

# Efeito da aplicação foliar de silício nos aspectos produtivos e qualitativos de frutos de morangueiro

Alcemir Nabir Kowal<sup>1</sup>, Douglas André Wurz<sup>1</sup>, Antonio Felipe Fagherazzi<sup>2</sup>, Grazieli dos Santos<sup>1</sup>, Luana Maria Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina- IFSC Campus Canoinhas.

E-mail: [alcemirkowal@gmail.com](mailto:alcemirkowal@gmail.com); [douglas.wurz@ifsc.edu.br](mailto:douglas.wurz@ifsc.edu.br); [grazielisantos@gmail.com](mailto:grazielisantos@gmail.com); [2luanaleite@gmail.com](mailto:2luanaleite@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC.

E-mail: [antonio.fagherazzi@gmail.com](mailto:antonio.fagherazzi@gmail.com)

Submetido em: 28 set. 2019. Aceito: 04 mar. 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.62.144-149>

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação foliar de diferentes doses de silício sobre características produtivas e qualitativas dos frutos de morangueiro 'Pircinque' cultivado nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense. O experimento foi realizado em área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC - Campus Canoinhas. Os morangueiros da cultivar Pircinque foram cultivados em sistema convencional no solo, com ambiente protegido (estufa), adotando-se um espaçamento de plantio de 30 cm entre plantas e linhas de plantio, com três linhas de cultivo por canteiro. Os tratamentos consistiram na aplicação foliar de cinco doses de silício, sendo elas: 0, 100, 200, 300 e 400 g/100L água, utilizando-se o produto comercial Agrisil® (99% Si). As aplicações foram realizadas a cada 21 dias, de Agosto de 2018 a Fevereiro de 2019, sendo avaliado seus efeitos em parâmetros produtivos (número de frutos, produção, produtividade e massa fresca de fruto) e qualitativos dos frutos (% comerciais, deformados e pequenos, sólidos solúveis, acidez total, SS/AT e firmeza de polpa). A aplicação de silício proporcionou aumento do percentual de frutos comerciais em todas as dosagens avaliadas, além de resultar em aumento da firmeza de polpa. Ressalta-se que a aplicação do silício nas doses de 300 g e 400 g/100L água, apresentam maiores efeitos na firmeza de polpa, o que pode resultar em melhor conservação pós-colheita. A aplicação foliar de silício nas dosagens avaliadas não influencia as variáveis produtivas e qualitativas avaliadas dos frutos do morangueiro 'Pircinque' cultivado no Planalto Norte Catarinense.

**Palavras-chave:** Fragaria X Ananassa Duchesne. Fertilizantes Naturais. Aumento da Produção.

## Abstract

### *Effect of silicon foliar application on productive and qualitative aspects of strawberry fruits*

The aim of this study was to evaluate the effect of foliar application of different dosages of silicon on the productive and qualitative characteristics of 'Pircinque' strawberry fruits cultivated in the edaphoclimatic conditions of the Planalto Norte Catarinense. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal Institute of Santa Catarina, IFSC - Campus Canoinhas. Plants of Pircinque cultivar were grown in the conventional non-soil system, with greenhouse (greenhouse), adopting a plant space of 30 cm between plants and planting lines, with three row cultivation lines. The procedures consisted of the foliar application of five silicon dosages: 0, 100, 200, 300 and 400 g /100L of water, using the commercial product Agrisil® (99% Si). The applications were performed every 21 days, and their effect on

products (number of fruits, yield, fruit mass and fresh) and qualitative fruit (% commercial, deformed and small, used, soluble, total acidity, proportion) and firmness of pulp). The application of silicon provided an increase in percentages of commercial fruits of all studied dosages, as well as in the firmness of the pulp. It is noteworthy that applications of silicon at the dosages of 300 g and 400 g /100L of water has greater effects on flesh firmness, or may result in better postharvest conservation of fruits. Silicon foliar applications at the studied dosages do not influence productive and qualitative variables of 'Pirquinque' strawberry cultivated in the Planalto Norte Catarinense.

**Keywords:** *Fragaria X Ananassa Duchesne*. Natural Fertilizers. Increased Production.

## Introdução

O morangueiro *Fragaria x ananassa Duchesne*, é explorado comercialmente em todos os continentes (JORGE *et al.*, 2008). O principal fator para a exploração comercial do morangueiro é justificado pela elevada produtividade e rentabilidade econômica, quando comparada a outras culturas como a do milho e a da soja (REICHERT; MADAIL, 2003; SANHUEZA *et al.*, 2005; THIMOTEO *et al.*, 2006). Por ser uma importante fonte de vitamina C, antocianinas e atividades antioxidantes, o consumo do morango pode contribuir para a prevenção de doenças do coração (COCCO *et al.*, 2015).

A área mundial cultivada com morangueiro que era de 314,8 mil hectares em 2000 passou para 395,8 em 2017, enquanto que no mesmo período a produção alavancou de 4,4 para 9,2 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2019). Durante esse período de 17 anos, foi verificado um incremento de 25,7% na superfície cultivada, e de 109 % na produção. No Brasil, entre as espécies que compõe o grupo das pequenas frutas, o morangueiro (*Fragaria x ananassa Duchesne*) lidera o ranking de cultivo em ampla escala geográfica, sendo de grande importância econômica às regiões produtoras, especialmente à agricultura familiar. Para aumentar sua qualidade e produtividade, o fornecimento de nutrientes às plantas torna-se uma alternativa que apresenta retorno benéfico (FAGHERAZZI *et al.*, 2017). Segundo trabalho publicado por Fagherazzi (2017), a produção brasileira de morango gira em torno de 155 mil toneladas advindas de 4.300 hectares, gerando uma produtividade média de 36,1 toneladas por hectare. Todavia, pesquisas já realizadas demonstraram produtividades superiores as 50 toneladas por hectare (STRASSBURGER *et al.*, 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2015).

Ao considerar os elementos naturais presentes no solo, o silício é o segundo em maior abundância, uma vez estar presente na constituição dos principais minerais, em forma de sílica e minerais silicatados, por exemplo, tendo despertado cada vez mais interesse na aplicação agrícola, pois proporciona diversos benefícios a algumas culturas de importância econômica (REIS *et al.*, 2007). Neste sentido, pesquisas sobre os benefícios da aplicação foliar de silício têm sido crescente em diversas espécies de interesse agrônômico (REIS *et al.*, 2007).

Estudos demonstram que o uso do silício no cultivo de plantas tem apresentado resultados positivos na melhoria da estrutura e arquitetura foliar vegetal (BRAGA *et al.*, 2009). Com isso, melhora a taxa fotossintética e outros processos metabólicos, que resultam em uma produção maior e de melhor qualidade. Ao influenciar a atividade fotossintética, conseqüentemente a absorção de água e nutrientes aumentam, em especial nitrogênio, fósforo e potássio. Ao acumular silício nas células da epiderme, as folhas ficam mais eretas, o que aumenta a incidência luminosa no dossel da planta, reduz a transpiração excessiva e, logo, diminui o estresse hídrico nas folhas e o acamamento das plantas, entre outros benefícios.

O silício produz um aumento da espessura dos tecidos do limbo foliar e da deposição de cera epicuticular (BRAGA *et al.*, 2009). Tal elemento otimiza o sistema planta-ambiente, visto que pode proporcionar às plantas resistência para suportar adversidades climáticas, edáficas e biológicas. Ou seja, ele age como um inibidor de estresses naturais, amenizando, por exemplo, os impactos causados por temperaturas extremas e geadas (EPSTEIN, 2001; BRAGA *et al.*, 2009). Em plantas de morangueiro, Carré-Missio *et al.* (2010) demonstraram resultados de indução de resistência na cultivar Camarosa à mancha de Pestalotia. Figueiredo *et al.* (2010a; 2010b) relataram maior produtividade, aumento nos teores de açúcares e modificações na coloração interna e externa em morangos da cultivar Oso Grande submetidos a diferentes doses de silício. Segundo Figueiredo *et al.* (2010a) seus efeitos atuam diretamente na fisiologia das plantas quando aplicados via solo ou foliar, podendo cada planta evidenciar resposta distinta. De tal modo, é importante que os estudos com a utilização de silício possam ser direcionados especificamente à interação entre genótipo x ambiente, assim, para cada condição sendo explorado o melhor modo de utilização do silício.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação foliar de diferentes doses de silício sobre as características produtivas e qualitativas dos frutos de morangueiro da cultivar Pircinque cultivada nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense.

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC - Campus Canoinhas, na Região do Planalto Norte Catarinense, localizado a 26° 11' S, 50° 22' W e a uma altitude de 1200 metros em relação ao nível do mar.

As mudas de morangueiro da cultivar Pircinque eram do tipo 'torrão', e foram produzidas em bandejas de 72 células com volume de substrato de 55 mL para cada muda. O material foi produzido por um viveiro comercial, cuja atividade de produção de plantas vegetais é reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A cultivar Pircinque é classificada como uma cultivar de 'dia curto', e foi desenvolvida na Itália pelo *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'Analisi Dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura* (CREA-OFA-FRF), que por meio da 'Convenção para a experimentação e difusão do material genético de morangueiro italiano no Brasil', foi introduzida pelo Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), sendo essa a instituição que realiza a difusão do genótipo em todo território brasileiro.

O sistema de cultivo adotado para a experimentação foi o convencional no solo, em sistema de túnel alto revestido com filme de polietileno transparente, com 150 micras de espessura. No solo revolvido foi realizada a calagem de acordo com a interpretação e recomendação utilizada nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, para a cultura do morangueiro. Com auxílio de uma enxada rotativa encanteiradora foram feitos canteiros com cerca de 90 cm de largura, e 20 centímetros de altura, onde, os mesmos, foram revestidos com filme de polietileno de coloração preta, com 25 micras de espessura, objetivando-se evitar o contato dos frutos com o solo, manter a umidade deste e evitar o crescimento de plantas daninhas. Antes do plantio as mudas foram classificadas e padronizadas com três folhas compostas. Posteriormente elas foram plantadas em Junho de 2019, com espaçamento de 30 centímetros entre linhas de plantio e plantas, configurando-se três linhas de plantio para cada canteiro. O sistema de irrigação e fertirrigação era via gotejo, através de fitas gotejadoras alocadas entre o solo e o filme que revestia os canteiros.

Os tratamentos consistiram na aplicação foliar de cinco doses de silício, sendo: T1 - Testemunha (sem aplicação de silício); T2 - 100 g (i.a. silício)/100 L água; T3 - 200 g (i.a. silício)/100 L água; T4 - 300 g (i.a. silício)/100 L água; T5 - 400 g (i.a. silício)/100 L água. O produto comercial Agrisil® (99 % Si) foi utilizado como fonte de silício. As aplicações foram realizadas a cada 21 dias, durante o período compreendido entre agosto de 2018 a fevereiro de 2019, totalizando 10 aplicações, com auxílio de um pulverizador costal manual, aplicando-se a solução de calda via foliar, até o ponto de escorrimento.

As colheitas foram realizadas durante o período de agosto de 2018 a fevereiro de 2019. Os frutos eram colhidos quando atingiam a coloração vermelha em cerca de 75% da epiderme, e as colheitas realizadas durante as horas mais frescas do dia, a cada quatro dias, sendo realizado ao longo do período de avaliação 75 colheitas. As variáveis respostas avaliadas foram: número de frutos (unidades planta<sup>-1</sup>), produção (g planta<sup>-1</sup>), produtividade (toneladas ha<sup>-1</sup>), massa fresca de frutos (gramas fruto<sup>-1</sup>), sólidos solúveis - SS (°Brix), acidez titulável - AT (% ácido cítrico), relação SS/AT, e firmeza de polpa (g força<sup>-1</sup>).

As mensurações de pesagens foram realizadas com auxílio de uma balança digital de precisão (0,01 g). Para a variável produção por planta, os frutos foram colhidos e pesados com o auxílio de uma balança digital de precisão estimando a produção por planta. Os frutos colhidos eram contados e classificados em 'frutos comerciais' aqueles que não apresentavam deformidades, defeitos, podridões ou tamanho reduzido; 'frutos deformados', aqueles que possuíam algum tipo de deformidade; e 'frutos pequenos', que possuíam massa fresca inferior a 10 g fruto<sup>-1</sup>. Também, com auxílio de um paquímetro digital, foi determinado o diâmetro equatorial dos frutos (mm).

A firmeza de polpa foi mensurada com o auxílio de um penetrômetro digital de bancada com ponteira de 6 mm de diâmetro, realizando-se duas leituras em lados opostos na região equatorial dos frutos. Os sólidos solúveis foram determinados com auxílio de um refratômetro digital de bancada, utilizando-se para a realização da leitura suco de uma amostra de morangos de uma mesma repetição. A acidez titulável foi determinada com auxílio de um titulador digital de bancada por meio da titulação com solução de NaOH a 0,1N, e a relação SS/AT foi calculada através da razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos, três repetições e dez plantas por unidade experimental. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativo, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, através do software Sisvar 4.1.

## Resultados e Discussão

A aplicação das diferentes doses de silício no morangueiro 'Pircinque' não alterou as variáveis produtivas de número de frutos, produção, produtividade e massa fresca de frutos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Efeito da aplicação de diferentes doses de silício para número de frutos, produção, produtividade e massa fresca de frutos da cultivar de morangueiro Pircinque cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense durante a safra 2018/2019. IFSC - Canoinhas, SC, 2019.

Tratamento	Variáveis de produção total			
	Nº frutos	Produção	Produtividade	Massa fresca de frutos
	unidade planta <sup>-1</sup>	g planta <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>	g fruto <sup>-1</sup>
Testemunha	38,1 <sup>ns</sup>	36,8 <sup>ns</sup>	33,5 <sup>ns</sup>	16,3 <sup>ns</sup>
100 g (i.a. silício)	39,6	37,5	34,1	16,2
200 g (i.a. silício)	38,5	39,9	33,6	16,8
300 g (i.a. silício)	37,5	38,2	33,9	16,5
400 g (i.a. silício)	38,9	37,6	33,6	16,6
CV (%)	13,2	11,6	10,9	7,5

<sup>ns</sup> = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se efeito da aplicação das diferentes doses de silício na classificação do produto final, especificamente para frutos comerciais (%) (Tabela 2). Entre as diferentes doses de silício aplicadas não foi verificada diferença, todavia, todas diferiram da testemunha, com no mínimo cerca de 21,5 % a mais de frutos classificados como comercial, ou seja, independente da dose, a aplicação foliar de silício incrementa a produção de frutos classificados como comerciais. Para os tratamentos de 300 g e 400 g (i.a. silício) observou-se valores de 80,2% e 80,5% de frutos comerciais, respectivamente. Enquanto as doses 100 g e 200 g (i.a. silício) apresentaram 72,2% e 74,8%, respectivamente, enquanto para o tratamento testemunha observou-se valores de 59,4% de frutos comerciais.

Os valores observados de frutos comerciais no presente estudo, com aplicação de silício, foram superiores aos observados por Guimaraes *et al.* (2015), que verificaram valores médios de frutos comerciais de 66% na cultura do morangueiro. Para as variáveis diâmetro de frutos, % frutos deformados e % frutos pequenos não foram verificados efeitos das diferentes doses de silício aplicados via foliar.

**Tabela 2** - Efeito da aplicação de diferentes doses de silício para diâmetro de fruta, e para a classificação da produção considerada 'comercial', 'deformada' e 'pequena', dos frutos da cultivar de morangueiro Pircinque cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense durante a safra 2018/2019. IFSC – Canoinhas, SC, 2019.

Tratamento	Classificação do produto final			
	Diâmetro fruto	Comerciais	Deformados	Pequenos
	mm	%	%	%
Testemunha	30,1 <sup>ns</sup>	59,4 b	2,3 <sup>ns</sup>	3,1 <sup>ns</sup>
100 g (i.a. silício)	29,9	72,2 a	2,1	2,9
200 g (i.a. silício)	31,1	74,8 a	1,9	2,7
300 g (i.a. silício)	30,5	80,2 a	2,5	3,2
400 g (i.a. silício)	30,9	80,5 a	2,1	3,1
CV (%)	6,2	10,1	14,2	26,8

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

<sup>ns</sup> = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Ao considerar as variáveis sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e SS/AT, não se observou efeito da aplicação de diferentes doses de silício. No entanto, para a variável firmeza de polpa, as aplicações de silício proporcionam o aumento da firmeza de polpa nos frutos da variedade 'Pircinque'. Os maiores valores de firmeza de polpa foram observados para os tratamentos de 300 g e 400 g (i.a. silício), com valores de 400 e 390 g força, respectivamente. Já para os tratamentos 100 g e 200 g (i.a. silício) observou-se valores de 350 g força para ambas as doses de silício. O menor valor de firmeza de polpa foi observado no tratamento testemunha, sem a aplicação de silício, com valor de 300 g força. Portanto, a aplicação de silício aumentou em até 33,3 % a firmeza de polpa dos frutos. A firmeza da polpa é um dos parâmetros qualitativos mais importantes para o morangueiro, pois está relacionada com a capacidade de conservação dos frutos em pós-colheita (BRACKMANN *et al.*, 2011).

**Tabela 3** - Efeito da aplicação de diferentes doses de silício para sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), pH, relação SS/AT e firmeza de polpa (FP) dos frutos da cultivar de morangueiro Pircinque cultivada na Região do Planalto Norte Catarinense durante a safra 2018/2019. IFSC – Canoinhas, SC, 2019.

Tratamento	Variáveis de aspectos qualitativos				
	SS	AT	pH	SS/AT	FP
	°Brix	% ác. Citríco	-	-	g
Testemunha	7,9 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	3,43 <sup>ns</sup>	13,2 <sup>ns</sup>	300 c
100 g (i.a. silício)	8,1	0,59	3,41	13,4	350 b
200 g (i.a. silício)	8,1	0,62	3,41	13,1	350 b
300 g (i.a. silício)	7,8	0,6	3,44	13,0	400 a
400 g (i.a. silício)	8,1	0,61	3,42	13,3	390 a
CV (%)	8,5	4,8	3,1	10,8	4,2

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

<sup>ns</sup> = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

## Considerações Finais

A aplicação foliar de silício nas dosagens avaliadas proporciona o aumento da produção de frutos classificadas como comerciais (%), além de resultar em aumento da firmeza de polpa dos mesmos. Ressalta-se que a aplicação do silício nas doses de 300 g e 400 g/100L água apresentam os maiores efeitos na firmeza de polpa, o que pode resultar em melhor conservação pós-colheita.

A aplicação foliar de silício nas dosagens avaliadas não influencia as variáveis produtivas e para a maioria das variáveis qualitativas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável e SS/AT) dos frutos do morangueiro 'Pircinque' cultivado no Planalto Norte Catarinense.

## Referências

- BRACKMANN, A.; PAVANELLO, E. P.; BOTH, V.; JANISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; GIMÉNEZ, G. Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 542-547, 2011.
- BRAGA, F. T.; NUNES, C. F.; FAVERO, A. C.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G.; CASTRO, E. M. Características Anatômicas de mudas de morangueiro micropropagadas com diferentes fontes de silício. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 128-132, 2009.
- CARRÉ-MISSIO, V.; RODRIGUES, F. A.; SCHURT, D. A.; REZENDE, D. C.; RIBEIRO, N. B.; ZAMBOLIM, L. Aplicação foliar de silicato de potássio, acibenzolar-S-metil e fungicidas na redução da mancha de Pestalotia em morango. **Tropical Plant Pathology**, [Brasília], v. 35, n. 3, p. 182-185, 2010.
- COCCO, C.; MAGNANI, S.; MALTONI, M. L.; QUACQUERELLI, I.; CACCHI, M.; ANTUNES, L. E. C.; DANTUONNO, L. F.; FAEDI, W.; BARUZZI, G. Effects of site and genotype on strawberry fruits quality traits and bioactive compounds. **Journal of Berry Research**, [Amsterdam], v. 5, n. 3, p. 145-155, 2015.



- EPSTEIN, E. Silicon in plants, facts vs. concepts. *In*: DATNOFF, L. E.; SNYDER G. H.; KORNDÖRFER, G. H. (eds.). **Silicon in agriculture**. Amsterdam: Elsevier, 2001. p. 1-15.
- FAGHERAZZI, A. F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A. A.; MOLINA, A. R.; GONÇALVES, M. J.; ANTUNES, L. E. C.; RUFATO, L.; BARUZZI, G. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, [Québec City], v. 1156, p. 937-940, 2017.
- FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o Planalto Sul Catarinense**. 2017. Tese em Produção Vegetal (Doutorado) - Curso de Doutorado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017b. 147 p.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation Statistics Database 2019. **Produção mundial de pequenas frutas**. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acesso em: 23 de out. 2019.
- FIGUEIREDO, A. S. T.; RESENDE, J. T. V de; MEERT, L.; KAPP NETO, J.; DIAS, D. M.; ZANIN, D. S.; SCHWARZ, K. Produtividade do morangueiro em função de diferentes doses de silício aplicadas via solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, [Recife], v. 28, n. 2, 2010a.
- FIGUEIREDO, F. C.; BOTREL, P. P.; TEIXEIRA, C. P.; PETRAZZINI, L. L.; LOCARNO, M.; CARVALHO, J. G. Pulverização foliar e fertirrigação com silício nos atributos físico-químicos de qualidade e índices de coloração do morango. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1306-1311, 2010b.
- GUIMARAES, A. G.; ANDRADE JUNIOR, V. C.; ELSAYED, A. Y. B.; FERNANDES, J.S.; FERREIRA, M. A. M. Productive potential of strawberry cultivars. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 112-120, 2015.
- REICHERT, L. J.; MADAIL, J. C. M. Aspectos Socioeconômicos *In*: SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (eds.). **Morango: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 35-38.
- REIS, A.; COSTA, H. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Embrapa, Brasília, Comunicado Técnico 96. 2011.
- REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FIGUEIREDO, F. C.; POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, F. D.; RODRIGUES, C. R. **O silício na nutrição e defesa de plantas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. (EPAMIG. Boletim Técnico, 82).
- SANHUEZA, R.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. C.; FREIRE, J. M.. **Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.htm> Acesso em: 18 out. 2019.
- STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M.; SHWENGBER, J. E.; MATINS, D. S.; MEDEIROS, C. A. Crescimento do morangueiro: influência da cultivar e da posição da planta no canteiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 223-226, 2011.
- THIMOTEO, A.; RESENDE, J. T.; GONÇALVES, W. M.; RESENDE, L. V.; NASCIMENTO, I.; FARIA, M. V. Expectativa de retorno e risco da produção de morangos no município de Guarapuava - Pr *In*: 46º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, **Anais...** Goiânia, 1 CD – ROM, 2006.