



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

**GILVAN OLIVEIRA PORDEUS**

**ECOFISIOLOGIA DE COQUEIRO ANÃO VERDE SOB TURNOS DE  
REGA E COBERTURA DE SOLO**

POMBAL – PB  
2018

**GILVAN OLIVEIRA PORDEUS**

**ECOFISIOLOGIA DE COQUEIRO ANÃO VERDE SOB TURNOS DE  
REGA E COBERTURA DE SOLO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, para a obtenção do Título de Mestre.

**Orientadores:** Prof. D.Sc. Marcos Eric Barbosa Brito

Prof. D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

Área de Concentração: Produção e Tecnologia Agroindustrial.

POMBAL – PB

2018

P835e Pordeus, Gilvan Oliveira.  
Ecofisiologia de coqueiro anão verde sob turnos de rega e cobertura de solo / Gilvan Oliveira Pordeus. – Pombal, 2019.  
41 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito".

"Co-orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".

1. Coqueiro - Cultura. 2. Irrigação. 3. Cobertura de solo. 4. *Cocos nucifera* L. I. Brito, Marcos Eric Barbosa. II. Costa, Franciscleudo Bezerra da. III. Título.

CDU 634.616(043)

**“ECOFISIOLOGIA DE COQUEIRO ANÃO VERDE SOB TURNOS DE REGA E COBERTURA DE SOLO”**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/03/2018

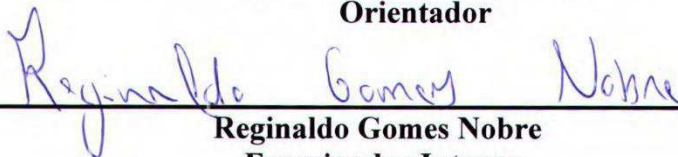
**COMISSÃO EXAMINADORA**



**Marcos Eric Barbosa Brito**  
Orientador



**Franciscleudo Bezerra Costa**  
Orientador



**Reginaldo Gomes Nobre**  
Examinador Interno



**Everaldo Mariano Gomes**  
Examinador Externo

**POMBAL-PB**  
**MARÇO - 2018**

*Aos meus pais, Estevão Queiroga Pordeus e Lúcia Pordeus Oliveira.*

**DEDICO!**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pelo dom da vida, saúde, proteção e coragem para conquistar essa vitória;

A minha esposa Josinalda Alves de Oliveira pela compreensão nos momentos de ausência, apoio, amizade, paciência e amor;

Aos meus irmãos Gilberto Gilmar e Girlene Oliveira Pordeus, pelo apoio, incentivo e reconhecimento da importância dessa conquista;

Aos demais familiares, que sempre acreditaram em mim;

Ao professor D.Sc. Marcos Eric Barbosa Brito, pela oportunidade de ser seu orientando, amizade, paciência, confiança e ensinamentos durante a orientação do trabalho;

Aos professores: D.Sc. Francicleudo Bezerra da Costa, Everaldo Mariano Gomes e Reginaldo Gomes Nobre, por se disporem à avaliação do trabalho e pelas valiosas sugestões para melhoria.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba/EMATER – PB, na pessoa do Coordenador da Região Administrativa de Sousa/PB, Francisco de Assis Bernardino, pelo apoio, incentivo e contribuições para concluir o curso;

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais (PPGSA), pela oportunidade de realização do curso;

Ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), por proporcionar minha qualificação profissional;

A todos os professores do CCTA, pelos ensinamentos ministrados e pela boa convivência durante o transcorrer do curso;

Aos funcionários do CCTA, em especial, a Normando pelo apoio e paciência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa;

Aos amigos Cícero F. Sousa Alvarenga e Benedito Ferreira Bonifácio, pelo apoio moral, comprometimento e paciência durante a pesquisa;

Aos amigos do período letivo 2016.1 pela convivência harmoniosa, troca de saberes e experiências durante o curso.

A todos aqueles que, de forma direta ou indireta, ajudaram na realização deste trabalho e materialização desse sonho.

## RESUMO

A disponibilidade de água é um dos fatores mais limitantes aos sistemas de cultivo em culturas cultivadas no semiárido do Nordeste, comprometendo o desenvolvimento e o rendimento das plantas, a exemplo do coqueiro, de grande importância nacional e regional, principalmente em perímetros públicos de irrigação, fazendo-se necessário o manejo adequado da água. Com isso, objetivou-se estudar a ecofisiologia do coqueiro anão verde irrigado sob diferentes turnos de rega e cobertura de solo, visando identificar o manejo de irrigação mais adequado para as condições de cultivo dessa cultura no Semiárido do Nordeste brasileiro. O trabalho foi realizado no perímetro irrigado Várzeas de Sousa, Setor I, Lote 14, no município de Aparecida/PB, usando de um delineamento experimental em blocos casualizados, estudando-se a combinação de cinco turno de regas e duas condições de cobertura do solo, aplicados em coqueiro anão verde repetidos em cinco blocos, com coqueiros de 7 anos de idade implantado no espaçamento de 7 m entre linhas e 7 m entre plantas, sendo a unidade experimental composta por 1 planta útil. Avaliou-se o crescimento, as trocas gasosas e a produção das plantas no ciclo de um ano, sendo os dados obtidos submetidos à análise de variância, teste F, com teste de comparação de médias para o fator turno de rega em cada cobertura de solo, usando-se do programa Sisvar 4.0. No período e nas condições pelas quais o experimento fora conduzido, a cobertura do solo possibilitou a irrigação do coqueiro anão verde, a cada cinco dias sem afetar negativamente as variáveis fisiológicas, crescimento e produção.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera* L. Irrigação. Trocas gasosas. Cobertura de solo.

## ABSTRACT

The availability of water is one of the most limiting factors to cropping systems in cultivated crops in the Northeastern semi-arid region, compromising the development and yield of the plants, such as coconut, of great national and regional importance, mainly in public irrigation perimeters, making proper water management necessary. The aim of this study was to study the ecophysiology of irrigated green dwarf coconut under different irrigation shifts and soil cover, in order to identify the most appropriate irrigation management for the cultivation conditions of this crop in the Brazilian Northeastern Semi-arid. The work realized in the irrigated perimeter Varzeas de Sousa, Sector I, Lot 14, in the city of Aparecida/PB. It was using an experimental design in randomized blocks, studying the combination of five irrigation shifts and two soil cover conditions, applied in green dwarf coconut trees repeated in five blocks, with coconuts of 7 years of age implanted in the spacing of 7 m between rows and 7 m between plants. The experimental unit is composed of one useful plant. Growth, gas exchange and plant production were evaluated in the one-year cycle. The data had submitted to analysis of variance; test F, with test of comparison of means for the factor of irrigation in each soil cover, using the Sisvar 4.0 program. In the period and in the conditions through which the experiment conducted the soil cover allows irrigation of the green dwarf coconut every five days without adversely affecting the physiological, growth and production variables.

**Keywords:** *Cocos nucifera L.* Irrigation. Gas exchange. Ground cover.



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1.</b> Dados climatológicos médios da estação automática de São Gonçalo – PB, no período de dezembro de 2016 a outubro de 2017.....   | 21 |
| <b>Tabela 2.</b> Croqui da disposição das plantas na área experimental, com os tratamentos, associado a presença e ausência de cobertura de solo.....   | 22 |
| <b>Tabela 3.</b> Características físicas e químicas do solo da área experimental a partir de amostras coletadas nas profundidades de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm da área do sistema radicular a 1,5 metros do estipe (AB) e das entre linhas (AB), respectivamente.....   | 22 |
| <b>Tabela 4.</b> Características da água da área experimental, coletada a partir de amostras oriundas de Poço tubular e Poço Amazonas.....  | 25 |
| <b>Tabela 5.</b> Resumo da análise de variância relativa à concentração interna de CO <sub>2</sub> (C <sub>i</sub> ), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de assimilação líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (EiUA) (A/E) e a eficiência intrínseca da carboxilação (EIC <sub>i</sub> ) (A/C <sub>i</sub> ) de coqueiro Anão Verde (Cocos nucifera L.) sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB, aos 120 dias após a aplicação dos tratamentos.. | 29 |
| <b>Tabela 6.</b> Resumo da análise de variância relativo a concentração interna de CO <sub>2</sub> (C <sub>i</sub> ), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (A/E) e a eficiência instantânea da carboxilação (A/C <sub>i</sub> ) de coqueiro Anão Verde (Cocos nucifera L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB aos 240 dias após o início da aplicação dos tratamentos.....    | 30 |
| <b>Tabela 7.</b> Concentração interna de CO <sub>2</sub> (C <sub>i</sub> ), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (A/E) e a eficiência instantânea da carboxilação (A/C <sub>i</sub> ) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB. (2ª avaliação).....  | 31 |
| <b>Tabela 8.</b> Resumo da análise de variância referente a circunferência do estipe (CE) e ao número de folhas (NF) de coqueiro Anão Verde (Cocos nucifera L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB aos 90, 135 e 180 após o início da aplicação dos tratamentos. Várzeas de Sousa, PB, 2018.....  | 32 |
| <b>Tabela 9.</b> Circunferência do estipe (CE) e número de folhas (NF) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB.....   | 33 |
| <b>Tabela 10.</b> Resumo da análise de variância para número de cachos total (NCT), peso médio de cachos total (PMCT), número de frutos total (NFT) e peso médio de frutos total (PMFT) de coqueiro anão verde (Cocos nucifera L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB.....  | 34 |
| <b>Tabela 11.</b> Número de cachos total (NCT), peso médio de cachos total (PMCT), número de frutos total (NFT) e peso médio de frutos total (PMFT) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB.....  | 35 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Imagem da Localização geográfica da área do estudo, Aparecida – PB, 2018..... | 20 |
| <b>Figura 2.</b> Precipitação e evaporação aferidas no período do experimento.....             | 25 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>   | <b>12</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL.....   | 12        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                  | 12        |
| <b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                             | <b>13</b> |
| 3.1 ÁGUA NA AGRICULTURA.....                                    | 13        |
| 3.2 A CULTURA DO COQUEIRO.....                                  | 14        |
| <b>3.2.1 Aspectos econômicos e sociais.....</b>                 | <b>14</b> |
| <b>3.2.2 Clima e solo.....</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>3.2.3 Estresse hídrico em coqueiro.....</b>                  | <b>16</b> |
| <b>3.2.4 Cobertura Morta.....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                | <b>20</b> |
| 4.1 LOCALIZAÇÃO.....  | 20        |
| 4.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....                 | 21        |
| 4.3 PREPARO DA ÁREA E INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO..... | 22        |
| 4.4 CARACTERÍSTICAS ANALISADAS.....                             | 26        |
| <b>4.4.1 Comportamento fisiológico.....</b>                     | <b>26</b> |
| <b>4.4.2 Crescimento.....</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>4.4.3 Produção.....</b>                                      | <b>27</b> |
| 4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....                                  | 28        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                            | <b>29</b> |
| 5.1 TROCAS GASOSAS.....   | 29        |
| 5.2 CRESCIMENTO.....  | 31        |
| 5.3 PRODUÇÃO.....   | 33        |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>37</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma das principais palmeiras cultivadas no mundo, sendo a de maior importância sócio econômica de regiões tropicais, com geração de emprego e renda em mais de 86 países. No ano de 2012, no ranking da produção mundial, estiveram no topo os seguintes países em ordem decrescente, Filipinas, Indonésia, Índia e Brasil, respectivamente, com uma produção de 19,4; 15,8; 10,5 e 2,9 milhões de toneladas (FAO, 2015).

No Brasil, para a cultura do coco, em 2015, obteve-se um rendimento médio, em número de frutos hectare/ano, na ordem de 7,78 mil frutos, com uma área equivalente a 253.383 mil hectares, gerando uma produção de 1.958,663 mil frutos, o que resultou num valor de produção superior a 1,11 bilhões de reais no ano (IBGE, 2015). É importante ressaltar que os avanços tecnológicos e a adoção de novas técnicas de cultivo, em conformidade com os avanços da sociedade, tem permitido que, em áreas fragilizadas, tenha garantido a inserção de produtores novos, possibilitando melhores condições de vida em diversas regiões do mundo (MARTINS, 2011).

A produção de coco em destaque no Brasil é oriunda, principalmente, de pequenos produtores, que respondem por cerca de 70% da produção nacional, em áreas de cultivo igual ou inferiores a 10 hectares (ARAGÃO et al., 2009). Estando presente na maioria dos estados brasileiros, distribuídos nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro Oeste, com destaque ao Nordeste, que é responsável por 83,02% da produção nacional, (IBGE 2016). em especial com o objetivo de atender a demanda de consumo de água de coco, prevalecendo o cultivo do coqueiro anão verde, por apresentar altos rendimentos e água de excelente qualidade, resultado das condições do solo, clima e recursos hídricos (HOLANDA et al., 2007).

Entre os estados produtores na região Nordeste, a Paraíba detém a sétima posição, com uma área plantada de 7.241 ha e produção de 34.566 toneladas de frutos (IBGE 2016). Com destaque ao polo de produção da região de Sousa, sendo 12 municípios envolvidos, com cerca de 1.300 produtores, numa área de 1.500 a 2.000 hectares cultivados, com estimativa de 250.000 cocos/dia e geração de aproximadamente 7.000 postos de trabalho. A maior parte da produção encontra-se nos municípios de Sousa, Marizópolis e Aparecida, em Perímetros públicos de irrigação (DNOCS e EMATER/PB, 2012).

É expansivo o cultivo do coqueiro nos perímetros irrigados do Nordeste. Nas Várzeas de Sousa, por exemplo, segundo dados do Distrito do Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa –

DPIVAS e da EMATER, em 2014, a área ocupada com a cultura totalizava 622,05 hectares, por se tratar de um projeto ainda em fase implantação, apenas 221,9 ha estão em produção.

Destaca-se, porém, que o Semiárido brasileiro possui períodos prolongados de estiagens, ocorrendo um déficit hídrico para as plantas, devido às altas taxa de evapotranspiração superarem a de precipitação na maior parte do ano (CAVALCANTE et al., 2010). Com isso, a irrigação torna-se necessária, como meio de garantir a produtividade em cultivos, devido à limitação hídrica, nos aspectos quantitativos e qualitativos é importante manter um manejo adequado entre solo, planta e a irrigação (MEDEIROS et al., 2003).

Para Souza et al. (2002), a pouca disponibilidade de água é um dos mais evidentes problemas sentidos pelos produtores de coqueiro anão do Nordeste, ressaltando como um fator que interfere diretamente na produtividade, portanto o manejo empregado aos solos da região deve adotar boas práticas, que possam garantir e melhorar a capacidade de armazenamento de água no solo. O método do balanço hídrico vem sendo adotado como forma de estimar o consumo hídrico e a eficiência do uso da água aplicado em várias culturas (Prevedello et al., 2007; Brito et al., 2009; Ward et al., 2012). Para Pereira, Angelloci e Sentelhas (2002) a precipitação (P), evapotranspiração real (ETR), evapotranspiração potencial (ETP), armazenamento de água no solo (ARM), deficiência hídrica (DEF) e o excedente hídrico (EXC). São os principais componentes que podem definir a demanda e a oferta hídrica.

Em decorrência da estiagem prolongada, comuns em regiões Semiáridas, como no Nordeste brasileiro, os níveis de água acumulados nos reservatórios tendem a baixar, o que limita o funcionamento dos sistemas de irrigação de uso coletivo dos perímetros irrigados, afetando de forma significativa a produção de coco nessas áreas, que necessita de uma demanda diária por água bem significativa (Boletim PIVAS, 2013).

Deste modo, deve-se buscar estratégias que possibilitem a sustentabilidade no sistema de produção do coqueiro, mesmo com a limitação na disponibilidade de água, neste sentido, o uso de turnos de rega maiores com o uso de cobertura de solo, que pode induzir o estímulo ao crescimento do sistema radicular em busca de água em maiores profundidades, e garantindo otimização no uso da água, já que a demanda evapotranspirométrica pode reduzida com a manutenção da umidade, em condições de umidade abaixo da capacidade de campo.

Para a determinação do turno de rega adequado à cultura, porém, pode-se usar de avaliações do comportamento fisiológico das plantas, assim como o estudo de aspectos de produção, dando o embasamento para a tomada de decisão adequada.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o crescimento, as trocas gasosas e a produção de coqueiro anão verde sob diferentes turnos de rega e uso de cobertura de solo durante o sétimo ano de produção das plantas, no Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa, município de Aparecida/PB.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar as trocas gasosas do coqueiro anão verde sob distintos turnos de rega e cobertura do solo;
- ✓ Analisar o efeito dos turnos de rega e da cobertura do solo sobre a produção de frutos;
- ✓ Estudar o efeito do turno de rega e da cobertura do solo na fenologia de produção da cultura do coqueiro anão verde;
- ✓ Identificar o turno de rega associado ao manejo da cobertura do solo no sistema de produção do coqueiro anão verde no Semiárido da Paraíba, com base no rendimento de frutos e na eficiência no uso da água.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ÁGUA NA AGRICULTURA

A água, embora seja o recurso natural mais abundante na face da terra, cobrindo cerca de 75% do planeta, possui limitação em sua disponibilidade, já que a maior parcela do percentual relativo a água salgada, contida, principalmente, nos oceanos. Dentre as atividades econômicas, a agricultura responde por cerca de 70% do uso consultivo dos recursos hídricos; a irrigação é uma alternativa para promover o desempenho da produção de alimentos, notadamente em regiões onde há irregularidade da distribuição temporal das precipitações tal qual verifica-se no nordeste do Brasil, fato que remete a necessidade de usar os recursos hídricos de forma eficiente, pois pode-se ter problemas no solo, como a salinização, acarretando em declínio da produtividade das culturas (SOUSA et al., 2017) e, em casos mais extremos, no abandono de áreas de terras.

Quando a ocorrência de chuvas acontece abaixo da necessidade hídrica demandada pelo coqueiro ou mal distribuída, isso ocasiona queda da produção e redução da produtividade do coqueiro ano. (NOGUEIRA; NOGUEIRA; MIRANDA, 1998). Em relação as variedades de Coqueiro Gigante, a Anã apresenta uma maior demanda hídrica, devido ter uma maior taxa de transpiração. (IRHO-CIRAD, 1992).

Nota-se, ainda, que o uso de água nos sistemas produtivos, especificamente na irrigação, deve atender a critérios relacionados à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos, (AYERS; WESTCOT, 1999). Neste sentido, no tocante ao fator quantidade, observa-se a redução na disponibilidade hídrica, o que é agravado em regiões áridas e semiáridas, assim como no Nordeste brasileiro, pois esta região possui uma precipitação média anual de 750 mm concentrada em quatro meses do ano, e uma evapotranspiração potencial média anual de 2.000 mm, obrigando os agricultores a usar de estratégias para armazenar e usar a água nos períodos secos.

Considerando a escassez dos recursos, em face à eminente demanda de alimentos, ocasionada pelo aumento populacional, umas das formas de viabilizar o aumento de áreas de produção agrícola é o uso de práticas sustentáveis de manutenção de recursos hídricos, o que pode estar aliado, ainda, ao uso de plantas com potencial produtivo e tolerância ao estresse hídrico, que possa permitir uma melhor adaptabilidade às condições de cultivo de regiões semiáridas.

## 3.2 A CULTURA DO COQUEIRO

### 3.2.1 Aspectos econômicos e sociais

O coqueiro (*Cocus nucifera* L.) anão verde é considerado a mais importante palmeira das regiões tropicais do globo terrestre, presente em praticamente todos os continentes, de elevada importância econômica, seu cultivo e utilização, acontece de forma expressiva no mundo todo, com variados produtos, que são absorvidos de forma in natura e industrializados. (MARTINS 2011), essa variedade é destinada a produção de água de coco, devido ao seu bom desempenho na qualidade e no rendimento (FERREIRA NETO et al., 2007).

O Brasil é o quarto maior produtor de coco no mundo, e comparado com os países da América do Sul, destaca-se como maior produtor, (FAO 2015). Com uma área plantada de 234,7 mil hectares, destinada a colheita. 1.766, 164 toneladas frutos colhidos e que permite calcular um rendimento de 7, 547 toneladas frutos hectare ano<sup>-1</sup>, gerando divisas superiores à de 1,133,5 bilhões de reais (IBGE, 2016).

A região do Nordeste brasileiro corresponde por 83,02% de toda área destinada a colheita nacional de coco (IBGE 2016). No mesmo ano, registrou uma área de 194,872 mil hectares (IBGE, 2016). Segundo dados obtidos do IBGE, o Nordeste desponta como líder absoluto em área e em produção diante das demais regiões produtoras do Brasil, sendo que o estado da Paraíba ocupa a sétima posição, com uma produção de 34.566 toneladas de frutos, e uma área de 7.241 hectares.

Em importância econômica e social, a cultura assume importante desempenho, enquanto atividade capaz de gerar emprego e renda, devido exigir manejo contínuo, emprega mão-de-obra durante o ano todo, permitindo, ainda, o consórcio com outras culturas o que é comum em áreas de até 10 hectares, devido a necessidade de subsistência da família, em especial no período anterior ao início do ciclo produtivo do coqueiro (ARAGÃO et al., 2009). Favorecendo, também, a criação de animais de pequeno e médio porte, mesmo após o início da produção, o que vem a contribuir para a fixação do homem no campo.

Comercialmente, o coqueiro vem sendo explorado em cerca de 90 países, assim, encontrando condições favoráveis de cultivo (MARTINS, 2011). Seus produtos são largamente consumidos, movimentando desde o setor primário a agroindustrialização, com grande valor alimentar e econômico, a partir dessa planta são obtidos mais de cem produtos (CUENCA, 1998).



### 3.2.2 Clima e solo

**Temperatura:** para produzir de forma satisfatória o coqueiro necessita de temperaturas anuais em torno de 27°C com variações entre 5°C e 7°C diariamente, abaixo de 15°C muda morfológicamente o sistema de produção, ainda sendo em curta duração ocasiona desordens fisiológicas como; estaciona o crescimento e o abortamento de flores. Temperaturas maiores que as ideais são toleradas sendo prejudiciais somente quando coincidem com baixa umidade atmosférica determinando também a altitude que o coqueiro pode ser cultivado (PASSOS, 2002).

**Pluviosidade:** De forma bem distribuída é o principal fator de desenvolvimento do coqueiro, sendo considerado o melhor regime pluviométrico em torno de 1500 mm anuais, contudo as precipitações mensais nunca devem ser menores que 130 mm, se submetido a um período de três meses com precipitação inferior a 50 mm, considera-se prejudicial a cultura, por outro lado a chuva em excesso por longo período pode também trazer prejuízos. (PASSOS, 2002)

**Luminosidade:** O coqueiro requer altas quantidades de luz, tem seu desenvolvimento afetado sob o efeito de baixa luminosidade, sendo necessária uma insolação de 2000 horas de luz anualmente, e no mínimo 120 horas mensais (PASSOS, 2002)

**Ventos:** Os ventos devem ser leves e moderados, por permitir o aumento da sua transpiração, como a absorção de nutrientes pelas raízes, se não houver disponibilidade de água no solo principalmente na zona radicular, caso contrário os ventos podem ser prejudiciais, acelerando os efeitos da estiagem. Tem importante papel na polinização, conseqüentemente na fecundação das flores femininas (PASSOS, 2002).

**Solo:** O coqueiro tem se desenvolvido melhor em solos leves e bem drenados, com características favoráveis a oferta de água para planta, apresenta boa aceitação aos Neossolos Quartzarênicos, (areias quartzozas) comuns no litoral do Nordeste, sua adaptação está ligada à presença de lençóis freáticos de baixa profundidade, para compensar a sua baixa capacidade de reter água, caso contrário é necessário recorrer a técnicas, que possa suprir a necessidade de água para planta, sendo necessário recorrer a irrigação (CINTRA, 2002).

### 3.2.3 Estresse hídrico em coqueiro

O coqueiro, quando submetido ao estresse hídrico, têm seu crescimento e desenvolvimento afetados, sendo verificados redução no número e tamanho de folhas, queda

prematura de folhas, flores e frutos, frutos com tamanhos reduzidos, com advindos prejuízos da cultura (GOMES, 2006; MIRANDA, 2006). Dessa forma, deve-se considerar que a água se constitui em um importante item para atender a demanda evapotranspirométrica do coqueiro (MIRANDA et al., 2007). O decréscimo da produção, redução da área foliar condutância estomática, aceleração da senescência, e abscisão das folhas aparecem como os principais indicadores de déficit hídrico nas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O regime de distribuição de chuvas no Semiárido do nordeste brasileiro dificulta a implantação desses sistemas agrícolas, tornando-se um desafio ao desenvolvimento de culturas uma vez que é grande importância para essa região (COSME et al., 2011).

Portanto, a má distribuição das chuvas e as elevadas taxas de evapotranspiração são os principais responsáveis pelo balanço hídrico negativo, sendo um dos principais fatores limitantes à exploração comercial de culturas (CAVALCANTE et al., 2010), o que justifica o uso da irrigação.

A baixa oferta hídrica no solo, por conta dos períodos de veranicos, diminui a condutância estomática, isso provoca efeitos diretos na transpiração, fotossíntese e temperatura das folhas, provocando danos e, causando, o colapso na produção, quando ocorrem secas severas (MENDES et al., 2007; SANTOS et al., 2009; PEIXOTO, 2011).

Todavia, como os recursos hídricos são limitados, deve-se atentar para o uso eficiente da água, destacando-se que, para as condições do Nordeste, são poucas as informações existentes à cerca da irrigação do coqueiro, sendo alertada a necessidade urgente de realizar pesquisa que possa subsidiar a elaboração de projetos e o manejo de irrigação da cultura, priorizando a fase de desenvolvimento inicial da cultura (AZEVEDO et al., 2006).

Estudos realizados por Miranda et al. (1999), em Paraipaba, apontam que, nas plantas jovens de coqueiro anão verde (até 6 meses de idade), sob sistema de irrigação do tipo microaspersão, o volume de água consumido variou de 8 a 12 litros (planta\*dia)<sup>-1</sup> (com 10% do solo coberto pela cultura), já entre 25 e 36 meses, o consumo das plantas variou de 103 a 173 L por planta-\*dia, dos 25 a 36 meses (36 a 64% de solo coberto pela cultura).

Segundo Cintra et al. (2009), o volume de água de irrigação para o coqueiro não deve ser inferior a 100 L dia, pois pode ocasionar déficit hídrico, comprometendo a produção de frutos e, quando em maior escala, o volume de água por fruta.

De acordo com Mantovani et al. (2007), o turno de rega pode ser definido como o período (em dias) entre uma irrigação e outra, em um mesmo local. Podendo ser variável tomando como base na evapotranspiração da cultura e a profundidade do sistema radicular (Z), ainda levando em conta a fase de desenvolvimento da cultura.

Assim, são vários os fatores que influenciam na necessidade de água do coqueiro, sendo eles: o clima local, radiação solar, temperatura umidade relativa do ar, velocidade do vento, idade da planta (altura e área foliar) tipo de solo, teor de umidade do solo, área molhada pelo sistema de Irrigação, a frequência das irrigações e o estado nutricional da planta e outras características edafoclimáticas. A consequência do clima quanto ao indispensável uso de água no coqueiro é representada pela evapotranspiração de referencia (ET<sub>o</sub>), considerando a utilização de vários métodos, sendo o de Penman Monteith o mais recomendado (GOMES, 2006; MIRANDA, 2006).

Para obter um valor mais preciso na aproximação da evapotranspiração da cultura, é necessário recorrer a valores diários da ET<sub>o</sub>, que podem ser coletados de dados climáticos regionais. Se não for possível desta forma, pode se utilizar valores médios mensais da ET<sub>o</sub> para região, embora com a precisão inferior (MIRANDA, 2006).

Nos aspectos fisiológicos a fotossíntese pode ser definida pela transformação da energia solar em energia química, através do processamento realizado pelas plantas, com elaboração de carboidratos a partir de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O) com a liberação de oxigênio. Na planta, a energia concentrada poderá ser utilizada posteriormente para potencializar o sistema de processamentos celulares e disponibilizar como fonte de energia para as diversas formas de vida (TAIZ; ZEIGER, 2013). Quando aferido a absorção de (CO<sub>2</sub>), as folhas podem fornecer dados precisos quanto às taxas de assimilação fotossintética, com (CO<sub>2</sub>), sendo assim denominada de fotossíntese líquida.

Pimentel (2004) menciona a condutância estomática como um dos principais fatores reguladores da fotossíntese nas plantas. Na ocorrência do fechamento dos estômatos, em resposta a ocorrência de fatores como a seca, que acontece mesmo antes de outra mudança em relação ao potencial hídrico ou quantidades de água nas folhas, podendo ainda, fechar na situação em que, houver elevação do déficit de pressão de vapor entre a folha e o ar (OREN et al., 2001). Dessa forma, a disponibilidade de (CO<sub>2</sub>) para a fotossíntese está condicionado ao nível de abertura dos estômatos. Sendo que na medida em que a deficiência hídrica aumenta, menor será o nível de abertura de estômatos, ocasionando maior resistência à entrada de CO<sub>2</sub> atmosférico (KERBAUY, 2004). De acordo com Shimono et al. (2010) a maior concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico, provoca diminuição na condutância estomática.

Através do fechamento estomático, ocorre uma menor perda de água por unidade de assimilação de carbono, dessa forma a utilização da água torna se mais eficiente em planta sob estresse. Contudo, quando acontece o fechamento dos estômatos é vinculado com a restrição

de fluxo de CO<sub>2</sub> e a absorção de nutrientes pelas raízes. Com isso há uma diminuição da fotossíntese e da produção seguida de hidratos de carbono (GONZAVELES et al., 2008).

### 3.2.4 Cobertura morta

O Semiárido brasileiro possui capacidade produtiva limitada em razão das suas características edafoclimáticas. Nesse sentido, a cobertura do solo constitui-se em uma prática muito recomendada para as regiões semiáridas, uma vez que contribui para o desenvolvimento das culturas, reduz a perda de água, diminui a erosão superficial e incrementa a umidade do solo (BORGES et al. 2014). Outro benefício que pode ser destacado é quanto a oferta de nutrientes disponibilizados através da decomposição do material (ALMEIDA et al., 2008).

Para Sousa et al (2010) o tempo no qual a cobertura morta permanece no solo, dependendo da taxa de decomposição dos resíduos vegetais, isso pode ser observado em diferentes tipos de material, que apresentam diferentes taxas de decomposição, sob emprego de distintas laminas de irrigação, se maior a velocidade de decomposição, maior será a oferta de nutrientes disponibilizados, conseqüentemente deixando o solo sem proteção.

Diversos estudos comprovam sua eficácia na conservação da água armazenada no solo (LIMA JÚNIOR; LOPES, 2009; SHEN et al., 2012; MONTENEGRO et al., 2013), constitui-se, portanto, uma prática comum a utilização de cobertura morta como forma de reduzir as perdas de água do solo por evaporação.

No cultivo do coqueiro, a cobertura morta, geralmente, é utilizada com palhadas, entre outros materiais recicláveis da planta, que podem ser triturados, com uso de roçadeiras mecânicas, ou apenas distribuídos nas linhas e entre linhas de plantio. Ainda é possível se ter o retorno de bagaço do coco verde triturado ao solo, por meio da distribuição do material na zona de coroamento da planta (RESENDE et al., 2015).

Segundo Miranda et al. (2007), há inúmeros benefícios do uso das coberturas ao solo, pois, além da reciclagem de nutrientes, apresenta outros resultados como; diminuição do acúmulo de resíduos no campo, indústria e áreas urbanas, promovendo a redução dos impactos ambientais.

Uma vez decomposta a cobertura morta transforma-se em matéria orgânica do solo, promovendo o aparecimento de outros agentes como polissacarídeos hifas fúngicas, e compostos aromáticos. Resultando na agregação de partículas, melhorando a oferta de nutrientes para as plantas, desenvolvendo as atividades microbianas da fauna do solo (FREIRE et al., 2010; MELLION et al., 2013).

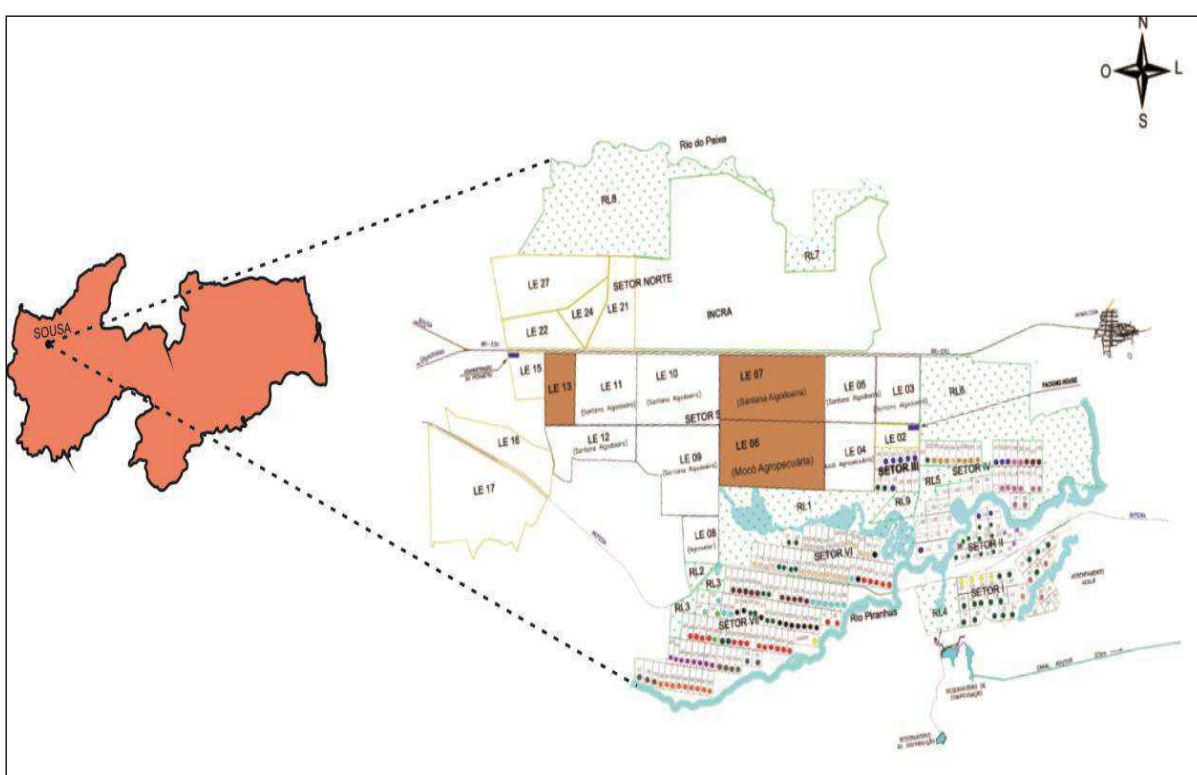
Para Cintra et al. (2009), o uso de cobertura morta com folhas de coqueiros pode compensar os baixos volumes de água, devido à escassez da mesma nessas regiões, podendo ainda proporcionar outros ganhos; ecológicos, ambientais e produtivos.

Em situações de sequeiro, a utilização da cobertura morta, se apresenta como uma importante prática na conservação da água no solo, na redução da temperatura instantânea, quanto da amplitude diurna (GASPARIM et al., 2005, MIRANDA et al., 2004).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

O experimento foi realizado entre o período de 25 de novembro de 2016, a 10 de outubro de 2017. No lote hidroagrícola nº 14, setor I, do Perímetro Irrigado Várzeas de Sousa (PIVAS), localizado no município de Aparecida – PB, sob as seguintes coordenadas geográficas: 6°49'12" de latitude S, 38°06'15" de longitude W e uma altitude de 213 m (Figura 1).



**Figura 1.** Imagem da Localização geográfica da área do estudo, Aparecida – PB, 2018.

Denota-se que o município de Aparecida – PB, se encontra na unidade Geoambiental da Depressão Sertaneja, caracterizada por um relevo suave-ondulado, cortado por vales estreitos, com vertentes dissecadas e um clima, conforme descrito em Brasil (1972), do tipo Tropical Semiárido, (AW) de acordo com a classificação de Koopen.

O município situa-se nos domínios hidrográficos da bacia do Rio Piranhas, o qual disponibiliza recursos hídricos que têm como usos consultivos: 1. Doméstico; 2. Agricultura; e 3. Dessedentação animal.

Conforme dados climatológicos obtidos no site [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br), e de pluviômetro instalado no local do experimento, constatou-se que durante o período de condução do

experimento o somatório da precipitação foi de 792,9 mm, a temperatura máxima média foi de 33,88 °C, mínima de 22,16 °C a radiação foi de 40.420,46 (Kjm<sup>2</sup>), a umidade relativa média 48,28 % e taxa de evaporação média mensal foi de 188,16 mm, totalizando 2.069,77 mm (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados climatológicos médios da estação automática de São Gonçalo – PB, no período de dezembro de 2016 a outubro de 2017.

| Mês/ano      | *Precipitação<br>(mm) | Temperatura<br>(° C) |              | Radiação<br>(Kjm <sup>2</sup> ) | Umidade<br>Relativa (%) | Evaporação<br>(mm) |
|--------------|-----------------------|----------------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|
|              |                       | Máxima               | Mínima       |                                 |                         |                    |
| Dezembro/16  | 69,0                  | 35,85                | 23,74        | 2.772,25                        | 35,05                   | 285,83             |
| Janeiro/17   | 120,5                 | 36,32                | 24,10        | 2.805,22                        | 35,54                   | 227,32             |
| Fevereiro/17 | 202,0                 | 33,45                | 23,09        | 1.704,89                        | 52,39                   | 119,03             |
| Março/17     | 188,5                 | 32,50                | 22,91        | 1.599,61                        | 63,04                   | 88,95              |
| Abril/17     | 24,9                  | 32,70                | 22,47        | 2.044,14                        | 59,36                   | 105,28             |
| Maiio/17     | 90,0                  | 33,25                | 21,87        | 1.449,45                        | 54,29                   | 94,55              |
| Junho/17     | 9,0                   | 32,09                | 20,54        | 1.368,70                        | 52,50                   | 143,56             |
| Julho/17     | 89,0                  | 30,32                | 19,90        | 1.361,80                        | 50,93                   | 155,21             |
| Agosto/17    | 0,0                   | 34,64                | 20,78        | 1.719,64                        | 55,58                   | 238,07             |
| Setembro/17  | 0,0                   | 35,19                | 22,18        | 1.836,26                        | 38,86                   | 290,52             |
| Outubro/17   | 0,0                   | 36,46                | 22,21        | 1.758,50                        | 33,58                   | 321,45             |
| <b>Média</b> | <b>72,39</b>          | <b>33,88</b>         | <b>22,16</b> | <b>1.856,41</b>                 | <b>48,28</b>            | <b>188,16</b>      |



















































Fonte: www.inmet.gov.br; \*Os dados de precipitação foram obtidos de um pluviômetro instalado no local do experimento.

## 4.2 TRATAMENTO E DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos arrançados em esquema fatorial, 5x2, referente a cinco turnos de rega (TR1: irrigação diária; TR2: irrigação a cada dois dias; TR3: irrigação a cada três dias; TR4: irrigação a cada quatro dias e TR5: correspondente a irrigação a cada 5 dias) associados a presença e ausência de cobertura do solo, repetidos em cinco blocos, sendo cada parcela constituída por uma planta, totalizando 50 parcelas experimentais.

As plantas foram dispostas aqui conforme expõe a tabela 2.

**Tabela 2.** Croqui da disposição das plantas na área experimental, com os tratamentos, associado a presença e ausência de cobertura de solo.

| Bloco | Planta 01  | Planta 02  | Planta 03  | Planta 04  | Planta 05  | Planta 06  | Planta 07  | Planta 08  | Planta 09  | Planta 10  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 01    | TR1<br> | TR1<br> | TR2<br> | TR2<br> | TR3<br> | TR3<br> | TR4<br> | TR4<br> | TR5<br> | TR5<br> |
| 02    | TR2<br> | TR2<br> | TR1<br> | TR1<br> | TR4<br> | TR4<br> | TR5<br> | TR5<br> | TR3<br> | TR3<br> |
| 03    | TR4<br> | TR4<br> | TR5<br> | TR5<br> | TR1<br> | TR1<br> | TR3<br> | TR3<br> | TR2<br> | TR2<br> |
| 04    | TR5<br> | TR5<br> | TR3<br> | TR3<br> | TR2<br> | TR2<br> | TR1<br> | TR1<br> | TR4<br> | TR4<br> |
| 05    | TR3<br> | TR3<br> | TR4<br> | TR4<br> | TR5<br> | TR5<br> | TR2<br> | TR2<br> | TR1<br> | TR1<br> |

#### 4.3 PREPARO DA ÁREA E INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área experimental foi composta por coqueiros da variedade Anã Verde com 7 anos de idade, plantadas no espaçamento de 7x7 metros, em solo classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico (EMBRAPA, 2013), cujas características físico-químicas podem ser observadas na Tabela 2, sendo os dados obtidos a partir da metodologia de Claessen (1997).

**Tabela 3.** Características físicas e químicas do solo da área experimental a partir de amostras coletadas nas profundidades de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm da área do sistema radicular a 1,5 metros do estipe (AB) e das entre linhas (AB), respectivamente.

| Amostra   | pH                     | CE                 | Matéria orgânica   |                    | N    | Complexo sortivo                               |                  |                 |                |
|-----------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--|------------------|-----------------|----------------|
|           |                        |                    | P                  |                    |      | Ca <sup>2+</sup>                               | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> |
| Cm        | H <sub>2</sub> O 1:2,5 | dS m <sup>-1</sup> | g kg <sup>-1</sup> | mg dm <sup>3</sup> | %    | ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |                  |                 |                |
| A 0 – 20  | 7,11                   | 0,14               | 21                 | 93                 | 1,30 | 7,0  | 5,60             | 0,22            | 0,08           |
| B 20 – 40 | 7,03                   | 0,13               | 25                 | 87                 | 1,26 | 10,60  | 4,40             | 0,34            | 0,05           |
| A 0 – 20  | 6,72                   | 0,09               | 24                 | 106                | 1,45 | 7,50   | 4,30             | 0,12            | 0,08           |
| B 20 – 40 | 6,51                   | 0,08               | 28                 | 90                 | 1,68 | 8,90   | 5,40             | 0,19            | 0,07           |

| Amostra   | Textura            |                    |                                |                               |       |       |                       | Classificação Textural |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-----------------------|------------------------|
|           | Densidade aparente | Densidade real     | Porosidade total               | Argila                        | Silte | Areia |                       |                        |
| Cm        | g cm <sup>-3</sup> | g cm <sup>-3</sup> | m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> | -----g kg <sup>-1</sup> ----- |       |       |                       |                        |
| A 0 – 20  | 1,37               | 2,55               | 0,46                           | 244                           | 158   | 599   | Franco argilo-arenoso |                        |
| B 20 – 40 | 1,41               | 2,67               | 0,46                           | 296                           | 343   | 361   | Franco argiloso       |                        |
| A 0 – 20  | 1,22               | 2,58               | 0,53                           | 244                           | 321   | 435   | Franco                |                        |
| B 20 – 40 | 1,31               | 2,54               | 0,48                           | 265                           | 342   | 392   | Franco argiloso       |                        |

Amostras A e B realizadas na área do sistema radicular a 1,5 metros do estipe; amostras A e B realizadas nas entrelinhas das plantas.



Na implantação do pomar, foi delimitada uma área de 150 m x 100 m, totalizando 1,5 hectare, cuja quantidade de plantas foi de 304, em seguida foi realizado o preparo do solo, por meio de destoca, gradagem e coveamento manual, cujas dimensões foram de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. A adubação de fundação foi realizada usando esterco bovino curtido (20 L por cova) e superfosfato simples, conforme análise de solo e recomendações contidas no manual de recomendação de adubação para cultura no Estado do Pernambuco (IAP, 2008).

As mudas foram adquiridas de um viveiro, cujas sementes foram coletadas de um pomar de coqueiro Anão Verde, no sítio Boi Morto, em Aparecida - PB, mesmo local onde foram produzidas. Utilizou-se o critério de padronização de plantas em função do vigor, tamanho, número de folhas, diâmetro do colo, tamanho da semente e sanidade.

As adubações de cobertura foram realizadas a partir dos 45 dias após o plantio, usando-se sulfato de amônia e cloreto de potássio em aplicação convencional, projetada em semicírculo a uma distância de 30 cm da muda, totalizando três adubações, ademais, foram realizadas anualmente três adubações com formulados NPK, e duas adubações anuais com esterco bovino curtido (20 L por planta), conforme análise de solo e recomendações contidas no manual de recomendação de adubação para cultura do Estado do Pernambuco (IPA, 2008).

Os Tratos culturais na condução do cultivo foram definidos obedecendo às seguintes etapas: roço nas entrelinhas, usando-se roçadeira mecânica, e coroamento por meio de capina manual, correspondente a limpeza da copa da planta pela retirada de folhas secas, cachos malformados e pedúnculos secos. Outrossim, foram realizados controles fitossanitários para o controle de pragas mediante pulverizações manuais, com pulverizador costal de 20 litros recomendados no sistema de produção de coco (EMBRAPA, 2002).

Para escolha da área e instalação do experimento foram adotados critérios considerando seleção das plantas experimentais observando uniformidade e vigor, homogeneidade do solo, quanto as características físicas, na sequência foi efetuada a limpeza da área com a retirada de plantas invasoras, excesso de palhadas e a condução dos tratos culturais referente ao controle de pragas.

A água foi aplicada com o uso de um sistema de irrigação localizado do tipo microaspersão, sendo captada de um poço tubular com profundidade de 50 metros, lançado em um tanque de armazenamento, em seguida bombeado por um conjunto motor bomba de 2 HP de potência, depois conduzida em tubulação de PVC de 50 mm de diâmetro externo, disponibilizada a um cabeçal de controle com cinco registros de 25 mm, capaz de atender os cinco tratamentos, usando-se mangueiras PVC de 18 mm externo e um emissor por planta, com vazão nominal de 120 L h<sup>-1</sup>, implantado a uma distância de 0,60 m do estipe, atingindo raio

molhado de 3 m, no qual se determinou o coeficiente de unidade de distribuição; para determinar o conteúdo de água no solo foram instaladas cinco sondas (Reflectometria no domínio do tempo) TDR, sendo realizado diariamente leituras de umidade.

Para aplicar as laminas de irrigação nos distintos turnos de rega, recorreu-se a leitura diária de dados climatológico (precipitação e evaporação), de forma que, diariamente era calculado e definido utilizando uma planilha Excel, na qual se calculava o tempo de irrigação e da quantidade de água a ser aplicada para cada tratamento. Para tanto foi possível determinar a evapotranspiração de referência, através de dados da estação agrometeorológica de São Gonçalo, no município de Sousa - PB, (dados regionais) pertencente ao instituto nacional de meteorologia (Inmet), o qual usa a metodologia de Penman-Monteith – FAO (ALLEN, 1998), descrita na expressão 1.

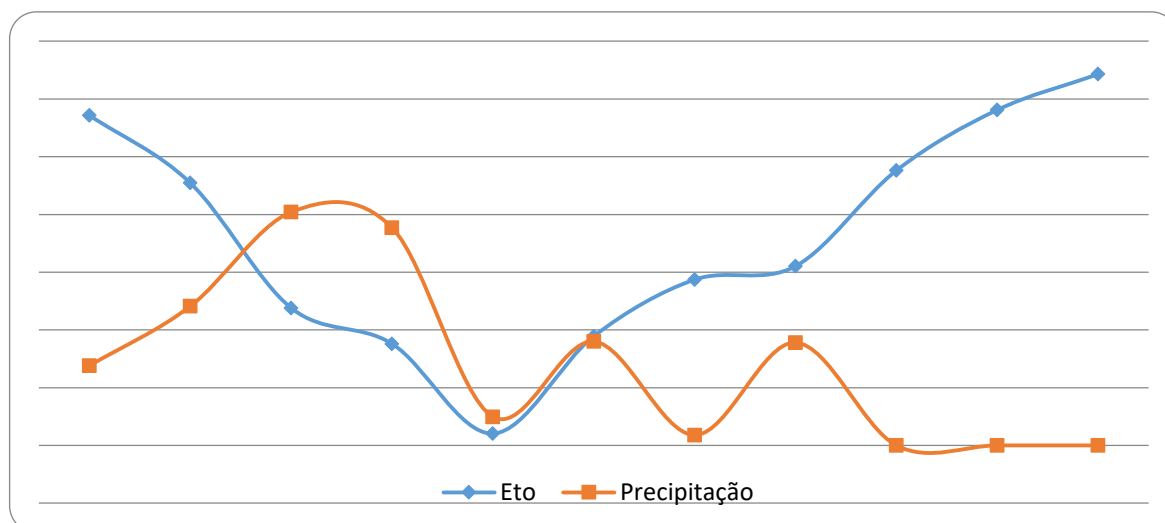
$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)} \quad (\text{mm}) \quad \text{Exp 1}$$

Onde:  $ET_o$  = Evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $Rn$  = radiação líquida na superfície da cultura ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );  $G$  = fluxo de calor no solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ );  $\Delta$  = inclinação da curva pressão vapor versus temperatura do ar ( $\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ );  $U_2$  = velocidade do vento medida a dois metros de altura ( $\text{m s}^{-1}$ );  $T$  = temperatura ( $^\circ\text{C}$ );  $e_s$  = pressão de saturação do vapor d'água ( $\text{kPa}$ );  $e_a$  = pressão real do vapor d'água ( $\text{kPa}$ );  $\gamma$  = fator psicrométrico ( $\text{MJ kg}^{-1}$ ).

Os dados de precipitação (dados locais) foram obtidos a partir de um pluviômetro disposto na área experimental, com o qual foi possível determinar o balanço hídrico sequencial, estimando-se a evapotranspiração real em cada tratamento, assim, a lâmina de irrigação foi determinada pela estimativa da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ), que é função da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) multiplicada pelo coeficiente de cultura ( $K_c$ ), expressão 2. O valor do coeficiente de cultura ( $K_c$ ) adotado para o coqueiro foi igual a 1,0, devido ao fato das experiências realizadas na área comprovar melhor correlação climática com o uso deste valor.

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad \text{Exp 2}$$

Onde:  $ET_c$  = evapotranspiração da cultura ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $ET_o$  = evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $K_c$  = coeficiente de cultura



**Figura 2.** Precipitação e evaporação aferidas no período do experimento

Os dados climatológicos representados na figura 3, demonstram o comportamento da precipitação e evaporação, durante o período de condução do experimento, observa-se um volume mais significativo de chuvas entre os meses de janeiro a março, sendo superior ao de evaporação, com base nesses dados se determinou a quantidade de água a ser aplicada, conforme mencionado na expressão 2. A lamina aplicada seguiu o procedimento do seguinte calculo:  $(Eto - P * Ap * Am)$ . Sendo ( $Eto = Etc$ )  $ETc$  = evapotranspiração da cultura ( $mm\ dia^{-1}$ );  $ETo$  = evapotranspiração de referência ( $mm\ dia^{-1}$ );  $P$ : precipitação,  $Ap$ : área ocupada pela planta,  $Am$ : área molhada pelo emissor. O balanço hídrico foi realizado com cálculos diários conforme o método proposto por Thornthwaite e Mather em 1955 e simplificado por Pereira (2005).

**Tabela 4.** Características da água da área experimental, coletada a partir de amostras oriundas de Poço tubular e Poço Amazonas.

| Amostra       | PH   | CE                 | Ca <sup>2+</sup>    | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> |
|---------------|------|--------------------|---------------------|------------------|-----------------|----------------|
|               |      | dS m <sup>-1</sup> | mmol m <sup>3</sup> |                  |                 |                |
| Poço Amazonas | 5,92 | 0,71               | 0,88                | 0,94             | 4,68            | 0,08           |
| Poço Tubular  | 6,74 | 0,91               | 0,25                | 0,44             | 6,70            | 0,04           |

| Amostra       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> | Cl   | RAS  | Salinidade | Classificação |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|------|------|------------|---------------|
|               | mmol dm <sup>3</sup>          |                               |                  |      |      |            |               |
| Poço Amazonas | 0,03                          | 0,00                          | 4,88             | 4,25 | 3,24 | Média      | C2            |
| Poço Tubular  | 0,03                          | 0,00                          | 8,44             | 2,50 | 7,52 | Alta       | C3            |

Ressalta-se que durante o período experimental, foram observados maiores valores de precipitação entre os meses de janeiro a março de 2017 acumulando 511 mm, enquanto a

evapotranspiração chegou a registrar valores superiores a 12 mm diários nos meses mais quentes do ano, com isso há maior demanda de água pela planta, observado em alguns meses do ano.

Outro fato relevante, que deve ser evidenciado, foi à condição de estresse hídrico moderado, o qual as plantas estavam submetidas antes de iniciar a aplicação dos tratamentos, uma vez que, a ausência de pesquisa relacionada a demanda hídrica para essa cultura na região de Sousa. Fez com que fosse utilizado uma lâmina de irrigação, inferior à sua necessidade real, esse fato pode ter afetado o sistema fisiológico das plantas, mesmo que o estresse tenha sido de baixa intensidade, há hipótese de ter influenciado nos efeitos dos tratamentos, pois estudos apontam que os reflexos negativos na cultura do coqueiro, podem aparecer com até 24 meses após a interrupção do estresse.

A cobertura do solo foi aplicada sob a área molhada do microaspersor 28 m<sup>2</sup>, cuja matéria prima resultou da reciclagem das folhas secas de coqueiros do próprio experimento, para triturar, foi utilizado uma máquina trituradora de galhos acoplada a um trator, em seguida esse material foi colocado em um diâmetro de 6 metros, com espessura de 10 cm, totalizando um volume de 2,8 m<sup>3</sup> para cada planta, a distribuição do material foi feita em cinco das dez plantas de cada tratamento, ou seja, vinte e cinco plantas com cobertura e 25 (vinte e cinco) plantas sem cobertura morta.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS ANALISADAS

##### 4.4.1 Comportamento fisiológico

As variáveis de trocas gasosas foram mensuradas com uso do equipamento analisador de trocas gasosas modelo LCpro+, contendo um IRGA (Infra Red Gas Analyser). Tais avaliações foram realizadas aos 120 e 240 dias após a aplicação dos tratamentos, no horário entre 7 e 10 h da manhã, sob densidade de fluxo de fótons fotossintéticos de 1200  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (MAGALHÃES FILHO et al., 2008). As avaliações foram realizadas tendo como critério de escolha a folha nº 14, a mais vigorosa, a partir de um folíolo destacado da parte mediana da referida folha. Foram obtidas as leituras das seguintes variáveis: condutância estomática (*g<sub>s</sub>*) ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), fotossíntese líquida (*A*) ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), transpiração (*E*) ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) e concentração interna de CO<sub>2</sub> (*C<sub>i</sub>*) ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ). Por meio da relação entre a fotossíntese líquida (*A*) e a transpiração (*E*), obteve-se a eficiência instantânea no uso da água (*E<sub>iUA</sub>*) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1})^{-1}$ ] e a eficiência instantânea da carboxilação (*E<sub>iC</sub>*) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\mu\text{mol mol}^{-1})^{-1}$ ], foi obtida pela relação *A/C<sub>i</sub>*.

#### 4.4.2 Crescimento

As avaliações do crescimento do coqueiro Anão Verde foram realizadas aos 90, 135 e 180 dias a partir do início da aplicação dos tratamentos, através da medição da circunferência do estipe (CE), obtido na altura de 1,3 m de altura, usando-se fita métrica e, pela contagem do número de folhas verdes que estavam totalmente abertas.

Para contagem do número de folhas, foi utilizado uma escada e um marcador com uma fita adotando a sequência da primeira à última folha. O número de variou entre 19 e 25 folhas.

#### 4.4.3 Produção

Os dados de produção foram obtidos a partir das seguintes variáveis, número de cachos por planta (NCP), peso médio de cacho total (PMCT), peso médio do fruto (PMF); número de fruto por planta (NFP),

Número de cachos por planta: para determinar o número de cachos foi realizada contagem manual e direta no ato da colheita;

Peso médio de cacho total: para obtenção desse resultado foram pesados os cachos colhidos em cada planta subsequente a colheita;

Peso médio dos frutos: com o desprendimento do fruto dos cachos e pesagem, foram obtidos os resultados a partir da média ponderada, fruto/planta.

Número de frutos por planta: foi determinado através da contagem manual e direta dos frutos.

Foram realizadas três colheitas em intervalos de 45 dias, aos 115, 160 e 205 dias a partir do início da aplicação dos tratamentos, as plantas das quais os frutos foram colhidos apresentavam altura da estirpe em torno de 2,80 metros, foram adotados os seguintes procedimentos para realização da colheita; identificação dos cachos quando os frutos apresentavam estágio de maturação adequado, na retirada dos cachos utilizou-se uma foice presa a uma haste de 2,50 metros, para descida dos mesmos um gancho, com a função de evitar o impacto do cacho ao solo o desprendimento e a danificação dos frutos.

As referidas colheitas ao serem contabilizadas obtiveram-se os seguintes dados de produção, quanto ao número de frutos: aos 115 dias foram colhidos um total de 1.161 frutos, 160 dias 945 frutos e aos 205, um total de 1.569 frutos. Percebe-se um acréscimo de 26% da primeira para terceira colheita, aos 205 dias da aplicação dos tratamentos.

#### 4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As variáveis foram avaliadas mediante análise de variância, pelo teste F (1 e 5% de probabilidade) utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), relativo aos turnos de rega, procedeu-se a realização do teste de comparação de médias (Tukey,  $p < 0,05$ ), já em relação as coberturas do solo, o próprio teste F torna-se conclusivo, já que o grau de liberdade é um.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 TROCAS GASOSAS

Estudando-se as trocas gasosas das plantas de coqueiro aos 120 dias após o início do tratamento de estresse, não se notou efeito da interação entre os turnos de rega e o uso de cobertura morta sobre as plantas (Tabela 4), assim como não se observou efeito isolado dos fatores estudados em nenhuma das variáveis de trocas gasosas.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância relativa à concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de assimilação líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (EiUA) (A/E) e a eficiência intrínseca da carboxilação (EICi) (A/Ci) de coqueiro Anão Verde (*Cocos nucifera* L.) sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB, aos 120 dias após a aplicação dos tratamentos.

| Fonte de variação    | GL | Quadrado Médio        |                    |                      |                      |                      |                        |
|----------------------|----|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
|                      |    | Ci                    | E                  | gs                   | A                    | EiUA                 | EICi                   |
| Turno de Rega (TR)   | 4  | 577,38 <sup>ns</sup>  | 0,04 <sup>ns</sup> | 0,0001 <sup>ns</sup> | 0,2020 <sup>ns</sup> | 0,4231 <sup>ns</sup> | 0,000004 <sup>ns</sup> |
| Cobertura Morta (CM) | 1  | 2380,50 <sup>ns</sup> | 0,24 <sup>ns</sup> | 0,0004 <sup>ns</sup> | 0,0006 <sup>ns</sup> | 1,5306 <sup>ns</sup> | 0,000002 <sup>ns</sup> |
| Interação (TR x CM)  | 4  | 279,14 <sup>ns</sup>  | 0,10 <sup>ns</sup> | 0,0003 <sup>ns</sup> | 0,7285 <sup>ns</sup> | 0,2611 <sup>ns</sup> | 0,000009 <sup>ns</sup> |
| Bloco                | 4  | 286,47 <sup>ns</sup>  | 0,03 <sup>ns</sup> | 0,0001 <sup>ns</sup> | 0,5131 <sup>ns</sup> | 0,1124 <sup>ns</sup> | 0,000010 <sup>ns</sup> |
| Erro                 | 36 | 810,34                | 0,09               | 0,0002               | 1,1627               | 0,8356               | 0,000031               |
| CV (%)               |    | 11,53                 | 29,39              | 32,54                | 35,97                | 29,80                | 44,86                  |

ns: não significativo; GL – grau de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Tal resultado é interessante, pois, como as plantas estavam com cerca de seis anos de idade, o fato de não haver diferenças entre os turnos de rega de 1 a 5 dias na fase inicial do estresse pode significar que a estrutura do sistema radicular estava dando suporte à demanda de água, não sendo verificado efeito do estresse nas trocas gasosas, tornando passível o aumento no tempo entre irrigações.

Ao analisar as trocas gasosas das plantas aos 240 dias após a aplicação do estresse, nota-se diferença entre os turnos de rega sobre a transpiração e a condutância estomática (Tabela 5), características importantes de adaptação das plantas ao estresse, assim como afirmam Passos et al., (2007), ao estudarem plantas de coqueiro Anão Verde em condições de tabuleiros Costeiros de Sergipe e do Semiárido de Pernambuco, no Brasil, sendo tais variáveis (transpiração e a condutância estomática) que condicionam o estado hídrico das plantas de coqueiro em condições de seca.

Conforme Dias Junior et al. (2001), que estudaram plantas de coqueiro sobre estresse salino, o qual também ocasiona limitação na disponibilidade de água, as plantas de coqueiro, quando em condições de estresse, ativam mecanismos para a tolerância a seca por meio de mudanças nas trocas gasosas, fato este que ocorreu neste trabalho.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância relativo a concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (A/E) e a eficiência instantânea da carboxilação (A/Ci) de coqueiro Anão Verde (*Cocos nucifera* L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB aos 240 dias após o início da aplicação dos tratamentos.

| Fonte de variação    | GL | Quadrado Médio       |                    |                      |                    |                    |                      |
|----------------------|----|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                      |    | Ci                   | E                  | gs                   | A                  | A/E                | A/Ci                 |
| Turno de Rega (TR)   | 4  | 339,35 <sup>ns</sup> | 0,30*              | 0,0030**             | 5,10 <sup>ns</sup> | 1,30 <sup>ns</sup> | 0,0001 <sup>ns</sup> |
| Cobertura Morta (CM) | 1  | 873,62 <sup>ns</sup> | 0,02 <sup>ns</sup> | 0,0005 <sup>ns</sup> | 5,35 <sup>ns</sup> | 0,81 <sup>ns</sup> | 0,0002 <sup>ns</sup> |
| Interação (TR x CM)  | 4  | 433,10 <sup>ns</sup> | 0,10 <sup>ns</sup> | 0,0030 <sup>ns</sup> | 2,22 <sup>ns</sup> | 0,60 <sup>ns</sup> | 0,0001 <sup>ns</sup> |
| Bloco                | 4  | 411,50 <sup>ns</sup> | 1,61**             | 0,0005**             | 9,44**             | 13,20**            | 0,0002**             |
| Erro                 | 36 | 400,40               | 0,10               | 0,0030               | 2,56               | 0,83               | 0,0001               |
| CV (%)               |    | 8,79                 | 17,69              | 19,79                | 17,97              | 16,32              | 22,58                |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p \leq 0,01$  e  $p \leq 0,05$ ;

Para o detalhamento dos resultados com diferenças significativas entre os turnos de rega, preferiu-se estudar este fator em cada tipo de cobertura, embora tenha se observado efeito apenas isolado, o que poderá auxiliar uma tomada de decisão em relação à conclusão.

Neste sentido, foi realizado o detalhamento dos resultados de transpiração e condutância estomática aos 240 (duzentos e quarenta) dias após o início da aplicação do estresse, procedendo-se o desdobramento das variáveis (Tabela 6), sendo verificado os maiores valores de transpiração nas plantas que estavam sob turno de rega de 5 dias, independente do uso de cobertura, embora os valores observados nas plantas sob cobertura sejam superiores a 9,3% em relação aos das plantas sem cobertura e sob turno de rega de 5 dias.

Na condutância estomática, os resultados foram semelhantes aos obtidos na transpiração, ou seja, os maiores valores médios foram observados nas plantas sob turno de rega de 5 dias, o que é interessante, pois maiores valores de gs podem significar condições hídricas satisfatórias ao crescimento e desenvolvimento das plantas, como é afirmado por Taiz et al. (2015).

Por outro lado, a possibilidade de uso de um turno de rega maior, como o de 5 dias, pode implicar em economia na quantidade de água aplicada, já que a evapotranspiração real é menor que a potencial quando não se mantém, em todo o tempo, o solo próximo a capacidade de



campo, ressaltando-se que este resultado foi notório nas plantas que estavam recebendo a cobertura de solo, o que pode ter reduzido a evaporação e, assim, mantido o solo com umidade que favoreceu a melhoria nas trocas gasosas.

**Tabela 7.** Concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs), taxa de fotossíntese líquida (A), eficiência instantânea no uso da água (A/E) e a eficiência instantânea da carboxilação (A/Ci) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB. (2<sup>a</sup> avaliação)

| Características fisiológicas | Cobertura | TR1        | TR2        | TR3        | TR4        | TR5        |
|------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ci                           | Com       | 227,2000aA | 220,2000aA | 212,4000aA | 230,0000aA | 227,8000aA |
|                              | Sem       | 215,4000aA | 238,6000aA | 233,0000aA | 241,4000aA | 321,0000aA |
| E                            | Com       | 1,6000aB   | 1,4360aAB  | 1,5820aAB  | 1,8540aAB  | 1,9840aA   |
|                              | Sem       | 1,5340aA   | 1,4740aA   | 1,7840aA   | 1,6400aA   | 1,8100aA   |
| Gs                           | Com       | 0,1040aAB  | 0,0920aB   | 0,0980aAB  | 0,1320aA   | 0,1360aA   |
|                              | Sem       | 0,0980aA   | 0,1000aA   | 0,1120aA   | 0,1100aA   | 0,1180aA   |
| A                            | Com       | 8,8560aA   | 7,8580aA   | 8,7060aA   | 10,4880aA  | 10,2320aA  |
|                              | Sem       | 8,8720aA   | 7,9200aA   | 8,5400aA   | 8,3520aA   | 9,1860aA   |
| EiUA                         | Com       | 5,9470aA   | 5,7210aA   | 5,7160aA   | 5,7904aA   | 5,4064aA   |
|                              | Sem       | 6,4226aA   | 5,5409aA   | 5,0518aA   | 5,0824aA   | 5,2093aA   |
| EICi                         | Com       | 0,0391aA   | 0,0354aA   | 0,0414aA   | 0,0468aA   | 0,0454aA   |
|                              | Sem       | 0,0417aA   | 0,0336aA   | 0,0367aA   | 0,0352aA   | 0,0400aA   |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05). Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

## 5.2 Crescimento

Analisando os dados de crescimento das plantas aos 90, 135 e 180 dias após o início da aplicação do estresse por meio da circunferência da estirpe (CE) e do número de folhas (NF) (Tabela 7), não se nota efeito da interação em nenhuma das épocas de estudo, todavia, é constatado efeito dos turnos de rega aos 90, 135 e 180 dias quanto ao número de folhas das plantas.

Igualmente, não foi notado diferenças entre os usos de cobertura morta. Salienta-se, assim, que as diferenças entre os turnos de rega sob o número de folhas podem indicar a sensibilidade desta variável a fatores de estresse, já que, como as plantas estavam com sete anos de idade, a circunferência da estirpe poderia ser pouco mutável, como era esperado, mas não comprovado, pois o principal ponto de crescimento de plantas com este tipo de caule é o meristema apical, que dá origem as folhas, que foram afetadas, em número, pelo turno de rega.

**Tabela 8.** Resumo da análise de variância referente a circunferência do estipe (CE) e ao número de folhas (NF) de coqueiro Anão Verde (*Cocos nucifera* L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa-PB aos 90, 135 e 180 após o início da aplicação dos tratamentos. Várzeas de Sousa, PB, 2018.

| Fonte de variação    | GL | Quadrado Médio      |                     |                     |                     |                    |                     |
|----------------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                      |    | CE                  |                     |                     | NF                  |                    |                     |
|                      |    | 90                  | 135                 | 180                 | 90                  | 135                | 180                 |
| Turno de Rega (TR)   | 4  | 6,75 <sup>ns</sup>  | 6,71 <sup>ns</sup>  | 6,64 <sup>ns</sup>  | 10,30 <sup>**</sup> | 7,88 <sup>**</sup> | 7,10 <sup>ns</sup>  |
| Cobertura Morta (CM) | 1  | 21,80 <sup>ns</sup> | 22,85 <sup>ns</sup> | 21,33 <sup>ns</sup> | 0,00 <sup>ns</sup>  | 1,10 <sup>ns</sup> | 17,90 <sup>ns</sup> |
| Interação (TR x CM)  | 4  | 3,89 <sup>ns</sup>  | 4,21 <sup>ns</sup>  | 4,30 <sup>ns</sup>  | 3,10 <sup>ns</sup>  | 3,14 <sup>ns</sup> | 22,14 <sup>ns</sup> |
| Bloco                | 4  | 1,59 <sup>ns</sup>  | 1,47 <sup>ns</sup>  | 1,58 <sup>ns</sup>  | 6,60 <sup>ns</sup>  | 5,17 <sup>*</sup>  | 14,60 <sup>ns</sup> |
| Erro                 | 36 | 14,11               | 14,12               | 13,75               | 2,80                | 1,80               | 9,12                |
| CV (%)               |    | 4,94                | 4,94                | 4,87                | 7,82                | 6,08               | 13,71               |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p \leq 0,01$  e  $p \leq 0,05$ ; CV = coeficiente de variação; GL = grau de liberdade.

Na circunferência de estirpe, que foi medida a 1,5 m de altura, não se verificou diferenças entre os tratamentos (Tabela 8), fato relativo ao tipo de crescimento do caule já destacado. No entanto, este é um resultado interessante para novas pesquisas, pois o diâmetro ou a circunferência de estipe pode ser melhor avaliado se considerado o ponto de inserção da folha mais velha.

Em relação ao número de folhas, notou-se diferenças entre os turnos de rega aos 90 e 135 dias após o início da aplicação do estresse, sendo constatado maiores médias nas plantas irrigadas a cada três dias, principalmente nas condições de uso de cobertura do solo, como expresso na Tabela 8.

Todavia, o uso de um turno de cinco dias não comprometeu significativamente o número de folhas, sendo constatado um valor de 21,5 folhas nas plantas sob TR de cinco dias e com o uso de cobertura do solo, valor 6,0% inferior ao obtido nas plantas sob TR de três dias e uso de cobertura.

Expressa tal informação, remete-se a possibilidade da utilização de um turno de rega maior, o que permitirá uma maior eficiência no uso da água e melhoria no planejamento do pomar, porém, sendo esta recomendação validada somente após se analisar os dados de produção.

**Tabela 9.** Circunferência do estipe (CE) e número de folhas (NF) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB

| Características de crescimento |     | Cobertura | TR1      | TR2      | TR3      | TR4      | TR5      |
|--------------------------------|-----|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CE                             | 90  | Com       | 77,06aA  | 76,38aA  | 78,70aA  | 76,05aA  | 75,70aA  |
|                                |     | Sem       | 74,34aA  | 76,00aA  | 76,27aA  | 74,70aA  | 75,88aA  |
|                                | 135 | Com       | 77,20aA  | 76,40aA  | 78,70aA  | 76,05aA  | 75,67aA  |
|                                |     | Sem       | 74,34aA  | 76,02aA  | 76,3aA   | 74,725aA | 75,88aA  |
|                                | 180 | Com       | 77,12aA  | 76,42aA  | 78,70aA  | 76,07aA  | 75,75aA  |
|                                |     | Sem       | 74,37aA  | 76,04aA  | 76,32aA  | 74,70aA  | 76,10aA  |
| NF                             | 90  | Com       | 21,75aAB | 19,80aB  | 23,00aA  | 21,00aAB | 21,50aAB |
|                                |     | Sem       | 22,46aA  | 20,80aA  | 22,50aA  | 21,50aA  | 19,80aA  |
|                                | 135 | Com       | 22,50aA  | 20,60aA  | 23,25aB  | 22,00aAB | 22,25aA  |
|                                |     | Sem       | 23,00aA  | 21,20aAB | 22,50aAB | 22,25aAB | 20,20aB  |
|                                | 180 | Com       | 22,75aA  | 21,40aA  | 24,00aA  | 22,25aA  | 22,75aA  |
|                                |     | Sem       | 23,46aA  | 22,00aA  | 17,75aA  | 22,75aA  | 21,20aA  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ). Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Ressalta-se que, em geral, as plantas possuíam mais de vinte folhas fotossinteticamente ativas, que dependem do fluxo de carboidratos produzidos nas folhas para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

### 5.3 Produção

Pelos resultados das análises das variâncias (Tabela 9), verificou-se que houve efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) dos Turnos de Rega sobre o número de cachos total (NCT), peso médio de cachos total (PMCT), número de frutos total (NFT) e peso médio de frutos total (PMFT) de coqueiro anão verde. Em relação ao fator Cobertura Morta verificou-se que não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) sobre as variáveis de produção estudadas.

Observou-se que houve diferença significativa ( $p \geq 0,01$ ) e ( $p \geq 0,05$ ) entre a interação Turnos de Regas x cobertura do solo respectivamente sobre o peso médio de cachos total (PMCT) e o número de frutos total (NFT) de coqueiro anão verde, todavia, não houve ajuste dos dados no desdobramento entre os fatores, devido não haver significância entre os fatores cobertura morta impossibilitando a explicação das médias estimadas da variável.

**Tabela 10.** Resumo da análise de variância para número de cachos total (NCT), peso médio de cachos total (PMCT), número de frutos total (NFT) e peso médio de frutos total (PMFT) de coqueiro anão verde (*Cocos nucifera* L.) produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB.

| Fonte de variação    | GL | Quadrado Médio     |                      |                      |                    |
|----------------------|----|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
|                      |    | NCT                | PMCT                 | NFT                  | PMFT               |
| Turno de Rega (TR)   | 4  | 2,40**             | 325,90**             | 1023,01**            | 0,03**             |
| Cobertura Morta (CM) | 1  | 0,14 <sup>ns</sup> | 200,50 <sup>ns</sup> | 344,10 <sup>ns</sup> | 0,01 <sup>ns</sup> |
| Interação (TR x CM)  | 4  | 0,50 <sup>ns</sup> | 204,70*              | 841,94**             | 0,01 <sup>ns</sup> |
| Bloco                | 4  | 0,73 <sup>ns</sup> | 19,13 <sup>ns</sup>  | 60,13 <sup>ns</sup>  | 0,01 <sup>ns</sup> |
| Erro                 | 36 | 0,55               | 77,22                | 212,34               | 0,01               |
| CV (%)               |    | 9,53               | 17,54                | 18,04                | 4,43               |

ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p \leq 0,01$  e  $p \leq 0,05$ ;

Observa-se na tabela 10, que não houve diferença significativa entre os turnos de rega nas plantas sob condições de uso de cobertura do solo para as características número de cachos total, peso médio de cachos total, número de frutos total e peso médio de frutos total de coco anão verde, assim, pode-se consolidar a recomendação da utilização de um turno de rega maior, permitindo maior eficiência no uso da água e melhoria no planejamento do pomar.

O número de cachos total e o peso médio de frutos total (tabela 10) das plantas que estavam sem cobertura do solo apresentou diferença significativa nos distintos turnos de rega, cujos menores valores para essas variáveis estudadas foram obtidos nos turnos de rega de 5 dias.

Com relação ao peso médio de cachos total (tabela 10) verificou-se que o as plantas sem cobertura do solo apresentaram o maior peso médio total de cachos quando irrigadas diariamente.

Outrossim, analisando o número de frutos totais das plantas sem cobertura do solo, constatou-se efeito significativo dos turnos de rega, tendo-se obtido menor número de frutos totais nas plantas irrigadas a cada dois dias (TR2).

**Tabela 11.** Número de cachos total (NCT), peso médio de cachos total (PMCT), número de frutos total (NFT) e peso médio de frutos total (PMFT) de coco anão verde produzido sob diferentes turnos de rega e cobertura morta nas Várzeas de Sousa, PB.

| <b>Características de produção</b> | <b>Cobertura</b> | <b>TR1</b> | <b>TR2</b> | <b>TR3</b> | <b>TR4</b> | <b>TR5</b> |
|------------------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| NCT                                | Com              | 8,0000aA   | 7,7500aA   | 7,7500aA   | 8,2500aA   | 7,5000aA   |
|                                    | Sem              | 8,4666aB   | 7,2500aAB  | 7,5000aAB  | 8,5000aB   | 7,0000aA   |
| PMCT                               | Com              | 52,3250aA  | 49,8333aA  | 54,1833aA  | 52,2333aA  | 51,9416aA  |
|                                    | Sem              | 57,4533aB  | 36,4000aA  | 56,6166aB  | 52,0417aAB | 37,9800aA  |
| NFT                                | Com              | 78,2500aA  | 78,0000aA  | 88,7500aA  | 84,2500aA  | 87,7500aA  |
|                                    | Sem              | 91,2666aB  | 54,000aA   | 90,7500aB  | 92,7500aB  | 62,0000aA  |
| PMFT                               | Com              | 1,8116aA   | 1,8108aA   | 1,7632aA   | 1,7783aA   | 1,6700aA   |
|                                    | Sem              | 1,8302aAB  | 1,8916aB   | 1,7708aAB  | 1,7525aAB  | 1,7400aA   |

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ). Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

## **6 CONCLUSÃO**

No período e nas condições pelas quais o experimento fora conduzido, a cobertura do solo possibilitou a irrigação do coqueiro anão verde, a cada cinco dias sem afetar negativamente as variáveis fisiológicas, crescimento e produção.

## 7 REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W.M. RIBEIRO, M.F.V. Cultivares de Coqueiro para produção de coco seco: Coqueiro Gigante VS Híbridos. In: CINTRA F. L. D., FONTES, H. R.; PASSOS, E.E.M.; FERREIRA, J.M.S (Ed) Fundamentos Tecnológicos para revitalização das áreas com Coqueiro Gigante no Nordeste do Brasil. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2009. 232 p.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO - Irrigation and drainage, 1998. p.301. (Paper, 56).
- ALMEIDA, M.M.T.B.; LIXA, A.T.; SILVA, E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R.L.D. **Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.6, p.675-682, 2008.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29 Revisado I.
- AZEVEDO, B.M.; BEZERRA, J.W. T.; DUARTE, J.A. F.; VIANA, T.V.A. **Efeito da irrigação na qualidade do fruto do coqueiro anão**. Irriga, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 280-292, 2006.
- BORGES, T.K.S.; MONTENEGRO A.A.A.; SANTOS, T.E. M.; SILVA, D.D.; SILVA JUNIOR, V.P. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo do milho (Zeamays L.) em semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1862-1873, 2014
- BRITO, A.S.; LIBARDI, P.L.; GHIERTO, P.J. Componentes do balanço de água no solo com cana-de-açúcar, com e sem adubação nitrogenada. **R. Bras. Ci. Solo**, 33:295-303, 2009.
- CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, R.V.; FERREYRA, F.F.H.; GHEYI, H.R.; DIAS, T.J. 2010. **Recuperação de solos afetados por sais**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (eds.). Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados. Fortaleza, INCTSal, p.423-448.
- CAVALCANTI, F, J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J, R.; LEITE, J, P.; SILVA, M, C, L; FREIRE, F. J.; SILVA, D. J.; SOUZA, A. R.; MESSIAS, A. S.; FARIA C. M. B.; BURGOS, N; LIMA JUNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A. C.; LIMA, J. F. W. F.; **Recomendação de Adubações para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3.ed. Recife IPA, 2008. 212 p.
- CINTRA, F.L.D. (2002) Solos. In: FONTES, H.R., FERREIRA, J.M.S., SIQUEIRA, L.A. (org.). Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, p. 10-11.

CINTRA, F.L.D.; RESENDE, R.S.; LEAL, M.L.S.; PORTELA, J.C. Efeito de volumes de água de irrigação no regime hídrico de solo coeso dos tabuleiros e na produção de coqueiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 33, n.1, p.1041-1051, 2009.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1). COLLARES, G.L.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KAISER,

COSME, C.R. et al. Produção de tomate hidropônico utilizando rejeito da dessalinização na solução nutritiva aplicados em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**, v.15, n.5, p.499–504, 2011.

CUENCA, M.A.G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N. & SIQUEIRA, L.A., eds. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju, Embrapa, 1998. p.17-56.

DNOCS EMATER – Relatório de informações da produção, ano 2012.

EMATER – PB, DPIVAS. Relatórios de informações 2014

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema de Produção para Cultura do Coco – ISSN 1678 - 197X**, dezembro de 2013.

FAO. **Agriculture production: cowpea production**. Rome, 2015.

FERREIRA NETO, M. et al. Qualidade do fruto do coqueiro anão verde em função de nitrogênio e potássio na fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.453-458, set./out. 2007.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In:

FREIRE, J.L.O.; CAVALCANTE, L.F.; REBEQUI, A.M.; DIAS, T.J.; NUNES, J.C.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 102-110, jan./mar. 2010.

GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S.L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, jan./mar., 2005

GONZAVELES, J.L.M.; STAPE, J.L.; LACLAU, J.P.; BOUILLET, J.P.; RANGER, J. Assessing the effects of early silvicultural management on long – term site productivity of faste growing eucalypt plantations: the Brazilian experience. **Southern Forests**, v.70, n.2, p. 105, 2008.



HOLANDA, J.S.; NETO, M.F.; SILVA, R.A.; CHAGAS, M.C.M.; SOBRAL, L.F.; GHEYI, H.R. Tecnologias intensivas para produção de coco Anão Verde. **Boletim de Pesquisa, ENPARN**, n. 34, p 40. Natal – RN 2007.

**IBGE Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda.pesquisa>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

IRHO-CIRAD. Coconut: Water Supply and drought tolerance, **Oleagineux**, v.47, n. 6, p.334-337, 1992.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

LIMA JUNIOR, J.A.; LOPES, P.R.A. Avaliação da cobertura do solo e métodos de irrigação na produção de melancia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 315-322, abr./jun. 2009.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 2007. 318p.

MARTINS, C.R.; JESUS JUNIOR, L.A. Evolução da Produção de coco no Brasil e comercio internacional: Panorama 2010. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**: Aracaju vol. 28, 2011, p 164.

MEDEIROS J.F.; LISBOA R.A.; OLIVEIRA M.; SILVA JUNIOR M.J.S.; ALVES L.P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2003. 7: 469-472.

MENDES, R.M.S. et al. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 95-103, 2007

MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P.; VIEIRA, L.L. Uso da terra e a qualidade microbiana de agregados de um latossolo vermelho-amarelo. **Revista Brasileira Ciência do solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 1678-1688, ago. 2013.

MIRANDA, F.R.; GOMES, A.R.M. **Manejo da Irrigação do Coqueiro Anão**. Brasil, Fortaleza - CE, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical, Circular Técnica 25).

MIRANDA, F.R.; OLIVEIRA, V.H.; MONTENEGRO, A.A.T. Desenvolvimento e precocidade de produção do coqueiro Anão (*Cocos nucifera* L.) sob diferentes regimes de irrigação. **Agrotópica**, v. 11, n. 2, p. 26-31, 1999.

MIRANDA, F.R.; GOMES, A.R.M.; OLIVEIRA, C.H.C.; MONTENEGRO, A.A.T.; BEZERRA, F.M.L. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do coqueiro anão-verde na região litorânea do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.129-135, 2007

MONTENEGRO, A.A.A.; ABRANTES, J.R.C.B.; LIMA, J.L.M.P.; SINGH, V.P.; SANTOS, T.E.M. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. *Catena*, v. 109, p.139-149, 2013.

NOGUEIRA, L.C.; NOGUEIRA, L.R.Q.; MIRANDA, F.R. de Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI; Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. p. 159-187.

OREN, R.; ELLSWORTH, D.S.; JOHNSEN, K.H.; PHILLIPS, N. Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO<sub>2</sub>-enriched atmosphere. *Nature*, v. 411, n.6836, p. 469, 2001.

PASSOS, E.E.M.; PRADO, C.H.B.A.; ARAGÃO, W.M. Estado hídrico e trocas gasosas foliares do coqueiro anão verde nos tabuleiros costeiros e na região semiárida do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, Supl. 2, p. 441-443, 2007.

PASSOS, E.E.M. **Sistema de Produção para Cultura do Coqueiro**. Embrapa Tabuleiro Costeiros, 2002. 63 p, p 9 - 10.

PEIXOTO, C.P. **Curso de Fisiologia Vegetal. Cruz das Almas**: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011. 177 p.

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

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água. Seropédica**: Ed. 2004. 191p.

PIVAS – Boletim informativo do Projeto de Irrigação Várzeas de Sousa, ano 2013.

PREVEDELLO, C.L.; MAGGIOTTO, S.R.; LOYOLA, J.M.T.; DIAS, N.L.; BEPPLER NETO, G. Balanço de água por aquisição automática de dados em cultura de trigo (*Triticum aestivum* L.). *R. Bras. Ci. Solo*, 31:1-8, 2007.

RESENDE, S.R; SANTOS, R.H; AMORIM, A.A.R.J; SOUSA, S.G.A; MENESES, N.M. Sistema de produção de melancia. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.9, n°.5, p. 278 - 286, 2015

SANTOS, M.G. et al. **Photosynthetic parameters and leaf water potential of five common beans genotypes under mild water deficit**. *Biologic Plantarum*, v. 53, n. 2, p. 229-236, 2009.

SHEN, J.Y.; ZHAO, D.D.; HAN, H.F.; ZHOU, X.B.; LI, Q.Q. **Effects of straw mulching on water consumption characteristics and yield of different types of summer maize plants**. *Plant Soil Environ.*, v. 4 p.161-166, 2012.

SHIMONO. H. et al. **Effect of panicle removal or photosynthetic acclimation under elevated CO<sub>2</sub> in rice photosynthetic**, vol. 48 n.4, p.530-536, 2010.

SILVA JUNIOR, V.P. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo do milho (*Zeamays L.*) em semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1862-1873, 2014.

SIQUEIRA, L.A., ARAGÃO, W.M., TUPINAMBÁ, E.A. **A Introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica**, 24p, 2002. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 47). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>. Acesso em: 10 mai. 2018.

SOUSA, J.R.M.; GHEYI, H.R.; BRITO, M.E.B.; SILVA, F.A.F.D.; LIMA, G.S. **Dano na membrana celular e pigmentos clorofilianos de citros sob águas salinas e adubação nitrogenada**. *Irriga*, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 353-368, abril-junho, 2017.

SOUZA, A.P. et al. Influência da decomposição de diferentes resíduos vegetais submetidos a lâminas de irrigação no comportamento da vegetação espontânea. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 317- 324, 2010.

SOUZA, L.S.; BORGES, A. L.; CINTRA, F. L. D.; SOUZA, L. D.; IVO, W. M. P. M. **Perspectivas de uso dos solos dos tabuleiros costeiros**. In: ARAÚJO, Q. R. de (Org.). 500 anos de uso do solo no Brasil. Ilhéus: Editus, 2002. p. 521-579.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p. **Importância histórica e Agrônômica**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros, 2002, 24p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros: documento. Documento 47).

WARD, P.R.; FLOWER, K.C.; CORDINGLEY, N.; WEEKS, C. & MICIN S.F. Soil water balance with cover crops and conservation agriculture in a Mediterranean climate. **Field Crop Res.**, 132:33-39, 2012.