

## Teores de cobre no solo e na folha e a produção do coqueiro anão verde



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Tabuleiros Costeiros  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
171**

**Teores de cobre no solo e na folha e a  
produção do coqueiro anão verde**

*Lafayette Franco Sobral  
Joézio Luiz dos Anjos*

**Embrapa Tabuleiros Costeiros  
Aracaju, SE  
2022**

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**  
Av. Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250,  
CEP 49025-040, Aracaju, SE  
Fone: (79) 4009-1300  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:  
**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Viviane Talamini*

Secretário-Executivo  
*Ubiratan Piovezan*

Membros  
*Aldomário Santo Negrisol Júnior*  
*Ana da Silva Lédo*  
*Angela Puchnick Legat*  
*Elio Cesar Guzzo*  
*Fabio Enrique Torresan*  
*Josué Francisco da Silva Junior*  
*Julio Roberto Araujo de Amorim*  
*Karina Neoob de Carvalho Castro*  
*Renata da Silva Bomfim Gomes*

Supervisão editorial  
*Aline Gonçalves Moura*

Normalização bibliográfica  
*Josete Cunha Melo*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Beatriz Ferreira da Cruz*

Foto da capa  
*Lafayette Franco Sobral*  
*Rodrigo Luan*

**1ª edição**  
Publicação digital - PDF (2022)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Sobral, Lafayette Franco.

Teores de cobre no solo e na folha e a produção do coqueiro anão verde / Lafayette  
Franco Sobral e Joézio Luiz dos Anjos. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022.

17 p. : il. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961; 171).

1. Coco. 2. Coqueiro anão. 3. Análise foliar. 4. Análise de solo. 5. Cobre. I. Anjos,  
Joézio Luiz dos. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 634.61

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	10
Conclusões.....	15
Agradecimentos.....	16
Referências .....	16

## Teores de cobre no solo e na folha e a produção do coqueiro anão verde

Lafayette Franco Sobral<sup>1</sup>

Joezio Luiz dos Anjos<sup>2</sup>

**Resumo** – Existem no Brasil projetos de irrigação onde o coqueiro anão verde é plantado com utilização de tecnologias concernentes à fertilização. Nestes plantios, é comum a ocorrência de deficiência de cobre (Cu), que pode influenciar na produção do coqueiro. Os atuais valores de referência de Cu para interpretação dos resultados das análises de solo e folha precisam ser melhorados. O objetivo deste trabalho foi obter valores de referência para melhorar a interpretação deste nutriente no solo e na folha do coqueiro anão-verde irrigado. Foi conduzido um experimento em blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo uma testemunha sem adição de Cu e mais quatro doses do nutriente. O Cu foi aplicado na forma de sulfato de cobre. Não foi observado efeito do Cu na produção de frutos. Os teores de Cu na folha no tratamento que não recebeu o nutriente variaram de 3,70 mg kg<sup>-1</sup> a 5,29 mg kg<sup>-1</sup>. Considerando que não houve resposta da aplicação de Cu na produção de frutos, esta faixa de valores pode ser tomada como referência para interpretação de resultados de análise foliar do coqueiro anão verde. Acima de 0,41 mg kg<sup>-1</sup> de Cu no solo, a probabilidade de resposta ao nutriente é baixa.

**Termos para indexação:** micronutrientes, fertilização, calibração.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, PhD em Soil Science, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

## Soil and leaf cooper contents and yield in green dwarf coconut

**Abstract** – In Brazil, there are irrigation projects where the green dwarf coconut is grown with high level of technology, including fertilization. In such plantations, cooper (Cu) deficiency, which can cause a decrease the coconut fruit yield, is very common. Current Cu reference values for interpreting soil and leaf analysis results need to be improved. The objective of this work is to obtain Cu soil and leaf reference levels to improve soil and leaf interpretations in irrigated green dwarf coconut. An experiment in randomized blocks with four replications, four Cu doses, and one control plot was established. Cu was applied in the soil as cooper sulphate. No coconut yield response to Cu application was observed. Cu leaf contents in the treatment that did not receive Cu were between 3.70 mg kg<sup>-1</sup> and 5.29 mg kg<sup>-1</sup>. Taking into account that there was no response of fruit yield to Cu applications, this range of values can be considered as a sufficiency range of leaf Cu content for interpreting results of dwarf green coconut leaf analysis results. The probability of response is low when Cu soil content is above 0.41 mg kg<sup>-1</sup>.

**Index terms:** micronutrients, fertilization, calibration.

## Introdução

---

A cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Brasil teve uma área colhida, em 2021, de 193.374 ha (Brainer, 2021) e tem importância econômica e social, considerando que a maioria dos produtores são pequenos e médios. São duas as variedades de coqueiro plantadas no Brasil. A variedade gigante, cujos plantios usam pouca tecnologia, e na maioria dos casos as plantas são senis e de baixa produtividade, e é cultivada visando à venda de albúmen sólido para consumo in natura e para indústrias alimentícias. A segunda variedade é a anã, cultivada para a venda de água de coco, que corresponde ao albúmen líquido quando o fruto é colhido imaturo, com sete a nove meses de idade aproximadamente. Existem no Brasil muitos projetos de irrigação onde o coqueiro anão verde é plantado com utilização intensa de tecnologias concernentes à fertilização, inclusive por fertirrigação.

As quantidades de cobre (Cu) removidas pelos frutos, pelas folhas senescentes e pelas inflorescências em coqueiros produzindo 75 a 110 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> são da ordem de 0,82 g (Wijebandara et al., 2014). Teores baixos de Cu no solo podem influenciar a produção de frutos, devido a constante remoção do nutriente. Teixeira e Silva (2003) avaliaram o estado nutricional de sete genótipos do coqueiro e concluíram que o Cu, ao lado do zinco (Zn), do potássio (K) e do nitrogênio (N), estava entre os nutrientes mais limitantes, pois os teores foliares do nutriente estavam abaixo do nível crítico situado entre 4 e 5 mg kg<sup>-1</sup>. Santos et al. (2004) encontraram teores de Cu na folha entre 3,79 mg kg<sup>-1</sup> em coqueiros produzindo menos que 100 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 4,24 mg kg<sup>-1</sup> em coqueiros produzindo mais que 200 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. As funções do Cu nas plantas estão relacionadas à sua participação em enzimas envolvidas em reações de oxirredução (Marschner, 1995).

A deficiência de Cu ocorre em plantios de coqueiro anão e os sintomas de deficiência são os seguintes: no início, as raques das folhas novas tornam-se flácidas e, em seguida, envergam; quase simultaneamente, as extremidades dos folíolos começam a secar, passando do verde ao amarelo e, por fim, ao marrom com aspecto queimado; quando a deficiência se agrava, a planta seca completamente e as novas folhas emitidas são pequenas e cloróticas

(Sobral; Barros, 2018). Uma primeira aproximação de valor adequado de Cu para solos do estado de Sergipe foi estimada em  $1,8 \text{ mg dm}^{-3}$  (Sobral et al., 2007). De acordo com Lins e Viegas (2008), teores adequados de Cu no solo para o coqueiro híbrido estão na faixa de 0,8 a  $1,0 \text{ mg dm}^{-3}$ . Quanto ao nível crítico de Cu nas folhas 9 e 14 do coqueiro anão verde, Sobral et al. (2007) sugerem  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ . Entretanto, frequentemente são observados resultados de análise de solo e folha com teores menores que os citados níveis críticos, sem, contudo, serem observados diminuição de produção ou sintomas de deficiência. Saldanha et al. (2017) observaram, em coqueiros híbridos sem irrigação, que o teor de Cu no balanço nutricional pelo Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) ( $4 \text{ mg kg}^{-1}$ ) difere do atual nível crítico ( $5 \text{ mg kg}^{-1}$ ), indicando que o mesmo precisa ser validado através de trabalho experimental.

Considerando que a literatura sobre o Cu em coqueiro anão é escassa, os atuais níveis críticos no solo e na folha precisam ser aprimorados. A obtenção de faixas de teores de Cu, tanto no solo quanto na folha do coqueiro anão, é necessária para aprimorar as interpretações dos resultados das análises de solo e folha na variedade de coqueiro anã, que é justamente a cultivada com o uso intenso de tecnologia, principalmente nos plantios irrigados. O objetivo deste trabalho foi o de obter valores de referência de cobre no solo e na folha do coqueiro anão verde irrigado para uma melhor interpretação dos resultados das análises, com consequência na recomendação da utilização do nutriente.

## Material e Métodos

---

Um experimento foi conduzido durante os anos de 2017 a 2020 no plantio comercial de coqueiro anão verde da Empresa H. Dantas, localizado no Platô de Neópolis, em Neópolis, Sergipe. O plantio foi feito em 2012, no espaçamento 7,5 m × 7,5 m × 7,5 m, perfazendo uma densidade de plantio de 205 plantas ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos (uma testemunha sem adição de Cu e quatro doses do nutriente). Foram utilizadas quatro plantas úteis por parcela.

Em 2017, foram utilizadas as doses 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, correspondentes a 0, 50, 100, 150, e 200 g de sulfato de cobre pentahidratado (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O) por planta. Como os teores de Cu no solo permaneceram altos nos anos subsequentes, o nutriente não foi mais aplicado, para evitar toxidez. Visando a uniformidade da aplicação dos nutrientes via solo, o sulfato de cobre foi dissolvido em água e a solução aplicada na zona de maior concentração de raízes absorventes. Para delimitar a zona de aplicação de fertilizantes, foi utilizado um gabarito de 1,5 m × 1,5 m. Foram anotados os dados da produção de cachos e de frutos. Amostras da folha 14 foram coletadas em 19/10/2017, 28/06/2018, 19/09/2019 e 29/10/2020, secas em estufa e digeridas a quente com uma solução nitro-perclórica de 3:1 para a posterior determinação dos teores de cálcio (Ca), Cu, enxofre (S), ferro (Fe), fósforo (P), magnésio (Mg), manganês (Mn), potássio (K) e zinco (Zn). Os teores de K, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe e Cu foram determinados por absorção atômica. O P foi determinado por absorção molecular, após reação com vanadato (Silva, 2009).

O S foi determinado por absorção molecular (turbidimetria) do precipitado formado entre o nutriente e o cloreto de bário. O N foi determinado pelo método de Kjeldhal. Para determinação do boro (B), a amostra de folha foi digerida a seco, dissolvida em ácido e o B determinado por absorção molecular após reação com azometina (Silva, 2009). Nas mesmas datas, amostras de solo foram coletadas na profundidade 0-20 cm, na zona de aplicação dos fertilizantes. Foram coletadas quatro sub-amostras por planta útil, perfazendo um total de dezesseis sub-amostras, considerando quatro plantas úteis por parcela. As sub-amostras foram homogeneizadas e uma amostra foi retirada para representar o tratamento. As determinações de M.O., pH, Al<sup>3+</sup>, H+AL, P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e sódio (Na) foram realizadas de acordo com Silva (2009).

O Cu, Fe, Mn e Zn foram extraídos com o Mehlich-1 na proporção 1:5. O B foi extraído com água quente e determinado por absorção molecular após reação com a azometina (Silva, 2009). Para a análise de regressão, os dados de produção de frutos e os teores de Cu no solo e na folha foram tomados como variáveis dependentes, e as doses aplicadas como variáveis independentes. As análises de regressão foram realizadas pelo SAS, Statistical Analysis System.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são mostrados os atributos químicos dos blocos antes da aplicação dos tratamentos de Cu.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo nos blocos antes da aplicação dos tratamentos de Cu. Neópolis, SE, 2017.

Bloco	M.O. <sup>a</sup>	pH <sup>b</sup>	Ca <sup>c</sup>	Mg <sup>c</sup>	H+Al <sup>c</sup>	Al <sup>c</sup>	P <sup>d</sup>	K <sup>d</sup>	Na <sup>d</sup>	Cu <sup>e</sup>
1	6,80	7,61	15,55	5,41	0,00	0,00	133,71	47,57	7,29	0,89
2	10,04	7,67	17,04	3,70	0,00	0,00	174,83	25,67	8,19	0,23
3	6,50	7,06	17,23	4,03	0,00	0,00	72,04	35,17	6,89	0,21
4	24,45	7,57	16,73	3,62	0,00	0,00	177,11	25,77	7,99	0,29
Média	11,95	7,48	16,64	4,19	0,00	0,00	139,42	33,55	7,59	0,41

<sup>a</sup> g kg<sup>-1</sup>; <sup>b</sup> em H<sub>2</sub>O; <sup>c</sup> mmol.dm<sup>-3</sup>; <sup>d</sup> mg.dm<sup>-3</sup>; <sup>e</sup> mg.kg<sup>-1</sup>.

Os resultados demonstram que o argissolo onde foi conduzido o experimento foi manejado com aplicação de calcário conforme mostram os valores de pH, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, H+Al e Al<sup>3+</sup>, e com aplicações de P e K, para melhoria de sua fertilidade.

Na Tabela 2 são mostrados os teores de macro e micronutrientes na folha do coqueiro, em amostras coletadas antes da aplicação dos tratamentos.

**Tabela 2.** Teores de macro e micronutrientes na folha 14 do coqueiro, em amostras coletadas antes da aplicação dos tratamentos. Neópolis, SE, 2017.

Bloco	N <sup>a</sup>	P <sup>a</sup>	K <sup>a</sup>	Na <sup>a</sup>	Ca <sup>a</sup>	Mg <sup>a</sup>	S <sup>a</sup>	Mn <sup>b</sup>	Fe <sup>b</sup>	Cu <sup>b</sup>	Zn <sup>b</sup>	B <sup>b</sup>
1	21,00	1,71	10,78	1,43	7,41	2,04	1,15	61,71	36,33	4,46	12,96	13,14
2	21,00	1,74	11,15	1,41	7,19	1,98	1,11	64,78	35,21	3,76	11,69	13,81
3	21,27	1,70	11,11	1,79	6,88	2,02	1,39	77,08	38,09	4,72	15,28	12,73
4	20,76	1,74	12,58	2,01	6,17	2,00	1,55	59,11	36,15	3,19	12,75	13,31
Média	21,01	1,72	11,40	1,66	6,91	2,01	1,30	65,67	36,44	4,03	13,17	13,25

<sup>a</sup> g kg<sup>-1</sup>; <sup>b</sup> mg.kg<sup>-1</sup>

Comparando os teores de N e de K encontrados na folha 14, com os níveis críticos obtidos de N e K obtidos por Sobral e Nogueira (2008) para a mesma folha (20,5 e 9,4 g kg<sup>-1</sup>), conclui-se que os teores estão elevados. Similarmente, os níveis dos nutrientes P, Ca, Na, e Mn, estão acima dos níveis críticos propostos por Sobral et al. (2007) (P - 1,4 g kg<sup>-1</sup>, Ca - 3,5 g kg<sup>-1</sup>, Na - 1,3 g kg<sup>-1</sup> e Mn - 65 mg kg<sup>-1</sup>), enquanto os níveis dos nutrientes S, Cu, Zn e Fe estão um pouco abaixo dos níveis críticos (S - 1,5 g kg<sup>-1</sup>, Cu - 5 mg kg<sup>-1</sup>, Zn - 15 mg kg<sup>-1</sup> e Fe - 40 mg kg<sup>-1</sup>), e os níveis de Mg e B estão bem abaixo (Mg - 3,3 g kg<sup>-1</sup> e B - 20 mg kg<sup>-1</sup>).

Na Tabela 3 são mostrados os teores de Cu no solo nos três anos de condução do experimento. Conforme dito anteriormente, para evitar variabilidade na amostragem do solo, o sulfato de cobre foi dissolvido em água e aplicado em uma área determinada por um gabarito de 1,5 m por 1,5 m, local onde foi feita amostragem. Entretanto, todo este cuidado não foi suficiente para afastar a variabilidade dos dados em 2018 e 2020. Mesmo assim, os teores de Cu no solo aumentaram linearmente com as doses. Em 2019, a variabilidade do teor de Cu no solo foi menor. Considerando que não houve efeito do Cu na produção de frutos, pode-se considerar que, acima de 0,41 mg de Cu por kg de solo, ou 0,66 mg de Cu por dm<sup>-3</sup> de solo, considerando a densidade do solo de 1,63 g dm<sup>-3</sup>, a qual foi obtida por Cintra et al. (2004), no mesmo solo do plantio do experimento, a probabilidade de

resposta ao nutriente é baixa. Este valor é muito próximo do estimado por Lins e Viegas (2008) para o limite inferior da faixa adequada de Cu no solo, para coqueiros híbridos (0,8 mg de Cu por  $\text{dm}^3$  de solo).

**Tabela 3.** Teores de Cu (em  $\text{mg.kg}^{-1}$ ) no solo, em função das doses aplicadas, nos três anos de condução do experimento.

<b>Kg de Cu <math>\text{ha}^{-1}</math></b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
0	0,54	0,41	0,48
2,5	2,68	2,11	2,88
5,0	6,35	4,16	6,58
7,5	9,09	7,62	12,88
10,0	11,48	9,92	13,30
F Reg L	22,25*	85,61**	56,76**
F Reg Q	0,00 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
CV%	62,87	34,19	41,39

F Reg L = Teste F da regressão modelo linear; F Reg Q = Teste F da regressão, modelo quadrático; ns = não significativo; \*\* (P <0,01); \*\*\* (P <0,001).

Na Tabela 4 são mostrados os teores de Cu na folha 14, nos três anos de condução do experimento. Observa-se que não ocorreu efeito significativo das doses de Cu aplicadas, sobre o teor do nutriente na folha do coqueiro. Observou-se também um aumento dos teores de Cu em 2020. Os teores de Cu na folha no tratamento que não recebeu o nutriente variaram de 3,70  $\text{mg kg}^{-1}$  a 5,29  $\text{mg kg}^{-1}$ . Considerando que não houve resposta da produção de frutos à aplicação de Cu, esta faixa de valores pode ser tomada como referência para interpretação de resultados de análise foliar do coqueiro anão verde. A referida faixa está próxima do nível crítico (5  $\text{mg kg}^{-1}$  de Cu na folha do coqueiro anão), compilado por Sobral et al. (2007).

**Tabela 4.** Teores de Cu (em mg.kg<sup>-1</sup>) na folha 14 de coqueiro anão verde, em função das doses aplicadas, nos três anos de condução do experimento.

<b>Kg de Cu ha<sup>-1</sup></b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
0	4,57	3,70	5,29
2,5	4,47	4,23	5,44
5,0	5,06	5,14	5,17
7,5	4,12	3,66	5,13
10,0	4,90	3,38	5,32
F Reg L	0,05 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
F Reg Q	0,01 <sup>ns</sup>	3,48 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
CV%	20,37	28,86	14,13

F Reg L = Teste F da regressão modelo linear; F Reg Q = Teste F da regressão, modelo quadrático; ns = não significativo.

Além dos níveis de Cu nas amostras de folha coletadas em 2020, também foram analisados os teores de macro e micronutrientes, cujos resultados são mostrados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Teores de macro e micronutrientes na folha 14 do coqueiro anão verde, em função de doses de Cu aplicadas.

<b>Kg de Cu ha<sup>-1</sup></b>	<b>N<sup>a</sup></b>	<b>P<sup>a</sup></b>	<b>K<sup>a</sup></b>	<b>Ca<sup>a</sup></b>	<b>Mg<sup>a</sup></b>	<b>S<sup>a</sup></b>	<b>Mn<sup>b</sup></b>	<b>Fe<sup>b</sup></b>	<b>Zn<sup>b</sup></b>	<b>B<sup>b</sup></b>
0	21,6	1,28	8,27	3,42	2,58	1,61	65,89	71,08	12,58	16,65
2,5	21,95	1,36	8,78	3,39	2,67	1,51	56,38	62,30	12,47	16,22
5,0	21,72	1,34	8,69	3,34	2,56	1,66	53,45	64,60	14,50	16,45
7,5	21,58	1,37	8,07	3,19	2,49	1,5	55,17	60,52	13,38	15,53
10,0	21,68	1,37	8,66	3,39	2,65	1,59	57,51	90,71	15,29	16,79
Média	21,70	1,34	8,49	3,34	2,59	1,574	57,68	70,64	13,64	16,32
CV %	2,7	5,94	11,3	12,13	14,23	15,07	18,10	38,65	22,17	7,46

<sup>a</sup> g kg<sup>-1</sup>; <sup>b</sup> mg.kg<sup>-1</sup>.

Não foi observado efeito significativo das doses de cobre nos teores dos demais nutrientes. Comparando-se os teores observados em 2020 com aqueles de 2017 verifica-se que os teores de N, S, Mg, Zn, B e Fe

aumentaram, enquanto os teores de P, K, Ca e Mn diminuíram. O teor de N manteve-se acima do nível crítico ( $20,5 \text{ g kg}^{-1}$ ) obtido por Sobral e Nogueira (2008) para a mesma folha. O teor médio de Mg na folha ficou abaixo do nível crítico compilado por Sobral et al. (2007) ( $3,30 \text{ g kg}^{-1}$ ), porém, acima do nível crítico do nutriente obtido por Saldanha et al. (2017) para o coqueiro híbrido cultivado em sequeiro no estado do Pará ( $2,2 \text{ g kg}^{-1}$ ). Possivelmente, o nível crítico compilado por Sobral et al. (2007) esteja superdimensionado. Os teores de Zn e B são maiores que os observados em 2017, entretanto, abaixo dos respectivos níveis críticos (Zn -  $15 \text{ mg kg}^{-1}$  e B -  $20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) compilados por Sobral et al. (2007). Vale salientar que o nível crítico de Zn está em primeira aproximação e precisa ser redimensionado. Saldanha et al. (2017) determinaram que o nível crítico de Zn na folha 14 é  $8 \text{ mg kg}^{-1}$  para o coqueiro híbrido sem irrigação no estado do Pará. Quanto ao B, Sobral e Anjos (dados não publicados) estimaram que a faixa de suficiência em coqueiro anão verde irrigado esteja entre  $13,57 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $19,21 \text{ mg kg}^{-1}$ . O teor de S foi maior que em 2017 e também ficou acima do respectivo nível crítico ( $1,5 \text{ g kg}^{-1}$ ). Os teores de P, K, Ca e Mn diminuíram com o tempo. O teor de K ficou um pouco abaixo do nível crítico ( $9,4 \text{ g kg}^{-1}$ ) obtido por Sobral e Nogueira (2008). O teor de P foi menor que o observado em 2017 e ficou ligeiramente abaixo do nível crítico ( $1,4 \text{ g kg}^{-1}$ ). Proporcionalmente, a maior redução foi a do teor de Ca na folha, porém, ainda permanecendo maior que o nível crítico ( $3 \text{ g kg}^{-1}$ ) obtido por Saldanha et al. (2017). O teor de Mn na folha, em 2020, ficou ligeiramente abaixo dos níveis críticos compilados por Sobral et al. (2007) e por Saldanha et al. (2017) ( $65 \text{ mg kg}^{-1}$  e  $70 \text{ mg kg}^{-1}$ , respectivamente).

Na Tabela 6 é mostrada a produção de cachos e de frutos nos três anos de condução do experimento, onde observa-se que não houve efeito das doses de Cu na produção. Observa-se que, ao longo dos três anos, a diminuição da produção de frutos foi significativa, passando de  $230,91 \text{ frutos planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para  $193,61 \text{ frutos planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Entretanto, observa-se que os teores de Cu no solo e na folha não caíram, inclusive no tratamento que não recebeu o nutriente. Este decréscimo de produção pode ser atribuído à sazonalidade de produção do coqueiro ao longo do experimento.

**Tabela 6.** Doses de cobre e produção de cachos e frutos.planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> nos três anos de condução do experimento. Neópolis, 2019.

Kg de Cu ha <sup>-1</sup>	2018		2019		2020	
	Cachos	Frutos	Cachos	Frutos	Cachos	Frutos
0	17,75	237,00	19,50	225,25	17,30	195,32
2,5	18,50	226,50	20,00	242,25	16,70	205,77
5,0	17,75	223,00	19,75	220,00	17,32	195,42
7,5	19,25	246,25	19,00	209,25	17,30	187,40
10,0	17,75	222,25	19,25	205,00	17,20	184,15
Média	18,20	231,00	19,50	220,35	17,16	193,61
F Reg L	0,21 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	7,23 <sup>*</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>
F Reg Q	1,35 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	0,92 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>
CV%	5,69	8,46	4,21	7,84	4,14	8,58

F Reg L = Teste F da regressão modelo linear; F Reg Q = Teste F da regressão, modelo quadrático; ns = não significativo; \* (P<0,05).

## Conclusões

1. Não foi observado efeito do Cu na produção de frutos em coqueiro anão verde.
2. Acima de 0,41 mg kg<sup>-1</sup> de Cu no solo, a probabilidade de resposta ao nutriente é baixa.
3. Os teores de Cu na folha no tratamento que não recebeu o nutriente variaram de 3,70 mg kg<sup>-1</sup> a 5,29 mg kg<sup>-1</sup> e podem ser utilizados como valores de referência para interpretação de resultados de análise foliar.

## Agradecimentos

---

Agradecemos à empresa H. Dantas, por permitir a instalação do experimento em seu plantio. Aos Senhores Hildeberto Barboza dos Santos, Rodrigo Luan Gonçalves Sacramento e Anderson Lopes Bezerra, pela coleta de dados de colheita, participação na coleta de amostras de solo e folha, e condução do plantio durante o experimento.

## Referências

---

- BRAINER, M. S. de C. P. Coco: produção e mercado. **Caderno Setorial ETENE**, a. 6, n. 206, Dez. 2021.
- CINTRA, F. L. D.; PORTELA, J. C.; NOGUEIRA, L. C. Caracterização física e hídrica em solos dos Tabuleiros Costeiros, no distrito de irrigação Platô de Neópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 45-50, abr. 2004.
- LINS, P. M. P.; VIEGAS, I. de J. M. **Adubação do coqueiro no Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 28 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 350).
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- SALDANHA, E. C. M.; SILVA JUNIOR, M. L.; LINS, P. M. P.; FARIAS, S. C. C.; WADT, P. G. S. Nutritional diagnosis in hybrid coconut cultivated in northeastern Brazil through diagnosis and recommendation integrated system. **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 39, n. 3, p. 728-728, 2017.
- SANTOS, A. L. dos; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C. de. Estabelecimento de normas dris para o diagnóstico nutricional do coqueiro-anão verde na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n. 2, p. 330-334, ago. 2004
- SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e Fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- SOBRAL, L. F.; BARROS, I. . Nutrição e Adubação. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3ed. Brasília DF: Embrapa, 2018. v. 1, p. 301-314.
- SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; FONTES JUNIOR, R. C.; VIANA, R. D. Fundamentos da análise foliar para avaliação do estado nutricional das plantas e recomendações de fertilizantes. In: SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L.; BARRETO, M. C. V.; GOMES, J. B. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. v. 1. 251 p.

SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L.; BARRETO, M. C. V.; GOMES, J. B. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. v. 1. 251 p.

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**, v. 32, p. 1675-1682, ago. 2008.

TEIXEIRA, L. A. J.; SILVA, J. A. A. da. Nutrição mineral de populações e híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivados em bebedouro (SP). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25, n. 2, p. 371-374, ago. 2003

WIJEBANDARA, D. M. D. I.; VIDHANAARACHCHI, V. R. M.; GUNATHILAKA, T. R.; TENNAKOON, N. A. The effects of copper and zinc on embryo germination and seedling growth of coconut (*Cocos nucifera* L.). In: SYMPOSIUM ON PLANTATION CROP RESEARCH, 5., 2014, Sri Lanka. **Proceedings...** Sri Lanka, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285616569>. Acesso em: 25 ago. 2022.



---

*Tabuleiros Costeiros*



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento