



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO FITOTECNIA
MESTRADO EM FITOTECNIA

FRANCISCO MICKAEL DE MEDEIROS CÂMARA

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA DE COQUEIRO ANÃO
SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO OESTE POTIGUAR**

MOSSORÓ

2016

FRANCISCO MICKAEL DE MEDEIROS CÂMARA

FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA DE COQUEIRO ANÃO
SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO OESTE POTIGUAR

Dissertação apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, como requisito para obtenção do título de Mestre Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Melhoramento genético e propagação de planta

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

Co-orientador: Gustavo Alves Pereira, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do(a) autor(a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data da defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu(a) respectivo(a) autor(a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ
Setor de Informação e Referência

C172f Câmara, Francisco Mickael de

Fenologia, produção e qualidade da água de coqueiro anão sob adubação potássica no Oeste Potiguar / Francisco Mickael de Medeiros Câmara. - Mossoró, 2016.

67f: il.

Orientador: Vander Mendonça
Co-Orientador: Gustavo Alves Pereira

Dissertação (MESTRADO EM FITOTECNIA) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

1. Coqueiro anão. 2. Adubação potássica. 3. Fruticultura - Oeste Potiguar. 4. Água de coqueiro anão - Qualidade. I. Título

RN/UFERSA/BOT043

CDD 634.61

FRANCISCO MICKAEL DE MEDEIROS CÂMARA

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA DE COQUEIRO ANÃO
SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO OESTE POTIGUAR**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, como requisito para obtenção do título de Mestre Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Melhoramento genético e propagação de planta

Defendida em: 26/02/2016.

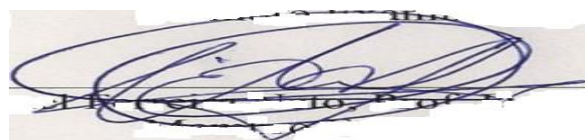
BANCA EXAMINADORA



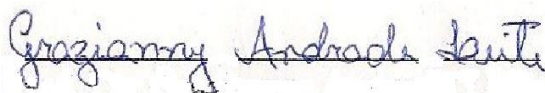
Vander Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Gustavo Alves Pereira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Miguel Ferreira Neto, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Grazianny Andrade Leite, Prof. Dr. (UFRPE)
Membro Examinador

A Deus, pela sua infinita misericórdia, amor e proteção.

*A minha mãe, Maria Vanusa de Medeiros Câmara ,
ao meu pai José Nilson Câmara e a minha irmã
Maria Mabel de Medeiros Câmara pelo amor
incondicional dado a mim, pelo incentivo e
dedicação, que me ajudou a fazer as melhores
escolhas e sempre me guiou para o caminho da
honestidade e respeito ao próximo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida. Sem ELE não chegaria onde cheguei, nem teria vencido todas as dificuldades.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, pela oportunidade oferecida, e ter uma das melhores formações do Brasil.

Agradeço ao meu orientador Vander Mendonça, que antes de tudo é um precioso amigo, obrigado pelos ensinamentos, pela paciência e pelo apoio.

Agradeço ao meu co-orientador Gustavo Alves Pereira, pela amizade, paciência, confiança e orientação que só vieram a acrescentar na minha vida profissional e pessoal.

Agradeço aos membros da banca Grazianny Andrade Leite e Miguel Ferreira Neto, pela contribuição nesse trabalho.

Agradeço a Eduardo Castro Pereira, José Maria da Costa e Francisco Sidene Oliveira Silva pela amizade, vocês contribuíram muito para a minha vida pessoal, obrigado por essa amizade verdadeira, pelas brincadeiras e conselhos, aceitem meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a Bárbara Monique de Freitas Vasconcelos, por tudo, a você eu devo muito, pelo companheirismo, paciência, apoio, carinho, incentivos, conselhos e por ser essa pessoa inteligente, gentil, maravilhosa, única e tão especial, foi indispensável e importante nessa fase da minha vida, muito obrigado de coração.

Agradeço ao grupo de fruticultura (Franciezer, Luciana, Roseano, Django, Anderson, Luana, Wilma, Raulino, João Paulo, Luilson, César), por ter me acolhido com humildade, pelas experiências que foram passadas, brincadeiras, e etc.

Enfim agradecer a todos que contribuíram de alguma forma com esse trabalho.

O conhecimento serve para encantar as
pessoas. Não para humilhá-las.

Mario Sergio Cortella

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dados climáticos da região de Mossoró-RN de janeiro a dezembro de 2015. Mossoró-RN, 2016	23
Figura 2 - Produção em kg planta ⁻¹ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	42
Figura 3 - Produção em l planta ⁻¹ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	43
Figura 4 - Produtividade em t ha ⁻¹ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	44
Figura 5 - Produtividade em l ha ⁻¹ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	44
Figura 6 - Peso médio de frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016	45
Figura 7 - Volume de água dos frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016	46
Figura 8 - Teor de clorofila de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio, Mossoró-RN, 2016.....	47
Figura 9 - Comprimento (A), diâmetro (B), peso do Fruto (C) e volume de água (D) de frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016	50
Figura 10 - Acidez titulável total de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	51
Figura 11 - Relação sólidos solúveis/acidez titulável total de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.....	52
Figura 12 - Condutividade elétrica de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	53
Figura 13 - Açúcares totais de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	54
Figura 14 - Teor de Potássio (K) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	55
Figura 15 - Teor de Sódio (Na) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	55
Figura 16 - Teor de Cálcio (Ca) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	56
Figura 17 - Teor de Magnésio (Mg) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	57
Figura 18 - Teor de Cloro (Cl) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	58
Figura 19 - pH de água de coqueiro anão-verde em função da idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.	24
Tabela 2 - Análise física do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.	24
Tabela 3 - Comprimento da planta, comprimento e diâmetro da estirpe e emissão do 2º, 3º e 4º cacho de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016	26
Tabela 4 - Número de folhas, número de cacho por planta, número de frutos do cacho com 5 meses, número de frutos do cacho com 6 meses, número de frutos do cacho com 7 meses, número de frutos do cacho com 8 meses e número de frutos totais de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016	28
Tabela 5 - Porcentagem de abortamento de cachos com idade de 5, 6, 7 e 8 meses de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.....	29
Tabela 6 - Análise química do solo, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró/RN, UFERSA, 2016	38
Tabela 7 - Análise química da folha 9 do coqueiro anão aos três anos de idade, antes da instalação do experimento, no Pomar didático situado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2016	39
Tabela 8 - Resumo da análise de variância de comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF), peso médio dos frutos (PMF), volume de água dos frutos (VAC), produtividade em kg planta ⁻¹ (PDT-Kg), produção em l planta ⁻¹ (PDT-L), produção em kg ha ⁻¹ (PROD-Kg) e produção em l ha ⁻¹ (PROD-L) de coqueiro anão-verde em função da aplicação de doses de potássio e idade de colheita dos cachos, Mossoró-RN, 2016.....	66
Tabela 9 - Análise química do solo dos tratamentos (doses), na camada de 0-20 cm, do Pomar didático situado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2016.....	48
Tabela 10 - Análise química das folhas de coqueiro em função das doses de potássio, Mossoró-RN, UFERSA, 2016.....	48
Tabela 11 - Resumo da análise de variância de acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS), Relação SS/ATT (RATIO), pH, condutividade elétrica (CE), açúcares totais (AT), teor de potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e cloro (Cl) da água de coco em função da aplicação de doses de potássio e idade de colheita dos cachos, Mossoró-RN, 2016... ..	67

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO I – FENOLOGIA DO COQUEIRO ANÃO-VERDE (<i>Cocos nucifera</i> L.) NO OESTE POTIGUAR	18
RESUMO.....	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
MATERIAL E MÉTODOS	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO II – IDADE DOS FRUTOS E DOSES DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA ÁGUA DE COQUEIRO ANÃO-VERDE	33
RESUMO.....	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
Produção.....	42
Pós-colheita	51
CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICES	66

1. INTRODUÇÃO GERAL

O coqueiro é a palmeira de maior importância sócio-econômica das regiões tropicais, gerando empregos, divisas e renda para mais de 86 países. A produção mundial para o ano de 2012 foi liderada pela Indonésia seguida das Filipinas, Índia e Brasil, com uma produção de 19,4, 15,8, 10,5 e 2,9 milhões de toneladas respectivamente (FAO, 2015).

O Brasil apresentou no ano de 2014 um rendimento médio da produção de 7.767 frutos ha⁻¹, numa área colhida de 5.726.205 hectares obtendo um valor de produção de mais de 1,2 milhões de reais (IBGE, 2014).

A exploração comercial do coqueiro se restringe aproximadamente a 90 países, onde encontra melhores condições de cultivo como solos arenosos, intensa radiação solar, umidade e boa precipitação. A evolução tecnológica e o avanço de técnicas de cultivo adequadas aos novos preceitos da sociedade vêm possibilitando principalmente em agroecossistemas frágeis, a inserção de pequenos produtores a melhores condições de vida em diversas regiões do mundo (MARTINS, 2011).

Ressalta-se que cerca de 90% da produção de coco do mundo advêm de pequenos agricultores, com áreas de até 5 hectares, sendo que esta produção é praticamente consumida internamente nos países produtores. Situação que no Brasil se repete com cerca de 70% da exploração de coqueiro com propriedades de até 10 ha (SIQUEIRA et al., 2002; ARAGÃO et al., 2009).

A fenologia de plantas perenes vem sendo utilizada no Brasil para ampliar os conhecimentos em silvicultura, medicina popular, melhoramento genético, agrometeorologia, ecologia, paisagismo, turismo, manejo correto de culturas e em outras áreas afins, assim como na preservação e planificação dos ecossistemas tropicais, em determinada região (MORELLATO et al., 1990).

Os mesmos autores mostram que estudos revelam que as fases vegetativa e reprodutiva estão associadas aos fatores climáticos, e verificou-se que a disponibilidade de água e a temperatura são fatores limitantes deste mecanismo no ciclo anual das plantas.

A fenologia consiste no estudo do comportamento dos vegetais em relação ao meio ambiente, abrangendo padrões de folheação, floração e frutificação (WOOD & BURLEY, 1991), possibilitando assim o desenvolvimento de técnicas de manejo

condizentes com as limitações ambientais existentes, seleção de cultivares mais adaptadas, maximização do retorno financeiro e garantia da sustentabilidade.

O conhecimento da fenologia do coqueiro é uma fonte importante de resultados para a sustentabilidade ambiental, uma vez que auxiliam no entendimento de diversos aspectos envolvidos com o manejo planta-água-solo, como por exemplo: aplicação adequada de água e nutrientes. No primeiro caso, evitando desperdícios de água e o comprometimento da qualidade do solo devido ao processo de salinização. No segundo, evitando o excesso, o que traria prejuízos para o ambiente, e a falta, ficando abaixo do nível ideal para a planta expor todo o seu potencial produtivo (CASTRO, 2007).

A partir do comportamento das cultivares de coqueiro (fenologia) é que se podem avaliar as alterações positivas e negativas do agroecossistema com a finalidade de alcançar o tripé da sustentabilidade (econômica, social e ambiental), além de fornecer informações importantes aos pequenos produtores que não dispõem de recursos necessários para aplicação de insumos, devendo fazê-lo de forma mais eficiente; aos grandes produtores que irão refletir em grandes produções; e ao meio científico para os trabalhos de melhoramento por meio da seleção de características mais desejáveis em cada cultivar (CASTRO, 2007).

De forma geral, são considerados macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg, S, e como micronutrientes: B, Cl, Cu, Fe, Mo, Mn, Ni, Zn. Vale ressaltar que, para o coqueiro, por exemplo, o Cl é considerado macronutriente (MALAVOLTA, 2006).

Para um programa de adubação, torna-se necessário o conhecimento do solo onde está implantada a cultura, aspectos básicos de nutrição, como a remoção, a função e os sintomas de deficiência dos nutrientes, além da dosagem, época, forma e economicidade da adubação (SOBRAL, 1998).

A quantidade de fertilizantes por planta deve ser determinada a partir de resultados de experimentos, análises de solo e diagnose foliar, que se baseia no fato de que um aumento na concentração da folha de um determinado elemento ou elementos corresponde a um aumento de produção (OLLAGNIER & WAHYUNI, 1984).

A condição nutricional do coqueiro é importante para a produção de frutos. A quantidade de nutrientes extraídos pela cultura poderá atingir valores elevados, considerando-se que a produtividade pode situar-se entre 150 a 250 frutos por planta por ano a partir do 3º ano de produção (5º ano de cultivo). A planta sob deficiência nutricional diminui o número de flores femininas por espata e terá dificuldades em

manter a fecundação e os frutos formados, causando queda prematura dos mesmos (SILVA et al., 2006).

A viabilidade econômica, com base em elevadas produtividades, frutos de boa aparência externa e boa qualidade da água, está diretamente ligada ao nível tecnológico do manejo e ao monitoramento da composição mineral das folhas da planta (FREITAS et al., 2001; PIRES et al., 2004).

Desta forma, avaliações sistemáticas do estado nutricional das plantas constituem-se numa das possibilidades para a maximização do rendimento do coqueiro (MANCIOTE et al., 1980; SOBRAL, 2003). Neste sentido, Secretaria & Maravilla (1997) obtiveram incrementos de até 125% na produção do coqueiro em cultivo sob rígido calendário de adubação e balanço nutricional equilibrado das plantas.

O coqueiro possui crescimento contínuo, implicando na remoção de grandes quantidades de nutrientes, na qual necessitam ser repostos por meio da aplicação de fertilizantes. No caso do coqueiro anão, esta remoção é ainda maior, porque sua produtividade é superior a dos genótipos de coqueiro gigante cultivados tradicionalmente (SOBRAL, 2003).

Desta forma, necessita, portanto, da adição constante de fertilizantes para atingir elevada produção de frutos, principalmente nas áreas marginais, de baixa fertilidade, onde geralmente são plantados (OHLER, 1984).

As adubações nitrogenadas e potássicas são de grande importância para a produção frutícola, uma vez que não interferem somente na quantidade produzida, mas também na qualidade dos frutos (FONTES et al., 2000; SILVA et al., 2009; COSTA et al., 2009) e no número de flores femininas (MARINHO et al., 2006). Isso porque, o nitrogênio e o potássio são os nutrientes que apresentam maiores respostas no que se refere à essa característica, desempenhando função fundamental na síntese de proteínas, carboidratos, açúcares, ácidos orgânicos, entre outras características relacionadas à qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2005).

O ponto ideal de colheita do fruto está associado a diversos indicadores relacionados à planta, ao fruto e às características de produção. Depende também de determinadas propriedades química e sensorial, ligadas aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana.

Os frutos dos coqueiros anão e híbrido destinados ao consumo in natura de água de coco devem ser colhidos, principalmente, entre o sexto e o sétimo mês, após a abertura natural da inflorescência. Nessa idade ocorrem os maiores valores para peso de fruto e

produção de água de coco, teores de frutose, glicose e grau brix e sais minerais, principalmente potássio, os quais conferem melhor sabor à água de coco (ARAGÃO, 2007).

A água proveniente de frutos com idade em torno de cinco meses, é menos doce (menores teores de glicose e frutose e menor grau brix), enquanto na dos frutos com oito meses de idade, já ocorrem quedas nos teores de glicose e frutose e no grau brix, e aumento no teor de sacarose e provavelmente no de gordura, ocasionando um sabor rançoso a água de coco (ARAGÃO, 2007).

Sabe-se que o sabor da água-de-coco é doce e levemente adstringente, as características físico-químicas da água são influenciadas, principalmente, pela variedade e estágio de maturação (AROUCHA et al., 2005), bem como pela nutrição mineral do solo, irrigação e condições climáticas (MACIEL et al., 1992).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo estudar as fenofases vegetativas e reprodutivas de coqueiro anão-verde e os caracteres de produção e a qualidade pós-colheita em função de doses de potássio e época de colheita dos frutos.

2. REFERÊNCIAS

ARAGÃO, W. M. **A cultura do coqueiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/AculturadoCoqueiro/colheita.htm>. Acesso em: 06 maio 2015.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, M. F. V. Cultivares de coqueiro para a 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 a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 232 p.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; VENEGAS, V. H. A.; DIAS, J. M. M.; PEREIRA, W. E. SOUZA, J. A. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 128-131, 2005.

AROUCHA, E. M. M; SOUZA, C. L. M, AROUCHA, M.C.M, VIANNI, R. Características físicas e químicas da água de coco anão verde e anão vermelho em diferentes estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.2, p.82-87, 2005.

CASTRO, C. P. **Comportamento da produção (*Cocos nucifera* L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe**. 2007. 74 p. Dissertação mestrado. (Pós-Graduação em Recursos Naturais – Universidade Federal de Sergipe) Mestre em Agroecossistemas. São Cristóvão, Sergipe, 2007.

COSTA, S. C.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; VIANA, T. V. A.; MOREIRA, F. V. O. Comportamento dos parâmetros indicativos de produção da bananeira Pacovan submetida a diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio na Chapada do Apodi - Limoeiro do Norte - CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 46-52, 2009.

FAO. **World Production**. Disponível em: <www.faostat.org.br>. Acesso em: 24 mar. 2015.

FONTES, P. C. R.; SAMPAIO, R. A.; FINGER, F. L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 21-25, 2000.

FREITAS, J. de. A. D. de.; SOBRAL, L. F.; CRISÓSTOMO, L. A.; LIMA, R. N. de.; SANTOS, F. J. de. SEIXAS.; MAGALHÃES, H. S. **Doses de N e K para fertirrigação do coqueiro anão**. Coord - FOLEGATTI, M. V In: Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Artigos científicos. Piracicaba - SP. 2001. p. 211-220.

IBGE. **Produção agrícola municipal - 2014**. . Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 24 mar. 2015.

MACIEL, M. I.; OLIVEIRA, S. L.; SILVA, I. P. Effects of different storage conditions on preservation of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 16, p. 13-22, 1992.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Marseille, v.35, p.3-55, 1980 (Hors Séries).

MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S.; FERREIRA NETO, M. Cultivo de coco 'Anão Verde' irrigado com águas salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 8, p. 1277-1284, 2006.

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. “**Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010**”. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Aracaju, v. 28, 2011. p.164.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundáí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p.149-162, 1990.

OHLER, J. G. **Coconut, tree of life**. Rome: FAO, Plant production and protection paper. 1984. 446p.

OLLAGNIER, M.; WAHYUNI, M. Mineral nutrition and fertilization of the Malayan Dwarf x Wesr African Tall (PB-121-MAWA) hibryd coconut. **Oléagineux**, Marseille, v.39, n. 8-9, 1984.

PIRES, M. de. M.; COSTA, R. S.; SÃO JOSÉ, A. B.; MIDDLEJ, M. M. C.; ALVES, J. M. A cultura do coco: uma análise econômica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 330-334, 2004.

SECRETARIA, M. I.; MARAVILLA, J. N.; Response of hybrid coconut palms to application of manures and fertilizers from field-planting to full-bearing stage. **Plantations, recherche, développement**, Montpellier v.4. p. 126-138, 1997.

SILVA, R. A.; CAVALCANTE, L. F.; HOLANDA, J. S.; PAES, R. A.; MADALENA, J. A. S. Crescimento e produção do coqueiro anão verde fertirrigado com nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.161-167, 2009.

SILVA, R. A. CAVALCANTE, L. F.; HOLANDA, J. S.; PEREIRA, W. E.; MOURA, M. F.; FERREIRA NETO, M. Qualidade de frutos do coqueiro-anão verde fertirrigado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.2. 2006.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. **A introdução do coqueiro no Brasil**: importância histórica e agronômica. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 24 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 47). Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/download/Documentos47.doc>>. Acesso em: 08 dez 2015.

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S; WARWICK, D. R. N; SIQUEIRA, L. A. A cultura do coqueiro no Brasil. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 1998. Cap 6, p. 129-157.

SOBRAL, L. F.; Nutrição e adubação. In: FONTES, H. R.;RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco produção**: aspectos técnicos. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CTATC, 2003. Cap. 8, p. 44-52.

WOOD, P. J.; BURLEY, J. A tree for all reasons: Introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry. **Science and Practice of Agroforestry**, Nairobi, 158p. 1991.

CAPÍTULO I

**FENOLOGIA DO COQUEIRO ANÃO VERDE (*Cocos nucifera* L.) NO OESTE
POTIGUAR**

RESUMO

A fenologia pode ser definida como o estudo dos eventos periódicos da vida da planta em função da sua reação às condições do ambiente, e sua importância está relacionada ao manejo que pode ser desenvolvido para as culturas em função desses resultados. Com o objetivo de avaliar a fenologia do coqueiro, um experimento foi conduzido no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA. A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anão verde com quatro anos de idade, propagadas via sementes e plantadas no espaçamento de 7,5 m x 7,5 m, irrigadas por microaspersão. Foram selecionadas, aleatoriamente, quarenta plantas, para as quais foram realizadas as observações fenológicas semanalmente, durante o período de janeiro a outubro de 2015. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta, comprimento e diâmetro do estipe, comprimento da folha nº 14, emissão do 2º, 3º e 4º cacho, número de folhas vivas, número de inflorescências totais por planta, número médio de frutos com 5, 6, 7 e 8 meses de idade, número de frutos totais e porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 5, 6, 7 e 8 meses de idade. Os caracteres vegetativos e reprodutivos são influenciados pela idade da planta, assim como pelas condições climáticas.

Palavras-chave: crescimento; florescimento; frutificação; taxa de abortamento.

ABSTRACT

Phenology may be defined as the study of periodicals events of plant's life, depending on their reaction to environmental conditions, and its importance is related to the management that can be developed for crops in response to these results. Aiming to evaluate the phenology of the coconut tree, an experiment was carried in the didactic orchard of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA. The experimental area consisted of four-year old coconut trees of green dwarf variety, propagated by seeds and planted at a spacing of 7.5 m x 7.5 m, irrigated by microsprinkler. We selected randomly forty plants for which we made every week phenological observations during the period of January to October 2015. We analyzed as following variables: plant height, length and diameter of stem, leaf n°14 length, emission of 2nd, 3rd and 4th raceme, number of living leaves, total plants inflorescence, average number of fruits with 5, 6, 7 and 8 months of age, total number of fruits and percentage of abortion in the raceme with 5, 6, 7 and 8 months old. The vegetative and reproductive traits are influenced by the age of the plant as well as the climatic conditions.

Key-words: abortion rate; growth; flowering; frutification.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) oferece as mais diversas possibilidades de utilização, todas as suas partes, como raiz, caule, folha, inflorescência e fruto, são empregados para fins artesanais, alimentícios, nutricionais, agroindustriais, medicinais e biotecnológicos, entre outros. Uma das suas principais utilidades no Brasil, com grande perspectiva de uso internacional, é o aproveitamento da água de coco (ARAGÃO, 2000).

A variedade Anã-Verde foi inicialmente introduzida no Brasil em 1925 (ARAGÃO et al., 2002) e reproduz-se predominantemente por autofecundação, apresentando porte baixo, ciclo precoce, iniciando a produção, em média, com três anos de idade, apresentando produção entre 120 a 150 frutos planta⁻¹ ano⁻¹ e com uma vida útil em torno de 35 a 40 anos. Os frutos com pouca polpa e água muito saborosa destinam-se para o consumo in natura (LEAL et al., 1998).

A fenologia é importante na cocoicultura, como resposta às condições ambientais quantitativas do desenvolvimento do coqueiro, e, conseqüentemente, na sua produção (LEITE, 2002). A mesma autora expõe que o ritmo biológico da cultura é coordenado pelo hidroperiodismo e termoperiodismo, instáveis na região tropical, e deve ser associado à fenologia, para se obterem subsídios complementares ao melhoramento genético e sugerir manejo correto à cultura.

Apesar da importância de seus resultados, no Nordeste do Brasil, a quantidade de trabalhos registrando a fenologia de culturas é muito limitada e genérica, notadamente, quando se trata da fenologia da família Palmae, poucos são os citados em literatura.

Segundo Castro (2007) através de características como altura, circunferência do estipe, área foliar, comprimento e largura do folíolo, entre outras, pode-se avaliar o desenvolvimento da planta que poderá ser comparado em diferentes ambientes.

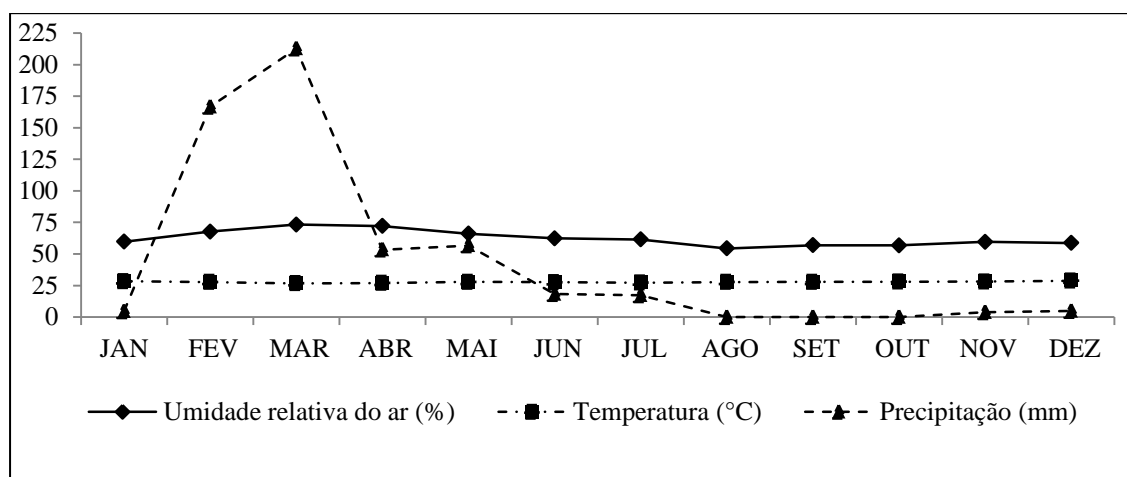
Segundo a mesma autora a obtenção dessas informações sobre o comportamento das plantas de coqueiro em diversas condições serve como um indicador de sustentabilidade, uma vez que apontará respostas das plantas às mudanças ocorridas no sistema, possibilitando utilizar as cultivares mais adaptadas, reduzindo assim os efeitos negativos do ambiente, principalmente em fases críticas e também diminuir os impactos negativos sobre o ambiente.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou analisar o comportamento vegetativo e reprodutivo de coqueiro anão-verde com 4 anos de idade nas condições edafoclimáticas no município de Mossoró – RN.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado no município de Mossoró, Rio Grande do Norte no período de janeiro a novembro de 2015. As coordenadas geográficas do local são 5° 11'' de latitude sul e 37° 20'' de longitude a oeste do meridiano de Greenwich, com altitude média de 18 m.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9%. (CARMO FILHO & OLIVEIRA et al., 1995). Os dados de temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.



Fonte: Estação meteorológica de Mossoró-RN

Figura 1: Dados climáticos da região de Mossoró-RN, de janeiro a dezembro de 2015. Mossoró - RN, 2016.

A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anão-verde com quatro anos de idade, propagadas via sementes e plantadas no espaçamento de 7,5 m x 7,5 m, irrigadas por microaspersão, com 2 aspersores de vazão de 40 L h⁻¹, irrigadas com um volume de 120 L planta⁻¹ dia⁻¹.

Por ocasião das adubações, as plantas foram coroadas, ou seja, capinadas ao seu redor, até o raio de 50 cm para a fora da projeção da copa. Também foi realizada uma limpeza das folhas secas durante o experimento, além da roçagem mecânica nas entrelinhas, com auxílio de uma roçadeira mecânica.

Para caracterização química e física do solo foram coletadas amostras nas camadas de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm, com o auxílio de um trado tipo holandês. O solo foi seco ao ar, moído e tamisado em peneira com malha de 2 mm e acondicionado em

embalagens plásticas até a sua utilização. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999), com a classificação textural sendo areia franca na camada de 0 – 20 cm e franco arenosa na camada de 20 – 40 cm, seguindo a metodologia de Lemos & Santos (1996).

As análises químicas (TABELA 1) e físicas (TABELA 2) foram realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA, segundo metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997). Através da análise química realizou-se adubação de acordo com o manual de recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação (CAVALCANTI et al., 2008).

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.

Amostra	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	SB	t	CTC	N
	água	g kg	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³				g kg	
0-20	8,02	4,68	18,2	115,6	210,2	1,90	0,20	3,31	3,31	3,31	0,42
20-40	8,65	1,48	29,4	16,7	38,4	1,90	0,40	2,51	2,51	2,51	0,28

P e K Extrator: Mehlick 1; Al, Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l⁻¹; H+ Al Extrator: Ca(Oac)₂ 0,5 mol l⁻¹ a pH 7,0

Tabela 2: Análise física do solo da área experimental, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, Mossoró-RN, 2016.

Profundidade	Areia	Silte	Argila	Classif.	U (g kg ⁻¹)		AD
	Kg kg ⁻¹			Textural	33kPa	1500kPa	(%)
0 - 20	0,81	0,09	0,10	Areia Franca	60,60	34,50	2,61
20 - 40	0,71	0,06	0,19	Franco Aren.	72,80	34,20	3,86

U – umidade; AD – água disponível

Foram selecionadas, aleatoriamente, quarenta plantas da cultivar anão-verde, num pomar homogêneo. As observações fenológicas foram realizadas semanalmente, durante o período de janeiro a outubro de 2015, analisando as principais características fenológicas do coqueiro, baseada em trabalhos anteriores, (LEITE & ENCARNAÇÃO, 2002), (CASTRO, 2007) e (PASSOS et al., 2007).

Foram avaliados os seguintes caracteres:

- Altura da planta (AP) - Medida do comprimento da planta (m) da superfície do solo até o ápice da parte aérea;
- Comprimento do estipe (CE) - Medida do comprimento do caule (cm) da superfície do solo até o ponto de inserção da folha mais velha, com o auxílio de uma fita métrica;
- Perímetro do estipe (PE) – Medida da circunferência do caule (cm) a 30 cm acima da

superfície do solo, com o auxílio de uma fita métrica;

- Comprimento da folha nº 14 (CF14) - Determinado com o auxílio de uma fita métrica graduada em centímetros. A caracterização da folha foi feita na folha nº 14 (folha padrão), segundo recomendação de Sobral (2007), a partir do ápice, por esta ser uma folha completamente madura e que ainda não entrou em senescência.

- Emissão do 2º cacho (E2C) – Contagem em dias da emissão a partir da abertura do primeiro cacho;

- Emissão do 3º cacho (E3C) - Contagem em dias da emissão a partir da abertura do segundo cacho;

- Emissão do 4º cacho (E4C) - Contagem em dias da emissão a partir da abertura do terceiro cacho;

- Número de folhas vivas (NFV) – Contagem de todas as folhas que apresentavam 80% de sua coloração verde;

- Número de inflorescências totais por planta (NIP) - Contagem das inflorescências totais considerando as fechadas;

- Número médio de frutos com 5 meses (NFr5) – Contagem do número de frutos por cacho com cinco meses de idade a partir da abertura da inflorescência;

- Número médio de frutos com 6 meses (NFr6) – Contagem do número de frutos por cacho com seis meses de idade a partir da abertura da inflorescência;

- Número médio de frutos com 7 meses (NFr7) – Contagem do número de frutos por cacho com sete meses de idade a partir da abertura da inflorescência;

- Número médio de frutos com 8 meses (NFr8) – Contagem do número de frutos por cacho com oito meses de idade a partir da abertura da inflorescência;

- Número de frutos totais (NFT) - Contagem do número de frutos de todos os cachos da planta;

- Porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 5 meses de idade (PAF5);

- Porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 6 meses de idade (PAF6);

- Porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 7 meses de idade (PAF7);

- Porcentagem de abortamento de frutos do cacho com 8 meses de idade (PAF8): Relação da contagem entre o número de frutos após uma semana da abertura da inflorescência e a colheita.

Foi realizada análise descritiva para os dados, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coqueiros apresentaram uma altura média de 5,40 m, o comprimento e o perímetro da estirpe apresentaram médias de 92,90 e 72 cm, com uma taxa de crescimento mensal de 2,63 e 0,5 cm, respectivamente, verificando-se um crescimento lento durante o período de avaliação. A folha nº14 apresentou comprimento médio de 3,92 m. O coqueiro apresentou uma média em dias na emissão de cacho entre o segundo e o quarto em torno de 21 dias (TABELA 3), uma diferença de 7 dias em relação aos resultados encontrado por Leite & Encarnação (2002), os autores estudaram a fenologia do coqueiro em duas cultivares anão-amarelo e anão- verde na zona costeira de Pernambuco e verificaram uma emissão média a cada 28 dias inflorescência para a variedade anão-verde, entretanto o resultado convergiu com os divulgados por Ferreira Neto et al. (2011), que estudaram o crescimento e produção de coqueiro anão-verde fertirrigado e verificaram um intervalo médio entre emissões de 22 dias.

Tabela 3 – Altura da planta, comprimento e perímetro da estirpe e emissão do 2º, 3º e 4º cacho de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias	CV (%)
ALTURA DA PLANTA (m)	5,40 ± 0,40	7,41
COMPRIMENTO DO ESTIPE (cm)	92,90 ± 11,65	12,54
PERÍMETRO DO ESTIPE (cm)	72,00 ± 5,08	7,06
COMPRIMENTO DA FOLHA 14 (cm)	3,92 ± 0,11	8,48
EMISSÃO DO 2º CACHO (dias)	21,25 ± 5,32	25,05
EMISSÃO DO 3º CACHO (dias)	20,98 ± 2,22	10,58
EMISSÃO DO 4º CACHO (dias)	22,53 ± 2,57	11,34

Verifica-se a influência climática sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas de coqueiro na qual a temperatura esteve dentro da média ideal para o bom desenvolvimento da cultura em torno de 27°C (FIGURA 1). Segundo Passos et al. (2007), é necessário conhecer a influência de cada um dos fatores climáticos no comportamento vegetativo e reprodutivo do coqueiro para melhor compreensão dos

efeitos dos estresses causados pelas diferentes condições de cada ecossistema a essa planta.

O número de folhas por planta apresentou uma média de 22,28 folhas, evidenciando o bom aspecto vegetativo das plantas em estudo, considerando que em condições ambientais favoráveis apresentam uma copa com 25 a 28 folhas abertas, permanecendo vivas por um período de três a três anos e meio (OHLER, 1999). Ferreira Neto et al. (2007b), trabalhando sobre as mesmas condições climáticas e mesma variedade de coqueiro, contabilizaram um número médio de 22,25 folhas por planta. Castro et al. (2009), avaliando a fenologia de variedades de coqueiro anão nas condições dos tabuleiros costeiros de Sergipe, verificaram uma variação no número de folhas vivas de 18 a 27.

As plantas apresentaram aproximadamente 11 inflorescências com uma emissão trimestral de 3,66 inflorescências, corroborando com os dados obtidos por Castro et al. (2009), que verificaram uma média de emissão trimestral de 3,87 inflorescências na cultivar anão verde do Brasil de Jiqui e por Ferreira Neto et al. (2011), verificaram uma média de 4 inflorescências trimestrais.

Os cachos com 5, 6, 7 e 8 meses de idade apresentaram em média 5 frutos, totalizando por planta um número médio de 20 frutos. A pequena quantidade de frutos por cacho pode estar relacionado com as condições de umidade no período de crescimento e desenvolvimento dos frutos durante a condução do experimento.

Apesar da emissão e abertura da espata ocorrer em meses com umidade relativa acima da ideal (60%), ou seja, de fevereiro a junho, percebe-se que houve uma diminuição desses valores de umidade nos meses subsequentes, apresentando valores médios abaixo de 60%, até a época da colheita. Essa diminuição ocorreu paralelamente à diminuição da incidência de chuvas na região nordeste.

Segundo Passos (2007), umidade relativa do ar inferior a 60% é prejudicial ao crescimento dessa espécie, com a menor umidade atmosférica maior a perda de água pela transpiração. Frémond et al. (1975) relatam que o pequeno número de flores pode estar relacionado às condições desfavoráveis de umidade, durante os meses em que ocorre a diferenciação.

Segundo Passos et al. (2007), a temperatura ideal para o bom desenvolvimento da cultura encontra-se em torno dos 27°C, tolerando temperaturas mais altas, porém podem se tornar malélicas quando coincidem com baixa umidade atmosférica, agravada por ventos quentes e secos, o que ocasiona maior transpiração foliar, sendo que a absorção de água pelas raízes não compense essa elevada taxa de transpiração.

Tabela 4 – Número de folhas, número de cacho por planta, número de frutos do cacho com 5 meses, número de frutos do cacho com 6 meses, número de frutos do cacho com 7 meses, número de frutos do cacho com 8 meses e número de frutos totais de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias	CV (%)
NÚMERO DE FOLHAS	22,28 ± 4,33	19,45
NÚMERO DE INFLORESCÊNCIA POR PLANTA	10,93 ± 2,17	19,82
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 5 meses)	4,48 ± 2,26	50,55
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 6 meses)	5,02 ± 1,99	39,60
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 7 meses)	5,20 ± 1,59	30,63
NÚMERO DE FRUTOS (cacho com 8 meses)	4,90 ± 1,61	32,87
NÚMERO DE FRUTOS TOTAIS	19,18 ± 6,01	31,38

A porcentagem de abortamento para o cacho com 5, 6, 7 e 8 meses foi de 64,06, 49,65, 52,21, 62,61 % respectivamente (Tabela 5). Essa alta taxa de abortamento pode estar associada a dois outros fatores além da umidade relativa, sendo o primeiro a idade da planta, as plantas encontram-se com quatro anos de idade, ainda jovens, com apenas dois anos de produção. O coqueiro anão entra em produção aos 2,5 anos de idade, alcançando a estabilidade de produção aos 8 anos, produzindo em média 200 frutos planta⁻¹ ano⁻¹ (GOMES, 2003; CHAN; ELEVITCH, 2006). O segundo fator é intrínseco as plantas ocorrendo naturalmente, segundo Camboim Neto et al. (2009), é comum a perda de 75% de flores e frutos jovens até dois meses após a polinização em culturas irrigadas.

Tabela 5 – Porcentagem de abortamento de cachos com idade de 5, 6, 7 e 8 meses de coqueiro anão-verde, Mossoró-RN, 2016.

Variáveis	Médias (%)	CV (%)
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 5 meses)	64,06 ± 15,44	24,10
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 6 meses)	49,65 ± 19,08	38,44
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 7 meses)	52,21 ± 16,70	31,99
PORCENTAGEM DE ABORTAMENTO (cacho com 8 meses)	62,61 ± 23,94	22,62

4. CONCLUSÃO

Os caracteres vegetativos e reprodutivos são influenciados pela idade da planta assim como pelas condições climáticas.

5. REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W. M. **A importância do coqueiro anão verde**. Petrolina: Embrapa, (coletânea Rumos e Debates). 2000. Disponível em <<http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.
- ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. A.; SIQUEIRA, E. R. de. **Variedades e híbridos do coqueiro**. In: ARAGÃO, W.M. (Ed.). Cocco pós-colheita. Brasília: EMBRAPA, Informe Tecnológico, 2002 b. p. 26-34. (Série Frutas do Brasil, 29).
- CAMBOIM NETO, L. F.; RAMOS, M. M.; SARAIVA, K. R.; FEITOSA, H. O.; OLIVEIRA JUNIOR, L. A.; MARINHO, A. B. Relação entre queda de flores e produção do coqueiro Anão verde sob diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2009. p. 1.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. (Coleção Mossoroense, Série B). Mossoró: ESAM, 1995. 62p.
- CASTRO, C. P. **Comportamento da produção (cocos nucifera L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe**. 2007. 74 p. Dissertação mestrado. (Pós-Graduação em Recursos Naturais – Universidade Federal de Sergipe) Mestre em Agroecossistemas. São Cristóvão, Sergipe, 2007.
- CASTRO, C. P.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. Fenologia de cultivares de coqueiro-anão nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 13-19, 2009.
- CHAN, E.; ELEVITCH, C. R. **Cocos nucifera (coconut)**. In: ELEVITCH, C. R. (ed.). Species profiles for Pacific Island agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, 2006, 27p.
- EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412p.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS. (Documento, 1). 1997. 212f.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p. 1039-1042. 2011.

FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, J. S.; DIAS, N. da S.; GHEYI, H. R.; FOLEGATTI, M. V. Crescimento e produção de coqueiro Anão verde fertigado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.7, p.657-664, 2011.

FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S. DE; BLANCO, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, p.1675-1681, 2007.

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. **El cocotero: técnicas agrícolas e producciones tropicales**. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 236p.

GOMES, F. P. **Cultivo do coqueiro Anão: exigências climáticas e nutricionais**. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). Manejo integrado: produção integrada fruteiras tropicais, pragas e doenças. Viçosa: UFV, 2003. p. 95 – 111. (cap. 4).

LEAL, E. C.; PASSOS, E. E. M.; RIBEIRO, F. E.; FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SOBRAL, L. F.; NOGUEIRA, L. C.; CUENCA, M. A. G.; ARAGÃO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro**. In: CURSO sobre a cultura do coqueiro, 5. Aracaju: Embrapa, 1998. p.3-26.

LEITE, I. R. M.; ENCARNAÇÃO, C. R. F. Fenologia do coqueiro na zona costeira de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 745-752, 2002.

LEMOS, R. C. de. e SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3ª Ed., Campinas, 1996. 83p.

OHLER, J. G. **Modern coconut management**. Palm cultivations and products. London, FAO, 1999. 458p.

PASSOS, C. D.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. **Floração e frutificação de três cultivares de Coqueiro Anão**. (Folder) Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

PASSOS, E. E. M. A cultura do coqueiro. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, Sistemas de produção 1. 2007. Disponível em:< <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/ACulturadoCoqueiro/exigencias.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

CAPÍTULO 2

IDADE DOS FRUTOS E DOSES DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA ÁGUA DO COQUEIRO ANÃO-VERDE

RESUMO

A produção e qualidade dos frutos estão diretamente ligadas a diversos fatores, como condição climática, manejo de adubação, idade de colheita dos frutos entre outros fatores. Com o objetivo de avaliar os caracteres de produção e a qualidade pós-colheita de água de coqueiro anão-verde irrigado em função de doses de potássio e época de colheita dos frutos, um experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo as parcelas 5 doses de potássio (0; 150; 300; 450 e 600 kg planta⁻¹) e as subparcelas 4 idade dos frutos (5, 6, 7 e 8 meses após a abertura da inflorescência), 4 blocos e 2 plantas por tratamento totalizando 40 plantas. A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anã-verde com quatro anos de idade, propagadas via sementes com espaçamento de 7,5 m x 7,5 m, irrigadas por microaspersão. Foi avaliado o comprimento e diâmetro dos frutos, peso dos frutos, volume de água dos frutos, produtividade em kg planta⁻¹, produtividade em l de água planta⁻¹, produção em t ha⁻¹ e produção em l de água ha⁻¹. Nas condições estudadas, na ausência de adubação potássica os coqueiros obtiveram melhor produção e características qualitativas da água de coco. A época ideal de colheita é entre o 6º e 7º mês de idade, quando se almeja as melhores características pós-colheita e no 8º mês em função do maior peso e volume de água dos frutos, visando uma maior produção.

Palavras-chave: adubação potássica; *Cocos nucifera* L.; fruticultura; pós-colheita.

ABSTRACT

The production and fruit quality are directly linked to several factors, such as climatic conditions, fertilizer management, harvesting age of fruits and other. Aiming to evaluate the character of production and post-harvest of irrigated green dwarf coconut water quality due to potassium doses and time of harvest, an experiment was conducted at Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA. The experimental design was split-plot, plots consisted of 5 potassium doses (0, 150, 300, 450 and 600 g plant⁻¹ year⁻¹) and the subplots were 4 periods of fruits harvest (5, 6, 7 and 8 months the opening of the inflorescence), 4 blocks and 2 plants for a total of 40 treatment plants. The experimental area consisted of coconut trees of green dwarf variety with four years old, propagated via seed spacing of 7.5 m x 7.5 m, irrigated by microsprinklers. We evaluated fruit length and diameter, fruit weight, water volume of fruit, productivity in kg plant⁻¹, productivity in l of water plant⁻¹, production in t ha⁻¹ and production in l of water h⁻¹. Under the conditions studied, in the absence of potassium fertilization, coconuts obtained better production and qualitative characteristics of coconut water. The optimal harvest time is between 6th and 7th month of age, when they have the best post-harvest characteristics and on the 8th month due to the higher weight and volume of fruit water, aiming greater production.

Key-words: potassium fertilization; *Cocos nucifera* L.; horticulture; post-harvest.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L) é uma das frutíferas mais difundidas naturalmente no globo terrestre, ocorrendo em praticamente todos os continentes. Em virtude desta dispersão e adaptabilidade, seu cultivo e sua utilização se dão de forma expressiva em todo o mundo, com os mais variados produtos, tanto de forma in natura quanto industrializada (MARTINS, 2011).

Essa peculiaridade justifica sua expansão para quase todas as regiões do país, entretanto seu cultivo ocorre principalmente em solos de baixa fertilidade natural e em regiões que apresentam déficit hídrico (SOBRAL, 1998; SOBRAL, 2003). No entanto, apesar da cultura não exigir solos com elevada fertilidade natural, fica evidente através das pesquisas a importância da adubação da cultura visando maiores produtividades. Neste sentido, Secretaria & Maravilla (1997) obtiveram incrementos de até 125% na produção do coqueiro em cultivo sob rígido calendário de adubação e balanço nutricional equilibrado das plantas.

Entretanto, de acordo com dados da FAO menos de 1% dos plantios são cultivados sob regime de adubação, demonstrando que a principal causa dos baixos índices de produtividade é a carência nutricional da planta, sendo a adubação a prática de maior impacto sobre a produtividade dessa cultura (SANTOS et al., 2003; SILVA et al., 2009), por ser uma planta que se desenvolve com floração e frutificação simultânea apresenta elevada necessidade nutricional (OHLER, 1984).

Resultados satisfatórios a partir da adubação potássica não têm sido frequentes, não só em termos de produção como do próprio teor foliar. Apesar disso, quantidades substanciais de fertilizantes potássicos são aplicadas nas culturas de maneira geral. Com os altos preços dos fertilizantes químicos, há necessidade de otimizar as adubações, sendo a aplicação do fertilizante na axila foliar pode ser uma alternativa a exemplo do que se faz com o boro em coqueiro (PINHO, 2008).

A adubação potássica é de grande importância para a produção frutícola, uma vez que não interfere somente na quantidade produzida, mas também na qualidade dos frutos (FONTES et al., 2000; SILVA et al., 2009; COSTA et al., 2009) e no número de flores femininas (MARINHO et al., 2006). Isso porque o potássio, assim como o nitrogênio, são os nutrientes que apresentam maiores respostas no que se refere à essa característica, desempenhando função fundamental na síntese de proteínas, carboidratos, açúcares,

ácidos orgânicos, entre outras características relacionadas à qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2005).

Em sua revisão sobre manejo e adubação do coqueiro, Magat (2005) apresentou dados sobre a absorção de potássio que chegam a $248,1 \text{ kg ha}^{-1}$, onde 78% do K são removidos pelos frutos. A quantidade de potássio, dentre os teores de nutrientes presentes na água de coco, é importante por melhorar a qualidade sensorial da água desse fruto. Quanto maior o seu teor, maior é a translocação de açúcares, o que aumenta a apreciação desse produto pelo consumidor (AROCHA et al., 2005).

O coco verde apresenta ponto ideal de colheita quando a água já desenvolveu todas as características sensoriais que a tornem apta para o consumo. A determinação do ponto de colheita é feita pela associação de indicadores morfológicos relacionados à idade ou ao tamanho do fruto, ou ainda, à contagem de folhas na planta e de químicos relacionados à água (RESENDE et al., 2002).

O coqueiro anão caracteriza-se por apresentar uma produção escalonada durante todo o ano, com variações estacionais, conforme a região de cultivo e tratos culturais. Quando a produção se destina ao consumo “in natura” da água-de-coco, deve ser colhido entre seis e oito meses de idade (FONTES et al., 1998), preferencialmente aos seis meses (FREMOND et al., 1975) ou por volta do sétimo e oitavo meses (RESENDE et al., 2002).

Diante do exposto, esse trabalho objetivou avaliar os caracteres de produção e a qualidade pós-colheita de água de coqueiro anão-verde irrigado em função de doses de potássio e idades dos frutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar didático da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado no município de Mossoró, Rio Grande do Norte no período de janeiro a novembro de 2015. As coordenadas geográficas do local são 5° 11'' de latitude sul e 37° 20'' de longitude a oeste do meridiano de Greenwich, com altitude de 18 m. Segundo a classificação de Koeppen, o clima da região é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9%. (CARMO FILHO & OLIVEIRA et al., 1995).

A área experimental foi composta por coqueiros da variedade anã com quatro anos de idade, propagadas via sementes com espaçamento de 7,5 m x 7,5 m, irrigadas por microaspersão, com dois emissores autocompensante por planta, com vazão de 40 L h⁻¹, irrigadas com um volume de 120 L planta⁻¹ dia⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo as parcelas 5 doses de potássio (0; 150; 300; 450 e 600 g planta⁻¹ ano⁻¹) e as subparcelas 4 idades de colheita dos frutos (5, 6, 7 e 8 meses após a abertura da inflorescência), 4 blocos e 2 plantas por tratamento totalizando 40 plantas.

Anteriormente ao início do experimento foi realizada amostragem do solo da área experimental e coleta da folha 9 para determinação do estado nutricional das plantas e da quantidade de nutrientes no solo (TABELAS 6 e 7). As doses foram recomendadas pelo manual de recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação (CAVALCANTI et al., 2008) e determinadas a partir de análise de solo, retirados aleatoriamente com o auxílio de um trado tipo holandês da área experimental em amostra simples, após a coleta foi feita uma amostra composta, identificada e levada ao Laboratório de Química e Fertilidade de Solos do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA.

Tabela 6: Análise química do solo, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm, antes da instalação do experimento, do Pomar didático situado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2016.

Amostra	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	SB	t	CTC	N
	água	g kg ⁻¹		mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³			g kg ⁻¹
0-20	8,02	4,68	18,2	115,6	210,2	1,90	0,20	3,31	3,31	3,31	0,42
20-40	8,65	1,48	29,4	16,7	38,4	1,90	0,40	2,51	2,51	2,51	0,28

P e K Extrator: Mehlick 1; Al, Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l⁻¹; H+ Al Extrator: Ca(Oac)₂ 0,5 mol l⁻¹ a pH 7,0

Tabela 7: Análise química da folha 9 do coqueiro anão aos três anos de idade, antes da instalação do experimento, no Pomar didático situado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2016.

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	Na
Folha 9	10,1	1,00	9,2	3,46	3,06	162	52	3,8	1,8	142

N – Digestão sulfúrica; P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, Na – Digestão Nitroperclórica.

As amostras de folhas foram coletadas no período da manhã na qual foram retiradas amostras foliares para cada tratamento, constando de quatro folíolos, dois de cada lado da parte central da folha 9, utilizando-se apenas os 10 cm centrais dos folíolos, sem retirar o limbo central (FERREIRA et al., 1998). Os folíolos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até que o peso das amostras ficasse constante, depois foram moídas em moinho tipo Wiley e armazenadas em frascos hermeticamente vedados.

Como fonte de potássio o cloreto de potássio (60% de K₂O), as doses foram parceladas em três aplicações mensais e a adubação foi realizada manualmente envolta da planta, correspondendo à projeção da copa e a área molhada pelo sistema de irrigação. Por ocasião das adubações, as plantas foram coroadas, ou seja, capinadas ao seu redor, até o raio de 50 cm para a fora da projeção da copa. Realizou-se a remoção das folhas secas durante o experimento, além da roçagem mecânica nas entrelinhas, com auxílio de uma roçadeira still.

Ao final do experimento foram avaliadas as características químicas do solo nas camadas de 0 – 20 cm e os teores nutricionais da matéria seca da folha 9 de acordo com estudos de Sobral (1998), que mostra que em plantas jovens, pode-se utilizar as folhas no 4 e no 9. Neste caso, foi adotada a escolha da folha 9, visando a obtenção de folhas mais saudáveis. Para a escolha correta da folha 9, o mesmo autor utiliza-se a seguinte metodologia: a folha ainda não aberta conhecida como flecha é a folha zero. A folha emitida, imediatamente depois da mesma é a número 1 e assim sucessivamente até chegar-se às folhas no 4 e 9.

Para determinação dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg) nas folhas, a matéria seca foi previamente moída e acondicionada em sacos plásticos. Posteriormente, pesou-se 0,4 g da amostra onde as mesmas foram digeridas em digestores de blocos de alumínio, utilizando-se peróxido de

hidrogênio, ácido sulfúrico e mistura digestora (H_2SO_4 e H_2O_2) a uma temperatura de 250 °C (uma hora) até atingir uma coloração castanha e após esse tempo a temperatura foi elevada para 350 °C (por mais uma hora). Assim, o material depois de digerido foi diluído com água destilada em uma proveta de 50 mL e acondicionado em recipientes de plástico para serem analisados os teores dos nutrientes.

A determinação do teor de N foi feita pelo método kjeldahl, onde foram pipetados 10 mL do extrato e colocados em tubos de ensaio. Em erlenmeyers de 125 mL colocou-se 20 mL de ácido bórico a 2%. Já no destilador, modelo MA 036 Plus da Marconi®, acrescentou-se 5 mL de hidróxido de sódio a 10M, onde as amostras foram destiladas até se coletar 40 mL da solução. Em seguida as soluções foram tituladas com ácido sulfúrico a 0,025 M. (TEDESCO et al 1995).

Determinou-se o teor de K por fotometria de emissão de chama, modelo DM-62, onde foi necessário diluir as amostras (1/10) para que os valores lidos ficassem dentro dos valores da curva. Para determinação do P as amostras foram diluídas em copo descartável de 50 mL, onde foi pipetada 1 mL das mesmas, adicionando-se 9 mL de reagente de trabalho. As amostras ficaram em repouso cerca de trinta minutos para a completa formação da cor e em seguida lidas em espectrofotômetro modelo SP 2000 UV no comprimento de onda de 640 nm em absorbância. A determinação dos teores de Ca, Mg e Na foi feita por espectrofotometria de absorção atômica.

Para análise de solo foram retiradas amostras no solo para caracterização dos cinco tratamentos nas quatro repetições aleatoriamente, no final do experimento. Foram amostrados dois pontos, a profundidade de 20 cm, da área de projeção da copa do coqueiro, seco à sombra, destorroado e passado em peneira de malha de 2 mm (TFSA) para a realização das análises químicas. Na análise determinou-se os valores de pH, condutividade elétrica (CE), teores de N, P, K, Ca, Na, Mg e Matéria Orgânica.

Nessas amostras de solo foram determinadas os teores de nitrogênio pelo método Kjeldahl, Ca e Mg analisados por complexometria, utilizando como extrator o KCl 1 mol L^{-1} (EMBRAPA, 1999); K e Na extraídos por Mehlich⁻¹ (HCl 0,05 mol L^{-1} + H_2SO_4 0,0125 mol L^{-1}) e analisado por fotometria de chama e P analisado por meio do fotômetro de chama, através da colorimetria, utilizando o método do complexo fosfo-molibdico em meio redutor.

Todas as análises foram realizadas nos Laboratório de Química e Fertilidade de Solos (LASAP) do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas e no de Nutrição do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA.

Os cachos foram identificados sequencialmente à medida que ocorreu a abertura da inflorescência, utilizando fitas coloridas amarradas na base do cacho. Para coincidir o período da colheita, os primeiros cachos foram marcados e colhidos com 8 meses e os últimos colhidos com 5 meses, sendo assim os cachos emitidos em fevereiro foram colhidos em outubro, com 8 meses de idade e os cachos emitidos maio também foram colhidos em outubro com 5 meses de idade. Foram colhidos dois frutos por planta de cada parcela para realizar as avaliações.

Foram avaliados nos frutos o comprimento e diâmetro, ambos utilizados fita métrica graduada em centímetros, peso dos frutos em gramas, com o auxílio de uma balança, volume de água dos frutos, obtidos com o auxílio de uma proveta graduada em mililitros, produtividade em kg planta^{-1} , produtividade em $\text{l de água planta}^{-1}$, produção em t ha^{-1} e produção em l de água ha^{-1} .

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias dos dados quantitativos foram submetidas à análise de regressão, sendo realizadas através do aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2011). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção

Através da análise de variância verificou-se interação entre as doses de potássio e idade de colheita dos frutos para as variáveis de produtividade em kg planta^{-1} e l de água planta^{-1} e produção em t ha^{-1} e l de água ha^{-1} . Houve efeito isolado da idade de colheita dos frutos para o comprimento, diâmetro, peso e volume de água dos frutos. Verificou-se efeito isolado das doses para o peso e volume de água dos frutos (TABELA 8).

Os coqueiros apresentaram resposta negativa à aplicação de potássio, para a produtividade em kg planta^{-1} , ocorrendo um decréscimo com o aumento das doses para todas as idades de colheita dos frutos. Na idade de 8 meses houve o maior decréscimo de maneira linear em torno de 70%. As demais idades, (5, 6 e 7 meses), apresentaram efeito quadrático com redução na produção em torno de 22, 25 e 54 %, respectivamente. Os maiores resultados obtidos para a produção ocorreu sem a adubação potássica, na qual os frutos com 7 meses de idade apresentaram a maior média de $11,37 \text{ kg planta}^{-1}$ (FIGURA 2).

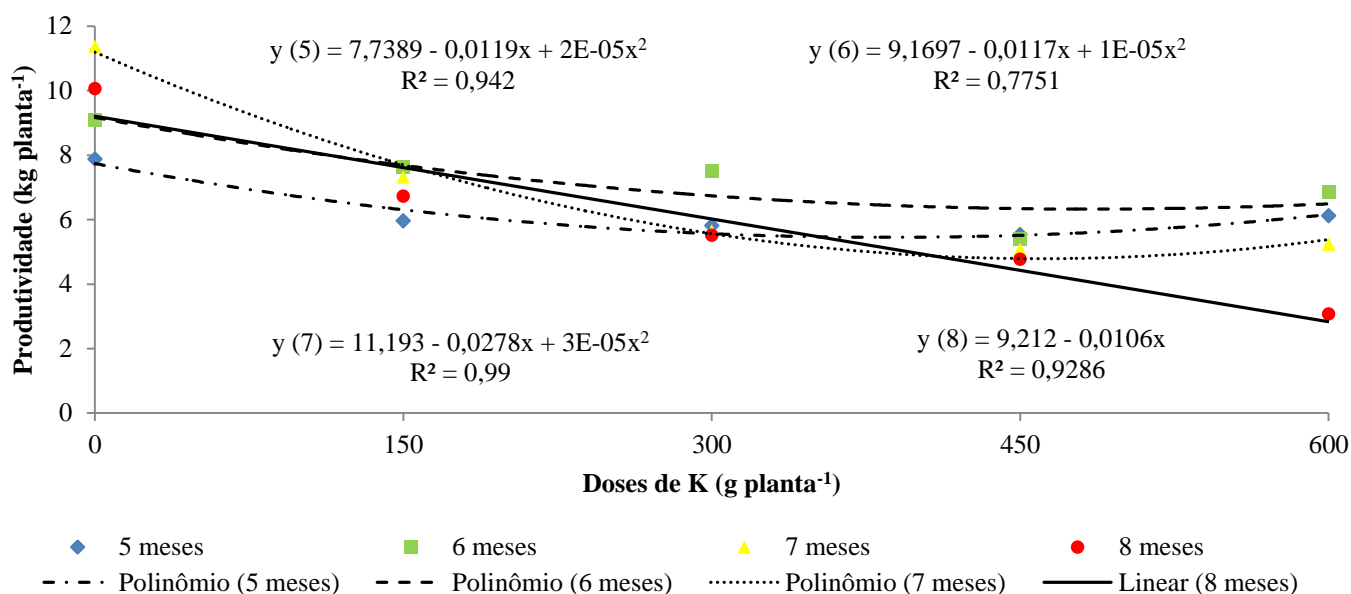


Figura 2 – Produtividade em kg planta^{-1} de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

A produtividade em l de água planta⁻¹ decresceu com o aumento das doses de potássio, obteve-se na dose 0g (sem adubação) as maiores médias de produtividade (1,37, 1,16, 1,49 e 1,55 l planta⁻¹) para todas as idades de colheita (5, 6, 7 e 8) respectivamente. As idades de 5, 6 e 7 meses apresentaram modelo de regressão quadrática e idade de 8 meses apresentou modelo linear com a maior perda, em torno de 71%, entre a dose de 0g e a de 600g de potássio (FIGURA 3).

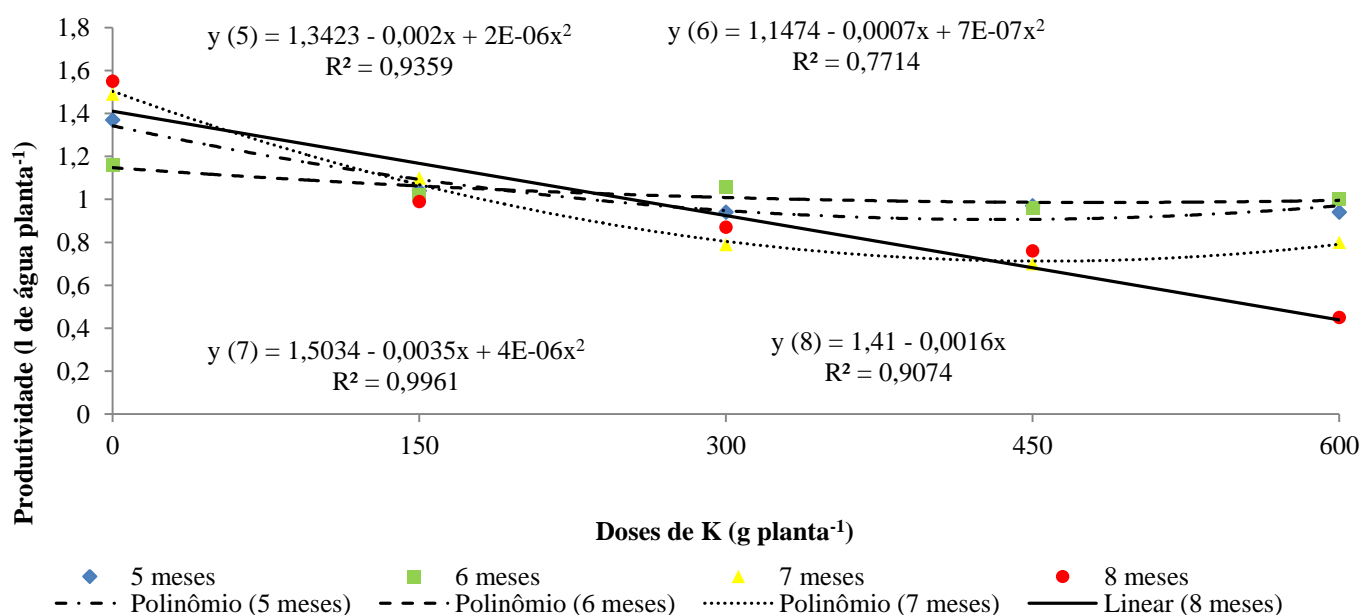


Figura 3 – Produtividade em l de água planta⁻¹ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

As maiores produções foram obtidos na dose 0, verificando produções de 1,4, 1,61, 2,02 e 1,79 t ha⁻¹ para as doses de 5, 6, 7 e 8, respectivamente, observa-se a tendência de decréscimo com o aumento das doses. Os frutos com 5, 6 e 7 meses de idade comportaram-se de forma quadrática, porém a maior produção foi observada na idade de 7 meses (FIGURA 4).

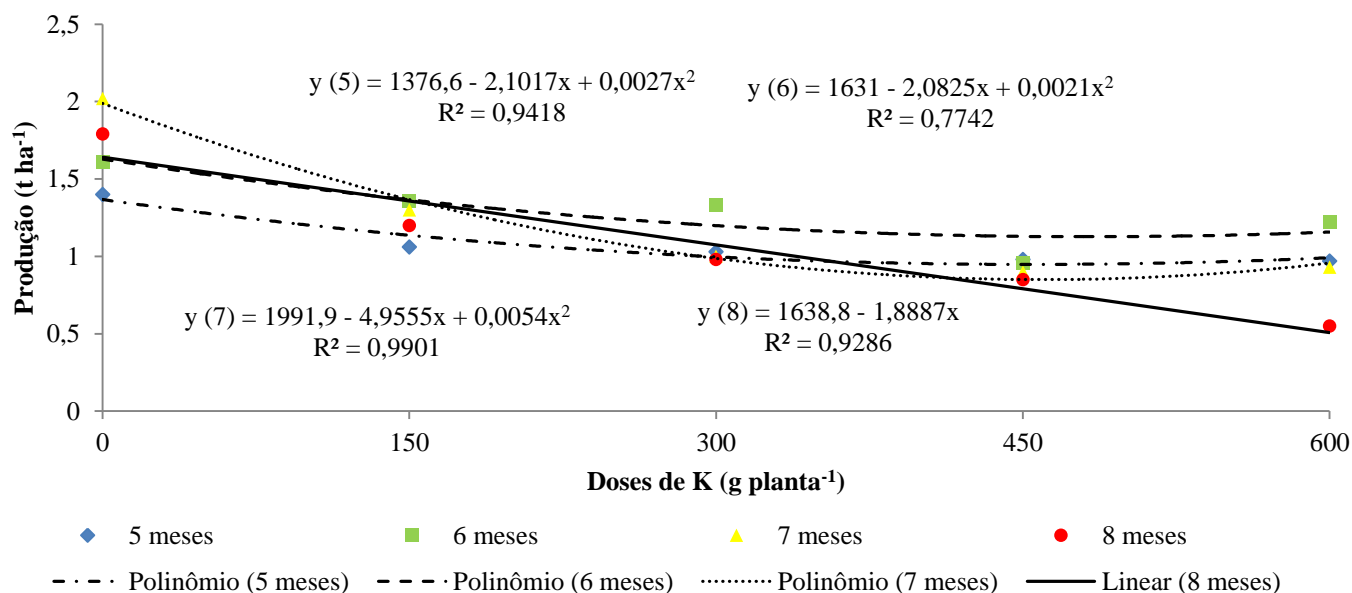


Figura 4 – Produção em $t\ ha^{-1}$ de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

A produção do coqueiro em $l\ ha^{-1}$ apresentou uma variação de 31, 13, 46 e 71% nas idades de 5, 6, 7 e 8 meses respectivamente, entre as doses 0 e 600 g de potássio. As maiores produções ocorreram quando não utilizou adubação potássica, sendo a idade de 8 meses a que apresentou maior média para essa característica ($276,35\ l\ ha^{-1}$), (FIGURA 5).

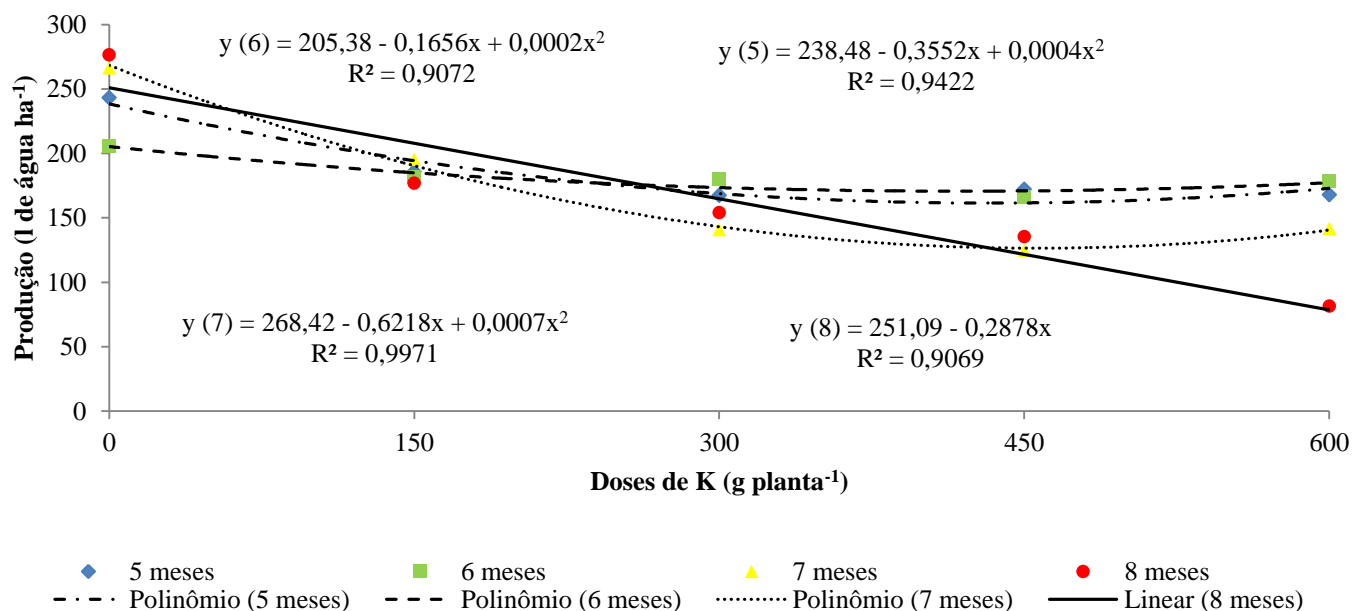


Figura 5 – Produção em l de água ha^{-1} de coqueiro verde-anão em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Houve efeito de doses para o peso médio dos frutos de coqueiro, verificando-se comportamento decrescente com o aumento das doses, apresentando modelo de regressão linear. As plantas que não receberam a adubação potássica apresentaram maiores resultados (1514,31 g), verificando-se uma diferença de 292 g em relação as menores médias (1222,91 g) para essa variável, que são referentes as plantas que receberam a dose máxima estudada (FIGURA 6).

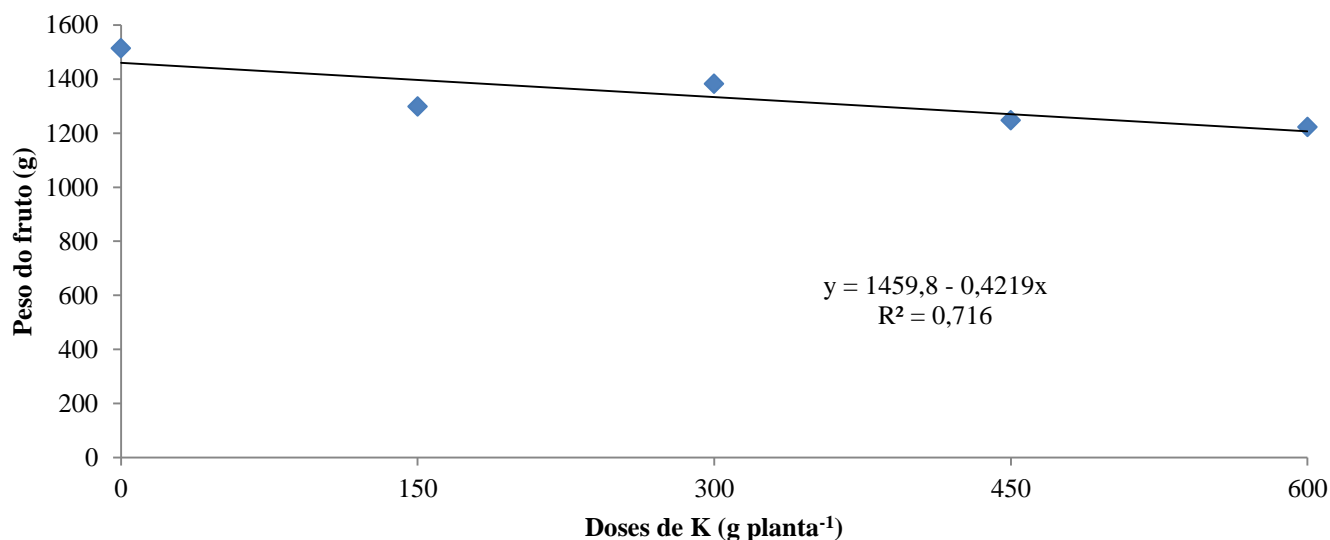


Figura 6 – Peso médio de frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016.

O volume de água dos frutos de coqueiro decresceu linearmente com o aumento das doses, onde as plantas que não receberam a adubação potássica apresentaram a maior média de volume de água, sendo 220,63 ml, verificando-se uma diferença em torno de 16,5% em relação as menores médias (184,06 ml) para essa variável, que são referentes as plantas que receberam a dose de 600 g planta⁻¹ (FIGURA 7). Os dados observados são semelhantes aos de Matias et al. (2010), estudando o crescimento e produção de coqueiro anão verde fertirrigado com nitrogênio e potássio verificaram a redução do volume da água de coco com o aumento das doses de nitrogênio e potássio.

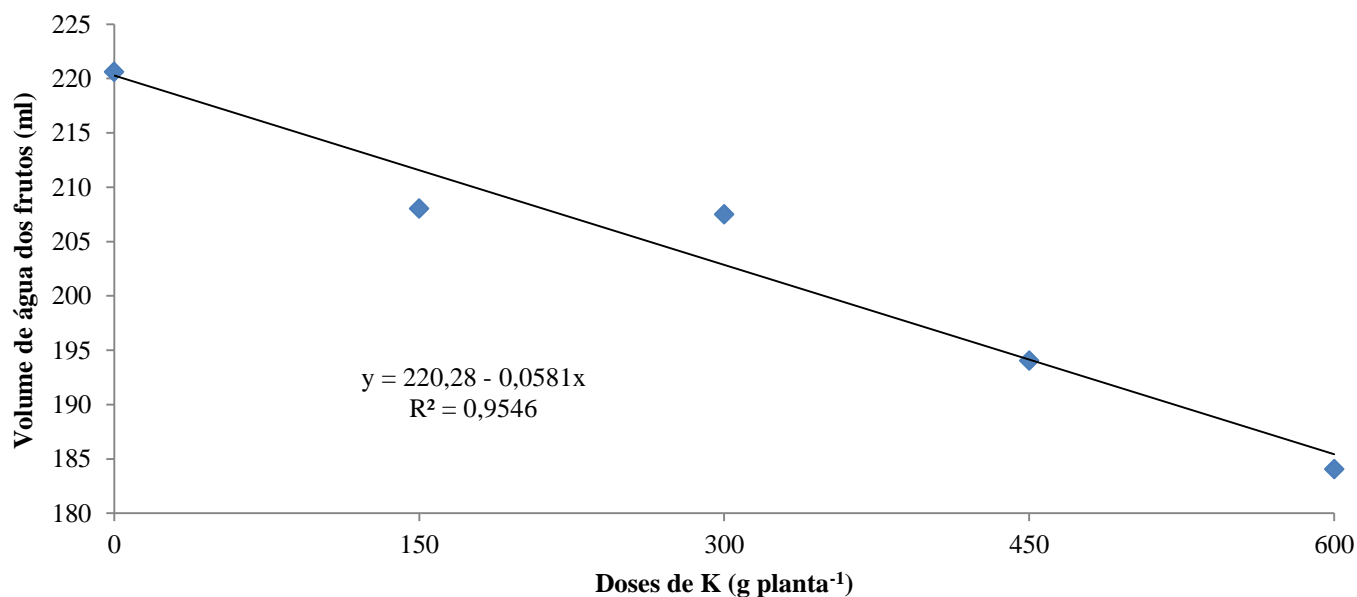


Figura 7 – Volume de água dos frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016.

Com o aumento das doses de potássio houve um decréscimo nas características de produção avaliadas, isso pode ter ocorrido devido ao efeito da interação potássio:magnésio, na qual a absorção do magnésio pelas plantas diminuiu à medida que aumentou as doses de potássio. A menor absorção do magnésio pela plantas interferem na capacidade fotossintética, pois o magnésio faz parte da composição química da molécula de clorofila, diminuindo a quantidade de clorofila das plantas de coqueiro, conseqüentemente diminuindo a produção de carboidratos e energia pelas plantas afetando na produção.

O efeito da redução da quantidade de clorofila das plantas pode ser observada na Figura 8, onde o teor de clorofila nas plantas que não receberam adubação apresentaram uma média de 76,95 cci enquanto que as plantas que foram adubadas com a maior dose apresentaram uma média de 44,29 cci, uma diferença de 44,22%.

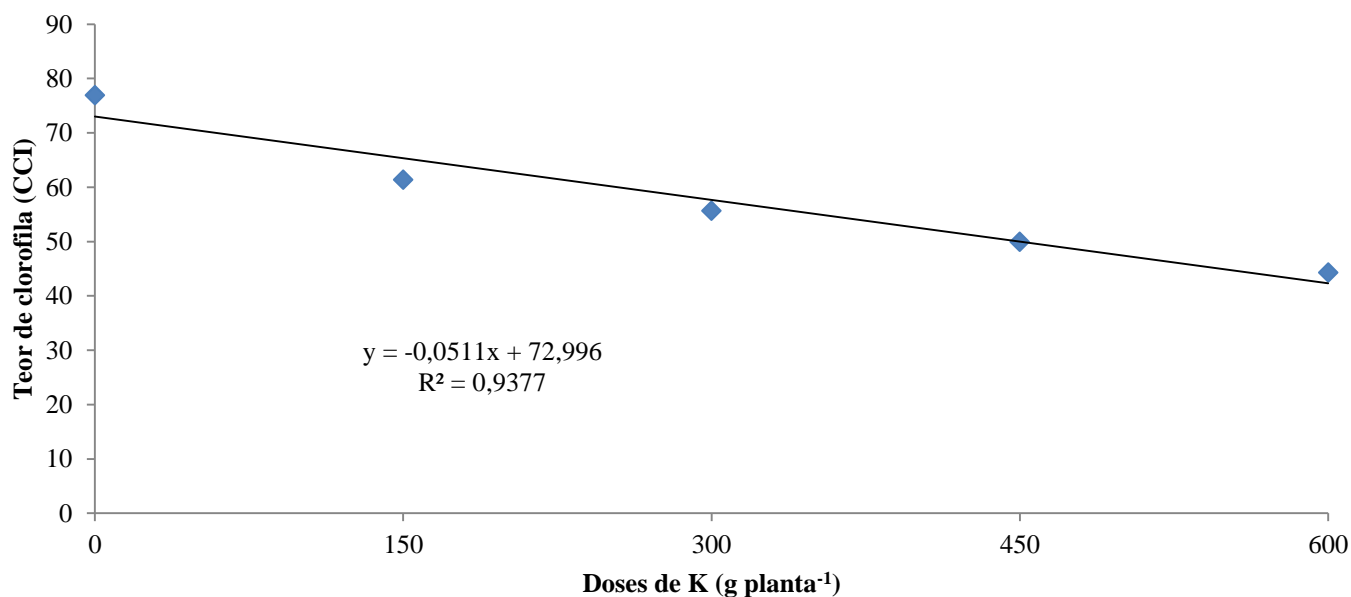


Figura 8 – Teor de clorofila de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio, Mossoró-RN, 2016.

Diversos autores relatam a importância do potássio para as plantas onde o suprimento inadequado de potássio ocasiona o funcionamento irregular dos estômatos, podendo diminuir a assimilação de CO_2 , e a taxa fotossintética (CECÍLIO & GRANGEIRO, 2004; MONTOYA et al. 2006).

Por outro lado, aplicações excessivas do adubo podem inibir a absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} , bem como a diminuição na assimilação do fósforo, chegando, muitas vezes, a causar a deficiência desses nutrientes, implicando, desse modo, em efeitos depressivos sobre a produção das plantas (FORTALEZA et al., 2005; SILVEIRA & MALAVOLTA, 2006).

A taxa de absorção de um íon pode ser afetada por outro, desde que estejam competindo diretamente pelo mesmo sítio carregador (MEURER, 2006), dependendo também da sua concentração na solução nutritiva, da sua permeabilidade na membrana e do seu mecanismo de absorção (MENGEL & KIRKBY, 1987). Dessa forma, o aumento de um determinado cátion na solução nutritiva pode afetar a absorção de outros nutrientes pela planta.

Verifica-se na tabela 9 que o teor de magnésio aumenta à medida que as doses de potássio aumentam, podendo ser um indicativo da menor absorção desse nutriente pelas plantas adubadas com potássio.

Tabela 9: Análise química do solo dos tratamentos/doses, na camada de 0-20 cm, do Pomar didático situado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2016.

Doses	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	SB	t	CTC	N
	água	g kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----			-----cmolc dm ⁻³ -----					g kg ⁻¹
0	8,33	9,30	21,33	114,18	238,38	2,22	0,09	3,64	3,64	3,64	0,28
150	8,66	9,28	44,88	104,43	316,87	1,91	0,37	3,93	3,93	3,93	0,42
300	7,80	9,46	17,41	133,69	238,38	2,24	0,30	3,92	3,92	3,92	0,42
450	7,61	9,83	78,88	338,56	346,30	2,26	0,40	5,03	5,03	5,03	0,98
600	8,52	8,53	118,12	162,96	307,05	2,50	0,90	4,85	4,85	4,85	0,42

P e K Extrator: Mehlick 1; Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l⁻¹;

Na tabela 10 verifica-se um aumento do acúmulo de cálcio pelas plantas com o aumento das doses de potássio, porém não verifica um padrão, seja ele crescente ou decrescente, no teor de magnésio. Isso pode ter ocorrido devido à folha em que se realizou a amostragem do material, recomenda-se utilizar a folha n°14, porém nem todas as plantas apresentavam essa folha e para a coleta ser homogênea e expressiva utilizou como folha padrão a n°9. Segundo Ferreira et al. (1998), o sintoma de deficiência ocorre nas folhas mais velhas, e nas condições de amostragem a folha n° 9 pode não ter apresentado uma diagnose totalmente verídica sobre as condições nutricionais da planta como um todo. De acordo com a idade e desenvolvimento das plantas, são normalmente coletadas as folhas de número 4, 9, e 14, contadas a partir da folha mais nova e que se encontra com folíolos diferenciados constituindo-se assim a folha número 1 (SOBRAL, 2007).

Tabela 10: Análise química das folhas de coqueiro em função das doses de potássio, Mossoró-RN, 2016.

Doses	P	K	Mg	Ca	Na	N
	-----g kg ⁻¹ -----			g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	g kg ⁻¹
0	39,85	7,6	2,4	1,3	2534	13,56
150	45,75	7,3	2,1	0,8	2179	13,13
300	38,42	8,9	2,3	1,0	2230	14,00
450	37,71	7,3	2,4	2,4	2584	13,13
600	43,96	7,7	2,5	2,2	2383	15,31

P e K Extrator: Mehlick 1; Ca e Mg Extrator: KCl 1 mol l⁻¹;

De acordo com Rosolem (2005), a interação K:Ca:Mg é de extrema importância, uma vez que esses três cátions apresentam-se dominantes na planta. O potássio compete fortemente na absorção de cálcio e de magnésio (PAIVA et al., 1998). O incremento da concentração de K na solução nutritiva apresenta efeito depressivo na absorção de Mg,

porém o inverso não ocorre (FONSECA & MEURER, 1997). Segundo Jones Júnior (2005), o excesso de fertilizantes potássicos em solução nutritiva reduz a absorção de Ca, pois o K é preferencialmente absorvido e transportado na planta em relação ao Ca.

O Ca compete efetivamente com o Mg, tornando sua taxa de absorção fortemente diminuída, isso se deve a alta energia de hidratação e ao maior tamanho do raio iônico do íon Mg^{2+} quando comparado com o íon Ca^{2+} . Por causa desta forte competição pode ser observada deficiência de Mg em plantas em que foram aplicadas altas doses de fertilizantes potássicos e cálcicos (MARSCHENER, 1995).

Outro efeito que pode ter causado essa decréscimo na produção foi a salinidade. Na tabela 9 observa-se elevados teores de sódio no solo. A salinidade, tanto de solos como de águas, é uma das principais causas de queda do rendimento das plantas (TESTER & DAVENPORT, 2003), devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica e/ou nutricional, afetando processos metabólicos vitais, como fotofosforilação, cadeia respiratória, assimilação do nitrogênio e metabolismo das proteínas (MUNNS, 2002).

Os efeitos da salinidade são semelhantes ao de déficit hídrico, uma vez que a principal consequência do estresse salino é de natureza osmótica, reduzindo a disponibilidade de água no solo (TESTER & DAVENPORT, 2003). Segundo os mesmos autores algumas variáveis como fertilidade de flores, produção de frutos, número de folhas emitidas decrescem com o aumento da salinidade, como mecanismos de adaptação das plantas à salinidade. Marinho et al. (2006) e Ferreira Neto et al. (2007b), estudando o efeito da irrigação com água salina em coqueiro anão, verificaram queda da produção com o aumento da quantidade de sais na água de irrigação.

O efeito da idade dos frutos foi significativo para as variáveis comprimento, diâmetro, peso médio e volume de águas dos frutos onde se verifica um desenvolvimento em função da idade de colheita, os frutos com 8 meses de idade obtiveram um comprimento, diâmetro e volume de água máximo de 18,98, 40,16 cm e 214,15 ml, respectivamente (FIGURAS 9A, B e C).

Os valores de comprimento encontram-se próximos àqueles obtidos por Benassi et al. (2007), que trabalhando com caracterização biométrica de frutos de coqueiro anão-verde em diferentes estádios de desenvolvimento obtiveram um comprimento médio de 20,12 cm aos 12 meses de idade e menores do que os obtidos por Aragão et al. (2002), de 22,69 cm, obtidos em frutos com 8 meses de idade.

O diâmetro apresentou uma média superior aos encontrados por Benassi et al. (2007) e Aragão et al. (2002), que verificaram uma média para essa característica de

14,57 e 17,2 cm, respectivamente. O volume de água dos frutos apresentou resultados abaixo dos encontrados por Benassi et al. (2007), onde aos 255 dias de idade, 8,5 meses após a abertura da inflorescência, foi encontrado o maior valor médio para a massa do albúmen líquido de 286,54 ml, com variação de 237,81 a 346,35 ml.

Na figura 9D verifica-se que a curva se comportou de maneira quadrática na qual houve um aumento do peso do fruto até atingir o ponto máximo de 1335,19 g aos 6,6 meses de idade (198 dias). Esses resultados corroboram com os encontrados por Aragão et al. (2001a), que verificaram, entre 6 e 7 meses, o máximo desenvolvimento e peso em frutos de coqueiro-anão-verde cultivados em Sergipe.

Esses dados se comportaram de forma esperada em função do padrão de crescimento dos frutos, onde os menores valores podem ser observados nos frutos com 5 meses de idade (em desenvolvimento) e os maiores valores nos frutos com 8 meses que atingiram o máximo de crescimento (frutos desenvolvidos).

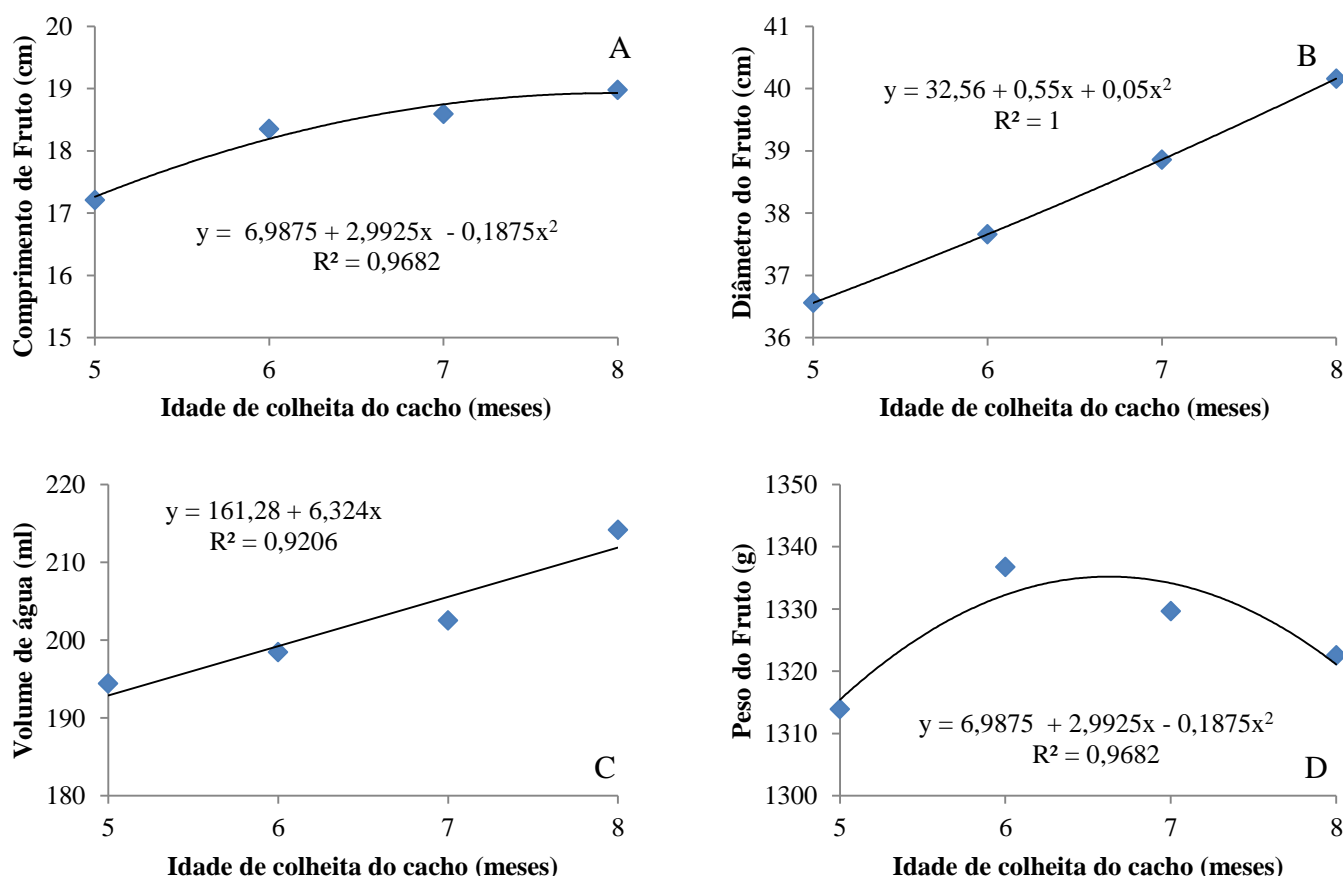


Figura 9 – Comprimento (A), diâmetro (B), peso do Fruto (C) e volume de água (D) de frutos de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio. Mossoró-RN, 2016.

3.2 Pós-colheita

Através da análise de variância verificou-se interação entre as doses de potássio e idade de colheita dos frutos para as variáveis: Acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis/acidez titulável total (RATIO), condutividade elétrica (CE), açúcares totais (AT) e teores de potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e cloro (Cl). Apenas para o pH verificou efeito isolado da idade de colheita dos frutos (TABELA 11).

Os frutos com 6 e 7 meses apresentaram os menores valores para ATT na ausência de adubação, com valores médios de 2,21 e 2,4%, respectivamente. Com o aumento das doses verifica um aumento na acidez da água para esses dois estádios de maturação que apresentaram uma média em torno de 4%, para os frutos com idade de 5 e 8 meses ocorreu o efeito inverso, ou seja, diminuição dos teores de ácido com o aumento das doses de 6,13 e 4,15% respectivamente, para valores em torno de 3,5% (FIGURA 10).

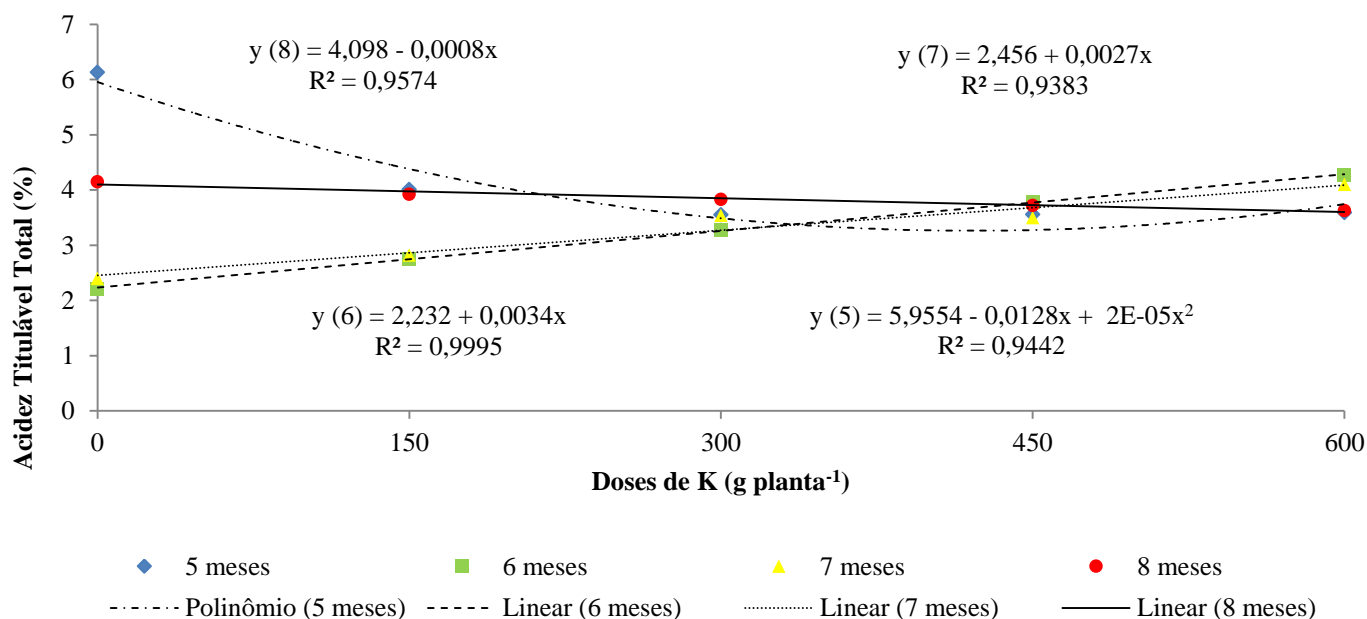


Figura 10 – Acidez titulável total de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

A acidez é importante, pois é utilizado como indicador sensorial, pelo seu papel no sabor e aroma dos alimentos (BOBBIO & BOBBIO, 2001; CHARLO et al. 2009). Apesar de ser comum encontrar na literatura a acidez da água de coco sendo expressa em ácido cítrico e ácido málico (AROUCHA et al. 2010). Santoso et al. (1996),

detectaram na água-de-coco predominância do ácido málico seguido em menor proporção pelos ácidos cítrico, tartárico e acético.

O melhor ratio ocorreu na dose 0 para os frutos com idade de 7 meses na qual apresentaram uma média de 4,56, apresentaram uma maior quantidade de sólidos solúveis em relação a quantidade de ácido na água, porem houve uma diminuição com o aumento das doses até a maior dose estudada, para as outras idades essa relação apresentou médias próximas de 1,5 (FIGURA 11).

A predominância dos sólidos solúveis sobre a quantidade de ácido presente na água de coco para os frutos com idade de 7 meses, está associado ao acumulo desses componentes à medida em que os frutos se desenvolvem. De acordo com Medina (1980), a concentração de sólidos totais nos primeiros estádios de maturação é menor e aumenta gradativamente com a maturação, entretanto, havendo formação do endosperma sólido, este declina no final da maturação.

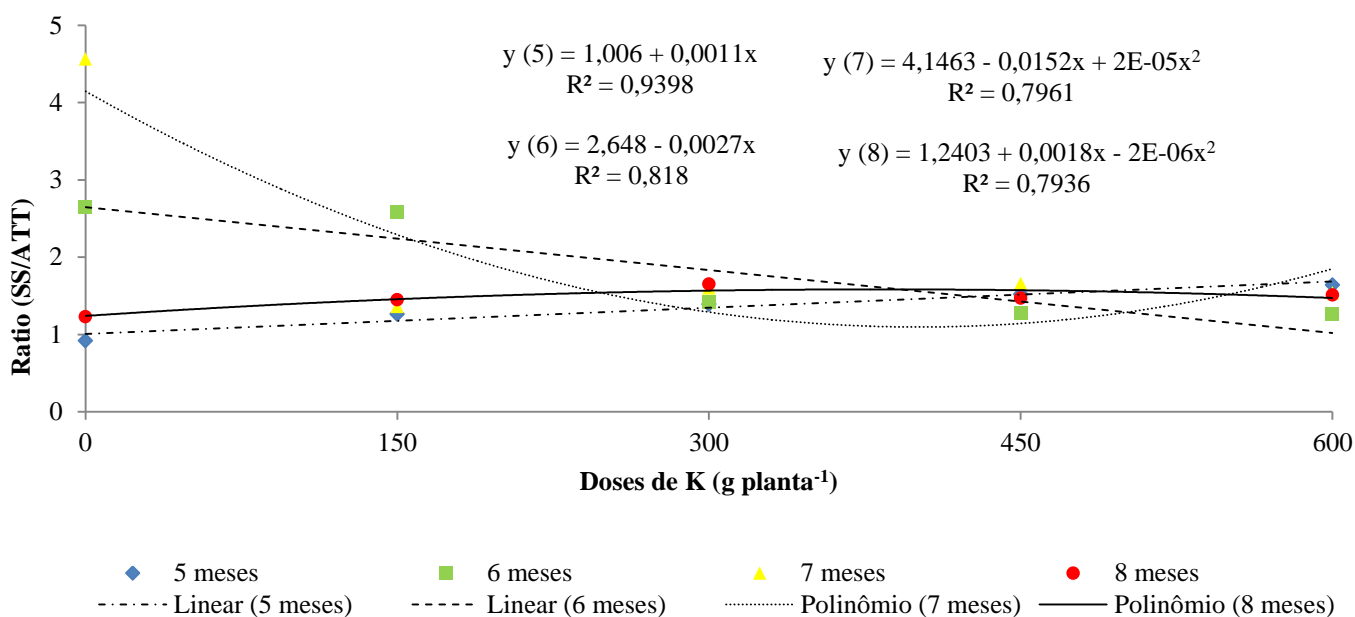


Figura 11 – Relação sólidos solúveis/acidéz titulável total de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Apenas os frutos com idade de 8 meses apresentou resposta linear para CE com o aumento das doses, as demais idades adequaram-se ao modelo de regressão quadrática, onde apresentaram médias em torno de 6,5 a 7 dS m⁻¹ (FIGURA 12). A resposta da CE a adubação se assemelha à encontrada por Ferreira Neto et al. (2007b), na qual a CE decresceu com o incremento da dose de potássio na água de irrigação,

onde os frutos de coco colhidos com 7 meses de idade apresentaram uma CE média de 5,23 dS m⁻¹.

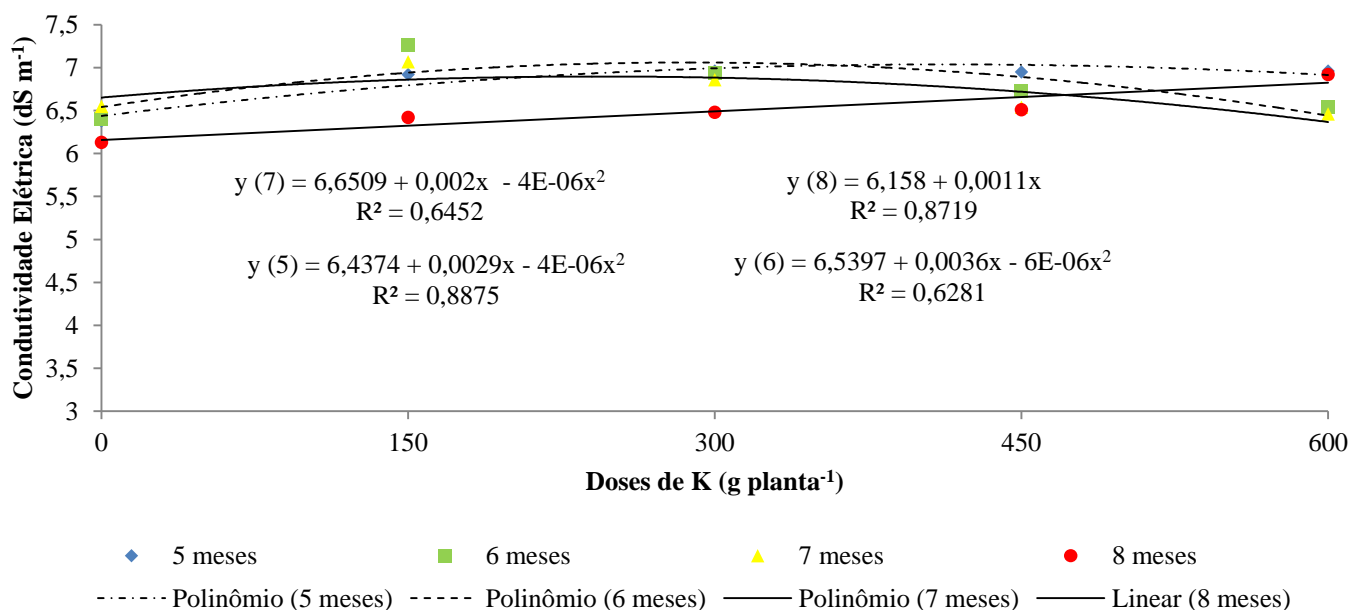


Figura 12– Condutividade elétrica de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Verifica-se na figura 13 que os frutos com idade de 5 meses apresentaram resposta quadrática a adubação ocorrendo decréscimo dos açúcares totais (AT) com o aumento das doses de 6,44 para 3,26%. Os frutos com 6 meses responderam linearmente as doses de potássio onde o ponto máximo de acúmulo de AT foi na dose 450 apresentando uma média de 4,44%. A regressão para as médias dos frutos com 7 e 8 meses adequou-se ao modelo quadrático, apresentando pontos máximos de 4,12 e 4,26% , nas doses de 412,78 e 403,15 g planta⁻¹, respectivamente. Os valores encontram-se próximos dos obtidos por Silva et al. (2009), que realizaram a caracterização física, físico-química e sensorial da água de frutos de coqueiro anão verde oriundos de produção convencional e orgânica, apresentando um AT de 4,71% para os produzidos organicamente e 4,66% para os produzido de forma convencional.

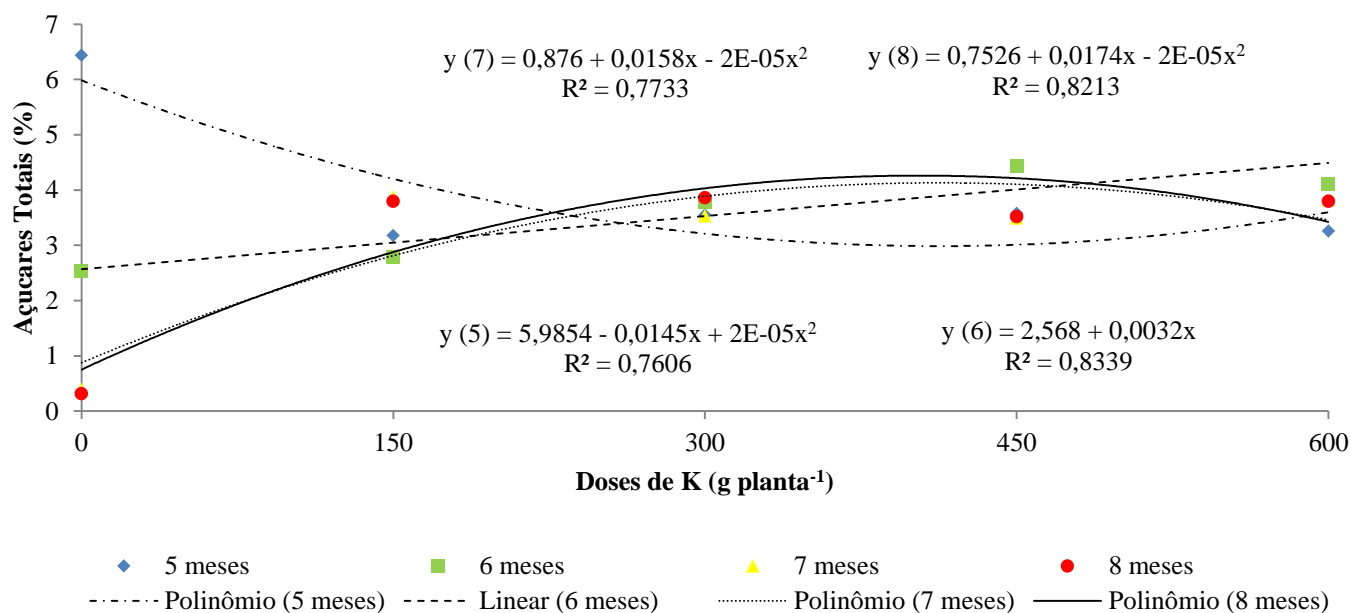


Figura 13 – Açúcares totais de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

O teor de potássio da água de coco diminuiu à medida que as doses aumentaram para as todas as idades de colheita, exceto para os frutos com 5 meses que apresentou um incremento linear desse teor com o aumento das doses de potássio. Verifica uma diferença no acúmulo de potássio na água de 132,94 mg dm⁻³, entre as doses 0 e 600 g planta⁻¹. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que esses frutos ainda estão em desenvolvimento e com a maior disponibilidade desse nutriente no solo a absorção pelas plantas foi maior com o aumento das doses (FIGURA 14). O potássio é exportado em maior quantidade pelos frutos e o seu teor é importante por melhorar a qualidade sensorial da água desse fruto. Quanto maior o seu teor, maior é a translocação de açúcares, o que aumenta a apreciação desse produto pelo consumidor (ARROUCHA et al., 2005), porém verifica-se que sua disponibilidade para a plantas afeta a absorção e o acúmulo desse nutriente pelos frutos não ocorrendo consequentemente maior acúmulo de açúcares. Resultados divergentes foram relatados por Ribeiro et al. (2011) e Teixeira et al. (2005) na qual o teor de potássio nos frutos aumentou com aumento das doses de potássio.

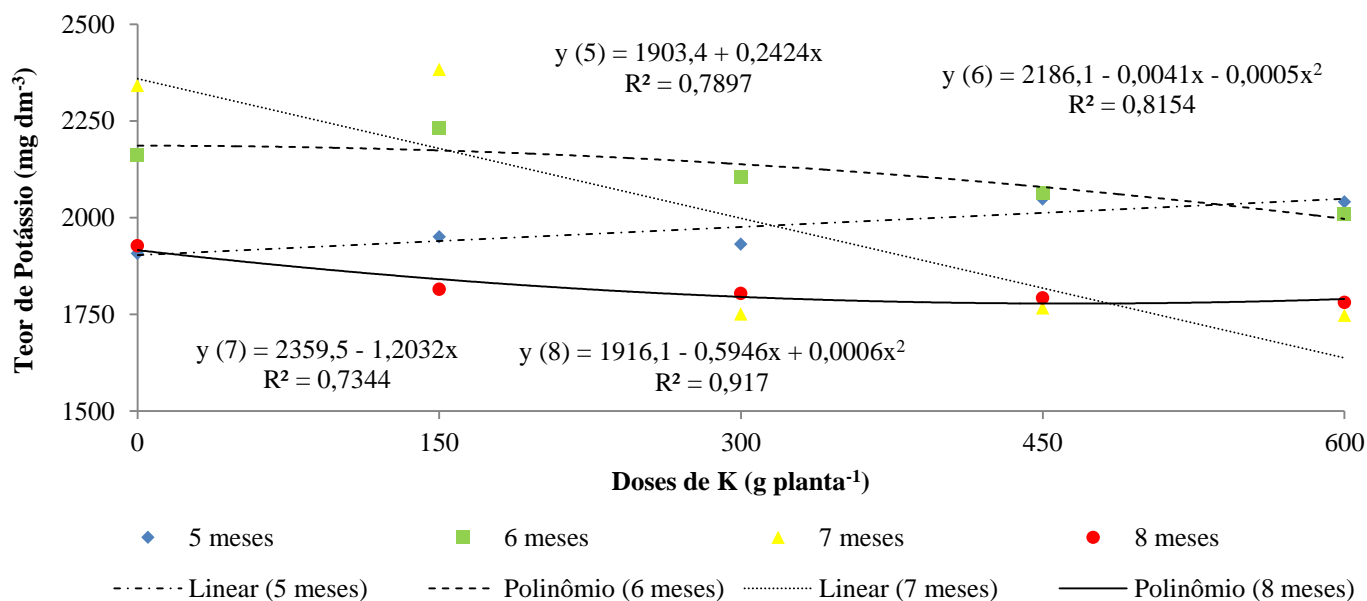


Figura 14 – Teor de Potássio (K) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Apesar de os teores de sódio diminuírem com o aumento das doses de potássio, os frutos com 8 meses de idade apresentou as maiores médias para essa variável sendo sempre superior as demais idades de colheita para todas as doses estudadas. O maior acúmulo desse nutriente foi na dose 0 na qual os frutos apresentaram uma média de $418,37 \text{ mg dm}^{-3}$. Os frutos com 7 meses apresentou um aumento de sódio na água com o aumento das doses na qual o ponto máximo foi de $257,53 \text{ mg dm}^{-3}$ na dose de $497 \text{ g planta}^{-1}$ (FIGURA 15).

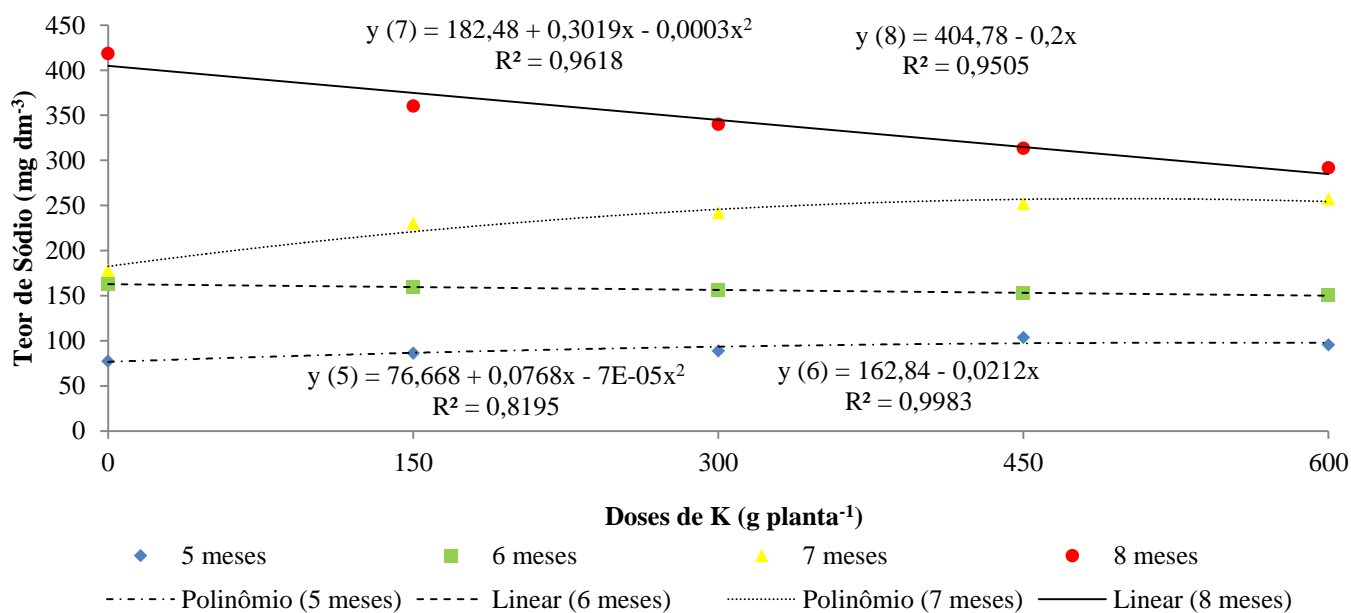


Figura 15 – Teor de Sódio (Na) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Nas Figuras 16 e 17 verifica-se respostas semelhantes para os frutos com idade de 8 meses em relação ao acúmulo de Cálcio e Magnésio, onde houve aumento nos teores desses nutrientes com o aumento das doses de potássio. Esse acúmulo ocorreu inversamente aos teores de potássio e sódio onde absorção diminuiu com o aumento das doses. O ponto máximo da curva para o teor de cálcio foi de 326,47 mg dm⁻³ na dose 499,18 g planta⁻¹, já o teor de magnésio aumentou de forma linear apresentando na dose de 600 g planta⁻¹ o maior acúmulo que foi de 326,25 mg dm⁻³. Houve incremento dos teores de Ca e Mg nos frutos com 5 meses de idade, com aumento linear até a maior dose estudada com uma média de 314,63 mg dm⁻³, já o Mg apresentou modelo de regressão quadrática obtendo o ponto máximo (319,01 mg dm⁻³) na dose de 600 g planta⁻¹.

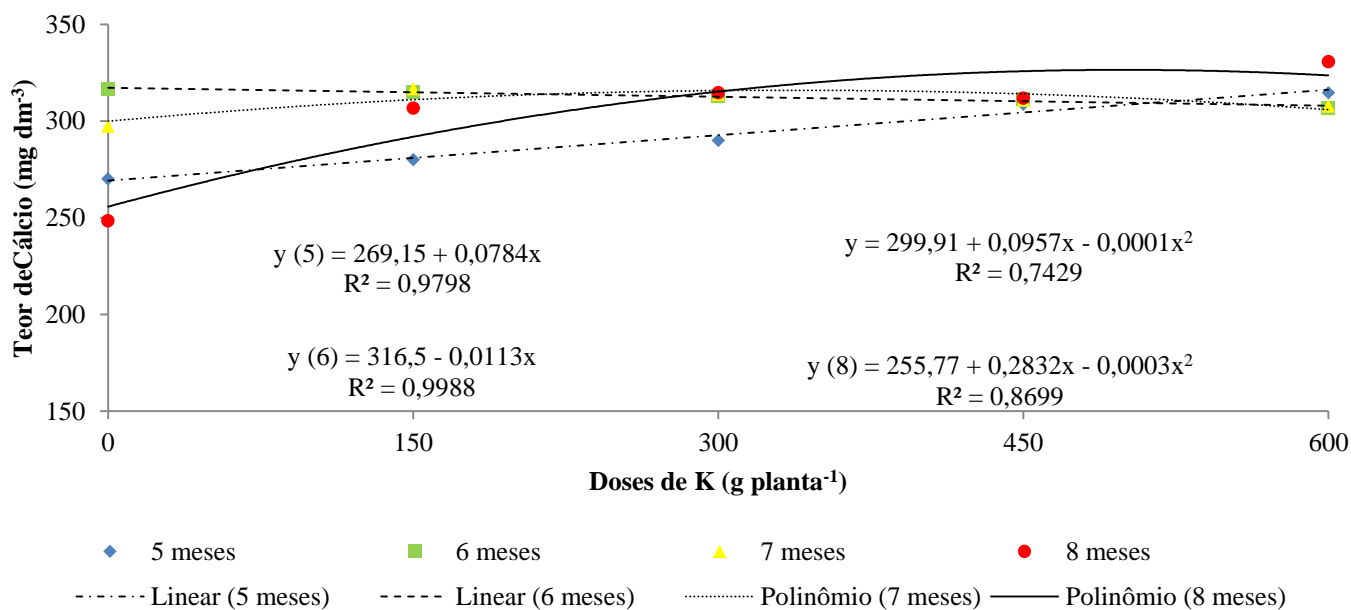


Figura 16 – Teor de Cálcio (Ca) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

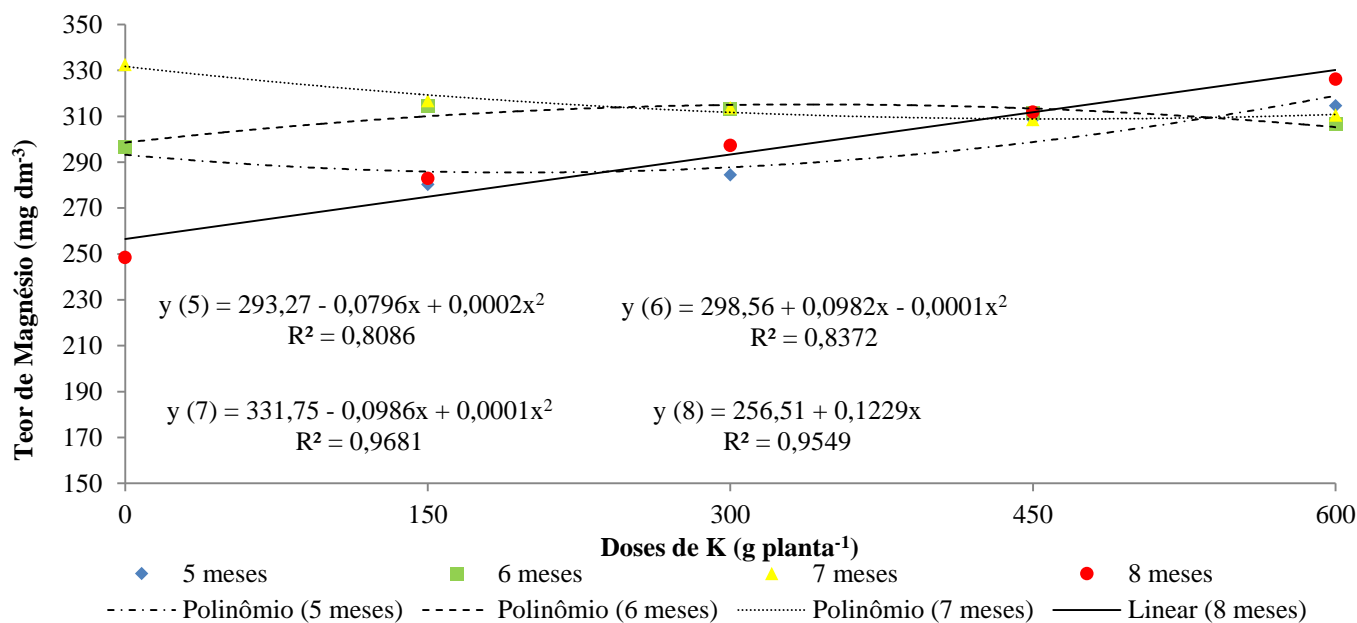


Figura 17 – Teor de Magnésio (Mg) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Dentre as idades de colheita estudadas o cloro foi o nutriente mais acumulado nos frutos com 6 meses em todas as doses, exceto na maior dose. Verifica que o ponto máximo ($127,39 \text{ mg dm}^{-3}$) ocorre na dose $271,53 \text{ g planta}^{-1}$, após esse ponto ocorre o decréscimo do teor na água de coco. Os frutos com idade de 7 e 8 meses apresentaram os menores valores para essa variável onde verifica-se o decréscimo do teor de Cl na água quando aumentou as doses, obtendo valores de $65,66$ e $42,24 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente, para a dose de $600 \text{ g planta}^{-1}$ (FIGURA 18).

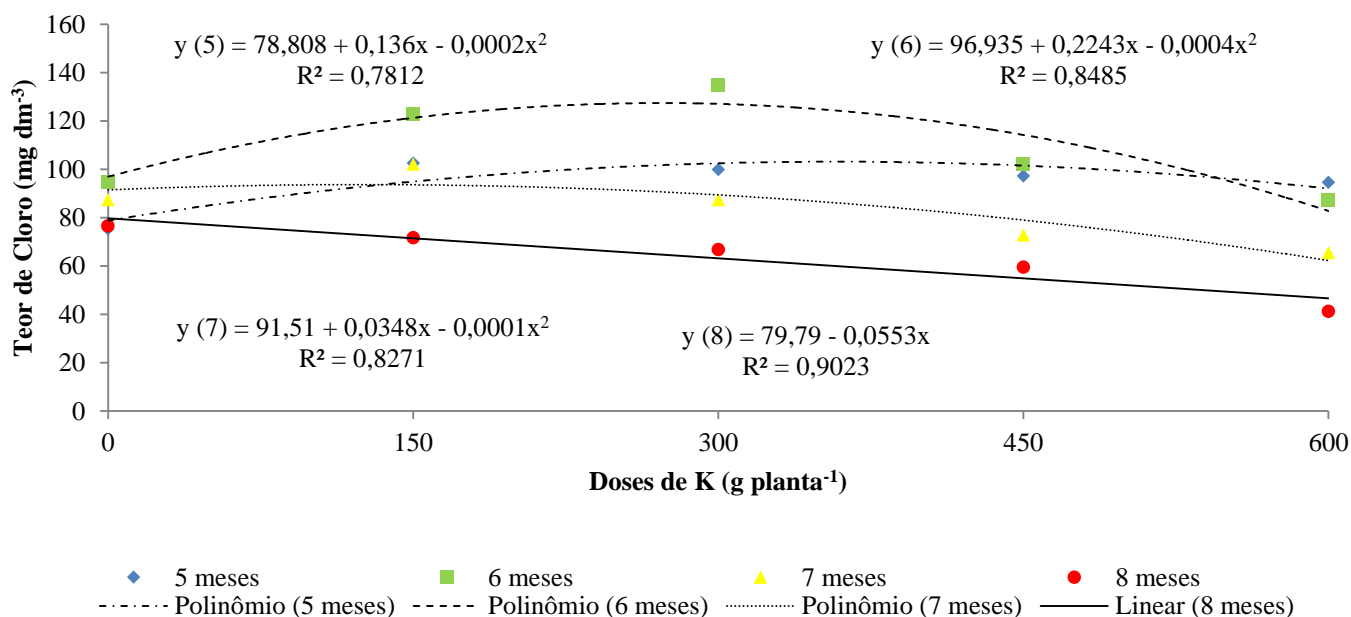


Figura 18 – Teor de Cloro (Cl) de água de coqueiro anão-verde em função de doses de potássio e idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

Os resultados dos teores de Na, Ca e Mg foram superiores aos encontrados por Silva et al. (2009), onde os teores desses íons na água foi de 76,7, 319,5, e 139,3 mg dm^{-1} , respectivamente. Já o cloro apresentou bem abaixo do valor encontrado pelo mesmo autor, onde esse teor foi de 1635,65 mg dm^{-1} .

O conteúdo mineral da água-de-coco mostra modificações durante o processo de maturação do fruto. O potássio é o eletrólito mais abundante durante toda a maturação, o sódio apresenta um incremento, cálcio, magnésio, cloreto, ferro e cobre apresentam-se estáveis durante o processo de maturação e o enxofre tem um aumento lento (ARAGÃO et al. 2001b).

De acordo com Srebernich (1998), os teores dos minerais potássio, cálcio, magnésio, manganês e zinco na água se mostram dependentes de todos os fatores (variedade, safra e idade); e, enquanto o teor de potássio aumenta, os demais minerais diminuiram com o aumento da idade do fruto. A autora também relata que os teores de sódio e cobre aumentam com a idade do fruto.

Segundo Jackson et al. (2004) a interação da variedade e os estádios de maturação têm um efeito significativo na composição da água-de-coco. Para Khan et al. (2003) a grande variabilidade na composição da água-de-coco é influenciada não só pela maturação do fruto, mas também pela composição do solo onde a planta é cultivada.

Houve efeito isolado da época de colheita dos frutos para a variável pH, onde verifica-se que a curva se comportou de maneira quadrática na qual houve um aumento do pH até o ponto máximo de 5,92 aos 6,7 meses de idade, em torno de 201 dias (FIGURA 19). Os resultados obtidos divergem dos encontrados por Ferreira Neto et al. (2007b), Ribeiro et al. (2011), e Sobral & Nogueira (2008) ambos autores trabalhando com adubação potássica em coqueiro não verificaram diferenças significativas para esta variável. Segundo trabalho conduzido pela EMPARN (2001), o pH da água de coco varia de 4,6 a 5,8 do 5º ao 9º mês após a abertura de inflorescência atingindo o valor máximo no 7º mês. Este valor está acima do sugerido para a água-de-coco resfriada, que estabelece pH máximo de 4,5 (Brasil, 2009).

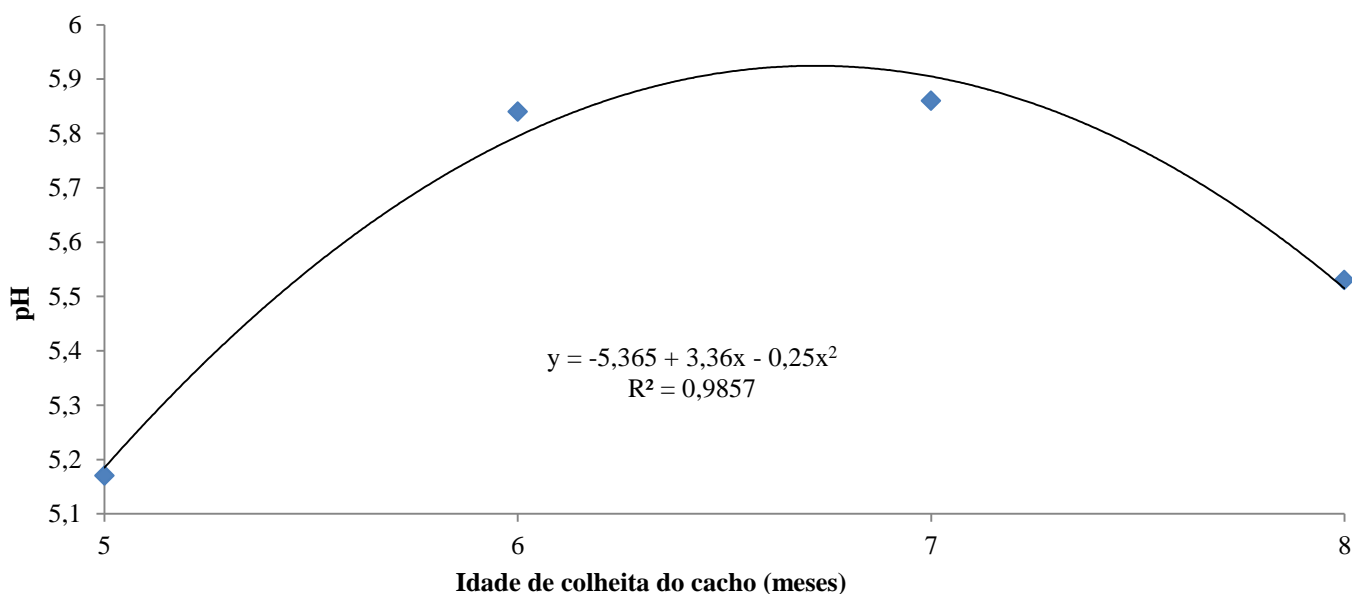


Figura 19 – pH de água de coqueiro anão-verde em função da idade de colheita dos frutos. Mossoró-RN, 2016.

4. CONCLUSÃO

Nas condições estudadas, na ausência de adubação potássica os coqueiros obtiveram melhor produção e características qualitativas da água de coco. A época ideal de colheita é entre o 6º e 7º mês de idade, quando se almeja as melhores características pós-colheita e no 8º mês em função do maior peso e volume de água dos frutos, visando uma maior produção.

5. REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W.M.; CRUZ, E.M.O.; HELVÉCIO, J. S. Caracterização morfológica do fruto e química da água de coco em cultivares de coqueiro-anão. **Revista Agrotrópica**, Ilhéus, v. 13, n. 2, p. 49-58. 2001a.
- ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água-de-coco**. (Série Documentos 24). Aracaju: Embrapa CPATC/ Tabuleiros Costeiros, 2001b.
- ARAGÃO, W.M.; RESENDE, J.M.; CRUZ, E.M.O.; REIS, C.S.; SAGGIN JUNIOR, O.J.; ALENCAR, J.A. de; MAREIRA, W.A.; PAULA, F.R. de; LIMA FILHO, J.M.P. **Fruto do coqueiro para consumo natural**. In: ARAGÃO, W.M. (Ed.). *Coco pós-colheita*. (Série Frutas do Brasil, 29). Brasília: EMBRAPA, p.19-25. 2002.
- ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; VENEGAS, V. H. A.; DIAS, J. M. M.; PEREIRA, W. E. SOUZA, J A. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 128-131, 2005.
- AROUCHA, E. M. M.; GÓIS, V. A.; LEITE, R. H. L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia**, Mossoró, v.5, n.2, p. 01 – 04. 2010.
- AROUCHA, E. M. M; SOUZA, C. L. M, AROUCHA, M.C.M, VIANNI, R. Características físicas e químicas da água de coco anão verde e anão vermelho em diferentes estádios de maturação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.2, p.82-87, 2005.
- BENASSI, A. C.; RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, J. A. A. Caracterização biométrica de frutos de coqueiro, *Cocos nucifera* L. variedade anã-verde, em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.302-307, 2007.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do Processamento de Alimentos**. 3a. ed. Revista e ampliada. Editora Varela, São Paulo, 143 p. 2001.
- BRASIL, **Instrução Normativa nº 27, de 22 de julho de 2009**. Aprova o Regulamento Técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para água-de-coco, constante na Seção 1., pagina 6. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in_22_2002.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2016.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. (Coleção Mossoroense, Série B). Mossoró: ESAM, 1995. 62p.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 561-569, 2004.

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 JÚNIOR, M.A.; GOMES, R.V.; CAVALCANTI, A.C.; LIMA, J.F.W.F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3.ed. Recife, IPA, 2008. 212p.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Desempenho de híbridos de melão-rendilhado cultivados em Substrato. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.16 - 21, 2009.

COSTA, S. C.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; VIANA, T. V. A.; MOREIRA, F.V. O. Comportamento dos parâmetros indicativos de produção da bananeira Pacovan submetida a diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio na Chapada do Apodi - Limoeiro do Norte - CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 46-52, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412p.

EMPARN. **Caracterização física do fruto e composição química da água de coco de cultivares Anão verde do Jiqui, Anão amarelo e Híbrido PB 121 aos 5, 6, 7 e 8 e 9 meses de idade**. In: "Minicurso" O cultivo do coqueiro. Fortaleza: FRUTAL, 8, 2001. 102p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p. 1039-1042. 2011.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. EMBRAPA. (2ª edição), 1998. 291p.

FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S. de; BLANCO, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.6, p.1675-1681. 2007a.

FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, J. S.; FOLEGATTI, M. V.; GHEYI, H. R.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, L. F. Qualidade de fruto de coqueiro anão verde em função de nitrogênio e potássio na fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.453-458, 2007b.

FONSECA, J. A.; MEURER, E. J. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 21, p. 47-50, 1997.

FONTES, H. R.; CINTRA, F. L. D.; CARVALHO FILHO, O. M de. **Implantação e manejo da cultura do coqueiro**. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2. ed. Aracaju: Embrapa-SPI, 1998. p. 99-128.

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. **El cocotero: técnicas agrícolas e producciones tropicales**. Barcelona: Editorial Blume, 236p. 1975.

FONTES, P. C. R.; SAMPAIO, R. A.; FINGER, F. L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 21-25, 2000.

FORTALEZA, J. M.; et al. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

JACKSON, J.C.; GORDON, A.; WIZZARD, G.; McCOOK, K.; ROLLE, R. Changes in chemical composition of coconut (*Cocos nucifera*) water during maturation of the fruit. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.9, n.84, p.1049-1052, 2004.

KHAN, M. N.; MUTI-UR-REHMAN; KHAN, K. W. A study of chemical composition of *Cocos nucifera* L. (coconut) water and its usefulness as rehydration fluid. **Pakistan Journal of Botany**, Karachi, v.35, n.5, p.925-930, 2003.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

JONES JÚNIOR, J. R. **Hidroponics**: a practical guide for soilless grower. Boca Raton: CRC, 423 p. 2005.

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. “Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010”. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Aracaju, v. 28, pp.164. 2011.

MAGAT, S. S. **Coconut**. In: world fertilizer use manual. International Fertilizer Association (IFA) 2005. Disponível em: <<http://www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/LIBRARY/Our-selection2/World-Fertilizer-Use-Manual/by-type-of-crops>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2016.

MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S.; FERREIRA NETO, M. Cultivo de coco 'Anão Verde' irrigado com águas salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 8, p. 1277-1284, 2006.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. London: Academic Press, 889 p. 1995.

MATIAS, S. S. R.; AQUINO, B. F.; FREITAS, J. A. D. Crescimento e produção de coqueiro anão verde fertirrigado com nitrogênio e potássio. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.2, p.141-148, 2010.

MEDINA, J. C. **Processamento**: Cultura - Variedades; Produtos, Características e Utilização - Bebidas Destiladas - Água de coco - Da Cultura ao Processamento e Comercialização - Série Frutas Tropicais no 5, ITAL: São Paulo, 27-47 e 248-252p., 1980.

- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 4. ed. Berne: Internacional Potash Institute, 1987. 687 p.
- MEURER, E. J. **Potássio**. In: MANLIO, S. F. (Ed.). *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 282-298, 2006.
- MONTOYA, R. B.; SPINOLA, A. G.; GARCÍA, P. S.; PAREDES, D. G. Demanda de potasio del tomate tipo sadette. Disponível em: <<http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/4/art391-399.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2016.
- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell and Environment**, Logan, v.25, n.2, p.239-250, 2002.
- OHLER, J. G. **Coconut, tree of life**. Rome: FAO, Plant production and protection paper, 57. 1984. 446p.
- PAIVA, E. A. S.; SAMPAIO, R. A.; MARTINEZ, H. E. P. Composition and quality of tomato fruit cultivated in nutrient solutions containing different calcium concentrations. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 21, p. 2653-2661, 1998.
- PINHO, L. G. da R.; MONNERAT, P. H.; PIRES, A. A.; SANTOS, A. L. A. Absorção e redistribuição de boro em coqueiro anão verde. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1769-1775, 2008.
- RESENDE, J. M.; ASSIS, J. S. de.; REIS, C. S.; ARAGÃO, W. M. **Colheita e manuseio pós-colheita**. In: ARAGÃO, W. M. (Ed.). *Coco pós-colheita*. (Série Frutas do Brasil, 29). Brasília: EMBRAPA, p. 35-41. 2002.
- RIBEIRO, G.; MONNERAT, P. H.; CAMPANHARO, M.; RABELLO, W. S. Qualidade do fruto de coqueiro anão verde em resposta à adubação potássica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p.187-191, 2011.
- ROSOLEM, C. A. Interação do potássio com outros íons. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2., 2005, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: Potafós, 2005. p. 239-260.
- SANTOS, A. L. dos.; MONNERAT, P. H.; ALVES, E. A. B.; MARTINS, A. O.; PINTO, J. L. A. Amostragem foliar em coqueiro anão verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1. 2003. João Pessoa - PB. **Anais...** CD-rom.
- SANTOSO, U.; KUBO, K.; OTA, T.; TADOKORO, T.; MACKAWA, A. Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.). **Food Chemistry**, v. 57, n. 2, p 299- 304. 1996.
- SECRETARIA, M. I.; MARAVILLA, J. N.; Response of hybrid coconut palms to application of manures and fertilizers from field-planting to full-bearing stage. **Plantations, recherche, développement**. Montpellier, v.4. p. 126-138, 1997.

SILVA, R. A.; CAVALCANTE, L. F.; HOLANDA, J. S.; PAES, R. A.; MADALENA, J. A. S. Crescimento e produção do coqueiro anão verde fertirrigado com nitrogênio e potássio. In: **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.161-167, 2009.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação potássica em Eucalyptus**. Disponível em: <[http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Encarte%2091.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Encarte%2091.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2016.

SOBRAL, L. F.; NOGUEIRA, L. C. Influência de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, em atributos do solo, níveis críticos foliares e produção do coqueiro anão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1675-1682, 2008.

SOBRAL, L. F. **Nutrição e adubação do coqueiro**. In: FERREIRA, J. M. S; WARWICK, D. R. N; SIQUEIRA, L. A. A cultura do coqueiro no Brasil. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, Cap 6, p. 129-157. 1998.

SOBRAL, L. F.; **Nutrição e adubação**. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. Coco produção: aspectos técnicos. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, Cap. 8, p. 44-52. 2003.

SOBRAL, L. F. **A cultura do coqueiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistema de produção. 2007. Disponível em: < <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/ACulturadoCoqueiro/adubacao.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SREBERNICH, S. M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (Cocos nucifera), variedades gigante e híbrido PB-121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. 1998. 189 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1998.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 173 p.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Adubação com NPK em coqueiro anão verde (Cocos nucifera L.): atributos químicos do solo e nutrição da planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 115-119, 2005.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, London, v.91, n.3, p.503-527, 2003.

APÊNDICE

Tabela 8 - Resumo da análise de variância de comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF), peso médio dos frutos (PMF), volume de água dos frutos (VAC), produtividade em kg planta⁻¹ (PDT-Kg), produção em l planta⁻¹ (PDT-L), produção em kg ha⁻¹ (PROD-Kg) e produção em l ha⁻¹ (PROD-L) de coqueiro anão-verde em função da aplicação de doses de potássio e idade de colheita dos cachos, Mossoró-RN, 2016.

Fontes de Variação	Valores de F								
	GL	CF	DF	PMF	VAC	PDT-Kg	PDT-L	PROD-Kg	PROD-L
BLOCO	3	3,29 ^{n.s}	1,51 ^{n.s}	0,97 ^{n.s}	0,43 ^{n.s}	1,11 ^{n.s}	0,47 ^{n.s}	1,11 ^{n.s}	0,48 ^{n.s}
DOSE (D)	4	1,04 ^{n.s}	3,49 [*]	3,33 [*]	0,81 ^{n.s}	31,22 ^{**}	12,90 ^{**}	31,23 ^{**}	12,89 ^{**}
Erro 1	12	-	-	-	-	-	-	-	-
IDADE DO CACHO (IC)	3	27,96 ^{**}	25,52 ^{**}	3,35 [*]	3,26 [*]	17,70 ^{**}	3,67 ^{**}	17,74 ^{**}	3,68 ^{**}
D x IC	12	0,53 ^{n.s}	1,07 ^{n.s}	0,77 ^{n.s}	0,87 ^{n.s}	12,22 ^{**}	6,71 ^{**}	12,21 ^{**}	6,76 ^{**}
Erro 2	125	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	159	-	-	-	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	9,83	41,59	27,51	43,83	27,47	38,85	27,46	38,88
CV 2 (%)	-	4,99	5,05	13,14	17,71	13,23	17,79	13,23	17,76

** = p < 0,01; * = p < 0,05; ns = p > 0,05

Tabela 11 - Resumo da análise de variância de acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SS), Relação SS/ATT (RATIO), pH, condutividade elétrica (CE), açúcares totais (AT), teor de potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e cloro (Cl) da água de coco em função da aplicação de doses de potássio e idade de colheita dos cachos, Mossoró-RN, 2016.

Fontes de Variação	Valores de F											
	GL	ATT	SS	RATIO	pH	CE	AT	K	Na	Ca	Mg	Cl
BLOCO	3	1,95 ^{n.s}	7,37 ^{n.s}	1,27 ^{n.s}	6,34	1,16 ^{n.s}	0,44 ^{n.s}	1,59 ^{n.s}	3,16 ^{n.s}	1,79 ^{n.s}	0,78 ^{n.s}	0,85 ^{n.s}
DOSE (D)	4	1,17 ^{n.s}	2,52 ^{n.s}	5,13 ^{**}	1,19 ^{n.s}	7,78 ^{**}	50,56 ^{**}	4769945,72 ^{**}	6085,45 ^{**}	37,94 ^{**}	17,74 ^{**}	110,28 ^{**}
Erro 1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDADE DO CACHO (IC)	3	4,71 ^{**}	0,14 ^{n.s}	6,39 ^{**}	4,28 ^{**}	2,77 [*]	80,15 ^{**}	1647289,09 ^{**}	72441,50 ^{**}	87,20 ^{**}	46,94 ^{**}	83,61 ^{**}
D x IC	12	6,14 ^{**}	1,27 ^{n.s}	6,99 ^{**}	0,58 ^{n.s}	4,13 ^{**}	125,50 ^{**}	1418113,41 ^{**}	1371,10 ^{**}	128,06 ^{**}	70,27 ^{**}	9,64 ^{**}
Erro 2	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	24,11	19,74	42,61	10,93	7,09	10,00	0,10	0,60	1,91	2,82	7,24
CV 2 (%)	-	24,45	22,83	39,39	12,50	6,72	7,49	0,30	0,87	1,86	2,52	10,07

** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$; ns = $p > 0,05$