

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THAIS CRISTINE PACHECO

EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ADUBOS FOLIARES NA CULTURA DO
AMENDOIM

CURITIBA

2021

THAIS CRISTINE PACHECO

EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ADUBOS FOLIARES NA CULTURA DO
AMENDOIM

Monografia apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Especialista, Curso de
Especialização em Fertilidade do Solo e
Nutrição de Plantas, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Volnei Pauletti

Coorientador: Prof. Ederlan Magri

CURITIBA

2021

Dedico à minha família por todo amor, apoio, incentivo e esforços realizados para que eu pudesse alcançar essa meta tão importante e por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por proporcionar o milagre da existência e iluminar o meu caminho, dando forças para superar todos os obstáculos.

Ao meu esposo André Azevedo, pelo carinho, apoio, companheirismo, por me dar incentivo e perseverança para superar todos os momentos difíceis.

Ao meu orientador Professor Volnei Pauletti e Co-orientador Prof. Ederlan Magri por não medirem esforços durante a realização desse trabalho, pela confiança, amizade, incentivo, compreensão, esclarecimentos e grandiosos ensinamentos.

A todos os professores e amigos, por toda dedicação e companheirismo.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- TEOR FOLIAR DE BORO EM FUNÇÃO DAS DIFERENTES DOSES APLICADAS VIA FOLIAR NA CULTURA DO AMENDOIM.....	21
GRÁFICO 2- PRODUTIVIDADE EM KG HA ⁻¹ EM RELAÇÃO AS DIFERENTES DOSES DE BORO APLICADA.....	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- VALORES MÉDIOS E SIGNIFICÂNCIA DOS PARÂMETROS: TEOR DE B E PRODUTIVIDADE DE VAGENS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE B FOLIAR.....	22
TABELA 2- PRODUTIVIDADE DE VAGENS E DE GRÃOS, RENDIMENTO DE GRÃOS APÓS O DESCASCAMENTO, NÚMERO DE VAGENS PLANTA ⁻¹ , NÚMERO DE GRÃOS VAGEM ⁻¹ E MASSA DE 100 GRÃOS DO CULTIVAR DE AMENDOIM IAC RUNNER 886 EM RAZÃO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE GESSO NA SEMEADURA DA LAVOURA, E DA PULVERIZAÇÃO FOLIAR COM DOSES DE B NO INÍCIO DO FLORESCIMENTO.....	22

RESUMO

O amendoim é um dos cultivos de maior expressão econômica no mundo. Particularmente, é avaliado como uma leguminosa, juntamente com o feijão e a soja, não somente como alimento proteico e energético, mas também como um dos principais fornecedores de óleo com extensas possibilidades de aplicação na indústria, até mesmo como substituto para óleo diesel. O apropriado suprimento de nutrientes é essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas e garantir altos níveis de produtividade da cultura do amendoim. Objetivou-se no presente trabalho relatar resultados publicados e avaliar os benefícios da adubação foliar no cultivo do amendoim no Brasil. O trabalho foi realizado através de revisão bibliográfica, cuja busca de informações utilizou-se as palavras-chaves relacionadas ao tema proposto, com seleção de conteúdos publicados e disponíveis nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico, utilizando artigos, teses, dissertações e revistas científicas. Foram encontrados mais de 30 artigos que abordam a adubação foliar em amendoim. Destes, a maioria aborda a aplicação de Ca ou de B, onde percebeu-se a escassez de trabalhos, especialmente no Brasil. O trabalho mostrou que os estudos com adubação foliar na cultura do amendoim, além de limitados são incoerentes, tendo resultados que indicam desde ausência de efeito até aumento da produtividade.

Palavras-Chave: Adubação do amendoim. Nutrição do amendoim. Produtividade do amendoim.

ABSTRACT

Peanuts are one of the most economically significant crops in the world. In particular, it is valued as a legume, together with beans and soybeans, not only as a protein and energy food, but also as one of the main oil suppliers with extensive application possibilities in the industry, even as a substitute for diesel oil. The proper supply of nutrients is essential for plant growth and development and to ensure high levels of productivity in the peanut crop. The objective of the present work is to report published results and evaluate the benefits of foliar fertilization on peanut cultivation in Brazil. The work was carried out through a bibliographical review, whose search for information was used the keywords related to the proposed theme, with a selection of published content available in the Scielo and Google Academic databases, using articles, theses, dissertations and scientific journals. More than 30 articles were found that address foliar fertilization on peanuts. Of these, most approached the application of Ca or B, where the scarcity of works was noticed, especially in Brazil. The work showed that studies with foliar fertilization in peanut crops, in addition to being limited, are inconsistent, with results ranging from lack of effect to increased productivity.

Keywords: Peanut fertilization. Peanut nutrition. Peanut productivity.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	09
1.1 OBJETIVOS.....	11
1.1.1 Objetivo Geral.....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 CULTURA DO AMENDOIM.....	13
2.2 MÉTODO DE CULTIVO.....	14
2.3 ADUBAÇÃO NA CULTURA DO AMENDOIM.....	15
2.3.1 Adubação foliar no cultivo do amendoim e sua importância.....	17
2.4 A IMPORTÂNCIA DO AMENDOIM NA ECONOMIA E SOCIAL.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A cultura do amendoim está em constante desenvolvimento no Brasil. Embora não seja grande consumidor desta leguminosa o país exporta cerca de 80% do que produz para União Europeia, China e Indonésia. Isso faz com que a cultura apresente grande impacto econômico, originando empregos diretos e indiretos (CARREGA, 2019).

O estado de São Paulo concentra a maior produção de amendoim do Brasil, desde a plantação até o beneficiamento, industrialização e comercialização. A partir de 1990 diversas tecnologias principiaram a ser introduzidas na cultura, desde colheita mecanizada até análises de toxinas presente nas amostras, despontando o avanço da cultura na região (SAMPAIO; FREDO, 2019).

Devido ao declínio que a cultura sofreu na década de 70 com a introdução da soja, o amendoim incidiu a ser uma alternativa para áreas de reforma de canaviais e pastos degradados. Essas áreas comumente exibem elevada acidez no solo e conseqüente pequena produtividade de amendoim (FREITAS et al., 2005).

Segundo subsídios da CONAB (2017), os grandes produtores de amendoim do mundo são: China, Índia, Nigéria, Estados Unidos da América e Myanmar. O Brasil ocupa a 17ª posição. Os Estados Unidos e a China, além de produtores, são grandes consumidores de amendoim para alimentação. Juntos consomem cerca de 3 milhões de toneladas. O Japão, a Indonésia e os países europeus importam anualmente em torno de 1 milhão de toneladas de grãos para confeitaria.

Em conformidade com Costa et al., (2017) o cultivo do amendoim apresenta importante papel no mercado alimentício em função da utilização na produção de óleos, pastas, suplementos alimentares, e até mesmo para a ingestão “*in natura*”, tornando-a uma das oleaginosas mais cultivadas mundialmente.

A exigência do amendoim em fertilidade do solo é desigual das grandes culturas, pois possui a habilidade de aproveitar de maneira diferente os rejeitos das adubações obtidas em culturas antecedentes. Esse atributo faz com os produtores sejam descuidados em relação a adubação, e em algumas ocorrências a adubação foliar pode ser uma boa escolha para atendimento da necessidade de nutrientes do amendoineiro (QUAGGIO et al., 1991).

Os macronutrientes são relevantes na fisiologia de crescimento e desenvolvimento do amendoim e, em conjunto com os micronutrientes, atuam em consonância na produção e na qualidade dos grãos. Quanto as referências de qualidade e de quantidade de frutos por planta, os macronutrientes que melhor atuam a essas necessidades são o fósforo (P) e o cálcio (Ca). O P é avaliado como o principal fator de produtividade da cultura, ainda que seja exigido em menores porções, alargando a eficácia reprodutiva e o enchimento dos frutos. De acordo com os autores Beltrão et al., (2009), na planta, o fornecimento de Ca colabora para o aprofundamento das raízes, firmeza do ginóforo (extensão do eixo floral), dimensão das sementes, enchimento das vagens e diminuição de casos da doença podridão-das-vagens, ocasionadas especialmente por *Pythium myriotylum*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium spp.*

Segundo Tasso Júnior et al. (2004) o potencial produtivo das novas cultivares de amendoim do IAC é de 5 t. ha⁻¹, variando de acordo com a cultivar. De acordo com os dados do IBGE (2011) a produtividade média brasileira está no patamar de 2,3 t. ha⁻¹, sendo que a média da região sudeste é de 2,5 t.ha⁻¹, enquanto que a região nordeste possui uma média de 1,2 t. ha⁻¹.

Os elementos absorvidos em maiores quantidades pela cultura do amendoim, em ordem decrescente, são: nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, fósforo e enxofre. As quantidades de calcário e fertilizantes a serem aplicadas dependem das exigências reveladas nos resultados da análise de solo. O pH ideal se situa na faixa de 6.0 a 6.2, e caso seja necessário, o calcário deve ser aplicado entre 30 e 45 dias antes do plantio. Quando o ciclo da cultura do amendoim não é respeitado, são produzidas sementes com baixa qualidade fisiológica e sanitária. (MACEDO, 2017).

O amendoim absorve nutrientes por meio das raízes, dos ginóforos e dos frutos em crescimento. As respostas dessa planta ao aproveitamento de fertilizantes são muito incertas e, em alguns casos, irrelevante (NOGUEIRA; SANTOS, 2000).

Em média, cultivares de amendoim absorvem os macronutrientes, na seguinte ordem: nitrogênio (192 kg ha⁻¹); potássio (60 kg ha⁻¹); cálcio (26 kg ha⁻¹); magnésio (20 kg ha⁻¹); fósforo (13 kg ha⁻¹) e enxofre (9 kg ha⁻¹) (FEITOSA et al., 1993).

Já de acordo com Malavolta (1987), a quantidade de nutrientes essencial para uma tonelada da produção de amendoim é: N (38 kg ha⁻¹); P (3,5 kg ha⁻¹); K (19 kg ha⁻¹); Ca (13 kg ha⁻¹); Mg (3,5 kg ha⁻¹); e S (3 kg ha⁻¹). Esta demanda é atendida com a aplicação de calcário (Ca e Mg) ou adubos. Uma das opções empregadas é a

adubação foliar, que pode complementar a adubação efetivada no solo (NACHTIQAÜ; NAVA, 2010).

Para os autores Nachtiqaü e Nava (2010) a adubação foliar é uma prática empregada para suprir nutrientes às plantas abrangendo a absorção de nutrientes pelas folhas, porém não é uma prática substituta da adubação convencional feita via solo. Pois as quantidades de nutrientes que a planta precisa para se desenvolver durante todo seu ciclo, são muito maiores do que ela conseguiria absorver via folha. Por isso a absorção de nutrientes via raiz é tão essencial.

A técnica da adubação foliar vem se desenvolvendo intensamente ultimamente, como hábito, em diversas culturas de interesse econômico. A utilização de micronutrientes, via foliar, tem aumentando consecutivamente em razão do maior conhecimento dos macronutrientes e micronutrientes contidos no solo e são disponíveis para a planta ou não, assim como, do acréscimo nos métodos de diagnósticos das culturas e seus cultivares (MOCELIN, 2004).

Segundo Mocelin (2004) os elementos fundamentais são nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). Alguns especialistas creem que somente a quantidade desses elementos no solo é o que influencia sua absorção. No entanto, a mera presença de nutrientes no solo não assegura uma assimilação eficaz dos fertilizantes minerais pela planta.

Diante o exposto o trabalho tem por objetivo, através de revisão bibliográfica, relatar resultados publicados e avaliar os benefícios da adubação foliar no cultivo do amendoim no Brasil.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Relatar resultados publicados e avaliar os benefícios da adubação foliar no cultivo do amendoim no Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar a influência da adubação foliar sobre a produtividade do amendoim
- Determinar quais nutrientes são mais utilizados na adubação foliar e que proporcione maior efeito na produtividade do amendoim no Brasil.

- Analisar o quanto a adubação foliar é economicamente viável no cultivo do amendoim.

1.2 JUSTIFICATIVA

O amendoim é uma cultura ainda com poucos estudos sobre a utilização de adubos foliares. O estado de São Paulo contribui com 90% da produção nacional e 100% das exportações brasileiras com produtos à base de amendoim. Esse posicionamento está vinculado ao crescimento médio de 9% ano da produção agrícola no período 2010 a 2020 conforme informações disponíveis em IEA (2020).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A CULTURA DO AMENDOIM

De forma comum, são empregadas duas épocas de semeadura do amendoim, em que a primeira começa em setembro/outubro, chamada “safra das águas”, e a segunda semeadura circunda o período entre o final de janeiro a fevereiro, versada como “safra da seca” (BOLONHEZI et al., 2005).

O estado de São Paulo, de acordo com a história, agrupa a produção, beneficiamento, industrialização e comercialização do amendoim e de seus subprodutos. Essa cultura é cultivada em território paulista desde a década de 1940 evoluciona ao longo dos anos e trilhou diversos caminhos. O óleo de amendoim é uma *commodity* comercializada no mercado internacional de óleos vegetais e seu farelo, de boa característica proteica, disposto no mercado de insumos para produção animal (SAMPAIO; FREDO, 2019).

Em conformidade com os autores supracitados, a cesta de produtos, óleo e farelo de amendoim, dominou os sistemas de produção. Um novo conjunto de tecnologias foi aplicado voltados ao consumo “in natura” do amendoim em grão e, em pequena amplitude, para o mercado de óleos vegetais, em uma dinâmica que abrangeu de forma determinante o progresso da produção e industrialização da soja no Brasil.

O amendoim é considerado uma importante leguminosa, juntamente com o feijão e a soja. Não somente como alimentação, mas igualmente para a produção de óleo, com amplas probabilidades de aproveitamento na indústria, de modo inclusivo como substituto do óleo diesel. A cultura do amendoim é plantada em grande escala na América do Norte, América do Sul, África e Ásia. O plantio é realizado ter em vista à aquisição de grão para a extração de óleo, consumo in natura torrada, e para fabricação de doces e farelo e torta (MARTIM et al., 2009).

2.2 MÉTODO DE CULTIVO

O plantio do amendoim deve ser realizado quando houver temperaturas apropriadas e umidade satisfatória no solo. A qualidade das sementes é essencial para uma boa formação e produtividade das lavouras (BELTRÃO et al., 2009).

A época da semeadura é determinada por um conjugado de fatores ambientais que, além acometer a produtividade, acomete também a estrutura e o crescimento da

planta. Semeaduras em épocas inadequadas podem causar diminuições drásticas na produtividade de vagens e grãos, em consequência também nas alterações no tamanho da planta, na quantidade de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento (PEIXOTO et al., 2002).

O cultivo de amendoim se adequa perfeitamente aos solos de textura média, bem drenados, soltos e quebradiços. O solo é o local onde se crescem não somente as raízes, mas do mesmo modo os frutos, em razão disso a aeração e a boa drenagem do solo são de relevante importância para a cultura, pois solos de textura argilosa, densos, inibem a penetração do ginóforo e geram problemas na colheita (NOGUEIRA et al., 2013).

O uso de água na cultura do amendoim destaca-se por ser elemento taxativo no cultivo, especialmente em regiões com chuvas irregulares, como o nordeste do Brasil. A necessidade hídrica da cultura divide-se em três fases específicas, na primeira o consumo é relativamente baixo (emergência até a floração); na segunda o consumo hídrico se alarga (floração à formação das vagens); já a terceira mostra maior consumo (formação das vagens até a maturação das sementes), carecendo de aproximadamente 650 mm por ciclo para sustentar a exigência da cultura, afiançando alta produtividade (DIAS et al., 2019).

Para um bom desenvolvimento da cultura, a calagem é uma das práticas recomendadas, principalmente em solos com baixa saturação por bases, embora seus efeitos sobre a produtividade de grãos e qualidade nem sempre sejam significativos. A aplicabilidade de calcário eleva a quantidade de ramificações secundárias e totais por planta, e acresce o número de ginóforos, que estão unidos diretamente com a produção. O espaçamento médio entre linhas aconselhado é de 60 cm e a densidade de semeadura é de 18 a 20 sementes por metro de linha (BELTRÃO et al., 2009).

Quando a quantidade de Ca no solo não é suficiente para suprir as necessidades do pericarpo e da semente, sucede aborto de óvulos, nota-se frutos com pouco número de sementes ou ocas. Nakagawa et al. (1993) perceberam acréscimo do número de sementes por vagem quando aplicaram calcário em solo ácido desprovido em Ca. O aumento do Ca no solo por meio da gessagem acresce o peso das sementes maduras. No entanto, nem sempre se percebe melhoramento da qualidade das sementes e vagens, analisadas como ocas e podres, com a aplicação de calcário (CAIRES, 1990; ROSSETTO, 1993).

Quaggio et al. (1982) observaram que quando o nível de Ca no solo é mais alto a $15,0 \text{ mmol/dm}^3$ e a saturação por bases (V) superior a 40%, não possuiu resposta à aplicação de calcário, enquanto Caires (1990) notou esse resultado com quantidades maiores de Ca ($20,0 \text{ mmol/dm}^3$) e de V (58%). Em solos com baixo pH e V, avanços na produtividade em decorrência da calagem podem ser percebidos ou não (NAKAGAWA et al., 1993; ROSSETTO, 1993).

A quantia de vagens por planta é o elemento da produção mais acometido pela população de plantas, e revela ter uma relação oposta com a densidade de plantas. A produção de sementes associa-se com o número de vagens por planta. O número de sementes por vagem é uma particularidade de alta herdabilidade. Os elementos absorvidos em maiores quantidades pela cultura, em ordem decrescente, são: nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, fósforo e enxofre. (NAKAGAWA et al., 2000).

Esse genótipo de porte erguido tem boa adaptação ao clima do semiárido nordestino e atributos que acatam o mercado da região, podendo ser semeadas nos espaçamentos de $0,70 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$. Para cada hectare plantado, a EMBRAPA (2017) avaliou de 65 kg a 70 kg de sementes a serem utilizadas no plantio, com um rendimento de sementes entre 70% a 73% de conformidade com o manejo usado (SANTOS et al., 2011).

A colheita é realizada quando surgem manchas marrom-escuras por dentro da casca. Nas vagens em que os grãos ainda estão verdolengo, o interior da casca é branca (SANTOS et al., 2013).

2.3 ADUBAÇÃO NA CULTURA DO AMENDOIM

O amendoim necessita da fixação biológica do nitrogênio (FBN) para se nutrir e o molibdênio (Mo), um micronutriente que exerce papel essencial na nutrição das plantas, pois sua tarefa está conexas com o metabolismo do nitrogênio (N) fazendo parte de duas metaloenzimas: a nitrogenase, que participa na FBN e a redutase do nitrato, que age na diminuição do nitrato à amônia na planta (ARAÚJO et al., 2008).

O cálcio (Ca) é elementar para conservar o ajustamento estrutural e funcional das membranas e da parede celular sendo imprescindível para a germinação do grão de pólen e desenvolvimento do tubo polínico; indícios de carência se revelam primeiramente nas folhas mais novas e diversas espécies manifestam sintomas no fruto (MALAVOLTA, 2006).

Fertilizantes à base de potássio beneficiam o avanço da produtividade da cultura do amendoim, por ser um nutriente relevante para o crescimento e desenvolvimento dos vegetais, enquanto que a ausência pode ocasionar a formação de vagens com escassas sementes (SOUZA et al., 2012; CORREIA et al., 2012).

O fósforo é analisado como o fundamental elemento de produtividade da cultura, apesar de ser exigido em pequenas quantidades, aumentando a eficácia reprodutiva e o enchimento dos frutos (SANTOS et al., 2010).

O boro (B) é um micronutriente que faz parte de diversos procedimentos metabólicos na planta como produção e viabilidade do pólen, quando em desajustamento pode ocasionar a queda antecipada de flores e frutos levando a uma redução na produtividade (MARSCHNER, 2012).

Ressaltam Costa et al., (2017) que a adubação no cultivo do amendoim revela-se papel relevante no desenvolvimento e no avanço da produtividade. Meneghette et al., (2017) ao estudarem a resposta do amendoim submetido a diferentes doses de fósforo e potássio, não notaram relevância com a aplicação de três doses de adubo fosfatado (0, 60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e de adubo potássico (0, 20 e 40 kg ha⁻¹ de K₂O).

Já Correia et al., (2012) relatam que o resultado positivo do P e K sobre a produtividade de grãos pode estar vinculado à diversos papéis que estes nutrientes desempenham no metabolismo vegetal, agindo na síntese de proteínas, respiração e fotossíntese como ativadores de enzimas e outras funções, colaborado diretamente no aumento da produção.

Ressalta-se para a cultura do amendoim, o estado nutricional com carência está conexo com quantidades foliares abaixo aos recomendados por Ambrosano et al., (1997): N: 30-45; P: 2-5; K: 17-30; Ca: 12-20; Mg: 3-8; S: 2-3,5 g kg⁻¹ e B: 25-60; Cu: 5-20; Fe: 50-300; Mn: 20-350; Mo: 0,1-5,0; Zn: 20-60 mg kg⁻¹, em folhas colhidas do tufo apical do ramo principal, na fase do florescimento da cultura.

Segundo Quaggio e Godoy (1997), o abastecimento de fósforo e potássio são relevantes para a obtenção de produtividades acima de 3,0 ton ha⁻¹. Hippler e Moreira (2013), relataram que o fósforo é importante para o desenvolvimento das plantas de amendoim, mas grandes doses têm resultado negativo à cultura. Noorhosseini, Safarzadeh e Sadeghi (2016) verificaram aumento expressivo no tamanho das sementes de amendoim, com a adubação com este nutriente. Em relação ao nitrogênio, por ser o amendoim uma leguminosa, as plantas de amendoim podem

preencher suas exigências pela fixação biológica (BOLONHEZI; MUTTON; MARTINS, 2007).

2.3.1 A adubação foliar no cultivo do amendoim e sua importância

A adubação foliar baseia-se no pressuposto que as folhas das plantas podem absorver nutrientes (BOARETTO; MURAOKA; BOARETTO, 2003). Os nutrientes sobrepostos sobre as folhas precisam estar solúveis. A cutícula compõe o primeiro obstáculo à absorção do nutriente aplicado sobre a folha. No amendoim a adubação foliar é influenciada por fatores internos e externos à planta. Os fatores básicos externos são o ângulo de contato da solução e a folha, temperatura e umidade, concentração e composição da solução e luz, enquanto os principais fatores internos são a umidade da cutícula, superfície da folha, idade e o estado iônico interno (PRADO, 2011).

Na cultura do amendoim, não é descrito a recomendação de adubação foliar pelos órgãos oficiais de recomendação de adubação, no entanto, conforme narrado anteriormente pela pesquisa têm efeitos favoráveis do uso desta técnica no avanço da produção da cultura. Deste modo, a resposta da cultura exposta a adubação foliar, normalmente acontece quando: a) solo – teores baixo de nutrientes; b) planta – estado nutricional deficiente; c) Nutriente (Se “nutriente problema” é macro ou micronutriente); d) Ambiente (Temperatura e umidade relativa do ar adequadas; déficit hídrico momentâneo); e) Épocas ideais (estratégia de aplicação) (PRADO, 2011).

Os autores Ambrosano et al. (1997) relatam ainda numa condição de deficiência nutricional na cultura do amendoim, espera-se maior eficácia da adubação foliar no amendoim. Porém, é importante realizar novos estudos para determinar os teores foliares adequados e apropriados na fase de desenvolvimento vegetativo da planta para ter tempo de uma eventual adubação foliar eficaz para retificar a insuficiência a tempo e afiançar maior produtividade.

2.4 A IMPORTÂNCIA DO AMENDOIM NA ECONOMIA E SOCIAL

O amendoim é um produto cultivado em diversas regiões fisiográficas do país. Nos últimos anos, a produção do amendoim vem expandindo-se aos poucos, estimando-se 300 mil toneladas ao ano. O mercado de amendoim ampliou-se nos segmentos *in natura* e de confeitaria. Com as novas demandas que passam a existir

com a agroenergia, abre-se mais um nicho de benefício para o desenvolvimento do mercado de biodiesel (SILVA, 2009).

Contemplado mundialmente, tem relevância econômica em muitos países, fazendo componente de cadeias de produção de doces e confeitos e de óleo vegetal. É indicado para ingestão *in natura* e para a indústria de produtos alimentícios, em razão de possuir teor de óleo (45%) e 29% de proteína bruta nas sementes (FARIAS et al., 2001).

O comedimento entre preços recebidos e pagos pelos produtores, ou seja, o gasto de produção e a receita obtida, tem ligação direta com a qualidade do produto e o acolhimento das reivindicações dos mercados consumidores. As transações internacionais atinentes ao amendoim e seus derivados têm como foco central o rigoroso mercado consumidor europeu. Dentre as particularizações físico-químicas solicitadas, afora do aspecto e padrão do grão, uma das mais relevantes é a presença de aflatoxina, que não pode ser excedente a 5 ppm no Reino Unido e a 4 ppm nos Países Baixos, com teores máximos de umidade de até 8% (FREITAS; AMARAL, 2002).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado através de revisão bibliográfica, cuja busca de informações utilizou-se as palavras chaves relacionadas ao tema proposto, com seleção de conteúdos publicados e disponíveis nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico, utilizando artigos, teses, dissertações e revistas científicas. O tema selecionado foi “Eficiência da utilização de adubos foliares na cultura do amendoim”.

Os descritores utilizados para a pesquisa foram: “adubação no amendoim, uso de fertilizante foliar no amendoim, a cultura do amendoim no estado de São Paulo, manejo utilizado na produção de amendoim”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados mais de 30 artigos que abordam a adubação foliar em amendoim. Destes, a maioria aborda a aplicação de Ca ou de B. Percebe-se, portanto, a escassez de trabalhos, especialmente no Brasil.

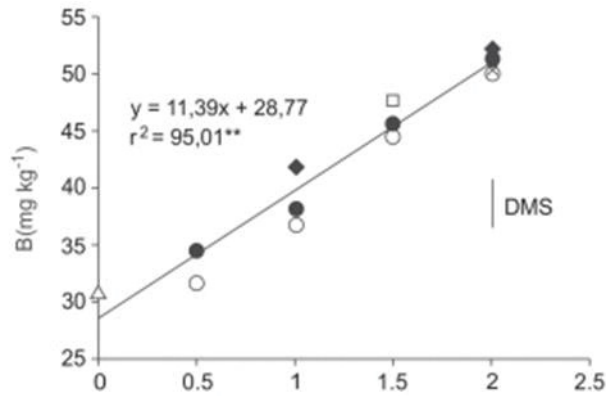
Em conformidade com Bórax (2019) a planta de amendoim precisa de um suprimento frequente de B durante todas as fases do crescimento, mas, especialmente da floração à colheita e sendo importante para o desenvolvimento dos nódulos radiculares, produção de proteínas, retenção das flores, aperfeiçoamento do emprego do cálcio, e passagem de açúcares e proteínas das folhas até os grãos. Entretanto Malavolta (1997), diz que o B tem função na absorção de nitrogênio, por isso ele é fundamental na síntese de ácidos nucleicos e proteínas e Taiz et al., (2017) ressaltam que no metabolismo vegetal, o B possibilita ligações na parede celular e coopera no alongamento celular, síntese de ácidos nucleicos, respostas hormonais, desempenho da membrana e no ajuste do ciclo celular. Mantovani, Calonego e Foloni (2013) ressaltam que para o amendoim ser plantado em solos de reforma, onde são solos degradados e que comumente oferecem baixos teores de B, a incorporação do nutriente pode ser indispensável.

De acordo com Tasso Junior; Marques; Nogueira (2004), o B tem por papel evitar baixos níveis de fecundação e encontrar-se presente nos fitohormônios, influenciando na reprodução, germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico. Ressalta Malavolta (2006), que o B é um elemento essencial para o crescimento vegetativo, sendo a parede celular e a membrana citoplasmática, os principais pontos onde age.

No trabalho de Mantovani, Calonego e Foloni (2013), a aplicação foliar de 1,5 kg ha⁻¹ de B na cultura do amendoim em três períodos (30, 45 e 75 dias depois emergência), originou acréscimo médio de 816 kg ha⁻¹ em relação ao controle. Já Kabir et al. (2013), verificaram que a aplicação de 2,5 kg ha⁻¹ de B via solo proporcionou um aumento na altura das plantas e número de ramos laterais, procedendo em um acréscimo médio de 340 kg ha⁻¹ em relação ao controle.

Com relação ao B, os autores Souza et al. (2012), Costa et al. (2017) e Meneghette et al. (2017) observaram aumento linear do nutriente na folha, no entanto, entre 0 e 0,5 e entre 1,5 e 2 kg ha⁻¹ não houve diferença relevante, como observado no Gráfico 1.

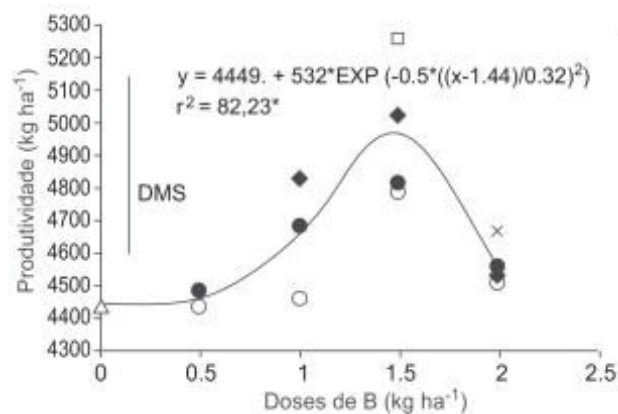
GRÁFICO 1 – Teor foliar de boro em função das diferentes doses aplicadas via foliar na cultura do amendoim.



FONTE: MANTOVANI, CALONEGO E FOLONI (2013)

Com esse experimento Mantovani, Calonego e Foloni (2013) concluíram que a dosagem mais eficaz e que revelou aumento na produtividade do amendoim foi a de 1,5 kg ha⁻¹ dividida em três aplicações em V1, R1 e R5, como mostra o gráfico 2 abaixo.

GRÁFICO 2 – Produtividade em kg ha⁻¹ em relação as diferentes doses de boro aplicada



FONTE: MANTOVANI, CALONEGO E FOLONI (2013)

Em outro experimento realizado por Betiol et. al., (2021) empregando como fonte de B, o Boro monoetanolamina (150 g L⁻¹ de B), em sete quantidades (0, 250, 500, 750, 1000, 1250 e 1500 g ha⁻¹). Na dosagem de 1.500 g ha⁻¹ obteve-se a concentração de 159,1 mg kg⁻¹ na folha, teor três vezes elevado se confrontar ao

trabalho de Mantovani, Calonego e Foloni (2013), onde com essa dosagem o efeito de B na folha foi de 48,3 mg kg⁻¹. Entretanto, embora do aumento linear na concentração foliar de boro, não foi ressaltado diferença em relação a produtividade, como mostra a tabela 1 abaixo.

TABELA 1 - Valores médios e significância dos parâmetros: teor de B e produtividade de vagens em função de diferentes doses de B foliar.

Dose de B	Teor de B foliar	Produtividade de vagens
(g ha ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
0	29,4	6.824
250	55,4	6.677
500	77,7	6.834
750	97,8	7.179
1.000	121,4	7.200
1.250	132,3	6.941
1.500	159,1	6.519
CV %	9,5	8,15
DMS	10,2	629,4
P-valor	0,001*	0,5 ^{ns}

FONTE: BETIOL et. al. (2021)

Nos dois trabalhos já citados, os autores ressaltaram que mesmo sem o acréscimo de B, ou seja, no tratamento testemunha os teores do nutriente já se encontrava com valores avaliados apropriados para a cultura, 25 a 60 mg kg⁻¹ (RAIJ et al., 1997).

Foloni et. al., (2016) conduziram um experimento (Tabela 2) avaliando diferentes doses de B e gesso agrícola no amendoim. Neste experimento foram usados 0, 0,5, 1 e 2 kg ha⁻¹ de B utilizando a fonte de ácido bórico. Analisando somente o componente B notaram, que o maior valor de produtividade de vagens e de grãos concentrava na dose de 1 kg ha⁻¹.

TABELA 2 - Produtividade de vagens e de grãos, rendimento de grãos após o descascamento, número de vagens planta⁻¹, número de grãos vagem⁻¹ e massa de 100 grãos do cultivar de amendoim IAC Runner 886 em razão da aplicação de doses de gesso na semeadura da lavoura, e da pulverização foliar com doses de B no início do florescimento.

Tratamento	Produt. Vagens (kg ha⁻¹)	Produt. Grãos (kg ha⁻¹)	Rendimento (%)	Vagens planta⁻¹	Grãos vagem⁻¹	Massa 100 grãos (g)
Gessagem Mg ha⁻¹						
0	3.995 ^{ns}	2.645 ^{ns}	65,67 ^{ns}	22,41b	1,60 ^{ns}	64,27 ^{ns}
0,5	3.900	2.483	63,31	22,17b	1,49	65,01

1,0	3.965	2.655	66,96	26,55 ^a	1,42	60,60
2,0	4.030	2.633	65,17	25,90 ab	1,38	62,29
B foliar (kg ha^{*1})						
0	3.611	2.311	63,76	21,09	1,53	60,98
0,5	4.137	2.711	65,51	25,05	1,49	63,69
1,0	4.237	2.889	67,52	25,62	1,50	63,51
2,0	3.906	2.506	64,31	25,26	1,36	63,98
Regressão	(1)	(2)	ns	(3)	(ns)	(ns)
Causa da variação -----F calculado -----						
Gessagem	0,3 ^{ns}	2,2 ^{ns}	2,8 ^{ns}	7,3 ^{**}	2,5 ^{ns}	1,8 ^{ns}
B foliar	4,1 [*]	7,4 ^{**}	2,1 ^{ns}	6,7 ^{**}	1,5 ^{ns}	1,5 ^{ns}
Gessagem x B	1,3 ^{ns}	2,7 [*]	2,0 ^{ns}	2,8 [*]	0,5 ^{ns}	2,2 [*]
CV parcela (%)	10,7	11,4	5,6	14,9	16,3	9,5
CV sob parcela(%)	13,9	14,3	7,4	13,6	16,6	7,2

FONTE: FOLONI et al., (2016)

Halevy; Hartzook; Markovitz. (1987), estudaram a aplicação foliar em amendoim na fase de concepção de vagens, de P (1 kg ha⁻¹), N (10 kg ha⁻¹), K (3 kg ha⁻¹) e S (0,5 kg ha⁻¹), em 8 solos arenosos em Israel, ao longo de dois anos. Observaram que não teve resultado na produção nos anos analisados. Walker; Gaines; Henning (1982), estudaram a aplicação foliar em amendoim em dessemelhantes etapas de desenvolvimento e porções de N, P, K e S e também não notaram resultado na produção da cultura nos quatro anos analisados. Muito provável que esses resultados se deem pelo fato de que os macronutrientes são necessários em maior quantidade pela planta, desta forma uma adubação foliar não seria o necessário para suprir a demanda. Além disso tem o fato de que a planta poderia não estar em déficit desses nutrientes, então a resposta a eles não foi positiva.

Sistani e Morrill (1992), estudaram aplicação foliar de P (3,5mg L⁻¹), na forma de KH₂PO₄, na cultura do amendoim cultivado em Oklahoma. Observaram-se que não houve efeito do fósforo aplicado via foliar na produção no primeiro ano, no entanto, houve efeito no segundo ano de cultivo do amendoim. A aplicação de fósforo via foliar (20 a 25 e 30 a 35 dias) em dez aplicações aumentaram a rentabilidade do amendoim, mas, em cultivo hidropônico. Dessa forma fica inviável expandirmos esse resultado para um plantio via solo, o ideal seríamos ter resultados de aplicação foliar com P em amendoim cultivado via solo e não hidroponia.

Montans et al. (2009), em seu estudo aferiram a aplicação de cobalto e de molibdênio, via exclusivamente foliar, semente e na semente anexo com a foliar, em amendoim cultivado em vasos preenchidos com dois solos. Pelos desfechos, os autores ressaltaram que os tratamentos não comprometeram o número e a massa de nódulos e a matéria seca da parte aérea da planta. Já Singh et al. (1990) avaliaram aplicação de grandes doses de calcário juntamente com a aplicação de ferro via foliar e solo na cultura do amendoim. As adubações foliares (0,5% Fe-EDTA) foram aplicadas aos 20, 35, 50, 65 dias posteriormente a emergência. Teve resultado na produção, sobressaindo a aplicação via foliar.,

Powell; Swann; Martens (1996), estudaram aplicação foliar de Mn em amendoim cultivado em solo arenoso da Virginia. Teve efeito na produção nos dois anos avaliados. A dose de manganês preconizada foi de 3-6 kg ha⁻¹ por aplicação, na forma de Mn-EDTA, principiando 4 a 6 semanas depois do plantio, com pelo menos três aplicações em intervalos de duas semanas.

Cita Malavolta (2006) que os nutrientes aplicados as folhas são N – Ureia (CO-NH₂); P – H₂PO₄⁻; K – K⁺; Ca - Ca²⁺; Mg – Mg²⁺; S- SO₄²⁻; Cl – Cl¹ Fe - Fe-EDTA; Mn – Mn²⁺; Mo – MoO₄²⁻ ; Zn – Zn²⁺. No entanto, relata que cada nutriente proporciona características particulares durante o processo de absorção, caracterizando desiguais velocidades de entrada na planta e também após a sua absorção, diferenciam na mobilidade (transporte dos nutrientes das folhas para outros órgãos pelo floema), que, muda de componente para componente.

De acordo com Garcia e Hanway (1976), a adubação foliar tem sido indicada para aumentar ou conservar a concentração de nutrientes nas folhas, na fase de enchimento de grãos, porque nessa fase, a absorção de nutrientes pelas raízes é praticamente inexistente.

Nos estudos de Rossetto; Nakagawa e Rosolem (1998) a calagem colaborou para alargar o teor de cálcio aglomerado nas folhas da planta de amendoim concordando com os resultados de Rodrigues Filho; Godoy e Feitosa (1986), os quais constataram que os teores de cálcio na cultura do amendoim aumentaram com o desenvolvimento da planta, tendo uma alta concentração desse elemento na parte vegetativa. Porém, Caires (1990) observou que os teores foliares de cálcio nessa cultura obtiveram pouco resultados pela calagem.

De acordo com Foloni; Santos; Silva (2008), a carência de Ca, além de outros efeitos adversos, origina o surgimento de vagens ocas e com cascas finas, afetando o produto e a qualidade dos grãos de amendoim.

De acordo com Boareto et al., (2003), um dos parâmetros para avaliar o resultado da velocidade de absorção de nutrientes pelas folhas é o avanço do crescimento da planta, calculado através da absorção foliar dos nutrientes. Segundo pesquisas realizadas por Malavolta (2006) com experiências na cultura da soja, constatou-se que as pulverizações foliares proporcionam bom resultado.

Segundo Bevilaqua; Silva Filho; Possenti (2002), a aplicação foliar de Ca e B pode crescer o número de vagens por planta, grãos por vagem e a massa de sementes por planta, quando efetuado no período da floração na cultura do amendoim.

Santos et al., (2010) ao avaliarem o efeito da aplicação foliar de desiguais doses de fosforo e nitrogênio na rentabilidade do amendoim, observaram resultados expressivos com aumento de 61% na produtividade de grãos para a adubação fosfatada em correlação aos tratamentos sem adubo.

Entretanto Vazquez et al., (2005) ao estudarem o efeito da aplicação de Co e Mo via semente ou foliar na qualidade fisiológica das sementes de amendoim, concluíram que a utilização desses nutrientes não influenciou na condição fisiológica das sementes desenvolvidas.

Já no experimento de Silva et al., (2018) a aplicação dos nutrientes Co, Mo, Ca e B nas sementes em conjunto à aplicação foliar de Ca e B em distintas épocas desenvolveu a formação de vagens e aprimorou o crescimento e a produtividade de vagens de amendoim.

No trabalho apresentado por Mantovani, Calonego e Foloni (2013) o experimento foi realizado em um solo de reforma de cana, onde foram avaliados adubação boratada via foliar com ácido bórico, nos valores de 0 (testemunha), 0,5, 1, 1,5 e 2 kg ha⁻¹, além disso foram divididas as aplicações em desiguais estádios fenológicos. Com esse trabalho os autores revelaram que teve aumento de nitrogênio, de forma quadrática, nos tratamentos onde foram realizadas aplicação com boro via foliar. Com dose acatada de 1,7 kg ha⁻¹, esse acréscimo de N com a aplicação de B acontece, pois, segundo Malavolta (1997), o B tem desempenho na absorção de N, por isso ele se torna essencial na síntese de ácidos nucleicos e proteínas.

No entanto, os trabalhos pesquisados com a cultura não apontam resultados concludentes sobre as adequadas doses em relação à adubação nas situações de sequeiro e irrigado (SOUZA et al., 2012; COSTA et al., 2017; MENEGHETTE et al., 2017).

5. CONCLUSÕES

A adubação foliar deve ser considerada uma técnica complementar de um programa de adubação, não deve ser utilizada como regra de substituição da via solo e sim um complemento.

Sua utilização deve ocorrer em períodos críticos de crescimento da planta, em momentos de demanda específica de algum nutriente ou em casos de situações adversas do solo que comprometam a nutrição mineral das plantas

Na cultura do amendoim a adubação foliar mostra-se importante para fornecimento dos micronutrientes, entretanto, existem poucas pesquisas para consolidar seu uso com alta eficiência agronômica.

Economicamente falando a adubação foliar se torna viável quando a planta apresenta deficiência de algum micronutriente, para micronutrientes a viabilidade econômica tem maior relevância com adubações via solo.

O trabalho mostrou que os estudos com adubação foliar na cultura do amendoim, além de restritos são contraditórios, tendo resultados que indicam efeitos benéficos na produção da cultura, especialmente com uso de micronutrientes e outros trabalhos sem efeito nenhum.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A; FURLANI, A.M.C. (Eds). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. rev. Campinas: IAC. 1997. p.189-191. (Boletim Técnico, 100).

ARAÚJO, G. A. A.; SILVA, A. A.; THOMAS, A.; ROCHA, P. R. R. Misturas de herbicidas com adubo molíbdico na cultura do Feijão. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 237-247, 2008.

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA FILHO, P. M.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria- RS, v. 32, n. 1, p. 32-34, 2002.

BETIOL, R. A. B.; VITTI, G. C.; HEUERT, J.; XAVIER, M. F. N. **Efeito da Aplicação Foliar de Doses de Boro no Amendoim**. Disponível em: <https://southamericansciences.com.br/index.php/sas/article/view/72/56>. Acesso em 16 de julho de 2021.

BELTRÃO, N. E. M.; SANTOS, R. C.; GONDIM, T. M. S.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P. A. ECOFISIOLOGIA E MANEJO CULTURAL, 2009. IN: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M.; SUASSUNA, T. M. F. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 240 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; BOARETTO, R. M. **Absorção e translocação de Mn, Zn e B aplicados via foliar em Citros**. Laranja, Cordeirópolis – SP, v. 24, n. 1, p. 177- 197, 2003.

BOLONHEZI, D.; MUTTON, M. A.; MARTINS, A. L. M. Sistemas conservacionistas de manejo de solo para amendoim cultivado em sucessão à cana crua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 42, n. 7, p. 939-947, 2007.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; SANTOS, R. C. Manejo da cultura do amendoim. In: SANTOS, R.C. dos (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p.193-244.

BÓRAX, U, S. **Oil crops, Peanut**. 2019.

Disponível em: <https://agriculture.borax.com/crop-guides/oil-crops/peanut>. Acesso em 28 ago 2021.

CAIRES, E. F. **Resposta diferencial de genótipos de amendoim** (*Arachis hypogaea L.*) à calagem. Dissertação (mestrado) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 1990. 114p.

CARREGA, W.C. A Cultura do Amendoim e seus Reflexos Econômicos, Sociais e Técnicos. Jaboticabal: **AREA**, v. 1, p. 11, 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.1, n.1 Brasília: Conab, 2013.

_____. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF: CONAB, 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1708_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf. Acesso em: 23 jul. 2021.

CORREIA, M. A. R.; PRADO, R. M.; FIRMATO ALMEIDA, T. B. F.; PUGA, A. P.; BARBOSA, J. C. Avaliação da desordem nutricional de plantas de amendoim cultivadas em solução nutritiva suprimidas de macronutrientes. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 21-28, 2012.

COSTA, T. B.; SILVA, F. E.; PENHA FILHO; N.; LOPES, N. S.; CAMARA, F. T. Resposta à adubação de duas cultivares de amendoim em dois sistemas de semeadura. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 4, n. 8, p. 240-248, 2017.

DIAS, M. S.; REIS, L. S.; LIMA, I. R. V.; OLIVEIRA, A. W.; SANTOS, R. H. S.; ALMEIDA, C. A. C.; SILVA, V. M. Eficiência do uso da água pela cultura do amendoim sob diferentes lâminas de irrigação e adubação. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente-SP, v. 2, n. 15, p. 72-83, 2019.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Amendoim**. 2017. Disponível em <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/> Acessado: 29 ago 2021.

FARIAS, S. R.; NARAIN, N.; FREIRE, R. M. M.; SANTOS, R. C.; QUEIROZ, S. R. Composição do óleo do amendoim do grupo botânico Spanish e sua relação oléico linoléico. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 337-378, 2001.

FEITOSA, C. T.; NOGUEIRA, S. S. S.; GERIN, M. A. N.; RODRIGUES FILHO, F. S. O. Avaliação do crescimento e da utilização de nutrientes pelo amendoim. **Scientia Agricola**, v.50, n.3, p.427-437, 1993.

FOLONI, J. S. S.; SANTOS, D. H.; SILVA, P. H. Resposta do amendoim a doses excessivas de calcário. **Colloquium Agrariae**, Oeste Paulista-SP, v. 4, n. 1, p. 9-14, 2008

FOLONI, J. S. S.; BARBOSA, A. M.; CATUCHI, T. A.; CALONEGO, J. C.; TIRITAN, C. S.; DOMINATO, J.C.; CRESTE, J. E. **Efeitos da Gessagem e da Adubação Boratada sobre os Componentes de Produção da Cultura do Amendoim**. 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1062664/1/11419531571PB.pdf>. Acesso em 16 de julho de 2021.

FREITAS, S. M.; AMARAL, A. M. P. Alterações nas variações sazonais dos preços de amendoim nos mercados primários e atacadista, 1990-2001. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n. 5, p.45-54, 2002.

FREITAS, S.M.; MARTINS, S.S.; NOMI, A.K., CAMPOS, A.F. Evolução do mercado brasileiro de amendoim. In: Santos R.C. (ed.). **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. Campina Grande, EMBRAPA. p.16–44, 2005.

GARCIA, R. L.; HANWAY, J. J. Foliar fertilization of soybeans during the seed-filling period. **Agronomy Journal, Guilford Road-Madison**, v. 68, n. 4, p. 653-657, 1976.

HALEVY, J.; HARTZOOK, A.; MARKOVITZ, T. Foliar fertilization of high-yielding peanuts during the pod-filling period. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.14, p.15

HIPPLER, F. W. R.; MOREIRA, M. Dependência micorrízica do amendoim sob doses de fósforo. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 2, p. 184-191, 2013.3-160,1987.

IEA- Instituto de Economia Agrícola. **Banco de Dados. Estatísticas da Produção e Preços Agrícolas**. 2020. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1. Acesso em 16 de julho de 2021.

KABIR, R.; YEASMIN, S.; ISLAM, A. K. M.; SARKAR, M. A. R. Effect of phosphorus, calcium and boron on the growth and yield of groundnut (*Arachis hypogaea*L.). **International Journal of Bio-science and Bio-technology**, v. 5, n. 3, p. 51-60, 2013.

MACÊDO, N. B. **Componentes de produção do amendoim cultivar BR-1 submetido a diferentes espaçamentos entre plantas e tipos de semeadura.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017. Disponível em https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4333?locale=pt_BR. Acesso em 02.set. 2021.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. In: FERRI, M. G. (org.) **Fisiologia Vegetal.** São Paulo-SP: EDUSP, 2006. v. 1, 400 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2ed. Piracicaba: Potafos, 1997.

MANTOVANI, J. P. M.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Adubação foliar de boro em diferentes estádios fenológicos da cultura do amendoim. **Revista Ceres**, v.60, n.2, p. 270–278, 2013.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants.** 3rd ed. Academic Press, London. 2012.

MARTIM, A.; ASSUNÇÃO, H. F.; LIMA, T. M.; Ensaio de competição para avaliar o desempenho produtivo de quatro variedades de amendoim, no sudoeste de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 6., 2009, Montes Claro, MG. **Anais...**, Monte Claros 2009. Editado em CD-ROM.

MENEGHETTE, H. H. A.; LARAZARINI, E.; BOSSOLANI, J. W.; PARRA, L. F.; HAYASHI, F. K. 2017; Doses de fósforo e potássio em plantas de amendoim na presença e ausência de adubação foliar. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 11, n. 2, p. 125-134, 2017. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2017v11n2p125-134>

MOCELLIN, R, S, P. **Princípios da adubação foliar: coletânea de dados e revisão bibliográfica.** Canoas, 2004. Disponível em <http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf>. Acesso em 23. Ago. 2021.

MONTANS, F. M; COSTA, A.F; GUIMARÃES, A. M; OLIVEIRA, P. S. R. Aplicação de inoculante, cobalto e molibdênio em amendoim cultivados em solos de diferentes texturas. **Unimar Ciências**, v.17, p.29-33,2009.

NAKAGAWA, J.; LASCA, D.H.C.; NEVES, J.P.S.; NEVES, G.S.; SILVA, M.N.; SANCHES, S.V.; BARBOSA, V.; ROSSETTO, C.A.V. Densidades de plantas e produção de amendoim. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, V.57, n.1, p.67-73, 2000.

NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; IMAIZUMI, I; ROSSETTO, C. A. V. Efeitos de fontes de fósforo e da calagem na produção de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.421- -431, abr. 1993.

NACHTIQAÜ, G. R.; NAVA, G. **Adubação foliar: Fatos e mitos**. 2010. Disponível em <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/858552/1/124352010p.8797.pdf>. Acesso em 97. Set. 2021.

NOGUEIRA, R.J.M. C.; SANTOS, R.C. Alterações fisiológicas no amendoim submetido ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 41-45, 2000.

NOGUEIRA, R. J.M.C.; TÁVORA, F.J.A.F.; AIBUQUERQUE, M.B.; NASCIMENTO, H.H.C.; SANTOS, R.C. Ecofisiologia do Amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SANTOS, R. C. dos; FREIRE, R.R.M.; LIMA, L.M. (Ed). **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. 2 ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. p. 70-113.

NOORHOSSEINI, S. A.; SAFARZADEH, M. N.; SADEGHI, S. M. Relationship between soil characteristics and seed different sizes with seedling vigour in peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Biharean Biologist, Romania**, v. 10, n. 1, p. 37-37, 2016.

PEIXOTO, C. P.; CAMARA G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre a produtividade de cultivares de soja no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.77, n. 2, p.265-291, 2002.

POWELL, N.L.; SWANN, C.W.; MARTENS, D.C. Foliar fertilization of virginia-type peanut with Mn EDTA - crop grade, pod yield, and value. **Peanut Science**, v.23, p.98- 103,1996

PRADO, R. M. Uso da adubação foliar na cultura do amendoim. In: CARVALHO, L. B.; YAMAUTI, M. S.; PEREIRA, F. C. M.; ALVES, P. L. C. A. (Org.). **Encontro sobre a cultura do amendoim**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 2011, v. 1, p. 5-12.

QUAGGIO, J. A.; GODOY, I. J. Amendoim. In: RAIJ, B. V. E. A. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. p. 194-195.

QUAGGIO, J. A.; DECHEN, A. R.; RAIJ, B. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, p.189- 194, 1982.

QUAGGIO, J.A.; SILVA, N.M.; BERTON, R.S. Culturas oleaginosas. In: Ferreira, M. E.; Cruz, M. C. P. **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos/CNPq, p.445–484, 1991.

RAIJ, B.; SILVA, N. M.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A. M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. Campinas, **Instituto Agrônomo**. 285p. 1997.

RODRIGUES FILHO, F. S. O.; GODOY, I. J.; FEITOSA, C. T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em plantas de amendoim cultivar Tatuí-76. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.10, p.61-66, 1986.

ROSSETTO, C. A.V. Efeitos da colheita e da calagem na produção e qualidade de sementes de amendoim (**Arachis hypogaea L.**) Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP- Botucatu, 1993. 114p.

ROSSETTO, C. A. V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. **Efeito da época de colheita e da calagem no rendimento de sementes comercializáveis de amendoim cv. BOTUTATU**, 1998. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92291/1/pab212-94.pdf>. Acesso em 10. Set. 2021.

SAMPAIO, R. M.; FREDO, C. E. O Amendoim Paulista e suas Características de Produção, socioeconômicas e tecnológicas. In: Jaboticabal AREA (ed.). A Cultura do Amendoim e seus Reflexos Econômicos, Sociais e Técnicos. Jaboticabal: **AREA**, 2019, v. 1, p. 13-25.

SANTOS, F.; MEDINA, P. F.; LOURENÇÃO, A. L.; PARISI, J. J. D.; GODOY, I.J. Qualidade de sementes de amendoim armazenadas no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.72, p.310- 317, 2013.

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; VALLE, L. V.; FREIRE, R. M.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, J. M.; SILVA, L.C. Amendoim BR-1: informações técnicas para seu cultivo. Campina Grande: **Embrapa** - Algodão, 2009. 2p.

SANTOS, A. R.; SILVA, P. C. C.; COUTO, J. L.; SOUZA, G. S.; LOBO, D. M. Rendimento e nutrição do amendoimzeiro em função da interação PxN em latossolo amarelo. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 17, n. 2, p. 233-248, 2010.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. **Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico**. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 1, p. 72-77, 2011.

SILVA, A. C. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SILVA, M. B.; BELTRÃO, N. E. M. Níveis populacionais e configurações de semeadura na cultura do amendoim, em regime de sequeiro na Mesorregião do agreste da Borborema do Estado da Paraíba. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.4. n.1, p.23-34, 2000.

SILVA, R. M.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; MORAES, G. S. Eficiência da aplicação de nutrientes via semente e foliar na cultura do amendoim. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 97-101, abr./jun. 2018. ISSN 2358-6303.

SINGH, A.L.; JOSHI, Y.C.; CHAUDHARI, V.; ZALA, P.V. Effect of different sources of iron and sulphur on leaf chlorosis, nutrient uptake and yield of groundnut. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**,v.24,p.85-96,1990.

SISTANI, K. R; MORRIL, L. G. Foliar application of phosphorus and residual effect of gypsum on peanuts. **Journal of Environmental Science and Health**, v.27,p.317-327,1992.

SOUZA, U. O.; SANTOS, L. G.; CARVALHO, G. B.; SANTOS, A. R.; SOUZA, G. S. Adubação fosfatada e qualidade de luz modificada no desenvolvimento e produtividade da cultura do amendoim. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 16- 35, 2012.

TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2004. 220 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

VAZQUEZ, G. H.; CARVALHO, N. M.; CARNEIRO, L. O.; GARCIA, F. P. Efeito de molibdênio e cobalto sobre a nodulação, produção e qualidade fisiológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea*). **Informativo Abrates**. Brasília-DF, v. 15, n. 1, p. 107, 2005.

WALKER, M. E.; GAINES, T. P.; HENNING, R. J. Foliar fertilization effects on yield, quality, nutrient uptake, and vegetative characteristics of florunner peanuts. **Peanut Science**, v.9, p.53-57,1982.