



**FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA**

**RAMON RIBEIRO DOS SANTOS**

**PRODUÇÃO DE *MICROGREENS* DE BETERRABA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS**

**GOIANÉSIA/GO**

**2020**

**RAMON RIBEIRO DOS SANTOS**

**PRODUÇÃO DE *MICROGREENS* DE BETERRABA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

**Me. ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO**

**Publicação n°: 15/2020**

**GOIANÉSIA/GO**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ribeiro dos Santos, Ramon  
PRODUÇÃO DE *MICROGREENS* DE BETERRABA EM DIFERENTES  
SUBSTRATOS / Ramon Ribeiro dos Santos. – 2020.

Orientadora: Prof: Me. Ana Cláudia Oliveira Sérvulo

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade Evangélica  
de Goianésia, 2020.

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. fitotecnia. I. Oliveira Sérvulo,  
Ana Cláudia. II. Produção de *microgreens* de beterraba em substratos  
alternativos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, R.R. **Produção de *microgreens* de beterraba em diferentes substratos.** 2020.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de  
Goianésia, Goianésia, 2020.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: RAMON RIBEIRO DOS SANTOS

GRAU: BACHAREL

ANO: 2020

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

*Ramon Ribeiro dos Santos*

Nome: Ramon Ribeiro dos Santos

CPF: 059.067.751-96

Endereço. Avenida José Maria de Freitas, Nº 93, Centro, Cirilândia-GO

E-mail: ramon\_3351@hotmail.com

**RAMON RIBEIRO DOS SANTOS**

**PRODUÇÃO DE *MICROGREENS* DE BETERRABA EM SUBSTRATOS  
ALTERNATIVOS**

Trabalho de conclusão do curso de Agronomia da Faculdade Evangélica de Goianésia apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia.

**DATA DE APROVAÇÃO: 14/08/2020**

APROVADA POR:



ANA CLÁUDIA OLIVEIRA SÉRVULO

ORIENTADORA

FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



GUSTAVO HENRIQUE MENDES BRITO, MESTRE

EXAMINADOR

FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA



JÓISMAN FACHINI, MESTRE

EXAMINADORA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus por me ter dado a oportunidade de ter feito uma faculdade.

Agradeço ao meu pai (João Batista Ribeiro) por ter me influenciado a estudar durante toda minha vida, por me apoiar e sempre me ajudar a concluir esse sonho.

Agradeço à minha mãe (Simone Francisca Ribeiro Dos Santos), por sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, me dando força e conselhos para poder continuar nessa caminhada tão difícil.

Agradeço a todos os meus familiares que me apoiaram durante todo esse tempo.

Agradeço aos meus professores, por terem a paciência de ensinar tudo o que eles sabem, pelos conselhos e também pelos puxões de orelhas. Em especial a minha orientadora (Ana Cláudia Oliveira Sérvulo), por me ajudar tanto com o projeto e ter paciência comigo.

Agradeço aos meus colegas de turma, Ana Paula, Denise, Eliezer, Fernando, Pedro Paulo, Ricardo, Raison, Thais Alves e Tais Pedrosa, por sempre estarem unidos e comprometidos a ajudar todos sempre que precisavam.

A todos citados aqui, mesmo não tendo citado os nomes de todos  
Saibam que foram muito importantes para ter chegado até aqui.

Muitíssimo OBRIGADO!

## RESUMO

Os microgreens são hortaliças de menor porte, geralmente colhidas de 7 a 12 dias após a germinação, dependendo da espécie utilizada. Além de apresentarem um melhor aspecto visual eles são mais saborosos e nutritivos quando comparado as suas respectivas hortaliças em estágio fenológico mais avançado. Entretanto, há poucos trabalhos sobre a produção dos microgreens. Neste contexto, objetivou-se avaliar diferentes substratos para a produção de *microgreens* de beterraba. Foram testados os substratos (1) solo + areia, (2) substrato comercial, (3) solo + areia + serragem, e a adubação via solução nutritiva. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (substrato) x 2 (presença de adubação via solução nutritiva), com 5 repetições. Foram avaliados os parâmetros: matéria verde (MV), matéria seca (MS) e teor de umidade. Quando adubados, os substratos solo+areia e substrato comercial, e o substrato comercial sem adubação, foram os que tiveram os melhores indicadores de produtividade de MS e MV. O conjunto serragem+areia (com e sem adubação) e solo+areia sem adubação alcançaram produtividade semelhante em termos de MV e MS. Apesar disso, o substrato serragem+areia proporcionou alto teor de umidade do produto final, em relação ao substrato comercial. A adubação influenciou positivamente na produção de microgreens de beterraba, exceto para o substrato serragem+areia.

Palavras-chave: Micro-vegetais. Serragem. Hortaliças.

## ABSTRACT

Microgreens are vegetables usually harvested 7 to 12 days after germination, depending on the species used. Besides its attractive visual aspect a microgreen is tastier and more nutritious than the adult plant. However, there are a few technical papers about how to produce microgreens. In this context, the objective with this experiment was to evaluate some substrates for the production of beet microgreens. The substrates tested were (1) soil + sand, (2) commercial substrate, (3) soil + sand + sawdust, and also fertilization by nutritive solution. The design used was completely randomized, with a factorial scheme 3 (substrate) x 2 (presence of fertilization via nutrient solution), with 5 replications. The parameters were evaluated: fresh matter (FM), dry matter (DM) and water content. With fertilizer, the substrates soil+sand and commercial substrate, and the commercial substrate without fertilizer, reached the best productivity indicators of MV and MS. The sand+sawdust (with and without fertilizer) and soil+sand without fertilizer were similar in these parameters. Despite that, the sand+sawdust promoted high water content for the final product compared with commercial substrate. The fertilization was a positive influence on beet microgreens production, except for the sand+sawdust.

Keywords: Micro-vegetables. Sawdust. Vegetables.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Em meados dos anos 1980 foi introduzida a produção de hortaliças na forma de *microgreen*. *Microgreen* ou microvegetal é um termo que surgiu na Califórnia, Estados Unidos. Trata-se de um vegetal colhido quando as primeiras folhas verdadeiras estão no início do seu desenvolvimento. Embora seja de pequeno tamanho, possui sabor expressivo, e por ser uma planta recém-emergente, pode ser fonte densa de nutrição (XIAO et al., 2012).

A introdução dos *microgreens* na dieta alimentar pode aumentar o consumo de hortaliças. Para PURQUERIO et al. (2018) o pequeno porte e a coloração diversificada são atrativos principalmente entre os jovens e crianças e, em consequência deste consumo, pode contribuir para o combate à doenças relacionadas à má alimentação. Sob o ponto de vista econômico, as hortaliças são consideradas, muitas vezes, mais lucrativas que outras culturas. As espécies, região e tipo de cultivo são variáveis e os níveis de investimento podem variar de US\$ 1 mil a US\$ 5 mil por hectare. O produtor poderá obter lucro razoavelmente elevado, dependendo do valor agregado do produto final (VILELA et al., 2000).

Os *microgreens* vêm ganhando espaço devido ao seu rápido ciclo e fácil manejo, principalmente em grandes centros, onde um fator limitante é a solo para produção. Pode ser cultivado em nível comercial ou doméstico, pois é possível de ser produzido na ausência de biofortificação e engenharia genética (XIAO et al., 2012). Entretanto, em nível comercial carece de maiores definições técnicas para a produção (WIETH et al., 2018). As poucas informações sobre métodos de produção de *microgreens* é fornecida à partir de fornecedores de sementes, como Johnny's Selected Seeds (Winslow, ME, EUA). Trabalhos já relatados examinaram métodos diferentes para melhorar a germinação, estabelecimento e crescimento de sementes usando diferentes meios de cultivo sem solo, fertilização e várias taxas de semeadura e métodos de imersão. Contudo, ainda existem diversos métodos para a produção comercial de *microgreens*, tanto para produção em substratos quanto para a hidropônica.

Enquanto comercializada como tubérculo, a beterraba é uma importante espécie olerícola. Seu cultivo no Brasil intensificou com a imigração dos europeus e asiáticos. Nos últimos anos houve aumento crescente na produção dessa hortaliça (SOUZA et al., 2003), cerca de 87% da comercialização de beterraba nas centrais estaduais de abastecendo (CEASA) são dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e Goiás. Sendo que os três primeiros estados têm maior produção, favorecidos pelo clima frio.

Na produção de hortaliças, o substrato é um elemento importante pois fornece à planta sustentação, nutrientes, água e oxigênio, e pode ser de diferentes origens, tais como, animal,

vegetal, bagaços, serragem e pó de coco (GONÇALVES, 1995). O substrato é todo material natural, sólido, sintético, puro ou em mistura, que proporciona condições ótimas para o desenvolvimento do sistema radicular (ABAD et al., 1998).

Um substrato de qualidade para cultivar *microgreen* deve ter pH entre 5,5 e 6,5, também deve ser livre de poluentes e metais pesados. Um bom exemplo de material orgânico é a fibra de coco, e, neste caso e de demais substratos orgânicos podem derivar de processo de compostagem (DI GIOIA; MININNI; SANTAMARIA, 2015). No intuito de colaborar com a técnica de produção no cultivo de *microgreens*, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes substratos na produção de *microgreen* de beterraba.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A produção dos *microgreens* foi feita conforme Di Gioia & Santamaria (2015). Utilizaram-se sementes de beterraba (*beta*) da marca ISLA, cultivar maravilha, índice de germinação de 86%, pureza 99,7%. Os recipientes de produção utilizados foram bandejas de alumínio de dimensões 21 cm x 9 cm x 4 cm, nos quais foram feitos pequenos furos no fundo para drenagem da água excedente. Os substratos utilizados foram: [i] comercial (Tropstrato florestal®, à base de fibra de coco, casca de arroz e vermiculita expandida.), [ii] mistura 1:1 de areia e solo local, e [iii] mistura 1:1 de serragem e solo. O solo foi coletado da área de experimentos da Faculdade Evangélica de Goianésia. O solo, a areia e a serragem foram autoclavadas previamente.

Sobre cada recipiente de produção foi disposta uma camada de 3 a 4 cm de substrato, levemente compactado, feita a semeadura manual e uniforme na densidade de 24.444 sementes  $m^{-2}$ , que corresponde a 423 gramas  $m^{-2}$ , e o umedecimento total do substrato utilizando borrifador. A irrigação com auxílio de borrifador foi repetida nos dois dias seguintes à semeadura em quantidade suficiente para restabelecer o estado inicial de umidade. Em seguida foi feita a cobertura das bandejas com plástico filme, mantendo-as nesta condição durante 3 dias para acelerar a germinação. Após a germinação, os recipientes foram expostos ao ambiente externo, com incidência de radiação limitada por uma cobertura de sombrite, a cobertura foi disposta de forma com que nas horas mais quentes do dia fosse protegido o experimento.

Para os tratamentos sem adubação mineral, a irrigação foi realizada com água natural obtida da rede de abastecimento público. Para os tratamentos submetidos à adubação mineral, foi realizada uma fertirrigação com solução nutritiva (Murphy & Pill, 2015). A solução nutritiva adotada foi baseada na dose mínima de nitrogênio de 105 mg N  $L^{-1}$  recomendada por Di Gioia et al. (2015), resultando nas doses de 105 mg N  $L^{-1}$ , 15 mg P  $L^{-1}$  e 117 mg K  $L^{-1}$ , conforme a formulação do fertilizante disponível para o experimento.

A colheita foi feita na porção central da bandeja, delimitada por um anel de 10,2 cm de diâmetro interno. Após a colheita foram determinados: massa fresca (MF, g  $m^{-2}$ ), massa seca (MS, g  $m^{-2}$ ), e teor de umidade (%). O ciclo foi estabelecido como o período entre a semeadura e até quando as duas primeiras folhas verdadeiras atingiram comprimento de 2,0 cm. O teor de umidade foi determinado pela diferença de peso entre matéria fresca e matéria seca em relação à matéria seca.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 3 (substrato) x 2 (presença de adubação via solução nutritiva), com 5 repetições. As variáveis foram submetidas à análise de variância e, após a constatação de normalidade e significância pelo teste F a 5% de probabilidade, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os *microgreens* de beterraba levaram, após a germinação, em média 12 dias para alcançar o ponto desejável para colheita. O substrato comercial proporcionou o menor ciclo de produção levando 12 dias, enquanto que a areia+serragem o maior ciclo de produção levando cerca de 13 dias.

Os resultados de produtividade do *microgreen* de beterraba estão presentes na Tabela 1. Entre os tratamentos com fertilizante, o substrato comercial e solo+areia apresentaram maior MV. Enquanto que nos tratamentos sem fertilizante, o substrato comercial teve melhor resultado. Somente para solo+areia é que o fertilizante promoveu aumento na MV, em 27%. A produção de material verde em hortaliças é de suma importância, pois representa o produto que chega para o consumidor (MURPHY et al., 2010).

**Tabela 1.** Matéria verde (MV, g m<sup>-2</sup>), matéria seca (MS, g m<sup>-2</sup>) e teor de umidade (%) de *microgreens* de beterraba cultivados com diferentes substratos.

Nível de adubação	Solo e Areia		Comercial		Serragem e Areia	
	Matéria verde					
C/ fertilizante	652,27	Aa	658,97	Aa	503,06	Ba
S/ fertilizante	509,76	Bb	596,37	Aa	488,51	Ba
	Matéria seca					
C/ fertilizante	123,11	Aa	139,51	Aa	68,60	Ba
S/ fertilizante	78,30	Bb	115,49	Aa	60,51	Ba
	Umidade					
C/ fertilizante	81,4	Ba	80,6	Ba	88,2	Aa
S/ fertilizante	84,7	Aa	79,1	Ba	86,1	Aa

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Comparando MURPHY et al. (2010) que trabalharam também com beterraba, encontraram MV entre 1.472 e 2.450 g m<sup>-2</sup>, e tiveram uma produção maior do que a observada nesse trabalho. MURPHY & PILL (2015) mostraram que a massa fresca tem relação inversa à densidade de plantio devido a competição entre plantas por água, nutrientes e luz.

Com fertilizante, a produção de MS teve sua maior produção com o substrato comercial e solo+areia. Sem a aplicação de fertilizante, o substrato comercial foi superior aos demais. Assim como para MV, a MS dos *microgreens* cultivados em solo+areia sem fertilizante foi inferior ao com fertilizante, em torno de 36%.

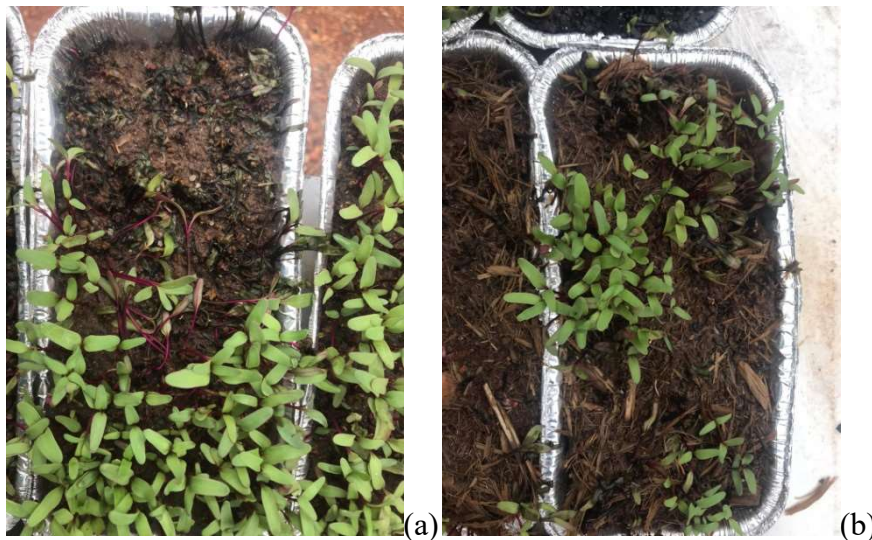
Teor de umidade dos *microgreens* teve sua maior porcentagem com fertilizante para serragem + areia (88,2%). Sem o fertilizante, os substratos que proporcionaram maior teor de umidade foram solo+areia e serragem+areia.

O fertilizante agregou na produtividade da beterraba nos primeiros dias de desenvolvimento. Wieth et al. (2018) obtiveram resultados parecidos considerando que o substrato comercial utilizados por eles também teve o melhor aproveitamento com a presença da adubação. Weber (2017) notou para o brócolis que o aproveitamento dos nutrientes fornecidos é melhor quando fornecido via hidroponia (solução nutritiva) do que via composto (substrato).

Os substratos alternativos utilizados tiveram um bom resultado, mas não tão satisfatórios para uso no lugar do substrato comercial. Possivelmente pelo o substrato comercial por ter uma composição mais variada e potencialmente mais rica nutricionalmente.

Apesar de parecer simples, a produção de *microgreens* é relativamente complicada frente à sensibilidade do produto tanto na etapa de propagação quanto na de colheita. Este experimento foi repetido três vezes, sendo que nas duas primeiras tentativas não foi possível alcançar o ponto de colheita dos *microgreens* devido ao apodrecimento das raízes (Figura 1a) e desuniformidade (Figura 1b).

Figura 1. Primeira e segunda tentativas de execução do experimento



Na primeira tentativa, o excesso de umidade dos substratos provocou o apodrecimento das raízes. Na segunda tentativa, não foi alcançada uniformidade de ocupação das plantas nas bandejas devido ao baixo vigor de germinação das sementes utilizadas. Os resultados

apresentados na Figuras 2 e 3, portanto, se referem à terceira tentativa de produção, na qual as condições do experimento foram adequadas conforme foi descrito na metodologia.

Figura 2. (a) *Microgreens* de beterraba aos 8 dias após a germinação; (b) Amostragem.



(a)



(b)

#### 4. CONCLUSÃO

Foi possível a produção de *microgreens* de beterraba em todos os substratos, porém recomenda-se o uso do substrato comercial com fertilizante.

A utilização de serragem+areia como substrato alternativo, nas proporções utilizadas, não promoveu o resultado esperado, não sendo recomendada para a produção de *microgreens*.



## REFERÊNCIAS

- ABAD, M.; NOGUEIRA, P. Sustratos para el cultivo sinsuelo y fertirrigación. In: CADAHÍA, C. (Coord.) **Fertirrigation: cultivos hortícolas y ornamentales**. Ediciones. 1998.
- DI GIOIA, F.; MININNI, C.; SANTAMARIA, P. **Publisher: Eco-logica**. 2015. c. 5, p. 51-80. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Francesco\\_Di\\_Gioia/publication/283426636\\_Microgreens/links/563a249908ae337ef2983ab4/Microgreens.pdf#page=52](https://www.researchgate.net/profile/Francesco_Di_Gioia/publication/283426636_Microgreens/links/563a249908ae337ef2983ab4/Microgreens.pdf#page=52)>. Acesso em: 14 set. 2019.
- GONÇALVES, A.L. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.
- MURPHY, C. J; LLORT, K. F; PILL, W. G. **Factors Affecting the Growth of Microgreen Table Beet**. 2010. International Journal of Vegetable Science.
- MURPHY, C; PILL. W. **Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (roquette; *Eruca vesicaria subsp. sativa*)**.2010. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology.
- PURQUERIO, L.F; MORAES, C. C; FACTOR, T. L; CALORI, H. C. Bioeconomia: Promoção da horticultura urbana do século XXI. **O Agrônomo**, Boletim técnico, v. 70, p. 6-18, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Luis\\_Felipe\\_Purquerio/publication/323918533\\_Bioeconomics\\_Promoting\\_urban\\_horticulture\\_in\\_the\\_21st\\_century\\_Bioeconomia\\_Promocao\\_da\\_horticultura\\_urbana\\_do\\_seculo\\_XXI/links/5ab2ac2fa6fdcc1bc0c1e716/Bioeconomics-Promoting-urban-horticulture-in-the-21st-century-Bioeconomia-Promocao-da-horticultura-urbana-do-seculo-XXI.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luis_Felipe_Purquerio/publication/323918533_Bioeconomics_Promoting_urban_horticulture_in_the_21st_century_Bioeconomia_Promocao_da_horticultura_urbana_do_seculo_XXI/links/5ab2ac2fa6fdcc1bc0c1e716/Bioeconomics-Promoting-urban-horticulture-in-the-21st-century-Bioeconomia-Promocao-da-horticultura-urbana-do-seculo-XXI.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2019.
- SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico**. Lavras: UFLA, 2003.
- VILELA, N. J; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. Brasília: Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 17, p. 71-89. 2000. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8863/4989>>.
- XIAO, Z; LESTER, G. E.; LUO, Y; WANG, Q. **Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens**. **J Agric Food Chem**. 2012
- XIAO, Z; LESTER, G. E.; LUO, Y; WANG, Q. **Microgreens of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties**. **Journal of Food Composition and Analysis**. 2012. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf300459b>>. Acesso em: 10 set. 2019

WIETH, A. R; PINHEIRO, W. D; DUARTE, T. S; SILVA, M. A. S; PEIL, R. M. N.  
**Produção de microgreens em diferentes substratos e concentrações de solução nutritiva.**  
2018. XII Encontro Brasileiro de Hidroponia e IV Simpósio Brasileiro de Hidroponia.  
Florianópolis, Santa Catarina, 2018. Disponível  
em:<[http://encontrohidroponia.com.br/images/site/ANAIS\\_2018\\_Final.pdf#page=109](http://encontrohidroponia.com.br/images/site/ANAIS_2018_Final.pdf#page=109)>.  
Acesso em: 09 set. 2019.