



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**SABRINA VIEIRA DE SOUSA**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DA LIMEIRA ÁCIDA  
'TAHITI' ENXERTADA NO GENÓTIPO TSKC x (LCR x TR) – 017 SOB  
ESTRESSE SALINO**

Pombal-PB

2018

SABRINA VIEIRA DE SOUSA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DA LIMEIRA ÁCIDA  
'TAHITI' ENXERTADA NO GENÓTIPO TSKC x (LCR x TR) – 017 SOB  
ESTRESSE SALINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

Pombal-PB

2018

S725q

Sousa, Sabrina Vieira de.

Qualidade pós-colheita dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' enxertada no genótipo TSKC x (LCR x TR) – 017 sob estresse salino / Sabrina Vieira de Sousa. – Pombal, 2018.

19 f.: il. color.

Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos ) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".

Referências.

1. Lima - Citrus. 2. Porta Enxerto. 3. Físico Química. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

CDU 634.337(043)

SABRINA VIEIRA DE SOUSA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DA LIMEIRA ÁCIDA  
'TAHITI' ENXERTADA NO GENÓTIPO TSKC x (LCR x TR) – 017 SOB  
ESTRESSE SALINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADA EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa  
UATA / CCTA / UFCG  
Orientador

---

D. Sc. Osvaldo Soares da Silva  
UATA / CCTA / UFCG  
Examinador Interno

---

Luderlândio de Andrade Silva  
Doutorando em Engenharia Agrícola UFCG  
Examinador Externo

Pombal-PB

2018

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus** pelo dom da vida e por estar comigo em todos os momentos e nunca ter me deixado fraquejar e desistir de tudo.

Aos meus pais Juvêncio Antônio de Sousa e Sônia Maria Vieira de Sousa que sempre me deram forças e apoio para que eu conseguisse realizar meu sonho, a minha irmã Samara Kelli Vieira de Sousa Pereira que é peça fundamental na minha vida, sempre me ajudando e cuidando de mim como se fosse sua filha, ao meu cunhado Giliard Carvalho Pereira que também fez parte dessa etapa da minha vida e contribuiu para que esse momento acontecesse.

Ao meu orientador Franciscleudo Bezerra pela paciência em me orientar, por ter me dado todas as instruções necessárias e me apoiado até aqui.

A toda minha família que não me deixou desistir desse meu sonho e hoje estou aqui realizando, esse mérito também é deles.

Ao meu namorado e melhor amigo, Marcílio Filho por ser essa pessoa maravilhosa na minha vida, e que sempre quis o meu melhor, e está sempre me apoiando e acreditando em mim.

As minhas amigas, Leticia Medeiros, Sayonara Gonçalves, Dayanne Abreu, Thainara Costa, Sousline Skolen.

Agradecimento especial a Bruna Rocha, por todo apoio, suporte e paciência ao longo do curso e da execução desse trabalho e pelos momentos compartilhados fora da universidade.

A todos os meus amigos que de forma direta ou indireta me apoiaram e deram forças para chegar até aqui.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>13</b>
<b>Anexo 1. Normas da Revista Agropecuária Tropical (ISSN 1983-4063) versão eletrônica com as regras para publicação doo manuscrito.....</b>	<b>17</b>

SOUSA, V. S. **Qualidade pós-colheita dos frutos da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada no genótipo TSKC x (LCR x TR) – 017 sob estresse salino.** 2018. XX f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

## RESUMO

1 O uso de porta-enxertos de citros tem sido uma alternativa importante à adaptação ao estresse  
2 salino, além de propiciar atributos de qualidade pós-colheita importantes aos frutos. Logo,  
3 objetivou-se verificar a qualidade pós-colheita de frutos da lima ácida ‘Tahiti’ do genótipo  
4 TSKC x (LCR x TR) – 017 sob estresse salino. Os frutos foram colhidos na área experimental  
5 da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e conduzidos ao Laboratório de  
6 Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, sendo selecionados, classificados e submetidos  
7 às análises físico-químicas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente  
8 casualizado a partir do arranjo fatorial (2 x 5), onde o fator 1 correspondente aos níveis de  
9 salinidade da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e o fator 2, tempo de armazenamento (0, 5,  
10 10, 15 e 20 dias). Houve interação entre as salinidades e os tempos de armazenamento para as  
11 análises físico-químicas avaliadas. Durante o armazenamento, a salinidade de 3,0 dS m<sup>-1</sup>  
12 destacou-se com os melhores resultados de qualidade pós-colheita em relação aos frutos das  
13 plantas irrigadas com o nível de salinidade de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

**Palavras chave:** *Citrus* sp. Condutividade elétrica. Sólidos solúveis.

**SOUSA, V. S. Postharvest quality of 'Tahiti' lime fruits grafted on TSKC x (LCR x TR) – 017 genotype under saline stress.** 2018. XX f. Monography (Undergraduate in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

### **ABSTRACT**

The use of citrus rootstocks has been an important alternative to adaptation to saline stress, in addition to providing important post-harvest quality attributes to the fruits. Therefore, the aim of this study was to verify the post-harvest quality of Tahiti acidic fruits of TSKC x genotype (LCR x TR) - 017 under saline stress. The fruits were harvested in the experimental area of the Federal University of Campina Grande - UFCG and conducted to the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis, being selected, classified and submitted to physical-chemical analysis. The experimental design was completely randomized from the factorial arrangement (2 x 5), where factor 1 corresponding to irrigation water salinity levels (0.3 and 3.0 dS m<sup>-1</sup>) and factor 2, storage time (0, 5, 10, 15 and 20 days). There was interaction between the salinities and storage times for the physicochemical analyzes evaluated. During storage, the salinity of 3.0 dS m<sup>-1</sup> was highlighted with the best post-harvest quality results in relation to the fruits of the irrigated plants with the salinity level of 0.3 dS m<sup>-1</sup>.

**Key words:** Citrus, rootstock and physicochemistry

O Trabalho de Conclusão de Curso segue as normas da Revista Agropecuária Tropical (ISSN 1983-4063 versão eletrônica), com as regras para publicação em anexo ao manuscrito.

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS DA LIMEIRA ÁCIDA ‘TAHITI’  
ENXERTADA NO GENÓTIPO TSKC x (LCR x TR) – 017 SOB ESTRESSE SALINO**

14

15 **RESUMO** – O uso de porta-enxertos de citros tem sido uma alternativa importante à  
16 adaptação ao estresse salino, além de propiciar atributos de qualidade pós-colheita  
17 importantes aos frutos. Logo, objetivou-se verificar a qualidade pós-colheita de frutos da lima  
18 ácida ‘Tahiti’ do genótipo TSKC x (LCR x TR) – 017 sob estresse salino. Os frutos foram  
19 colhidos na área experimental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e  
20 conduzidos ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, sendo  
21 selecionados, classificados e submetidos às análises físico-químicas. O delineamento  
22 experimental utilizado foi o inteiramente casualizado a partir do arranjo fatorial (2 x 5), onde  
23 o fator 1 correspondente aos níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e o  
24 fator 2, tempo de armazenamento (0, 5, 10, 15 e 20 dias). Houve interação entre as salinidades  
25 e os tempos de armazenamento para as análises físico-químicas avaliadas. Durante o  
26 armazenamento, a salinidade de 3,0 dS m<sup>-1</sup> destacou-se com os melhores resultados de  
27 qualidade pós-colheita em relação aos frutos das plantas irrigadas com o nível de salinidade  
28 de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

29

30 **Palavras-chave:** Citrus, porta-enxerto e físico-química.

31

32

33

34

35

## 36 INTRODUÇÃO

37

38 No Nordeste brasileiro encontra-se o segundo maior cultivo de citros, onde a  
39 citricultura possui grande importância socioeconômica, o que é relacionada à geração de  
40 emprego e renda. Apesar disso, a produção e produtividade está aquém do potencial da  
41 cultura, já que se demonstra uma produtividade média de 11,8 t ha<sup>-1</sup> (IBGE 2016). O que  
42 pode ser referido ao uso de combinações copa/porta-enxerto menos produtivas e ao déficit  
43 hídrico natural que acontece nos meses mais quentes do ano, o que remete a necessidade de  
44 uso de técnicas de irrigação para se atingir um aumento na produtividade.

45 No entanto, outro fator limitante é a presença elevada de sais nos corpos d'água da  
46 Região Nordeste, que de acordo com Oliveira et al. (2010) varia de acordo a pluviosidade e a  
47 origem do solo. Tendo em vista, que as plantas cítricas são consideradas moderadamente  
48 sensíveis à salinidade, o seu crescimento, desenvolvimento e produtividade pode ser  
49 influenciada pela salinidade (Levy & Syvertsen 2004; Silva et al. 2012).

50 A compartimentalização dos íons salinos dentro dos vacúolos e com a manutenção de  
51 um balanço K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> favorável no citosol, determina a capacidade de resistir ao estresse salino  
52 (Silveira 2010).

53 A colheita é o elemento principal da qualidade final dos frutos. Para o fruto chegar  
54 com alta qualidade ao mercado consumidor é necessário que a colheita seja feita no  
55 momento ideal. Pelo fato dos frutos cítricos serem não climatéricos e os teores de açúcares e  
56 ácidos não se alteraram após a colheita, a colheita deve ser feita no ponto de maturação ideal  
57 para o consumo, aumentando as chances de se obter frutos de melhor qualidade (Lemos et al.  
58 2012).

59 O armazenamento de frutas é uma opção de prolongamento do período de  
60 comercialização e regularização no abastecimento (KLUGE, 2006), o método de

61 refrigeração do ‘Tahiti’ para o consumo interno é pouco ou nunca utilizada. Entretanto, para  
62 o mercado externo a fruta necessita de pelo menos 30 dias de vida útil pós colheita,  
63 totalizado pelo transporte marítimo e a comercialização, o armazenamento sob refrigeração é  
64 essencial.

65 Considerando que a salinidade influencia o crescimento e o desenvolvimento, a  
66 produção e a produtividade dos citros, e que as espécies têm um papel socioeconômico para  
67 a Região Nordeste, objetivou-se verificar a qualidade de frutos da limeira ácida ‘Tahiti’  
68 irrigadas com dois níveis de salinidade da água submetidos ao armazenamento.

69

## 70 **MATERIAL E MÉTODOS**

71

72 Os frutos da limeira ácida ‘Tahiti’, foram obtidos da área experimental, localizada na  
73 Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no Centro de Ciências e Tecnologia  
74 Agroalimentar - CCTA, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas  
75 geográficas 6°47’20” de latitude S e 37°48’01” de longitude W, a uma altitude de 194 m.

76 Experimento realizado em um delineamento experimental inteiramente casualizado,  
77 com esquema fatorial 2 x 5, correspondente a: dois níveis de salinidade da água de irrigação  
78 (0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e ao tempo de armazenamento (0, 5, 10, 15 e 20 dias), contendo 3  
79 repetições de 3 frutos cada. O genótipo utilizado como porta-enxerto foi o (TSKC x (LCR x  
80 TR) – 017) provenientes do programa de melhoramento de Genótipos de Citros (PMG-Citros)  
81 da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. A variedade copa foi a lima  
82 ácida ‘Tahiti’.

83 Durante o cultivo foram utilizados lisímetros com capacidade de 150 L (Figura 1A), o  
84 espaçamento utilizado foi de 2 m x 2 m entre linhas e entre colunas. O fornecimento de água  
85 às plantas foi realizado conforme cada nível de salinidade, a partir de um sistema de irrigação

86 localizada, com mangueiras de 18 mm e com gotejadoras autocompensantes (vazão de 8 L/h  
87 por gotejador), estando dispostos 4 gotejadores por planta.

88 Como são apenas dois níveis de salinidade das águas de irrigação (0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>).  
89 Apenas o nível de 3,0 dS m<sup>-1</sup> foi preparada com adição de cloreto de sódio (NaCl); a água de  
90 0,3 dS m<sup>-1</sup> correspondeu ao nível de salinidade (condutividade elétrica) do próprio sistema de  
91 abastecimento água local.

92 Os frutos referente a cada tratamento foram colhidos e transportados para avaliações  
93 (Figura 1B), no laboratório os frutos foram selecionados e classificados para manter um  
94 padrão (Figura 1C), após classificação os frutos foram distribuídos em bandejas de  
95 poliestireno e colocados sob bancada para armazenamento a temperatura de 25±2 °C (Figura  
96 1D), para proceder as análises, os frutos foram cortados no sentido transversal (Figura 1E),  
97 após esse processo foi feita a extração do suco celular (Figura 1F) e realizou-se a físico-  
98 química (Figura 1G).



99 Figura 1. Fluxograma da colheita e processamento da lima ácida 'Tahiti'.

100

101 Todas as análises foram realizadas em triplicata. O rendimento dos frutos foi calculado  
102 pela subtração do peso inicial e o peso no seu dia de armazenamento dividido pelo peso  
103 inicial, os valores foram multiplicados por 100 e expressos em porcentagem.

104 Os valores de ácido ascórbico foram obtidos através do método titulométrico, utilizando  
105 1 ml da amostra acrescido de 49 mL de ácido oxálico 0,5 % e titulado contra solução de  
106 Tillmans até atingir coloração rosa, conforme método descrito por IAL (2008). Os sólidos  
107 solúveis foram determinados por refratômetro digital de bancada (Refractive index), sendo o  
108 resultado expresso em porcentagem (%). A acidez titulável foi utilizado 1 mL da amostra da  
109 lima ácida ‘Tahiti’, onde foram transferidos para erlenmeyer contendo 50 mL de água  
110 destilada e 2 gotas de fenolftaleína, em seguida, foi titulada com a solução de Hidróxido de  
111 Sódio a 0,1 M, e os resultados expressos em porcentagem (%) de ácido málico (IAL 2008).

112 A razão SS/AT foi obtida pela divisão entre os teores de sólidos solúveis pelos valores  
113 da acidez titulável dos frutos.

114 O potencial hidrogeniônico (pH) foi medido em potenciômetro digital de bancada  
115 (Digimed DM-22), diretamente no recipiente onde encontrava-se a amostra. Os valores de  
116 condutividade elétrica também foram medidos diretamente sobre amostra por meio de  
117 condutivímetro digital (MS TECNOPON). Para determinação dos teores de açúcares solúveis  
118 totais utilizou-se o método de Yemm & Willis (1954), onde utilizou 0,5 ml da amostra e  
119 diluiu em 100 ml de água destilada aferindo para um balão volumétrico, em seguida usou uma  
120 alíquota de 0,150 ml do extrato, 1,850 ml de água e 2 mL de antrona seguindo de agitação, os  
121 tubos foram aquecidos a 100 °C, por 5 minutos. Após esses processos as amostras lidas em  
122 espectrofotômetro a 620 nm.

123 Os compostos fenólicos foram quantificados seguindo o método de Waterhouse (2018).  
124 Os extratos foram preparados a partir da diluição de 1 ml da lima ácida em 50 mL de água  
125 destilada, onde permaneceram em repouso por 30 minutos e posteriormente foram filtradas.  
126 Os extratos foram adicionados a tubos de vidro, seguidos da adição de água e Folin-  
127 Ciocalteau. Os tubos foram agitados e após 3 minutos, foi adicionado carbonato de sódio a  
128 20%. Os tubos repousaram por um período de 30 minutos em banho-maria a temperatura de

129 40 °C. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro da (Spectrum SP 110) na  
130 absorvância de 765 nm.

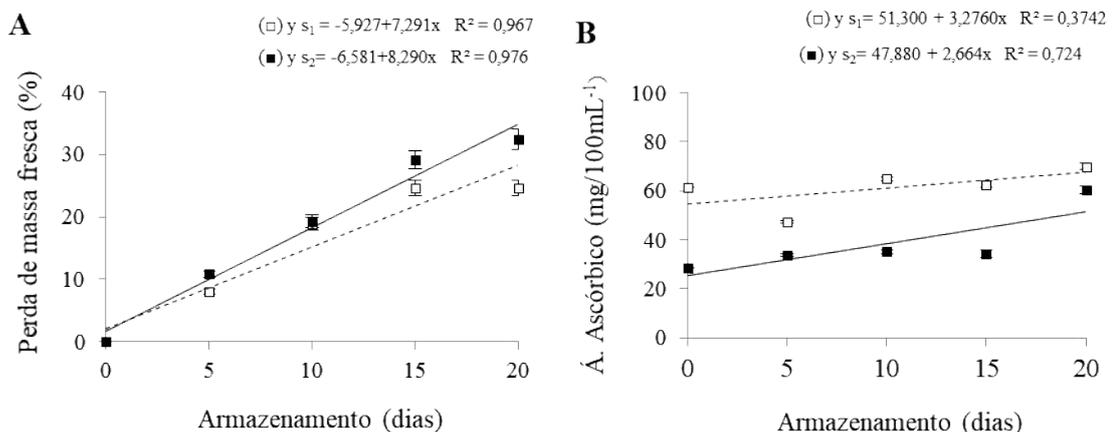
131 Os Flavonoides foram determinados de acordo com o método descrito por Francis  
132 (1982), onde utilizou-se 1,5 mL do extrato da lima ácida Tahiti, que foi macerado em  
133 almofariz com 10 mL de etanol - HCl (1,5 N) em ambiente escuro e deixados em repouso por  
134 24 horas na geladeira (Consul blex CRM 49). Ao termino do repouso as amostras foram  
135 filtradas, em seguida foram tomadas alíquotas numa cubeta sendo as leituras realizadas em  
136 espectrofotômetro (Spectrum SP 110) na absorvância de 374 nm.

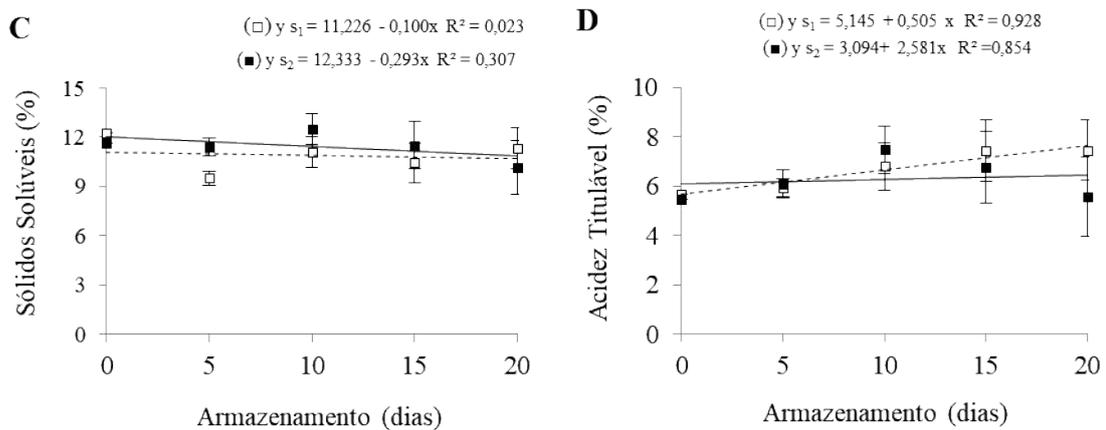
137 Os resultados foram submetidos a análise estatística e os dados comparados pelo teste  
138 de Tukey com regressão utilizando o *software* Agroestat (Barbosa & Maldonado Júnior  
139 2015).

## 140 RESULTADOS E DISCUSSÃO

141

142 Houve diferença significativa entre os níveis de salinidade para massa fresca dos  
143 frutos, os frutos da lima ácida ‘Tahiti’ com diferentes níveis de salinidade obtiveram perdas  
144 crescente de massa fresca ao longo do tempo de armazenamento (Figura 2A), a maior perda  
145 de massa fresca foi observada nos frutos irrigados com salinidade 3,0 dS m<sup>-1</sup> com valor de  
146 32,32% no último dia de armazenamento, já par os frutos das plantas irrigadas com menor  
147 salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup> teve redução de 24%.





148 Figura 2. Perda de massa fresca (A), ácido ascórbico (B), sólidos solúveis (C) e acidez  
 149 titulável (D) em frutos da lima ácida ‘Tahiti’ irrigados com dois níveis de salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup>  
 150 (S<sub>1</sub>) e 3,0 dS m<sup>-1</sup> (S<sub>2</sub>).

151

152 De acordo com Chitarra & Chitarra (2005) esse comportamento acontece devido à  
 153 transpiração dos frutos ao longo dos dias, tendo em vista, que ocorre transformações  
 154 bioquímicas que geram mudança na coloração do fruto. Esse desempenho durante o  
 155 armazenamento também pode estar relacionado a fatores externos como a metodologia  
 156 escolhida para a colheita dos frutos e outras variáveis que podem resultar em injúrias  
 157 mecânicas, além disso o nível de salinidade no cultivo (Bassan 2012).

158 Observou-se que houve diferença significativa entre os resultados do ácido ascórbico  
 159 nos frutos da lima ácida ‘Tahiti’ (Figura 2B), nota-se que os frutos das plantas irrigadas com  
 160 água de salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup> variou bastante durante os dias de armazenamento, observou-se  
 161 que o valor decresceu no segundo dia de análise, isso pode ter ocorrido devido a um erro  
 162 analítico, tendo em vista, que nos outros dias os resultados foram altos, com melhores  
 163 resultados entre 61,20 e 69,84 mg 100 mL<sup>-1</sup> de ácido ascórbico.

164 No nível de salinidade da água de irrigação de 3,0 dS m<sup>-1</sup> houve uma queda no dia 15  
 165 seguindo de aumento considerável no dia 20. Porém os frutos das plantas irrigada nível salino  
 166 0,3 dS m<sup>-1</sup> manteve os teores de ácido ascórbico maior que os frutos das plantas que foram

167 irrigados com o nível 3,0 dS m<sup>-1</sup> em todos os dias de análises. Segundo Couto & Canniatti-  
168 Brazaca (2010), ao estudar vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas,  
169 informam que o teor de ácido ascórbico modifica conforme o tempo de colheita escolhido,  
170 região de cultivo e clima, mesmo os frutos pertencendo a mesma espécie.

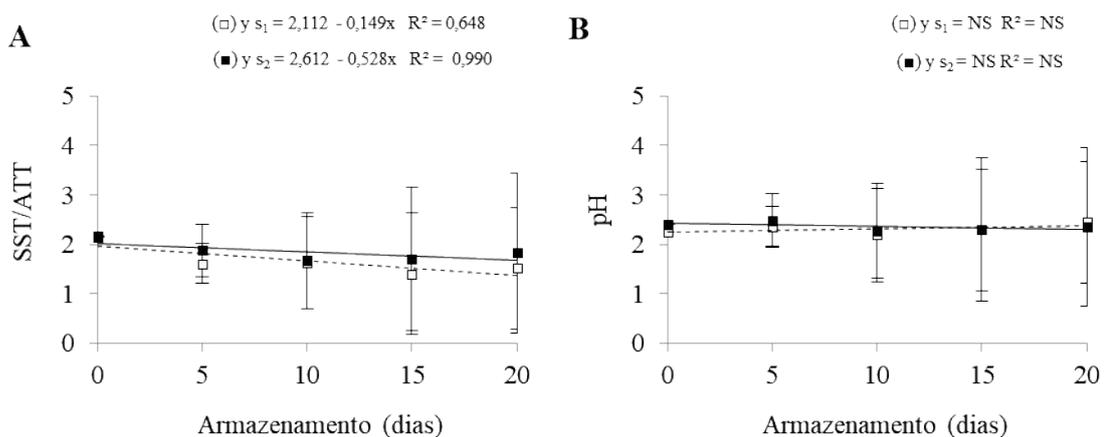
171         Desta forma observou-se que a condutividade de 3,0 dS m<sup>-1</sup> não surtiu efeito quando  
172 se trata da quantificação de ácido ascórbico na lima ácida, visto que a mesma apresentou  
173 maior degradação do ácido ascórbico durante os dias de armazenamento. Os resultados  
174 expressos na (Figura 2B) mostra que os frutos irrigados com a salinidade maior, os valores  
175 foram superiores ao da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, onde na tangerina-  
176 pocã, limão cravo e limão galego os valores foram de 41,8; 32,8 e 34,5 mg de ácido ascórbico  
177 100 mL<sup>-1</sup> de suco respectivamente (UNICAMP 2006).

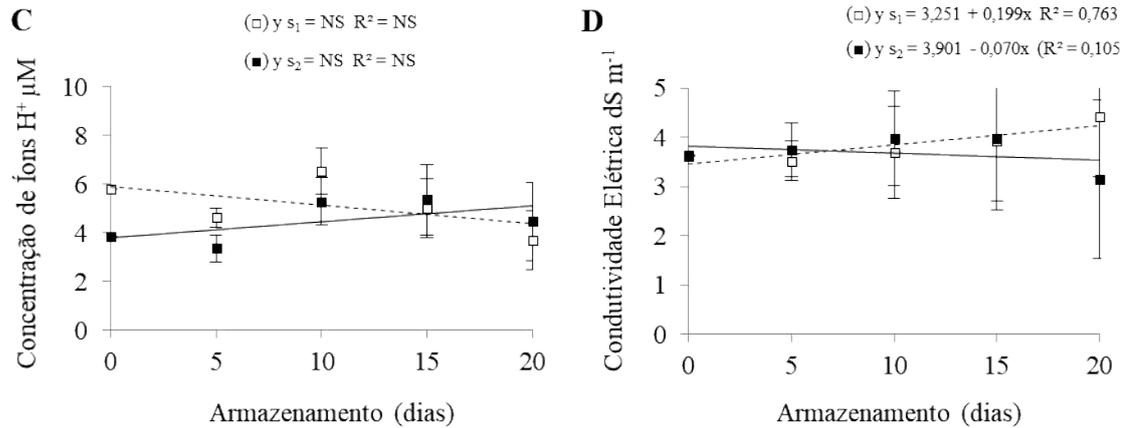
178         Houve diferença significativa entre os níveis de salinidade para os sólidos solúveis  
179 totais, os frutos das plantas irrigadas com condutividade 3,0 dS m<sup>-1</sup> apresentou valores  
180 maiores em todos os dias de armazenamento com valores entre 11,67% e 10,17% (Figura 2C).  
181 Nos frutos das plantas irrigadas com salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup> obtiveram valores próximos ao  
182 outro nível salino, há então algumas razões para correlacionar o teor de SS com a quantidade  
183 de água aplicada pelo sistema de irrigação, visto que quando há condições de menor  
184 quantidade de água disponível no solo os teores de açúcares tendem a aumentar nos frutos,  
185 visando a menor absorção de água pela planta e conseqüentemente uma menor diluição desses  
186 sólidos quando sujeito a escassez de água (Shalhevet & Levy 1990; Ginestar & Castel 1996).

187         Os valores de sólidos solúveis encontrados nesse estudo foram entre 9,0 e 12,0%, nota-se  
188 que esses valores foram superiores aos resultados reportados por Miranda & Junior (2010), que ao  
189 estudar os frutos de lima ácida oriundos de Colorado do Oeste-RO encontraram teores de 8,46%.  
190 Já no trabalho de Blum & Ayub (2008), ao avaliarem os frutos de limão “Tahiti” tratada com 1-  
191 metilciclopropeno os teores foram de 7,9 a 8,4%, respectivamente.

192 De acordo com a (Figura 2D) a acidez titulável obteve diferença significativa ao nível  
 193 de salinidade, os frutos que foram irrigados com salinidade de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  obtiveram maiores  
 194 resultados ao final dos dias de armazenamento, que variaram entre 5,69% e 7,46%. Observou-  
 195 se pela equação de regressão linear que para salinidade  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  os valores ficaram entre  
 196 5,45% e 5,57%. Os resultados estão próximos aos encontrados por Sales (2017), que ao  
 197 estudar lima ‘Tahiti’ irrigados com águas de distintas salinidades obteve média de 5,54% para  
 198  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  de salinidade.

199 Para a razão entre SS/AT os resultados mostraram diferença significativa entre  
 200 salinidade e o armazenamento (Figura 3A), a equação de regressão linear foi a que mostrou  
 201 melhor desempenho dos dois níveis de salinidade, esses valores foram baixos em todos os  
 202 dias de armazenamento. Apesar dos resultados serem próximos, a salinidade  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  foi a  
 203 que apresentou os melhores valores que variaram de 2,15 a 1,83. Os resultados para SS/AT  
 204 reportados por Miranda & júnior (2010) em frutos de limão ‘Tahiti’ foram de 1,56 resultados  
 205 inferiores aos encontrados nesse estudo.





206 Figura 3. Avaliação da Razão sólidos solúveis e acidez titulável (A), potencial hidrogeniônico  
 207 (B), concentração de íons  $H^+$  (C) e condutividade elétrica (D) em frutos da lima ácida ‘Tahiti’  
 208 irrigados com dois níveis de salinidade  $0,3\ dS\ m^{-1}$  ( $S_1$ ) e  $3,0\ dS\ m^{-1}$  ( $S_2$ ).

209

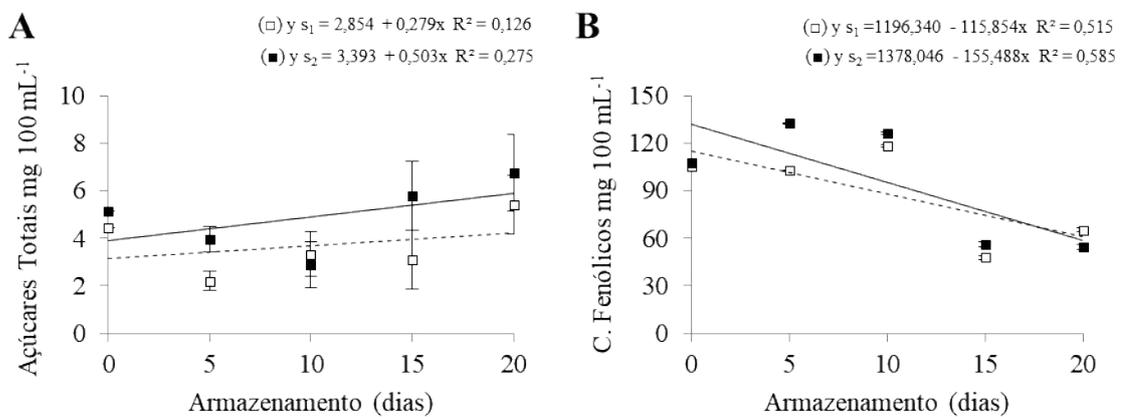
210 Na (Figura 3B) encontram-se os resultados do pH que não diferiu estatisticamente  
 211 entre os valores de pH dos níveis de salinidade  $0,3\ dS\ m^{-1}$  e  $3,0\ dS\ m^{-1}$ , com resultados foram  
 212 não significativos. Os níveis de salinidade e o armazenamento não afetaram a qualidade dos  
 213 frutos quando se trata do parâmetro pH. De acordo com Benevides et al. (2008), baixos  
 214 valores de pH são importantes, visto que garantem a conservação da polpa sem ser sujeito a  
 215 algum tratamento térmico evitando assim perda de qualidade nutricional do fruto.

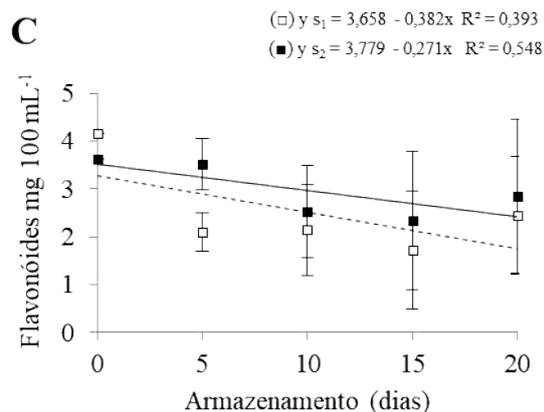
216 A concentração de Íons  $H^+$  representado na (Figura 3C) foram não significativos para  
 217 os níveis de salinidade e o armazenamento. De acordo com Paixão et al. (2015) ao avaliar a  
 218 lima ácida ‘Tahiti’ cultivada no Norte de Minas Gerais, encontrou valor de pH 2,26 que  
 219 transformando para concentrações de íons  $H^+$  tem-se o valor de  $5,50\ \mu Mol$ . Observou-se que  
 220 o valor reportado pelo autor está próximo ao encontrado neste estudo.

221 Na (Figura 3D), houve diferença significativa para os resultados da condutividade  
 222 elétrica, onde no último dia de armazenamento foi encontrado o maior valor nos frutos das  
 223 plantas irrigadas com salinidade  $0,3\ dS\ m^{-1}$ , resultados estes que variaram entre 3,64 e 4,44  
 224  $dS\ m^{-1}$ , respectivamente. Os resultados da salinidade  $3,0\ dS\ m^{-1}$  diminuiu no último dia de

225 armazenamento. Sales (2017) ao estudar qualidade de frutos da lima ácida ‘Tahiti’ irrigados  
226 com águas de diferentes salinidades obtiveram uma condutividade elétrica de 8,02.  
227 Observou-se um acréscimo da salinidade da água de irrigação de menor 0,3 dS m<sup>-1</sup> para a  
228 maior 3,0 dS m<sup>-1</sup>.

229 Na (Figura 4A) exibem os valores dos açúcares totais que apresentaram diferença  
230 significativa, onde o nível de salinidade a 0,3 dS m<sup>-1</sup> apresentou resultados entre 4,45 e 5,39  
231 mg 100 mL<sup>-1</sup>, nota-se que esses valores foram inferiores se comparados com o nível de  
232 salinidade a 3,0 dS m<sup>-1</sup> que foram entre 5,16 e 6,76 mg 100 mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Ao final  
233 do armazenamento os frutos das plantas que foram irrigados com maior condutividade 3,0 dS  
234 m<sup>-1</sup> apresentaram maior teor de açúcares totais. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), com a  
235 diminuição dos ácidos orgânicos e hidrólise de polissacarídeos a glicose cresce o teor de  
236 açúcares de acordo com o estágio de maturação.





237 Figura 4. Teores de açúcares totais (A), compostos fenólicos (B) e flavonóides (C) em frutos  
 238 da lima ácida ‘Tahiti’ irrigados com dois níveis de salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup> (S<sub>1</sub>) e 3,0 dS m<sup>-1</sup>  
 239 (S<sub>2</sub>).

240

241 Houve diferença significativa entre os resultados dos compostos fenólicos (Figura 4B),  
 242 os frutos que apresentaram maior concentração de compostos fenólicos foram os irrigados  
 243 com salinidade 3,0 dS m<sup>-1</sup> que variaram entre 107,52 e 54,51 mg 100 mL<sup>-1</sup>, o que retardou a  
 244 perda desses compostos. Já os frutos das plantas irrigadas com salinidade 0,3 dS m<sup>-1</sup> variaram  
 245 entre 105,73 e 65,26 mg 100 mL<sup>-1</sup>. Parâmetro importante a ser estudado, tendo em vista, que  
 246 os compostos fenólicos são de fundamental importancia para o metabolismo das plantas,  
 247 exercendo diversas funções, sendo elas, proteção contra os raios UV, insetos, fungos,  
 248 bactérias e contra a ação de enzimas que causam escurecimento, através da atividade  
 249 antioxidante e sendo citados como conservantes de alimentos (Ignat et al. 2011).

250 Entre os resultados de flavonoides houve diferença significativa (Figura 4C). Os  
 251 maiores teores de flavonoides foram nos frutos das plantas irrigados com água de salinidade  
 252 3,0 dS m<sup>-1</sup>, observou-se que no último dia de armazenamento o valor foi de 2,85 mg 100 mL<sup>-1</sup>  
 253 <sup>1</sup>. Os frutos das plantas irrigadas com água de salinidade a 0,3 dS m<sup>-1</sup> apresentou menor  
 254 quantidade desse composto com valor de 2,45 mg 100 mL<sup>-1</sup>. Duzzioni et al. (2010) ao  
 255 determinar teores de antioxidantes em frutas cítricas, encontrou para flavonoides valor de

256 96,27 mg/ml que corresponde a 0,9627 mg 100 mL<sup>-1</sup>. Nota-se que o valor apresentado pelo  
257 autor foi inferior se comparado com este estudo, esse comportamento pode ser caracterizado  
258 pela a cultivar estudada, tipo de solo ou tratamento aplicado.

259

## 260 **CONCLUSÃO**

261 No decorrer do armazenamento foi verificado que a salinidade não influenciou na  
262 qualidade dos frutos, visto que aqueles irrigados com a salinidade de concentração 3,0 dS m<sup>-1</sup>  
263 permaneceram com características físico-químicas semelhantes.

264 Houve interação entre as salinidades e os tempos de armazenamento para as variáveis  
265 estudadas.

266 Durante o armazenamento, a salinidade de 3,0 dS m<sup>-1</sup> destacou-se com os melhores  
267 resultados de qualidade pós-colheita em relação aos frutos das plantas irrigadas com o nível  
268 de salinidade de 0,3 dS m<sup>-1</sup>, principalmente, para as características de sólidos solúveis, razão  
269 SS/AT, açúcares solúveis, compostos fenólicos e flavonoides.

## 270 **REFERÊNCIAS**

271 BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat - Sistema para Análises  
272 Estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e  
273 Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2015.

274

275 BASSAN, M. M. Qualidade e conservação de lima ácida ‘Tahiti’ em função dos métodos  
276 de colheita e das etapas de beneficiamento pós-colheita. 2012. 111 f. Dissertação  
277 (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de  
278 Queiroz”, Piracicaba, 2012.

279

280 BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTR, V. C. Qualidade da  
281 manga e polpa da manga Uba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 13, p.  
282 571-578, jul./set. 2008.

283

284 BLUM, J.; AYUB, R. A. Conservação pós-colheita da lima ácida Tahiti tratada com 1-  
285 metilciclopropeno. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 27-31, 2008.

286

287 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e  
288 manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

289

290 COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e  
291 capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de**  
292 **Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p.15-19, 2010.

293

294 DUZZIONI, A. G.; FRANCO, A. G.; DUZZIONI, M.; SYLOS, C. M. Determinação da  
295 atividade antioxidante e de constituintes bioativos em frutas cítricas. **Alimentos Nutrição**,  
296 Araraquara v. 21, n. 4, p. 643-649, 2010.

297

298 FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed). **Anthocyanins as Food**  
299 **colors**. New York, v.2, n. 12, p.181-207, 1982.

300

301 IBGE. Estatística da produção agrícola setembro 2016. Disponível em  
302 <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/2016/estProdAgr\\_201](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2016/estProdAgr_2013_09.pdf)  
303 [3 09.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2016/estProdAgr_2013_09.pdf). Acesso em 04/08/2016>. Acesso em 27 de junho de 2018.

304

305 IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of  
306 polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, Barking, v. 126, n. 4, p.  
307 1821-1835, 2011.

308

309 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos**  
310 **Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1020, 2008.

311

312 KLUGE, R.A. Distúrbios fisiológicos em frutos. Piracicaba: FEALQ, 2001. 58 p. Métodos  
313 combinados de conservação de frutas cítricas. 2006. 58 p. Tese (Livre Docência) – Escola  
314 Superior de Agricultura “Luiz De Queiros”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

315

316 LEMOS, L. C. M.; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; LEMOS, J. P.  
317 Características físico química da laranja-pêra em função da posição na copa. **Revista**  
318 **Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n 4, p. 1091-1097, 2012.

319

320 LEVY, Y.; SYVERTSEN, J. P., Irrigation water quality and salinity effects in citrus trees.  
321 **Horticulture Review**, Hoboken, v. 30, p. 37–82, 2004.

322

323 MIRANDA, M. N.; JUNIOR, J. H. C. Desenvolvimento e qualidade da lima ácida Tahiti em  
324 Colorado do Oeste, RO. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.6, p. 787-794, 2010.

325

326 OLIVEIRA, C. N.; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. Pinto. Avaliação e identificação de  
327 parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de  
328 caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 1059-1066,  
329 2010.

330

331 OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T. Frutas Citricas. **Revista**

332 **Eletrônica Faculdade Montes Belo**, v. 5, n. 4, p. 78-93, 2012.

333

334 PAIXÃO, P. T. M.; FONSECA, S. N. A.; FEITOSA, F. M.; AGUIAR, F. S., MIZOBUTSI,

335 G. P. 2015. Caracterização físico-química de lima àcida “Tahiti” cultivada no Norte de Minas

336 Gerais.In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e

337 hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

338

339 SALES, G. N. B. **Qualidade de frutos da limeira ‘TAHITI’ enxertada em portaenxertos**

340 **irrigados com águas de diferentes salinidades**. 2017. XXf. Monografia (Graduação em

341 Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

342

343 SILVA, F. V. da; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; TRAVASSOS, K. D.; SUASSUNA, J.

344 F.; CARDOSO, J. A. F. Produção de citros irrigados com água moderadamente salina. Irriga,

345 Botucatu, Edição Especial, p. 396 - 407, 2012.

346

347 SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, S. L. F.; SILVA, E. N.; VIÉGAS, R. A. Mecanismos

348 biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: SILVEIRA,

349 Joaquim A. G. **Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse**

350 **salino em plantas**. Fortaleza: Inctsal, 2010. p. 168-185.

351

352 SHALHEVET, J.; LEVY, Y. Citrus tree. In.: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. (Ed.).

353 **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990, p.

354 951-986 (Agronomy, 30).

355

356 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela Brasileira de**

357 **Composição de Alimentos: TACO**. 2 ed. Campinas, 2006. Disponível em:

358 <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf)>. Acesso em: 20 junho 2018

359

360 WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American**

361 **Journal of Enology and Viticulture**, New York, v. 6, n. 57, p. 3-5, 2018.

362

363 YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone.

364 **Biochemical Journal**, Bristol v. 57, n. 3, p. 508-515, 1954.

**Anexo 1.** Normas da Revista Agropecuária Tropical (ISSN 1983-4063) versão eletrônica com as regras para publicação doo manuscrito

### ***Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT)***

É o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (*e-ISSN* 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. Logo, a vinculação indireta do objeto de estudo com essa temática não é razão suficiente para que uma submissão seja aprovada para seguir no processo editorial deste periódico. Notas Técnicas, Comunicações Científicas e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat) ou [www.revistas.ufg.br/index.php/pat](http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat).

Os autores devem manifestar, por meio de documento ([ver sugestão de modelo](#)) assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente). A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso não são considerados inéditos, por tratarem-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados), a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores). Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa.

Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, serão publicados apenas em Inglês. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão.doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre as linhas (inclusive para tabelas, cabeçalhos e rodapés). A

fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas.

**Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:**

**1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras)**

*Resumo* (máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único) e *Referências*. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

**2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”.**

Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utilizasse somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

**3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética,**

Pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

**4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo)**

Figuras (dispostas no decorrer do texto) devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*). As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.