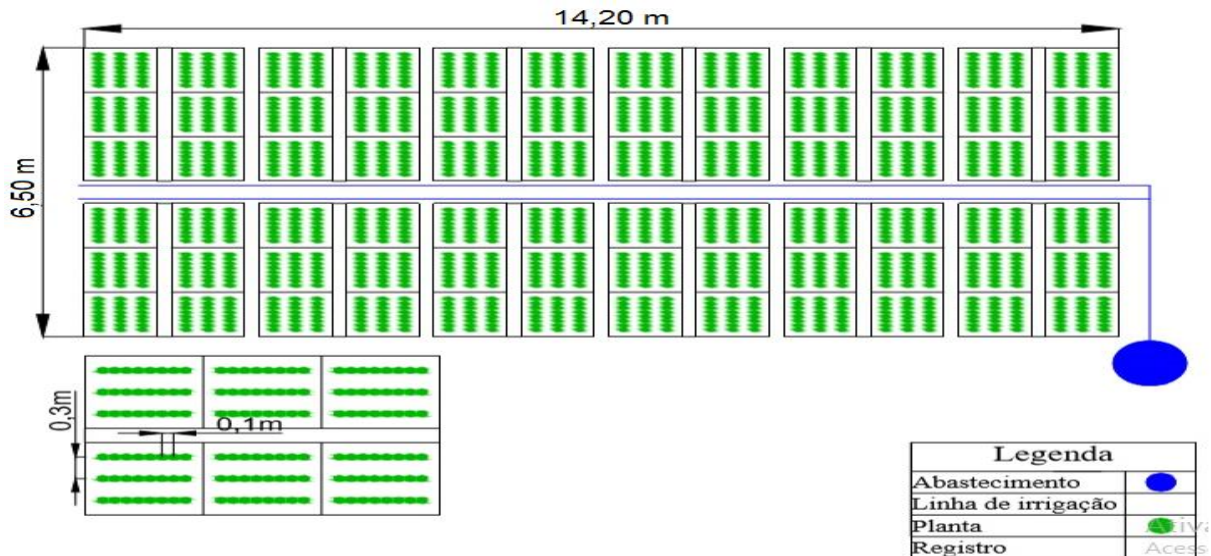
Fonte: AUTORA, 2017.

Sendo assim, foram construídos 24 canteiros com dimensões de 3 m de comprimento e 1 m de largura cada, estando separados a cada 0,20 m. Cada parcela era composta por 72 plantas, sendo estas dispostas em três linhas e divididas três subparcelas, totalizando uma população de 1.728 plantas em



toda a área (92,3 m²). Para o plantio foi utilizado o amendoim BR 1 com o espaçamento de 0,10 x 0,30 m, entre plantas e entre linhas, respectivamente (Figura 3).

Figura 3. Croqui referente à área experimental.



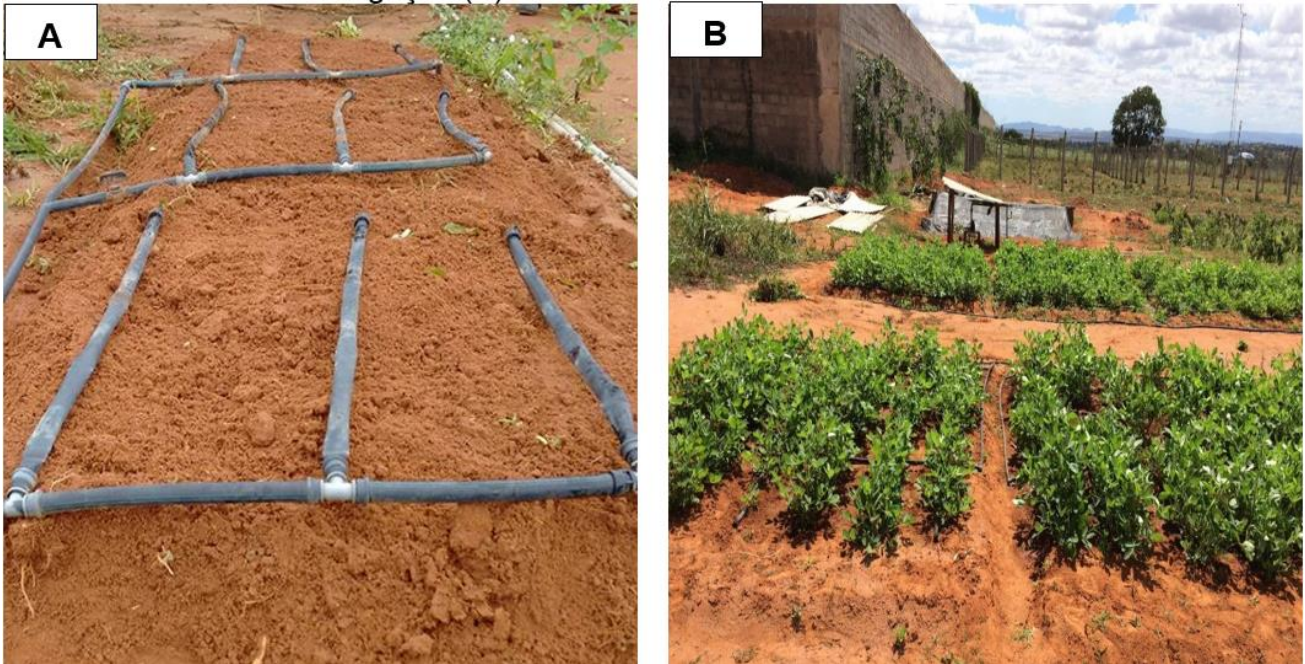
Fonte: AUTORA, 2017.

2.3 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA APLICAÇÃO DAS LÂMINAS E FERTIRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação utilizado foi localizado por gotejamento, que foi dividido em três partes representando as subparcelas (Figura 4A). As mangueiras utilizadas apresentavam dimensões de 16 mm de diâmetro, com gotejadores espaçados a cada de 0,20 m, apresentando 15 gotejadores em cada subparcela. Os gotejadores utilizados foram ISO 09261, autocompensantes, apresentando vazão de 2,1 l/h. Na figura 4B, encontra-se a sistematização da área com a implantação do sistema de irrigação com a cultura do amendoim já estabelecido.



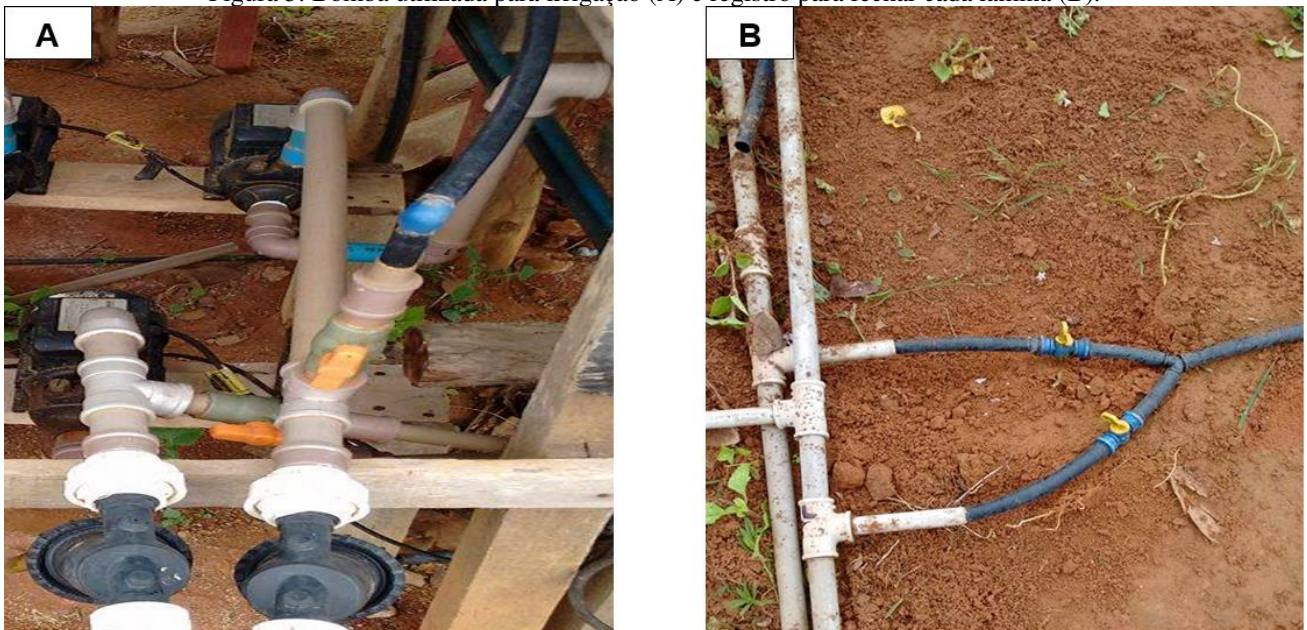
Figura 4. Subparcela de cada canteiro (A) e apresentação geral da área de função produção com o sistema de irrigação (B).



Fonte: AUTORA, 2017.

Para abastecimento das lâminas de irrigação, foi utilizada uma bomba de 0,5 cv (Figura 5A), que destinava água para a área experimental através de uma tubulação de 20 mm. Na entrada da tubulação existiam dois registros, em que um deles era destinado à irrigação das lâminas e o outro a fertirrigação, consequentemente, quando um estivesse aberto, o outro estava fechado (Figura 5B).

Figura 5. Bomba utilizada para irrigação (A) e registro para fechar cada lâmina (B).



Fonte: AUTORA, 2017.



2.4 DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETO)

A evapotranspiração de referência (ETO) foi estimada pelo método padrão de FAO Penman-Monteith (Allen et al., 1998), que foi calculada com a equação 1.

$$ETO = \frac{\delta}{\delta + \gamma \left(1 + \frac{r_c}{r_a}\right)} \frac{(Rn - G)}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma \left(1 + \frac{r_c}{r_a}\right)} \frac{900}{T + 273,15} U_2 \quad (1)$$

Em que:

ETO = evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

δ = declividade da curva de pressão de vapor de saturação, kPa °C⁻¹;

λ = calor latente de evaporação, MJ kg⁻¹;

r_c = resistência do dossel da planta, s m⁻¹;

r_a = resistência aerodinâmica, s m⁻¹;

Rn = saldo de radiação à superfície, kJ m⁻² s⁻¹;

G = fluxo de calor no solo, kJ m⁻² s⁻¹;

γ = constante psicrométrica, kPa °C⁻¹;

T = temperatura média do ar, °C;

U_2 = velocidade do vento a 2 m de altura, m s⁻¹;

900 = fator de transformação de unidades, kJ⁻¹ kg K.

Os dados meteorológicos utilizados para compor a equação de Penman-Monteith, foram obtidos diariamente estação INMET.

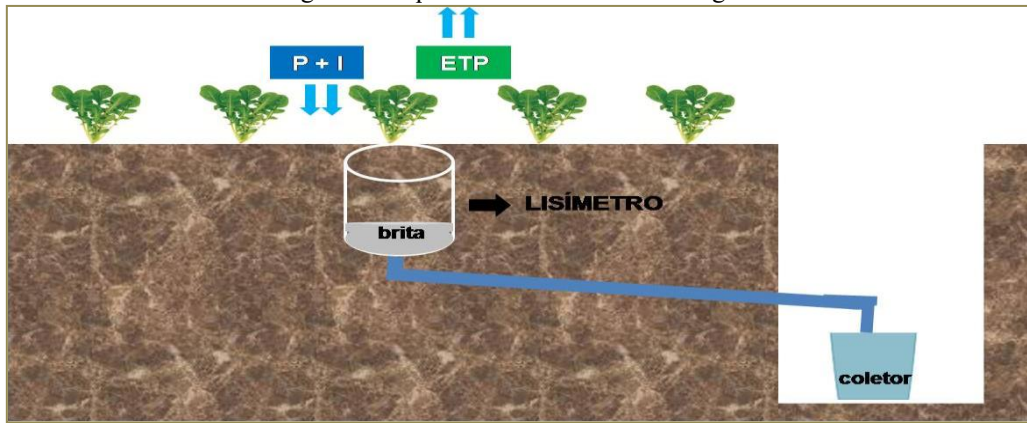
2.5 DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA (ETC)

Os dados para a estimativa da ETc foram medidos diretamente por lisimetria de drenagem. Para essa técnica foram utilizados cinco lisímetros de drenagem, distribuídos em dois canteiros de 4 m de comprimento e 1 m de largura, localizados a uma distância de 37 m da área experimental.

Para a construção do lisímetro foi escavada uma trincheira de m, na qual foi colocada a caixa interna do lisímetro, onde foi empregada uma tubulação no fundo, possibilitando o escoamento da água drenada que é recolhida por um reservatório e, posteriormente, coletada (Figura 6). Dentro do lisímetro foi colocada uma tela flexível de náilon na saída interna dos drenos para evitar a passagem de sedimentos e possíveis entupimentos na tubulação do sistema de drenagem, uma camada com 10 cm de brita com a função de captar a água de drenagem e as camadas de solo respeitando a exata ordem dos perfis escavados.



Figura 6. Esquema do lisímetro de drenagem.



Fonte: SANTOS, L. W., 2017.

Como sistema de abastecimento de água para suprir a demanda das plantas, foram estabelecidos cinco reservatórios com capacidade volumétrica de 20 litros cada, a fim de suprir as plantas da linha de bordadura e dos lisímetros (Figura 7A). Para o transporte da água também foi utilizado o sistema de irrigação localizado por gotejamento (Figura 7B).

Figura 7. Reservatórios para irrigação (A) e sistema de irrigação por gotejamento(B).



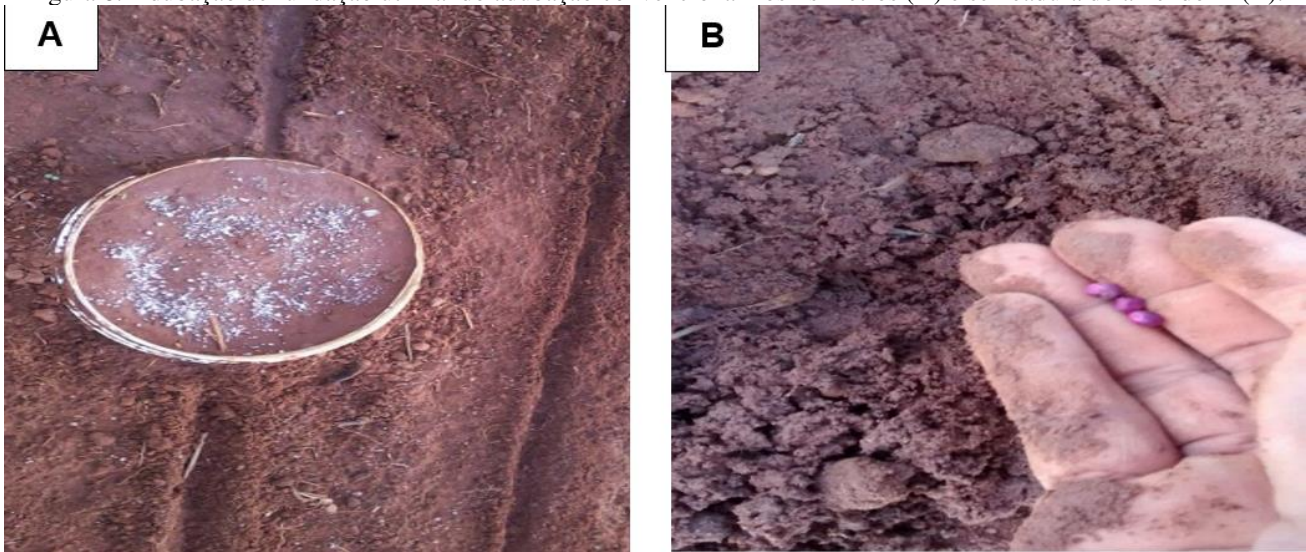
Fonte: AUTORA, 2017.

Após a instalação dos lisímetros, foi realizada a adubação de fundação convencional, baseada na recomendação do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) (Figura 8A) e a semeadura, que foi realizada no mesmo dia da implantação da área experimental do amendoim, dia 01 de Abril de 2016.

Foram colocadas aproximadamente 3 sementes em cada cova, para que após o estabelecimento da cultura fosse realizado o desbaste, deixando apenas a planta mais vigorosa (Figura 8B). Na área dos lisímetros a semeadura ocorreu com densidade de 0,10 m e espaçamento entre linhas de 0,30 m, sendo que em cada lisímetro estabeleceu-se 3 plantas.



Figura 8. Adubação de fundação utilizando adubação convencional nos lisímetros (A) e semeadura do amendoim (B).



Fonte: AUTORA, 2017.

A água coletada diariamente retornava para o sistema, com intuito dos nutrientes retornarem a planta e não lixiviar. Para os 5 lisímetros, após a coleta, o maior e o menor valores de drenagem eram descartados, fazendo uma média de consumo dos 3 valores mais próximos.

A aferição diária da água coletada nos drenos dos lisímetros era realizada com o auxílio de uma proveta volumétrica graduada, sendo efetuada a cada 24 h, estabelecendo o horário compreendido das 13h00min as 14h00min. Nesse caso foram aplicados às plantas um volume inicial de 1,0 litro por lisímetro, seguido de valores crescentes obedecendo o desenvolvimento vegetativo da cultura.

Sendo assim, foi criada uma planilha de cálculo com entradas dos valores de volumes aplicados e drenados diariamente (Figura 9). Na mesma planilha continha valores de: área da superfície dos lisímetros, diâmetro da captação do pluviômetro, vazão dos gotejadores da área de cultivo convencional, diâmetro do bulbo, número de gotejadores por planta, em formulas conjugadas entre si, para efetuar as correlações entre as mesmas e obter a E_{Tc}, para posterior cálculo da lâmina diária de irrigação.

Essa planilha já calculava o consumo para cada lâmina, variando a partir da lâmina de 100%.



Figura 9. Planilha utilizada para inserir os valores de drenados dos lisímetros.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS CAMPUS DE ARAPIRACA CURSO DE AGRONOMIA - GRUPO IRRIGA LISIMETRIA DE DRENAGEM DA CULTURA DO AMENDOIM		GRUPO IRRIGA UFAL MANEJO DE IRRIGAÇÃO				
EQUIPE DO PROJETO						
Coordenadores: <i>Márcio Aurélio Lins dos Santos ; Daniella Pereira dos Santos</i>						
Executores: <i>Raiane Maria da Cruz Lima ; Luan Wamberg dos Santos ; Thiago Ferreira Cirilo</i>						
Evapotranspiração da Cultura (ETc) do Amendoim						
Diâmetro Pluviômetro = 0,20 m	Altura (Instalado) Pluviômetro = 1,50 m	Área Pluviômetro (m ²) = 0,0314				
Diâmetro Lisímetros = 0,33 m	Profundidade Lisímetros = 0,60 m	Área Lisímetros (m ²) = 0,0855				
DATA: domingo, 26 de junho de 2016						
ETc (amendoim)	Lisímetros (média)	Lisímetro 1 (litros)	Lisímetro 2 (litros)	Lisímetro 3 (litros)	Lisímetro 4 (litros)	Lisímetro 5 (litros)
2,17 mm	Aplicado Drenado 1,099 0,913	Aplicado Drenado 0,500 0,860	Aplicado Drenado 0,500 0,910	Aplicado Drenado 0,500 0,880	Aplicado Drenado 0,500 0,980	Aplicado Drenado 0,500 0,950
Chuva(Pluviômetro) = 0,220 L	L ₁ = 50% ETc	L ₂ = 75% ETc	L ₃ = 100% ETc	L ₄ = 125% ETc	L ₅ = 150% ETc	L ₆ = 175% ETc
Chuva(Lisímetros) = 0,599 L	1,09 mm	1,63 mm	2,17 mm	2,71 mm	3,26 mm	3,80 mm

Fonte: AUTORA, 2017.

As lâminas de irrigação e a ETc descritas na planilha foram determinada através da Equação 1:

$$ETc = La + P - Ld \dots\dots\dots (1)$$

Em que:

- ETc = evapotranspiração da cultura (mm);
- La = lâmina de água aplicada no lisímetro (mm);
- P = precipitação pluviométrica (mm);
- Ld = lâmina de água drenada no lisímetro (mm);

Na Equação 2 foi determinada a lâmina de irrigação aplicada nos lisímetros, utilizando a média da diferença de volumes de entrada e saída de água, sendo utilizada a média dos três valores centrais, desprezando os valores extremos (maior e o menor), semelhantemente foi determinada a lâmina de água drenada (Equação 3).

$$La = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (Va) - maior (Va) - menor (Va) \right] \cdot A^{-1}}{n - 2} \dots\dots\dots (2)$$

Em que:

- La = lâmina de água aplicada no lisímetro (mm);
- Va = volume aplicado no lisímetro (L);
- A = área interna da bordadura do lisímetro (m²).
- n = número de lisímetros instalados (unidades, n ≥ 5).

$$Ld = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (Vd) - maior (Vd) - menor (Vd) \right] \cdot A^{-1}}{n - 2} \dots\dots\dots (3)$$

Em que:



- L_d = lâmina de água drenada no lisímetro (mm);
 V_d = volume drenado do lisímetro (L), 24 horas após a aplicação.

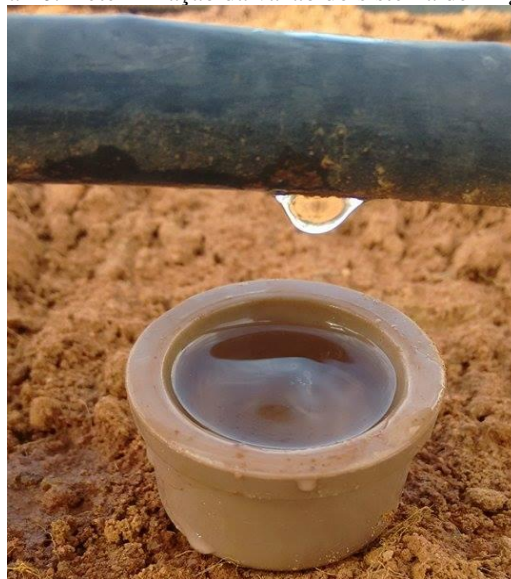
2.6 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE IRRIGAÇÃO

Após a coleta dos dados nos lisímetros, os dados eram inseridos em planilhas do Excel para calcular o tempo de irrigação. Para isso, era necessária a determinação da vazão do sistema de irrigação.

Então, foi utilizado um recipiente com capacidade de armazenar 20 mL (Figura 10), com isso era realizada uma regra de três relacionando o tempo gasto para encher o recipiente, e assim determinando as vazões respectivas para cada lâmina de irrigação.

Para a primeira lâmina (L1) foi determinada a vazão com o sistema todo aberto. Para determinar a vazão da segunda lâmina, todas as subparcelas da primeira lâmina eram fechadas. Para a determinação da L3, todas as L1 e L2 eram fechadas, e o procedimento foi seguido até a última lâmina.

Figura 10. Determinação da vazão do sistema de irrigação.



Fonte: AUTORA, 2017.

Os valores de vazão para cada lâmina de irrigação e o consumo dos lisímetros eram inseridos em planilhas, e assim determinadas as lâminas (Figura 11). Ao final de cada lâmina de irrigação, eram fechados seus respectivos registros, até a última lâmina.



Figura 11. Planilha de calcular o tempo de irrigação para cada lâmina.

Largura (útil do gotejo) = 0,50 m	Comprimento (útil do gotejo) = 0,60 m	Área útil do gotejo (m ²) = 0,30
Largura (parcela) = 2,50 m	Comprimento (parcela) = 3,00 m	Área parcela (m ²) = 7,50
Largura (bloco) = 3,50 m	Comprimento (bloco) = 0,60 m	Área bloco (m ²) = 2,10
Largura (projeto) = 3,50 m	Comprimento (projeto) = 2,40 m	Área projeto (m ²) = 8,40

TEMPO	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6
	1:40	1:33	1:30	1:21	1:19	1:15

DATA: 26 de junho de 2016 (domingo)								
Volume Pluviômetro (litros)	Identificação das Lâminas	Tempo (Aplicação Inicial) (horas)	Tempo (Aplicação Final) (horas)	Vazão (média) (l h ⁻¹)	Vazão (total) (l h ⁻¹)	Irrigação Indicada (litros)	Irrigação Aplicada na Área Útil (litros)	Irrigação Aplicada no Projeto (litros)
0,000	L 1	13:00	13:13:35	0,72	17,28	3,91	3,91	23,47
	L 2	13:00	13:18:56	0,77	18,58	5,86	5,86	35,18
Precipitação (mm)	L 3	13:00	13:24:25	0,80	19,20	7,81	7,81	46,88
	L 4	13:00	13:27:28	0,89	21,33	9,77	9,77	58,60
0,000	L 5	13:00	13:32:09	0,91	21,87	11,72	11,72	70,32
	L 6	13:00	13:35:36	0,96	23,04	13,67	13,67	82,02
Irrigação Total						52,74	52,75	316,47

Fonte: AUTORA, 2017.

Até as plantas se estabelecerem a irrigação realizada foi à aplicação da lâmina de 100%. A partir daí foi realizado o desbaste e iniciado o tratamento.

2.7 APLICAÇÃO DA FERTIRRIGAÇÃO

A adubação foi realizada baseada na recomendação de adubação do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e de acordo com a análise de solo da área experimental. As fontes utilizadas para adubação foi a Uréia (45% de N), MAP- Mono - amônio fosfato, (12% de N e 60% de Fósforo) e o Cloreto Branco (60% de Potássio) (Figura 12).

Figura 12. Fontes de adubação utilizadas. Ureia (A) MAP (Mono - amônio fosfato) (B) e Cloreto branco (C) utilizados.



Fonte: AUTORA, 2017.

Já as doses foram calculadas seguindo a recomendação, onde para o fósforo recomenda-se 80 kg ha⁻¹ e para Potássio 60 kg ha⁻¹. Para nitrogênio não havia recomendação na literatura, mas para fins de pesquisas resolveu-se aplicar 30 kg ha⁻¹ (Figura 13).



Figura 13. Fonte de adubo, recomendação nutricional e recomendação de adubo para a cultura do amendoim.

Fontes de Adubo:	Recomendação Nutricional	Recomendação de Adubo
Ureia: 45% Nitrogênio	Nitrogênio: 30 kg/ha = 3,00 g/m ² = 0,13 g/planta	Ureia: 51 kg/ha = 5,07 g/m ² = 0,21 g/planta
MAP: 12% Nitrogênio	Fósforo: 80 kg/ha = 8,00 g/m ² = 0,33 g/planta	MAP: 133 kg/ha = 13,33 g/m ² = 0,56 g/planta
60% Fósforo	Potássio: 60 kg/ha = 6,00 g/m ² = 0,25 g/planta	KCl: 100 kg/ha = 10,00 g/m ² = 0,42 g/planta
KCl 60% Potássio		TOTAL: 284 kg/ha = 28,40 g/m² = 1,18 g/planta

CICLO DA CULTURA:		Ureia	MAP	KCl	
60 dias	F1 = Fertirrigação diária	F1 = 34,08 g/aplicação	6,08	16,00	12,00
Quantidade Plantas por Parcela = 24	F2 = Fertirrigação (turno de rega de 48 horas)	F2 = 68,16 g/aplicação	12,16	32,00	24,00
Quantidade Plantas por Bloco = 576	F3 = Fertirrigação (turno de rega semanal)	F3 = 255,60 g/aplicação	45,60	120,00	90,00
Quantidade Plantas por Projeto = 1728	F4 = Fertirrigação (turno de rega quinzenal)	F4 = 511,20 g/aplicação	91,20	240,00	180,00
	TOTAL = 869,04 g/aplicação	155,04	408,00	306,00	

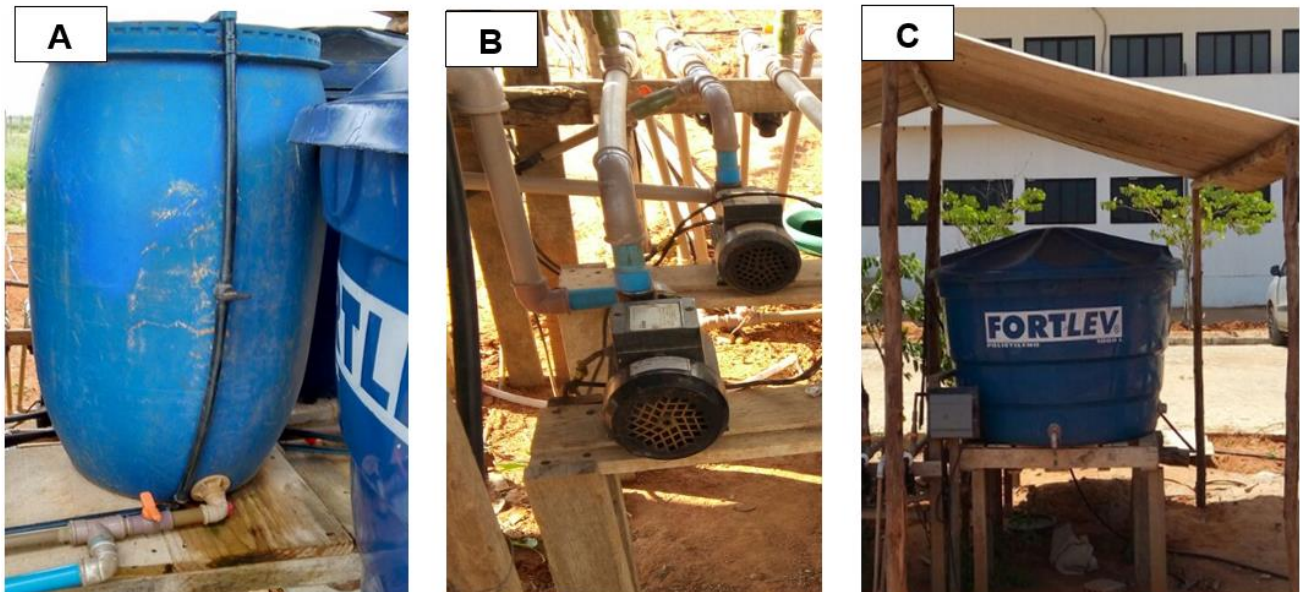
Fonte: AUTORA, 2017.

As aplicações de fertirrigação foram iniciadas aos 15 DAS, quando as plantas se apresentavam desenvolvidas e após a realização do desbaste. Como a aplicação foi realizada via água de fertirrigação, então foi determinada a quantidade total de plantas na área experimental e estabelecida a quantidade de adubo por planta durante todo o ciclo da cultura, e, em seguida, diariamente, a cada dois dias, a cada sete dias e a cada quinze dias distribuídas aleatoriamente em cada subparcela.

A quantidade total de adubo utilizada na área diariamente era diluída em água, e em seguida era colocada um tonel com capacidade para 80 L. Esse adubo era adicionado a uma quantidade de 40 L de água (Figura 14A). Também foi determinada a vazão para cada nível de adubação e sua quantidade era estabelecida através do tempo.

Para abastecimento da fertirrigação também foi utilizada uma bomba de 0,5 cv, como mostra a figura 14B. Lembrando que toda água tanto para a irrigação quanto para fertirrigação, foram utilizadas uma caixa de água com capacidade para 1000 L (Figura 14C).

Figura 14. Bombona utilizada para a fertirrigação (A), bomba utilizada para fertirrigação (B) e reservatório de água (C).



Fonte: AUTORA, 2017.



A fertirrigação era sempre aplicada antes das lâminas de irrigação. No entanto, para não interferir na quantidade de adubo, deixava-se todo o sistema aberto por 10 minutos antes da realização da fertirrigação, com intuito de encher a tubulação e as fitas gotejadoras. Em seguida, a bomba destinada a fertirrigação era ligada, iniciando-a.

Ao final de cada nível de fertirrigação a bomba e registros eram desligados para fechar os registros da respectiva fertirrigação e em seguida eram ligados novamente (Figura 15). Os 10 minutos utilizados para preencher a tubulação e fitas eram descontados no tempo final de irrigação.

Figura 15. Tempos utilizados para cada fertirrigação, diariamente.

DATA: 26 de junho de 2016 (domingo)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:00:26	00:00:52	00:03:14	00:06:28	00:11:00				01:30
DATA: 27 de junho de 2016 (segunda-feira)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:11:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:11:00				01:30
DATA: 28 de junho de 2016 (terça-feira)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:03:40	00:07:20	00:00:00	00:00:00	00:11:00				01:30
DATA: 03 de julho de 2016 (domingo)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:01:18	00:00:00	00:09:42	00:00:00	00:11:00				01:30
DATA: 10 de julho de 2016 (domingo)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:01:03	00:02:06	00:07:51	00:00:00	00:11:00				01:30
DATA: 11 de julho de 2016 (segunda-feira)										
TEMPO	Fertirrigação	F 1	F 2	F 3	F 4	TOTAL	TEMPO (médio) (minutos)	VAZÃO (total) (ℓ h ⁻¹)	VOLUME (total) (libras)	
		00:00:41	00:00:00	00:00:00	00:10:19	00:11:00				01:30

Fonte: AUTORA, 2017.

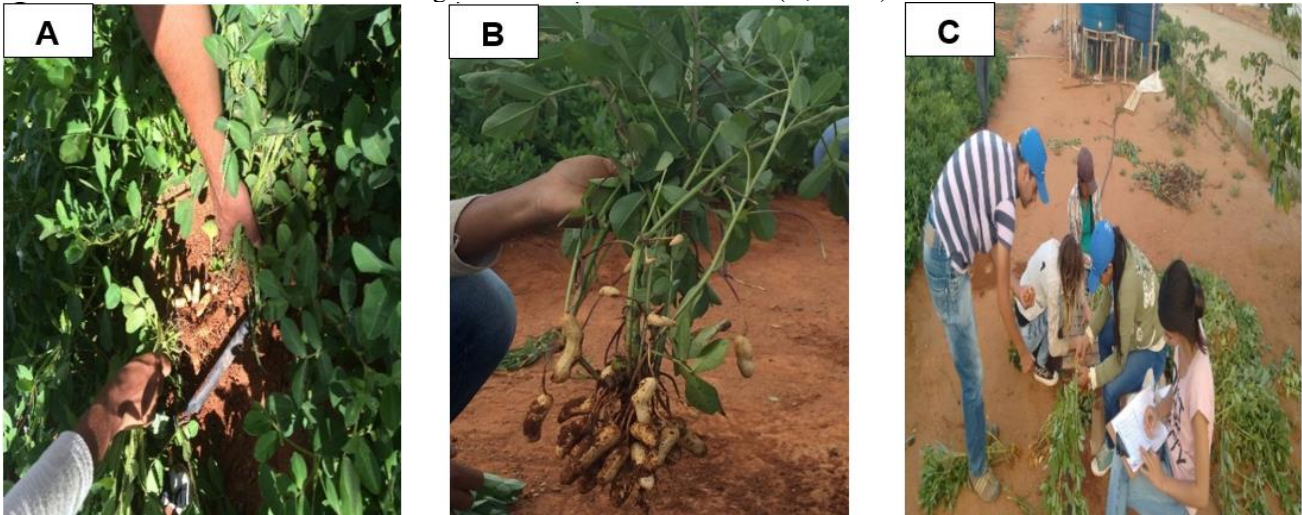
A adubação total foi dividida para 90 dias, a partir daí, a adubação foi cessada e 15 dias após foi realizada a colheita.

2.8 COLHEITA E VARIÁVEIS ANALISADAS

A colheita foi realizada manualmente ao final dos 90 dias após a semeadura (DAS), (Figuras 16A, 16B e 16C), onde foram colhidas 2 plantas de cada subparcela para avaliação destrutiva, esta realizada em campo e no laboratório de química do solo da Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca.



Figura 16. Colheita do amendoim (A, B e C).



Fonte: AUTORA, 2017.

Foi realizada a avaliação das seguintes variáveis: altura de planta (AP), número de hastes (NH), número de vagens (NV), peso de vagens (PV), comprimento de vagens (CV), diâmetro de vagens (DV), número de grãos (NG), peso fresco de grãos (PFG) e peso seco de grãos (PSG).

A primeira avaliação ocorreu em campo, onde foram avaliadas as variáveis altura de plantas com o auxílio de uma fita métrica medindo-se da raiz do colo até a extremidade (Figura 17A), o número de hastes (Figura 17B) e o número de vagens (Figura 17C).

Figura 17. Avaliações da altura de planta (A), número de hastes (B) e número de vagens (C).



Fonte: AUTORA, 2017.

Após a contagem, as vagens foram depositadas em sacolas de papel devidamente identificadas de acordo com o número do bloco e parcela, a fim de levar até o laboratório para prosseguir as avaliações (Figura 18A). No laboratório, as vagens passaram por um processo de lavagem para a retirada do excesso de solo (Figura 18B), onde, posteriormente, foram postas em uma balança eletrônica para aferição do peso (g. planta^{-1}) (Figura 18C).



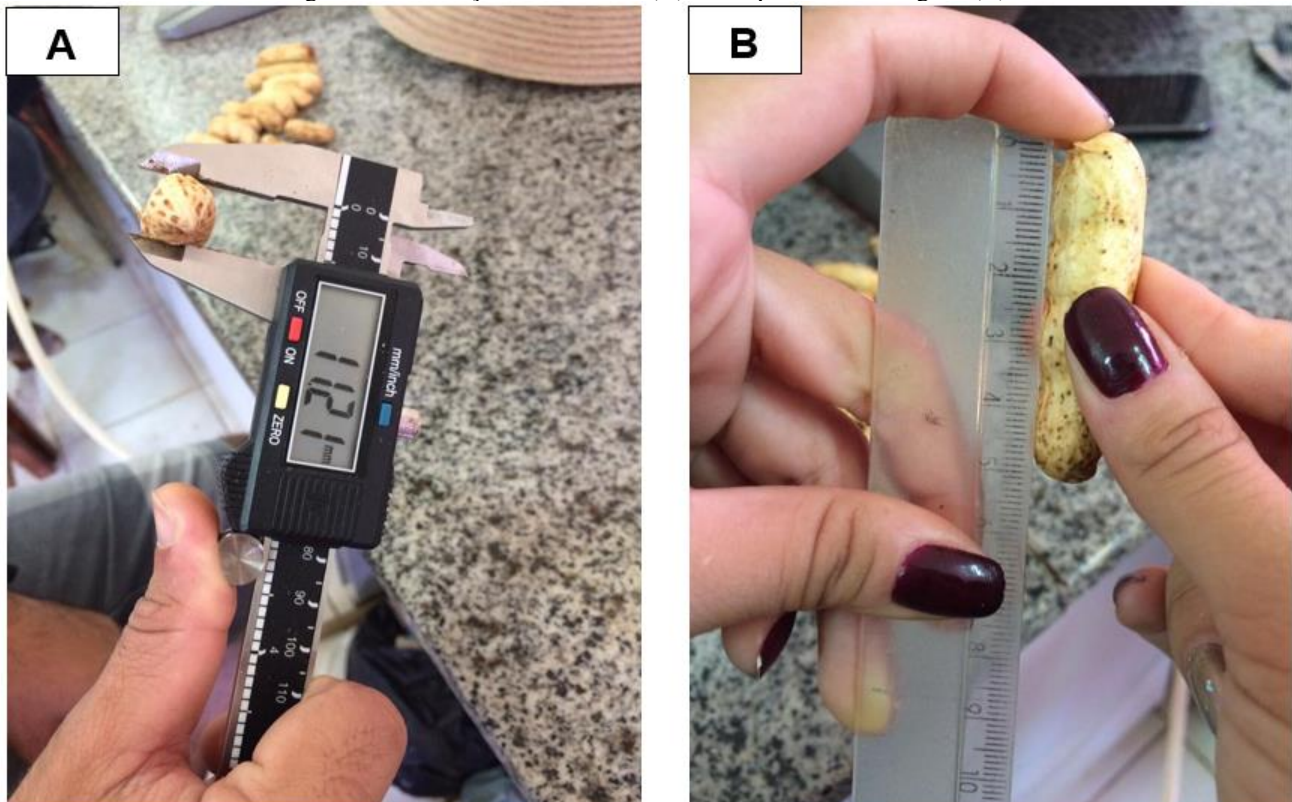
Figura 18. Armazenamento das raízes em sacolas de papel (A), lavagem das vagens (B), determinação do peso de vagens (C).



Fonte: AUTORA, 2017.

Com o auxílio de um paquímetro e de uma régua, foram avaliados o diâmetro (cm) e o comprimento (cm), respectivamente (Figuras 19A e 19B).

Figura 19. Avaliação do diâmetro (A) e comprimento de vagens (B).

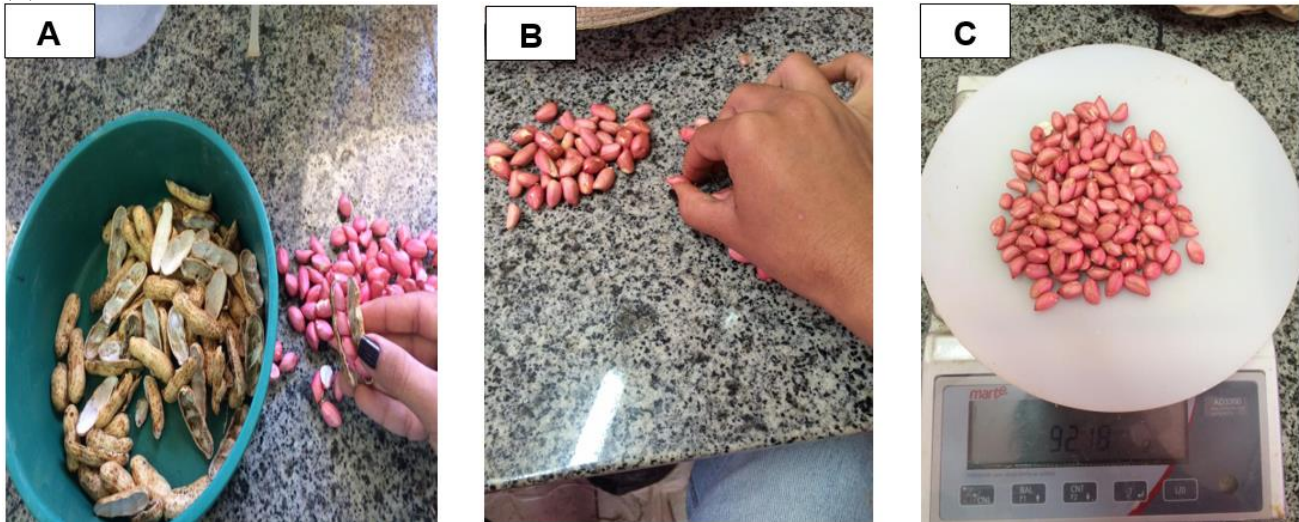


Fonte: AUTORA, 2017.



O último procedimento da primeira avaliação foi descascar as vagens (Figura 20A) para a obtenção das variáveis: número de grãos (Figura 20B) e peso fresco de grãos (g. planta^{-1}) (Figura 21C).

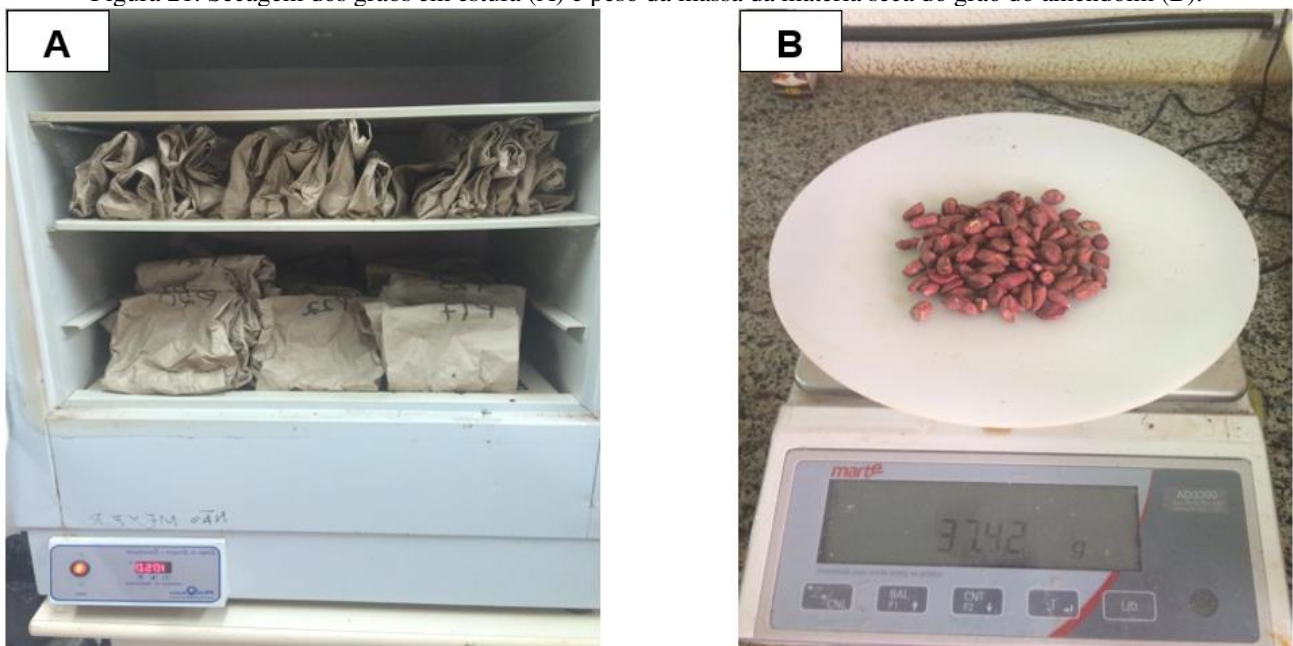
Figura 20. Descascamento das vagens (A), avaliação do número de grãos (B) e peso da massa da matéria fresca de grãos (C).



Fonte: AUTORA, 2017.

Em seguida, os grãos foram identificados e acondicionados em sacos de papel para posterior secagem em estufas de circulação de ar forçada a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, até atingirem massa constante (Figura 21A). Sendo assim, a segunda avaliação ocorreu com uma semana após a primeira, onde os materiais foram devidamente pesados (g. planta^{-1}) (Figura 21B).

Figura 21. Secagem dos grãos em estufa (A) e peso da massa da matéria seca do grão do amendoim (B).



Fonte: AUTORA, 2017.



Para as análises foi calculada uma média entre as duas plantas avaliadas de cada tratamento.

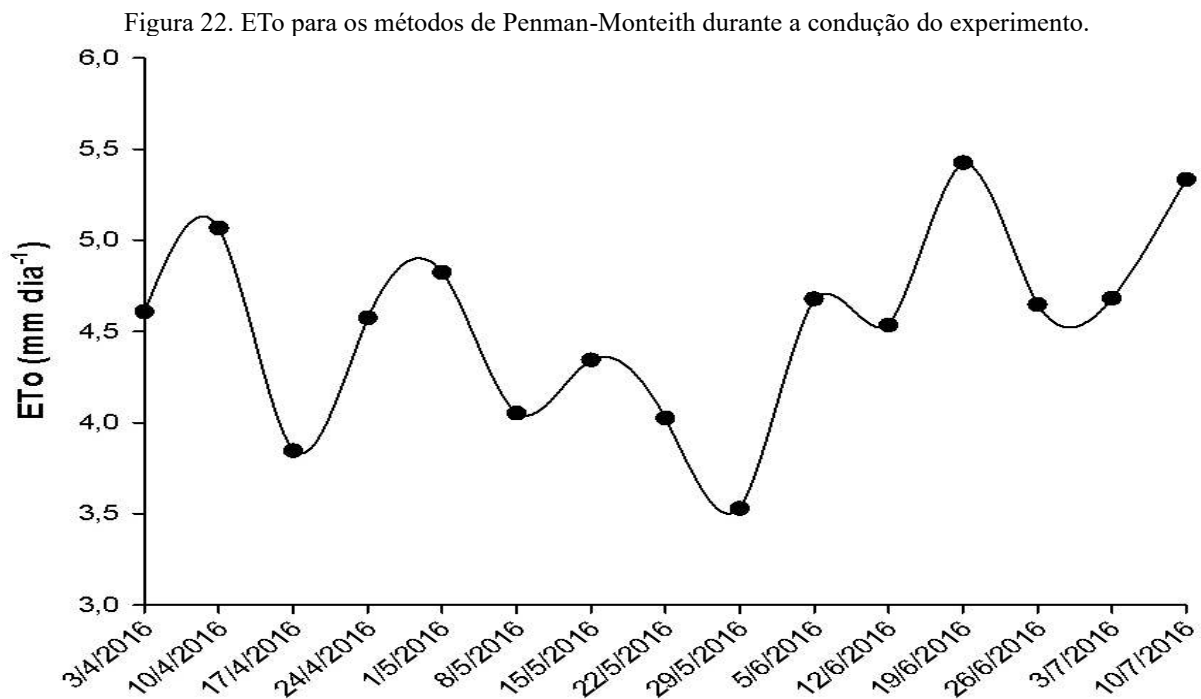
Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância, de acordo com o nível de significância, ao teste F para as lâminas de água e épocas de adubação química. Procedeu-se à análise de regressão polinomial utilizando-se o nível 0,05 de probabilidade sendo apresentados os modelos polinomiais de melhor ajuste no programa computacional R.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETO)

Os valores diários da evapotranspiração de referência (ET_o) obtidos pelo método de Penman Monteith apresentaram uma média de 4,51 mm d⁻¹, com máximo de 6,15 mm d⁻¹, mínimo de 2,31 mm d⁻¹ e um total de 449,18 mm, durante todo o período analisado (Figura 22).

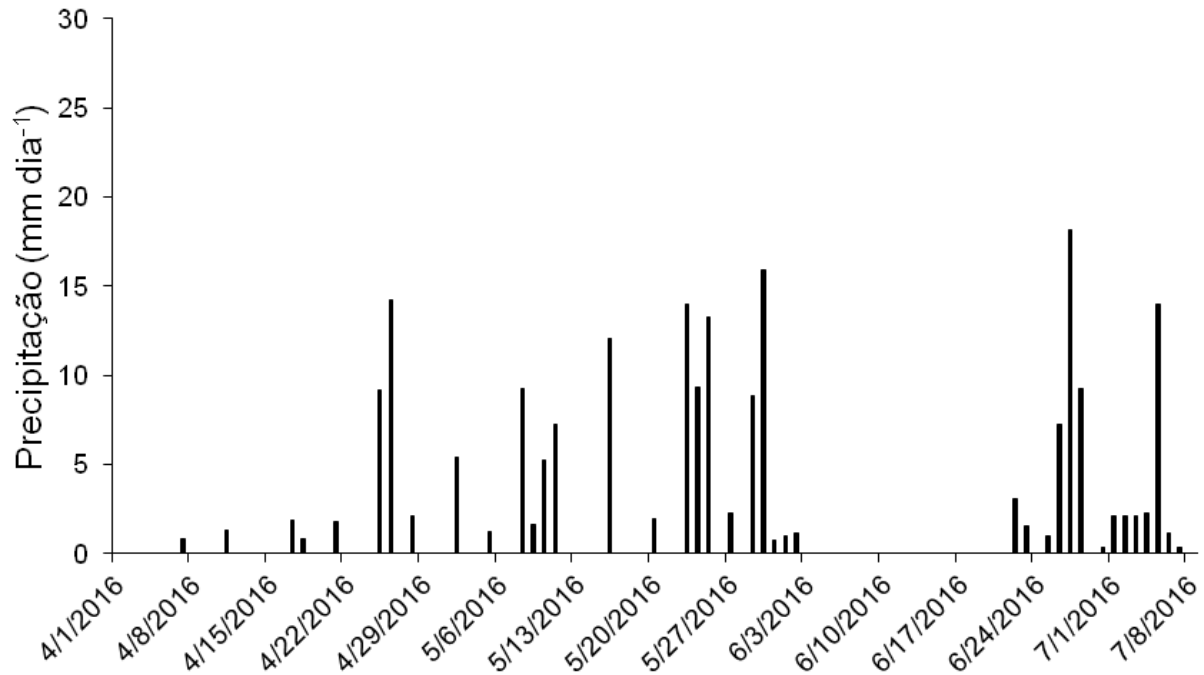
Segundo Smith (1991) a FAO recomenda que os métodos empíricos de estimativas da ET_o, sejam calibrados e validados para outras regiões, sendo a equação de Penman-Monteith a referência padrão para esses ajustes.



Os valores máximos foram obtidos a partir dos 25 DAS e ao final do ciclo. Entre esse período os valores da ET_o tenderam a diminuir, fato que se explica com o início das chuvas e, conseqüente, queda na evapotranspiração. Na figura 23 encontram-se os valores de chuva obtidos durante o ciclo da cultura, destacando-se os dias 30/05/2016 e 27/06/2016 como os mais chuvosos, 15,92 e 18,14 mm respectivamente. A precipitação total foi 207,77 mm, com uma média de 2,57 mm dia⁻¹.



Figura 23. Precipitação obtida referente ao ciclo total da cultura do amendoim BR1 para a região de Arapiraca.

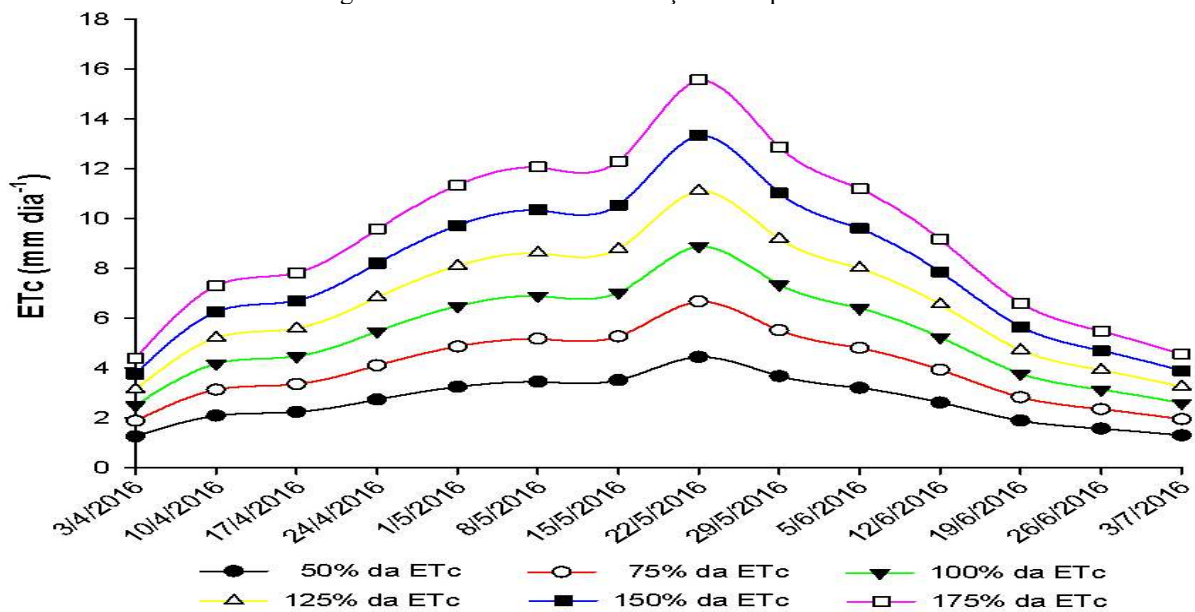


Fonte: INMET, 2016.

3.2 EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA (ETc)

De acordo com a metodologia apresentada, procedeu-se a determinação da evapotranspiração da cultura (ETc) por meio das diferenças do volume de água observado, comparado e analisado nos lisímetros de drenagem, representando o consumo de água diário pela planta como mostra a figura 24.

Figura 24. ETc durante a condução do experimento.



Nela observam-se as lâminas de irrigação durante o período de estudo, no qual nota-se que a evapotranspiração da cultura variou em função de suas fases de desenvolvimento, obtendo-se valores



médios descritos na Tabela 2, onde para L3 de 3,43 mm dia⁻¹ no período da emergência a 10% da cobertura de solo (Fase I); 5,65 mm dia⁻¹ no período do crescimento vegetativo (Fase II); 7,31 mm dia⁻¹ no período do desenvolvimento reprodutivo (Fase III) e 4,60 mm dia⁻¹ no período de maturação (Fase IV).

Tabela 2. Valores médios da evapotranspiração da cultura em cada fase de desenvolvimento.

Fases de Desenvolvimento	L1	L2	L3	L4	L5	L6
I	1,72	2,58	3,43	4,29	5,15	6,01
II	2,82	4,24	5,65	7,06	8,47	9,89
III	3,65	5,48	7,31	9,13	10,96	12,79
IV	2,30	3,45	4,60	5,75	6,90	8,05

Os resultados obtidos com a L2 corroboram com os encontrados por Bezerra et al, (2014) que, em experimento conduzido em Petrolândia - PE com a mesma variedade de amendoim em estudo, encontraram médias de ETc com valores referindo as respectivas fases fenológicas de 4,02 mm dia⁻¹, 4,32 mm dia⁻¹, 5,25 mm dia⁻¹ e 3,23 mm dia⁻¹. Já Silva et al, (2008) com o objetivo de estimar a evapotranspiração e os coeficientes de cultivo nas fases de crescimento vegetativo e de produção, do amendoim na região do cariri do Estado do Ceará, verificaram que a evapotranspiração do amendoineiro variou de um valor mínimo de 5 mm.d⁻¹, aos 10 dias após o plantio até um valor máximo de 7,6 mm.d⁻¹ aos 51 dias de idade.

Nota-se, no gráfico, que o consumo de água foi menor durante o início do período chuvoso, com mínimo de 3,95 mm dia⁻¹ (40 DAS). Houve aumento na fase intermediária do crescimento da cultura, particularmente a fase mais exigente em demanda de água, onde o consumo máximo diário foi de cerca de 9,80 mm (55 DAS). Esta alta taxa evapotranspirativa deveu-se, possivelmente, tanto pelo máximo índice de área foliar atingido pela cultura, quanto pela pronunciada demanda evaporativa da região, em associação aos efeitos de advecção de ar quente e seco na direção horizontal.

Cândido (1998) trabalhando com amendoim, também observou elevada taxa da evapotranspiração média diária, 11 mm dia⁻¹, e associou o fenômeno às causas conjugadas da fase do crescimento da cultura e do acentuado efeito advectivo do ar seco.

O volume total aplicado correspondente a cada lâmina de água foi de: 233,11 mm (L1), 349,67 mm (L2), 466,22 mm (L3), 582,78 mm (L4), 699,33 mm (L5) e 815,89 mm (L6). Sendo assim, respeitando a lâmina de 100% da ETc (L3), o consumo hídrico total da cultura do amendoim, em um ciclo de 90 dias, foi de 466,22 mm com uma média de 5,30 mm dia⁻¹.

Na região de Cruz das Almas-BA, Soares (2000) encontrou consumo de 403,42 mm, valor esse que está próximo ao encontrado nesse estudo considerando a lâmina recomendada 100% ETc (L3). Já Silva et al. (2006), encontraram valores para a evapotranspiração total da cultura do amendoim mais alto equivalente a 650 mm para a mesma variedade em Rodelas – BA.



3.3 RENDIMENTO E RESPOSTA DA CULTURA ÀS LÂMINAS DE ÁGUA (L), INTERVALOS DE FERTIRRIGAÇÃO (F) E SUA INTERAÇÃO L X F, NO DESEMPENHO DO AMENDOIM

Estão inseridos nas Tabelas 3 e 4, o resumo da análise de variância para as variáveis: altura de planta (AP), número de haste (NH), número de vagem (NV), peso de vagem (PV), comprimento de vagem (CV), diâmetro de vagem (DV), número de grãos (NG), peso fresco de grãos (PFG) e peso seco de grãos (PSG) do amendoim cultivados com diferentes lâminas de irrigação e intervalos de fertirrigação.

Tabela 3. Resumo de análise de variância para número de haste (NH), número de vagem (NV), peso de vagem (PV), comprimento de vagem (CV), diâmetro de vagem (DV) e número de grãos (NG) do amendoim irrigado sob diferentes lâminas de irrigação e intervalos de fertirrigação.

Fontes de Variação	GL	Valores de Quadrados Médios				
		NH	NV	DV (cm)	CV (cm)	PV (g)
Lâminas (L)	5	1,168 ^{ns}	11,38 ^{ns}	34,99 ^{ns}	1,548 ^{ns}	921,94 ^{ns}
Fertirrigação (F)	3	1,121 ^{ns}	10,15 ^{ns}	31,91 ^{ns}	0,795 ^{ns}	1147,19 ^{ns}
Interação (L x F)	15	0,717 ^{ns}	8,78 ^{ns}	44,03 ^{ns}	1,311 ^{ns}	751,80 ^{ns}
Blocos	2	0,492 ^{ns}	3,54 ^{ns}	8,168 ^{ns}	1,434 ^{ns}	31,01 ^{ns}
Resíduo	46	0,653	9,899	37,32	1,384	1049,78
CV (%)		15,09	27,47	49,11	29,95	27,17

* Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} Não significativo.

Tabela 4. Resumo de análise de variância para altura de planta (AP), número de grãos (NG), peso fresco de grãos (PFG) e peso seco de grãos (PSG) do amendoim irrigado sob diferentes lâminas de irrigação e intervalos de fertirrigação

Fontes de Variação	GL	Valores de Quadrados Médios			
		AP (cm)	NG	PFG (g)	PSG (g)
Lâminas (L)	5	232,35*	661,79 ^{ns}	1283,94*	95,67 ^{ns}
Fertirrigação (F)	3	38,71 ^{ns}	1498,69 ^{ns}	224,50 ^{ns}	183,42 ^{ns}
Interação (L x F)	15	69,60 ^{ns}	799,57 ^{ns}	338,27 ^{ns}	115,29 ^{ns}
Blocos	2	1225,80*	497,39 ^{ns}	1485,62*	90,16 ^{ns}
Resíduo	46	44,81	768,27	351,46	96,36
CV (%)		10,74	26,66	24,19	27,62

* Significativo a 5% de probabilidade e ^{ns} Não significativo.

Verifica-se que o tratamento F e a interação entre LxF não apresentaram efeito significativo para todas as variáveis avaliadas. Já o fator lâminas de irrigação surtiu efeito significativo para as variáveis AP e PFG.

O tratamento F, analisado isoladamente, não influenciou no crescimento e desenvolvimento do amendoim. Isso significa dizer que o enchimento de grãos das plantas de amendoim ocorreu uniformemente e a composição química das sementes foi a mesma independente da época de adubação, e por isso não se verificou diferenças entre as variáveis.

O efeito não significativo das variáveis se deve ao fato do amendoim poder diversificar o deslocamento de nutriente via floema em relação à aplicação direta de fertilizantes (Tasso Júnior et al.,



2004). Outro aspecto que pode ter influenciado as respostas isoladas das épocas sobre o desempenho produtivo da cultura do amendoim pode estar na eficiência de absorção da planta ou redução da lixiviação (Prado, 2008; Miranda et al., 2010).

Silva (2001), avaliando combinações de épocas de aplicação de N (estádio de 6 até 10 folhas) na cultura do milho, observou que não houve diferença significativa para o teor de N nos grãos. Esta variável tem relação direta com o teor de proteína dos grãos e diversos trabalhos correlacionaram positivamente o teor de proteína dos grãos e a adubação nitrogenada. A quantidade de N a ser drenada para o grão tem relação direta como o estado nutricional das plantas e também depende do ciclo, do período de enchimento dos grãos e, principalmente, do cultivar.

Ao estudar níveis diferenciados de fertirrigação e parcelamentos de N e K₂O, França Neto et al., (2003) no cafeeiro, não encontraram diferenças significativas entre a fertirrigação e adubação manual convencional junto com irrigação, indicando que um maior fracionamento das doses pode ser desnecessário quando se trata de cultivo irrigado, cuja umidade do solo é favorável a absorção de nutrientes.

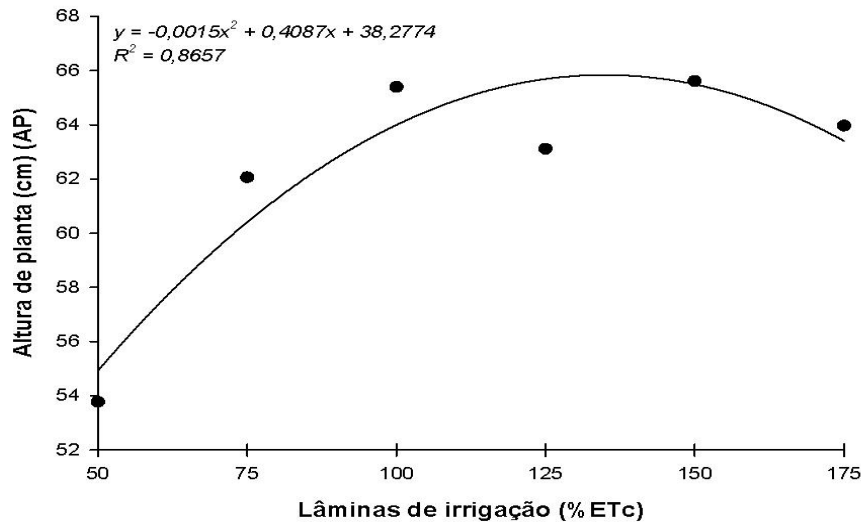
Também Silva et al. (2002), avaliando épocas de irrigação e parcelamentos da adubação em 12, 24 e 36 aplicações via fertirrigação, verificaram que o aumento no parcelamento não resultou em diferenças significativas entre os tratamentos. Segundo Coelho (1994), o parcelamento de nutrientes deve ser definido considerando seu potencial de perda por lixiviação, essa perda pode variar em virtude do grande número de fatores envolvidos.

3.3.1. Altura de planta (AP)

A altura de planta do amendoim em função das lâminas de água aplicadas pelo método irrigado ajustou-se ao modelo polinomial quadrático com R² de 0,86. O ponto máximo obtido da lâmina foi de 136,23 mm e altura máxima em função do ponto máximo da lâmina foi de 66,11 cm (Figura 25).



Figura 25. Altura de planta em função das lâminas de irrigação.



Então, a lâmina de irrigação que proporcionou a maximização da AP da cultura do amendoim foi a de 150% da ETc, correspondendo a 699,33 mm, chegando a uma média de 65,61 cm de altura. Essa situação revela que, para a referida variável, a cultura utilizou maior quantidade que a recomendada. Tal resultado pode ter ocorrido em função de um estímulo maior ao desenvolvimento do sistema radicular, formação dos primórdios das partes reprodutivas e das vagens (Tasso Júnior et al., 2004), proporcionado pela distribuição das doses crescentes de água.

Esses resultados eram esperados devido ao tipo de crescimento de cada material em que cultivares de porte ereto apresentam maiores alturas de planta, acima de 40 cm e mais grãos por vagem (Santos, 2000; Peixoto et al., 2008).

Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (1998b), que trabalhando com amendoim irrigado, demonstraram que a lâmina de água de 300 mm por ciclo promoveu reduções na taxa de crescimento da cultura em relação a lâmina de 700 mm. O mesmo aconteceu com Alexandria Junior et al., (2010) que, ao fazer um experimento em Barbalha-CE, afirmaram que a lâmina de água aplicada que proporcionou melhor crescimento em todo ciclo do amendoim BR1 foi a de 750 mm. A redução de disponibilidade de água no solo representa um fator certamente limitante para o crescimento e a produtividade das plantas (MAROUELLI et al., 2007).

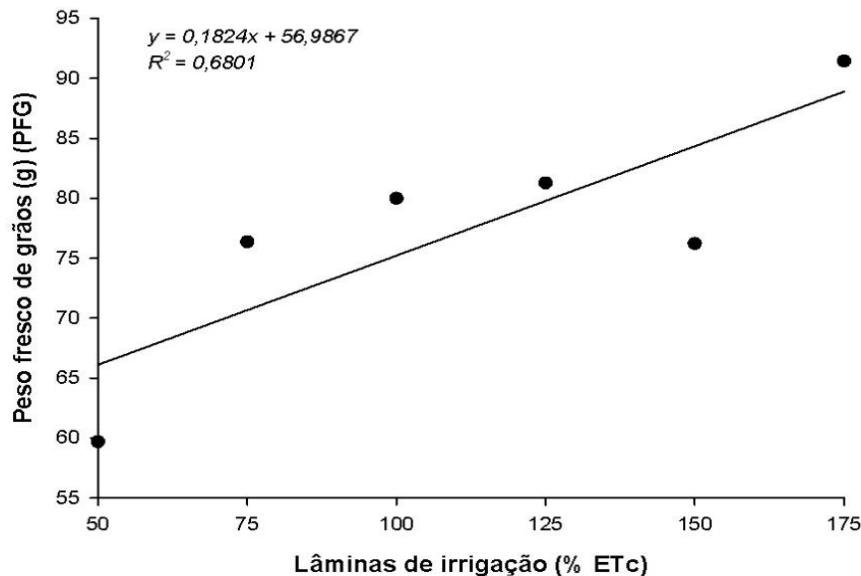
Analisando as características agrônômicas de cultivares de amendoim em sistema convencional de semeadura direta, Fachin et al., (2014) encontraram valores de altura variando de 40,7 a 40,9 cm para o amendoim IAPAR 25 Tição. Evidenciou-se que o uso da técnica de irrigação promove acréscimo no caráter altura de planta. De acordo com Resende et al. (2002), a baixa disponibilidade hídrica do solo acarreta redução na turgescência das plantas, por consequência, a expansão celular é reduzida, provocando redução na altura de planta e área foliar.



3.3.2. Peso fresco de grãos (PFG)

O peso fresco de grãos foi influenciado pela aplicação das lâminas de irrigação. Essa característica aumentou linearmente conforme o aumento das lâminas de irrigação, tendo um incremento de 6,351 g para cada mm de lâmina aplicada (Figura 26).

Figura 26. Peso fresco de grãos em função das lâminas de irrigação.



O menor peso ocorreu com a cultura submetida a 50% da ETc, ou seja, com (233,11 mm) onde o peso médio dos grãos foi de 59,69 g. Já para o tratamento de 175% da ETc, que correspondeu a (815,89 mm) o peso dos grãos atingiu o valor de 91,45 g.

Esses resultados estão de acordo com os resultados de Wright et al., (1991) e Souza et al. (2014), onde afirmam haver frequentemente reduções significativas no peso das sementes de plantas de amendoim, quando submetidas a déficit hídrico.

Resultado semelhante foi encontrado por Fachin et al., (2014) que, analisando as características agrônômicas da cultivar IAPAR 25 Tição, encontraram valores para o peso de 170 sementes variando de 81,56 a 81,78 g. Segundo Godoy et al. (2005), o peso de 100 sementes de amendoim se situa entre 50 a 70 g.

A produtividade estimada foi de 1.322,5 kg.ha⁻¹ com a aplicação da lâmina de 50% da ETc e 2.026,0 kg.ha⁻¹ com a aplicação da lâmina de 175% da ETc. Este resultado comprova a importância da irrigação no cultivo do amendoim, uma vez que os acréscimos na produtividade são visíveis (Tabela 5).



Tabela 5. Produtividade média de grãos frescos em função da aplicação de lâminas de irrigação no município de Arapiraca-AL.

Tratamentos	Volume aplicado (mm)	Produtividade média (kg.ha ⁻¹)
50% (ETc)	233,11	1.322,5
75% (ETc)	349,67	1.692,1
100% (ETc)	466,22	1.772,4
125% (ETc)	582,78	1.800,5
150% (ETc)	699,33	1.688,8
175% (ETc)	815,89	2.026,0

Observa-se que as maiores produtividades são obtidas nas maiores lâminas de água. Comportamento linear semelhante ao em estudo, comparando com a L2, para a produtividade de grãos foram encontrados por Azevedo et al. (2014), que obteve maior produtividade de 1.271,80 kg.ha⁻¹, estudando o efeito da irrigação no amendoim aplicando lâmina total de 387,29 mm e por Souza et al., (2014) com rendimento máximo de 1.120 kg.ha⁻¹.

Silva et al. (1998a), verificaram que a produtividade de grãos de amendoim BR1 em Rodelas-BA foi afetada pela diferenciação das lâminas e pelos intervalos de irrigação, variando de 609 kg.ha⁻¹ no tratamento de 300 mm de água e intervalo de irrigação de 6 dias, a 2.026 kg.ha⁻¹ no tratamento de 700 mm de água e intervalo de irrigação de 4 dias. Com base nesses dados é possível observar que os dados da produtividade em estudos foram superiores aos vistos anteriormente, provavelmente devido a diferença de intervalos de aplicação da irrigação, já que era feita diariamente e não parcelada.

4 CONCLUSÕES

1. O consumo hídrico total da cultura do amendoim considerando a L3 (lâmina de 100% da ETc), em um ciclo de 90 dias, foi de 466,22 mm com uma média de 5,30 mm dia⁻¹;
2. Houve efeito significativo para as lâminas de água, apresentando um comportamento quadrático e linear, respectivamente para características de altura de planta e do peso fresco de grãos;
3. Os intervalos de fertirrigação e a sua interação com as lâminas de água não apresentaram efeito significativo para todas as variáveis avaliada;
4. A máxima eficiência técnica para a altura de plantas do amendoim foi alcançada com a L5 (lâminas de 150% da ETc), consumo de 699,33 mm, apresentando 65,61 cm de comprimento e a máxima eficiência econômica, considerando a relação com a produtividade, foi alcançada com a L3 (466,22 mm), apresentando 65,40 cm de comprimento;
5. A L6 (lâmina de 175% da ETc), correspondendo à 815,89 mm, foi a lâmina que representou o maior valor para peso fresco de grãos, atingindo 91,45g;



REFERÊNCIAS

- ALEXANDRIA JUNIOR, F. F. de.; PEREIRA, J. R.; CARVALHO JUNIOR, G. S. de.; CASTRO, M. A. do n.; QUESADO, F. das C.; LEITE, A. G. Crescimento do amendoim BR1 em diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. Inclusão social e energia: Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 301p. Irrigation and Drainage, Paper 56.
- AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G.; PAIVA, T. F. P.; MESQUITA, J. B. R.; VIANA, T. V. de A. Manejo da irrigação na cultura do amendoim. *Magistra*, Cruz das Almas, BA, V. 26, n. 1, p. 11 - 18, 2014.
- BEZERRA, J. R. C.; ALMEIDA, R. P. de; CRUZ, H. J. D. da; GOULARTE, D. F.; RESENDE, K. C. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do amendoim BR 1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 6.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 3., 2014, Fortaleza. Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. p. 128.
- CÂNDIDO, L. A. Avaliação das necessidades hídricas e manejo de irrigação da cultura de amendoim. Campina Grande: UFPB, 1998, 75p. Dissertação Mestrado.
- COELHO, A. M. Fertirrigação. In: COSTA, E. F.; VIEIRA R. F.; VIANA, P. A. (Ed). *Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. Brasília: Embrapa/SPI, 1994. p. 201-227.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2013. 353 p.
- FRANÇA NETO, A. C.; MOURA, B. R.; MANTOVANI, E. C.; RENA, A. B.; PALARETTI, L. F. Influência da irrigação e da fertirrigação na produtividade da variedade Acaiá cerrado (dados de duas safras), em Viçosa-MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA 6., 2003, Araguari. Anais... Araguari: Embrapa, 2003. p. 141-144.
- GODOY, I. J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P. L. Produção de amendoim de qualidade. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2005. 168 p.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Water tension thresholds for processing tomatoes under drip irrigation in Central Brazil. *Irrigation Science Journal*, Brasília, v. 25, p. 411-418, 2007.
- MIRANDA, J. H.; BÉRGAMO, L. R.; REIS, J. B. R. S.; CRUCIANI, D. E.; DUARTE, S. N. Distribuição da concentração de potássio no solo em lisímetros cultivados com amendoim. *Engenharia Agrícola*, v.30, p.253-263, 2010.
- PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: UNESP, 2008, 407p.
- RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. Métodos e estratégias de manejo de irrigação. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 10 p. (Circular Técnica, 19).
- SILVA, E. C. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto na região de cerrado. Dissertação. (Mestrado em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2001.



SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. M.; RAO, T. V. R.; FIDELES FILHO, J. Efeito do manejo da irrigação na qualidade da produção e na produtividade do amendoim CV. BR1, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 175-178, 1998a.

SILVA, L. C.; FIDELES FILHO, J.; BELTRÃO, N. E. M.; RAO, T. V. R. Variação diurna resistência estomática à difusão de vapor de água em amendoim irrigado. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 3, p. 269-276. 1998b.

SILVA, L. C.; RAO, T. V. R. Avaliação de métodos para estimativa de coeficientes da cultura de amendoim. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 10, n. 1, 2006.

SILVA, M. T., A, J. A. B. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do amendoim irrigado em condições edafoclimáticas na região do cariri do Estado do Ceará. Revista de Biologia e Ciência da Terra, Cariri, CE, v.8, n.1, p.76-84, 2008.

SMITH, M. Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements. Rome FAO. 45p. 1991.

SOARES, T. M.; PEREIRA, F. A. de C. Determinação da evapotranspiração da cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) utilizando-se evapotranspirômetros de drenagem e de lençol freático constante. Cruz das Almas, BA, Universidade Federal da Bahia, UFBA, 2000.

SOUZA, G. G. AZEVEDO, B. M. FERNANDES, C. N. V.; VIANA, T. V. A.; SILVA, M. L. S. Growth, gas exchange and yield of peanut in frequency of irrigation. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 27-34, mar, 2014.

SUASSUNA, T. M. F. et al. Sistema de produção de amendoim. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão, 2014.

TASSO JR, L. C. MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A., L. A cultura do amendoim. 1. ed. Jaboticabal: UNESP, 2004. 218 p.

XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. da C. Análise do comportamento das chuvas no município de Arapiraca, Região Agreste de Alagoas. Geografia (Londrina), Londrina, v. 14, n. 2, p. 49-64, 2005.

WRIGHT, G.C.; HUBICK, K.T.; FARQUHAR, G.D. Physiological analysis of peanut cultivar response to timing and duration of drought stress. Australian Journal for Agricultural Research, v.42, p.453-470, 1991.