COINTER PDVAgro 2021

VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 01 a 03 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

MANEJO NUTRICIONAL DO CUPUAÇUZEIRO

MANEJO NUTRICIONAL DE LAS PLANTAS DE CUPUAÇUZ

NUTRITIONAL MANAGEMENT OF CUPUAÇUZ PLANTS

Apresentação: Comunicação Oral

Bruna Kaely Souza da Silva¹; John Enzo Vera Cruz da Silva²; Maria Maquiane de Sousa Martins³; Eliziete Pereira de Souza⁴; Leonardo Elias Ferreira⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VICOINTERPDVAgro.0031>

RESUMO

O Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma frutífera regional da Amazônia brasileira, com grande potencial econômico, que atrai compradores do mercado nacional e internacional. O fruto (cupuaçu) pode originar sub- produtos como óleo vegetal e cupulate, ambos oriundos das sementes. Os estados brasileiros com maior produção do fruto são o estado do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima e Bahia, respectivamente. Contudo, o sucesso do cultivo depende dentre outros fatores do manejo nutricional adequado das plantas. No entanto, ainda existe escassez de informações quanto ao manejo nutricional e seus efeitos sobre o desenvolvimento do cupuaçuzeiro. Dentro desse contexto, objetivou-se no presente estudo enfatizar através de revisão bibliográfica, a importância e efeito do manejo nutricional sobre as plantas de cupuaçuzeiro. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica através da busca de trabalhos que avaliassem o efeito de diferentes tipos de manejo nutricional do cupuaçuzeiro. Consultou-se 44 fontes bibliográficas, das quais apenas 38 foram efetivamente utilizadas. Realizou-se levantamento bibliográfico em periódicos, sites, revistas, livros e cartilhas. Também buscou-se utilizar seleção das fontes a partir da análise dos resumos, palavra-chave, área de conhecimento e data de publicação. Para obter maior riqueza de informações, definiu-se como critério de inclusão o recorte temporal abrangendo o período compreendido entre 1980 a 2021. A revisão de literatura foi discutida utilizando-se descritores, evidenciados através dos seguintes tópicos: Adubação do cupuaçuzeiro; Adubação Orgânica; Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K); Calagem (Ca + Mg); Magnésio (Mg); Micronutrientes. De acordo com a revisão bibliográfica, concluiu-se que: o manejo nutricional adequado é determinante ao sucesso do cultivo do cupuaçuzeiro, sendo fator de suma importância no desenvolvimento da planta; existe escassez de informações sobre o manejo nutricional do cupuaçuzeiro; há necessidade de mais estudos relacionados aos diferentes tipos de adubação, doses e seus efeitos sobre o cupuaçuzeiro.

Palavras-Chave: *Theobroma grandiflorum*, Adubação, Macronutrientes, Micronutrientes, Desenvolvimento da planta.

RESUMEN

¹ Agronomia, IFPA- Campus Castanhal, brunakaely2@gmail.com

² Agronomia, IFPA- Campus Castanhal, jhonsilvairituia@gmail.com

³ Agronomia, UFRA- Campus Paragominas, maquiane.ufra19@gmail.com

⁴ Prof^a. Dra. em Agronomia, IFPA –Campus Castanhal, eliziete.souza@ifpa.edu.br

⁵ Prof. Dr. em Fitotecnia UFRA –Campus Belém, leonardo.ferreira@ufra.edu.br

MANEJO NUTRICIONAL DO CUPUAÇUZEIRO

El árbol de Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) es una frutífera regional de la Amazonía brasileña, con grande potencial económico, que atrae compradores del mercado nacional e internacional. El fruto (copoazú) puede originar otros productos como grasa vegetal y cupulate, ambos oriundos de las semillas. Los sitios brasileños con más grande producción del fruto son el estado de Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima y Bahia, respectivamente. Así, el éxito del cultivo depende entre otros factores del manejo nutricional adecuado de las plantas. Pero, aun existe escasez de informaciones cuanto al manejo nutricional y sus efectos sobre el desarrollo del árbol. En ese contexto, el presente estudio objetiva enfatizar a través de revisión bibliográfica, la importancia y efecto del manejo nutricional sobre las plantas del copoazú. La metodología utilizada fue la investigación bibliográfica a través de pesquisa y búsqueda de trabajos que avaliaran el efecto de diferentes tipos de manejo nutricional del copoazú. Se consulto 44 fuentes bibliográficas, de las cuales solo 38 fueron efectivamente utilizadas. Se realizó levantamiento bibliográfico en periódicos, sitios, revistas, libros y cartillas. También se buscó utilizar selección de las fuentes a partir del análisis de los resúmenes, palabra-clave, área de conocimiento y fechas de publicación. Para obtener más grande riqueza de informaciones, se definió como criterio de inclusión el recorte temporal que incluye el período comprendido entre 1980 hasta 2021. La revisión de literatura fue discutida se utilizando descriptores, evidenciados a través de los siguientes tópicos: Fertilización de la especie; Fertilización Orgánica; Nitrógeno (N); Fósforo (P); Potasio (K); Calaje (Ca + Mg); Magnesio (Mg); Micronutrientes. De acuerdo con la revisión bibliográfica, se concluye que: el manejo nutricional adecuado es determinante al éxito del cultivo del copoazú, se tornando fator de suma importancia en el desarrollo de la planta; existe escasez de informaciones sobre el manejo nutricional del árbol de copoazú; hay necesidad de más estudios relacionados a los diferentes tipos de fertilización, dosis y sus efectos sobre el cultivo del copoazú

Palabras- Clave: *Theobroma grandiflorum*, Fertilización, Macronutrientes, Micronutrientes, Desarrollo de la planta.

ABSTRACT

The Cupuassu tree (*Theobroma grandiflorum*) is a regional fruit in the Brazilian Amazon, with great economic potential, which attracts buyers from the national and international market. (cupuacu) can originate by products such as vegetable oil and cupulate, both originating from the seeds. The Brazilian states with the highest production of the fruit are the states of Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima and Bahia, respectively. However, the success of cultivation depends among other factors on the proper nutritional management of the plants. However, there is still a lack of information regarding nutritional management and its effects on the development of cupuassu tree. Within this context, the aim of the present study was to emphasize, through a literature review, the importance and effect of nutritional management on cupuaçu plants. The methodology used was the bibliographical research through research and search for works that evaluated the effect of different types of nutritional management of cupuaçu. 44 bibliographic sources were consulted, of which only 38 were actually used. A bibliographic survey was carried out in periodicals, websites, magazines, books and booklets. We also sought to use the selection of sources from the analysis of abstracts, keyword, area of knowledge and publication date. In order to obtain a greater wealth of information, the time frame covering the period from 1980 to 2021 was defined as an inclusion criterion. The literature review was discussed using descriptors, evidenced through the following topics: Fertilization of cupuaçu trees; Organic Fertilization; Nitrogen (N); Phosphorus (P); Potassium (K); Liming (Ca + Mg); Magnesium (Mg); Micronutrients. According to the literature review, it was concluded that: adequate nutritional management is crucial to the success of cupuaçu cultivation, being a factor of paramount importance in the development of the plant; there is a scarcity of information on the nutritional management of cupuaçu trees; there is a need for more studies related to different types of fertilization, doses and their effects on cupuassu tree.

Keywords: *Theobroma grandiflorum*, Fertilization, Macronutrient, Micronutrients, Plant development.

INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma frutífera nativa da Amazônia

brasileira, considerada uma espécie arbórea da família Malvaceae (BYNG et al., 2016; SOUZA et al., 2021), produz um fruto (cupuaçu) muito apreciado nas Regiões Norte e Nordeste do país (MOTA et al., 2020). O cupuaçu destaca-se dentre as frutas da Amazônia, pelo potencial econômico e especialmente devido às peculiaridades de paladar, fragrância e oportunidades doméstica e agroindustrial de uso da sua polpa (MOTA et al., 2020).

Conforme Dias et al. (2019), o cupuaçu vem despertando interesse no mercado nacional e internacional, sendo diversos os produtos que podem ser obtidos dessa matéria-prima. Segundo Da Silva & Pierre (2021), o cupuaçu tem grande diversidade de utilização podendo ser aproveitada a casca para a produção de pães, na indústria alimentícia; no setor agropecuário é utilizado na ração de peixes, ovinos e animais de grande porte como os bovinos; a casca que é um subproduto, possui grande quantidade de potássio, podendo ser usada como adubo orgânico para cultivo de outras plantas.

Além da importância alimentar, o cupuaçu também exerce importância econômica através da comercialização do fruto in natura e subprodutos, assim como também destaca-se pela importância social como alternativa sustentável na agricultura familiar na Amazônia, pois alguns produtores tem sua produção como única fonte de renda relacionada à fruticultura, renda essa que é gerada através da contratação de mão de obra local, e venda do fruto entre outros. Os estados brasileiros da região Norte com maior produção do fruto são o estado do Pará ocupando a primeira colocação, em segundo o estado do Amazonas, terceiro Acre, quarto Rondônia e depois o estado de Roraima, e na região Nordeste o estado da Bahia (SANTOS, 2016).

De acordo com dados da Secretaria de Estudo de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca do estado do Pará- SEDAP/PA (2020), no ano de 2018 o plantio do cupuaçuzeiro representou cerca de 8.545 hectares em área plantada ou destinadas ao plantio, e 8.545 hectares de área colhida, com produção total de 27.510 toneladas do fruto. Contudo o sucesso do cultivo do cupuaçuzeiro depende dentre outros fatores do manejo nutricional adequado das plantas.

Alfaia e Ayres (2004), reportam que a nutrição adequada do cupuaçuzeiro é fundamental para manter o crescimento vigoroso e elevadas produtividades, uma vez que colheitas sucessivas, sem a reposição dos nutrientes, poderão causar esgotamento do solo, tornando-se prejudiciais à cultura. No entanto, ainda existe escassez de informações locais quanto ao manejo nutricional e seus efeitos sobre o desenvolvimento do cupuaçuzeiro.

Dentro desse contexto e considerando o potencial agrônomo, importância econômica, social e alimentar do cupuaçu, verificou-se a necessidade de enfatizar através de revisão de literatura a importância do manejo nutricional e seu efeito no desenvolvimento do

cupuaçuzeiro. Portanto, objetivou no presente estudo enfatizar através de revisão bibliográfica, a importância e efeito do manejo nutricional sobre as plantas de cupuaçuzeiro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e da Índia (VIDAL, 2020). Dessa forma o Brasil é responsável por 4,6% do volume colhido e chega a uma produção de 39,9 milhões de toneladas (FRUTICULTURA, 2020). Dentro desse contexto, a região Norte do Brasil ocupa posição de destaque com relação a produção de frutas, em especial o cupuaçu.

Alves et al. (2021), o cupuaçuzeiro é uma das espécies que se destaca na região amazônica, principalmente no estado do Pará. Segundo Para (2020), o estado do Pará produziu, em 2018, mais de 27 mil toneladas de cupuaçu, provenientes de 8,5 mil hectares em produção, com rendimento médio de 3,2 mil quilos por hectare.

Silva & faria (2018), afirmam que o cupuaçu é apreciado e degustado diariamente de forma in natura, e através de sucos, geleias, e doce entre outros subprodutos. De acordo com Martim et al. (2012), o cupuaçu é considerado uma fruta regional que tem expandido sua comercialização, devido seu sabor exótico e diferenciado. As sementes do cupuaçu geralmente são usadas na fabricação do “cupulate”, onde este aproxima as características sensoriais e nutricionais do chocolate de cacau (SOUZA; SOUZA, 2002; BAYLE, 2014; LOPÉZ, 2015).

Queiroz (2016), reporta que por ainda se tratar de uma espécie nativa da região Amazônica, o cultivo do cupuaçuzeiro ainda encontra-se em processo de domesticação. De acordo com Lima et al. (2013), entre os problemas de desconhecimento tecnológico relacionados à condução da cultura, encontra-se as deficiências nutricionais e baixa produtividade de frutos. Neste sentido, o desempenho agrônomo do cupuaçuzeiro depende dentre outros fatores do manejo nutricional das plantas.

Os agricultores que se dedicam ao cultivo do cupuaçuzeiro, reconhecem a importância da adubação para o aumento da produtividade, mas enfrentam o problema da escassez de pesquisas que possibilitem a indicação de fórmulas e doses agronomicamente corretas e economicamente viáveis (ALFAIA & AYRES, 2004).

METODOLOGIA

Este trabalho teve como base a pesquisa bibliográfica sobre o manejo nutricional do cupuaçuzeiro. Consultou-se 44 fontes bibliográficas, das quais apenas 38 foram efetivamente utilizadas, pois foram as que estavam de acordo com a proposta da construção desse trabalho.

Para maior riqueza de informações, definiu-se como critério de inclusão o recorte temporal abrangendo o período compreendido entre 1980 à 2021.

Realizou-se levantamento bibliográfico em periódicos: Nature and Conservation. sites de pesquisas: Google Acadêmico, Sielo (Scientific Electronic Library Online), revistas digitais publicadas como: Revista Brasileira de Fruticultura, Revista da Universidade do Vale do Rio Verde, Revista Verde, Brazilian Journal of Biosystems Engineering, Revista Arquivos Científicos, Revista Brasileira de Agroecologia, Revista atualizada da Embrapa Amazônia Oriental, Scientia Agrícola, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Revista Tekhne e Logos, Revista Botanical Journal of the Linnean Society, Revista Cerne, Revista da Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Ceres e Revista IPNI. Boletins: Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos (B. CERPA), Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento-Embrapa Rondônia (INFOTECA- E). Anais de Congresso: Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, Anais Embrapa Amazônia Oriental-Artigo, Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Cadernos: Caderno Setorial- ETENE e Cadernos de Prospeção. Assim como dados Agropecuarios. A seleção das fontes foi realizada a partir da análise dos resumos, palavra-chave, área de conhecimento e data de publicação. Na elaboração e construção da revisão de literatura utilizou-se os seguintes tópicos: Adubação do cupuaçuzeiro; Adubação Orgânica; Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K); Calagem (Ca + Mg); Magnésio (Mg); Micronutrientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

• Adubação no cupuaçuzeiro

De acordo com Silva et al. (2011) e Meneghette et al. (2017), a adubação é uma grande aliada na nutrição dos vegetais, pois os nutrientes fornecidos de forma adequada através da adubação, exercem efeito positivo no desenvolvimento do cupuaçuzeiro. Portanto, a adubação é uma importante técnica utilizada para suprir as exigências nutricionais da planta, sendo os trabalhos referentes a avaliação de adubação no cupuaçuzeiro norteadores quanto as exigências nutricionais, além de proporcionarem conhecimento quanto a adubação racional da cultura.

• Adubação Orgânica

Ricci et al. (1997), avaliaram o efeito de diferentes adubos orgânicos (Compostagem Tradicional-CT e Vermicompostagem-VT) no crescimento de mudas de cupuaçuzeiro. Com o uso de calcário dolomítico e superfosfato simples e sem o uso de calcário dolomítico e superfosfato simples. Na compostagem foram usados sete diferentes compostos na mistura, o

MANEJO NUTRICIONAL DO CUPUAÇUZEIRO

1- Esterco bovino; 2- Palha de café (*Coffea sp.*); 3- Casca de fruto de cupuaçu; 4- Resto de capina (*Gramíneas*); 5- Casca de fruto de cacau (*Theobroma cacao*); 6- Vagem de feijão de porco (*Canavalia ensiformis*); 7- Folha de sombreiro (*Clitoria racemosa*). No entanto a partir dos compostos formou-se quatro misturas, M1- Esterco bovino (100%), M2- Resíduos vegetais (40%) e Esterco bovino (60%); M3- Esterco bovino (40%) e Resíduos vegetais (60%); M4- Resíduos de leguminosas com 60% de Esterco bovino e 40% Resíduos vegetais. Os autores observaram que o diâmetro do caule a 20 cm do colo (mm), altura da planta (cm), peso seco da raiz e parte aérea (g), teor e porcentagem de nutrientes (Fósforo, Cálcio, Nitrogênio, Potássio, Ferro, Magnésio, Zinco e Mangânes) no caule e folhas tiveram maiores valores nos tratamentos com 100% de Esterco bovino em compostagem tradicional e vermicompostagem com 40% de Esterco bovino.

Nascimento et al. (2017), avaliaram o crescimento de mudas de cupuaçuzeiro sob efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes (Testemunha: somente água; Biofertilizante 1: 100% de esterco bovino; Biofertilizante 2: 75 % de esterco bovino + 25 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 3: 50 % de esterco bovino + 50 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 4: 25 % de esterco bovino + 75 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 5: 0 % de esterco bovino + 100 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 6: 75 % de esterco bovino + 25 % de palha de arroz; Biofertilizante 7: 50 % de esterco bovino + 50 % de palha de arroz; Biofertilizante 8: 25 % de esterco bovino + 75 % de palha de arroz; Biofertilizante 9: 0 % de esterco bovino + 100 % de palha de arroz; Biofertilizante 10: 0 % de esterco bovino + 50 % de palha de arroz + 50 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 11: 25 % de esterco bovino + 25 % de palha de arroz + 50 % de caroços de açaí triturados; Biofertilizante 12: 50 % de esterco bovino + 25 % de palha de arroz + 25 % de caroços de açaí triturados). Os autores constataram que os maiores valores de Ca^{2+} e P, assim como as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, tamanho da raiz, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz e peso seco total, ocorreram nos biofertilizantes 01 e 12 com predominância de esterco bovino fresco

Soares et al. (2014), avaliaram o efeito de doses de biofertilizante (0, 10, 20, 30, 40 e 50 ml) Novo Supermagro, aplicado diretamente no substrato na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçuzeiro. As variáveis avaliadas foram: Índice de velocidade de emergência (IVE), emergência expressa em porcentagem % (E), altura da planta em cm (H), diâmetro do caule em mm (DC), massa seca da parte aérea (g) (MSPA), massa seca da raiz (g), (MSR), massa seca total (g) (MST). Os autores verificaram que houve repostas significativa á aplicação de doses do biofertilizante para todas as variáveis estudadas. A aplicação de

biofertilizante no substrato influenciou positivamente o desenvolvimento das plântulas de cupuaçu destacando-se as doses entre 10 e 30 ml.

- **Nitrogênio (N)**

Santos et al. (2015), estudaram o crescimento inicial de mudas de cupuaçuzeiro submetidas a adubação com doses de N (50, 150, 200, 300 e 350 mg/dm³), P₂O₅ (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³), K₂O (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³) e micronutrientes (presença e ausência). Os autores observaram que a adubação nitrogenada afetou positivamente a altura das plantas e negativamente o diâmetro caular. Em relação à altura da planta houve incremento até a dose de 138 mg/dm³ quando se atingiu uma altura estimada de 46,82 cm, sendo que doses acima desta ocasionaram diminuição da altura da planta e também do diâmetro caular, o que indica que as mudas não são muito exigentes em relação à adubação nitrogenada.

Costa et al. (2014), avaliaram o acúmulo total de macronutrientes em duas progênies (186 - Codajás e 215 - Manacapuru) de cupuaçuzeiro em função da idade. No experimento foram usados delineamento inteiramente casualizados com fatorial triplo do tipo 2 x 4 x 4 (2 progênies, 4 órgãos da planta: Folhas (F), Caules (C), Ramos Primários (RP), Ramos Secundários (RS), 4 anos: 2004, 2005, 2006 e 2007). Os autores analisaram o acúmulo de Nitrogênio e não observaram diferenças da primeira progênie 186, com maior média acumulada de nutriente com 45.195,18 mg planta⁻¹ e a progênie 215 com 46.398,07 mg planta⁻¹, entre os macronutrientes o que mais apresentou acúmulo nas progênies foi o Nitrogênio. Os autores concluíram que a progênie 215 retém mais o Nitrogênio (46.398,07 mg planta⁻¹), a progênie 186 absorve mais o Nitrogênio (45.195,18 mg planta⁻¹), e ambas progênies (215 e 186) acumulam mais Nitrogênio durante os anos.

Salvador et al. (1994), trabalhando com plantas de cupuaçuzeiro oriundas de sementes de várias procedências, observaram que a deficiência de N foi caracterizada pela redução do tamanho da planta, qualidade e tamanho das folhas. Segundo LIMA (2002), os sintomas de deficiência de N nas folhas de cupuaçuzeiro caracterizaram-se por uma clorose intensa e generalizada e por pontuações necróticas na zona apical e bordos do limbo nas folhas mais velhas.

- **Fósforo (P)**

Avaliando a fitometria (altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, massa verde de folha, massa seca de folha, massa verde de raiz, massa seca de raiz, comprimento de raiz) de mudas de cupuaçuzeiro sob adubação fosfatada (Superfosfato triplo,

superfosfato simples e Yoorin) e correção da acidez do solo (com e sem calagem), Souza et al. (2021) constataram que as adubações fosfatadas propiciaram melhores resultados, principalmente nas variáveis área foliar, matéria verde de folha e matéria seca de folha, e dentre as adubações fosfatadas o Yoorin promoveu resultado satisfatório para a produção de mudas de cupuaçuzeiro.

De acordo com Salvador et al. (1994), o efeito da omissão de fósforo, estudada em plantas de cupuaçuzeiro cultivado em solução nutritiva, se caracterizou por apresentar folhas velhas pequenas com manchas necróticas e irregulares, com formação necrótica no ápice e encarquilhamento. Apresentando também formação exagerada de gemas folhíferas apicais e laterais dormentes. Obteve teores inferiores de fósforo nas folhas, de 2,20 g/kg de P, quando este nutriente foi omitido, e 1,80 g/kg de P em plantas sem sintomas, tratamento completo.

Estudo realizado por Santos et al. (2015), avaliando o crescimento inicial de mudas de cupuaçuzeiro submetidas a adubação com doses de N (50, 150, 200, 300 e 350 mg/dm³), P₂O₅ (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³), K₂O (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³) e micronutrientes (presença e ausência), constataram ausência de efeito significativo da adubação fosfatada sobre as variáveis analisadas.

Fernandes et al. (2003), avaliaram o efeito de diferentes doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 mg dm⁻³) na forma de superfosfato triplo, e de zinco (0,50 e 10 mg dm⁻³) na forma de sulfato de zinco sobre o crescimento de mudas de cupuaçuzeiro. E concluíram que o fósforo promoveu aumentos no crescimento das mudas. A interação do fósforo com o zinco causou um efeito positivo sobre o crescimento das mudas de cupuaçuzeiro, até a combinação de 300 mg de P e 5 mg de Zn dm⁻³ de solo. Na dose mais elevada de fósforo ocorreu uma redução no desenvolvimento das mudas.

• Potássio (K)

O potássio é um macronutriente de grande importância para o desenvolvimento de plantas de cupuaçuzeiro, estudos realizados por Alfaia & Ayres (2004), evidenciaram que o potássio é mais absorvido pelas plantas de cupuaçu e, assim, propiciando maior quantidade de frutos. Conforme Cravo & Souza et al. (1996), o potássio é um dos nutrientes mais absorvidos pelas plantas de cupuaçu e também o que se exporta em maior quantidade com os frutos.

Ayres & Alfaia (2007), realizaram experimento em Sistemas Agroflorestais, onde avaliaram os efeitos da calagem (0 e 3 t ha⁻¹ de calcário) e da adubação potássica (0, 40 e 80 kg ha⁻¹ de K₂O) no aumento da produção de frutos de cupuaçuzeiro. Concluíram que a dose de 80 kg ha⁻¹ de K₂O aumentou o número médio de frutos por planta, do total das quatro safras

avaliadas, e que a calagem melhora a eficiência do adubo potássico e aumenta a produtividade do cupuaçuzeiro.

Santos et al. (2015), avaliaram o crescimento inicial de mudas de cupuaçuzeiro submetidas a adubação com doses de N (50, 150, 200, 300 e 350 mg/dm³), P₂O₅ (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³), K₂O (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³) e micronutrientes (presença e ausência), e verificaram que o incremento da adubação potássica diminuiu a altura das plantas, indicando que na fase de formação da muda a mesma não é exigente quanto a adubação potássica, sendo que a dose de 50 mg/dm³ seria suficiente para o bom desenvolvimento da muda.

De acordo com Alfaia & Ayres (2004), o cupuaçuzeiro é exigente em K no que se refere a produção de frutos. Ayres & Alfaia (2007), reportam que doses de 80 kg/ha foram suficientes para incrementar a produção em duas safras, 2001 e 2003, na ordem de 56 e 16%, respectivamente.

- **Calagem (Ca + Mg)**

Trabalhos realizados na Amazônia evidenciaram a importância da prática da calagem para fins de correção da acidez do solo que está diretamente relacionado com qualidade e o aumento da produção de frutas (MALAVOLTA, 1980; CRAVO & SMITH, 1997; NATALE et al. 2012). A calagem é conhecida e usada na área agrícola, para corrigir a acidez do solo. Souza et al. (2021), afirmam que a correção apropriada da acidez do solo é extremamente válida para a sustentabilidade no uso do solo, visto que um solo ácido afeta negativamente o desenvolvimento e a produtividade das culturas.

Em solos ácidos a prática da calagem promove a neutralização do Al³⁺, aumento do pH de modo que fornece cálcio e magnésio, beneficiando a proliferação das raízes refletindo no crescimento por completo da planta (RAIJ, 2011; NATALE et al. 2012). Segundo Malavolta (1980), no metabolismo da planta o cálcio afeta a atividade de enzimas e hormônio, principais agentes reguladores da senescência e abscisão das folhas e frutos. Na cultura do cupuaçuzeiro recomenda-se a realização da calagem 20 dias antes do plantio, com uso do calcário dolomítico ou magnesiano, e em relação a quantidade recomenda-se que seja de acordo com cálculo e critério de saturação por base, afim de elevar o valor que se inicia com 50% (BRASIL; CRAVO; VEIGAS, 2020).

Salvador et al. (1994), estudando o efeito da omissão de cálcio na composição química do cupuaçuzeiro, verificaram que a escassez desse elemento acarretou anormalidades visíveis,

inicialmente, nas folhas mais novas, as quais mostraram-se enrugadas e com bordos recurvados para cima, assim como clorose reticulada em todo o limbo. Observaram também que com a evolução dos sintomas, houve queda prematura das folhas, redução no crescimento das plantas pela paralisação do desenvolvimento apical, e constataram maior teor de cálcio em folhas superiores sem sintomas, do que em folhas inferiores sem sintomas com 1,72 e 0,42 g/kg de Ca^{2+} , respectivamente.

Souza et al. (2021), avaliaram o comportamento de mudas de cupuaçuzeiro sob adubação fosfatada (0,06 g/planta de superfosfato triplo com 43% de P_2O_5 ; 0,15 g/planta Yoorin Master 17 % de P_2O_5 e 0,13 g/planta superfosfato simples 20 % P_2O_5) e correção da acidez do solo (com e sem calagem). Os autores observaram que a combinação das adubações fosfatadas e calagem propiciou os melhores resultados.

• **Magnésio (Mg)**

Cunha et al. (2014), avaliaram o acúmulo de magnésio em duas progênies de cupuaçuzeiro. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente causalizado com duas progênies (PMI 186 Codajás, PMI 215 Manacapuru), por quatro anos (2004, 2005, 2006 e 2007) e quatro órgãos da planta (folhas, caules, ramos primários e ramos secundários). De acordo com a idade o acúmulo de magnésio é alterado nas progênies 186 e 215 em todos os órgãos da planta que foram estudados. Na progênie 186 Codajás o acúmulo de magnésio nas folhas aumentou a partir do segundo ano com 528,98 mg planta⁻¹ de Mg nas folhas, 206,76 mg planta⁻¹ de Mg nos caules, 665,70 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos primários e 138,23 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos secundários. No quarto ano o acúmulo nas folhas com 12.665,23 mg planta⁻¹ de Mg, nos caules 7.337,10 mg planta⁻¹ de Mg, 10.675,17 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos primários, 17.195,11 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos secundários. Na progênie 215 Manacapuru o acúmulo foi de 1.027,34 mg planta⁻¹ de Mg nas folhas, 473,56 mg planta⁻¹ de Mg nos Caules, 622,14 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos primários e 371,85 mg planta⁻¹ de Mg em ramos secundários. No quarto ano o acúmulo de magnésio nas plantas foi de 12.406,52 mg planta⁻¹ nas folhas, 10.987,97 mg planta⁻¹ de Mg nos caules, 9.915,46 mg planta⁻¹ de Mg ramos primários e 13.365,31 mg planta⁻¹ de Mg nos ramos secundários. Os autores concluíram que não houve diferença significativa na distribuição do acúmulo de magnésio. No entanto a progênie 186 acumulou mais Mg nos ramos primários, secundários e nas folhas quando comparados a progênie 215 que acumulou mais Mg no caule.

Os resultados evidenciam que o acúmulo do nutriente depende dentre outros fatores, das

características intrínsecas do genótipo/material genético que esta sendo cultivado.

- **Micronutrientes**

Santos et al. (2015), estudaram o crescimento inicial de mudas de cupuaçuzeiro submetidas a adubação com doses de N (50, 150, 200, 300 e 350 mg/dm³), P₂O₅ (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³), K₂O (50, 100, 150, 200 e 250 mg/dm³) e micronutrientes (presença e ausência). Os autores observaram diferença significativa apenas para a área foliar das mudas, com incremento de 14% com a aplicação de micronutrientes via foliar, destacando a importância da aplicação dos micronutrientes para o cupuaçuzeiro. Diante o exposto, torna-se importante mencionar que na maioria das vezes a aplicação de micronutrientes é negligenciada.

Viégas et al. (2004), determinaram o efeito das doses de manganês (0 mg Mn/L, 20mg Mn/L, 40 mg Mn/L, 60 mg Mn/L e 80 mg Mn/L) no crescimento de plantas jovens de cupuaçuzeiro, seis meses após o início dos tratamentos constatou-se que as doses de manganês promoveram para todas as variáveis estudadas efeito quadrático. Para a variável altura da planta a dose de 9,49 mg Mn/L promoveu altura máxima de 68,41 cm. Para as variáveis, diâmetro do caule, número de folhas e teor de clorofila as doses ótimas de Mn foram respectivamente 13,35mg Mn/L, 19,53mg Mn/L e 9,24mg Mn/L, que promoveram os valores máximos de 14,14 mm, 30,58 folhas e 34,85 SPAD, respectivamente. Em relação à produção de matéria seca das folhas, caule e raízes foram obtidas as seguintes doses ótimas: 11,95mg Mn/L, 12mg Mn/L e 11,38mg Mn/L as quais promoveram os valores de 30,22 g por planta, 30,79 g por planta e 33,21 g por planta, respectivamente. Para a variável, peso seco total a dose de 11,79 mg Mn/L, promoveu a máxima produção de 94,24 g por planta.

Fernandes et al. (2003), avaliaram o efeito de diferentes doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 mg dm⁻³) na forma de superfosfato triplo, e de zinco (0,50 e 10 mg dm⁻³) na forma de sulfato de zinco sobre o crescimento de mudas de cupuaçuzeiro. E verificaram que o zinco isoladamente promoveu aumentos no crescimento das mudas de cupuaçuzeiro.

CONCLUSÕES

De acordo com a revisão bibliográfica, conclui-se que:

- O manejo nutricional adequado é determinante ao sucesso do cultivo do cupuaçuzeiro, sendo fator de suma importância no desenvolvimento da planta;
- Existe escassez de informações sobre o manejo nutricional do cupuaçuzeiro;
- Há necessidade de mais estudos relacionados aos diferentes tipos de adubação, doses e seus efeitos sobre o cupuaçuzeiro;

MANEJO NUTRICIONAL DO CUPUAÇUZEIRO

-Dentre os resultados de manejo nutricional pesquisados o mais indicado deve ser o que atende a exigências nutricionais da cultura, considerando as condições edafoclimáticas intrínsecas ao ambiente local e fase do desenvolvimento do cupuaçuzeiro.

REFERÊNCIAS

ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C. Efeito de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em duas cultivares de cupuaçu, com e sem semente, na região da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.320-325, 2004.

AYRES, M. I. C.; ALFAIA, S. S. Calagem e adubação potássica na produção do cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais da Amazônia Ocidental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 957-963, 2007.

ALVES, R. M.; CHAVES, S. F. S.; OLIVEIRA, R. P. **Valor produtivo e adaptativo de progênies de cupuaçuzeiro na microrregião de Tomé-Açu**. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2021. 27 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 146).

BAYLE, E. E. M. Relatório final do Estudo da Cadeia Produtiva do Açaí e do Cupuaçu. **Termo de referência**, v. 5, p. 2013, 2014.

BYNG, J. W.; CHASE, M. C.; CHRITENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; JUDD, W. S.; MABBERLEY, D. J.; SENNIKOV, A. N.; SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. S.; STEVENS, P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S.; VIEGAS, I. de J. M. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental: **Revista atualizada**, 2ed., Brasília – DF, 2020.

CRAVO, M. S.; SOUZA, A. G. C. Exportação de nutrientes por fruto de cupuaçuzeiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1996. p.32-633.

CRAVO V. O. M. S.; SMYTH, T. J. Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia central sob cultivos sucessivos. **R. bras. Cio Solo**, Viçosa, 2 \\: 607-616, 1997.

COSTA, T. C., SILVA, D. A. S., VIÉGAS, I., SILVA, A. D. A., & BOTELHO, S. (2014). Avaliação do acúmulo total de macronutrientes em duas progênies de cupuaçuzeiro em função da idade. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. [SI]: SBF, 2014.

CUNHA, R. F.; SILVA, D. A. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BOTELHO, S. M. A.; NETO, C. F. O. Avaliação dos acúmulos de magnésio em duas progênies de cupuaçuzeiro. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. [SI]: SBF, 2014., 2014.

DIAS, U. D. M; ABREU, V. K. G; PEREIRA, A. L.F. P; LEMOS, T. O; SANTOS, L. H; SILVA, V. K. L; MOTA, A. S. B. Desenvolvimento e avaliação das características físico-químicas e da aceitação sensorial de doce em massa de cupuaçu. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 36, n. 1, jan./jun. 2019.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G.; MELO, P. C. Efeito do fósforo e do zinco sobre o crescimento de mudas do Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Cerne**, Lavras, v.9, n. 2, p. 221-230, jul./dez. 2003.

FRUTICULTURA, Análise da Conjuntura. PROGNÓSTICO 2020. **Departamento de Economia Rural – DERAL**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Governo do Estado do Paraná.

LIMA, M. M; Crescimento, Composição Mineral e Sintomas de Deficiência de Macronutrientes em plantas de Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*). Belém: [s.n.], 2002. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2002.

LIMA, H. E., SANTOS, V. A., CHAGAS, E. A., RODRIGUEZ, C. A., ARAÚJO, M. C. R. Severidade da vassoura de bruxa em genótipos de cupuaçuzeiro cultivados em sistemas agroflorestal (SAF's) e produção de genótipos tolerantes a doenças. **Cadernos de Agroecologia**. v.8, n. 2, 2013.

LOPÉZ, P. A. B. **Avaliação da cadeia produtiva do cupuaçu** (*Theobroma grandiflorum* (willd. ex spreng.) schum.) nos municípios de Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Manaus, 2015.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Ceres**, 251p.,1980.

MARTIM, S. R. **Características físico-químicas e atividade da peroxidase e polifenoloxidase em genótipos de cupuaçu** (*Theobroma grandiflorum* Willd ex-Spreng Schum) submetidos ao congelamento, 2012.

MENEGHETTE, H. H. A.; LAZARINI, E.; BOSSOLANI, J. W.; PARRA, L. F.; HAYASHI, F. K. Doses de Fósforo e Potássio em Plantas de Amendoim na Presença e Ausência de

Adubação Foliar. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11, p. 125-134, 2017, p. 126.

MOTA, L. S. S.; SERUFFO, H. H. R.; ROCHA, C. A. M. Prospecção Tecnológica de *Theobroma grandiflorum*: mapeamento de tecnologias geradas a partir do Cupuaçu, **Cadernos de Prospecção** – Salvador, v. 13, n. 3, p. 733-744, junho, 2020.

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

NASCIMENTO, E. P.; CAMPOS, M. C. C.; ALHO, L. C.; SILVA, D. M. P.; WECKHER, F. C.; MANTOVANELLI, B. C.; CUNHA, J. M. Crescimento das mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) sob efeito de diferentes composições de biofertilizantes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 15, n. 2, p.861-870 ago./dez. 2017.

PARÁ. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário. **Indicadores agropecuários**. Belém, PA, 2020.

QUEIROZ, E. S. Produção de composto orgânico a partir de resíduos da poda fitossanitária de cupuaçuzeiros infectados por *Moniliophthora perniciosa* para utilização como substrato para mudas. Boa Vista-RR, 2016. **Dissertação** (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual de Roraima da Amazônia, 2016.

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: **IPNI**, 420 p.2011.

RICCI, M.; RODRIGUES, V. G. S.; DE SOUZA, V. F. Efeito de diferentes adubos orgânicos no crescimento de mudas de cupuaçu e pupunha. **Embrapa Rondônia-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 1997.

SANTOS, H. C.; OLIVEIRA, D. S.; PEREIRA, W. E. Crescimento inicial de *Theobroma grandiflorum* adubado com NPK e com micronutrientes. In: **XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 02 a 07 de agosto de 2015.

SALVADOR, J. O; MURAOKA, T. ROSSETTO, R; RIBEIRO, G. de A. Sintomas de deficiências nutricionais em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) cultivado em solução nutritiva. **Scientia Agrícola**, v. 51, n. 3, p. 407-414, 1994.

SILVA, G. F.; FONTES, P. C. R.; LIMA, L. P. F.; ARAÚJO, T. A.; SILVA, L. F. Aspectos morfoanatómicos de plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) sob omissão de nutrientes. **Revista Verde**, v.6, n.2, p.13-20, 2011.

SILVA, L. S.; PIERRE, F. C. Aplicabilidade do Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum* (Willd.

Ex Spreng) Schum) em Produtos e Subprodutos Processados. **Tekhne e Logos**, v. 12, n. 1, p. 19-33, 2021.

SILVA, A. S. S.; FARIAS L. F. Elaboração da farinha à base da amêndoa do cupuaçu *Theobroma grandiflorum* Schum. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2018.

SOUZA, F. J. L.; GALVÃO, J. R.; VIANA, T. C.; PACHECO, M. J. B.; OLIVEIRA, L. A.; ALMEIDA, G. V.; JESUS, A. M. B. S.; LIMA, L. M. Fontes fosfatadas e acidez do solo na produção de mudas de *Theobroma grandiflorum*. **Nature and Conservation**. v.14. n.1, Dez 2020 a Fev 2021.

SOUZA, A.; SOUZA, N. R. **Melhoramento de fruteiras tropicais**, 2002.

SOARES, E. R.; BASEGGIO, E. A.; SENA, S. P.; PEREIRA, M. D. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v.9, n.1, p.176-184, 2014.

SANTOS, L. F. **Genômica do *Theobroma grandiflorum* em relação à qualidade do fruto e resistência a *Moniliophthora perniciosa***, 2016.

SEDAP/PA- Secretaria de Estudo de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca. **Dados Agropecuários**.

VIDAL, F. FRUTICULTURA NA ÁREA DE ATUAÇÃO DO BNB: PRODUÇÃO, MERCADO E PERSPECTIVAS. **Caderno Setorial: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE**. Ano 5, nº 136, p. 1-9, out. 2020.

VIÉGAS, I. J. M.; FRAZÃO, D. A. C.; NAIFF, A. P. M.; THOMAZ, M. A. A.; OLIVEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, H. E. O. Doses de manganês em plantas jovens de cupuaçuzeiro. **In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 22 a 26 de novembro de 2004.