



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

CHINTIA RODRIGUES DE ARAUJO LACERDA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DO  
PIMENTÃO VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO**

POMBAL-PB  
2021

CHINTIA RODRIGUES DE ARAUJO LACERDA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DO  
PIMENTÃO VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito básico para conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL-PB

2021

L131a

Lacerda, Chintia Rodrigues de Araujo.

Avaliação físico-química e compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado. / Chintia Rodrigues de Araujo Lacerda. - Pombal, 2021.

38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

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

Referências.

1. *Capsicum annuum* L. 2. Pimentão verde. 3. Pimentão verde - bioativos. 4. Hortaliça. 5. Teixeira - Paraíba - produção de pimentão verde. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

CDU 633.842(043)

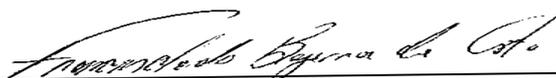
CHINTIA RODRIGUES DE ARAUJO LACERDA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DO  
PIMENTÃO VERDE MINIMAMENTE PROCESSADO**

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

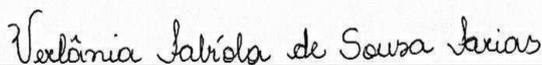
APROVADA EM: 07/05/2021

BANCA EXAMINADORA



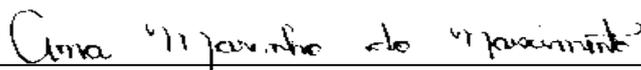
---

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



---

Me. Verlânia Fabíola de Sousa Farias  
UFCG/CCTA/UATA - Examinadora Interna



---

Me. Ana Marinho do Nascimento  
UFCG/CCT/PPGEP - Examinadora Externa

*“Não acumulem para vocês tesouros na terra, onde a traça e a ferrugem destroem, e onde os ladrões arrombam e furtam. Mas acumulem para vocês tesouros nos céus, onde a traça e a ferrugem não destroem, e onde os ladrões não arrombam nem furtam. Pois onde estiver o seu tesouro, aí estará também o seu coração”.*

*(MATEUS 6:19-21)*

Dedico este trabalho a minha filha Sarah Joama Rodrigues e ao meu esposo Rodrigo Lacerda, com todo o meu amor.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por ser minha rocha eterna, o alicerce que me sustenta. Por trazer a paz que excede todo entendimento e por me dar forças para seguir firme na caminhada.

Ao meu amado esposo Rodrigo Lacerda, por todo incentivo, por se sacrificar diariamente para que eu pudesse continuar meus estudos e por todo cuidado e amor que tem comigo.

A minha amada filha Sarah Joama Rodrigues, que ainda é muito pequena para entender o quanto me faz bem e o quanto eu a amo. Por me fazer entender que os planos de Deus são melhores que os meus.

Aos meus pais Graça Rodrigues e Edjoncelmo Araujo, por terem me ensinado desde pequena o caminho que devo andar.

Aos meus irmãos Edjoncelmo Júnior Araujo e Sophia Araujo, por trazerem alegria para minha vida.

Aos meus avós Maria Rodrigues, Carlucia Dantas e Diomédio Rodrigues, que sempre acreditaram em mim e me ajudaram em momentos de dificuldade.

A minha grande amiga Ana Marinho que me ensinou muito, tendo empatia e paciência para comigo.

Ao meu orientador Franciscleudo Bezerra, por todo conhecimento passado, por me permitir fazer parte do seu grupo de pesquisa e sempre ser paciente e atencioso com todos.

A minha sogra Elania Lacerda que sempre me apoiou e me ajudou em tudo o que era possível. Por me incentivar e amar como se eu fosse uma filha.

As minhas grandes amigas de graduação Aline Karen Gomes, Bianca Louise Alves, Jackeline Alves e Kalinne Passos, por todo apoio e por segurarem minha mão nos momentos mais difíceis e por tornarem a minha vida mais leve.

Aos melhores amigos que alguém pode ter, Andressa Gonçalves, Geane Sara de Holanda, Jackson Rayrow Pereira, Maria Gomes, Paloma Elen Silva, Raquel Eufrázio e Sarah Joama Fragoso. Por serem fundamentais em minha vida, por sempre me apoiarem e por me mostrarem que eu não estou sozinha.

As minhas cunhadas Edna Lacerda, Érica Lacerda e Jéssica Araujo que me ajudaram cuidando da minha filha para que eu pudesse terminar a faculdade.

Aos meus sobrinhos Allice Lacerda, Caio Araujo, Mabelly Lacerda e Ravy Lacerda que trazem tanta felicidade para minha vida e a todos que me apoiaram até aqui.

LACERDA, C. R. A. **Avaliação físico-química e compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado**. 2021. 38 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2021.

## RESUMO

O pimentão é uma das hortaliças mais consumidas e importante para a economia quando disposto pronto para o consumo. Objetivou-se avaliar as características físico-químicas e os compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado. Os pimentões foram produzidos na área experimental de Teixeira, Paraíba colhidos 120 dias após a semeadura com coloração verde, transportados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Os frutos foram selecionados, classificados por tamanho, pesados e lavados em água corrente para retirada de sujidades superficiais. Os pedúnculos e sementes foram retirados com o auxílio de facas, sendo os frutos processados no formato inteiro, em rodela e cubos. O produto minimamente processado foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido, etiquetadas, envolto com policloreto de vinila e conservado à temperatura de  $4,0 \pm 1$  °C e UR de  $80 \pm 5\%$  por 10 dias. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 5, onde o primeiro fator corresponde ao pimentão (inteiro, rodela e cubo) e o segundo fator aos tempos de conservação (0, 2, 4, 6, e 8 dias). Os açúcares totais, redutores e não redutores tiveram aumento significativo ao final do tempo de conservação para todos os tratamentos, os compostos bioativos diferiram a partir do segundo dia de conservação. Houve pouca correlação significativa nas características físico-químicas e nos compostos bioativos. O produto minimamente processado permaneceu estável e com valores significativos para os compostos bioativos nos pimentões inteiro e rodela, indicando que o processamento junto à conservação sob refrigeração é uma técnica recomendada.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum*. Conservação. Ácido ascórbico.

LACERDA, C. R. A. **Physical-chemical evaluation and bioactive compounds of minimally processed green pepper**. 2021. 38 f. Monograph (Graduation in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2021.

### ABSTRACT

Pepper is one of the most consumed vegetables and important for the economy when ready for consumption. The objective was to evaluate the physical-chemical characteristics and bioactive compounds of minimally processed green pepper. The peppers were produced in the experimental area of Teixeira, Paraíba and collected 120 days after sowing with green coloring, transported to the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis, at the Center for Science and Agri-Food Technology, at the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal. The fruits were selected, classified by size, weighed and washed under running water to remove surface dirt. The peduncles and seeds were removed with the aid of knives, the fruits being processed in the entire format, in slices and cubes. The minimally processed product was placed in expanded polystyrene trays, labeled, wrapped with polyvinyl chloride and kept at a temperature of  $4.0 \pm 1$  °C and RH of  $80 \pm 5\%$  for 10 days. The experiment was conducted in a 3 x 5 factorial scheme, where the first factor corresponds to the pepper (whole, round and cube) and the second factor to the conservation times (0, 2, 4, 6, and 8 days). Total, reducing and non-reducing sugars had a significant increase at the end of the preservation time for all treatments; the bioactive compounds differed from the second day of conservation. There was little significant correlation in physical-chemical characteristics and bioactive compounds. The minimally processed product remained stable and with significant values for bioactive compounds in whole and slicer smelters, indicating that processing together the conservation under refrigeration is a recommended technique.

**Keywords:** *Capsicum annuum*. Conservation. Ascorbic acid.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fluxograma do processamento mínimo de pimentões verdes. .... 14
- Figura 2.** Potencial hidrogeniônico (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C), ratio (D) e concentração de íons H<sup>+</sup> (E) do pimentão verde minimamente processado. A barra vertical representa o desvio padrão. NS: não significativo pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. .... 17
- Figura 3.** Açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e açúcares não redutores (C) do pimentão verde minimamente processado. As médias seguidas de mesma letra maiúsculas (tipo de corte) e minúsculas (tempos de conservação) nas barras não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. .... 19
- Figura 4.** Ácido ascórbico (A), clorofilas (B), carotenoides (C) e compostos fenólicos (D) do pimentão verde minimamente processado. As médias seguidas de mesma letra maiúsculas (tipo de corte) e minúsculas (tempos de conservação) nas barras não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. .... 22

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	06
<b>ABSTRACT</b> .....	07
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
2.1 Material vegetal.....	13
2.3 Caracterização físico-química .....	14
2.4 Compostos bioativos.....	15
2.4 Delineamento experimental .....	16
2.5 Análise estatística .....	16
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
3.1 Caracterização físico-química .....	16
3.2 Compostos bioativos.....	21
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	23
<b>APÊNDICES</b> .....	29

## Avaliação físico-química e compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado

Chintia Rodrigues de Araujo Lacerda<sup>1</sup>, Franciscleudo Bezerra da Costa<sup>1</sup>, Ana Marinho do Nascimento<sup>2</sup>, Kátia Gomes da Silva<sup>3</sup>, Anderson dos Santos Formiga<sup>4</sup>,  
Jéssica Leite da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Pombal, Paraíba, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar, Bananeiras, Paraíba, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Campinas, São Paulo, Brasil.

**Resumo.** Objetivou-se avaliar as características físico-químicas e os compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado. Os pimentões foram produzidos na área experimental de Teixeira, Paraíba colhidos 120 dias após a semeadura com coloração verde, transportados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Os frutos foram selecionados, classificados por tamanho, pesados e lavados em água corrente para retirada de sujidades superficiais. Os pedúnculos e sementes foram retirados com o auxílio de facas, sendo os frutos processados no formato inteiro, em rodela e cubos. O produto minimamente processado foi acondicionado em bandejas de poliestireno expandido, etiquetadas, envoltas com policloreto de vinila e conservado à temperatura de  $4,0 \pm 1$  °C e UR de  $80 \pm 5\%$  por 10 dias. O experimento foi conduzido em esquema fatorial  $3 \times 5$ , onde o primeiro fator corresponde ao pimentão (inteiro, rodela e cubo) e o segundo fator aos tempos de conservação (0, 2, 4, 6, e 8 dias). Os açúcares totais, redutores e não redutores tiveram aumento significativo ao final do tempo de conservação para todos os tratamentos, os compostos bioativos diferiram a partir do segundo dia de conservação. Houve pouca correlação significativa nas características físico-químicas e nos compostos bioativos. O produto minimamente processado permaneceu estável e com valores significativos para os compostos bioativos nos pimentões inteiro e rodela, indicando que o processamento junto a conservação sob refrigeração é uma técnica recomendada.

**Palavras-chave:** *Capsicum annuum*. Conservação. Ácido ascórbico.

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the physical-chemical characteristics and bioactive compounds of minimally processed green pepper. The peppers were produced and harvested in the experimental area of Teixeira, Paraíba, Pombal-PB. The fruits were harvested 120 days after sowing and green staining, transported to the Laboratory of Chemistry, Biochemistry and Food Analysis, Center of Agroalimentar Science and Technology, Federal University of Campina Grande, Pombal Campus. The fruits were selected and classified by size, weighed and washed in running water to remove surface dirt. The peduncles and seeds were removed with the aid of knives, and the fruits were processed in the whole shape, wheel and cube. The minimally processed product was packaged in expanded polystyrene trays, labeled, wrapped with vinyl polyvinyl and stored at a temperature of  $4.0 \pm 1$  °C and RH of  $80 \pm 5\%$  for 10 days. The experiment was conducted in a  $3 \times 5$  factorial scheme, in which the first factor corresponds to the pepper (whole, slice and cube) and the second factor to the conservation times (0, 2, 4, 6, and 8 days). Total, reducing and non-reducing sugars increased significantly at the end of the storage time for all treatments; bioactive compounds differed from the second day of conservation. There was little significant correlation in the physical-chemical characteristics and bioactive compounds. The minimally processed product remained stable and with significant values for bioactive compounds in whole and slicer smelters, indicating that processing together the conservation under refrigeration is a recommended technique.

**Keywords:** *Capsicum annuum*. Conservation. Ascorbic acid

## 57 1 INTRODUÇÃO

58

59 O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é considerado uma das hortaliças mais  
60 importantes para a economia, sendo uma das culturas mais consumidas no mundo  
61 (FERREIRA, 2020). Visto como uma planta arbustiva, seu surgimento ocorreu em  
62 regiões da América do Norte e América Latina, sendo bastante cultivada em países  
63 como Estados Unidos e Chile.

64 A produção anual no Brasil estima-se em 420 mil toneladas, com área de  
65 cultivo de aproximadamente 19 mil hectares (FAOSTAT, 2017). Por apresentar bom  
66 desenvolvimento em regiões semiáridas, são bastante cultivados em diversos estados da  
67 região Nordeste, sendo os principais, Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia (SILVA,  
68 2019).

69 Os pimentões podem ser comercializados ainda na sua coloração verde,  
70 estando relacionado a preferência dos consumidores, mas a variedade de cores dessa  
71 hortaliça, proporciona um leque de possibilidades para os consumidores mais exigentes.  
72 A procura por alimentos *in natura* com preços acessíveis tem amplificado a produção  
73 desses alimentos (MARAFON, 2019; SILVA, 2020).

74 Os compostos bioativos, também conhecidos como fitoquímicos, presentes na  
75 maioria das frutas e hortaliças, apresentam características benéficas para a saúde  
76 humana. Nos últimos anos, vários estudos têm demonstrado a ocorrência desses  
77 compostos em vegetais. Dentre eles, destacam-se os polifenóis e carotenoides, uma vez  
78 que possuem um papel fundamental nos parâmetros de cor, sabor e aroma (SANTOS,  
79 2017), como também no desenvolvimento, podendo acarretar na redução nos níveis de  
80 ácido ascórbico, flavonoides e antioxidantes (BOMFIM, 2020).

81 O processamento mínimo trata-se de um produto devidamente higienizado e  
82 pronto para ser consumido (GUERRA, 2017). Os produtos submetidos a esse processo,  
83 passam por uma série de etapas que envolvem, seleção, limpeza, sanitização, cortes,  
84 embalagem e refrigeração (LEÃO-ARAÚJO, 2019). Após o processamento, os tecidos  
85 vegetais ficam expostos e o metabolismo do vegetal trabalha de forma acelerada,  
86 ocasionando uma maior deterioração do alimento, sendo necessário o uso de tecnologias  
87 que auxiliem na conservação (GUERRA, 2017).

88 O uso de embalagens adequadas juntamente com a temperatura controlada,  
89 auxiliam no aumento da vida útil de frutas e hortaliças. A conservação em atmosfera  
90 modificada é bastante utilizada, já que o oxigênio presente no interior da embalagem é

91 reduzido, permitindo o controle da taxa respiratória e conseqüentemente o aumento da  
92 vida útil desses alimentos (QUEIROS, 2017).

93 A refrigeração é uma tecnologia eficaz de custo favorável para conservação de  
94 frutas e hortaliças, sendo um método que reduz a atividade metabólica e a taxa  
95 respiratória dos alimentos (MARAFON, 2019). A respiração é um fator que influencia  
96 na qualidade final do produto minimamente processado, e conforme Costa Neto (2020)  
97 para assegurar o padrão de qualidade desses alimentos é preciso obedecer às  
98 temperaturas definidas no processo.

99 Neste sentido, objetivou-se avaliar as características físico-químicas e os  
100 compostos bioativos do pimentão verde minimamente processado.

## 101 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

102

### 103 2.1 Material vegetal

104

105 Os pimentões foram produzidos na área experimental de Teixeira, Paraíba,  
106 cerca de 105 km de Pombal-PB e colhidos 120 dias após a semeadura com cor verde.  
107 Em seguida foram transportados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise  
108 de Alimentos, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade  
109 Federal de Campina Grande, Campus Pombal.

110

### 111 2.2 Processamento mínimo

112

113 Os frutos foram selecionados, classificados por tamanho (Figura 1A), pesados  
114 e lavados em água corrente para retirada de sujidades superficiais (Figura 1B). Em  
115 seguida foram retirados os pedúnculos e sementes dos pimentões com o auxílio de facas  
116 (Figura 1C), e os mesmos foram processados em rodela e em cubos com auxílio de um  
117 processador industrial de alimentos (Figura 1D).

118 O pimentão (inteiro, em rodela e cubos) (Figura 1E) foi submetido a um  
119 processo de sanitização em solução de Sumaveg<sup>®</sup> (dicloroisocianurato de Sódio  
120 dihidratado: 6,25%, equivale a 3,5% de cloro ativo) a 200 ppm, por 10 minutos e  
121 transferidos para enxágue em solução de Sumaveg<sup>®</sup> a 5 ppm, por 10 minutos (Figura  
122 1G).



123 **Figura 1.** Fluxograma do processamento mínimo de pimentões verdes.

124

125 O produto foi centrifugado por 5 minutos (Figura 1H) e pesado em bandejas de  
 126 poliestireno expandido, etiquetadas, embaladas com policloreto de vinila (PVC, 12  $\mu$ m)  
 127 (Figura 1I) e (Figura 1J) e conservado à temperatura de  $4,0 \pm 1$  °C e UR de  $80 \pm 5\%$   
 128 (Figura 1K).

129

### 130 2.3 Caracterização físico-química

131

132 As amostras foram trituradas separadamente em liquidificador, colocadas em  
 133 recipientes esterilizados analisadas em triplicata.

134 O potencial hidrogeniônico pH, foi determinado diretamente em potenciômetro  
 135 digital de bancada (Digimed-DM-22), os resultados também foram expressos em  
 136 concentração de íons  $[H^+]$  em  $\mu$ M.

137 Na análise de sólidos solúveis, o suco celular foi filtrado em uma camada de  
 138 algodão e lido em um refratômetro (Hanna, Hi96801) com compensação automática de  
 139 temperatura.

140 Para acidez titulável, pesou-se 3,0 g da amostra e transferiu-se para erlenmeyer  
 141 completando o volume para 50 ml com água destilada. Colocou-se 2 gotas de  
 142 fenolftaleína e titulou-se contra a solução de Hidróxido de Sódio a 0,1 M. Os resultados  
 143 foram expressos em porcentagem segundo as normas Analíticas do Instituto Adolfo  
 144 Lutz (2008).

145 O ratio foi obtido dividindo-se os valores de sólidos solúveis pelos valores da  
 146 acidez titulável.

147 Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método de Yemm e Willis  
 148 (1954), a partir da diluição de 0,5 g da amostra em 50 mL de água destilada. A

149 preparação das amostras ocorreu em banho de gelo, adicionando-se uma alíquota de 100  
150  $\mu\text{L}$  do extrato acrescido de 900  $\mu\text{L}$  de água destilada e 2.000  $\mu\text{L}$  de antrona seguida de  
151 agitação em (Novainstruments, NI) e repouso em banho-maria a 100 °C por 3 minutos.  
152 As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro (Spectrum, SP) na  
153 absorvância de 620 nm, utilizando-se como referência a glicose para obtenção da curva  
154 padrão.

155 Os açúcares redutores foram determinados pelo método do ácido dinitrosalicílico  
156 proposto por Miller (1959), a partir da diluição de 1,0 g da amostra em 50 mL de água  
157 destilada. A preparação das amostras ocorreu adicionando-se uma alíquota de 500  $\mu\text{L}$   
158 do extrato acrescido de 500  $\mu\text{L}$  de água destilada e 500  $\mu\text{L}$  ácido dinitrosalicílico a 1%,  
159 seguida de agitação e repouso em banho-maria a 100 °C por 15 minutos. As leituras das  
160 amostras foram realizadas em espectrofotômetro (Spectrum, SP) na absorvância de 540  
161 nm, utilizando-se como referência a glicose para obtenção da curva padrão.

162 O teor de açúcares não redutores (ANR) foi determinado pela diferença dos  
163 valores de açúcares redutores e açúcares solúveis totais.

164

#### 165 2.4 Compostos bioativos

166

167 Para a quantificação de ácido ascórbico, pesou-se 3,0 g das amostras e  
168 transferiu-se para erlenmeyer completando para 50 ml com ácido oxálico 0,5% gelado.  
169 Em seguida titulou-se contra a solução de Tillmans (Diclorofenol 2,6 - indofenol) até o  
170 ponto de viragem. Os procedimentos foram executados segundo as normas Analíticas  
171 do Instituto Adolfo Lutz (2008).

172 Para os valores de clorofila e carotenoides foi utilizado o método de  
173 Lichtenthaler (1987). Inicialmente pesou-se 0,6 g da amostra, colocou-se em almofariz  
174 0,2 g de carbonato de cálcio, 3 mL de acetona 80% e macerou-se. Transferiu-se o  
175 extrato para um tubo falcon completando-se o volume para 5 mL. Logo em seguida, os  
176 tubos foram colocados na centrífuga refrigerada (CT-500R) por 10 minutos na  
177 temperatura de 10 °C numa velocidade de 3000 rpm. Transferiu-se uma alíquota para  
178 uma cubeta de vidro e fez-se as leituras em espectrofotômetro (Spectrum, SP) nas  
179 absorvâncias de 470, 646 e 663 nm.

180 A determinação de compostos fenólicos foi efetuada seguindo o método de  
181 Waterhouse (2006). Pesou-se 4,0 g da amostra, macerou-se e diluiu-se em 50 mL de  
182 água destilada, deixando em repouso por 30 minutos e filtrando logo em seguida.

183 Colocou-se em tubos de vidro os reagentes seguindo a mesma ordem da curva padrão.  
184 Adicionou-se uma alíquota de 300 µL do extrato, 1.825 µL de água e 125 µL Folin  
185 Ciocalteau, agitou-se (Novainstruments, NI) e após 3 minutos adicionou-se 250 µL de  
186 carbonato de sódio a 20%. Os tubos ficaram em repouso por 30 minutos em banho-  
187 maria (Hemoquímica, HM) a 37 °C. As leituras foram feitas em espectrofotômetro  
188 (Spectrum, SP) na absorvância de 765 nm.

189

## 190 2.4 Delineamento experimental

191

192 O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 5, em que o primeiro  
193 fator corresponde ao pimentão (*in natura*, rodela e cubo) e o segundo fator aos tempos  
194 de conservação (0, 2, 4, 6, e 8), avaliados em cinco repetições com aproximadamente  
195 150 g por repetição.

196

## 197 2.5 Análise estatística

198

199 Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias  
200 comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância de 5% de  
201 probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando-se o *software* AgroEstat®  
202 (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

203

# 204 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

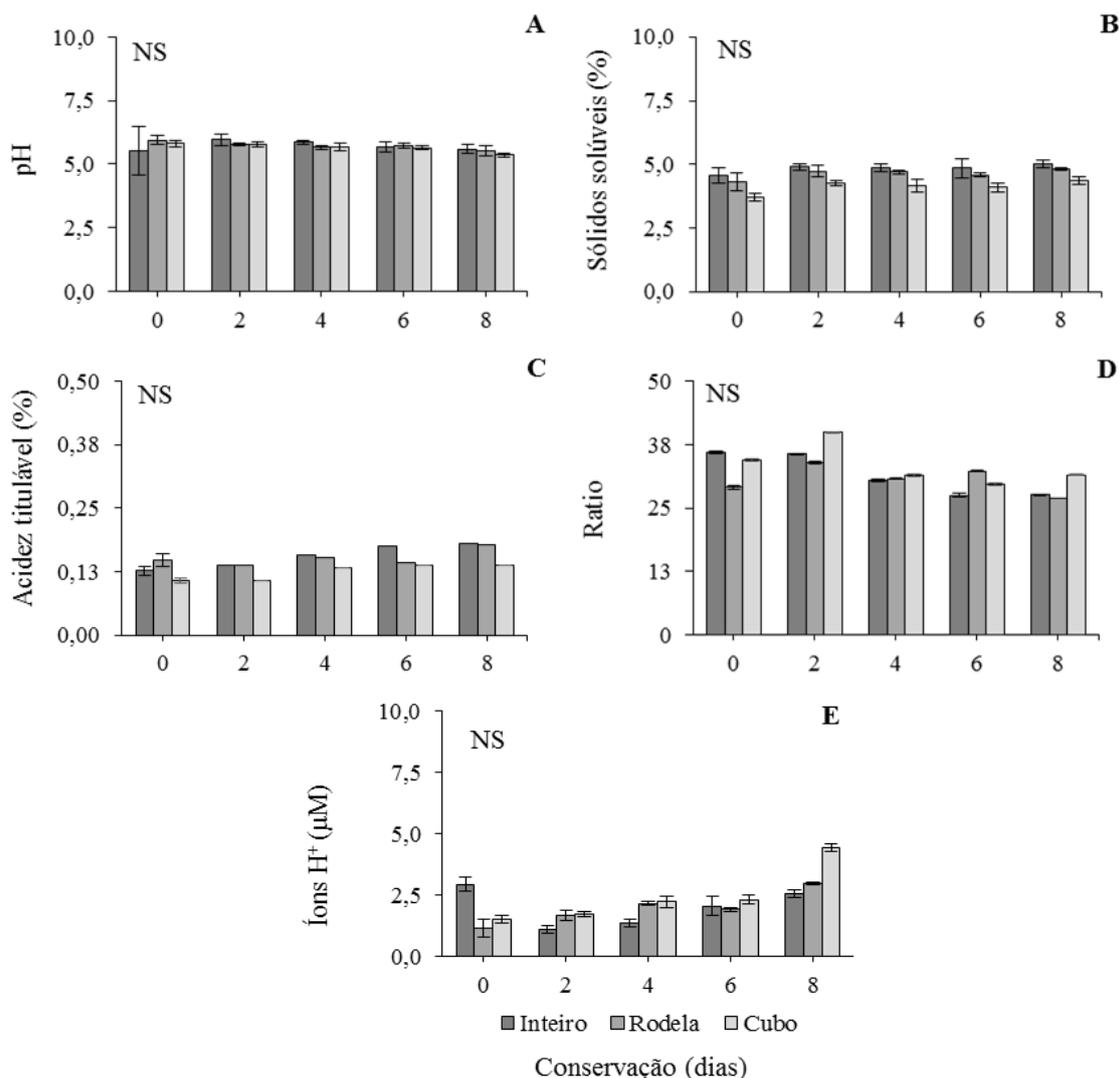
205

## 206 3.1 Caracterização físico-química

207

208 Para o potencial hidrogeniônico não houve interação entre os fatores. Os  
209 valores obtidos variaram de 5,4 a 6,0 (Figura 2A). Nascimento (2017) avaliando  
210 extratos de pimentões, mostrou que os valores de pH do pimentão foram entre 4,7 a 5,7.  
211 Nota-se que os resultados encontrados no presente trabalho aproximam-se dos  
212 reportados na literatura, corroborando com os de Ferreira (2013) que obteve valores  
213 entre 5,19 e 5,82.

214



215 **Figura 2.** Potencial hidrogeniônico (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C), ratio  
 216 (D) e concentração de íons  $H^+$  (E) do pimentão verde minimamente processado. A barra  
 217 vertical representa o desvio padrão. NS: não significativo pelo teste de Tukey, ao nível  
 218 de 5% de probabilidade.

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

Vale ressaltar que as frutas e hortaliças são alimentos altamente perecíveis, possuindo uma elevada atividade de água, que facilita o crescimento microbiano quando não são submetidos a processos de conservação, sendo o conhecimento do pH importante (SOUZA, 2020). No entanto, para maior preservação dos frutos, deve-se selecionar embalagens que auxiliem na redução da taxa respiratória e aumente a conservação desses produtos (SANTOS, 2020).

Nos sólidos solúveis não houve interação entre os fatores, entretanto, foi verificado uma variação os valores de 3,7% a 5,0% (Figura 2B). Machado (2017) estudando diferentes variedades de pimentão, encontrou resultados de 4,3% a 4,9% em

229 frutos verde, resultado idêntico ao exposto por Bernardo et al. (2018) com 4,3% de  
230 sólidos solúveis em pimentão verde.

231 Foi verificado um aumento no teor de sólidos solúveis no final do  
232 armazenamento, uma vez que as baixas temperaturas auxiliam na preservação desse  
233 parâmetro, devido à inibição de enzimas presentes, ocasionando uma maior conservação  
234 dos pimentões minimamente processados (PEREIRA, 2020).

235 Nos frutos inteiros os sólidos solúveis foram maiores, visto que a película  
236 natural que envolve o pimentão auxilia na prevenção contra os microrganismos e ação  
237 enzimática, mantendo as características do produto por mais tempo (SOUZA, 2020).  
238 Nas rodela e cubos percebeu-se uma redução nos primeiros dias de armazenamento, o  
239 que pode estar relacionado com as alterações nos tecidos, que aumentou a taxa  
240 respiratória e produção de etileno (KLUGE, 2016).

241 A acidez titulável não apresentou interação significativa, com valores de 0,11%  
242 à 0,18% (Figura 2C). De acordo com Machado (2017) os teores de acidez do pimentão  
243 verde foram de 0,17% à 0,21%, já conforme Ferreira (2013) a acidez foi de 0,18% a  
244 0,19%, estando os resultados reportados pelos autores próximos aos encontrados neste  
245 trabalho.

246 Nos primeiros dias de armazenamento foi observado baixos valores no  
247 conteúdo de acidez titulável, entretanto, nos últimos dias de conservação ocorreu um  
248 aumento da acidez em todos os tratamentos. Segundo Moreira (2018) os responsáveis  
249 pela acidez nas hortaliças são os ácidos orgânicos, visto que durante o processo  
250 respiratório, esses ácidos são consumidos e transformados em açúcares, portanto, a  
251 medida que os açúcares aumentam a acidez diminui.

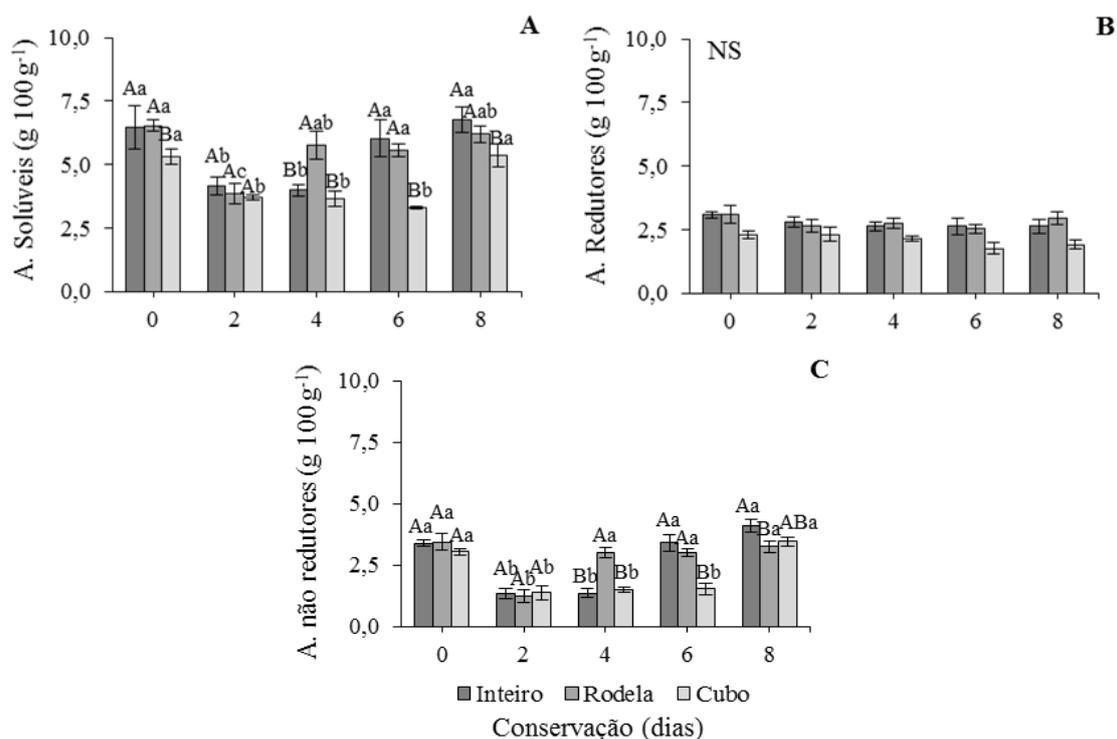
252 Não foi verificada interação significativa entre os fatores do ratio, no entanto,  
253 foi observado valores médios variando de 27 a 40 nos tempos de conservação (Figura  
254 2D). De acordo com o estudo de Nascimento (2016) o ratio de pimentão verde foi de  
255 46, sendo esse valor próximo ao fruto minimamente processado.

256 Observou-se que os valores do ratio foram mais elevados nos dois primeiros  
257 dias de armazenamento, havendo um decréscimo nos últimos dias de conservação.  
258 Conforme Leão-Araujo (2019) a preservação das taxas de acidez e sólidos solúveis é  
259 importante para garantir a qualidade e sabor dos frutos, tendo em vista que a diminuição  
260 do ratio está associado com o aumento da acidez. Segundo Silva (2017) quanto mais  
261 elevado o valor do ratio nos frutos mais agradável o sabor ao paladar, uma vez que o

262 equilíbrio entre os açúcares e os ácidos são representados pela razão entre sólidos  
263 solúveis e acidez.

264 A concentração dos íons  $H^+$  não diferiu significativamente para a interação  
265 entre os fatores estudados. Nota-se que quando os valores do pH foram maiores a  
266 concentração dos íons hidrogênio foi menor (Figura 2E). De acordo com Nascimento  
267 (2019) o valor de íons  $H^+$  é inversamente proporcional ao pH, ou seja, à medida que os  
268 teores de pH diminuem a concentração de íons  $H^+$  aumenta.

269 Os açúcares solúveis totais mostraram interação significativa, com valores  
270 variando entre 3,3 e 6,8 g 100 g<sup>-1</sup> (Figura 3A). Foi observado que os teores de açúcares  
271 diminuiram no segundo dia de armazenamento em todos os tratamentos e que o corte  
272 em cubo apresentou os menores valores de açúcares solúveis quando comparado aos  
273 demais cortes. Nota-se que após o segundo dia de conservação, ocorreu um aumento  
274 nos valores de açúcares e que no último dia foram encontrados os maiores resultados.



275 **Figura 3.** Açúcares solúveis totais (A), açúcares redutores (B) e açúcares não redutores  
276 (C) do pimentão verde minimamente processado. As médias seguidas de mesma letra  
277 maiúsculas (tipo de corte) e minúsculas (tempos de conservação) nas barras não diferem  
278 significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

279

280 Nascimento (2018) estudando os teores de açúcares no pimentão *in natura*  
281 encontrou teores próximos ao desse trabalho. De acordo com Alves (2010) os açúcares

282 equivalem a cerca de 90% dos sólidos solúveis encontrados nos frutos, podendo o  
283 aumento desses açúcares estar relacionado com o processo de transformação do amido  
284 em açúcares simples.

285 Para os açúcares redutores não houve interação significativa entre os fatores  
286 avaliados. Observou-se que o corte em cubo mostrou resultados inferiores quando  
287 comparado aos demais tratamentos, e também que os açúcares redutores foram maiores  
288 no dia zero, seguido de queda do segundo ao sexto dia de conservação nos três  
289 tratamentos, aumentando no último dia de armazenamento.

290 Silva (2018) avaliando características físico-químicas em pimentão, encontrou  
291 valores entre 3,9 a 4,8 mg 100 g<sup>-1</sup> para o híbrido Anabel e 3,8 a 4,7 mg 100 g<sup>-1</sup> para o  
292 Don Santino. Percebe-se que os teores de açúcares redutores no pimentão variam  
293 conforme as cultivares, condições climáticas e tipo de solo em que a cultura foi  
294 submetida. Dornemann (2016) observou que o aumento dos açúcares redutores pode  
295 estar diretamente relacionando com a quebra da sacarose durante o processo de  
296 hidrólise, tendo em vista que durante o rompimento da molécula de sacarose ocorre a  
297 liberação dos açúcares redutores como a glicose e frutose.

298 Nos açúcares não redutores houve interação entre os fatores, com valores  
299 variando de 1,2 mg 100 g<sup>-1</sup> a 4,1 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 3C). Foi observando que nos  
300 últimos dias de conservação, o pimentão inteiro apresentou maiores teores de açúcares  
301 não redutores. Em seus estudos Nascimento et al. (2019) encontraram teores de  
302 açúcares não redutores de 1,0 mg 100 g<sup>-1</sup>, em pimentão verde. Sendo o valor encontrado  
303 neste trabalho próximo ao reportado pelo autor.

304 O potencial hidrogeniônico, os sólidos solúveis, o ratio e os açúcares não  
305 mostraram correlação para a maioria das variáveis observadas (Tabela 1). A  
306 concentração de íons H<sup>+</sup> indicou forte correlação negativa com o pH (-0,7626),  
307 entretanto, não apresentou correlação entre as demais variáveis. Os sólidos solúveis  
308 obtiveram uma correlação positiva com a acidez titulável (0,5791), no entanto, nas  
309 outras características não mostrou correlação. A acidez titulável revelou uma forte  
310 correlação negativa com o ratio (-0,844). Foi observado que a maior correlação positiva  
311 adquirida foi entre os açúcares solúveis e os açúcares não redutores (0,9363).

312

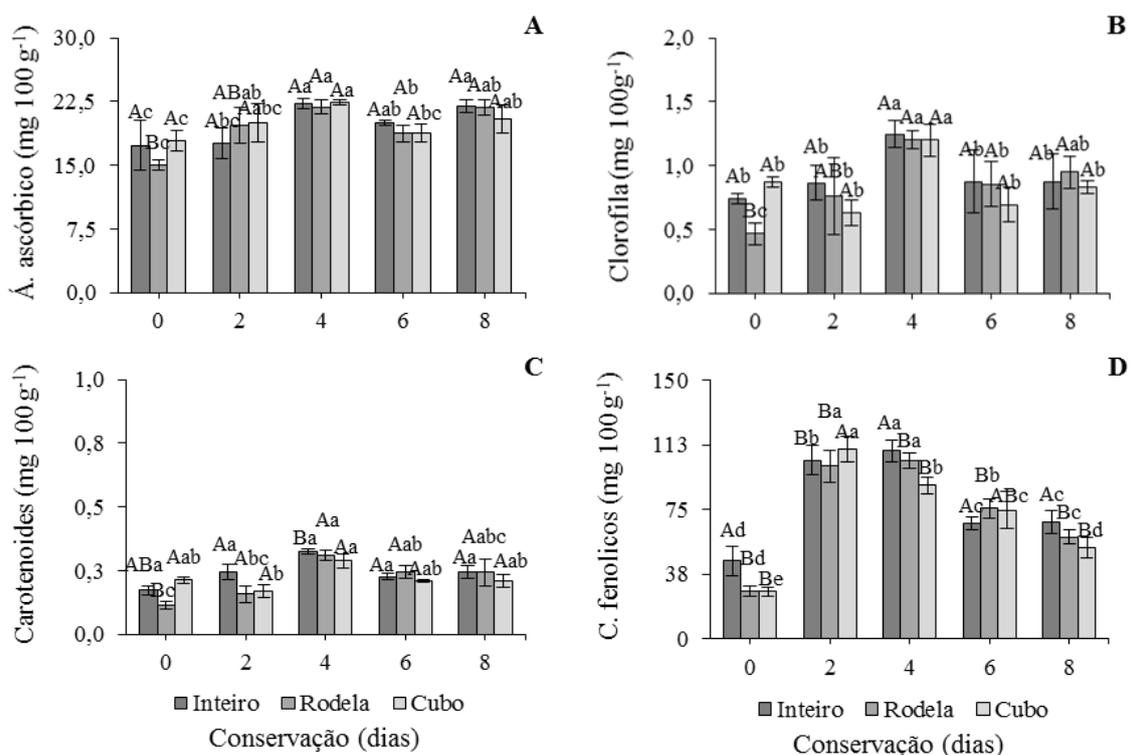
313 **Tabela 1.** Análise de correlação entre as características físico-químicas do pimentão  
 314 verde minimamente processado.

Variáveis	pH	H <sup>+</sup>	S.S	A.T	Ratio	A.S.T	A.R
H <sup>+</sup>	-0,7626	-	-	-	-	-	-
S.S	-0,0116	-0,0049	-	-	-	-	-
A.T	-0,2207	-0,0479	0,5791	-	-	-	-
Ratio	0,2325	0,0860	-0,1388	-0,844	-	-	-
A.S.T	-0,1292	0,0626	0,2745	0,3982	-0,3570	-	-
A.R	0,0775	0,1769	0,4777	0,1761	0,0353	0,4954	-
A.NR	-0,1737	0,0003	0,1209	0,3792	-0,4146	0,9363	0,1625

### 315 3.2 Compostos bioativos

316

317 Para o ácido ascórbico houve interação significativa entre os fatores, com  
 318 valores médios de 15,0 mg 100 g<sup>-1</sup> a 22,5 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 4A). Observou-se que no  
 319 dia zero de conservação foram encontrados os menores teores de ácido ascórbico nos  
 320 três tratamentos, no entanto, a partir do segundo dia houve um aumento seguido de  
 321 queda no sexto dia de armazenamento.



322 **Figura 4.** Ácido ascórbico (A), clorofilas (B), carotenoides (C) e compostos fenólicos  
323 (D) do pimentão verde minimamente processado. As médias seguidas de mesma letra  
324 maiúsculas (tipo de corte) e minúsculas (tempos de conservação) nas barras não diferem  
325 significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

326

327 De acordo Modesto Júnior (2016) esse comportamento pode estar associado aos  
328 métodos de armazenamento e as condições em que o fruto foi submetido, visto que  
329 conforme Marafon (2019) as lesões geradas nos tecidos possibilita o aumento da  
330 respiração celular e variações nos teores de ácido ascórbico. Machado (2017) analisando  
331 diferentes variedades de pimentão, encontrou teores de ácido ascórbico no pimentão  
332 verde de 62,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, sendo maior que o determinado neste trabalho.

333 Os teores de clorofila mostraram interação significativa com os resultados  
334 variando de 0,5 mg 100 g<sup>-1</sup> a 1,2 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 4B). Nascimento (2017) estudando  
335 pimentão verde *in natura* constatou teores de clorofila total de 6,5 mg 100 g<sup>-1</sup>, resultado  
336 maior que os encontrados neste estudo. Conforme Dias (2020) os compostos como  
337 clorofila e carotenoides, variam de acordo com a cultivar estudada. Entretanto, Silva  
338 (2016) relaciona esse pigmento a aparência e qualidade das hortaliças.

339 Os teores de carotenoides, interagiram significativamente para os fatores  
340 avaliados, com valores de 0,1 mg 100 g<sup>-1</sup> a 0,3 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 4C). Nascimento  
341 (2017) analisando a qualidade de diferentes formulações de pimentão, encontrou valor  
342 de 0,2 mg 100 g<sup>-1</sup> de carotenoides. Conforme Aguiar (2017) os carotenoides são  
343 importantes para as frutas e hortaliças, visto que atuam como agentes oxidantes.

344 Nos compostos fenólicos houve interação significativa, com valores entre 28  
345 mg 100 g<sup>-1</sup> e 110 mg 100 g<sup>-1</sup> (Figura 4D). Foi observado um aumento significativo para  
346 todos os tratamentos, com uma redução dos fenólicos no final do armazenamento.  
347 Hallmann (2012) encontrou 96,36 mg 100 g<sup>-1</sup> de polifenóis no pimentão. Já Machado  
348 (2017) obteve resultados entre 32,1 mg 100 g<sup>-1</sup> a 107,3 mg 100 g<sup>-1</sup> em diferentes  
349 variedades de pimentão, valores próximos aos determinados neste trabalho.

350 Sousa (2017) reportou que diversos fatores podem afetar o teor de compostos  
351 fenólicos em frutas e hortaliças, podendo destacar: a temperatura, as condições  
352 ambientais e danos físicos. De acordo com Assumpção (2018) os compostos fenólicos  
353 são encontrados nos tecidos da parede celular e são considerados defesas naturais que  
354 atuam como agentes antioxidantes após os danos no tecido vegetal.

355 O ácido ascórbico mostrou uma fraca correlação positiva entre os teores de  
 356 clorofila (0,5126) e compostos fenólicos (0,5187) e a clorofila também apresentou  
 357 correlação fraca com os carotenoides (0,5167). Não houve correlação significativa entre  
 358 a variável carotenoides com ácido ascórbico e compostos fenólicos (Tabela 2).

359

360 **Tabela 2.** Análise de correlação entre as variáveis dos compostos bioativos do pimentão  
 361 verde minimamente processado.

Variáveis	Ácido ascórbico	Clorofila	Carotenoides
Clorofila	0,5126	-	-
Carotenoides	0,3785	0,5167	-
Compostos fenólicos	0,5187	0,3899	0,11673

## 362 4 CONCLUSÃO

363 Os pimentões minimamente processados, obtiveram maiores resultados para os  
 364 teores de pH, sólidos solúveis e acidez titulável no fruto inteiro e no corte rodela.  
 365 Verificou-se que o pimentão inteiro obteve características próximas aos cortes rodela e  
 366 cubo, demonstrando que o produto processado permaneceu estável. Os compostos  
 367 bioativos apresentaram valores significativos nos tratamentos inteiro e rodela, indicando  
 368 que o processamento junto a conservação sob refrigeração é uma técnica viável.

369

## 370 REFERÊNCIAS

371 AGUIAR, J. M. V. **Determinação de Compostos Bioativos em Frutas e Vegetais**  
 372 **Consumidos na Região Autónoma da Madeira.** 2017. 160 f. Dissertação (Mestrado  
 373 em bioquímica aplicada) – Universidade da Madeira, Madeira, 2017.

374

375 ALVES, J. A.; VILAS BOAS, E. V. B.; VILAS BOAS, B. M.; SOUZA, E. C.  
 376 Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e  
 377 mandioquinha-salsa. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 30, n. 3, p. 625-634, 2010.

378

379 ASSUMPÇÃO, C. F. **Radiação uv-b suplementar: ferramenta para modulação de**  
 380 **compostos bioativos em frutas e hortaliças.** 2018. 119 f. Tese (Doutorado em ciência  
 381 e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,  
 382 2018.

383

384 BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat - **Sistema para Análises**  
 385 **Estatísticas de Ensaio Agrônomicos.** Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

386

- 387 BERNARDO, D. B. L.; LOPES, M. N.; LUCENA, M. L.; LOPES, W. F.;  
388 CHINELATE, G. C. B.; MEDEIROS, E. V. Caracterização física e físico-química de  
389 frutos de pimentão com diferentes colorações comerciais. **Revista brasileira de**  
390 **agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 7-12, 2018.
- 391  
392 BOMFIM, M. P.; SILVA, J. S.; COSTA, C. C.; SANTOS, J. B. Physical-chemical  
393 quality and bioactive compounds of red bell pepper, under soil cover and fertilization.  
394 **Revista brasileira de ciências agrárias**, v.15, n.1, e6020, 2020.
- 395  
396 COSTA NETO, G. R. C. **Impacto do uso de vegetais minimamente processados no**  
397 **dimensionamento de área de processamento e armazenamento refrigerado em**  
398 **serviços de alimentação**. 2020. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)  
399 - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2020.
- 400  
401 DIAS, L. A.; SILVEIRA, P. H. A. M.; OMURA, S. S.; GARCIA, B.; OLEIVEIRA, R.  
402 E. V. Determinação de teores de clorofila e carotenoides em alface, rúcula e cebolinha.  
403 **Brazilian Journal of animals and environmental research**, Curitiba, v. 3, n. 4, p.  
404 3100-3107, 2020.
- 405  
406 DORNEMANN, G. M. **Comparação de métodos para determinação de açúcares**  
407 **redutores e não redutores**. 2016. 47 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso  
408 em engenharia química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,  
409 2016.
- 410  
411 FAO/STAT. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.**  
412 **FAO/STAT Statistics Database**. 2017. Disponível em: <  
413 <http://www.fao.org/statistics/en/>>. Acesso em: 14 de março de 2020.
- 414  
415 FERREIRA, L. L.; OLIVEIRA, F. S.; ALMEIDA, A. E. S.; LIMA, R. K. B.; LOIDA,  
416 A. T.; SANTOS, E. C.; PORTO, V. C. N. Caracterização físico-química de frutos de  
417 pimentão em diferentes acessos mercadológicos. **Agropecuária científica no**  
418 **semiárido**, v. 9, n. 1, p. 99-103, 2013.
- 419  
420 FERREIRA, Í. H. R. M. **Efeitos da temperatura e umidade relativa na sobrevivência**  
421 **de Salmonella entérica em pimentão (*Capsicum annuum* L.) minimamente**  
422 **processado durante o armazenamento**. 2020. 91 f. Dissertação (Mestrado em  
423 Ciências da Nutrição) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- 424  
425 GUERRA, W. B. **Perfil dos Consumidores de Hortaliças Minimamente Processadas**  
426 **no Distrito Federal**. 2017. 45 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em  
427 Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- 428  
429 HALLMANN, E.; REMBIAŁKOWSKA, E. Characterisation of antioxidant compounds  
430 in sweet bell pepper (*Capsicum annuum* L.) under organic and conventional growing  
431 systems. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 12, p. 2409- 2415,  
432 2012.
- 433

- 434 INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análises de  
435 alimentos. 4 ed. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. 1020p
- 436 KLUGE, R. A.; GEERDINK, G. M.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; GUASSI, S. A. D.;  
437 ZORETO, T. Q.; SASAKI, F. F. C.; MELLO, S. C. Qualidade de pimentões amarelos  
438 minimamente processados tratados com antioxidantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.  
439 35, n. 2, 2014.
- 440
- 441 LEÃO-ARAÚJO, E. F.; COUTO, C. A.; MORGADO, C. M. A.; BACCARIN, F. J. B.;  
442 SILVA, S. S. C.; SOUZA, E. R. B. Armazenamento de coco minimamente processado:  
443 efeito da embalagem e do período de armazenamento. **Scientific Electronic Archives**,  
444 Goiás, v. 12, n. 2, p. 1-6, 2019.
- 445
- 446 LIMA, P. C. C. **Avaliação da deterioração pós-colheita de batata-doce in natura e**  
447 **processada**. 2018. 116 f. Tese (Doutorado em Fisiologia vegetal) – Universidade  
448 Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.
- 449
- 450 LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic  
451 biomembranes. In: PACKER, L., DOUCE, R. (Eds.). *Methods in Enzymology*.  
452 **London**, v. 148, p. 350-352, 1987.
- 453
- 454 MARAFON, A. A. **Vida útil de pimentão minimamente processado e armazenado**  
455 **em diferentes temperaturas**. 2019. 25 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso  
456 em Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia  
457 Goiano, Urutaí, 2019.
- 458
- 459 MACHADO, A. R.; AQUINO, I. C.; TIECHER, A.; RIBEIRO, G.; RIBEIRO, P. F. A.  
460 Caracterização físico-química e antioxidante de diferentes variedades de pimentão.  
461 **Agrarian academy, Centro Científico Conhecer**, v. 4, n. 8. p. 83- 92, 2017.
- 462
- 463 MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of sugar.  
464 **Analytical chemistry**, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- 465
- 466 MOREIRA, M. K. V. **Conservação de pinhões minimamente processados por meio**  
467 **de revestimentos comestíveis com características antimicrobianas**. 2018. 112 f.  
468 Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas,  
469 Pelotas 2018.
- 470
- 471 MODESTO JÚNIOR, E. N.; SOARES, S. S.; GOMES, P. W. P.; RIBEIRO, C. F. A.;  
472 SILVA, R. M. V. Estudo do armazenamento da polpa do fruto ginja Eugênia uniflora L.  
473 e sua influência nos teores de ácido ascórbico e antocianinas. **Scientia Plena**, v. 12, n.  
474 06, p. 1-8, 2012.
- 475
- 476 MODESTO JUNIOR, E. N.; SOARES, S. S.; GOMES, P. W. P.; RIBEIRO, C. F. A.;  
477 DA SILVA, R. M. V. Estudo do armazenamento da polpa do fruto ginja Eugenia  
478 uniflora L. e sua influência nos teores de ácido ascórbico e antocianinas. **Scientia**  
479 **Plena**, v. 12, n. 6, p. 1-8, 2016.
- 480
- 481 NASCIMENTO, A. M.; COSTA, F. B.; SILVA, J. L.; SANTIAGO, M. M; SATIRO, L.  
482 S. Análise de pimentão verde armazenado sob temperatura controlada. **Revista verde**  
483 **de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 11, n. 4, p. 198-201, 2016.

- 484 NASCIMENTO, A. M.; COSTA, F. B.; SILVA, J. L.; ARAUJO, C. R.; FORMIGA, A.  
485 S. Compostos bioativos do pimentão verde *in natura* e desidratado. **Revista verde de**  
486 **agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 12, n. 3, p. 552-555, 2017.
- 487  
488 NASCIMENTO, A. M. **Processamento e qualidade de diferentes formulações de**  
489 **extratos de pimentão**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais)  
490 – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.
- 491  
492 NASCIMENTO, A. M.; COSTA, F. B.; SILVA, J. L.; SANTOS, K. P.; GADELHA, T.  
493 M. Composição centesimal e teores de açúcares da farinha de pimentão. **Revista verde**  
494 **de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 13, n. 4, p. 568-571, 2018.
- 495  
496 NASCIMENTO, A. M.; SILVA, J. L.; GADELHA, T. M.; SILVA, O. S.; COSTA, F.  
497 B. Teores de açúcares do pimentão verde (*Capsicum annuum* L.). **Revista de**  
498 **Agroecologia no semiárido**, v. 3, n. 3, p. 19, 2019.
- 499  
500 PEREIRA, G. C. **Estudo de parâmetros da mandioca no pós-colheita em diferentes**  
501 **condições de processamento, armazenamento e tempo**. 2020. 24 f. Monografia  
502 (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Agrônômica) - Centro Universitário  
503 do Sul de Minas, Varginha, 2020.
- 504  
505 QUEIROS, P. F. **Uso de embalagens plásticas na conservação, pós colheita e**  
506 **qualidade de goiabas “Pedro Sato”**. 2017. 42 f. Monografia (Trabalho de Conclusão  
507 de Curso em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília,  
508 2017.
- 509  
510 SILVA, J. D. **Faixas de condutividade elétrica no desenvolvimento e características**  
511 **físico-químicas de pimentão pé-franco e enxertado**. 2017. 77 f. Dissertação  
512 (Mestrado em horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.
- 513  
514 SILVA, J. S. **Qualidade pós colheita do pimentão vermelho ‘melina’ sob cobertura**  
515 **de solo, adubação orgânica e mineral**. 2018. 52 f. Dissertação (Mestrado em  
516 Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.
- 517  
518 SILVA, V. M. A.; SANTOS, N. C.; BARROS, S. L.; ALMEIDA, R. L. J.; RIBEIRO,  
519 V. H. A.; MELO, M. O. P. Caracterização físico-química de pimentões verde e amarelo.  
520 Caderno verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, v. 9, n. 7, e7096, 2019.
- 521  
522 SILVA, A. C. P. P.; ALMEIDA, K. B.; ARAGÃO, C. A.; NETO, A. F.; OLEIVEIRA,  
523 F. J. V. Desempenho agrônômico de híbridos de pimentão em diferentes tipos de  
524 substrato sob cultivo protegido. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11,  
525 e7819119574, 2020.
- 526  
527 SILVA, F. C. **Crescimento e alterações fisiológicas pós colheita em frutos de maxixe**  
528 **(*cucumis anguria*)**. 2016. 78 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal  
529 de Viçosa, Viçosa, 2016.
- 530  
531 SANTOS, M. C. P. **Caracterização do potencial funcional de produto e subproduto**  
532 **de frutas e hortaliças**. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) –  
533 Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

- 534 SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. S.; ARAÚJO, C. A.; LIMA, K. F.; SILVA, F. G. A.  
535 Caracterização da conservação refrigerada da acerola (*Malpighia emarginata*) sob  
536 atmosfera modificada. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 1, p. 12 -19, 2020.  
537
- 538 SOUSA, P. V. L. **Conteúdo de compostos fenólicos, atividade antioxidante e**  
539 **minerais em hortaliças convencionais e orgânicas**. 2017. 91 f. Dissertação (Mestrado  
540 em Alimentos e Nutrição) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.  
541
- 542 SOUZA, A. C. F.; ALMEIDA, A. T.; MARQUES, M. J. L.; SOUZA, J. F. Análise  
543 microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas comercializadas em  
544 supermercados da cidade de Macapá – Amapá. **Research, Society and Development**,  
545 v. 9, n. 6, e148963751, 2020.  
546
- 547 SOUZA, D. V. S.; SOUZA, P. A.; SOUSA, P. R. R.; BATISTA, E. M.; COSTA, F. B.;  
548 MORAIS, P. L. D. Pós colheita de bananas “Prata Rio” sob armazenamento refrigerado.  
549 **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 343-  
550 348, 2019.  
551
- 552 WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American**  
553 **Journal of Enology and Viticulture**, p. 3-5, 2006.  
554
- 555 YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by  
556 anthrone **Biochemical Journal**, v. 57, p. 508-511, 1954.

## APÊNDICES

**Apêndice A:** Efeito da variância sobre as características físico-química e compostos biativos do pimentão verde minimamente processado, em função dos tipos cortes e tempos de conservação.

Variáveis	Cortes, C	Tempos, T	C x T	P	CV%
pH	0,62 <sup>NS</sup>	4,01**	1,62 <sup>NS</sup>	0,1372	4,49
Sólidos solúveis (%)	86,97**	15,01**	0,36 <sup>NS</sup>	0,9384	4,42
Acidez titulável (%)	8,80**	9,02**	0,90 <sup>NS</sup>	0,5257	16,8
Ratio	2,10 <sup>NS</sup>	14,43**	2,02 <sup>NS</sup>	0,0593	10,9
Íons H <sup>+</sup> (μM)	0,77 <sup>NS</sup>	0,80 <sup>NS</sup>	1,05 <sup>NS</sup>	0,4110	343,4
Açúcares S. (g 100g <sup>-1</sup> )	70,08**	70,69**	11,69**	0,0001	19,3
Açúcares R. (g 100g <sup>-1</sup> )	10,58**	76,47**	2,08 <sup>NS</sup>	0,0516	8,85
Açúcares N. R (g 100g <sup>-1</sup> )	55,63**	10,90**	7,69**	0,0001	19,4
Á. ascórbico (mg 100g <sup>-1</sup> )	2,78 <sup>NS</sup>	30,62**	2,79*	0,0108	7,27
Clorofila (mg 100g <sup>-1</sup> )	1,97 <sup>NS</sup>	28,38**	3,45**	0,0025	17,2
Carotenoides (mg 100g <sup>-1</sup> )	1,27 <sup>NS</sup>	7,01**	2,12*	0,0474	31,0
C. fenólicos (mg 100g <sup>-1</sup> )	9,90**	441,34**	12,91**	0,0001	7,23

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01);

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade (p < 0,05);

<sup>ns</sup> não significativo (p ≥ 0,05)

**Apêndice B:** Médias das características físicas químicas e bioquímicas de pimentão verde minimamente processado, em função do tipo de corte.

<b>Características</b>	<b>Inteiro</b>	<b>Rodela</b>	<b>Cubo</b>	<b>P</b>	<b>DMS</b>
pH	5,73 a	5,73 a	5,66 a	0,5406	0,17
Sólidos solúveis (%)	4,85 a	4,63 a	4,12 c	0,0001	0,14
Acidez titulável (%)	0,16 a	0,15 a	0,13 b	0,0004	0,02
Ratio	32,4 a	30,8 a	32,6 a	0,1314	2,37
Íons H <sup>+</sup> (μM)	5,85 a	2,04 a	2,47 a	0,4660	8,07
Açúcares solúveis (g 100g <sup>-1</sup> )	5,47 a	5,57 a	4,27 b	0,0001	0,29
Açúcares redutores (g 100g <sup>-1</sup> )	2,76 a	2,79 a	2,09 b	0,0001	0,15
Açúcares não redutores (g 100g <sup>-1</sup> )	2,71 a	2,78 a	2,18 b	0,0001	0,34
Ácido ascórbico (mg 100g <sup>-1</sup> )	19,8 a	19,1 a	19,9 a	0,0699	0,97
Clorofila (mg 100g <sup>-1</sup> )	0,92 a	0,85 a	0,84 a	0,1486	0,11
Carotenoides (mg 100g <sup>-1</sup> )	0,18 a	0,21 a	0,22 a	0,2889	0,04
Compostos fenólicos (mg 100g <sup>-1</sup> )	77,4 a	72,8 b	70,9 b	0,0002	3,52

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ );

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ );

<sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**Apêndice C:** Médias das características físicas químicas e bioquímicas do pimentão verde minimamente processado, em função dos tempos de armazenamentos.

<b>Características</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>P</b>	<b>DMS</b>
pH	5,77a	5,85a	5,73ab	5,67ab	5,50b	0,0060	0,26
Sólidos solúveis (%)	4,20b	4,64a	4,57a	4,54a	4,72a	0,0001	0,21
Acidez titulável (%)	0,13b	0,13b	0,15b	0,15ab	0,17a	0,0001	0,03
Ratio	33,3ab	36,7a	31,6b	30,8bc	27,4c	0,0001	3,58
Íons H <sup>+</sup> (μM)	8,17a	1,51a	1,94a	2,17a	3,48a	0,5322	12,2
Açúcares S. (g 100g <sup>-1</sup> )	6,12a	3,88d	4,47c	4,94b	6,11a	0,0001	0,44
Açúcares R. (g 100g <sup>-1</sup> )	2,83a	2,59b	2,52bc	2,50bc	2,30c	0,0001	0,23
Açúcares N. R (g 100g <sup>-1</sup> )	3,29a	1,30a	1,93c	2,65b	3,62d	0,0001	0,51
Á. ascórbico (mg 100g <sup>-1</sup> )	16,7c	19,1b	22,2a	19,2b	20,2a	0,0001	1,46
Clorofila (mg 100g <sup>-1</sup> )	0,69c	0,75bc	1,22a	0,80bc	0,88b	0,0001	0,15
Carotenoides (mg 100g <sup>-1</sup> )	0,18bc	0,15c	0,26a	0,22abc	0,22ab	0,0001	0,07
C. fenólicos (mg 100g <sup>-1</sup> )	33,5d	101,5a	101,2a	72,4b	59,8c	0,0001	5,47

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ );

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ );

<sup>ns</sup> não significativo ( $p \geq 0,05$ )

**ANEXO**

**O artigo será submetido na revista Semina: Ciências Agrárias**

## **SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Londrina - PR  
E-ISSN 1679-0359  
DOI: 10.5433 / 1679-0359  
E-mail: semina.agrarias@uel.br

### **NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

A revista Semina: Ciências Agrárias, com periodicidade trimestral, é uma publicação de divulgação científica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Tem como objetivo publicar artigos, comunicações, relatos de casos e revisões relacionados às Ciências Agrônômicas, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Medicina Veterinária, Zootecnia e áreas afins.

#### **Categorias dos Trabalhos**

- a) Artigos científicos: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- d) Artigos de revisão: no máximo 35 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

#### **Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português, inglês ou espanhol e devem ser enviados em três cópias impressas em papel A4, com espaçamento duplo, elaborado no editor de texto Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12 normal, com margens esquerda e direita de 2,5 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas, de acordo com a categoria do trabalho. Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem estar separadas no final do trabalho. As figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a

necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões. As legendas das figuras deverão ser colocadas em folha separada obedecendo à ordem numérica de citação no texto. Fotografias devem ser identificadas no verso e desenhos e gráfico na parte frontal inferior pelos seus respectivos números do texto e nome do primeiro autor. Quando necessário deve ser indicado qual é a parte superior da figura para o seu correto posicionamento no texto.

## **Preparação dos manuscritos**

### **Artigo científico:**

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras); Abstract com Key-words (no máximo seis palavras); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final ou Resultados, Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser escritos em letras maiúsculas e minúsculas e destacados em negrito, sem numeração. Quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem receber números arábicos. O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo de congresso, nota prévia ou formato reduzido.

### **Na primeira página do manuscrito devem constar as seguintes informações:**

1. Título do trabalho: O título, acompanhado de sua tradução para o inglês, deve ser breve e suficientemente específico e descritivo, contendo palavras que permitam ao leitor ter uma ideia do conteúdo do artigo.
2. Nomes dos autores: Deverão ser escritos por extenso, separados por ponto e vírgula, logo abaixo do título do trabalho. A instituição, os órgãos de fomento e a identificação dos autores deverão ser feitos por inserção numérica de notas de rodapé ao final do título e dos nomes. O autor para correspondência com endereço completo, telefone, fax e E-mail deverá ser destacado com um asterisco sobrescrito junto ao seu número de identificação.

A partir da segunda página do manuscrito a apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.
2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 150 e um máximo de 300 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (Abstract e Key words).
3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.
5. Resultados e discussão com conclusões ou Resultados, Discussão e Conclusões: De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.
6. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

#### **Observações:**

Quando for o caso, antes das referências, deve ser informado que o artigo foi aprovado pela comissão de bioética e foi realizado de acordo com as normas técnicas de biossegurança e ética.

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto. Grandezas, unidades e símbolos: Deverá obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT).

7. Citações dos autores no texto: Deverá seguir o sistema de chamada alfabética escrita com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- Os resultados de Dubey (2001) confirmam que o.....
- De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica..... ..
- e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992). .....
- comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995)

8. Referências Bibliográficas: As referências bibliográficas, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes (única exceção à norma – item 8.1.1.2). A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são de inteira responsabilidade dos autores.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Comunicação científica**

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologia completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a seqüência – introdução, metodologia, resultados (podem ser incluídas tabelas e figuras), discussão, conclusão e referências bibliográficas.

### **Relato de caso**

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, achados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter

os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

### **Artigo de revisão bibliográfica**

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os colaboradores poderão ser convidados a apresentar artigos de interesse da revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key-words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusão; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.