IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

EFEITO DA CALAGEM NOS CATÍONS BÁSICOS, ALTURA, NÚMERO DE FOLHAS E ÁREA FOLIAR DE MUDAS DE COCO ANÃO-VERDE DO BRASIL

EFFECTO ENCALADO EN LOS CATIONES BÁSICOS, ALTURA DE LA HOJA, NÚMERO DE HOJA Y ÁREA FOLIAR DE LAS PLÁNTULAS DE COCO ANARANJADAS Y VERDES DE BRASIL

LIMING EFFECT ON THE BASIC CATIONS, LEAF HEIGHT, LEAF NUMBER AND LEAF AREA OF BRAZILIAN ANAO-GREEN COCONUT SEEDLINGS

Apresentação: Comunicação Oral

Eduarda Gonçalves Reis¹; João Carlos dos Santos Duarte²; Maynara Santos Gomes³Felipe José Mendes de Lima⁴; Ana Renata Abreu de Moraes⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0126>

Resumo

O coqueiro anão-verde é a variedade mais utilizada para o comércio de produção de água de coco no país. No estado do Pará, apesar do aumento da área plantada em plantios de coco anão, há uma carência de informações referentes à nutrição e adubação da cultura em escala local. A acidez e a alcalinidade excessiva do solo afetam diretamente a disponibilidade de nutrientes, sendo a calagem uma prática que tem ganhado evidência como a mais utilizada para adequar as propriedades químicas do solo às exigências de culturas. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da calagem nos cátions básicos, altura, números de folhas e área foliar em mudas de coqueiro anão-verde do Brasil. O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia, no período de março a novembro de 2018. Para o estudo foram utilizadas mudas de coqueiro anão-verde do Brasil, com 4 meses de idade, oriundas da produção da fazenda Reunidas Sococo, no município de Santa Isabel do Pará (PA). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, os tratamentos consistiram na aplicação de cinco doses de calcário dolomítico (0,45; 0,83; 1,20; 1,58 e 1,95 t.ha⁻¹), visando a saturação por bases (v%) de 30, 40, 50, 60 e 70%, respectivamente, e uma testemunha, sem calcário, com cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As doses de calcário foram calculadas de acordo com a saturação por bases estipulado para 17 kg de solo (vaso). O calcário utilizado foi o dolomítico, com PRNT de 91%. Foi realizada análise dos atributos químicos do solo após

¹ Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, eduardagreis@gmail.com

² Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, duarte.joaocarlos17@gmail.com

³ Mestre em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gomesmaynara@hotmail.com

⁴ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, feliipe.mendes@hotmail.com

⁵ Mestre em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, anarenata1984@gmail.com

60 dias de aplicação do tratamento. A análise das plantas foi realizada 240 dias após o transplante, com auxílio de trena métrica graduada, para determinação da área foliar, foi utilizado um integrador de área (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA). Os valores dos cátions básicos (Ca, Mg e K) tiveram grande correlação com as doses de calcário, com o Ca e Mg apresentando aumento e K diminuição. A calagem não influenciou a altura e o número de folhas das mudas Brasil. A área foliar das mudas apontou que o calcário, deve ser aplicado na dosagem de 1,31 t ha⁻¹. A dose de 1,58 t ha⁻¹ de calcário obteve a melhor resposta para as variáveis estudadas, aumentando o cálcio e magnésio e reduzindo o potássio.

Palavras-Chave: Calcário, cátions básicos, área foliar.

Resumen

O coqueiro anão-verde es una variedad más utilizada para el comercio de producción de agua de coco en el país. No estado do Pará, apesar do aumento de área plantada em plantas de coco anão, há uma carência de informações referentes à nutrição e adubação da cultura em escala local. Una acidez y un alcalinidad excesiva hacen solo afectan directamente a la disponibilidad de nutrientes, enviando una calagem una práctica que tem ganhado evidência como mais manipuladores para adequar como propriedades químicas do solo às exigências de culturas. En este contexto, el presente estudio temático por objetivo evaluar los efectos de la calagem en los catálogos básicos, altura, números de folios y área foliar en mudas de coqueiro anão-verde do Brasil. O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Federal Rural de la Amazonía, no hay período de marzo a noviembre de 2018. Para el estudio de las prácticas de mudanzas de coqueiro anão-verde de Brasil, con 4 meses de vida, oriundas da produção da fazenda Reunidas Sococo, no município de Santa Isabel do Pará (PA). O delineamento experimental para bloques de agua, tratamientos consiste en cinco dosis de calcio dolomítico (0,45; 0,83; 1,20; 1,58 y 1,95 t.ha⁻¹), visando una saturación por bases (v%) de 30, 40, 50, 60 y 70%, respectivamente, e uma testemunha, sem calcário, com cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentales. Como dosis de calcio calculadas de acuerdo con una saturación de bases estipuladas para 17 kg de solo (vaso). O calcário utilizado foi o dolomítico, com PRNT de 91%. Para realizar un análisis de los atributos químicos solo após 60 días de aplicación de tratamiento. Análise das plantas foi realizada 240 dias após o transplante, com auxílio de trena métrica graduada, para la determinación de la área foliar, foi utilizado um integrador de área (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, EUA). Los valores de los catálogos básicos (Ca, Mg e K) pueden ser correlación grande como dosis de calcio, como Ca e Mg presentando el aumento y K disminución. A calagem não influenciou a altura e o número de folhas das mudas Brasil. Un área foliar de las mudas apuntó que el calcário, debe ser aplicado en la dosificación de 1,31 t ha⁻¹. Una dosis de 1,58 t ha⁻¹ de calcio obtuvo una respuesta de mejor como variables estudiadas, aumentada el calcio e magnesio y reduciendo el potasio.

Palabras Clave: Caliza, cationes básicos, área foliar.

Abstract

The greendwarfcoconut tree is the most used variety for the trade of coconut water production in the country. In the state of Pará, despite the increase in planted area in dwarfcoconut plantations, there is a lack of information regarding the nutrition and fertilization of the crop on a local scale.

Soil acidity and excessive alkalinity directly affect nutrient availability, liming being a practice that has gained evidence as the most widely used to adapt soil chemical properties to crop requirements. In this context, the present study aims to evaluate the effects of liming on basic cations, height, leaf numbers and leaf area in Brazilian dwarf coconut palm seedlings. The experiment was carried out at the greenhouse of the Institute of Agricultural Sciences of the Federal Rural University of Amazonia, from March to November 2018. For the study we used 4-month-old Brazilian dwarf coconut palm seedlings from Brazil, of the production of the Reunidas Sococo farm in the municipality of Santa Isabel do Pará (PA). The experimental design was randomized blocks, and the treatments consisted of applying five doses of dolomitic limestone (0.45, 0.83, 1.20, 1.58 and 1.95 t.ha⁻¹), aiming at saturation by bases (v%) of 30, 40, 50, 60 and 70%, respectively, and a control, without limestone, with five replications, totaling 30 experimental units. Limestone doses were calculated according to the base saturation stipulated for 17 kg of soil (pot). The limestone used was dolomitic, with PRNT of 91%. Was performed an analysis of the chemical attributes of the soil after 60 days of treatment application. Plant analysis was performed 240 days after transplantation using a graded tape measure to determine the leaf area. An area integrator (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA) was used. The values of the basic cations (Ca, Mg and K) had a great correlation with the limestone doses, with Ca and Mg presenting increase and K decrease. Liming did not influence the height and number of leaves of the Brazilian seedlings. The leaf area of these seedlings indicated that limestone should be applied at a dosage of 1.31 t ha⁻¹. The 1.58 t ha⁻¹ dose of limestone obtained the best response for the studied variables, increasing calcium and magnesium and reducing potassium.

Keywords: Limestone, basic cations, leaf area.

Introdução

A exploração da cultura do coqueiro gera emprego e renda em regiões tropicais, dado que é um sistema que garante ocupação durante o ano todo, constituindo um sistema autossustentável, compondo uma cadeia produtiva de mais de 100 produtos (LINS; VIÉGAS, 2008). O coqueiro anão-verde é a variedade mais utilizada para o comércio de produção de água de coco no país (BITENCOURT; PEDROTI, 2008), em virtude da sua boa performance e qualidade. No estado do Pará, apesar do aumento da área plantada ao longo dos anos em plantios de cocoanão, há uma carência de informações referentes à nutrição e adubação da cultura em escala local.

A adubação é uma das práticas de expressivo impacto na produtividade do coqueiro, pois é uma cultura com alta exigência nutricional e nutrientes como K (potássio), Mg (magnésio) e Ca (cálcio) são extraídos em grandes quantidades do solo (OUVRIER, 1984). Entretanto a maioria dos solos da Amazônia são ácidos, limitando o crescimento das culturas, que mesmo com a aplicação de fertilizantes químicos necessitam que o pH do solo esteja

numa faixa ideal para disponibilizar os nutrientes, sendo necessário o uso de corretivos, que em geral são os calcários.

A acidez e a alcalinidade excessiva do solo afetam diretamente a disponibilidade de nutrientes, por isso, realizar a determinação da acidez é extremamente relevante o sucesso de sistemas de produção agrícola, pois poderão indicar o tipo de preparo e cultivo do solo (CAIRES, 2013). Fatores como a mineralogia do solo, intensa lixiviação, chuvas ácidas, uso de fertilizantes nitrogenados e decomposição da matéria orgânica, podem ocasionar a acidez no solo (OLIVEIRA, 2005).

É importante ressaltar a correlação entre o fornecimento de nutrientes e as variáveis biométricas das plantas, sendo que cada elemento irá ocasionar diferentes resultados (QUAGGIO, 2004). Não há estudos relacionados as variáveis como altura, área foliar e número de folhas da cultura do coqueiro, todavia, demais pesquisas com culturas perenes tem corroborado existe correlação positiva entre atributos químicos do solo, tais como a concentração dos teores de Ca e Mg e a variáveis biométricas.

A calagem é uma prática que tem ganhado evidência como a mais utilizada para adequar as propriedades químicas do solo às exigências de culturas (OLIVEIRA, 2010). A aplicação de calcário no solo ocasiona uma reação química capaz de elevar o valor de pH do solo, neutralizar o ferro e alumínio trocável, fornecer cálcio (Ca) e magnésio (Mg), modificar a capacidade de troca catiônica efetiva e a alterar a disponibilidade de nutrientes (MALAVOLTA, 1981). Ainda, é fundamental para elevar o índice de saturação por bases (V%) a valores superior a 60% e elevar a disponibilidade das bases trocáveis no solo (ALCARDE, 2005).

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da calagem nos cátions básicos, altura, números de folhas e área foliar em mudas de coqueiro anão-verde do Brasil.

Fundamentação Teórica

A cultura do coco tem relevância em diversos países por seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, há um conjunto de produtos oriundos da exploração do coco, tornando essa cultura reconhecida. (MARTINS, JUNIOR, 2011). O coqueiro começou a ser cultivado na região nordeste do país e posteriormente da região norte, atualmente está presente na maioria dos estados do Brasil. O coqueiro é uma cultura de clima tropical, requer uma

temperatura de em média 27 °C e umidade relativa do ar acima de 60%, com boa precipitação anual. (CINTRA, 2002).

Na região norte o estado do Pará ganha destaque, sendo responsável por 9% da produção, sendo 4º maior produtor do país (SANTOS, 2018). O Pará, na safra de 2016, alcançou uma produção equivalente a 173 toneladas de frutos por hectare/ano (IBGE, 2017).

A calagem na camada arável de solos que apresentam baixos teores de pH é imprescindível para o desenvolvimento ideal de culturas, sendo um produto economicamente viável para a produção e além de promover a correção da acidez, melhora a ação de fertilizantes, promovendo a maior disponibilidade de cálcio e magnésio no solo (FURTINI, 2001). É possível alcançar um controle eficaz da nutrição mineral de plantios, sendo de suma importância o fornecimento do fertilizante na dosagem correta (OLLAGNIER; OCHS, 1981), para isso, são necessárias pesquisas e experimentos que possam dar subsídio para a aplicação adequada.

A importância da utilização do calcário está relacionada com a pobreza de bases trocáveis no solo decorrentes da acidez, os íons H^+ ocupam as cargas negativas deixadas pela ausência dos cátions básicos no complexo coloidal. (MALAVOLTA, 2006). Desta maneira, os cátions básicos são importantes para manter os valores de pH dos solos na faixa exigida por determinada cultura.

Resultados encontrados por Figueiredo (2015) corroboram que devido a aplicação de calcário houve modificação nas características químicas do solo, ocasionando aumento dos cátions básicos (Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^+), avaliando os benefícios do calcário na transição de cafezais para sistema agroflorestal.

Em estudos Obreza (1995) verificou que plantas que estavam se desenvolvendo em solos que ocorreu a aplicação de calcário apresentaram crescimento superior em altura e volume da copa em comparação as plantas onde o pH do solo não foi corrigido. Desse modo, constatando que com a correção do solo os nutrientes se encontram no estado disponível para as plantas absorverem e realizarem suas atividades metabólicas de maneira mais eficaz.

Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (Campus Belém), no período de março a novembro de 2018, as coordenadas geográficas do local são 48°26'07''W e 1°27'07''S. A temperatura

média máxima do local foi de 38°C e mínima de 25°C, com umidade relativa máxima de 91% e mínima de 38%. No total foram transplantadas 30 mudas para vasos com capacidade de 17 Kg.

Para o estudo foram utilizadas mudas de coqueiro anão-verde do Brasil, com 4 meses de idade, oriundas da produção da fazenda Reunidas Sococo, no município de Santa Isabel do Pará (PA). Como substrato foi utilizado o solo proveniente da fazenda Reunidas Sococo, obtido da camada arável de 0-20 cm do solo, sendo classificado como Neossoloquartzarênico distrófico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, os tratamentos consistiram na aplicação de cinco doses de calcário dolomítico (0,45; 0,83; 1,20; 1,58 e 1,95 t.ha⁻¹), visando a saturação por bases (v%) de 30, 40, 50, 60 e 70%, respectivamente, e uma testemunha, sem calcário (V% igual 18), com cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As doses de calcário foram calculadas de acordo com a saturação por bases estipulado para 17 kg de solo, por meio da seguinte expressão (LINS & VIÉGAS, 2008).

$$NC = \frac{(V2 - V1) \times T}{PRNT}$$

Na qual:

NC: Necessidade de calagem (t ha⁻¹)

V2: Saturação por bases desejada (%)

V1: Saturação de bases atual do solo (%)

T: Capacidade de troca de cátions pH 7,0 (cmol_c dm⁻³)

PRNT: Poder relativo de neutralização total

O calcário utilizado foi o dolomítico (CaCO₃.MgCO₃), com PRNT de 91%, com 32% de CaO e 15% de MgO. O calcário foi aplicado por vaso, sendo homogeneizado em sacos plásticos e posteriormente adicionado água destilada na quantidade para manter a capacidade de campo do solo em 80%. No decorrer da incubação, a cada 3 dias, foi efetuada uma nova homogeneização do solo. O período de incubação do solo foi de 60 dias, sendo posteriormente realizado o transplântio das mudas para os vasos, ainda, foram retiradas amostras de solo para verificar as condições químicas do solo.

As mudas foram adubadas no primeiro, terceiro e quinto mês de idade com 6,12e18g/plantadeK₂O;1,5;3e4,5g/planta de Mg, respectivamente. Os adubos utilizados para a cloreto de potássio e óxido de magnésio (LINS; VIÉGAS, 2008). A irrigação foi realizada diariamente, onde a reposição da água perdida por evapotranspiração se deu pelo método gravimétrico, com auxílio de balança digital, tendo como referência a massa do conjunto solo(S)+vaso(V)+umidade(U) a 80% capacidade de campo. A massa que o sistema S+V+U deveria apresentar era de 21kg, o faltante era completado com água destilada.

Para análise dos atributos químicos do solo após 60 dias de aplicação do tratamento foram coletadas três amostras simples para formar uma amostra composta, perfazendo dezoito amostras. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental. As variáveis analisadas foram, íon cálcio (Ca⁺²), íon magnésio (Mg⁺²), íon potássio (K⁺), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%), de acordo com Embrapa (2017).

A análise das plantas foi realizada 240 dias após o transplante, com auxílio de trena métrica graduada, a altura foi mensurada considerando-se a distância vertical entre o coleto das plantas e a extremidade da maior folha esticada, valor expresso em metro. O número total de folhas foi contabilizado a partir da primeira folha, do ápice à base, tendo em vista a primeira folha aquela que precede a emissão da folha mais nova, expresso em unidades. Para determinação da área foliar, foi utilizado um integrador de área (LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA). As folhas foram retiradas da planta e passadas individualmente no aparelho, sendo o valor expresso em cm² planta⁻¹.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e quando o teste *F* foi significativo realizou-se a análise de regressão por meio do programa SISVAR com *p* < 0,05 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Figura 1. Influência da calagem no teor de Ca⁺²

Fonte: Própria (2019)

Figura 2. Influência da calagem no teor de Mg⁺²

Fonte: Própria (2019)

Os valores de Ca⁺² e Mg⁺² apresentaram uma correlação direta positiva (Figura 1 e 2). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Fageria et al. (2010). Aos 60 dias, a aplicação de 1,95 t ha⁻¹ elevou o teor de Ca⁺² de 0,6 cmolc dm⁻³ para o valor de 1,7 cmolc dm⁻³. De acordo com Malavota (2006) o valor está na faixa considerada ideal para a cultura do coqueiro. O Mg também apresentou aumento no seu teor, com um valor inicial de 0,4 cmolc dm⁻³ para 0,9 cmolc dm⁻³ com aplicação de 1,95 t ha⁻¹, incremento correspondente a 125%. O valor encontrado está entre os valores considerados ideais para um bom desenvolvimento das culturas agrícolas.

De modo geral, o calcário por diminuir a acidificação do solo, aumentar a

disponibilidade de nutrientes como o Ca e Mg, resultado corroborado por diversos autores (MOREIRA, et al. 2001). Ademais, os cátions básicos (Ca^{2+} e Mg^{2+}) são liberados no solo, propiciando a substituição de cátions de caráter ácido como H^+ e Al^{3+} nos sítios de troca catiônica, estabelecendo no solo um maior valor de saturação de bases (V%) (CAIRES, 2014).

Em estudo FONSECA (2019) constatou que a calagem para a cultura do coqueiro proporcionou aumento dos íons Ca^{+2} e Mg^{+2} , além disso, ocasionou a redução dos teores de Al^{3+} , devido a neutralização do alumínio. Assim, comprovando os resultados positivos que a aplicação de calcário gera no sistema, sendo uma prática que contribui para o aumento de produtividade e rentabilidade de culturas.

Fonte: Própria (2019)

O K^+ apresentou um decréscimo (Figura 3) em função do aumento das doses de calcário aplicadas, inicialmente com $0,07 \text{ molc dm}^{-3}$ para $0,05 \text{ molc dm}^{-3}$, sendo o valor considerado ideal de acordo com Malavolta (2006) é de 0,2 a $0,3 \text{ molc dm}^{-3}$. O uso de calcário pode contribuir com a deficiência de K dado que a calagem pode ocasionar um desequilíbrio entre os teores de Ca, Mg e K nos solos, principalmente em solos arenosos, com baixo teor de K. Em seus estudos Rampim (2011) verificou também que houve uma diminuição no teor de K^+ em função do aumento de Ca^{2+} . Dessa forma o excesso de calcário pode ser tanto prejudicial quanto a falta (NOVAIS, 2007).

Figura 4. Influência da calagem na altura (H) de mudas de coqueiro anão-verde do Brasil

Fonte: Própria (2019)

Figura 5. Influência da calagem no número de folhas (NF) de mudas de coqueiro anão-verde do Brasil

Fonte: Própria (2019)

Como não há resultados na literatura referentes à resposta da calagem em mudas de coqueiro, a comparação dos resultados foi feita com outras culturas. A altura da planta com diferentes doses do calcário apresentou resultados entre 1,5 m e 1,7m (Figura 4), não existindo diferença estatística. Em relação ao número de folhas os resultados encontrados foram entre 10 e 12 unidades (Figura 5), também não houve diferença estatística nos dados.

Figura 6. Influência da calagem na área foliar (AF) de mudas de coqueiro anão-verde do Brasil

Fonte: Própria (2019)

É possível verificar que a calagem apresentou um efeito significativo sobre a área foliar das mudas de coqueiro. Em todas as aplicações de calcário, sem exceção, aumentaram a área foliar em comparação ao tratamento controle (Figura 6). As doses 1,20 t ha⁻¹ e 1,58 t ha⁻¹ apresentaram um incremento de 13%, em relação as plantas sem calagem. No maior nível de calagem utilizado, de 1,8 t ha⁻¹, é notável um decréscimo da AF, para obtenção da máxima eficiência técnica a dose aplicada deve ser de 1,31 t ha⁻¹. Em culturas perenes o aumento da AF tem sido estudada por Natale (2008) e Natale (2012), que obtiverem resultados semelhantes ao dessa pesquisa.

O aumento da disponibilidade de nutrientes para a planta, resultante da calagem, pode ser um fator relacionado com o aumento da área foliar (SANTOS, 2010). A AF é um fator importante que determina a interceptação de luz, portanto, a eficiência da taxa fotossintética e transpiratória das plantas (TAIZ & ZEIGER, 2002), desta maneira a avaliação da AF é significativa para analisar e entender o crescimento vegetativo e a perda de água pela planta (SOUSA et al., 2005).

Conclusões

Após 60 dias de incubação do calcário a fertilidade do solo apresentou resultados promissores. Os valores dos cátions básicos (Ca, Mg e K) tiveram grande correlação com as doses de calcário, com o Ca e Mg apresentando aumento e K diminuição.

A calagem não influenciou a altura e o número de folhas das mudas de coqueiro anão-verde do Brasil. A área foliar das mudas apontou que o calcário, deve ser aplicado na

dosagem de 1,31 t ha⁻¹, objetivando potencializar os resultados.

A dose de 1,58 t ha⁻¹ de calcário obteve a melhor resposta para as variáveis estudadas, aumentando o cálcio e magnésio e reduzindo o potássio.

Referências

ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos**. São PauloSP: ANDA, 2005.

BITENCOURT, D.V.; PEDROTI, A. Usos da casca de coco: estudo das viabilidades de implantação de usina de beneficiamento de fibra de coco em Sergipe. **Revista da FAPES de Pesquisa e Extensão**, v.4, p.115-124, 2008.

CAIRES, E. F. Manejo da acidez do solo. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes Contexto mundial e práticas de suporte**. 1ª Ed. Piracicaba, 2014, p. 277 – 348.

CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T, Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 1011-1022, 2002.

CINTRA, L. F. D.; FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. **Sistema de produção para a cultura do coqueiro**. 1ª Edição. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 3º ed. Rio de Janeiro, 2013.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos; MOREIRA, A. Yield, nutrient uptake and changes in soil chemical properties as influenced by liming and iron application in common bean in a no tillage system. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.41, p.1740-1749, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, V. G. **Contribuição da calagem e adubação fosfatada na transição de cafezais para sistema agroflorestal no município de Apuí, Amazonas**. 2015. 31 f.. Dissertação (Agricultura no Trópico Úmido (ATU)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

FONSECA, A. B.; **Efeitos da aplicação do calcário e gesso agrícola nas características químicas de um Latossolo Amarelo sob o cultivo de coqueiros**. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém/PA, 2019.

FURTINI, A. E. F. et al.; **Fertilidade do Solo**. Lavras, 2001.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2017.

LINS, P. M. P.; VIÉGAS, I. J. M. **Adubação do coqueiro no Pará**. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 28p., 2008.

MALAVOLTA, E. Corretivos cálcicos, magnesianos e calco-magnesianos. In: **MANUAL DE QUÍMICA AGRÍCOLA: adubos e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

MARTINS, C. R.; JUNIOR, L. A. J. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

MOREIRA, S. G.; KIEHL, J. C.; PROCHNOW, L. I.; PAULETTI, V. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 25, núm. 1, 2001, pp. 71-81.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PARENT, L. E.; PARENT, S. E. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1294-1306, 2012.

NATALE, W.; PRADO, R. M, ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; SOUZA, H. A.; HERNANDES, A. Resposta da caramboleira à calagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p. 1136-1145, 2008.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L., eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.205-274, 2007.

OBREZA, T.A. Soil CaCO_3 concentration affects growth of young grapefruit trees on swing lecitrumelo rootstock. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, 108:147- 140, 1995.

OLIVEIRA, C. M. R.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F.; STURM, G. M.; SOUZA, R. B. Corretivo da acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2010.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Montes Belos-GO, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2005.

OLLAGNIER, M.; OCHS, R. **Gestion de la nutrition minérale des plantations industrielles de palmier à huile**. Economies d'engrais. Oléagineux, French, v. 36, n. 8-9, p. 409-421. 1981.

OUVRIER, M. **Exportation par la récolte du cocotier PB-121 em fonction de la fumure potassique et magnésienne**. Oléagineux, v.39, n.5, p.263-271, 1984.

QUAGGIO J.A.; MATTOS JÚNIOR, D.; CANTARELLA H.; STUCHI E.S.; SEMPIONATO O.R. Sweet orange trees grafted on selected rootstocks fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 39:55-60, 2004.

RAMPIM, L. et al.; Atributos químicos de solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema de semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2011.

SANTOS, M. M. S. **Ecofisiologia do coqueiro gigante sob diferentes condições de umidade e salinidade do solo no litoral oeste do estado do ceará**. Dissertação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 81p., 2018.

SOUSA, E. F.; ARAÚJO, M. C.; POSSE, R. R.; DETMANN, E.; BERNARDO, S.; BERBERT, P. A.; SANTOS, P. A. Estimating the total leaf area of the green Dwarf coconut tree (cocos nucifera L.). **Scientia Agrícola** (Piracicaba, Braz.), v.62, n.6, p.597-600, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3^o.ed. Sunderland: Sinauer Associates, p.423-460, 2002.