

**Caracterização de sintomas e crescimento em Abobrinha Italiana (Cucurbita pepo L.)
sob carencia de micronutrientes**

**Characterization of symptoms and growth in Italian Pumpkin (Cucurbita pepo L.)
under micronutrient lack**

**Caracterización de síntomas y crecimiento en Calabaza Italiana (Cucurbita pepo L.)
bajo la falta de micronutrientes**

Recebido: 06/12/2019 | Revisado: 10/12/2019 | Aceito: 11/12/2019 | Publicado: 19/11/2019

Viviane Amaral Toledo Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5010-8429>

Faculdade Alfamérica, Brasil

E-mail: vivianeatc@yahoo.com.br

Carla Giselly de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4701-0954>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: carlaxlsouza@yahoo.com.br

Ednardo Nascimento Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8133-6849>

Faculdade Alfamérica, Brasil

E-mail: ednardonardim@hotmail.com

Luiza Gobira Lacerda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5529-1584>

Faculdade Alfamérica, Brasil

E-mail: lugobila@hotmail.com

Patrícia Alves Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7569-6722>

Faculdade Alfamérica, Brasil

E-mail: patriciacardosorib@yahoo.com.br

Resumo

Os vegetais precisam de nutrientes para manutenção da sua vida, devido às funções que esses elementos desempenham. Este trabalho teve como objetivo avaliar os sintomas típicos de carência nutricional em Abobrinha Italiana referente aos micronutrientes, através do

diagnóstico visual e o crescimento. O delineamento estatístico utilizado foi o DIC com três repetições, contendo 6 tratamentos, em solução nutritiva. Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (controle), soluções nutritivas com omissões individuais de B, Cu, Fe, Mn e Zn. Após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa, com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram sob aeração constante e após foram transplantadas para vasos de plástico (8L) com solução nutritiva. Os sintomas observados, foram fotografados e descritos. Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência, os tratamentos foram colhidos. Com quinze dias, as plantas sob omissão de boro começaram a apresentar redução no crescimento. Através dos parâmetros de crescimento e produção de matéria seca avaliados, observou-se que as omissões proporcionaram diferenças significativas nas plantas de Abobrinha Italiana. Sob omissão severa, as folhas lançadas foram mal formadas, menores e mais grossas, e ainda morte dos pontos de crescimento. A omissão dos nutrientes B e Fe em solução nutritiva podem ser traduzidas em sintomas característicos de deficiência de cada nutriente. A omissão de micronutrientes afeta o de Abobrinha Italiana. A omissão de micronutrientes que mais limita as diferentes partes a plantas são Fe e B.

Palavras-chave: Cucurbitáceas; Nutrição mineral de micronutrientes; Sintomas.

Abstract

Vegetables need nutrients to maintain their life, due to the functions that these elements perform. This study aimed to evaluate the typical symptoms of nutritional deficiency in zucchini related to micronutrients, through visual diagnosis and growth. The statistical design used was the totally random with three replications, containing 6 treatments, in nutrient solution. The treatments were: complete nutrient solution (control), nutrient solutions with individual omissions of B, Cu, Fe, Mn and Zn. After germination, the seedlings were transferred to the complete nutrient solution with 10% of their ionic strength (adaptation period), which remained under constant aeration and then transplanted to plastic vessels (8L) with nutrient solution. The observed symptoms were photographed and described. After the manifestation of visual deficiency symptoms, the treatments were collected. At fifteen days, boron-omitting plants began to show reduced growth. Through the parameters of growth and dry matter production evaluated, it was observed that the omissions provided significant differences in the plants of Zucchini. Under severe omission, the thrown leaves were malformed, smaller and thicker, and even death of the growth points. The omission of nutrients B and Fe in nutrient solution can be translated into characteristic deficiency

symptoms of each nutrient. The omission of micronutrients affects that of Zucchini. The omission of micronutrients that most limit the different parts to plants is Fe and B.

Keywords: Cucurbitaceae; Micronutrient mineral nutrition; Symptoms.

Resumen

Las plantas necesitan nutrientes para mantener su vida, debido a las funciones que realizan estos elementos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los síntomas típicos de deficiencia nutricional en calabacín relacionados con micronutrientes, a través del diagnóstico visual y el crecimiento. El diseño estadístico utilizado fue el totalmente al azar con tres repeticiones, que contenía 6 tratamientos, en solución nutritiva. Los tratamientos fueron: solución nutritiva completa (control), soluciones nutritivas con omisiones individuales de B, Cu, Fe, Mn y Zn. Después de la germinación, las plántulas se transfirieron a la solución nutritiva completa con un 10% de su fuerza iónica (período de adaptación), que permaneció bajo aireación constante y luego se trasplantaron a recipientes de plástico (8L) con solución nutritiva. Los síntomas observados fueron fotografiados y descritos. Después de la manifestación de los síntomas de deficiencia visual, se recogieron los tratamientos. A los quince días, las plantas que omiten el boro comenzaron a mostrar un crecimiento reducido. A través de los parámetros de crecimiento y producción de materia secas evaluadas, se observó que las omisiones proporcionaban diferencias significativas en las plantas de calabacín. Bajo omisión severa, las hojas arrojadas estaban malformadas, más pequeñas y gruesas, e incluso la muerte de los puntos de crecimiento. La omisión de los nutrientes B y Fe en la solución nutritiva puede traducirse en síntomas característicos de deficiencia de cada nutriente. La omisión de micronutrientes afecta la de calabacín. La omisión de los micronutrientes que más limitan las diferentes partes de las plantas es Fe y B.

Palabras clave: Cucurbitaceae; Nutrición mineral de micronutrientes; Síntomas.

1. Introdução

Os vegetais precisam de nutrientes para manutenção da sua vida, devido às funções que esses elementos desempenham. Esses nutrientes podem ser exigidos em maiores quantidades ou em menores quantidades e são definidos como elementos essenciais para a vida das plantas. Entretanto a diferença das quantidades exigidas não significa que um macronutriente seja mais ou menos importante que um micronutriente, é devido apenas as diferenças nas funções específica de cada um deles (Taiz; Zeiger, 2004 & Malavolta, 2006).

Alguns micronutrientes como boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibidênio (Mo) e zinco (Zn) são considerados essenciais à plena vida das plantas, e outros podem ser úteis a determinadas espécies vegetais em processos específicos. Por exemplo, na soja é citada a exigência de cobalto, participando no processo simbiótico e, o níquel, com efeito benéfico também na fixação biológica do N atmosférico (Mascarenhas, 2013).

Os nutrientes apresentam diversas funções nos vegetais e a sua deficiência causa uma série de sintomas característicos para cada elemento, os quais são externados por sintomas típicos (Silva et al., 2011). O diagnóstico de problemas nutricionais, mediante a observação de sintomas, tem grande importância prática porque permite tomar decisões rápidas no campo para a correção das deficiências (Rozane et al., 2017). Portanto, uma das maneiras práticas de detectar o elemento limitante, além da diagnose foliar, é por meio do aspecto visual das plantas, considerando-se que as deficiências minerais promovem alterações no metabolismo, as quais frequentemente modificam os aspectos morfológicos (Silva et al., 2011).

As abóboras (*Cucurbita* spp, *Cucurbitaceae*) representam importante família de plantas, sendo muito utilizadas na alimentação humana devido seu elevado valor nutricional (Ramoni et al., 2014). A Abobrinha Italiana (*Cucurbita pepo* L.) também conhecida como 'abobora de moita', e 'abobrinha de tronco', é uma planta da família Cucurbitaceae, cultivada em todas as regiões do Brasil e um dos dez vegetais com maior valor econômico e produção interna. Sua exploração ocorre normalmente em pequenas propriedades rurais com mão de obra familiar, o que contribui para manter os agricultores nas áreas rurais e estimula a geração de emprego e renda (Fernandes et al., 2016). Entretanto existem poucos relatos na literatura a respeito de deficiências nutricionais da família das cucurbitáceas, em particular em Abobrinha Italiana.

Dos micronutrientes os que tem recebido maior atenção são boro, zinco, Manganês, molibidênio e ferro (Mascarenhas, 2013). Neste sentido, investimentos em pesquisa que visam à avaliação do estado nutricional em cucurbitáceas fazem-se necessários de forma a passar aos agricultores informações complementar sobre o diagnostico visual de deficiências nutricionais. Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo avaliar os sintomas típicos de carência nutricional em Abobrinha Italiana referente aos micronutrientes, através do diagnóstico visual e o crescimento.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento Ciência do Solo, na Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG). As coordenadas geográficas são 21°14'30" de latitude Sul e 45°00'10" de longitude Oeste, altitude de 918m e precipitação média anual de 1.529,7mm (Brasil, 1992).

As plantas da Abobrinha Italiana (*Cucurbita pepo* L.) cultivar Caserta, utilizadas no experimento, foram propagadas via sementes e germinadas em bandeja com substrato comercial Plantmax.

Quando as mudas apresentaram porte propício para seu transplântio à área de cultivo, essas foram transferidas para solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950), com 10% de sua força iônica sob aeração constante, para um período de adaptação de 10 dias. Durante a condução do experimento, a força iônica da solução foi aumentada gradativamente.

Após o período de adaptação, as plantas foram transplantadas para vasos com capacidade para 8L de solução nutritiva, e foram aplicados os tratamentos sob a técnica do elemento faltante. Os vasos foram previamente pintados, em sua superfície externa, com tinta de cor alumínio. Como suporte para a fixação da planta no vaso foi utilizado uma tampa de isopor. As soluções nutritivas foram trocadas quinzenalmente.

As soluções estoques dos nutrientes foram preparadas com reagentes p.a. e água destilada. As soluções nutritivas foram preparadas com água deionizada e, durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado, sempre que necessário, utilizando-se água deionizada.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com três repetições e 6 tratamentos: solução completa (controle), solução completa menos B (-B), solução completa menos Cu (-Cu) solução completa menos Fe (-Fe), solução completa menos Mn (-Mn) e solução completa menos Zn (-Zn). A parcela experimental foi composta por uma planta por vaso.

Durante o período experimental as plantas foram observadas diariamente e os sintomas visíveis de deficiência nutricional, foram descritos e fotografados. Na colheita, as plantas foram avaliadas quanto à sua altura e diâmetro do caule, número de folhas, flores e frutos e volume de raiz. Em seguida, as plantas foram divididas em parte aérea e raiz, sendo as mesmas lavadas em água corrente. A determinação do volume da raiz foi realizada colocando-se as raízes em proveta graduada, contendo um volume conhecido de água. Pela diferença, obteve-se a resposta direta do volume de raízes segundo metodologia descrita por Basso (1999). Em seguida, as plantas foram lavadas em água destilada e secas em estufa de

circulação forçada de ar, à temperatura de 65°-70°C, até que apresentassem peso constante. O material vegetal foi pesado em balança de precisão para a determinação da matéria seca

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas pelo teste Scott e Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sintomas de Deficiência Nutricionais

Com quinze dias, as plantas sob omissão de boro começaram a apresentar redução no crescimento. Sob omissão severa, as folhas lançadas foram mal formadas, menores e mais grossas, e ainda morte dos pontos de crescimento. Resultados semelhantes foram observados por Frazão (2008) em plantas de bastão do imperador (*Etlingera elatior*) e por Pinho (2007) em plantas de banana ornamental (*Musa velutina*). As raízes das plantas eram menos densas, apresentando escurecimento com necroses nas suas extremidades (Figuras 1 e 2). A deficiência de B prejudica o transporte e a ação dos reguladores de crescimento, além de provocar distúrbios no desenvolvimento da planta (Souza et al., 2015).

Figura 1. Comparação da parte aérea e raiz das plantas sob omissão de Boro (esq) e tratamento completo (dir) na colheita. Lavras – MG.



Fonte: autores.

Figura 2. Sintomas nas folhas dos tratamentos sob omissão de Boro na colheita. Lavras – MG.



Fonte: autores.

Mascarenhas et al. (2013) revelam que, devido à baixa solubilidade dos compostos de B na planta, o sintoma de deficiência é constatado nas gemas apicais e em folhas novas. Com as folhas apresentando-se coriáceas, rugosas e espessas.

Devido à relativa imobilidade do B na grande maioria das plantas, como consequência, os primeiros sintomas de deficiência aparecem nos meristemas, regiões de crescimento (Souza et al., 2015) e de maior exigência. Entretanto, em determinadas espécies vegetais que produzem significativa quantidade de polifenóis, com a morte de gema apical, verificaram mobilidade de B. As plantas necessitam de B para inúmeros processos de crescimento, a saber, no crescimento, na divisão celular e no metabolismo de ácido nucleico, na germinação de pólen e no crescimento do tubo polínico, na síntese de aminoácidos e proteínas, e no transporte interno de açúcares, amido, N e P. (Epstein & Bloom, 2004).

Mascarenhas et al. (2013) trabalhando com deficiência de nutrientes em plantas de soja, verificou que na deficiência aguda de B, não houve formação de folhas primárias e na plântula apareceram apenas as folhas cotiledonares. E em condições menos severas, eles observaram a presença de folhas primárias, porém com morte de gema apical. Na deficiência menos intensa de B, mesmo com a morte da gema apical, na plântula formaram-se novas

gemas laterais. Entretanto, por diminuição da multiplicação celular, tais gemas se desenvolveram até a formação de pequenas folhas e seu desenvolvimento posterior foi paralisado, caracterizando uma situação de superbrotamento. Em decorrência do pequeno desenvolvimento das plantas, as folhas primárias tornaram-se coriáceas e espessas.

A omissão de nutrientes afetou o número de folhas. O menor valor encontrado foi no tratamento -Fe (50%). Também em relação ao número de flores e frutos houve efeito significativo ($P < 0,05$). As omissões de Fe e B apresentaram redução de 72,7 e 63,6% em comparação ao tratamento completo.

Com relação aos sintomas visuais de deficiência de Fe começaram a se manifestar a partir do oitavo dia. Nas folhas mais novas foi observada uma rede fina das nervuras sobre um fundo amarelo claro (Figuras 3 e 4). Com a intensificação da clorose, as manchas evoluíram para necroses provocando, em alguns casos, a queda prematura das folhas, resultado esse semelhante ao encontrado por Lange et al., (2005).

Figura 3. Comparação da parte aérea e raiz das plantas sob omissão de Ferro (esq) e tratamento completo (dir) na colheita. Lavras – MG.



Fonte: Autores.

Figura 4. Evolução dos sintomas nas folhas dos tratamentos sob omissão de Ferro na colheita. Lavras – MG.



Fonte: Autores.

Souza et al., (2015) estudando sintomas de deficiência de nutrientes na amoreira-preta observaram que com a omissão de Fe, ocorreu clorose internerval nas folhas mais novas, formando um reticulado fino. Em seguida, identificou-se necrose foliar, que evoluiu das margens para o centro, e morte do meristema apical.

O sintoma de deficiência de Fe é a clorose internerval, que pode ser confundida com o sintoma provocado pela deficiência de N, em caso de ser inicial. Com a progressão dos sintomas visuais, é possível distinguir da deficiência por N, por ocorrer em folhas mais novas. Devido à sua mobilidade em estado mais avançado, a cor verde desaparece completamente inclusive nas nervuras principais (Malavolta; Vitti & Oliveira, 1997).

Os tratamentos sob omissões de Cu, Mn e Zn não manifestaram sintomas característicos de deficiência (Figuras 5 e 6), o que pode ser explicado pelo fato de no período de adaptação (em que são fornecidos todos os nutrientes) as plantas terem adquirido concentrações adequadas para o seu pleno desenvolvimento, visto que estes micronutrientes são necessários em pequenas quantidades.

Figura 5. Comparação da parte aérea e raiz das plantas sob omissão de Manganês (esq) e tratamento completo (dir) na colheita. Lavras – MG.



Fonte: Autores.

Figura 6. Comparação da parte aérea e raiz das plantas sob omissão de Zinco (esq) e tratamento completo (dir) na colheita. Lavras – MG.



Fonte: Autores.

A solubilização do Zn é inversamente proporcional à elevação de pH, podendo dessa forma acontecer deficiência em plantas em condições alcalinas. Onde, o Zn é absorvido, predominantemente, como um cátion divalente Zn^{+2} . A absorção é afetada negativamente pela alta concentração de outros cátions divalentes como Ca^{+2} , alto valor de pH que diminui a solubilidade dos compostos de Zn e alta dose de aplicação de adubo fosfatado. A mobilidade de Zn na planta é moderada. Observa-se um acúmulo desse nutriente nos tecidos das raízes quando suprido em grande quantidade. Em folhas maduras e mais velhas, o Zn torna-se praticamente imóvel, não ocorrendo sua redistribuição para os tecidos em crescimento o de maior exigência funcional (Mascarenhas et al. 2013).

Parâmetros de crescimento

Através dos parâmetros de crescimento avaliados, observou-se que as omissões proporcionaram diferenças significativas (Tabela 1).

Tabela 1. Altura (ALT), diâmetro caule (DC), número de folhas (NF), número de flores e frutos (NFF) e volume de raiz (VR) de *Cucurbita pepo* sob omissão de micronutrientes, na colheita. Lavras – MG.

Tratamento	ALT (cm)	DC (cm)	NF	NFF	VR (mL)
Completo	30,00 b	1,00 a	20,00 b	16,50 a	60,00 a
-B	15,00 d	0,80 b	19,50 b	6,00 c	14,25 d
-Cu	34,50 b	0,90 a	23,00 a	14,50 a	62,50 a
-Fe	10,75 d	1,10 a	10,00 c	4,50 c	6,00 e
-Mn	47,75 a	1,05 a	21,00 b	16,00 a	45,00 b
-Zn	36,00 b	0,75 b	24,50 a	16,50 a	56,25 a
CV (%)	16,74	12,02	10,32	11,85	13,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott & Knott a 5%.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos na altura das plantas. As omissões que mais afetaram foram Fe e B com redução de 64,16 e 50% respectivamente, quando comparados ao tratamento completo. Em relação ao diâmetro do caule, os menores valores encontrados foram nos tratamentos de -B com reduções de 20%, quando comparados ao tratamento completo.

Os tratamentos que mais afetaram o volume de raiz foram -Fe e -B e com redução de 90 e 76,25% respectivamente quando comparados ao completo. Segundo Malavolta, (2006) e Taiz & Zeiger, (2004), um dos sintomas característicos de plantas deficientes em B é o crescimento reduzido nas raízes.

Produção de matéria seca

A produção de matéria seca para as diferentes partes das plantas analisadas foi afetada pelos tratamentos conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Produção de matéria seca da parte aérea (PA), flores e frutos (FF) e raiz (RA) de *Cucurbita pepo* sob omissão de micronutrientes. Lavras – MG.

Tratamento	PA (g)	FF (g)	RA (g)
Completo	17,00 b	3,00 b	1,10 b
-B	7,33 e	0,67 e	0,43 e
-Cu	22,67 a	4,00 a	1,20 b
-Fe	3,00 f	0,67 e	0,30 e
-Mn	21,67 a	4,00 a	1,50 a
-Zn	18,00 b	4,00 a	1,20 b
CV (%)	9,64	20,54	17,97

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott & Knott a 5%.

As menores produções de matéria seca de parte aérea (MSPA) foram observadas sob omissão de Fe (82,23%) e B (56,9%), quando comparado ao tratamento completo. Os tratamentos em que se observaram as menores reduções na matéria seca de raiz (MSRA) foram -B e -Fe, onde se verificou diminuição de 72,7 e 60,9% respectivamente, quando comparado ao tratamento completo. Do mesmo modo, Fernandes et al. (2005) trabalhando com maxixe-do-reino, verificaram que a omissão de P ocasionou redução de 90% e a omissão de Mg reduziu 87% de MSRA.

Em relação matéria seca de flores e frutos (MSFF) as menores produções foram observadas nos tratamentos -B e -Fe com 77,7% de redução em ambos, quando comparados ao completo. Em relação como o B e o Fe afetam o crescimento e desenvolvimento da planta já foram explicados anteriormente nesse estudo.

Conclusão

A omissão dos nutrientes B e Fe em solução nutritiva podem ser traduzidas em sintomas característicos de deficiência de cada nutriente. A omissão de micronutrientes afeta o crescimento de Abobrinha Italiana. A omissão de micronutrientes que mais limita as diferentes partes a plantas são Fe e B. Por se tratar de estudo de caráter simples, referente a nutrição mineral e diagnóstico visual e crescimento em relação a deficiência nutricional ou até mesmo em excesso de nutrientes, tivemos grande dificuldade em relação a falta de informações sobre deficiências nutricionais em plantas e particularmente à Abobrinha Italiana e espécie afins, e essa falta refletiu-se principalmente na literatura.

Referências

- Brasil. Ministério da Agricultura. (1992). Normais climatológicas: 1961-1990. Brasília: EMBRAPA/DNMET. pp. 84.
- Basso, S. M. S. (1999). Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lótus* L. pp. 268. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UFRGS, Porto Alegre-RS.
- Epstein, E., & Bloom, A. (2004). Mineral nutrition of plants. Sunderland: Sinauear Associates, 403 p
- Fernandes, C. N. V., Azevedo, B. M., Camargo, D. C., Dias, C. N., Rebouças Neto, M. O., & Costa, F. R. B. (2016). Potassium fertilizer applied by different methods in the zucchini crop. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 20(7), 643-648.
<https://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n7p643-648>
- Fernandes, L. A., Alves, D. S., Ramos, S. J., Oliveira, F. A., Costa, C. A., & Martins, E. R. (2005). Nutrição mineral de plantas de maxixe-do-reino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 40, 719-722. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000700014>
- Ferreira, D. F. (2010). SISVAR software: versão 5.6. Lavras: DEX/UFLA. Software

Frazão, J. E. M. (2008). Diagnose da deficiência nutricional e crescimento do Bastão-do-Imperador *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith com o uso da técnica do elemento faltante em solução nutritiva. 67p. Tese (Doutorado em solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=248746>

Hoagland, D. R., & Arnon, D. L. (1950). The water culture methods for growing plants without soil. Berkeley. California Agriculture Experiment Station. pp. 32. (Bulletin, 347).

Lange, A.; Martines, A. M.; Silva, M. A. C.; Sorreano, M. C. M.; Cabral, C. P., & Malavolta, E. (2005). Efeito de deficiência de micronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Iris. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40(1), 61-67. Brasília. Jan. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000100009>.

Malavolta, E. (2006). Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. pp. 638.

Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. A. (1997). Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ª ed. Piracicaba: POTAFOS. pp. 319.

Mascarenhas, H. A. A., Esteves, J. A. Fátima., Wutke, E. B., Reco, P. C., Leão, P. C. L. (2013). Deficiência e toxicidade visuais de nutrientes em soja. Nucleus, 10(2), 281-306. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.974>

Pinho, P. J. (2007). Deficiências nutricionais em bananeira ornamental (*Musa velutina* h. wendl. & drude): Alterações químicas e morfológicas e caracterização de sintomas visuais. pp. 147. Tese (Doutorado em solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. <https://dx.doi.org/10.14295/rbho.v18i1.694>.

Ramoni, E.O., Balbi, M.E., Faria, F.D., Lutz, B.Z., & De Moraes, G.C.N. (2014). Determinação química e nutricional de sementes de abóbora (*Cucurbita* spp, *Cucurbitaceae*) comercializadas salgadas na cidade de Curitiba PR, Brasil. Visão Acadêmica, Curitiba. 15(2), 17-27. <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v15i2.38322>.

Rozane, D. E., Brunetto, G., & Natale, W. (2017). Manejo da fertilidade do solo em pomares de frutíferas. *Informações agronômicas*. 160, 16-29. [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/11422D5849073C7983258210003DA5A8/\\$FILE/Page16-29-160.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/11422D5849073C7983258210003DA5A8/$FILE/Page16-29-160.pdf)

Souza, F. B. M., Pio, R., Coelho, V. A. T., Rodas, C. L., & Silva, I. P. (2015). Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes, boro e ferro e composição mineral de amoreira preta. e-ISSN 1983-4063. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 45(2), 241-248. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v45i3p906>.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2004). *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto alegre: Artmed. pp. 719.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Viviane Amaral Toledo Coelho – 50%

Carla Giselly de Souza – 15%

Ednardo de Souza Nascimento – 15%

Luiza Gobira Lacerda – 10%

Patrícia Alves Cardoso – 10%