INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Campus Regional de Montes Claros

MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
AGROECOLOGIA

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

LUCINÉIA DE PINHO

Montes Claros – MG
2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

LUCINÉIA DE PINHO

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientadora: Anna Christina de Almeida

Montes Claros – MG

2008

Pinho, Lucinéia de.
P645q Qualidade Físico-Química e Sanitária de Tomate Cereja e Milho
2008 Verde, Cultivados em Sistemas de Produção Orgânico e Convencional / Lucinéia de Pinho. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2008.
159 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

Orientadora: Profª. Anna Christina de Almeida.
Banca examinadora: Eliete Fernandes Flávio, Maria Beatriz Abreu Glória, Maria Cristina Dias Paes, Anna Christina de Almeida.
Inclui bibliografia: f. 118-132.

1. Alimentos naturais - Qualidade. 2. Tomate cereja – Qualidade. 3. Milho - Qualidade. I. Almeida, Anna Christina. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 641

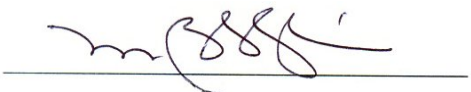
Ficha catalográfica elaborada pela BIBLIOTECA COMUNITÁRIA DO ICA/UFMG

LUCINÉIA DE PINHO

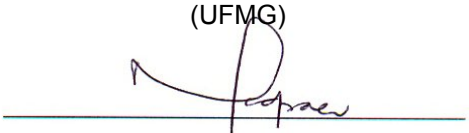
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Aprovada em 21 de agosto de 2008.

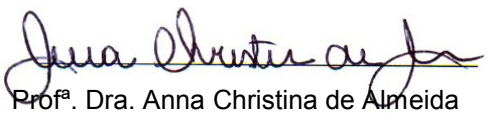
Profª. Dra. Eliete Fernandes Flávio
(UNIMONTES)



Profª. Dra. Maria Beatriz Abreu Glória
(UFMG)



Dra. Maria Cristina Dias Paes
(Co-orientadora – EMBRAPA Milho e Sorgo)



Profª. Dra. Anna Christina de Almeida
(Orientadora – UFMG)

Montes Claros
2008

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da UFMG pela oportunidade.

À Profa. Dra. Anna Christina de Almeida, pela amizade e orientação.

Aos professores Dra. Beatriz de Abreu Glória, Dr. Cândido Alves da Costa e Dra. Maria Cristina Dias Paes pela co-orientação deste trabalho e ensinamentos transmitidos.

Aos professores, Dr. Rogério Marcos de Souza, Dr. Ernane Ronie Martins, Dr. Eduardo Robson Duarte e Dra. Nilza de Lima Pereira Sales pelas contribuições ao trabalho.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

À EMBRAPA Milho e Sorgo pelo apoio técnico e financeiro.

Aos meus amigos e colegas do mestrado e do Grupo de Estudos em Segurança Alimentar – GESA/UFMG, pelo apoio e amizade.

RESUMO

Avaliação da qualidade físico-química e sanitária do tomate cereja e do milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional. As amostras de tomate foram obtidas de plantio conduzido na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Montes Claros - MG. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 2, correspondentes a 2 épocas de colheita (30 e 45 dias após o aparecimento dos primeiros frutos maduros) em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). As amostras do milho verde foram obtidas junto à EMBRAPA Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG, na safra 2007/2008, tendo sido adotado o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a 4 cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI) em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). Foram determinadas as características agronômicas do milho verde. As amostras do tomate cereja, juntamente com o milho verde, foram avaliadas quanto às características físico-químicas, a composição centesimal, ao teor de carotenóides e de aminas biogênicas. Foram submetidas, ainda, às análises microbiológicas e parasitológicas. Na análise das características agronômicas, os cultivares apresentaram, de modo geral, boa produção de milho verde no sistema orgânico. Os tomates colhidos aos 30 dias apresentaram valores inferiores de sólidos solúveis totais e carotenóides totais quando comparados àqueles colhidos aos 45 dias. Os frutos resultantes da produção orgânica possuem maior teor de carotenóides. Os valores médios do índice L* foram superiores no tomate produzido no cultivo convencional. Nas amostras de milho verde os valores médios de pH, de acidez total titulável, de a*, de carboidratos, de valor energético total e β-caroteno foram superiores nos grãos oriundos de cultivo orgânico. Grãos de milho verde dos cultivares AG 1051, BR 106 e SWB 551 também apresentaram maior teor de extrato etéreo, quando produzidos no sistema orgânico. Essa mesma tendência foi observada em carotenóides totais para os cultivares BR 106 e SWB 551, bem como b* para AG 1051. O cultivar

SWB 551 apresentou destaque nas características teor de sólidos solúveis totais, β-caroteno, b* e nos teores de extrato etéreo e carotenóides totais dos frutos oriundos do cultivo orgânico, quando comparado aos demais cultivares. Quanto à qualidade sanitária das amostras, verificou-se que o sistema de cultivo orgânico favoreceu a maior contagem de bolores e leveduras no tomate cereja. Nas análises de aminas bioativas detectou-se a presença de cadaverina, de putrescina, de espermina, de putrescina e de espermidina nas amostras de milho verde e de putrescina, de tiramina, de histamina, de serotonina, de agmatina, de espermidina, de espermina e de triptamina nas amostras de tomate cereja. Os milhos doces, VIVI e SWB 551 se destacaram quanto aos teores de aminas. No geral, as olerícolas analisadas apresentam tendência de teores mais elevados de aminas biogênicas em alimentos oriundos do cultivo orgânico. Portanto, dependendo do sistema de produção, do cultivar e da época de colheita, a qualidade do alimento produzido pode ser afetada, havendo a necessidade de estudos complementares com outras fontes alimentares para a avaliação do mesmo efeito, especialmente hortaliças.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum Mill. Zea mays.* Alimento orgânico. Qualidade.

ABSTRACT

PHYSICAL-CHEMICAL AND SANITARY QUALITY IN CHERRY TOMATOES AND GREEN CORN GROWN UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL CONDITIONS

The objective of this study was to evaluate the quality of the cherry tomatoes and green corns grown under organic and conventional conditions. The samples of cherry tomatoes were obtained from the Instituto de Ciências Agrárias - UFMG, in the town of Montes Claros – MG (Brazil), applying a completely randomized design, consisting of a 2 x 2 factorial corresponding to 2 harvest dates (30 and 45 days after the appearance of the first ripe fruit) and 2 cultivation systems (organic and conventional), with five replicates. The samples of green corn were obtained from EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG (Brazil), in the 2007/2008 season. A completely randomized design with three repetitions was applied; the treatments were arranged in a 4 x 2 factorial, corresponding to 4 cultivars (AG 1051, BR 106, 551 and VIVI SWB) in 2 cultivation systems (organic and conventional). The agronomic characteristics of green corn were determined. The samples of cherry tomatoes and green corn were characterized according to their physical-chemical properties, proximate composition, content of carotenoids, and levels of biogenic amines. They were also evaluated on the microbiological and parasitologic patterns. In the analysis of agronomic characteristics the cultivars generally showed good production of green corn in organic system. The tomatoes harvested at 30 days presented lower values of soluble solids and total carotenoids when compared to those collected at 45 days. Fruits resulting from organic production have a higher level of carotenoids. The average values of L* were higher in tomatoes produced in the conventional system. In green corn samples, the average values of pH, titratable total acidity, a*, carbohydrate, total energy value, and of β-carotene were higher in the grains of green corn grown under the organic system. The grains of green corn of the cultivars AG1051, BR 106 and SWB 551 also presented a higher level of ether extract in the organic system. The same trend could be

observed in the level of total carotenoids for the cultivars BR 106 and SWB 551, as well as b* for AG 1051. The cultivar SWB 551 showed a better performance regarding the characteristics of total soluble solids, β-carotene, chroma b*, and also regarding the levels of ether extract and total carotenoids in fruits from organic system when compared to other cultivars. Regarding the sanitary quality of the samples, it was found that the count of yeasts and molds in cherry tomatoes was higher in the organic system. In the analyses of bioactive amines, the presence of cadaverine, putrescine, spermine and spermidine was detected in the samples of green corn; putrescine, tyramine, histamine, serotonin, agmatine, spermidine, spermine and tryptamine were detected in the samples of cherry tomatoes. VIVI SWB and 551 sweet corns showed higher levels of amines. In general, the analyzed vegetables presented a trend of having higher levels of biogenic amines in fruits produced under the organic system. Therefore, the quality of the fruit may be affected according to the production system, cultivars used and harvest dates. Nevertheless, further studies are needed to evaluate the same effect in other food sources, especially vegetables.

Key Words: *Lycopersicon esculentum mill. Zea mays.* Organic food. Quality.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

1 Composição nutricional do tomate e do milho verde *in natura* 32

CAPÍTULO 2 - QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

1 Resumo da análise de variância das características sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 51

2 Sólidos solúveis totais (ºBrix) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 52

3 pH de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 53

4 Resumo da análise de variância das características L*, a* e b* do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 54

5 L* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 54

6 Resumo da análise de variância das características umidade, matéria seca (MS), carboidratos (CHO) e fibra bruta (FB) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas..... 56

7 Resumo da análise de variância das características proteína (PTN), cinzas, extrato etéreo (EE) e valor energético total (VET) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 56

8 Composição centesimal (g. $100g^{-1}$) e valor energético total (kcal. 100 g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 57

9 Resumo da análise de variância das características carotenóides totais (CT), β-caroteno e licopeno do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 59

10 Carotenóides totais (µg. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 59

11 Licopeno (µg g^{-1}) e β-caroteno (µg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 61

12 Licopeno (µg g^{-1}) e β-caroteno (µg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 61

13 Resumo da análise de variância da contagem de bolores e leveduras (BL), ovos de helmintos e cistos e oocistos de protozoários do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 63

14 Bolores e leveduras (UFC. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 63

CAPÍTULO 3 – QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE MILHO VERDE, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

1 Resumo da análise de variância dos dados de peso da espiga com palha (PP), de peso da espiga despalhada (PD), de comprimento da espiga (CE) e de peso dos grãos (PG) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 78

2 Peso da espiga com palha (PP) e peso da espiga despalhada (PD) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 79

3 Comprimento por espiga (CE) (cm) e valores médios de peso dos grãos (PG) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 80

4 Resumo da análise de variância das características de peso sabugo (PS), de peso da palha (P) e de percentual relativo de grãos (%G) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 82

5 Resumo da análise de variância para as variáveis percentual relativo de palha (%P) e o percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 82

6 Peso do sabugo (PS) por espiga (g), peso da palha (P) por espiga (g), percentual relativo de grãos (%G), percentual relativo da palha (%P) e percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 83

7 Percentual relativo da palha (%P) e percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 83

8 Resumo da análise de variância das características pH, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 85

9 pH e acidez total titulável (ATT) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 86

10 Sólidos solúveis totais (°Brix) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 86

11 Resumo da análise de variância dos parâmetros L*, a* e b* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 87

12 L* e b* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 87

13 a* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 89

14 a* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 89

15 Resumo da análise de variância das características umidade, matéria seca (MS), cinzas e proteína (PTN) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 90

16 Umidade, matéria seca, cinzas e proteínas (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 91

17 Resumo da análise de variância das características extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), carboidratos (CHO) e valor energético total (VET) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 91

18 Extrato etéreo (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 92

19 Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 93

20 Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 93

21 Carboidratos (CHO) (g. $100g^{-1}$) e valor energético total (VET) (Kcal. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 94

22 Resumo da análise de variância das características carotenóides totais (CT) e β-caroteno (BC) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 95

23 Carotenóides totais (µg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 95

24 β-caroteno (µg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 97

25 β-caroteno (µg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 98

26 Resumo da análise de variância da contagem de bolores e leveduras em grãos de milho verde dos diferentes cultivares, em sistema orgânico e convencional 99

CAPÍTULO 4 - AMINAS BIOATIVAS DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

1 Resumo da análise de variância das características cadaverina (CAD) e espermina (EPM) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 107

2 Cadaverina (mg. $100g^{-1}$) e espermina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 108

3 Resumo da análise de variância das características putrescina (PUT), espermidina (EPD) e teor total de aminas (TA), em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 108

4 Putrescina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 109

5 Espermidina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional ... 109

6 Total de aminas (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 110

7 Resumo da análise de variância das características putrescina (PUT), serotonina (SRT), espermidina (EPD) e teor total de aminas (TA) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 111

8 Putrescina (mg. $100g^{-1}$) e serotonina (mg. $100g^{-1}$) do tomate cereja, cultivado em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 112

9 Espermidina (mg g^{-1}) e total de aminas (mg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 112

10 Resumo da análise de variância das características de histamina (HIM), tiramina (TIM) e agmatina (AGM) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 113

11 Resumo da análise de variância das características de espermina (EPM) e triptamina (TRM) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 114

12 Histamina, tiramina, agmatina (mg. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 115

APÊNDICE A - Características físico-químicas e sanitária do tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

1 Sólidos solúveis totais (°Brix) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 134

2 pH de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 134

3 Acidez total titulável (mg de ácido cítrico. 100g^{-1} de polpa) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 135

4 L* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 135

5 a* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 135

6 b* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 136

7 Umidade (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 136

8 Matéria seca (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 136

9 Cinzas (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 137

10 Carboidratos (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 137

11 Fibra bruta (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 137

12 Proteínas (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 138

13 Extrato etéreo (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 138

14 Valor energético (kcal. 100 g $^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 138

15 Carotenóides totais (µg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 139

16 Licopeno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 139

17 β-caroteno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 139

18 Bolores e leveduras de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 140

19 Ovos de helmintos de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 140

20 Cistos e oocistos de protozoário de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 140

APÊNDICE B - Características físico-químicas e sanitária do milho verde, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional

1 Peso por espiga com palha (PP) (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 141

2 Peso por espiga despalhada (PD) (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 141

3 Comprimento por espiga (CE) (cm) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 142

4 Peso dos grãos (PG) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 142

5 Peso do sabugo (PS) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 143

6 Peso da palha (P) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 143

7 Percentual relativo de grãos (%G) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 144

8 Percentual relativo da palha (%P) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 144

9 Percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 145

10 pH de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 145

11 Acidez total titulável (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 146

12 Sólidos solúveis totais (°Brix) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 146

13 L* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 147

14 b* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 147

15 a* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 148

16 Umidade (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 148

17 Matéria seca (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 149

18 Cinzas (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 149

19 Proteínas (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 150

20 Extrato etéreo (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 150

21 Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 151

22 Carboidratos (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 151

23 Valor energético (kcal. 100 g^{-1}) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 152

24 Carotenóides totais (µg. g^{-1}) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 152

25 β-caroteno (µg. g^{-1}) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 153

26 Bolores e leveduras de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 153

APÊNDICE C - Aminas biogênicas de tomate cereja e milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional

1 Cadaverina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 154

2 Espermina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 154

3 Putrescina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 155

4 Espermidina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 155

5 Aminas totais (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional 156

6 Putrescina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 156

7 Serotonina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 157

8 Espermidina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 157

9 Aminas totais (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 157

10 Histamina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 158

11 Tiramina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 158

12 Agmatina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 158

13 Espermina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 159

14 Triptamina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas 159

SUMÁRIO

RESUMO
ABSTRACT
LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO..... 22

1 INTRODUÇÃO..... 22
2 REVISÃO DA LITERATURA..... 25
2.1 Segurança Alimentar e Agricultura Sustentável..... 25
2.2 A Agricultura Orgânica: Cultura do Tomate e do Milho Verde..... 26
2.3 Qualidade dos Produtos Orgânicos..... 29
2.4 Características Físico-Químicas e Nutricionais..... 31
2.5 Propriedades Antioxidantes de Alimentos e Influência do Cultivo..... 34
2.6 Condições Microbiológicas..... 36
2.7 Aminas Bioativas..... 37
2.8 Objetivo Geral..... 41

CAPÍTULO 2 - QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL 42

RESUMO 42
ABSTRACT 44
1 INTRODUÇÃO 46
2 MATERIAL E MÉTODOS 48
2.1 Amostra..... 48
2.2 Características físico-químicas 49
2.3 Cor 49
2.4 Composição centesimal e valor energético 49
2.5 Carotenóides 50

2.6 Características microbiológicas e parasitológicas 50
2.7 Análises estatísticas 50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 51
3.1 Características físico-químicas 51
3.2 Cor 53
3.3 Composição centesimal e valor energético 55
3.4 Carotenóides 58
3.5 Características microbiológicas e parasitológicas 62
4 CONCLUSÃO..... 66

CAPÍTULO 3 – QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE MILHO VERDE, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL 67

RESUMO 67
ABSTRACT 69
1 INTRODUÇÃO 71
2 MATERIAL E MÉTODOS 73
2.1 Amostra..... 73
2.2 Características físicas de espigas e grãos 74
2.3 Características físico-químicas 74
2.4 Cor 74
2.5 Composição centesimal e valor energético 75
2.6 Carotenóides 75
2.7 Características microbiológicas e parasitológicas..... 75
2.8 Análises estatísticas..... 76
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 77
3.1 Características físicas de espigas e grãos 77
3.2 Características físico-químicas..... 84
3.3 Cor..... 86
3.4 Composição centesimal e valor energético..... 90
3.5 Carotenóides..... 95
3.6 Características microbiológicas e parasitológicas..... 98
4 CONCLUSÃO 100

CAPÍTULO 4 - AMINAS BIOATIVAS DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL 101

RESUMO 101
ABSTRACT 102
1 INTRODUÇÃO 103
2 MATERIAL E MÉTODOS 105
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 107
4 CONCLUSÃO 117

REFERÊNCIAS 118
APÊNDICES 133

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

A segurança alimentar implica na necessidade de produção de alimentos em quantidade, em qualidade e em regularidade. Assim, a oferta de alimentos na quantidade necessária de forma permanente requer uma agricultura ambientalmente sustentável e capaz de produzir com qualidade, garantindo uma alimentação saudável (CAPORAL e COSTABEBER, 2006).

Se por um lado, com o desenvolvimento tecnológico, assiste-se a uma grande produção mundial de alimentos, por outro, assiste-se a um grave problema de acesso a esses alimentos para atender às necessidades de todos os brasileiros, tanto de forma quantativa, quanto qualitativamente.

No que tange à qualidade dos alimentos que estão sendo ofertados à população, cabe registrar que pesquisa realizada recentemente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) mostrou estarem nove produtos analisados (alface, batata, morango, tomate, maça, banana, mamão, cenoura e laranja) com 17,28% de amostras insatisfatórias para os limites máximos de resíduos de agrotóxicos permitidos pela legislação (ANVISA, 2007).

A erosão sóciocultural e a perda de valores que orientavam as estratégias de produção e consumo, os quais asseguravam equilíbrios ecológicos, causaram a perda da qualidade alimentar e nutricional, como conseqüência do estreitamento da variabilidade genética. Os agricultores e a sociedade em geral passaram a ter uma dieta menos diversificada, consumindo alimentos contaminados por produtos químicos e com menor qualidade biológica. Inclusive no meio rural, a insegurança alimentar está presente e se expressa numa crescente dependência dos mercados para a aquisição de alimentos básicos, o que também tem como causa a redução da diversificação da produção (CAPORAL e COSTABEBER, 2006).

O sistema familiar de produção orgânica se enquadra no conceito da ciência da agroecologia e de qualidade de vida, com abordagem de prevenção de doenças, dentro de um enfoque social e ambiental. A agricultura orgânica, como um dos sistemas de produção agroecológicos,

certamente, será a base futura de uma produção familiar mais racional de alimentos, pois busca a exploração de sistemas agrícolas diversificados, economia no consumo de energia, preservação da biodiversidade e maior densidade de áreas verdes (SEVILLA-GUZMÁN, 2002).

A produção orgânica vem crescendo em todo o mundo. Atualmente já são mais de 120 países produzindo alimentos orgânicos, gerando renda bruta superior a 25 bilhões de dólares (FAO, 2007). Segundo dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), no Brasil, há cerca de 300.000 hectares plantados. Dentre esses, 153.000ha correspondem a áreas certificadas, abrangendo um número considerável de produtores (ORMOND *et al*., 2002).

Há um mercado potencial para os produtos orgânicos, uma vez que há grande interesse de uma parcela da população em deixar de consumir produtos da agricultura convencional, cuja atividade, reconhecidamente, envolve o emprego de elevadas quantidades de adubos sintéticos e pesticidas, os quais derivam de fontes de energia não renováveis, sendo um modelo de produção não sustentável (CAPORAL e COSTABEBER, 2006).

Os conceitos orgânico e ecológico se relacionam também aos aspectos humanos, devendo estar de acordo com os critérios definidos pela entidade International Federation of Organic Agriculture Movements "uma agricultura ecologicamente sustentável, economicamente viável, socialmente justa e culturalmente aceita" (LOURENÇÃO, 1997).

O cultivo de hortaliças, incluindo o tomate e o milho verde, em sistemas alternativos, como o cultivo orgânico, vem mostrando destacável crescimento. É visto como estratégia para o desenvolvimento sustentável. No entanto, são ainda poucos os trabalhos que comparam as características nutricionais e de qualidade dos alimentos cultivados nos sistemas orgânico e convencional (BORGUINI e TORRES, 2006; AFSSA, 2003). Além disso, é reduzido o acervo de estudos que permitem a obtenção de conclusões claras sobre o impacto do sistema de produção orgânico e convencional na qualidade dos alimentos, uma vez que não são realizados de maneira adequada, capaz de viabilizar uma comparação válida das características do tomate e do milho verde, em cada tipo de sistema de produção.

Informações mais precisas sobre diferenças do valor nutricional e propriedades físico-químicas podem ser obtidas a partir da análise de alimentos provenientes de propriedades rurais orgânicas e convencionais, pois o efeito de todo o sistema de produção sobre essas características seria realmente analisado (BOURN e PRESCOTT, 2002). Desse modo, considera-se pertinente a realização do presente trabalho, dentro desse contexto de segurança alimentar sustentável.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Segurança Alimentar e Agricultura Sustentável

A agricultura atualmente praticada, centrada no uso intensivo de recursos naturais e de agroquímicos sintéticos, permitiu aumentar a produtividade de algumas culturas em certas regiões, mas vem causando forte agressão ao ambiente, sendo insustentável a longo prazo. Acredita-se que seja importante para a segurança alimentar o uso de sistemas agrícolas, baseados nos princípios da agroecologia, que visa sistematizar todos os esforços em produzir um modelo tecnológico abrangente que seja socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente sustentável (CAPORAL e COSTABEBER, 2006).

Segurança alimentar é concebida como a situação em que todas as famílias têm acesso físico e econômico à alimentação adequada para todos os seus membros, sem correr risco de desabastecimento. É a garantia, a todos, de condições de acesso a alimentos básicos de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo, assim, para uma existência digna, em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa, com preservação das condições que garantam uma disponibilidade e alimentos a longo prazo (FAO, 1996).

No mundo, há um quadro de insegurança que afeta milhões de pessoas, seja por falta ou insuficiência de alimentos, seja pelo seu uso inadequado. Dessa forma, é evidente a importância de uma agricultura que produza alimentos básicos, com adequada qualidade biológica, além de uma agricultura mais respeitosa ao meio ambiente, de modo a assegurar a conservação e a ampliação da base de recursos naturais, indispensáveis à produção ao longo do tempo. Essa preocupação se justifica, quando a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) diagnostica que, ao longo das décadas, houve um crescimento significativo da fome no mundo, além de ter aumentado o êxodo rural e a pobreza, tanto rural quanto urbana. Atualmente, há mais de 800 milhões de pessoas passando fome no mundo,

sendo 44 milhões de brasileiros sem as condições alimentares adequadas (FAO, 2003).

A agricultura de base familiar tem sido apontada como mais apropriada ao estabelecimento de modelos de agricultura sustentável, tanto pelas características de maior ocupação de mão-de-obra e de diversificação de culturas, inerentes dessa forma de organização de produção, quanto pela sua maior capacidade de proceder ao redesenho de agroecossistemas mais acordes aos ideais de sustentabilidade (TOLEDO, 2002).

2.2 A Agricultura Orgânica: Cultura do Tomate e do Milho Verde

É considerado sistema orgânico de produção agropecuária, segundo a Lei Federal n.10.831, de 23 de dezembro de 2003:

> "... todo aquele em que são adotadas técnicas específicas, mediante a otimização do uso de recursos naturais e sócioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente" (BRASIL, 2003).

Assim, a agricultura orgânica surge como um modelo alternativo de cultivo, com o objetivo de maximizar o bem-estar social, promover o uso eficiente dos recursos e busca pela sustentabilidade a longo prazo, de modo a se contrapor ao modelo de agricultura convencional, que traz consigo impactos ambientais negativos significativos (MAZZOLENI e NOGUEIRA, 2006).

A agricultura orgânica pode estar baseada no uso de insumos disponíveis localmente e na independência em relação a combustíveis fósseis; trabalhando com processos naturais. Ao manejar a biodiversidade no tempo (rotações) e no espaço (culturas consorciadas), os agricultores orgânicos usam o seu trabalho e os serviços ambientais, para intensificar a produção de um modo sustentável. Quando lavouras certificadas estão relacionadas a melhorias agroecológicas e ao aumento da renda de

agricultores pobres, isso leva ao aumento da segurança alimentar e à revitalização da agricultura familiar (FAO, 2007).

Há uma crescente demanda por alimentos produzidos organicamente. No Brasil, a produção e a comercialização de alimentos orgânicos vêm crescendo cerca de 10% a 20% ao ano, desde 1990 (PASCHOL, 1994; BORGUINI e SILVA, 2007). No entanto, a quantidade produzida ainda é insuficiente para garantir a alimentação segura a toda a população, além de grande parte da produção ser destinada à exportação.

Os consumidores buscam produtos diferenciados, com atributos de qualidade e com menor quantidade de agroquímicos (PENTEADO, 2000). Dessa forma, a fim de atender às exigências desse mercado, os produtores passam a ter como prioridade a produção e a oferta de um produto considerado mais saudável para o consumo, como pré-requisito para viabilizar a comercialização dos mesmos (FNP, 2001).

O tomate, pertencente à espécie *Lycopersicon esculentum Mill*., é a mais popular olerícola, sendo cultivada em quase todo o mundo, com destaque para a China e os Estados Unidos, que produzem cerca de 30% do total mundial do produto (WIEN, 1997; CASQUET, 1998; FONTES e SILVA, 2002). No Brasil, o tomate ocupa o segundo lugar em volume de produção/consumo, vindo logo atrás da batata, pouco à frente da alface e com volume duas vezes maior que a cebola (GAYET *et al*., 1995). A cultura do tomate está concentrada nos estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia, que, juntos, respondem por 77% do volume comercializado (IBGE, 2003). Sob o ponto de vista social, a tomaticultura nacional abriga, em sua cadeia, mais de 10.000 produtores, com 60.000 famílias de trabalhadores compostas por um efetivo de mais de 200.000 pessoas (TAVARES, 2003).

O tomate é um alimento cuja produção convencional, reconhecidamente, utiliza elevadas quantidades de agroquímicos como forma de garantir a produtividade (FARINA e REZENDE, 2001). É um alimento amplamente consumido *in natura* e por ser altamente sensível à contaminação por produtos tóxicos e microrganismos, pode acarretar prejuízos à saúde pública (BORGUINI e SILVA, 2007). Assim, a produção de

tomate orgânico visa, principalmente, a garantir maior segurança aos seus consumidores.

O milho (*Zea mays)* é uma das culturas mais importantes no mundo, em função de sua produtividade, composição química e valor nutritivo (FANCELLI e DOURADO NETO, 2003). A produção nacional de milho em 2007, considerando as duas safras, totalizou 51,8 milhões de toneladas, com variação positiva de 21,5% sobre 2006, que pode, em parte, ser explicada pela melhoria do preço pago ao produtor, conseqüência da redução internacional da oferta do produto (IBGE, 2007). Os três estados maiores produtores são Minas Gerais, São Paulo e Goiás. A elevada produção do país é devida à aptidão agrícola e à multiplicidade de aplicações do milho para a alimentação humana e animal, assumindo relevante papel sócio-econômico (DUARTE, 2000).

O cultivo de milho verde é uma atividade que vem crescendo muito, em função de sua lucratividade e da diversificação de seu uso, visto que pode ser consumido nas mais diversas formas, *in natura* ou como ingrediente para a fabricação de diversos produtos na culinária (MATOS *et al*., 2007). A colheita do fruto é realizada antes que os grãos atinjam a maturidade fisiológica, quando os grãos estão com 70-80 % de umidade, ou seja, entre os estádios leitoso e pastoso e varia com a época de semeadura (SANTOS, *et al*., 2005). Na colheita do milho verde em espiga, devem-se adotar cuidados e procedimentos utilizados na colheita de hortaliças, tais como a colheita nos momentos mais frescos do dia; manuseio cuidadoso das espigas, em geral à sombra, para evitar perda de umidade dos grãos, e classificação ou padronização das espigas por tamanho, antes da embalagem ou encaixotamento (EMBRAPA, 2007). O milho vendido verde tem maior valor de comercialização, quando comparado com o milho na forma de grãos secos. Além disso, a sua produção absorve, principalmente, mão-de-obra familiar, que contribui para a geração de empregos em pequenas e em médias propriedades, particularmente na época da colheita, que é realizada de forma manual (CRUZ *et al*., 2006).

Apesar de ainda estarem em fase inicial, pesquisas com milho orgânico no Brasil são promissoras. A utilização de metodologias

participativas, com a troca de experiências entre pesquisadores, extensionistas e produtores rurais, deve se tornar uma alternativa eficaz para essa evolução. Conseqüentemente, poderá acontecer, no país, nos próximos anos, um aumento da produção de milho, seguindo os princípios da agroecologia (CRUZ *et al*., 2006).

2.3 Qualidade dos Produtos Orgânicos

A qualidade permite avaliar e, conseqüentemente, aprovar, aceitar ou recusar determinado tipo de produto. Analisar e comparar a qualidade nessa perspectiva é uma tarefa complexa, porém permite uma maior probabilidade de acerto na escolha de um alimento mais adequado à saúde humana (DAROLT, 2003).

Desde que abandonou a vida primitiva, o homem vem modificando intensamente o ambiente em que vive. Nesse processo, houve alteração de hábitos alimentares, pela introdução de substâncias tóxicas, de alimentos excessivamente processados, irradiados, além de consumo exagerado de gorduras, de açúcares e de sódio (DAROLT, 2003). Segundo Pretti (2000), foram mudanças realizadas paulatinamente, porém, sem a consciência de que tais atitudes poderiam ser nocivas à saúde.

A busca pela qualidade do alimento está se tornando uma das principais preocupações dos consumidores conscientes. Atualmente, as motivações para o consumo de alimentos orgânicos variam em função do país, da cultura e dos produtos. Todavia, percebe-se que há uma tendência do consumidor orgânico privilegiar, em primeiro lugar, aspectos relacionados à saúde e sua ligação com os alimentos, em seguida, ao meio ambiente e, por último, à questão do sabor e frescor dos alimentos orgânicos (DAROLT, 2003).

No Brasil, a principal motivação para a compra de alimentos orgânicos também está ligada à preocupação com a saúde. Uma pesquisa encomendada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas-PR (SEBRAE-PR) e realizada pelo DATACENSO (2002), nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, mostrou que os principais motivos que

levaram ao consumo dos alimentos orgânicos foram: em 1º lugar e 2º lugar, fazem bem à saúde/saudável; em 3º lugar, sem agrotóxicos, em 4º lugar, mais sabor; e em 5º lugar, natural e qualidade do produto. Segundo a mesma pesquisa, hoje, quem consome os alimentos orgânicos são adultos e idosos pertencentes às classes sociais A e B. É importante destacar que o desafio da disponibilização do alimento orgânico para as outras camadas da população não está relacionado apenas aos aspectos técnicos (produção em quantidade, qualidade, regularidade e diversidade) e econômicos (preços competitivos aos produtos convencionais), mas também aos aspectos políticos e sociais (DAROLT, 2003).

Estudos com considerações sobre o impacto do sistema orgânico de produção na biodisponibilidade de nutrientes e no teor de compostos antioxidantes têm recebido pequena atenção e tem sido considerados como importantes direções de futuras pesquisas. Ainda são poucos os trabalhos realizados com níveis de controle desejados para uma comparação válida entre alimentos cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional (BOURN e PRESCOTT, 2002).

Portanto, numa visão sistêmica ou mais ampliada da qualidade dos alimentos orgânicos, não se deve dizer que os seus benefícios estão diretamente associados à questão nutricional em si, uma vez que os seus consumidores possuem hábitos alimentares e estilo de vida mais saudáveis e ainda há uma falta de estudos epidemiológicos que os relacionam à saúde da população (CERVEIRA e CASTRO, 1999; DAROLT, 2002; 2003).

Além disso, são múltiplos os fatores relacionados à qualidade nutricional de alimentos. Por isso, condições de solo, clima, variabilidade genética poderiam mostrar diferenças significativas entre o modo de produção convencional e o orgânico. Percebe-se, ainda, que os estudos concernentes aos teores de elementos nutritivos (vitaminas, minerais, etc.) ainda são pouco conclusivos. Enquanto alguns autores concluem pela superioridade dos orgânicos, outros relatam a inexistência de diferenças. Por outro lado, ainda não foram disponibilizadas informações conclusivas sobre a qualidade do alimento convencional, em relação ao orgânico (DAROLT, 2003). Segundo Williams (2002), o que se observa, de forma geral, é uma

tendência na redução do teor de nitratos e no aumento no teor de vitamina C, em alimentos produzidos organicamente.

Identificar os alimentos orgânicos e convencionais, originados de uma área similar e estabelecer um protocolo experimental que permita documentar as informações do sistema de produção, tais como data de colheita, condições de distribuição, transporte e armazenamento são importantes, no sentido de se obter alguma conclusão generalizada. Os diversos fatores que podem afetar a composição dos alimentos (genéticos, práticas agronômicas, clima e condições de pós-colheita) fazem com que as investigações sobre a qualidade de alimentos cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional sejam difíceis de serem estabelecidas e interpretadas. No entanto, devido ao crescente interesse por esse tema e ao aumento da produção e do consumo de alimentos orgânicos, pesquisas devem ser implementadas nesse sentido (BOURN e PRESCOTT, 2002).

Segundo Darolt (2003), é preciso que haja uma ação mais efetiva por parte da sociedade, em particular dos consumidores, na busca de uma alimentação de qualidade. Se o número de propriedades convencionais continuarem sendo o padrão dominante, provavelmente, será difícil encontrar, no mercado, alimentos totalmente livres de resíduos, mesmo produzidos organicamente. Apesar de não existir um aval da comunidade científica de que plantas cultivadas organicamente são melhores para a saúde da população, pela simples falta de dados epidemiológicos, não há dúvidas de que é preciso mais atenção da saúde pública para os problemas causados pelo sistema convencional.

2.4 Características Físico-Químicas e Nutricionais

A composição química dos alimentos varia naturalmente, devido ao grau de maturação e também aos fatores ambientais (MERCADANTE *et al*., 1997). Indicadores de qualidade, tais como cor, pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis, são empregados para avaliar a qualidade dos alimentos, no período pós-colheita.

O tomate apresenta as principais características nutricionais da maioria dos vegetais de sua classe: possui baixo teor de calorias e gorduras, sendo composto basicamente de água, de açúcares e de ácidos conforme ilustra a TABELA 1. Por ser um fruto climatérico, a taxa de respiração do tomate se eleva no início do amadurecimento, resultando numa série de transformações físico-químicas (KLUGE e MINAMI, 1997), caracterizadas por alterações fisiológicas e bioquímicas no fruto (FACHIN, 2003). Já o milho é grande fonte de energia, por conter alto teor de carboidratos (TABELA 1), além de possuir quantidades consideráveis de vitaminas B1 e E e de sais minerais. A sua composição química influencia as propriedades físicas dos grãos, tais como formato, a dureza e a cor (PAES *et al*., 2006).

TABELA 1
Composição nutricional do tomate e do milho verde *in natura*

Nutriente	Quantidade por 100 g	
	Tomate	Milho
Energia (Kcal)	18,0	138,0
Umidade (g)	94,5	63,5
Proteínas (g)	0,88	6,6
Gordura total (g)	0,20	0,6
Gordura saturada (g)	0,04	0,3
Gordura poli-insaturada (g)	0,14	0,5
Carboidratos (g)	3,92	28,6
Açúcares totais (g)	2,63	3,9
Fibra alimentar (g)	1,2	3,9
Cinzas (g)	0,5	0,7

Fonte: GOULD, 1992; NIELSEN, 1998; TACO, 2006.

O cultivo em sistema orgânico vem mostrando destacável crescimento, sendo assim estratégico para o desenvolvimento sustentável. No entanto ainda são poucos os trabalhos que relatam as características físico-químicas e nutricionais de qualidade dos produtos cultivados pelo sistema orgânico (BORGUINI e TORRES, 2006; AFSSA, 2003), sendo que as pesquisas

conduzidas para estudar a diferenças entre alimentos cultivados no sistema orgânico e convencional (CONFERENCIA... 2000), ainda apresentam divergências.

A coloração dos alimentos é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor. Varia intensamente entre as espécies e mesmo entre cultivares. Os produtos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, na maioria dos casos, não contribua para um aumento efetivo no valor nutricional ou na qualidade comestível do produto. As modificações na coloração dos frutos, com a maturação são devidas tanto a processos degradativos, como a processos sintéticos. Elas correspondem a um dos principais critérios de julgamento para a identificação do amadurecimento de frutos e de hortaliças (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Diferenças na coloração do tomate podem ocorrer tanto em função do cultivar, quanto do método de cultivo (BORGUINI, 2002).

O teor de sólidos totais (°Brix) é usado como indicador de açúcares solúveis totais em frutas e indica o seu grau de amadurecimento (CECCHI, 1999). Em condições controladas, o sistema de produção influencia os teores de sólidos totais, sendo 4,7 °Brix em sistema orgânico, enquanto esse teor é de 4,2 °Brix para tomates cultivados em sistema convencional, respectivamente (FERREIRA, 2004; BORGUINI e SILVA, 2007).

Acidez titulável total é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, já que, na maioria das vezes, a decomposição do alimento quase sempre altera a concentração de íons de hidrogênio (IAL, 1985), além de influenciar as características organolépticas dos alimentos. O seu teor nos frutos pode variar em função do grau de maturação e das condições de crescimento (CECCHI, 1999), podendo variar de 0,33% a 0,41% no tomate cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional (RESENDE *et al*., 1997; FERREIRA, 2004).

Alimentos obtidos nos dois sistemas possuem equivalência na constituição dos macronutrientes (AFSSA, 2003), porém há a tendência dos alimentos cultivados em sistema orgânico apresentarem maior quantidade de minerais (BORGUINI e SILVA, 2007; FERREIRA, 2004).

As amostras cultivadas no sistema orgânico podem apresentar valores mais elevados do pH, quando comparados ao sistema convencional, levando a crer que as amostras cultivadas nesse sistema apresentam menor acidez, característica importante para a aceitação do produto (BORGUINI, 2002). Entretanto, o grau de crescimento e a maturidade fisiológica das colheitas apresentam significante efeito sobre alguns nutrientes, entre eles, o teor de açúcar, justificando o melhor sabor do produto orgânico, em razão da maior doçura (BORGUINI e SILVA, 2007). Portanto, o sistema de produção pode influenciar a composição do alimento, interferindo na textura e no sabor do mesmo (BORGUINI e SILVA, 2007; SILVA e GALLO, 2003).

2.5 Propriedades Antioxidantes de Alimentos e Influência do Cultivo

A constatação de que os vegetais possuem substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios à saúde ou efeitos fisiológicos desejáveis, tem impulsionado estudos sobre a sua propriedade antioxidante, que a eficácia depende da estrutura química e da concentração desses fitoquímicos no alimento (FRANKEL, 1993; MADSEN e BERTELSEN, 1995).

Os antioxidantes podem ser definidos como qualquer substância, que, presente em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz (SIES e STAHL, 1995; AUST *et al*., 2001; HANDELMAN, 2001). O teor desses compostos em vegetais é amplamente influenciado por fatores genéticos, por condições ambientais, além do grau de maturação e variedade da planta, entre outros. Constata-se, ainda, que a atividade antioxidante é influenciada pelo substrato lipídico utilizado no ensaio, pelo solvente e pela técnica de extração empregada (FRANKEL, 1993, MADSEN e BERTELSEN, 1995). No que concerne aos solventes orgânicos, o metanol, por conseguir extrair elevada quantidade de compostos bioativos, tem sido considerado como o mais efetivo (ECONOMOU *et al*., 1991).

Os carotenóides, compostos antioxidantes, são corantes naturais presentes nos vegetais (cenouras, tomates, espinafre, laranjas, pêssegos, entre outros), sendo que a sua estrutura química é composta por ligações

duplas conjugadas, que são responsáveis por sua cor e por algumas de suas funções biológicas (STAHL e SIES, 1999). Constituem cerca de 700 compostos lipossolúveis encontrados nas plantas, responsáveis pelas cores das folhas e dos frutos. Dentre esses, aqueles mais abundantes nas plantas e também presentes no plasma sanguíneo são: alfa caroteno, beta caroteno, beta criptoxantina, luteína, licopeno e zeaxantina (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

Resultados de estudos têm permitido estabelecer relação entre o aumento no consumo de alimentos ricos em carotenóides com a diminuição no risco de várias doenças (GIOVANNUCCI, 1999; TAPIERO *et al*., 2004). Isso porque os carotenóides, em função de sua estrutura altamente insaturada, tornam seqüestradores de oxigênio singlete e dos radicais peróxidos, além de modularem o metabolismo carcinogênico, inibirem a proliferação celular, estimularem a comunicação entre células (junções *gap*) e elevarem a resposta imune no organismo (DI MASCIO *et al*., 1989; SIES e STAHL, 1998; OLSON, 1999).

O tomate apresenta carotenóides, como licopeno e β-caroteno em quantidades nutricionalmente significativas, em média 2573 e 449 µg. 100 g^{-1} de fruto, respectivamente (GOULD, 1992). Esse teor varia conforme o tipo e o grau de amadurecimento dos frutos. Segundo Giovannucci (1999), o tomate vermelho maduro contém maior quantidade de licopeno do que β-caroteno, sendo responsável pela cor vermelha, predominante nos frutos. As cores das espécies de tomate diferem do amarelo para o vermelho alaranjado, dependendo da razão licopeno/ β-caroteno da fruta, que também está associada com a presença da enzima beta-ciclase, a qual participa da transformação do licopeno em β-caroteno.

O milho é considerado um vegetal carotenogênico (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001), sendo as xantofilas (luteína, beta criptoxantina e zeaxantina) e o carotenos (β-caroteno, α-caroteno e zeacaroteno) os principais carotenóides presentes nesse cereal. As concentrações dos mesmos variam entre materiais, mas as xantofilas estão geralmente em maior concentração nos grãos (90%), enquanto beta caroteno perfaz a menor concentração (5%)

(CABUELA, 1971). Os teores de carotenóides totais no milho variam de 12.1 a 33 μg. g^{-1}, com média de 21 μg. g^{-1} (PAES *et al*., 2006).

Estudos recentes evidenciam que esses compostos podem reduzir significativamente o risco de desenvolvimento de câncer, como o de próstata, de garganta, de pulmão e de intestino e doenças cardiovasculares (GIOVANNUCCI *et al*., 1995; GIOVANNUCCI, 1999; TAPIERO *et al*., 2004). Entretanto, diferentes tipos de fertilizantes influenciam os principais componentes antioxidantes de tomates, podendo ter as fontes de adubos um expressivo efeito negativo sobre a concentração desses compostos (TOOR *et al*., 2006), embora os autores afirmem que são necessários estudos em escala comercial, para que seja possível a confirmação de tais resultados.

2.6 Condições Microbiológicas

A caracterização das condições higiênico-sanitárias de olerícolas e frutas consumidas *in natura* pela população é de grande importância, pois atuam como veículos de microrganismos, que podem causar toxinfecções alimentares ou a deterioração do alimento. Dessa forma, diminuir a presença de microrganismos nos alimentos justifica as condutas higiênico-sanitárias, como medida de controle de qualidade, em todo o processo de cultivo e manipulação (GOMES, 1996; PACHECO *et al*., 2002).

O maior risco de contaminação de olerícolas é relatado nas práticas de agricultura que envolvem adubos de origem animal e vegetal (PACHECO *et al.,* 2002). O uso de adubos naturais ou parcialmente tratados na agricultura aumenta o risco de contaminação microbiológica dos vegetais que crescem junto ao solo. Além de sua composição natural, o solo possui outros fatores que favorecem a sobrevivência de inúmeros microrganismos, tais como umidade, temperatura e pH. Alguns estudos já foram realizados para investigar a presença de microrganismos em tomates e milhos, como *Escherichia coli*, mesófilos aeróbicos, coliformes totais, coliformes fecais e *Salmonella* spp., com o objetivo de determinar a qualidade higiênico-sanitária desses alimentos (TISSOT *et al.*, 2001; PACHECO *et al.*, 2002; PALÚ *et al.*, 2002; SILVA e GALLO, 2003; FERREIRA, 2004;).

Para Bourn e Prescott (2002), “não há evidência de que alimentos orgânicos possam ser mais suscetíveis à contaminação microbiológica comparados aos alimentos convencionais.” Façanha *et al.* (2003) ao avaliarem a suscetibilidade entre os dois sistemas de produção, verificaram uma variação de < 0,3 (convencional) e 2,4 x 10^2 a 460 x 10^2 (orgânico) NMP/ml da superfície de lavagem, na contagem de coliformes a 45°C e, nos mofos e leveduras, de 0,3 x 10^2 a 240 x 10^2 e 12,7 x 10^2 a 938 x 10^2 UFC. ml^1 da solução de lavagem em ambos os sistemas, respectivamente.

Quanto aos critérios microbiológicos para os alimentos, está em vigor a Resolução n° 12/01 (BRASIL, 2001), podendo ser adotado o padrão de hortaliças, que prevê a ausência de *Samonella* spp em 25 gramas, até 102. g^1 para coliformes a 45°C (BRASIL, 2001). Reis *et al.* (2003) citam, ainda, uma contagem inferior a 102. g^{-1}, para bolores e leveduras.

2.7 Aminas Bioativas

Aminas são compostos nitrogenados, de baixo peso molecular nos quais um, dois ou três átomos de hidrogênio da amônia são substituídos por grupos alquila ou arila. São formadas durante processos metabólicos normais em todos os organismos vivos e, portanto, estão presentes nos alimentos (BARDÓCZ, 1995).

As aminas putrescina, agmatina, espermina e espermidina são formadas *in situ* nas células, à medida que são requeridas e a histamina está armazenada nos mastócitos e nos basófilos (GLÓRIA, 2005). Já as aminas histamina, serotonina, tiramina, feniletilamina, triptamina, putrescina, cadaverina e agmatina são formadas pela descarboxilação de aminoácidos, por enzimas microbianas (BRINK *et al.*, 1990; HALÁSZ *et al*., 1994; GLÓRIA, 2005).

A amina putrescina é precursora das poliaminas espermina e espermidina, sendo encontrada em menores concentrações nas células. A espermina e espermidina são amplamente distribuiídas na natureza, estão presentes em elevadas concentrações nas células e têm o seu conteúdo aumentado em tecidos com altas taxas de crescimento. São essenciais ao

crescimento, à renovação e ao metabolismo, sendo, portanto, indispensáveis às células vivas. Apresentam diversas funções nas células, dentre elas, aumento da síntese de RNA, de DNA e de proteínas, estabilização do RNA transportador e redução da taxa de degradação do RNA. São ainda importantes na estabilização de menbranas (BARDÓCZ, 1995; GLÓRIA, 2005).

Aminas, como serotonina, dopamina, adrenalina e noradrenalina, são psicoativas e atuam como neurotransmissoras no sistema nervoso central. Há as aminas vasoativas, que atuam direta ou indiretametne no sistema vascular (CHIN e KOEHLER, 1983). Tiramina, feniletilamina, isoamilamina, dopamina, adrenalina, noradrenalina e triptamina causam um aumento na pressão sanguínea por constrição vascular e aumento da velocidade e da força da contração cardíaca. A serotonina é vasoconstritora, broncoconstritora, reduz o volume e a acidez do suco gástrico. A histamina causa vasodilatação, reduz a pressão sanguínea, aumenta a contração e velocidade do batimento cardíaco, atua na contração e no relaxamento do músculo liso, na regulação da secreção gástrica e como estimulante dos neurônios dos sistemas motor e sensorial (GLÓRIA, 2005).

Nos vegetais, as aminas são essenciais ao crescimento, a renovação e ao metabolismo, sendo, portanto, indispensáveis às células vivas. Apresentam diversas funções nas células, dentre elas, aumento da síntese de RNA, DNA e de proteínas, estabilização do RNA transportador, redução da taxa de degradação do RNA e estabilização de membranas (BARDÓCZ, 1995; GLÓRIA, 2005). São ainda importantes na floração e no desenvolvimento do fruto e da resposta ao estresse, além de inibir a produção de etileno e a senescência. A espermina, espermidina, putrescina e cadaverina são eficientes sequestrantes de radicais livres, podendo inibir a peroxidação lipídica e retardar a senescência. Algumas aminas são também importantes na síntese de metabólitos secundários de interesse biológico, como nicotina e alcalóides (GLÓRIA, 2005). Aminas livres em frutas e vegetais formam o típico e característico sabor de alimento maduro, além de serem precursores de certos componentes aromáticos (ASKAR e TREPTOW, 1986).

Em estudos realizados por Starling (1998), foram encontradas as dez aminas investigadas (espermidina, espermina, agmatina, putrescina, cadaverina, histamina, tiramina, serotonina, feniletilamina e triptamina) em amostras das hortaliças: alcaparra, berinjela, brócolis, broto-de-feijão, couve-flor, cebolinha, espinafre, jiló, mandioca, palmito, salsa e tomate.

Em baixas concentrações, as aminas são essenciais à renovação e ao crescimento celular, mas podem ser detrimentais, quando consumidas em altos teores, por meio da dieta, pois podem promover, juntamente com outros fatores de crescimento, células anormais, tais como patologias cancerosas (BARDÓCZ *et al.*,1995). Porém, segundo Moret *et al.* (2005), as aminas biogênicas contidas em vegetais frescos cultivados em sistema de produção convencional não representam riscos para a saúde do consumidor.

A quantidade e o tipo de aminas nos alimentos em geral dependem da natureza, da origem, das etapas de processamento, das condições higiênicas e dos microrganismos presentes (HALÁSZ *et al.*, 1994; GLÓRIA *et al.*, 2005).

Os perfis e teores de aminas naturalmente presentes em hortaliças variam dependendo da espécie vegetal e do tipo de tecido, do grau de maturação e/ou de desenvolvimento. De acordo com Rocha (2006), os teores de aminas são superiores em vegetais provenientes do cultivo orgânico, quando comparados àqueles provenientes do cultivo convencional, em função das características culturais específicas desse sistema de produção e em suas repercussões na planta. Não há limites regulamentares para os teores de aminas biogênicas em hortaliças. Simon-Sarkadi *et al.* (1996) sugerem que se façam mais pesquisas nessa área, a fim de que se possa estabelecer um limite de aceitação no conteúdo desses compostos em vegetais, uma vez que são poucos os estudos quanto aos teores de aminas nesses alimentos e sobre a potencialidade dessas substâncias como indicadoras de qualidade (CHITARRA e CHITARRA, 2005; GLÓRIA *et al.*, 2005).

Portanto, percebe-se uma tendência do consumidor privilegiar os alimentos orgânicos, devido aos aspectos relacionados à saúde. No entanto, os trabalhos sobre a qualidade de alimentos orgânicos reportados na literatura ainda não são conclusivos, evidenciando a necessidade de

pesquisas científicas, com visas à caracterização do alimento produzido no sistema orgânico, em relação aos obtidos no sistema convencional.

2.8 Objetivo Geral

Neste trabalho objetiva-se avaliar a qualidade físico-química e sanitária do tomate cereja e do milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional.

CAPÍTULO 2 - QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE TOMATE CEREJA, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

RESUMO

Avaliação da influência do sistema de produção e da época de colheita sobre as características físico-químicas e sanitárias do tomate cereja (Cv. Carolina). O experimento de campo foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Montes Claros-MG, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, consistindo de um fatorial 2 x 2, com 2 épocas de colheita (30 e 45 dias após o aparecimento dos primeiros frutos maduros) e 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional), com cinco repetições. Os tomates foram caracterizados quanto aos atributos físico-químicos, á composição centesimal, ao valor energético total e ao teor de carotenóides. Foram ainda realizadas análises microbiológicas e parasitológicas. Houve interação significativa entre os fatores época de plantio e sistema de produção para os teores de sólidos solúveis totais e carotenóides totais. Os teores de β-caroteno e licopeno no tomate cereja foram influenciados pelos fatores isolados. Frutos cultivados em sistema de produção convencional apresentaram teor médio de sólidos solúveis totais significativamente superiores ao de cultivo orgânico, quando colhidos aos 30 dias. No entanto, a resposta foi inversa para o teor de carotenóides totais, em frutos colhidos em ambas as épocas. Os teores médios de sólidos solúveis, carotenóides totais, β-caroteno e licopeno, em tomate cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional foram significativamente inferiores aos 30 dias, quando comparados aos 45 dias. Os teores de β-caroteno e licopeno no tomate cereja foram superiores no sistema orgânico, quando comparados àqueles produzidos em sistema convencional. O pH e o índice de cor L* dos tomates foram influenciados apenas pelo sistema de produção, com médias significamente superiores para os frutos produzidos em sistema convencional. A contagem de bolores e leveduras nas amostras também foi influenciada pelo sistema de produção. No entanto, tomate cereja produzido

em sistema convencional apresentou contagem média de microrganismos mais baixa do que aquelas da hortaliça produzida em sistema orgânico. Portanto, o sistema de produção e a época de colheita influenciam determinadas características de qualidade do tomate cereja.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum Mill*. Valor nutricional. Qualidade.

CHAPTER 2 – PHYSICAL-CHEMICAL AND SANITARY QUALITY IN CHERRY TOMATOES GROWN UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the influence of cultivation system and harvesting date on physical-chemical and sanitary characteristics of the cherry tomatoes (Carolina Cv.). The experiment was carried out at the Instituto de Ciências Agrárias - UFMG, in the town of Montes Claros – MG (Brazil), applying a completely randomized design, consisting of a 2 x 2 factorial, corresponding to 2 harvest periods (30 and 45 days) and 2 cultivation systems (organic and conventional), with five replicates. The tomatoes were characterized according to their physical-chemical properties, proximate composition, total energy value, and content of carotenoids. Microbiological and parasitologic analyses were also carried out. There was a significant interaction between planting dates and production system when related to the content of total soluble solids and total carotenoids. The contents of β-carotene and lycopene in cherry tomatoes were influenced by different factors. Fruits cultivated in the conventional system presented an average content of total solids significantly higher related to the organic system when fruits were harvest at 30 days. However, there was an opposite result regarding the content of total carotenoids in fruits harvested either at 30 or 45 days. The average contents of soluble solids, total carotenoids, β-carotene and lycopene in tomatoes cultivated both in organic and conventional production systems were remarkably lower when the fruits were harvested at 30 days. The contents of β-carotene and lycopene in cherry tomatoes were higher in the organic system compared to those ones produced in the conventional system. The pH and L* (color parameter) of tomatoes were influenced only by cropping system, presenting averages remarkably higher in fruits produced in the conventional system. Yeast and mould count in the samples was also influenced by the production system. However, cherry tomatoes produced in the conventional system showed a

microorganism average count lower than those produced in the organic system. Therefore, cultivation system and harvesting date influence certain physical, chemical and quality characteristics of cherry tomatoes.

Keywords: *Lycopersicon esculentum Mill*. Microbiological quality. Nutritive value.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a crescente demanda por hortaliças de alta qualidade tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo, como o sistema orgânico, já que o cultivo convencional, como forma de garantir a produtividade, utiliza elevadas quantidades de insumos e de agroquímicos, referenciados como fonte de problemas ambientais e para a saúde humana (BORGUINI e SILVA, 2007).

Nesse cenário, a ciência da Agroecologia surge como base científica para sistemas de produção ecológicos, com correto desenho dos agroecossistemas, sob suas dimensões: ambiental, econômica, social, ética, política e cultural, na perspectiva da sustentabilidade e na produção de alimentos de melhor qualidade (KOKUSZKA, 2005).

Embora o tomateiro seja uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil (MARIM *et al.*, 2001), com um aumento crescente da demanda nos últimos anos, proporcionando um bom retorno financeiro para os produtores (LENUCCI *et al.*, 2006), ainda são escassas as informações sobre as características de qualidade desse produto, como atributos físico-químicos, microbiológicos e nutricionais, principalmente de produtos cultivados em sistema orgânico (BORGUINI e SILVA, 2007).

Ademais, a maior parte dos resultados disponíveis é bastante divergente, principalmente, quando abordados os aspectos de qualidade de alimentos cultivados no sistema orgânico e convencional, mesmo sendo conhecidas as variações naturais que ocorrem no tomate e em outras hortaliças, devido ao grau de maturação e também a fatores ambientais (MERCADANTE *et al.*, 1997).

Estudos com foco no efeito do tipo de fertilizante sobre o valor nutricional do alimento e aqueles que envolvem análises de alimentos comprados no comércio não permitem a obtenção de conclusões claras sobre o impacto do sistema de produção orgânico e convencional no valor nutritivo. No primeiro tipo de comparação, embora importante, apenas um aspecto da produção, a adubação, é considerado, enquanto no segundo tipo, pouco ou nada é conhecido sobre a origem dos alimentos analisados

(BORGUINI e TORRES, 2006). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do sistema de produção e da época de colheita sobre as características físico-químicas e sanitárias do tomate cereja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O tomate cereja analisado neste estudo, cultivar Carolina, foi cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias – ICA da UFMG, em Montes Claros/MG, no período de junho a outubro de 2007, seguindo as práticas culturais recomendadas para os dois sistemas, distando os cultivos de distância mínima de 500 m (BRASIL, 2003). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 2, correspondentes a duas épocas de colheitas (30 e 45 dias após o aparecimento dos primeiros frutos maduros) e dois sistemas de cultivo (orgânico e convencional).

2.1 Amostra

Os tomates foram colhidos aleatoriamente, em colheitas realizadas no período da manhã, tendo sido observados a uniformidade para os atributos de cor, o grau de maturação e a ausência de injúrias e de doenças. Para a colheita e o armazenamento dos frutos colhidos, foram utilizados sacos plásticos de primeiro uso, sem contato manual. As amostras foram lavadas em água corrente e água destilada, sendo imediatamente secas em papel toalha. Em seguida, foram quarteadas, homogeneizadas em liquidificador e acondicionadas em frascos estéreis com tampa. Parte do homogenato foi imediatamente utilizada para a determinação das características físico-químicas e a alíquota restante foi acondicionada a -18 ºC, para as demais análises.

As análises microbiológicas, parasitológicas e dos compostos antioxidantes foram realizadas em duplicata. As análises físico-químicas e nutricionais foram realizadas em triplicata. As análises foram conduzidas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia do ICA/UFMG, Montes Claros, MG e no Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR/UFMG, Belo Horizonte - MG.

2.2 Características físico-químicas

Foi feita a determinação do conteúdo de sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro digital (marca Atago®, modelo N-1E), de pH, realizado em pHmetro digital (marca Quimis®, modelo Q-400HM portátil), de acordo com norma oficial da AOAC (2000) e acidez titulável (mg de ácido cítrico.100g^{-1} de polpa), de acordo com o IAL (1985).

2.3 Cor

A cor das amostras (L*, a* e b*) foi determinada, utilizando-se o colorímetro digital (Color tec PCM).

2.4 Composição centesimal e valor energético

A análise da composição centesimal, por meio da determinação do teor percentual de umidade, de cinzas, de fibra bruta, de proteína e de extrato etéreo, seguiu os métodos recomendados, descritos em AOAC (2000). Os teores de carboidratos totais e de matéria seca foram determinados pelo cálculo da diferença, utilizando-se as fórmulas: (100 g do alimento – (%umidade + %extrato etéreo+ %proteína + %fibra bruta + %cinzas)) e (100 g do alimento - %umidade), respectivamente. O valor energético total das amostras de tomate foi calculado, considerando-se os fatores de conversão Atawer de 4 Kcal.g^{-1} de proteína, 4 Kcal.g^{-1} de carboidrato e 9 Kcal.g^{-1} de lipídeo (LIMA *et al.*, 2007).

2.5 Carotenóides

O teor de carotenóides totais foi determinado, segundo o protocolo de cromatográfico/espectofotométrico, descrito por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) e o teor de β-caroteno e licopeno, segundo Nagata e Yamashita (1992).

2.6 Características microbiológicas e parasitológicas

As amostras de frutos inteiros foram analisadas quanto à contaminação microbiológica pela contagem de coliformes fecais, expresso na unidade de NMP. mL^{-1}, *Salmonella sp.* e bolores e leveduras (APHA, 1994) da sua superfície externa. Os gêneros fúngicos presentes nas amostras de tomate foram identificados, de acordo com sua morfologia, tanto macro como microscópica (ELLIS, 1971; BARNETT, 1998). As amostras foram analisadas, ainda, quanto à contaminação parasitológica, pela detecção da presença de ovos de helmintos e cistos e oocistos de protozoários, de acordo com metodologia adaptada de *Bailenger,* modificada por Ayres e Mara (1996), Pela técnica de coprocultura quantitativa, avaliou-se a viabilidade dos ovos observados na microscopia (UENO, 1998).

2.7 Análises estatísticas

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características físico-químicas

O resumo da análise de variância, obtida das características de sólidos solúveis totais (SST), pH, e acidez total titulável (ATT) do tomate cereja é apresentado na TABELA 1.

TABELA 1
Resumo da análise de variância das características sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		SST	pH	ATT
Sistema de Produção	1	2,11*	0,14*	338,66^{ns}
Época de Colheita	1	10,51*	0, 02^{ns}	34,58^{ns}
Sistema X Época	1	1,51*	0,05 E-02^{ns}	14,62^{ns}
Resíduo	16	0,31	0,88 E-02	136,59
CV (%)		10,50	2,10	3,50

Notas: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

O efeito da interação dos fatores época de colheita e sistema de produção foi significativo, para o teor de SST dos tomates cereja. O tomate cereja, resultante de produção em sistema convencional, apresentou médias de sólidos solúveis totais significantemente superiores àquelas do tomate orgânico, quando colhido aos 30 dias, porém tomates orgânicos e convencionais colhidos aos 45 dias não deferiram nesse parâmetro. As médias de sólidos solúveis dos tomates nos dois sistemas de produção foram significantemente inferiores para os frutos colhidos aos 30 dias, quando comparados aos teores médios daqueles colhidos aos 45 dias (TABELA 2).

TABELA 2
Sólidos solúveis totais (ºBrix) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	Sólidos Solúveis Totais	
	30 dias	45 dias
Orgânico	4,0 ± 1,0 Bb	6,0 ± 0,0 Aa
Convencional	5,2 ± 0,4 Ab	6,1 ± 0,2 Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Esse resultado pode ser explicado pela maior pressão e impacto nos frutos, em função das suas diferentes posições na planta, durante o período de colheita intermediária (30 dias), ocasionando danos físicos, que, possivelmente, podem refletir em alterações químicas e físicas que influenciam na qualidade do tomate (FERREIRA *et al.*, 2005). Também pode estar relacionado com o maior número de frutos observado no tomateiro nesse período, apesar de não ter sido quantificado. Caliman (2008) admite que o conteúdo de sólidos solúveis é inversamente proporcional à produção do tomateiro. Possivelmente, após os 45 dias, quando foi observado menor número de tomates nas plantas, os frutos concentrariam maiores teores de carboidratos e outros compostos solúveis que poderiam explicar as maiores médias de sólidos solúveis. Além disso, como o aumento na disponibilidade de nitrogênio (N) promove elevação no índice Brix dos frutos, sendo o contrário para o potássio (CHITARRA e CHITARRA, 2005), possivelmente, no cultivo orgânico, onde a disponibilização do N depende do processo de mineralização, pode ter havido retardo da elevação do índice Brix, igualando ao cultivo convencional apenas na colheita aos 45 dias. Por outro lado, o potássio, que está disponível desde a aplicação da matéria orgânica, pode ter contribuído negativamente para os menores teores de SST aos 30 dias, em cultivo orgânico, o que foi compensando pela elevação do N, com a mineralização.

O pH do tomate foi influenciado apenas pelo sistema de produção, não havendo diferenças para esse atribut,o em amostras colhidas em diferentes

épocas de colheita. As amostras de tomate cereja resultantes do sistema convencional apresentaram média de pH (4,5) ligeiramente mais alta do que aquela da hortaliça produzida em sistema orgânico (4,4) ($p \leq 0.05$) (TABELA 3). Embora estatisticamente significativa, a diferença em pH em decimais não é importante na prática, considerando que os frutos com valores de pH até 4,5 são classificados como ácidos e estão geralmente associados a um melhor aroma e sabor (GOULD, 1974).

TABELA 3
pH de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	pH
Orgânico	4,4 ± 0,1 b
Convencional	4,6 ± 0,1 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Os teores médios de ATT não foram influenciados por nenhum dos fatores estudados, sendo a média geral da acidez titulável total nas amostras 333,8 ± 11,6mg de ácido cítrico. $100g^{-1}$ de polpa de tomate cereja.

3.2 Cor

Para as características de cor, observou-se que o atributo L* foi influenciado apenas pelo fator sistema de produção, não havendo influência dos fatores em interação ou isolados para os atributos a* e b* a 5% de probabilidade (TABELA 4).

TABELA 4
Resumo da análise de variância das características L*, a* e b* do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		L*	a*	b*
Sistema de Produção	1	73,61*	2,25^{ns}	172,17^{ns}
Época de Colheita	1	16,69^{ns}	1,89^{ns}	39,14^{ns}
Sistema X Época	1	17,09^{ns}	29,26^{ns}	18,43^{ns}
Resíduo	16	8,07	36,31	51,62
CV (%)		8,50	37,94	24,52

Notas: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Foram obtidas médias de L* (luminosidade, que varia do branco, 100 ao preto, 0) no sistema convencional superiores àquelas da hortaliça produzida em sistema orgânico ($p \leq 0.05$) (TABELA 5), indicando serem os tomates produzidos em sistema convencional mais brilhantes.

TABELA 5
L* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	L*
Orgânico	4,4 ± 0,1 b
Convencional	4,6 ± 0,1 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Em geral, o valor de L* reduz com o aparecimento da cor vermelha no tomate, à medida que os frutos amadurecem, representando a perda de brilho dos frutos, devido à síntese de carotenóides e à diminuição da coloração verde (CARVALHO *et al.*, 2005). Dessa forma, o menor valor de L* dos tomates cultivados em sistema de produção orgânico, provavelmente, é devido à maior concentração dos carotenóides. Nesse sistema de produção, a utilização da adubação orgânica melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo, o que pode contribuir para o aumento da qualidade dos

frutos (MELLO e VITTI, 2002). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), as mudanças de coloração durante o amadurecimento são correlacionadas, pelo consumidor, com o aumento da doçura e com o desenvolvimento de outros atributos desejáveis. Dessa forma, a escolha, no ato da compra, recai sempre nos produtos mais coloridos e, portanto, com menor brilho. Entretanto, nem sempre há uma correlação direta entre cor e qualidade.

O tomate cereja apresentou média geral de 15,9 ± 5,7 para características de a*, definida como a transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*). Esse valor foi inferior àqueles reportados por Carvalho *et al.* (2005), que, apesar de terem também analisado a polpa de tomate homogeneizada, trabalharam com cultivares e condições de produção diferentes.

A média geral para o a característica b*, que representa a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*), foi de 29,3 ± 7,5 nos frutos, próxima à média de 26,75, reportada na literatura para tomate (CARVALHO *et al.*, 2005). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a coloração das hortaliças pode ser avaliada por métodos subjetivos e como não foram observadas diferenças para os parâmetros a* e b* em relação aos fatores estudados, infere-se que o ponto de maturação dos frutos foi padronizado adequadamente, no momento da colheita.

3.3 Composição centesimal e valor energético

O resumo da análise de variância dos teores de umidade, de matéria seca, de carboidratos e de fibra bruta, está representado na TABELA 6.

TABELA 6
Resumo da análise de variância das características umidade, matéria seca (MS), carboidratos (CHO) e fibra bruta (FB) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio			
		Umidade	MS	CHO	FB
Sistema de Produção	1	0,02^{ns}	0,02^{ns}	0,08^{ns}	0,01^{ns}
Época de Colheita	1	0,10^{ns}	0,10^{ns}	0,11^{ns}	0,20 E-02^{ns}
Sistema X Época	1	0,10E-28^{ns}	0,39E-31^{ns}	0,50E-03^{ns}	0,03^{ns}
Resíduo	16	0,10	0,11	0,11	1,06
CV (%)		0,35	4,60	11,09	10,53

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

O resumo das características de proteínas, de cinzas, de extrato etéreo e de valor energético do tomate cereja aparece na TABELA 7.

TABELA 7
Resumo da análise de variância das características proteína (PTN), cinzas, extrato etéreo (EE) e valor energético total (VET) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio			
		PTN	Cinzas	EE	VET
Sistema de Produção	1	0,01^{ns}	0,00^{ns}	0,20 E-02^{ns}	1,25^{ns}
Época de Colheita	1	0,45 E-02^{ns}	0,00^{ns}	0,20 E-02^{ns}	2,18^{ns}
Sistema X Época	1	0,50 E-03^{ns}	0,20 E-02^{ns}	0,80 E-02^{ns}	0,65^{ns}
Resíduo	13	0,13	0,10 E-02	0,35 E-02^{ns}	1,80
CV (%)		9,61	6,20	36,97	7,77

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Não foi observada influência dos fatores sistemas de cultivo e épocas de colheita ($p>0,05$) para essas variáveis.

Os prováveis fatores que podem influenciar os teores de nutrientes dos alimentos, segundo Worthington (1998), são o solo, a adubação, as práticas culturais, o clima e a região. No caso deste trabalho, o efeito entre clima e solo em cada cultivo pode praticamente ser desconsiderado, uma vez que o experimento foi realizado na mesma classe de solo e em áreas adjacentes e, portanto, áreas consideradas bastante homogêneas. Segundo Borguini e Torres (2006), é importante que as propriedades sejam manejadas orgânica ou convencionalmente por um considerável período de tempo, para que as diferenças nas características nutricionais sejam identificadas. Neste experimento, foram utilizadas áreas sem histórico de produção orgânica, o que possivelmente explica os resultados para essas características, que, diferentemente das demais, não foram sensíveis às diferenças nos tratos culturais para os cultivos orgânico e convencional.

A média geral da composição centesimal e valor energético está apresentada na TABELA 8.

TABELA 8
Composição centesimal (g. $100g^{-1}$) e valor energético total (kcal. 100 g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Características avaliadas	Quantidade por 100 g de amostra
Umidade (g)	93,0 ± 0,3
Matéria seca (g)	7,1 ± 0,3
Cinzas (g^1)	0,5 ± 0,0
Carboidratos (g)	3,1 ± 0,3
Fibra Bruta (g)	2,5 ± 0,3
Proteínas (g)	1,0 ± 0,1
Extrato etéreo (g)	0,2 ± 0,1
Valor energético total (kcal)	17,3 ± 1,3

Nota: Médias (± desvio padrão) são expressas em base fresca.

A concentração média de umidade (93,0g. $100g^{-1}$) e as médias de matéria seca (7,1g. $100g^{-1}$) das amostras analisadas estão em concordância com os valores reportados na literatura para o produto estudado (HERNÁNDEZ SUÁREZ *et al.*, 2007). A média geral obtida nas amostras de tomate cereja para cinzas (0,5g. $100g^{-1}$) foi relativamente próxima àquela encontrada por Oke *et al.* (2005), para tomates. Também o resultado obtido para os teores de carboidratos (3,1 g. $100g^{-1}$) dos frutos foi semelhante às médias de concentrações de carboidratos reportadas para tomates, de 3% a 3,5%,(MOREIRA *et al.*, 2005). Entretanto, as médias dos teores de fibras (2,5 g. $100g^{-1}$) e de proteínas (1,0 g. $100g^{-1}$) para o tomate cereja Carolina obtidas no experimento foram superiores aos valores reportados por Hernández Suárez *et al.* (2007), que, embora tenham analisado o mesmo sistema de produção, trabalharam com cultivar e condições ambientais diferentes. O tomate possui baixo teor de gorduras e de calorias (NIELSEN, 1998), sendo que os valores médios obtidos nos tomates cereja foram de 0,2 g. $100g^{-1}$ e 17,3 kcal. 100 g^{-1}, respectivamente.

3.4 Carotenóides

Os resultados da ANOVA permitiram identificar efeito significativo da interação dos fatores sistema de produção e época de colheita para a característica teor de carotenóides totais no tomate. Os teores médios de licopeno e β-caroteno foram influenciados pelo sistema de produção e pela época de colheita, não havendo efeito significativo da interação entre os fatores para essas variáveis (TABELA 9).

TABELA 9

Resumo da análise de variância das características carotenóides totais (CT), β-caroteno e licopeno do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		CT	Licopeno	β-caroteno
Sistema de Produção	1	427,35*	0,02*	0,02*
Época de Colheita	1	540,21*	0,03*	0,88 E-02*
Sistema X Época	1	32,84*	0,54 E-02^{ns}	0,18 E-03^{ns}
Resíduo	16	6,02	0,15 E-02	0,22 E-03^{ns}
CV (%)		4,97	8,47	6,73

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

As médias do teor de carotenóides totais em tomate cereja estão apresentadas na TABELA 10.

TABELA 10
Carotenóides totais (µg. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	Carotenóides totais	
	30 dias	45 dias
Orgânico	47,98 ± 1,66 Ab	60,03 ± 2,26 Aa
Convencional	41,29 ± 1,89 Bb	48,22 ± 3,55 Ba

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Os frutos do tomateiro, resultantes da produção em sistema convencional, apresentaram teor médio de carotenóides totais inferior àqueles resultantes de cultivo orgânico (p≤0,05), independente da época de colheita. Esse resultado concorda com os maiores valores de L* na análise de cor para os tomates oriundos do cultivo convencional e, portanto, sugerindo o menor teor de carotenóides nos frutos. Esses resultados são semelhantes àqueles reportados por Caris-Veyrat *et al.* (2004), que realizaram um estudo visando à comparação do conteúdo de compostos antioxidantes presentes em tomates cultivados orgânica e

convencionalmente. Os resultados, expressos em base úmida, demonstraram maior teor de carotenóides para o tomate orgânico.

O tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, apresentou menor teor de carotenóides totais aos 30 dias, quando comparado aos teores médios daqueles colhidos aos 45 dias ($p \leq 0,05$). O aparecimento da coloração nos frutos ocorre à medida que amadurecem, com síntese de licopeno e β-caroteno e diminuição da coloração verde (LÓPEZ CAMELO e GÓMEZ, 2004). No entanto, esse amadurecimento pode acontecer de forma heterogênea, de acordo com os estádios de maturação do tomate (CARVALHO *et al.*, 2005). A colheita aos aos 30 dias, quando ainda não ocorreu o amadurecimento de todos os frutos, em relação aos 45 dias, influenciou diretamente no teor de carotenóides no tomate. Como os frutos foram colhidos todos com uma mesma coloração, isso indica que a coloração do fruto isoladamente não possibilita definir corretamente o grau de maturação dos frutos, assim como foi observado por Konrad (2002). De acordo com Gómez *et al.* (1998), a coloração dos frutos, condicionada pelo total de carotenóides, no momento da colheita é um importante parâmetro de qualidade, quer para consumo *in natura*, quer para o processamento. Além disso, os consumidores correlacionam as mudanças de coloração à melhora no sabor e a outros atributos nos frutos.

De acordo com Carvalho *et al.* (2005), a medida da coloração da polpa homogeneizada do tomate pode ser considerada como uma das melhores alternativas para se estimar indiretamente a concentração de carotenóides em frutos do tomateiro. O tomate cereja, produzido em sistema convencional, apresentou médias do teor de licopeno (0,43μg. g^{-1}) e β-caroteno (0,19μg. g^{-1}) significantemente menores do que aqueles da hortaliça, produzida em sistema orgânico (0,48μg. g^{-1}) e (0,26μg. g^{-1}), respectivamente ($p \leq 0,05$) (TABELA 11), assim como observado para os teores de carotenóides totais. Esse resultado confirma o maior valor encontrado para o parâmetro L* na análise de cor do fruto cultivado em sistema convencional e a superioridade nutricional apontada para as hortaliças cultivadas organicamente, considerando a hipótese de que práticas de manejo e insumos mais enriquecidos estejam contribuindo para esta situação. No entanto, este

comportamento do teor de compostos antioxidantes difere daquele relatado por Borguini e Silva (2007), que trabalhando com tomate (cultivar Débora e Carmem) em sistema orgânico e convencional, não observou influência do método do cultivo nos teores de licopeno e β-caroteno. Este resultado pode ser explicado pelas diferenças nos experimentos de cultivar, condições ambientais e método analítico empregado.

TABELA 11
Licopeno (μg g^{-1}) e β-caroteno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	Licopeno	β-caroteno
Orgânico	0,48 ± 0,06 a	0,26 ± 0,02 a
Convencional	0,43 ± 0,05 b	0,19 ± 0,03 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Os teores médios de licopeno (0,43μg. g^{-1}) e β-caroteno (0,20μg. g^{-1}) do tomate cereja colhido aos 30 dias, nos dois sistemas de produção, foram inferiores, quando comparados ao colhido aos 45 dias (0,49μg. g^{-1}) e (0,24μg. g^{-1}), respectivamente ($p \leq 0,05$) (TABELA 12). Essa resposta reforça que a qualidade nutricional no tomate é influenciada pela época de colheita.

TABELA 12
Licopeno (μg g^{-1}) e β-caroteno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Época de Colheita	Licopeno	β-caroteno
30 dias	0,43 ± 0,05 b	0,20 ± 0,04 a
45 dias	0,49 ± 0,05 a	0,24 ± 0,04 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Na literatura, valores de 0,59 μg g^{-1} (KANDLAKUNTA *et al.*, 2008) para o teor de β-caroteno e de 2,9 μg g^{-1} (BORGUINI e SILVA, 2007) para o teor de licopeno já foram reportados para tomate, sendo esses superiores aos encontrados nas amostras analisadas neste estudo. Porém, as condições

experimentais foram diferentes nos estudos, incluindo o cultivar, a época de plantio, o ambiente e as condições de cultivo empregadas, que, por sua vez, podem influenciar o conteúdo de carotenóides nos alimentos (RODRIGUEZ-AMAYA, 1985).

3.5 Características microbiológicas e parasitológicas

Nas análises microbiológicas das amostras de tomate cereja, cultivados em sistemas de produção convencional e orgânico, não foram detectados coliformes fecais (NMP. mL^{-1}) e *Salmonella* spp. A pesquisa de coliformes fecais se deve à sua presença freqüente em alimentos vegetais. Silva e Galo (2003) registraram contagem de 2,4 x 10^1/g desse microrganismo em tomate. Baruffaldi *et al.* (1980) constataram a presença de *Salmonella* sp. em 27% de amostras de hortaliças analisadas. Gelli *et al.* (1979), estudando as condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo, não constataram a presença desse gênero em 125 amostras de hortaliças, incluindo alface, escarola, rúcula e agrião.

A contagem de bolores e leveduras nas amostras de tomate cereja da cultivar estudada foi influenciada apenas pelo sistema de produção. Já para as análises parasitológicas não houve significância para nenhum dos fatores estudados, conforme ilustra a TABELA 13.

TABELA 13
Resumo da análise de variância da contagem de bolores e leveduras (BL), ovos de helmintos e cistos e oocistos de protozoários do tomate cereja cultivar Carolina, em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		Bolores e leveduras	Ovos	Cistos e Oocistos
Sistema de Produção	1	0,34E+10*	720,0^{ns}	80,0^{ns}
Época de Colheita	1	2102750.^{ns}	80,0^{ns}	80,0^{ns}
Sistema X Época	1	4456152. ^{ns}	0,00^{ns}	80,0^{ns}
Resíduo	16	0,19E+9	170,0	90,0
CV (%)		104,9	162,98	158,11

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

A contagem de bolores e de leveduras nas amostras de tomate cereja da cultivar estudada variou entre 7,9 x 10^1 a 2,7 x 10^4 UFC. g^{-1}. O tomate cereja produzido convencionalmente, apresentou contagem média de microrganismos mais baixa do que a hortaliça produzida em sistema orgânico (TABELA 14).

TABELA 14
Bolores e leveduras (UFC. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de Produção	Bolores e leveduras
Orgânico	2,6 x 10^4 a
Convencional	1,5 x 10^2 b

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O maior risco de contaminação de olerícolas é relatado nas práticas de agricultura que envolvem adubos de origem animal e vegetal, que, por sua vez, são utilizados no sistema de produção orgânico e convencional. O uso de adubos naturais ou parcialmente tratados na agricultura aumenta o risco de contaminação microbiológica dos vegetais que crescem junto ao solo (PACHECO *et al.*, 2002). No entanto, no cultivo convencional, há a aplicação

de substâncias fungistásticas e bactericidas (LUIZ *et al.*, 2007), que, possivelmente, levam à redução da presença desses microrganismos. No cultivo orgânico, pela maior contagem desses microrganismos, pode haver uma redução na vida-de-prateleira desse alimento.

Embora não sejam especificados padrões para bolores e leveduras de tomate e/ou hortaliças na legislação em vigor (BRASIL, 2001), Reis *et al.* (2003) recomendam contagens menores que 10^2, para garantir proteção à saúde do consumidor, uma vez que contagens acima de 10^4 são potencialmente perigosas, em virtude da formação de micotoxinas, além de causarem deterioração dos alimentos. O tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional aos 30 dias e orgânico aos 45 dias, apresentou contagens de bolores e de leveduras acima de 10^2, sendo que esses valores foram relativamente próximos àqueles encontrados por Ferreira (2004). Desse modo, as análises indicam risco ao consumidor, em especial, se não for devidamente higienizado, uma vez que o tomate é amplamente consumido *in natura* na culinária.

Os fungos encontrados nos dois sistemas de cultivo foram: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Fusarium* sp. Dentre os principais fungos toxigênicos em alimentos, encontram-se os gêneros *Aspergillus, Fusarium* e *Penicillium,* capazes de produzir micotoxinas no campo, durante a colheita, o transporte e a armazenagem (FRANCO e LANDGRAF, 2000). Dados semelhantes a esses foram verificados por Nunes *et al.* (2003), em trabalhos com arroz e por Costa e Scussel (2002), avaliando os grãos de feijão, onde observaram *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. como sendo os principais contaminantes. Na identificação de fungos em frutas, o de maior ocorrência foi do gênero *Penicillium (*TORREZAN *et al.,* 2000).

Os riscos microbiológicos são mais difíceis de controlar, uma vez que os microrganismos fazem parte do ambiente natural, não se encontram homogeneamente distribuídos nos alimentos e o seu número pode variar ao longo de toda a cadeia de produção (FIRMINO *et al.*, 2005). No entanto, a sanitização dos alimentos é efetiva contra os microrganismos (OLIVEIRA e VALLE, 2000), diferentemente dos agrotóxicos. Desse modo, pode-se inferir que a presença dos microrganismos nos alimentos orgânicos, seria eliminada

pela prática de sanitização (solução clorada), diferentemente dos agrotóxicos, que estão presentes em grandes quantidades nos alimentos convencionais (ANVISA, 2007).

A contagem média de ovos de helmintos foi de 8 ovos. kg^{-1} de amostra, em 60% nas amostras de frutos cultivados em sistemas de produção orgânico aos 30 dias, 40% em cultivo orgânico aos 45 dias e 20% cultivo convencional aos 30 dias. Os valores médios de ovos e de larvas de helmintos em estudos com hortaliças, realizados por Oliveira e Germano (1992a), variaram de 33,4 a 16,1. $100g^{-1}$ de amostra. Gelli *et al.* (1979) verificaram a presença de ovos e/ou de larvas em 59% e 5% das amostras de hortaliças convencionais examinadas, respectivamente.

A contagem média de cistos e de oocistos de protozoários foi de 6 cistos e oocistos. kg^{-1} de amostra, sendo essa ocorrência de 20%, nas amostras de frutos colhidos aos 30 dias e 20%, naqueles colhidos aos 45 dias, quando cultivados em sistema de produção orgânico. No tomate cereja cultivado em sistema de produção convencional, a ocorrência foi de 60%, nas amostras de frutos colhidos aos 30 dias e 20% aos 45 dias. Os níveis de contaminação por protozoários, obtidos por Oliveira e Germano (1992b), para variedades de hortaliças, variaram de 18,0%, para a alface lisa, a 60,0%, em amostras de agrião. Sugere-se que a contaminação seja proveniente de esterco bovino ou de resíduos agrícolas contaminados com ovos de helmintos de ruminantes.

Não foram recuperadas larvas viáveis nas amostras avaliadas após coprocultura, indicando que o processo de compostagem, geralmente utilizado para elaboração dos adubos orgânicos, possa ter comprometido o desenvolvimento e a eclosão das larvas dos nematóides. Kouba (2002), revisando trabalhos que fizeram comparativos entre produtos animais orgânicos e convencionais, mostrou que, mesmo aparecendo um número maior de parasitas em condições de sistema orgânico, esses, em sua maioria, não eram transmitidos ao homem.

4 CONCLUSÃO

- O sistema de produção influencia o teor de sólidos solúveis totais e carotenóides totais do tomate cereja, sendo essa resposta dependente da época de colheita.
- O tomate cereja orgânico possui maior teor de carotenóides totais, β-caroteno e licopeno; e, consequentemente, o menor brilho.
- Frutos colhidos aos 30 dias apresentam menores teores de carotenóides e de sólidos solúveis totais.
- O sistema de produção e a época de colheita não influenciam na composição centesimal e no valor energético do tomate cereja.
- A qualidade sanitária é inferior no tomate cultivado em sistema de produção orgânico, uma vez que esse sistema pode favorecer a presença de bolores e de leveduras no fruto.

CAPÍTULO 3 – QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E SANITÁRIA DE MILHO VERDE, CULTIVADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

RESUMO

Avaliação das características físicas, físico-químicas e sanitárias de milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional. O experimento de campo foi conduzido no EMBRAPA Milho e Sorgo em Sete Lagoas – MG, na safra 2007/2008. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a 4 cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI) em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). As amostras de milho verde foram analisadas, quanto às características agronômicas: peso das espigas com palhas (PP), peso das espigas despalhadas (PD), peso de grãos (PG), do sabugo (PS), peso da palha (P), comprimento da espiga (CE), percentual relativo de grãos (PRG), percentual relativo de palha (PRP) e percentual relativo de sabugo (PRS). As amostras foram caracterizadas, ainda, quanto às variáveis físico-químicas, à composição centesimal, ao valor energético total, à matéria seca, ao teor de carotenóides, à qualidade microbiológica e parasitológica. Os cultivares apresentaram, de modo geral, boa produção de milho verde no sistema orgânico, quando comparado ao sistema convencional. Os valores médios de pH, de ATT, de a*, de carboidratos, de valor energético total e de β-caroteno foram superiores nos grãos de milho, oriundos de sistema orgânico. Os grãos de milho verde dos cultivares AG 1051, BR 106 e SWB 551 também apresentaram maior teor de extrato etéreo, quando produzidos no sistema orgânico. Essa mesma tendência foi observada em carotenóides totais para os cultivares BR 106 e SWB 551, bem como croma b* para AG 1051. O cultivar SWB 551 apresentou destaque nas características teor de SST, β-caroteno, b* e nos teores de extrato etéreo e carotenóides totais dos grãos, oriundos do cultivo orgânico, quando comparado aos demais cultivares. Os grãos dos cultivares de milho verde, cultivados nos sistemas convencional e

orgânico apresentaram contagem apenas de bolores e de leveduras. Algumas das principais características de qualidade do milho verde são dependentes do cultivar e do sistema aplicados na produção.

Palavras-chave: *Zea mays*. Qualidade nutricional. Características físicas. Qualidade.

CHAPTER 3 - PHYSICAL-CHEMICAL AND SANITARY QUALITY OF GREEN CORN GROWN UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating physical-chemical and sanitary characteristics of green corn cultivated under organic and conventional production systems. The trial was carried out at the EMBRAPA Milho e Sorgo, in the town of Sete Lagoas – MG (Brazil), in the 2007/2008 season, applying a completely randomized design with three repetitions, and the treatments arranged in 4 x 2 factorial, corresponding to 4 cultivars (AG 1051, BR 106, SWB 551 and VIVI) in 2 cultivation systems (organic and conventional). The samples of green corn were evaluated in the following agronomic characteristics: weight of the ears with straw (PP), weight of the ears without straw (DP), grain weight (PG) of corn-cob weight (PS), straw weight (P), ear length (EC), the percentage of grains (PRG), straw (PRP) and corncob (PRS). The samples were also evaluated in their physical-chemical variables, proximate composition, total energy value, dry matter, content of carotenoids, and microbiological and parasitologic quality. The green corn cultivars generally presented good production in the organic system when compared to the conventional system. The average levels of pH, ATT, a*, total carbohydrate, total energy value, and β-carotene were higher in green corn under the organic system. The grains of the cultivar AG 1051, BR 106 and SWB 551 also presented a higher level of ether extract when produced under the organic system. The same trend was observed regarding the contents of total carotenoids for the cultivars BR 106 and SWB 551, as well as chroma b* for AG 1051. The cultivar SWB 551 showed remarkable results regarding the content of total soluble solids, β-carotene, b* and regarding the levels of ether extract and total carotenoids in fruits harvested under the organic system when compared to other cultivars. The grains of green corn cultivars in both conventional and organic production systems presented only

mould and yeast counts. Some of the main characteristics of green corn quality depend on the cultivar and on the production system used.

Keywords: Zea mays. Nutritive value. Physical characteristics. Quality.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays)* é uma das culturas mais importantes no mundo em função de sua produtividade, da composição química e do valor nutritivo (FANCELLI e DOURADO NETO, 2003).

O cultivo de milho verde é uma atividade que vem crescendo muito, em função de sua lucratividade e da diversificação de seu uso, visto que pode ser consumido nas mais diversas formas, *in natura* ou como ingrediente de diversos produtos na culinária (MATOS *et al.*, 2007). No Brasil, o milho para consumo in natura, no estágio leitoso e pastoso (milho verde) tem sido obtido quase sempre de cultivares comuns, de endosperma normal, com grãos de textura dentada e coloração amarela (SAWAZAKI *et al.*, 1979). No entanto, além do milho verde comum, hávariedades de milho doce, que, por possuírem distinta composição de açúcares nos grãos, apresentam sabor mais adocicado e textura mais apropriada à produção de milho como hortaliça (MATOS *et al.*, 2007).

Em função de evidências epidemiológicas, há um incentivo para que as pessoas aumentem o consumo de hortaliças, devido aos benefícios que os seus nutrientes e fitoquímicos causam em indivíduos que as consomem (OLSON, 1999; ASTROG, 1997; BENDICH, 1994). Sabe-se, ainda, que, além do tipo de alimento ingerido, a forma de produção dos mesmos se apresenta como função básica para a promoção do equilíbrio e saúde (RIGON, 2002). Como os consumidores, atualmente, estão preocupados em manter ou melhorar a saúde, há uma grande demanda por alimentos de melhor qualidade nutricional. Assim, o modo de produzir e a nutrição estão diretamente ligados, pois se deve buscar, desde o início da produção no campo, alternativas para a obtenção de produtos de qualidade totalmente confiável (KOKUSZKA, 2005). Desse modo, há o investimento em novos sistemas de cultivo, como o sistema orgânico, que, quando comparado ao sistema convencional, utiliza menores quantidades de agroquímicos e de defensivos, como forma de prevenir a saúde humana (BORGUINI e SILVA, 2007). A oferta de espigas de milho de boa qualidade, produzidas em sistema de produção orgânico, pode favorecer o valor de venda desse produto em até

30%, quando comparado às espigas cultivadas em sistema convencional (VIGLIO, 1996).

Apesar do cultivo do milho e de seu consumo serem difundidos nas principais regiões brasileiras, são ainda escassas as informações sobre o comportamento de cultivares e suas características, sob cultivo orgânico (ARAÚJO *et al.*, 2000). Portanto, o presente trabalho teve por avaliar características físicas, físico-químicas e sanitárias de milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo do milho foi conduzido na área experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo em Sete Lagoas - MG, na safra 2007/2008, conforme recomendações técnicas para os dois sistemas de produção estudados. As plantas cultivadas no sistema orgânico ficaram separadas das cultivadas em sistema convencional a uma distância mínima de 500 m (BRASIL, 2003), sendo o delineamento inteiramente casualizado com dez repetições para as características físicas e três repetições para as demais. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a 4 cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI) em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). Os cultivares AG 1051 e BR 106 são classificados como milho dentado, enquanto os cultivares SWB 551 e VIVI são do tipo doce.

2.1 Amostra

As unidades experimentais foram constituídas de 10 espigas de cada cultivar, com grau de maturação semelhante (grão leitoso), colhidas aleatoriamente, após 70 dias do seu plantio. A colheita foi realizada manualmente nas primeiras horas da manhã, sendo as espigas transferidas com palha ao laboratório, em vasilhame com controle de temperatura, para a determinação das características agronômicas.

As amostras compostas de grãos de milho verde retirados das espigas foram quarteadas, homogeneizadas em liquidificador e acondicionadas em frascos estéreis, com tampa. Parte do homogenato foi imediatamente utilizado para a determinação das características físico-químicas e a alíquota restante foi acondicionada a -18 ºC, para as demais análises.

As análises microbiológicas, parasitológicas e de carotenóides foram realizadas em duplicata. As análises físicas, físico-químicas e nutricionais foram realizadas em triplicata, sendo as médias obtidas para a análise dos dados.

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG, no Laboratório de

Microbiologia e Parasitologia do ICA/UFMG, em Montes Claros - MG e no Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR/UFMG, em Belo Horizonte - MG.

2.2 Características físicas de espigas e grãos

Para a verificação das características físicas nas espigas destinadas ao consumo como milho verde, as amostras foram pesadas para a obtenção do peso das espigas com palhas (PP) (g) e avaliadas quanto ao comprimento da espiga (CE) (cm). Em seguida, todas as espigas de cada tratamento foram despalhadas, lavadas seqüencialmente em água corrente e água destilada, sendo então secas em papel toalha e pesadas para a obtenção do peso de espigas despalhadas (PD) (g). Os grãos foram retirados das espigas por corte com facas e pesados, para a obtenção da massa fresca de grãos (PG) (g). Foram ainda determinadas as massas do sabugo (PS) (g) e da palha (P) (g).

O percentual relativo de grãos (PRG), de palha (PRP) e de sabugo (PRS) foi determinado, utilizando-se as fórmulas:

$$PRG = \frac{PG \times 100}{PP} \qquad PRP = \frac{P \times 100}{PP} \qquad PRG = \frac{PS \times 100}{PP}$$

2.3 Características físico-químicas

Foi realizada a determinação do conteúdo de sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro digital (marca Atago®, modelo N-1E), de pH, realizado em pHmetro digital (marca Quimis®, modelo Q-400HM portátil), de acordo com norma oficial da AOAC (2000) e acidez titulável (mg de ácido cítrico.$100g^{-1}$ de polpa), de acordo com o IAL (1985).

2.4 Cor

A cor das amostras em escala Hunter (L*, a* e b*) foi determinada, utilizando-se o colorímetro digital (Color tec PCM).

2.5 Composição centesimal e valor energético

A análise da composição centesimal foi por meio da determinação do teor percentual de umidade, de cinzas, de fibra bruta, de proteína e de extrato etéreo (AOAC, 2000). Os teores de carboidratos totais e matéria seca foram determinados nas amostras por diferença, utilizando-se as fórmulas: (100 g do alimento – (%umidade + %extrato etéreo+ %proteína + %fibra bruta + %cinzas)) e (100 g do alimento - %umidade), respectivamente. O valor energético total das amostras de milho foi calculado, considerando-se os fatores de conversão Atawer de 4 Kcal. g^{-1} de proteína, 4 Kcal. g^{-1} de carboidrato e 9 Kcal. g^{-1} de lipídeo (LIMA *et al.*, 2007).

2.6 Carotenóides

O teor de carotenóides totais e β-caroteno foi determinado, segundo o protocolo cromatográfico/espectofotométrico, descrito por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004), sendo as concentrações expressas em base de peso fresco (μg. g^{-1}).

2.7 Características microbiológicas e parasitológicas

As características microbiológicas foram determinadas pela contagem de coliformes fecais, expressa na unidade de NMP. mL^{-1}, *Salmonella sp.* e bolores e leveduras (APHA, 1994) da superfície externa dos grãos. Os gêneros fúngicos presentes nas amostras foram identificados, de acordo com a sua morfologia, tanto macro como microscópica (BARNETT, 1998; ELLIS, 1971). As amostras foram avaliadas, ainda, quanto à contaminação parasitológica, pela detecção da presença de ovos de helmintos, de cistos e de oocistos de protozoários, de acordo com metodologia descrita por Ayres e Mara (1996). Por meio da técnica de coprocultura quantitativa, avaliou-se a viabilidade dos ovos observados na microscopia (UENO, 1998).

2.8 Análises estatísticas

Os resultados foram analisados estatisticamente, por meio de análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, quando detectada significância para o teste de F a $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características físicas de espigas e grãos

O resultado da análise de variância das características físicas das espigas de milho verde é apresentado na TABELA 1. A interação dos fatores sistema de produção e cultivares foi significativa para as características peso da espiga com palha (PP), peso da espiga despalhada (PD), comprimento da espiga (CE) e peso dos grãos (PG) de milho verde.

TABELA 1
Resumo da análise de variância dos dados de peso da espiga com palha (PP), de peso da espiga despalhada (PD), de comprimento da espiga (CE) e de peso dos grãos (PG) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L	Quadrado Médio			
		PP	PD	CE	PG
Cultivares	1	1,84 E+04*	4,72 E+03*	95,80*	4,74 E+03*
Sistema de	3	4,34 E+04*	2,28 E+04*	33,54*	1,45 E+04*
Cultivares X	3	1,26 E+04*	6,06 E+03*	14,24*	4,72 E+03*
Resíduo	72	1,80 E+03	6,33 E+02	5,18	5,00 E+02
CV (%)		13,51	12,88	8,19	21,57

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

A análise das características agronônicas permite selecionar cultivares de milho para serem utilizados no sistema orgânico de produção, uma vez que, nesse sistema, são exigidas certas características, tais como, capacidade produtiva, adaptabilidade e rusticidade, devido à necessidade de reduzir a utilização de insumos sintéticos, aumentando a necessidade de resgatar e utilizar cultivares menos dependentes de insumos, por serem mais adaptados às condições locais (MACHADO, 1998). Na TABELA 2, estão apresentados os valores médios das características peso da espiga com palha (PP) e peso da espiga despalhada (PD)

TABELA 2
Peso da espiga com palha (PP) e peso da espiga despalhada (PD) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	PP (g)		PD (g)	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
AG 1051	420,2±50,1Aa	300,1±40,7Ab	275,1±31,1Aa	171,1±21, Ab
BR 106	307,3±33,8Ba	287,7±65,8Aa	187,8±31,4Ba	169,7±28,2Aa
SWB 551	316,5±34,1Ba	280,4±24,6Aa	207,7±23,6Ba	192,8±23,9Aa
VIVI	308,3±26,8Ba	297,7±48,4Aa	195,9±18,9Ba	179,8±19,7Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Na TABELA 3, estão apresentados os valores médios das caractetísticas comprimento da espiga (CE) e peso dos grãos de milho verde (PG).

TABELA 3
Comprimento por espiga (CE) (cm) e valores médios de peso dos grãos (PG) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	CE (cm)		PG (g)	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
AG 1051	31,8 ±2,0Aa	30,1 ± 1,8Aa	152,8±23,5Aa	82,1±18,0Bb
BR 106	27,2±2,6Ba	27,8±3,2ABa	106,2±27,8Ba	82,6±17,0Bb
SWB 551	27,8±2,3Ba	24,5±1,4Cb	116,1±19,7Ba	116,2±27,3Aa
VIVI	26,8±1,2Ba	26,2±2,8BCa	93,8±25,3Ba	80,1 ±17,2Ba

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O cultivar AG 1051, produzido em sistema convencional, produziu espigas de milho verde, com médias de PP, PD e PG significantemente superiores àqueles produzidos em sistema orgânico. O mesmo comportamento foi observado para a média de CE das espigas do cultivar SWB 551 e a média de PG do cultivar BR 106. Entretanto, houve tendência dos demais cultivares em apresentarem PP, PD, CE e PG semelhantes nos dois sistemas de cultivo. De acordo com Santos *et al.* (2005), no sistema orgânico, a produção é menor que a esperada em sistema convencional, no primeiro ano de cultivo. A conversão de áreas do sistema de produção convencional para o orgânico requer intervalos de dois a três anos, para permitir que o solo e o ambiente atinjam o equilíbrio (THEODORO, 2001). Portanto, possivelmente a menor produção entre os sistemas de cultivo não foi observada nesse experimento para todos os cultivares, devido ao mesmo ter sido implantado em área com histórico de produção orgânica, em que já havia acontecido o processo de conversão.

No sistema convencional, o cultivar AG 1051 apresentou médias superiores de PP (420,2 g), PD (275,1 g), CE (31,83 cm) e PG (152,78 g), quando comparado aos demais cultivares, sendo considerado o material com os melhores desempenhos para essas características nesse sistema de

produção. O comportamento desse cultivar foi contrário para a característica PG no sistema orgânico, com média de 82,1g. Além disso, as médias de PP, PD e CE foram significativamente reduzidas, quando esse cultivar foi produzido sob condições orgânicas. No milho verde, o grão é a parte consumida e utilizada principalmente na elaboração de pratos tradicionais na culinária, sendo que o consumidor dá preferência a espigas de maior comprimento, e por esse motivo, esses atributos são considerados na comercialização do milho, para consumo *in natura* ou para a indústria de enlatados (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008). Portanto, o cultivar AG 1051 não seria um material adaptado e indicado para o sistema orgânico, se baseado nessas variáveis.

No sistema orgânico, os cultivares produziram espigas com médias semelhantes quanto ao peso com e sem palha. Os milhos doces, SWB 551 e VIVI apresentaram o menor CE, quando comparados aos demais cultivares nesse sistema. A redução do comprimento de espigas do cultivar SWB 551, quando plantado em sistema orgânico, influenciou sensivelmente na resposta. Caso contrário, a tendência para essa característica seria semelhante ao plantio em cultivo convencional. Segundo Oliveira *et al.* (1987), uma das características quantitativas comerciais avaliadas para milho verde é o comprimento de espiga com palha, quando o milho se destina às feiras livres e às quitandas. No entanto, o material SWB 551, embora com menor comprimento de espiga, apresentou maior rendimento de grãos verdes no sistema de produção orgânico, comparado aos demais cultivares. De acordo com Lopes *et al.* (2007), o peso de grãos é um dos componentes determinantes do rendimento de grãos de milho e, consequentemente, na produção potencial da cultura. Desse modo, como o cultivar SWB 551 se destacou para essa característica no sistema orgânico, é considerado material adaptado para esse tipo de produção. Não houve diferença significativa entre os cultivares para as características PP e PD, no sistema orgânico. Portanto, os cultivares respondem diferentemente ao sistema de produção, na produção de milho verde.

Na TABELA 4 está apresentado o resumo da análise de variância de peso de sabugo (PS), de peso da palha (P) e de percentuais relativos de grãos (%G).

TABELA 4

Resumo da análise de variância das características de peso sabugo (PS), de peso da palha (P) e de percentual relativo de grãos (%G) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		S	P	%G
Cultivares	1	1,46 E+03*	7,84 E+03*	3,51 E+02*
Sistema de produção	3	9,24 E+02^{ns}	3,31 E+03^{ns}	1,69 E+02^{ns}
Cultivares X Sistema	3	5,09 E+02^{ns}	1,65 E+03^{ns}	1,51 E+02^{ns}
Resíduo	72	3,83 E+02	1,09 E+03	57,84
CV (%)		21,40	27,61	22,95

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

O resumo da análise de variância das características de palha (%P) e de sabugo (%S) está apresentado na TABELA 5.

TABELA 5

Resumo da análise de variância para as variáveis percentual relativo de palha (%P) e o percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio	
		%P	%S
Cultivares	1	2,36 E+02*	1,52 E+02*
Sistema de produção	3	17,91^{ns}	77,03^{ns}
Cultivares X Sistema	3	42,29^{ns}	44,46^{ns}
Resíduo	72	50,68	37,78
CV (%)		18,99	20,92

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Observa-se que essas características diferiram apenas entre cultivares, não havendo efeito do sistema de produção e da interação de ambos os fatores para estas variáveis.

As médias das características de peso de sabugo (PS), de peso da palha (P), de percentual relativo de grãos (%G) estão apresentadas e o percentual relativo de palha (%P) e o percentual relativo de sabugo (%S) na TABELA 7.

TABELA 6
Peso do sabugo (PS) por espiga (g), peso da palha (P) por espiga (g), percentual relativo de grãos (%G), percentual relativo da palha (%P) e percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	PS (g)	P (g)	%G
AG 1051	96,7 ± 15,3 ab	146,0 ± 39,8 a	32,0 ± 6,6b
BR 106	84,4 ± 28,23 b	118,8 ± 35,4 ab	32,6 ± 10,1 ab
SWB 551	84,2 ± 16,2 b	98,2 ± 25,6 b	39,0 ± 6,9a
VIVI	100,9 ± 17,0 a	115,2 ± 32,7 b	29,0 ± 7,6 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 7
Percentual relativo da palha (%P) e percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	%P	% S
AG 1051	40,5 ± 7,4 a	27,6 ± 5,6 b
BR 106	39,3 ± 7,4 a	28,1 ± 7,8 b
SWB 551	32,7 ± 6,5 b	28,4 ± 5,7 ab
VIVI	37,5 ± 6,9 ab	33,5 ± 5,34 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Dentre os cultivares, o híbrido experimental doce VIVI apresentou valor médio de PS (100,9 g) superior às médias dos cultivares BR 106 (84,4 g) e SWB 551 (84,2 g), os quais não diferiram entre si e do AG 1051. Na

produção de derivados do milho verde, como é o caso da pamonha, uma das características exigidas pelo mercado são cultivares que apresentam melhor rendimento de palha (PEREIRA FILHO e CRUZ, 2002). O cultivar AG 1051 apresentou valor médio de peso da palha (P) (146,0 g), superior quando comparado aos cultivares SWB 551 (98,2g) e VIVI (115,2g), mas semelhante à média das espigas do BR 106. Os valores médios de %G dos cultivares AG 1051 (32,0 ± 6,6%) e VIVI (29,0 ± 7,6%) foram inferiores ao cultivar SWB 551 (39,0 ± 6,9 g).

Os milhos dentados (AG 1051 e BR 106) apresentaram valor médio de %P superiores ao milho doce SWB 551, o que seria uma característica adequada, considerando-se que os dentados são utilizados na indústria de pamonharia, que necessita de palha na confecção da pamonha. Além disso, de acordo com Albuquerque (2005), os cultivares ideais para a produção de milho verde devem apresentar bom empalhamento, caracterizado pela integridade e pelo rendimento da palha, o que favorece a manutenção da umidade dos grãos e a melhor conservação das espigas. O cultivar VIVI apresentou semelhança ao milho doce SWB 551 e aos milhos dentados. O cultivar VIVI apresentou valor médio de %RS (33,5%) semelhante àquele do cultivar SWB 551 (28,4%) e superior em relação aos cultivares AG 1051 (27,6%) e BR 106 (28,1%).

3.2 Características físico-químicas

Apenas o fator sistema de produção foi significativo para a resposta das variáveis pH e acidez total titulável nos grãos de milho verde. Já para a resposta do teor médio de sólidos solúveis totais dos grãos de milho verde, apenas o fator cultivar foi significativo, conforme ilustra a TABELA 8.

TABELA 8
Resumo da análise de variância das características pH, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		pH	ATT	SST
Cultivares	1	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	89,57*
Sistema de produção	3	0,51*	2,29*	0,01^{ns}
Cultivares X Sistema	3	0,59 E-02^{ns}	0,06^{ns}	1,06^{ns}
Resíduo	16	0,01	0,05	0,49
CV (%)		1,60	15,06	5,90

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Os grãos do milho verde produzidos em sistema orgânico apresentaram valor médio de pH (7,1) superior àqueles da hortaliça produzida em sistema convencional (6,8), com resultado inverso para a acidez total titulável (TABELA 9). Esses dados foram relativamente próximos àqueles reportados na literatura para milho verde, classificado como um alimento pouco ácido e, por isso, favorável à multiplicação de microrganismos (LEME, 2007). O miho verde colhido é considerado como um alimento altamente perecível, devido a seu alto teor de umidade, o que torna o seu período de comercialização bastante restrito (SILVA *et al.*, 1997). Os maiores valores de pH e menores valores de acidez obtidos para o milho verde produzido em sistema orgânico sugerem maior suscetibilidade desse produto a possíveis microrganismos deterioradores e patológicos, e, conseqüentemente, potencializam a característica de perecibilidade, quando comparados ao milho verde produzido em sistema convencional.

TABELA 9
pH e acidez total titulável (ATT) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sistema de Produção	pH	ATT
Convencional	6,8 ± 0,1 b	1,8 ± 0,2 a
Orgânico	7,1 ± 0,1 a	1,2 ± 0,2 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O teor de sólidos solúveis nos grãos verdes dos milhos doces SWB 551 (15,8 °Brix) e VIVI (14,5 °Brix) foi significativamente maior que os demais cultivares (TABELA 10). Isso pode ser explicado pela distinta composição de açúcares nos grãos dos milhos do tipo doce, o que pode resultar em maior teor de sólidos solúveis (MATOS *et al.*, 2007).

TABELA 10
Sólidos solúveis totais (°Brix) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Sólidos Solúveis Totais
AG 1051	8,6 ± 0,5 c
BR 106	8,5 ± 0,5 c
SWB 551	15,8 ± 0,8 a
VIVI	14,5 ± 1,0 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

3.3 Cor

A aparência do produto destinado à alimentação humana é de fundamental importância para a sua comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A cor dos grãos do milho verde exerce grande influência na aceitação pelo consumidor e pode variar de acordo com a origem genética, com as condições de cultivo, com o processamento e com o armazenamento (PEREIRA FILHO *et al.*, 2003). Neste estudo, foi observado

que o efeito da interação dos fatores sistema de produção e cultivar foi significativo para os atributos L* e b* de cor do milho verde. O valor a*, nos grãos verdes de milho foi influenciado apenas pelos fatores isolados cultivar e sistema de produção (p≤0,05), sem o efeito da interação. O resumo da análise de variância para essas características está apresentado na TABELA 11.

TABELA 11

Resumo da análise de variância dos parâmetros L*, a* e b* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		L*	a*	b*
Cultivares	1	59,67*	0,08*	147,38*
Sistema de produção	3	32,36*	0,20*	20,44*
Cultivares X Sistema	3	31,11*	$0,04^{ns}$	99,17*
Resíduo	16	1,34	0,01	3,38
CV (%)		1,47	14,43	4,54

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Os valores médios de L* e b* dos cultivares de milho verde no cultivo orgânico e convencional estão apresentados na TABELA 12 e se caracterizam por apresentar alta luminosidade.

TABELA 12
L* e b* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	L*		b*	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
AG 1051	83,1 ± 1,3 Aa	79,1 ± 0,8 Bb	33,6 ± 3,9 Cb	39,4 ± 0,4 ABa
BR 106	78,5 ± 0,6 Bb	82,6 ± 1,8 Aa	36,8 ± 1,1 Ca	36,5 ± 0,7 Ba
SWB 551	75,6 ± 1,0 Ca	72,9 ± 1,1 Cb	53,5 ± 0,8 Aa	40,2 ± 2,0 ABb
VIVI	83,1 ± 0,4 Aa	76,4 ± 1,7 Bb	41,9 ± 0,8 Ba	42,4 ± 2,2 Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O componente L* (intensidade de brilho) varia do branco (100) ao preto (0), diferenciando cores claras de escuras. Os valores médios de L* dos cultivares de milho verde no cultivo orgânico e convencional apresentaram alta luminosidade. Os cultivares AG 1051, SWB 551 e VIVI, resultantes da produção em sistema convencional, apresentaram valores médios de L* superiores àqueles produzidos em sistema orgânico. Porém o cultivar BR 106 apresentou comportamento contrário para essa variável. O cultivar BR 106 apresentou o maior valor de L* no cultivo orgânico, quando comparado aos demais cultivares. Os cultivares AG 1051 e VIVI apresentaram as maiores médias para L*, no sistema convencional, sendo que as suas médias foram semelhantes ao sistema orgânico. O cultivar SWB 551 apresentou menor L*, quando comparado aos demais cultivares, no sistema convencional (75,6) e orgânico (72,9). Leme (2007), em estudos com milho verde, não identificou diferenças para esse atributo, em diferentes cultivares analisados, com valor médio geral de 72, 23.

O valor médio do componente b* (+b*: grau da cor amarela; -b*: grau da cor azul) do cultivar AG 1051, na produção orgânico (39,4 ± 0,4) foi superior ao convencional (33,6 ± 3,9), evidenciando maior intensidade da cor amarela nos grãos oriundos do cultivo orgânico. Já o cultivar SWB 551 apresentou resposta inversa para essa característica, nos sistemas analisados. No cultivo convencional os grãos de milho verde do cultivar SWB 551 apresentaram o maior valor médio para o parâmetro b*, de 53,5. No cultivo orgânico, os milhos doces SWB 551 e VIVI, não apresentaram diferenças significativas para essa característica. De acordo com Pereira Filho *et al.* (2003) as espigas com grãos de coloração mais clara, cor creme ou amarelo-claro são preferidas quando o produto é destinado ao consumo de milho verde *in natura*, características específicas dos grãos dentados (AG 1051 e BR 106). Já os milhos com colorações mais intensas (milhos doces SWB 551 e VIVI) são utilizados preferencialmente na indústria de processamento, como a indústria de enlatados (LEME, 2007).

Quanto ao componente a* (+a*: grau da cor vermelha; -a*: grau da cor verde), os grãos de milho verde cultivados em sistema de produção orgânico

apresentaram maior valor médio (0,9) superior, quando comparado ao convencional (0,7) (TABELA 13).

TABELA 13

a* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	a*
AG 1051	0,9 ± 0,1 a
BR 106	0,8 ± 0,2 ab
SWB 551	0,7 ± 0,2 b
VIVI	0,7 ± 0,1 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O cultivar AG 1051 apresentou valores médios de a* para grãos verdes iguais ao BR 106, ambos classificados como milhos dentados (TABELA 14).

TABELA 14

a* em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sistema de produção	a*
Convencional	0,7 ± 0,2 b
Orgânico	0,9 ± 0,1 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

3.4 Composição centesimal e valor energético

Os teores de umidade, de matéria seca, de cinzas e de proteína nos grãos de milho verde não foram influenciados por nenhum dos fatores estudados (p>0,05) (TABELA 15).

TABELA 15

Resumo da análise de variância das características umidade, matéria seca (MS), cinzas e proteína (PTN) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convenciona

FV	G.L.	Quadrado Médio			
		Umidade	MS	Cinzas	PTN
Cultivares	1	5,66^{ns}	5,65^{ns}	0,01^{ns}	0,13^{ns}
Sistema de produção	3	68,09^{ns}	67,97^{ns}	0,03^{ns}	0,07^{ns}
Cultivares X Sistema	3	48,24^{ns}	48,15^{ns}	0,05^{ns}	0,07^{ns}
Resíduo	16	15,81	15,82	0,02	0,10
CV (%)		4,99	19,57	24,26	14,51

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo

O teor médio de umidade observado para os cultivares foi de 79,7, correspondendo ao estádio de maturação adequado dessa hortaliça, conforme descrito por Sawazaki *et al.* (1979). A média de matéria seca dos cultivares foi de 20,5. 100g^{-1}. Em estudos realizados por Aubert (1981), observou-se aumento de 26% da matéria seca de hortaliças cultivadas em produção orgânica, quando comparado a outras formas de produção, diferentemente dos resultados encontrados neste estudo. Sabe-se que fatores como nutrientes disponíveis, matéria orgânica do solo e ainda, temperatura, luz, tipo de semente, época de plantio e colheita, assim como manuseio pós-colheita impõem dificuldades e limitações na comparação dos dados. O teor médio de cinzas foi de 0,6. 100g^{-1}, relativamente próximo àquele reportado por TACO (2006), para milho verde. Já o teor médio de proteínas (2,2. 100g^{-1}) para os grãos de milho verde das cultivares nos sistemas de produção, foi inferior àqueles encontrados nesse mesmo estudo (TABELA 16).

TABELA 16
Umidade, matéria seca, cinzas e proteínas (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Características avaliadas	Quantidade por 100 g de amostra
Umidade (g)	79,7 ± 4,6
Matéria seca (g)	20,5 ± 4,6
Cinzas (g^1)	0,6 ± 0,1
Proteínas (g)	2,4 ± 0,2

Nota: Médias (± desvio padrão) são expressas em base fresca.

O efeito da interação sistema de produção e cultivares foi significativo para a variável extrato etéreo (EE), assim como dos fatores isolados para fibra bruta (FB). Entretanto, apenas o fator sistema de produção foi significativo para o teor de carboidratos (CHO) e valor energético total (VET) do milho verde (TABELA 17).

TABELA 17
Resumo da análise de variância das características extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), carboidratos (CHO) e valor energético total (VET) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio			
		EE	FB	CHO	VET
Cultivares	1	$0,10^{ns}$	0,38*	$5,09^{ns}$	$63,87^{ns}$
Sistema de produção	3	$0,03^{ns}$	0,63*	86,50*	1,20E+03*
Cultivares X Sistema	3	0,14*	$0,10^{ns}$	$46,59^{ns}$	$7,43E+02^{ns}$
Resíduo	16	0,04	0,10	16,00	$2,41E+02^{ns}$
CV (%)		20,90	17,37	26,90	20,39

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo

Na TABELA 18, são apresentados os teores médios de extrato etéreo nos grãos de milho.

TABELA 18

Extrato etéreo (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Sistema de Produção	
	Convencional	Orgânico
AG 1051	0,9 ± 0,1Aa	0,7 ± 0,2 Ba
BR 106	0,9 ± 0,2 Aa	0,8 ± 0,2 Ba
SWB 551	0,9 ± 0,1 Ab	1,3 ± 0,2 Aa
VIVI	1,0 ± 0,3 Aa	0,7 ± 0,1 Bb

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca

O teor de extrato etéreo nos grãos verdes de milho não diferiu quando os cultivares foram cultivados em sistema de produção convencional, sendo a média de 0.9 g. $100g^{-1}$. Entretanto, a produção no sistema orgânico causou variações no conteúdo desse componente nos grãos de milho, sendo a média observada para o cultivar de milho doce SWB 551 ($1.3g.100g^{-1}$) significantemente superior às médias dos demais cultivares, que não apresentaram variação significativa para essa variável. Segundo Genter *et al.* (1956) citado por Vasconcellos (1994), o material genético é a principal fonte de variação no teor de lipídios em milho. Desse modo, os trabalhos demonstram o efeito do cultivar, no teor de óleos dos grãos, em concordância com os resultados observados neste estudo.

Observou-se que o teor de extrato etéreo nos grãos verde do cultivar SWB 551 obtidos no sistema convencional foi inferior (0,9 g. $100g^{-1}$) ao daquele produzido em sistema orgânico (1,3 g. $100g^{-1}$). Essa resposta foi inversa para o cultivar VIVI. Para os milhos dentados não foram observadas diferenças significativas para extrato etéreo, nos grãos verdes, resultantes de diferentes sistemas de produção.

O cultivar doce VIVI apresentou menor teor médio de fibra bruta (1,66 g. $100g^{-1}$) nos grãos de milho verde, quando comparado ao BR 106 (2,2 ± 0,2 g. $100g^{-1}$), cujo teor médio não diferiu dos demais cultivares (TABELA 19).

TABELA 19

Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Fibra bruta
AG 1051	1,77 ± 0,34 ab
BR 106	2,21 ± 0,20 a
SWB 551	1,71 ± 0,36 ab
VIVI	1,66 ± 0,48 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Os grãos de milho verde, produzidos em sistema convencional apresentaram teor médio de fibra bruta mais alto do que aquele da hortaliça, produzida em sistema orgânico (TABELA 20). Resultados divergentes foram obtidos por Kokuszka (2005), que apesar de avaliar o mesmo sistema de produção trabalhou com grãos secos de milho. Um dos fatores responsáveis pela formação das fibras alimentares é o material genético, mas outros fatores que possam afetar o crescimento das plantas também podem causar variações nos teores de fibras nos alimentos (BARIKMO *et al.,* 2004; ARAÚJO e ARAÚJO, 1998).

TABELA 20

Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sistema de Produção	Fibra Bruta
Convencional	2,00 ± 0,35 a
Orgânico	1,67 ± 0,40 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

As espigas de milho verde, resultantes do sistema de produção convencional apresentaram composição média em carboidratos e em valor energético (TABELA 21) inferior àquelas da hortaliça cultivada em sistema orgânico. Esses valores diferem daqueles já reportados na literatura para carboidratos de variedades de milho produzidas em sistemas de produção agroecológico e convencional (KOKUSZKA, 2005). A divergência de resultados pode ser devido à maior intensidade de fotossíntese no cultivo orgânico, que é o fator responsável pela formação de carboidratos no grão. O nitrogênio tem influência direta na fotossíntese e no crescimento da planta, por ser parte integrante da molécula de clorofila (BHELLA e WILCOX, 1986). O teor médio de energia foi inferior àqueles reportados para milho verde na literatura (TACO, 2006), uma vez que há diferenças quanto aos cultivares e às condições ambientais.

TABELA 21
Carboidratos (CHO) (g. $100g^{-1}$) e valor energético total (VET) (Kcal. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sistema de produção	CHO	VET
Convencional	13,0 ± 3,3 b	69,2 ± 12,4 b
Orgânico	16,8 ± 5,2 a	83,4 ± 20,4 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

3.5 Carotenóides

Os resultados da ANOVA, na TABELA 22, permitiram identificar significância da interação dos fatores para a característica teor de carotenóides totais (CT) e dos fatores isolados para o teor de β-caroteno (BC), em grãos de milho verde.

TABELA 22

Resumo da análise de variância das características carotenóides totais (CT) e β-caroteno (BC) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio	
		CT	BC
Cultivares	1	106,40*	2,33*
Sistema de produção	3	521,43*	0,28*
Cultivares X Sistema	3	243,67*	$0,02^{ns}$
Resíduo	16	25,79	0,05
CV (%)		17,94	39,31

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Na TABELA 23, estão dispostos os valores médios dos teores de carotenóides totais.

TABELA 23

Carotenóides totais (μg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Sistema de Produção	
	Convencional	Orgânico
AG 1051	25,11 ± 7,37 Aa	22,8 ± 3,03 Ba
BR 106	18,54 ± 3,75 Ab	42,17 ± 5,55 Aa
SWB 551	24,92 ± 0,07 Ab	41,40 ± 9,23 Aa
VIVI	26,1 0± 1,93 Aa	25,51 ± 3,02 Ba

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca

Os cultivares BR 106 e SWB 551 produzidos no sistema convencional apresentaram teor médio de carotenóides totais inferior àqueles produzidos em sistema orgânico, diferindo dos demais cultivares, que não apresentaram diferenças significativas para os diferentes sistemas de cultivo. Chaboussou (1987) e Bonilla (1992) confirmam que há um desequilíbrio produzido nas plantas pelos adubos químicos solúveis, utilizados no cultivo convencional, que se deve ao fato de que eles são absorvidos diretamente por aquelas, alterando, assim, as leis naturais da nutrição vegetal e modificando, profundamente, o seu metabolismo. Desse modo, como os carotenóides no milho são orginados pelo metabolismo vegetal, infere-se que, no cultivo convencional, esse processo será comprometido. No cultivo orgânico, as plantas tendem a concentrar mais nutrientes na sua composição química (MELLO e VITTI, 2002), devido à utilização de insumos que apresentam maior diversificação de elementos químicos e disponibilização de nutrientes gradualmente, pelo processo de mineralização, e produzindo, portanto, alimentos mais nutritivos.

As maiores médias de carotenóides totais nas amostras foram 42,17µg. g^{-1} e 41,40µg. g^{-1}, para os cultivares BR 106 e SWB 551, respectivamente, cultivados em sistema orgânico, sendo as menores médias, para os mesmos cultivares, no sistema convencional (18,54µg. g^{-1} e 24,92µg. g^{-1}). O alto teor de carotenóides nos alimentos se mostra como uma característica particularmente importante, quando se objetiva aumentar o valor comercial de grãos de milho de variedades específicas, bem como o uso desses genótipos em programas de melhoramento genético. Paes *et al.* (2006) encontraram teores de carotenóides totais em amostras de grãos de milho seco em cultivo convencional entre 12,1 a 33µg. g^{-1}. Os teores médios de carotenóides dos grãos de milho verde produzidos em sistema convencional não diferiram entre os cultivares testados.

Na análise de β-caroteno, observou-se que, dentre os cultivares, o milho doce SWB 551 apresentou o maior teor médio de β-caroteno em grãos verde (1,50µg. g^{-1}), conteúdo esse significantemente diferente aos observados para milho verde dos demais cultivares (TABELA 24).

TABELA 24

β-caroteno (µg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	β-caroteno
AG 1051	0,22 ± 0,08 b
BR 106	0,31 ± 0,09 b
SWB 551	1,50 ± 0,45 a
VIVI	0,25 ± 0,12 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Os grãos de milho verde, produzidos em sistema orgânico apresentaram teor médio de β-caroteno (0,68 µg. g^{-1}) superior àqueles produzidos em sistema convencional (0,46µg. g^{-1}) (TABELA 25). Ismail e Fun (2003), em estudo com algumas variedades de hortaliças cultivadas em sistema convencional e orgânico, observaram que o conteúdo de β-caroteno foi maior no sistema orgânico para repolho e mostarda chinesa. Desse modo, permitindo inferir que sistemas orgânicos podem favorecer a composição de β-caroteno nas hortaliças e, conseqüentemente, produzir alimentos de superior valor nutricional, estratégicos para auxiliar no controle de deficiências nutricionais, especialmente a hipovitaminose A.

TABELA 25
β-caroteno (μg. g^{-1}) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sistema de produção	β-caroteno
Convencional	0,46 ± 0,56 b
Orgânico	0,68 ± 0,63 a

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

3.6 Características microbiológicas e parasitológicas

Nas análises microbiológicas e parasitológicas das amostras dos cultivares de milho verde, produzidos nos sistemas convencional e orgânico, não foram detectados coliformes fecais (NMP/mL), *Salmonella* spp, ovos de helmintos, cistos e oocistos de protozoários e larvas. Possivelmente, isso se deve ao fato do grão do milho verde estar protegido pela palha, dificultando a contaminação por microrganismos geralmente veiculados pelo ambiente, pela água e pelo solo (FRANCO e LANDGRAF, 2000). No entanto, o monitoramento constante da qualidade sanitária da matéria-prima é imprescindível para garantir a segurança, reduzindo as perdas econômicas, assim como os riscos à saúde humana. Cada etapa da cadeia de produção, desde o plantio até o consumo final, influencia na qualidade dos alimentos (MAISTRO, 2001).

A contagem de bolores e de leveduras dos grãos de milho não foi influenciada por nenhum dos fatores estudados ($p>0,05$) (TABELA 26). A contagem geral foi de 1,3 x 10^3 UFC. g^{-1}, considerada por Reis *et al.* (2003) potencialmente perigosa em alimentos sem tratamento térmico adequado, em virtude da possível formação de micotoxinas, além de causar a deterioração dos alimentos. Os fungos encontrados nos dois sistemas de cultivo foram: *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp, que, por sua vez, são os principais fungos toxigênicos em alimentos (FRANCO e LANDGRAF, 2000). Os resultados dessa análise condizem com aqueles observados por Márcia e Lázzari (1998) em grãos de milho. Os fungos podem ser classificados, de acordo com as

condições ambientais e/ou ecológicas que favorecem o crescimento dos mesmos. Os fungos do gênero *Fusarium* invadem grãos e sementes durante o amadurecimento e o dano é causado antes da colheita, levando à alteração no campo. Já os fungos do gênero *Aspergillus* são os indicadores de deterioração de sementes e grãos, causando danos no germe, descoloração, alterações nutricionais, perda de matéria seca e os primeiros estágios da deterioração microbiológica, específicos das condições inadequadas de armazenamento (MILLER, 1995).

TABELA 26

Resumo da análise de variância da contagem de bolores e leveduras em grãos de milho verde dos diferentes cultivares, em sistema orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrados Médios
		Bolores e leveduras
Cultivares	1	3856641. ^{ns}
Sistema de produção	3	4771308. ^{ns}
Cultivares X Sistema	3	109544.3^{ns}
Resíduo	72	2743609.
CV (%)		125,03

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

4 CONCLUSÃO

- O sistema de produção tem influência sobre o peso das espigas com palha e despalhadas, o comprimento de espigas e o peso dos grãos de milho verde, sendo dependente do cultivar.
- O peso da palha, percentual relativo de grãos, de palha, de sabugo e os teores de sólidos solúveis totais variam entre cultivares.
- O sistema de produção orgânico produz grãos de milho verde com maior pH e menor acidez titulável, o que pode gerar produtos com menor vida-de-prateleira.
- O cultivar SWB 551 pode ser considerado um material adaptado para o sistema de produção orgânico.
- Os cultivares doces SWB 551 e VIVI possuem maiores teores médios de SST e b*.
- A intensidade de brilho para grãos de milho verde é superior na produção convencional, exceto pra o cultivar BR 106.
- O sistema de produção influencia na composição dos grãos verdes de diferentes cultivares de milho, quanto ao teor de extrato etéreo, de fibra bruta, de carboidratos e, conseqüentemente, do valor energético, havendo ainda variações para os dois primeiros entre os diferentes cultivares.
- Milho verde orgânico dos cultivares BR 106 e SWB 551 possui maiores teores de β-caroteno e de carotenóides totais do que os produzdidos convencionalmente.
- O sistema de produção e o cultivar não influenciam a qualidade sanitária do milho verde.

CAPÍTULO 4 - AMINAS BIOATIVAS DE TOMATE CEREJA E MILHO VERDE, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

RESUMO

Avaliação do o teor de aminas bioativas do tomate cereja e do milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e no sistema convencional. As amostras de tomate foram obtidas de plantio conduzido na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Montes Claros-MG, tendo sido utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 2, correspondentes a 2 épocas de colheita (30 e 45 dias), em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). As amostras do milho verde foram obtidas da EMBRAPA Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG, na safra 2007/2008, tendo sido adotado o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a 4 cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI) em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). As amostras foram analisadas, quanto ao teor das aminas bioativas (putrescina, cadaverina, tiramina, histamina, serotonina, agmatina, espermidina, espermina, feniletilamina e triptamina). Quatro das 10 aminas pesquisadas foram detectadas nas amostras de milho verde - cadaverina, putrescina, espermina, putrescina e espermidina e oito nas amostras de tomate - putrescina, tiramina, histamina, serotonina, agmatina, espermidina, espermina e triptamina. Os milhos doces se destacaram, quanto aos teores de aminas. Há maior teor de aminas nas olerícolas oriundas do sistema orgânico. Portanto, dependendo do sistema de produção, do cultivar e da época de colheita, os teores de aminas podem ser afetados.

Palavras-chave: Qualidade. Aminas bioativas. Olerícolas.

CHAPTER 4 - BIOGENIC AMINES OF CHERRY TOMATOES AND GREEN CORN GROWN UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL CONDITIONS

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the the levels of biogenic amines of cherry tomatoes and green corn produced under organic and conventional systems. The samples of cherry tomatoes were obtained at the Instituto de Ciências Agrárias - UFMG, in the town of Montes Claros – MG (Brazil), applying a completely randomized design, consisting of a 2 x 2 factorial, corresponding to 2 harvest periods (30 and 45 days) and 2 cultivation systems (organic and conventional), with five replicates. The samples of green corn were obtained from EMBRAPA Milho e Sorgo, in the town of Sete Lagoas – MG (Brazil), in the 2007/2008 season, applying a completely randomized design with three repetitions, and the treatments arranged in 4 x 2 factorial, corresponding to 4 cultivars (AG 1051, BR 106, SWB 551 and VIVI) in 2 cultivation systems (organic and conventional). Samples were examined for biogenic amines (putrescine, cadaverine, tyramine, histamine, serotonin, agmatine, spermidine, spermine, 2-phenylethylamine and tryptamine). Four amines – cadaverine, spermine, putrescine and spermidine – were detected in green corn samples. Eight amines – putrescine, tyramine, histamine, serotonin, agmatine, spermidine, spermine and tryptamine – were detected in cherry tomatoes samples. Sweet corns showed higher levels of the amines. There is a higher level of amines in vegetables grown under organic system. Therefore, biogenic amine levels may vary according to the cultivation system, cultivar and harvesting date.

Key words: Quality. Biogenic amines. Vegetables.

1 INTRODUÇÃO

A população tem aumentado o consumo de alimentos que visam a melhorar a qualidade de vida, como as hortaliças, uma vez que compõem uma alimentação equilibrada de sais minerais e vitaminas para o organismo. Há altíssimas correlações de efeitos benéficos de nutrientes essenciais, ou não, que podem modificar processos celulares, com efeitos fisiológicos protetores (ANGELIS, 2001).

Além da preocupação com os fatores ligados à saúde, há também uma preocupação com a situação ambiental e por isso a demanda por sistemas de produção alternativos, que sejam mais sustentáveis e menos agressivos ao meio ambiente. A agricultura orgânica, um dos sistemas alternativos, invers ao modelo de agricultura convencional, que utiliza grandes quantidades de agroquímicos, tem se expandido em todo o mundo e ganhando o mercado, com grande potencialidade (ORMOND *et al.*, 2002).

No entanto, são poucos os estudos sobre as características de qualidade dos alimentos cultivados em sistema de produção orgânico, sobretudo sobre o teor de aminas bioativas. As aminas, detectadas em hortaliças (STARLING, 1998), desempenham funções essenciais ao metabolismo e têm sido associadas a inúmeros processos de desenvolvimento da planta (BARDÓCZ, 1995). Entretanto, quando presentes nos alimentos em quantidades elevadas, podem causar risco à saúde humana, provocando intoxicação (HALÁSZ *et al.*; 1994, GLÓRIA, 2005). Há grandes diferenças, quanto aos teores de aminas nos vegetais, quee estão relacionadas ao estado nutricional da planta, da época de colheita, das condições de cultivo, do modo de cultivo (orgânico e convencional) e do armazenamento (BOUCHEREAU *et al.*, 1999).

Aparentemente, uma das razões primárias para o consumo de produtos orgânicos é a percepção de que são mais nutritivos, quando comparados com aqueles cultivados de modo convencional (MAGKOS *et al.*, 2003), porém os estudos se concentram em análises de vitaminas e de minerais, não apresentando referências a algumas substâncias importantes para a nutrição, tais como as aminas.

O objetivo desse trabalho foi determinar os teores de aminas bioativas de diferentes cultivares de milho verde e tomate cereja, colhidos em duas épocas, ambos cultivados em sistema de produção orgânico e convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de milho foram de cultivo em área experimental da EMBRAPA Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG, na safra 2007/2008, sendo utilizado o inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2, correspondentes a 4 cultivares (AG 1051, BR 106, SWB 551 e VIVI), em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional). Os cultivares AG 1051 e BR 106 são classificados como milho dentado, enquanto os cultivares SWB 551 e VIVI são do tipo doce. As unidades experimentais foram constituídas de 10 espigas de cada cultivar, com grau de maturação semelhante (grão leitoso), colhidas aleatoriamente, após 70 dias do seu plantio. A colheita foi conduzida nas primeiras horas da manhã. Em seguida, as espigas foram despalhadas, lavadas com água corrente e em água destilada e secas em papel toalha. Os grãos foram retirados das espigas por corte com facas, constituindo amostras compostas que foram quarteadas, trituradas, homogeneizadas, com o auxílio de liquidificador e acondicionadas em frascos estéreis, com tampa a -18 ºC.

As amostras de tomate foram obtidas de plantio conduzido na área experimental do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG em Montes Claros - MG, tendo sido utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 2, correspondentes a 2 épocas de colheita (30 e 45 dias após o aparecimento dos primeiros frutos maduros), em 2 sistemas de cultivo (orgânico e convencional).

Nas colheitas, ocorridas no período da manhã, os tomates foram selecionados aleatoriamente, tendo sido observada uniformidade para os atributos de qualidade, como cor, grau de maturação e ausência de injúrias e doenças. Para a colheita, foram utilizados sacos plásticos de primeiro uso, sem contato manual. As amostras foram lavadas em água corrente e água destilada, sendo imediatamente secas em papel toalha. Em seguida, foram quarteadas, homogeneizadas em liquidificador e acondicionadas em frascos estéreis com tampa a -18 ºC.

Os tratos culturais adotados na produção do milho verde e tomate cereja foram realizados, conforme recomendações técnicas para os dois sistemas de cultivo estudados. As plantas cultivadas no sistema orgânico ficaram separadas das cultivadas em sistema convencional a uma distância mínima de 500 m (BRASIL, 2003).

As aminas biogênicas (putrescina, cadaverina, tiramina, histamina, serotonina, agmatina, espermidina, espermina, feniletilamina e triptamina) foram extraídas com ácido tricloroacético a 5%, separadas por CLAE - coluna de troca iônica e quantificadas fluorimetricamente a 340nm de excitação e 445nm de emissão (VALE e GLÓRIA, 1997).

As análises foram realizadas em duplicata, no Laboratório de Bioquímica de Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFMG (FAFAR/UFMG), em Belo Horizonte - MG.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras de milho verde, não foram detectados teores quantificáveis das aminas biogênicas histamina, tiramina, serotonina, agmatina, feniletilamina e triptamina.

Na TABELA 1, estão apresentados os quadrados médios obtidos das análises de cadaverina e espermina, sendo que não foram influenciados pelos fatores sistemas de produção e cultivares ($p>0,05$). De acordo com Caccioppoli *et al.* (2006), os teores de algumas aminas nos alimentos podem servir como parâmetros de qualidade. Desse modo, cadaverina e espermina poderiam servir como um parâmetro de qualidade, para o milho verde.

TABELA 1

Resumo da análise de variância das características cadaverina (CAD) e espermina (EPM) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio	
		CAD	EPM
Cultivares	1	$5,73^{ns}$	$0,06^{ns}$
Sistema de produção	3	$1,36^{ns}$	$0,01^{ns}$
Cultivares X Sistema	3	$2,41^{ns}$	$0,12^{ns}$
Resíduo	16	$1,89^{ns}$	$0,90^{ns}$
CV (%)		56,95	$37,05^{ns}$

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Os teores médios de cadaverina e espermina foram de 2,41mg. $100g^{-1}$ e 0,81mg. $100g^{-1}$, respectivamente (TABELA 2).

TABELA 2
Cadaverina (mg. $100g^{-1}$) e espermina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Aminas bioativas	Médias
Cadaverina	2,42 ± 1,56
Espermina	0,82 ± 0,29

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

Houve efeito da interação sistema de produção x cultivares, para os teores de putrescina, espermidina e teor total de aminas, nas amostras do milho verde ($p \leq 0,05$) (TABELA 3).

TABELA 3

Resumo da análise de variância das características putrescina (PUT), espermidina (EPD) e teor total de aminas (TA), em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		PUT	EPD	TA
Cultivares	1	8,98*	0,68*	27,45*
Sistema de produção	3	$0,39^{ns}$	$0,23^{ns}$	$1,43^{ns}$
Cultivares X Sistema	3	1,88*	1,04*	8,70*
Resíduo	16	5,75	0,22	2,15
CV (%)		14,19	15,11	13,90

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Estão apresentados nas TABELA 4, 5 e 6, os teores médios das características putrescina (PUT), espermidina (EPD) e teor total de aminas (TA) dos grãos de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional, respectivamente. De acordo com Flores *et al*. (1989), putrescina e espermidina são encontradas em todas as células eucariotas.

TABELA 4
Putrescina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Putrescina (mg. $100g^{-1}$)		
Cultivares	Sistema de produção	
	Convencional	Orgânico
AG 1051	3,89 ± 0,69 Ba	3,88 ± 0,81 Ba
BR 106	3,07 ± 0,05 Ba	2,31 ± 0,47 Ca
SWB 551	5,56 ± 0,80 Aa	5,49 ± 0,42 Aa
VIVI	3,87 ± 0,71 Bb	5,73 ± 0,46 Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 5
Espermidina (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Espermidina (mg. $100g^{-1}$)		
Cultivares	Sistema de produção	
	Convencional	Orgânico
AG 1051	3,06 ± 0,56 Aa	2,62 ± 0,16 Ba
BR 106	3,29 ± 0,14 Aa	2,39 ± 0,38 Bb
SWB 551	3,45 ± 0,41 Aa	2,99 ± 0,34 ABa
VIVI	3,03 ± 0,49 Ab	4,05 ± 0,87 Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 6
Total de aminas (mg. $100g^{-1}$) em grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Total de aminas (mg. $100g^{-1}$)	
	Sistema de produção	
	Convencional	Orgânico
AG 1051	8,51 ± 1,72 Ba	8,76 ± 2,21 Ba
BR 106	10,25 ± 2,58 ABa	7,55 ± 0,29 Bb
SWB 551	12,31 ± 0,50 Aa	13,71 ± 1,27 Aa
VIVI	10,27 ± 0,60 ABb	13,19 ± 0,67 Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

O cultivar VIVI, no sistema orgânico apresentou teor médio de putrescina, espermidina e teor total de aminas superiores àqueles produzidos em sistema convencional. Teores elevados de aminas biogênicas têm sido detectados em plantas que sofreram condições variadas de estresse, como deficiência de minerais (ANGOSTO e MATILLA, 1993). Segundo Simon-Sarkadi e Holzapfel (1995), a putrescina é considerada como um indicador microbiológico e a sua presença em peixe e produtos cárneos tem um limite de aceitação na faixa de 1,3 a 2,0. Esses valores são menores do que aqueles encontrados para a putrescina no milho verde e, por isso, deve ser considerada a necessidade de se estabelecer um limite de aceitação de aminas biogênicas em hortaliças, especialmente em termos de riscos à saúde. Já o cultivar BR 106 apresentou comportamento inverso para os teores de espermidina e teor total de aminas, nos grãos de milho verde.

No sistema de produção convencional, o cultivar SWB 551 apresentou o maior teor médio de putrescina (5,56 mg. $100g^{-1}$). Nesse mesmo sistema, os cultivares AG 1051 apresentaram os menores teores médios de aminas totais (8,51 mg. $100g^{-1}$). Não houve diferença significativa entre os cultivares para os teores de espermidina no sistema convencional. Já no sistema orgânico o cultivar BR 106 apresentou menor teor médio de putrescina (2,31 mg. $100g^{-1}$) e o cultivar VIVI, maior teor médio de espermidina (4,05 mg. $100g^{-1}$). Os cultivares SWB 551 e VIVI apresentaram teor médio total de

aminas bioativas superiores aos demais cultivares no sistema orgânico. Desse modo, a resposta dos cultivares aos sistemas de cultivo foi significativamente diferente para esses parâmetros analisados.

Nas amostras de tomate cereja, não foram detectados teores quantificáveis das aminas biogênicas cadaverina e feniletilamina.

As aminas biogênicas putrescina e serotonina no tomate não foram influenciadas por nenhum dos fatores estudados ($p>0,05$), já espermidina e teor total de aminas foram influenciados apenas pelo fator isolado sistema de produção ($p\leq0,05$) (TABELA 7).

TABELA 7
Resumo da análise de variância das características putrescina (PUT), serotonina (SRT), espermidina (EPD) e teor total de aminas (TA) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio			
		PUT	SRT	EPD	TA
Sistema de produção	1	0,05 ^{ns}	0,62E-02^{ns}	0,43*	6,44*
Época de colheita	1	0,30 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,34E-02^{ns}	0,85 ^{ns}
Sistema X Época	1	0,20 ^{ns}	0,31E-04^{ns}	0,19E-03^{ns}	0,80E-02^{ns}
Resíduo	16	0,07	0,01	0,01	0,31
CV (%)		19,95	27,85	14,29	14,04

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Na TABELA 8, estão representados os teores médios de putrescina (1,32mg. $100g^{-1}$) do tomate cereja, sendo que esses valores são semelhantes aos reportados por Starling (1998) e Lima *et al.* (2006). Os teores médios de serotonina foram de 0,41 mg. $100g^{-1}$(TABELA 8), diferentemente dos resultados observados por esses mesmos autores, que não detectaram teores de serotonina em amostras de tomate. A variabilidade do teor de aminas em uma mesma espécie pode ser devida a muitos fatores; entre eles,

grau de amadurecimento, condições de armazenamento, uso de diferentes variedades de plantas e condições de crescimento (HALÁSZ, *et al.*, 1994).

TABELA 8
Putrescina (mg. $100g^{-1}$) e serotonina (mg. $100g^{-1}$) do tomate cereja, cultivado em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Aminas bioativas	Médias
Putrescina	1,32 ± 0,30
Serotonina	0,41 ± 0,11

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

Os frutos, resultantes da produção em sistema orgânico apresentaram teor médio de espermidina (0,99 mg. $100g^{-1}$), superior àqueles resultantes de cultivo convencional (0,69 mg. $100g^{-1}$) (TABELA 9). Rocha (2006), em divergência com esse estudo, encontrou elevados teores de espermidina em vegetais resultantes do cultivo convencional. Os valores encontrados podem diferir da literatura, devido à forma e à condução da cultura, ao clima, à estação do ano, à nutrição, etc (BOUCHEREAU *et al.*, 1999), assim como devido aos métodos de extração (BOUCHEREAU *et al.*, 2000; KALAC *et al.*, 2005).

TABELA 9
Espermidina (mg g^{-1}) e total de aminas (mg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de produção	Espermidina	Total de Aminas
Orgânico	0,99 ± 0,14 a	4,54 ±0,69 a
Convencional	0,69 ± 0,07 b	3,41 ± 0,41 b

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Para o teor total de aminas bioativas, foi verificado o mesmo comportamento, ou seja, teores superiores para os alimentos oriundos do sistema orgânico (4,54 mg. $100g^{-1}$), quando comparado àqueles produzidos em sistema convencional (3,41 mg. $100g^{-1}$) (TABELA 9). Pode ocorrer o

acúmulo de algumas aminas biogênicas na planta, em função de condições diversas ao seu crescimento, como a deficiência de alguns minerais (ANGOSTO e MATILLA, 1993). Na agricultura orgânica, um dos problemas encontrados é a baixa concentração de nutrientes nos adubos orgânicos, resultando na necessidade do emprego de grandes quantidades para atender as necessidades das culturas, considerando as recomendações tradicionalmente preconizadas. Além disto, os adubos orgânicos tomam mais tempo para disponibilizar determinados nutrientes para as plantas (FERNANDES *et al.*, 2007).

O efeito da interação dos fatores época de colheita e sistema de produção dos tomates foi significativo (p≤0,05), para o teor histamina, tiramina e agmatina, representado na TABELA 10, e espermina e triptamina, representado na TABELA 11.

TABELA 10
Resumo da análise de variância das características de histamina (HIM), tiramina (TIM) e agmatina (AGM) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio		
		HIM	TIM	AGM
Sistema de produção	1	1,94*	0,22 E-02^{ns}	0,11 E-02*
Época de colheita	1	0,03^{ns}	0, 38 E-03^{ns}	0,45 E-02*
Sistema X Época	1	0,10*	0,96 E-02*	0,11 E-02*
Resíduo	16	0,02	0,54 E-03	0,13 E-03
CV (%)		20,92	16,18	18,63

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

TABELA 11
Resumo da análise de variância das características de espermina (EPM) e triptamina (TRM) do tomate cereja cultivar Carolina, em sistema de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

FV	G.L.	Quadrado Médio	
		EPM	TRM
Sistema de produção	1	0,78 E-03*	0,15*
Época de colheita	3	0,13 E-03^{ns}	0,05*
Sistema X Época	3	0,20 E-02*	0,04*
Resíduo	16	0,13 E-03	0,50 E-02
CV (%)		8,97	15,83

Nota: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.
(ns) Não significativo.

Os teores médios de histamina, de tiramina, de agmatina estão representados na TABELA 11 e, espermina e triptamina, na TABELA 12.

TABELA 12

Histamina, tiramina, agmatina (mg. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de produção	Histamina		Tiramina		Agmatina	
	30 dias	45 dias	30 dias	45 dias	30 dias	45 dias
Orgânico	0,92 ± 0,21Aa	0,98 ± 0,11Aa	0,15 ± 0,02Aa	0,12 ± 0,01Bb	0,05 ± 0,01Aa	0,06 ± 0,01Ba
Convencional	0,44 ± 0,12Ba	0,22 ± 0,02Bb	0,13 ± 0,04Ab	0,18 ± 0,01Aa	0,05 ± 0,02Ab	0,09 ± 0,01Aa

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 13

Espermina e triptamina (mg. g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sistema de produção	Espermina		Triptamina	
	30 dias	45 dias	30 dias	45 dias
Orgânico	0,15 ± 0,02 Aa	0,12 ± 0,01Ab	0,44 ± 0,10 Ab	0,63 ± 0,06 Ab
Convencional	0,11 ± 0,0 Ba	0,13 ± 0,01 Aa	0,36 ± 0,06 Aa	0,37 ± 0,06 Ba

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Frutos resultantes da produção em sistema orgânico apresentaram teores médios de histamina aos 30 (0,92 mg. $100g^{-1}$ ± 0,21) e 45 dias (0,98 mg. $100g^{-1}$ ± 0,11) superiores àqueles resultantes de cultivo convencional. O mesmo resultado foi observado nos teores de espermina (0,15 ± 0,02) aos 30 dias e triptamina aos 45 dias (0,63 ± 0,06), relativamente próximos àquele encontrado por Rocha (2006). Tomates com alto teor de aminas produzem baixos níveis de etileno, apresentam longa vida (YAHIA *et al.,* 2001) e são essenciais para indivíduos em fase em crescimento e de desenvolvimento (BARDÓCZ, 1995). No entanto, os teores de tiramina e agtamina apresentaram resultado contrário. Os frutos colhidos no cultivo convencional apresentaram teores superiores àqueles no cultivo orgânico, aos 45 dias.

Os teores médios de tiramina e espermina, para o sistema orgânico e histamina, para o sistema convencional foram superiores nos frutos colhidos aos 30 dias quando comparados aos teores médios dos frutos colhidos aos 45 dias, ($p \leq 0.05$). Desse modo, com o decorrer do tempo da cultura, há o decréscimo dessas aminas biogênicas produzidas nos frutos. O teor de aminas nos alimentos é maior na fase anterior ao crescimento, devido aos processos de divisão celular e diminuem na fase de crescimento e amadurecimento (HALÁSZ *et al*., 1994). Já os teores de triptamina para o sistema orgânico, tiramina e agmatina, para o sistema convencional foram inferiores aos 30 dias, quando comparados aos 45 dias, resultado contrário, ($p \leq 0.05$). Possivelmente, o elevado teor de aminas observado nessas plantas se justifique, por terem sido submetidas a vários estresses, como o ataque de patógenos, danos mecânicos, acidez, salinidade, osmose e deficiência mineral (FLORES e GALSTON, 1984; LEGAZ *et al.*, 1998, WALTERS, 2003, ROCHA, 2006). A amina biogênica tiramina, no sistema orgânico apresentou resposta inversa ao sistema convencional, considerando o seu teor nas épocas de colheita, evidenciando como os fatores influenciaram na resposta a essa característica.

4 CONCLUSÃO

- O sistema de produção tem influência sobre o teor de aminas biogênicas de milho-verde, sendo dependente do cultivar.
- As aminas biogênicas detectadas no milho foram: cadaverina, espermina, putrescina e espermidina.
- Os milhos doces VIVI e SWB 551 se destacaram, quanto aos teores de aminas.
- O sistema de produção e a época de colheita têm influência sobre os teores de aminas biogênicas do tomate cereja.
- As aminas biogênicas detectadas no tomate cereja foram: putrescina, serotonina, epermidina, histamina, tiramina, agmatina, espermina e triptamina.
- Os teores das aminas biogênicas histamina, tiramina, agmatina, espermina e triptamina foram influenciados pelo sistema de produção, dependendo da época de colheita.
- No geral, as olerícolas analisadas apresentam tendência de teores mais elevados de aminas biogênicas em alimentos oriundos do cultivo orgânico.

REFERÊNCIAS

AFSSA. Agence Française de Segurite Sanitaire des Aliments. Agroquímicos. Parte I - contaminação microbiológica superficial. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 109, p. 95-97, 2003.

ALBUQUERQUE, C. J. B. **Desempenho de híbridos de milho verde na região sul de Minas Gerais**. 2005. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Program de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ALBUQUERQUE, C. J. B., VON PINHO, R. G.; SILVA, R. Produtividade de híbridos de milho verde experimentais e comerciais. **Journal of Biosciense**, v. 24, n. 2, p. 69-76, 2008.

ANGELIS, R. C. Novos conceitos em nutrição: reflexões a respeito do elo dieta e saúde. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 38, n. 4, p. 269-271, 2001.

ANGOSTO, T.; MATILLA, J. A. Variations in seeds of three endemic leguminous species at different altitudes. **Physiologia Plantarum**, v. 87, p. 329-334, 1993.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos.** Brasília, DF.: ANVISA, 2007. Disponível em <http://www.anvisa.gov. br/toxicologia/residuos/index.htm>. Acesso em 26 de maio de 2008.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC international.** 17. ed. Washington, DC: AOAC, 2000. 1115 p.

APHA. American Public Helth Association, Agency Commitee on Microbiological Methods for Food -. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 3. ed. Washington: APHA, 1994. 1219 p.

ARAÚJO, P. C.; PERIN, A.; MACHADO, A. T.; ALMEIDA, D. L. Avaliação de diferentes variedades e milho para o estádio de “verde” em sistemas orgânicos de produção. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23.,2000, Uberlândia. **A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados:** resumos expandidos. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. (1 CD ROM)

ARAÚJO, R. A. C.; ARAÚJO, W. M. C. Fibras alimentares. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 13, n. 13, p. 201-209, 1998.

ASKAR, A.; TREPTOW, H. Biogene amine in lebensmitteln. **Food Technology,** v. 38, p. 59–63, 1986.

ASTROG, P. Food carotenoids and cancer prevention: an overview of current research. **Trends in Food Science and Technology**, v. 81, n. 12, p. 406-413, 1997.

AUBERT, C. **Pratique de la fertilization em agriculture biologique**. Saint Genevieve dês Bois: Nature et Progres, 1981. 33 p.

AUST, O.; SIES, H.; STAHL.; W.; POLIDORI, M. C. Analysis of lipophilic antioxidants in human serum and tissues: tocopherols and carotenoids. **Journal of Chromatography**, n. 936, p. 83-93, 2001.

AYRES, R.; MARA, D. **Analysis of wastewater for use in agriculture:** a laboratory manual of parasitological and bacteriological techniques, Geneva: WHO, 1996. 31 p.

BALCEWICZ, L. C. Saída natural. **Revista CREA - PARANÁ**, n. 4, p. 28, 1999.

BARDÓCZ, S. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. **Trends Food Science Technology,** v. 6, n. 10, p. 341-346, 1995.

BARIKMO, I.; OUATTARA, F.; OSHAUG, A. Protein, carbohydrate and fiber in cereals from Mali - how to fin the results in a food composition table and database. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p. 291-300, 2004.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4. ed. Saint Paul, Minn.: APS, 1998. 218 p.

BARUFFALDI, R.; VESSONI PENNA, T. C.; COLOMBO, A. J.; ALMEIDA CUNHA, B. C. Condições higiênico-sanitárias das hortaliças em geral no momento que chegam ao Centro de Entreposto Comercial e vinte e quatro horas depois. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo***,* v. 16, n. 1/2, p. 72-8, 1980.

BENDICH, A. Recent advances in clinical research involving carotenoids. **Pure Application Chemical**, v. 66, n. 5, p. 1017-1024, 1994.

BHELLA, M.; WILCOX, G. E. Yield and composition of muskmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. **Hortscience**, v. 21, n. 1, p. 86-88, Feb. 1986.

BONILLA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica:** sobrevivência e qualidade de vida. São Paulo: Nobel, 1992. 260 p.

BORGUINI, R. G; SILVA, M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. **Higiene Alimentar***,* São Paulo, v. 21, n. 149, p. 41-45, mar. 2007.

BORGUINI, R. G. **Tomate *(Lycopersicon esculentum Mill.)* orgânico:** o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional***,* Campinas, v. 13, n. 2, p. 64-75, 2006.

BOUCHEREAU, A. *et al.* Analysis of amines in plant materials. **Journal of Chromatography B-Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences,** v. 747, n. 1-2, p. 49-67, Sept. 2000.

BOUCHEREAU, A.; AZIZ, A.; LARHERF, F.; MARTIN-TANGUY, J. Polyamines and environmental challenges: recent development. **Plant Science,** v. 140, n. 2, p. 103-125, Jan. 1999.

BOURN, D.; PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. **Critical Reviews Food Science Nutrition***,* v. 42, n. 1, p. 1-34, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Lei Federal n. 10.831 de dezembro de 2003. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1. p. 11.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília**,** DF jan. 2001. Seção 1, p. 6.

BRINK, B. T.; DAMINK, C.; JOOSTEN, H. M. L. J.; VELD, J. H. H. Ocurrence and formation of biologically active amines in food*.* **International Journal** of **Food Microbiology**, v. 11, n. 1, p. 73-84, Aug. 1990.

CABUELA, I. Contribuition to the study of carotenoids metabolism in the maize grain. In: EUROPEAN ASSOCIATION FOR PLANT BREEDING RESEARCH - EUCARPIA. EUROPEAN SYMPOSIUM. 5., Budapest, 1971. **Proceedings:** Budapest: Akademiai Kiado, 1971. p. 85-91.

CACCIOPPOLI, J.; CUSTÓDIO, F. B.; VIEIRA, S. M.; COELHO, J. V.; GLÓRIA, M. A. Aminas bioativas e características físico-químicas de salames tipo italiano. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 648-657, 2006.

CALIMAN, F. R. B.; MARIM, B. G.; STRINGHETA, P. C.; SILVA, DJ. H.; MOREIRA, G. R.; ABREU, F. B. Relation between plant yield and fruit quality characteristics of tomato. **Journal of Biosciense**, v. 24, n. 1, p. 46-52, 2008.

CAPORAL. F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v. 1, n. 1, p. 87-90, nov. 2006. (Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia).

CARIS-VEYRAT, C.; AMIOT, M. J.; TYSSANDIER, V. ; GRASSELLY, D.; BURET, M.; MIKOLJOZAK, M.; GUILLAND, J. C.; BOUTELOUP-DEMANGE, C.; BOREL, P. Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans. **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v. 52, n. 21, p. 6503-6509, Oct. 2004.

CARVALHO, W.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, H. R.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 232, n. 3, p. 819-825, 2005.

CASQUET, E. **Princípios de economia agrária.** Zaragoza: Acribia, 1998. 368 p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Campinas: UNICAMP, 1999. 212 p.

CERVEIRA, R.; CASTRO, M. C. Perfil sócio-econômico dos consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo. **Boletim Agroecológico,** Botucatu, n. 12, p. 7, 1999.

CHABOUSSOU, F**. Plantas doentes pelo uso dos agrotóxicos:** *a teoria da trofobiose*. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256 p.

CHIN, K. D. H; KOEHLER, P. E. Identification and estimation of histamine, tryptamine, phenethylamine and tyramine in soy sauce by thin-layer chromatography of dansyl derivatives. **Journal of Food Science**, v. 48, n. 6, p. 1826-1828, 1983.

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

CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA EUROPA, 22., 2000, Oporto, Portugal. **Inocuidad y calidad de los alimentos em relacion com la agricultura orgánica.** Rome: FAO, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/x4983s.htm#ref>. Acesso em: 10 de jul. 2008.

COSTA, L. L. F.; SCUSSEL V. M. Toxigenic fungi in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) classes black and color cultivated in the state of Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 33, n. 2, p. 138-144, Apr./June 2002.

CRUZ, J. C.; KONZEN, E. A.; FILHO, I. A. P.; MARRIEL, I. E.; CRUZ, E.; DUARTE, J. O.; OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar.** Sete Lagoas: Embrapa, 2006. 17 p. (*Circular técnica;* n. 81) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ81.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2007.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica:** inventando o futuro**.** Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.

DAROLT, M. R. **Qualidade do alimento orgânico.** 2003. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/daroltqualid2.htm>. Acesso em: 10 jun. 2007.

DATACENSO. **Mercado de produtos orgânicos:** consumidor. Curitiba: SEBRAE, 2002. 89 p.

DI MASCIO, P.; KAISER, S.; SIES, H. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. **Archives of Biochemistry and Biophysics,** v. 274, n. 2, p. 532-538, Nov. 1989.

DUARTE, J. O. Introdução e importância econômica do milho. In: CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P. ; FERREIRA,M.T.R. (Ed.). **Cultivo do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http:// www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 03 jun. 2007.

ECONOMOU, K. D.; OREOPOULOU, V.; THOMOPOULOS, C. D. Antioxidant activity of some plant extracts of the family Labiatae. **Journal of the American Oil Chemists' Society,** v. 68, n. 2, p. 109-113, Feb. 1991.

ELLIS, M. B. **Dematiaceous hyphomycetes.** Kew: CMI, 1971. 608 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Quais os principais cuidados recomendados para colheita de milho verde em espigas?** Sete Lagoas: EMBRAPA, 2007. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 10 jun. 2007.

FAÇANHA, S. H. F.; FERREIRA, N. D. L.; MONTE, A. L. S.; SILVEIRA, D. M.; MELO, F. M. Estudo de maracujás obtidos a partir da agricultura orgânica e com agroquímicos. Parte I - contaminação microbiológica superficial. **Higiene Alimentar,** *São Paulo*, v. 17, n. 109, p. 95-97, 2003.

FACHIN, D. **Temperature and pressure inactivation of tomato pectinases:** a kinetic study. 2003. 133 f. Proefschrift (Doctoraats in de Toegepaste Biologische Wetenschappen door) - Katholieke Universiteit Leuven, 2003.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho:** estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2003. 208 p.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. **Alimentação para todos: cimeria mundial da alimentação.** Roma, FAO, 1996. 64 p.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. **El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo.** Roma: FAO, 2003. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 12 abr. 2007.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **International Conference on Organic Agriculture and Food Sedurty,** 2007, Italy. [*Proceedings*] Roma: FAO, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/ORGANICAG/ofs/docs_en.htm> Acesso em: 10 jun. 2007.

FARINA, E. M. M. Q.; REZENDE, C. L. Changing competition patterns in a weak regulatory environment: the case of organic products in Brazil. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL FOOD AND AGRIBUSINESS MANAGEMENT ASSOCIATION. Sidney, 2001. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://www.informa.org/conferences/2001conference>. Acesso em 18 jun. de 2007.

FERNANDES, S. B. V. ; UHDE, L. T.; WÜNSCH, J. A. A fertilidade do solo em sistemas de cultivos orgânicos de soja. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1541-1544, fev. 2007. (Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia).

FERREIRA, M. D; FRANCO, A. T. O.; KASPER, R. F.; FERRAZI, C. O.; HONÓRIO, S. L.; TAVARES, M. Post-harvest quality of fresh-marketed tomatoes as a function of harvest periods. **Science Agriculture**, v. 6, n. 5, p. 446-451, 2005.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa *(Lycopersicon esculentum mill.)* cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba.** 2004. 230 f. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FIRMINO, P. T.; SILVA, A. C.; SOUSA, M. E. R. **Gergelim:** *alternativa alimentar para a merenda escolar*. Campina Grande: Embrapa, 2005. 30 p. (Embrapa Documentos; 144)

FLORES, H. E.; GALSTON, A. W. Osmotic stress-induced polyamine accumulation in cereal leaves II: relation to amino acid pools. **Plant Physiology,** v. 75, n. 1, p. 110-113, 1984.

FLORES, H. E.; PROTACIO, C. M.; SIGNS, M. Primary and secondary metabolism of polyamines in plants. **Recent Advances In Phytochemistry,** v.23, p. 329-393, 1989.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Tomate para mesa, a prioritária exigência de qualidade*.* **Agrianual** *2001*. São Paulo: FNP, 2001. p. 65-67.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 197 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2000. 182 p.

FRANKEL, E. N. In search of better methods to evaluate natural antioxidants and oxidative stability in food lipids. **Trends in Food Science and Technology,** v. 4, n. 7, p. 220-225, July 1993.

GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Tomate para exportação:** procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 34 p.

GELLI, D. S.; TACHIBANA, T.; OLIVEIRA, I. R.; ZAMBONI, C. Q.; PACHECO, J. A.; SPITERI, N. Condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** São Paulo, v. 39, n. 1, p. 37-43, 1979.

GENTER, C. F.; EHEART J. F.; LINKOUS, W. N. 1956. Effects of location, hybrid, fertilizer, and rate of planting on the oil and protein contents of corn grain. *Agronomy Journal*, v. 48, n. 2, p. 63–67, 1956 apud VASCONCELLOS, C.A. Importância da adubação na qualidade do milho e do sorgo. In: SÁ, M.E; BUZZETI, S. (Coord.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, 1994. p. 319-330.

GIOVANNUCCI, E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene and cancer: review of the epidemiological literature. **Journal of the National Cancer Institute,** v. 91, n. 4, p. 317-331, Feb. 1999.

GIOVANNUCCI, E.; ASCHERIO, A.; RIMM, E. B.; STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G. A.; WILLETT, W. C. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. **Journal of the National Cancer Institute,** v. 87, n. 23, p. 1767-1776, Dec. 1995.

GLÓRIA, M. B. A. Amines. In: HUI, H.; NOLLET, L. L. **Handbook of food science.** New York: Marcel Dekker, 2005. Cap. 13. p. 38.

GLÓRIA, M. B. A.; TAVARES-NETO, J; LABANCA, R. A.; CARVALHO, M. S. Influence of cultivar and germination on bioactive amines in soybeans (*Glycine max L. Merril*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 53, n. 19, p. 7480-7485, 2005.

GOMES, M. S. O. **Conservação pós-colheita:** *frutos e hortaliças*. Brasilia, DF: Embrapa, 1996. 134 p. (Coleção Saber).

GÓMEZ, R.; VARÓN, R.; AMO, M.; TARDÁGUILA, J.; PARDO, J. E. Differences in the rate of coloration in tomato fruit**. Journal of Food Quality,** v. 21, n. 4, p. 329-339, 1998.

GOULD, W. A. **Tomato production, processing and quality evaluation.** Westport: The AVI, 1974. 445 p.

GOULD, W. A. **Tomato production, processing and technology.** 3. ed. Baltimore: CTI, 1992. 535 p.

HALÁSZ, A.; BARÁTH, A.; SIMON-SARKADI, L.; HOLZAPFEL, W. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. **Trends in Food Science and Technology,** v. 5, n. 2, p. 42-49, Feb. 1994.

HANDELMAN, G. J. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. **Nutrition**, v. 17, n. 10, p. 818-822, Oct. 2001.

HERNÁNDEZ SUÁREZ, M. H.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, E. M.; DÍAZ ROMERO, C. Mineral and trace element concentrations in cultivars of tomatoes. **Food Chemistry,** v. 104, n. 2, p. 489-499, 2007.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** São Paulo: IBGE, 2003. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov. br/bda/> Acesso em: 10 jun. 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Milho e soja fazem Brasil ter produção recorde de grãos em 2007.** São Paulo: IBGE, 2007. Disponível em: <http:// www.ibge.gov. br>. Acesso em: 03 jun. 2007.

ISMAIL, A.; FUN, C. S. Determination of vitamin C, β-caroten and riboflavin contents in five green vegetables organically and conventionally grown. **Malaysian Journal of Nutrition,** v. 9, n. 1, p. 31-39, 2003.

KALAC, P.; KRAUSOVÁ, P. A review of dietary polyamines: formation, implications for growth and health and occurrence in foods**. Food Chemistry,** v. 90, p. 219-230, 2005.

KANDLAKUNTA, B.; RAJENDRAN, A.; THINGNGANING, L. Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. **Food Chemistry,** v. 106, p. 85-89, 2008.

KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de esters de sacarose no armazenamento de tomates Santa Clara. **Scientia Agricola,** v. 54. n. 1-2, p. 39-44, 1997.

KOKUSZKA, R. **Avaliação do teor nutricional de feijão e milho cultivados em sistemas de produção convencional e agroecológico na região Centro-Sul do Paraná.** 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

KONRAD, M. **Efeito de sistemas de irrigação localizada sobre a produção e qualidade da acerola *(malpighia spp)* na região da Nova Alta Paulista.** 2002. 134 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia/Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2002.

KOUBA, M. Qualité des produits biologiques d'origine animale. **INRA Productions Animales,** v. 15, n. 3, p. 161-169. juil. 2002.

LEAL, R. M.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; ZACCARO, R. P. Adubação nitrogenada na implantação e na formação de pomares de caramboleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1111-1119, 2007.

LEGAZ, M. E.; ARMAS, R.; PINON, D.; VICENTE, C. Relationships between phenolics-conjugated polyamines and sensitivity of sugarcane to smut (Ustilago scitaminea). **Journal of Experimental Botany,** v. 49, n. 327, p. 1723-1728, Oct. 1998.

LEME, A. C. **Avaliação e armazenamento de híbridos de milho verde visando a produção de pamonha.** 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

LENUCCI, M. S.; CADINU, D.; TAURINO, M.; PIRO, G.; DALESSANDRO, G.. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. **Journal of Agriculture Food and Chemistry,** v. 54, n. 7, p. 2606-2613, Apr. 2006.

LIMA, A.; SILMA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes a polpa e na amêndoa do pequi (Caryocar Brasiliense, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 29, n. 3, p. 695-698, 2007.

LIMA, G. P. P.; ROCHA, S. S.; TAKAKI, M.; RAMOS, R. P. R. Teores de poliaminas em alguns alimentos da dieta básica do povo brasileiro. **Ciência Rural,** v. 36, n. 4, p. 1294-1298, ago. 2006.

LOPES, S. J.; LÚCIO, A. D. C.; DAMON, L. S. H. P.; BRUM, B.; SANTOS, V. J. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural,** v. 37, n. 6, p. 1536-1542, 2007.

LÓPEZ CAMELO, A. F.; GÓMEZ, P. A. Comparison of color indexes for tomato ripening. **Horticultura Brasileira,** Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 534-537, jul./set. 2004.

LOURENÇÃO, A. L.; MELO, A. M. T.; NAGAI, H.; SIQUIERA, W. J.; USBERTI FILHO, J. A. Seleção de tomateiros resistentes a toposvírus. **Bragantia,** v. 56, n. 1, p. 21-31, 1997.

LUIZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Journal of Bioscience,** v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007.

MACHADO, A. T. **Melhoramento genético nas comunidades agrícolas -** desenvolvimento de novas variedades e melhoramento integrado In: MILHO CRIOULO*:* conservação e uso da biodiversidade*.* Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 185.

MADSEN, H. L.; BERTELSEN, G. Spices as antioxidants. **Trends in Food Science and Technology,** v. 6, n. 8, p. 271-277, Aug. 1995.

MAGKOS, F.; ARVANITI, F.; ZAMPELAS, A. Organic food: nutritious food or food for though: a review of evidence. **International Journal of Food Sciences and Nutrition,** v. 54, n. 5, p. 357-371, 2003.

MAISTRO, L. C. Alface minimamente processada: uma revisão**. Revista de Nutrição,** Campinas, v. 14, n. 3, p. 219-224, 2001.

MÁRCIA, B. A.; LÁZZARI, F. A. Monitoramento de fungos em milho em grão, grits e fubá*.* **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 18, n. 4, p. 363-367, 1998.

MARIM, B. G.; SILVA, D. J. H.; GUIMARÃES, M. A.; BELFORT, G.; TEIXEIRA, M. B. Sistemas de condução de tomateiro visando produção na primavera e verão. **Horticultura Brasileira,** Brasília, DF, v. 19, p. 227, 2001.

MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Milho verde.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças**,** 2007. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/dicas/milho_verde.htm>. Acesso em: 03 jun. 2007.

MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** v. 44, n. 2, p. 263-293, 2006.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. **Horticultura Brasilieira,** Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 200-206, jun. 2002.

MERCADANTE, A. Z.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; BRITTON, G. HPLC and mass spectometric analysis of carotenoids from mango. **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v. 45, n. 1, p. 120-123, Jan. 1997.

MILLER, J. D. Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research. **Journal of Stored Products Research,** v. 31, n. 1, p. 1-16, 1995.

MOREIRA, O.; CARVAJAL, A.; CABRERA, L.; CUADRADO, C. **Tablas de composición de alimentos.** Madrid: Pirámide, 2005. 248 p.

MORET, S.; SMELA, D.; POPULIN, T.; CONTE, L.S. A survey on free biogenic amine content of fresh and preserved vegetables**. Food Chemistry,** v. 89, n. 3, p. 355-361, 2005.

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi,** v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.

NIELSEN, S. S. **Food analysis.** 2. ed. Gaithersberg: Aspen, 1998. 630 p.

NUNES, I. L.; MAGAGNIN, G.; BERTOLIN, T. E.; FURLONG, E. B. Arroz comercializado na região sul do Brasil: aspectos micotoxicológicos e microscópicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 23, n. 2, p. 190-194, 2003.

OKE, M.; AHN, T.; SCHOFIELD, A.; PALIYATH, G. Effects of phosphorus fertilizer supplementation on processing quality and functional food ingredients in tomato. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 53, n. 5, p. 1531–1538, mar. 2005.

OLIVEIRA E. C. M.; VALLE R. H. P. D. Aspectos microbiológicos dos produtos hortícolas minimamente processados. **Higiene Alimentar,** v. 14, n. 78/79, p. 50-54, 2000.

OLIVEIRA, C. A.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo: I - Pesquisa de helmintos. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v. 26, n. 4, 1992a.

OLIVEIRA, C. A.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo: II - Pesquisa de protozoários. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v. 26, n. 4, 1992b.

OLIVEIRA, L. A. A.; GROSZMAN, A.; COSTA, R. A. Caracteres da espiga de cultivares de milho no estádio verde. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 22, n. 6, p. 587–592, 1987.

OLSON, J. A. Carotenoids and human health. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición,** Guatemala, v. 49, n. 3 suppl.1, p. 7-11, 1999.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. Agricultura orgânica*:* quando o passado é futuro. **BNDES Setorial,** Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.

PACHECO, M. A. S. R.; FONSECA, Y. S. K.; DIAS, H. G. G.; CÂNDIDO, V. L. P.; GOMES, A. H. S.; ARMELIN, I. M. Condições higiênico-sanitárias de verduras e legumes comercializados no Ceagesp de Sorocaba. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 16, n. 101, p. 50-55, 2002.

PAES, M. C. D.; GUIMARÃES, P. E. O.; SCHAFFERT, R. E. **Perfil de carotenóides em linhagens elite de milho.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 26, 2006, Belo Horizonte. Inovaçoes para sistemas integrados de produção: resumos. Sete Lagoas, MG: ABMS, 2006. p. 542.

PALÚ, A. P.; TIBANA, A.; TEIXEIRA, L. M.; MIGUEL, M. A. L.; PYRRHO, A. S.; LOPES, H. R. Avaliação microbiológica de frutas e hortaliças frescas, servidas em restaurantes *sef-service* privados, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 16, n. 100, p. 67-74, 2002.

PASCHOL, A. D. **A produção orgânica de alimentos:** agricultura sustentável para o século XX e XXI. Piracicaba: EDUSP, 1994. 323 p.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica.** Campinas: Grafimagem, 2000. 110 p.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Cultivares de milho para o consumo verde.** Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 2002. (Circular técnica; n. 15) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em 07 de jul. de 2008.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; GAMA, E. E. G. **Cultivares para o consumo verde.** In: O CULTIVO DO MILHO VERDE. Brasília, DF: Embrapa, Informação tecnológica, 2003. p. 17-30.

PRETTI, F. Valor nutricêutico das hortaliças. **Horticultura Brasileira,** Brasília, DF, v. 18, supl., p. 16-20, 2000.

REIS, K. C.; PEREIRA, J.; VALLE, R. H. P.; NERY, F. C. Avaliação da qualidade microbiológica de mini-milho (*Zea Mays)* minimamente processado. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 17, n. 110, p. 66-68, 2003.

RESENDE, J. M.; CHITARRA, M. I. F.; MALUF, W. R.; CHITARRA, A, B. Qualidade pós-colheita em genótipos de tomate do grupo multilocular. **Horticultura Brasileira,** Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 92-98, nov. 1997.

RIGON, S. A. Presença da agroecologia na consolidação da segurança alimentar. **Agroecologia Hoje,** Botucatu, v. 2. n. 12, p. 11-12, 2002.

ROCHA, S. A. **Características bioquímicas em cascas, folhas e talos de vegetais pós-colheita em sistema de produção convencional e orgânico.** 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, Botucatu, SP, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods.** Washington DC: ILSI, 2001. 64 p. Disponível em: <http://www.ilsi.org/file/carotenoid.pdf>. Acesso em 02 de jul. de 2007.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Os carotenóides como precursores de vitamina A**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 19, n. 4, p. 227-332, 1985.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **HarvestPlus handbook for carotenoid analysis.** Washington; IFPRI CIAT, 58 p, 2004. (HarvestPlus technical monograph; 2)

SANTOS, I. C.; MIRANDA, G. V.; MELO, A. V.; MATOS, R. N.; OLIVEIRA, L. R.; LIMA, J. S.; GALVÃO, J. C. C. Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estádio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v. 4, n. 1, p. 45-53, 2005.

SAWAZAKI, E.; POMMER, C. V.; ISHIMURA, I. Avaliação de cultivares de milho para utilização no estádio de verde. **Ciência e Cultura,** v. 31, n. 11, p. 1297, nov. 1979.

SEVILLA-GUZMÁN, E. A perspectiva sociológica em agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 18-28, 2002.

SHALABY, A. R. Separation, identification and estimation of biogenic amines in food by thin-layer chromatography. **Food Chemistry,** v. 49, n. 3, p. 305-310, 1994.

SIES, H.; STAHL, W. Lycopene: antioxidant and biological effects and its bioavailability in the human. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine,** n. 218, p. 121-124, 1998.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition,** v. 62, n. 6, p. 1315-1321, 1995.

SILVA, M. C.; GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com utilização de metodologias convencionais e do sistema *simplate.* **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 17, n. 107, p. 75-85, 2003.

SILVA, P. S. L.; BARRETO, H. E. P.; SANTOS, M. X. A. Avaliação de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos verdes e secos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 32, n. 1, p. 63-69, 1997.

SIMON-SARKADI, L.; HODOSI, E.; CZALTIG, Z. S.; KOVÁCS, Á. Polyamines **in food.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF POLYAMINES. 1996, Kanagawa, Japan. Proceedings. Kioto, 1996, p. 132-133.

SIMON-SARKADI, L.; HOLZAPFEL, W. H. Biogenic amines and microbial quality of sprouts. **Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung,** v. 200, n. 4, p. 261-265, 1995.

STAHL, W.; SIES, H. Carotenoids: occurrence, biochemical activities, and bioavailability**.** In: PACKER, L.; HIRAMATSU, M., YOSHIKAWA, T. **Antioxidant food suplements in human health.** San Diego: Academic Press, 1999. p. 183-198.

STARLING, M. F. **Perfil e teores de aminas biogênicas em algumas hortaliças.** 1998. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos:** versão 2. 2. ed. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2006. 113p. Disponível em: <http://www.unicamp. br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf>

TAPIERO, H.; TOWNSEND, D. M.; TEW, K. D. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. **Biomedicine Pharmacotherapy,** v. 58, n. 2, p. 100-110, Mar. 2004.

TAVARES, C. A. M. Ataque dos vírus. **Cultivar*:*** frutas e hortaliças, Pelotas, v. 4, n. 20, p. 26-28, 2003.

THEODORO, V. C. A. **Caracterização de produção do café orgânico, em conversão e convencional.** 2001. 214 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2001.

TISSOT, U. B.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. *Milho pipoca:* caracterização física, química, microbiológica e sensorial. **Boletim do Centro**

de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 112, 2001.

TOLEDO, V. M. Agroecología, sustentabilidad y reforma agrarian: la superioridad de la pequeña, producción familiar. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** v. 3, n. 2, p. 27-36, 2002.

TOOR, R. K.; SAVAGE, G. P.; HEEB, A. Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. **Journal Food Composition,** v. 19, n. 1, p. 20-27, 2006.

TORREZAN, R.; EIROA, M. N. U.; PFENNING, L. Identificação de microrganismos isolados de frutas, polpas e ambiente industrial. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos,** Curitiba, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2000.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes.** 4. ed. Tókio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.

VALE, S. R.; GLÓRIA, M. B. Determination of biogenic amines in cheese. **Journal of** AOAC International**,** v. 80, n. 5, p. 1006-10012, 1997.

VASCONCELLOS, C. A. Importância da adubação na qualidade do milho e do sorgo. In: SÁ, M. E; BUZZETI, S. (Coord.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, 1994. p. 319-330.

VIGLIO, E. C. B. L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro? **Agroanalysis,** v. 6, n. 12, p. 8-11, 1996.

WALTERS, D. Resistance to plant pathogens: possible roles for free polyamines and polyamine catabolism. **New Phytologist,** v. 159, n. 1, p. 109-115, July 2003.

WIEN, H. C. **The physiology of vegetable crops.** 2. ed., New York: Labi,1997. 662 p.

WILLIAMS, C. M. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? **Proceedings of the Nutrition Society,** v. 61, n. 1, p. 19-24, 2002.

WORTHINGTON, V. Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with convencional crops. **Alternative Therapies,** v. 4, n. 1, p. 58-69, 1998. (Resumo)

YAHIA, E. M.; CONTRERAS-PADILLA, M.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. Ascorbic acid content in relation to ascorbic acid oxidase and polyamine content in tomato and bell pepper fruits during development, maturation and senescence. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie-Food Science and Technology,** v. 34, n. 7, p. 452-457, 2001

APÊNDICE

APÊNDICE A - Características físico-químicas e sanitária do tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

TABELA 1
Sólidos solúveis totais (°Brix) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Sólidos Solúveis Totais			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	4,0 ± 1,0 Bb	6,0 ± 0,0 Aa	5,0 ± 1,2
Convencional	5,2 ± 0,4 Ab	6,1 ± 0,2 Aa	5,7 ± 0,6
Média	4,6 ± 1,0	6,1 ± 0,2	5,4 ± 1,0

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 2
pH de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

pH			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	4,4 ± 0,1	4,3 ± 0,0	4,4 ± 0,1 b
Convencional	4,6 ± 0,1	4,5 ± 0,2	4,6 ± 0,1 a
Média	4,5 ± 0,1	4,4 ± 0,1	4,5 ± 0,1

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 3
Acidez total titulável (mg de ácido cítrico. $100g^{-1}$ de polpa) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Acidez total titulável			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	335,7 ± 15,8	340,1 ± 7,7	337,9 ± 11,9
Convencional	329,2 ± 9,4	330,1 ± 12,3	329,7 ± 10,3
Média	332,5 ± 12,7	335,1 ± 11,0	333,8 ± 11,6

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 4
L* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

L*			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	29,7±2,9	33,3±1,6	31,5 ± 2,9 b
Convencional	35,4±3,2	35,3±3,3	35,4 ± 3,1 a
Média	32,6 ± 4,2	34,3 ± 2,7	33,5 ± 3,5

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 5
a* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

a*			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	14,7 ± 4,2	17,7 ± 8,5	16,2 ± 6,5
Convencional	16,5 ± 7,2	14,6 ± 2,1	15,6 ± 5,1
Média	15,6 ± 5,6	16,2 ± 6,1	15,9 ± 5,7

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 6
b* de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

b*			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	24,0 ± 6,3	28,7 ± 5,4	26,4 ± 6,1
Convencional	31,8 ± 7,5	32,7 ± 9,0	32,2 ± 7,8
Média	27,9 ± 7,7	30,7 ± 7,3	29,3 ± 7,5

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 7
Umidade (g. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Umidade			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	93,0 ± 0,4	92,9 ± 0,4	93,0 ± 0,4
Convencional	93,0 ± 0,4	92,8 ± 0,2	92,9 ± 0,3
Média	93,0 ± 0,3	92,9 ± 0,3	93,0 ± 0,3

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 8
Matéria seca (g. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Matéria Seca			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	7,0 ± 0,4	7,1 ± 0,4	7,1 ± 0,4
Convencional	7,0 ± 0,4	7,2 ± 0,2	7,1 ± 0,3
Média	7,0 ± 0,3	7,2 ± 0,3	7,1 ± 0,3

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 9
Cinzas (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Cinzas			
Sistema de Produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0
Convencional	0,50 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0
Média	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 10
Carboidratos (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Carboidratos			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	3,0 ± 0,4	3,2 ± 0,3	3,1 ± 0,3
Convencional	2,9 ± 0,2	3,0 ± 0,4	3,0 ± 0,3
Média	3,0 ± 0,3	3,1 ± 0,3	3,1 ± 0,3

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 11
Fibra bruta (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Fibra Bruta			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	2,4 ± 0,3	2,3 ± 0,2	2,4 ± 0,2
Convencional	2,5 ± 0,3	2,5 ± 0,2	2,5 ± 0,2
Média	2,5 ± 0,3	2,4 ± 0,2	2,5 ± 0,3

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 12
Proteínas (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Proteínas			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Convencional	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1
Média	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 13
Extrato etéreo (g. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Extrato etéreo			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
Convencional	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1
Média	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,1

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 14
Valor energético (kcal. 100 g $^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Valor energético			
Sistema de Produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	17,0 ± 1,9	18,0 ± 1,2	17,5 ± 1,6
Convencional	16,9 ± 1,0	17,2 ± 1,1	17,1 ± 1,0
Média	17,0 ± 1,4	17,6 ± 1,2	17,3 ± 1,3

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 15
Carotenóides totais (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Carotenóides totais			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	47,98 ± 1,66 Ab	60,03 ± 2,26 Aa	54,01 ± 6,62
Convencional	41,29 ± 1,89 Bb	48,22 ± 3,55 Ba	44,76 ± 4,53
Média	44,64 ± 3,90	54,12 ± 6,83	49,38 ± 7,28

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 16
Licopeno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Licopeno			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,43 ± 0,05	0,53 ± 0,02	0,48 ± 0,06 a
Convencional	0,42 ± 0,07	0,44 ± 0,03	0,43 ± 0,05 b
Média	0,43 ± 0,05 b	0,49 ± 0,05 a	0,46 ± 0,06

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 17
β-caroteno (μg g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

β-caroteno			
Sistema de Produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,24 ± 0,01	0,27 ± 0,01	0,26 ± 0,02 a
Convencional	0,16 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,19 ± 0,03 b
Média	0,20 ± 0,04 a	0,24 ± 0,04 b	0,22 ± 0,04

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 18
Bolores e leveduras de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Bolores e leveduras			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	$2,5 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$ a
Convencional	$2,3 \times 10^2$	$7,9 \times 10^1$	$1,5 \times 10^2$ b
Média	$1,2 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 19
Ovos de helmintos de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Ovos de helmintos			
Sistema de Produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	16,0 ± 16,7	12,0 ±17,9	14,0 ± 16,5
Convencional	4,0 ± 8,9	0,0 ± 0,0	2,0 ± 6,3
Média	10,0 ± 14,1	6,0 ± 13,5	8,0 ± 13,6

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 20
Cistos e oocistos de protozoário de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Cistos e oocistos de protozoários			
Sistema de Produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	4,0 ± 8,9	4,0 ± 8,9	4,0 ± 8,4
Convencional	12,0 ± 11,0	4,0 ± 8,9	8,0 ± 10,3
Média	8,0 ± 10,3	4,0 ± 8,4	6,0 ± 9,4

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

APÊNDICE B - Características físico-químicas e sanitária do milho verde, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional

TABELA 1
Peso por espiga com palha (PP) (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Peso por espiga com palha (PP)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	420,2 ± 50,1 Aa	300,1 ± 40,7 Ab	360,2 ± 76,0
BR 106	307,3 ± 33,8 Ba	287,7 ± 65,8 Aa	297,5 ± 51,9
SWB 551	316,5 ± 34,1 Ba	280,4 ± 24,6 Aa	298,5 ± 34,4
VIVI	308,3 ± 26,8 Ba	297,7 ± 48,4 Aa	303,0 ± 38,5
Média	338,1 ± 60,0	291,4 ± 46,1	314,8 ± 58,1

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 2
Peso por espiga despalhada (PD) (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Peso por espiga despalhada (PD)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	275,1 ± 31,1 Aa	171,1 ± 21,1 Ab	223,1 ± 51,1
BR 106	187,8 ±31,4 Ba	169,7 ± 28,2 Aa	178,8 ± 30,5
SWB 551	207,7 ±23,6 Ba	192,8 ± 23,9 Aa	200,3 ± 24,3
VIVI	195,9 ±18,9 Ba	179,8 ± 19,7 Aa	187,9 ± 20,5
Média	216,6 ± 37,5	178,4 ± 24,4	197,5 ± 35,7

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 3
Comprimento por espiga (CE) (cm) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Comprimento por espiga (CE)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	31,8 ± 2,0 Aa	30,1 ± 1,8 Aa	31,0 ± 2,1
BR 106	27,2 ± 2,6 Ba	27,8 ± 3,2 ABa	27,5 ± 2,9
SWB 551	27,8 ± 2,3 Ba	24,5 ± 1,4 Cb	26,2 ± 2,6
VIVI	26,8 ± 1,2 Ba	26,2 ± 2,8 BCa	26,5 ±2,1
Média	28,4 ± 2,9	27,2 ± 3,1	27,8 ± 3,1

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 4
Peso dos grãos (PG) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Peso dos grãos (PG)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	152,8 ± 23,5 Aa	82,1 ±18,0 Bb	117,4 ± 41,6
BR 106	106,2 ± 27,8 Ba	82,6 ± 17,0 Bb	94,4 ± 25,5
SWB 551	116,1 ± 19,7 Ba	116,2 ± 27,3 Aa	116,1 ± 23,2
VIVI	93,8 ± 25,3 Ba	80,1 ±17,2 Ba	87,0 ± 22,2
Média	117,2 ± 32,2	90,3 ± 24,7	103,7 ± 31,6

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 5
Peso do sabugo (PS) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Peso do sabugo (PS)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	104,3 ± 15,2	89,0 ± 11,6	96,7 ± 15,3 ab
BR 106	81,7 ± 20,6	87,1 ± 35,3	84,4 ± 28,23 b
SWB 551	91,6 ± 9,8	76,7 ± 18,2	84,2 ± 16,2 b
VIVI	102,1 ± 18,6	99,6 ± 16,1	100,9 ±17,0 a
Média	94,9 ± 18,3	88,1 ± 22,9	91,5 ± 20,9

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 6
Peso da palha (P) por espiga (g) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Peso da palha (P)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	163,1 ± 31,8	128,9 ± 41,0	146,0 ± 39,8 a
BR 106	119,5 ± 24,5	118,0 ± 45,3	118,8 ± 35,4 ab
SWB 551	108,8 ± 23,8	87,6 ± 23,7	98,2 ± 25,6 b
VIVI	112,4 ± 26,1	117,9 ± 39,5	115,2 ± 32,7 b
Média	126,0 ± 33,9	113,1 ± 39,9	119,6 ± 37,3

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 7
Percentual relativo de grãos (%G) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Percentual relativo de grãos (%G)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	36,4 ± 4,5	27,5 ± 5,3	32,0 ± 6,6 b
BR 106	34,6 ± 8,7	30,6 ± 11,5	32,6 ± 10,1 ab
SWB 551	36,8 ± 5,1	41,2 ± 8,0	39,0 ± 6,9 a
VIVI	30,5 ± 8,4	27,5 ± 6,9	29,0 ± 7,6 b
Média	34,6 ± 7,1	31,7 ± 9,7	33,2 ± 8,6

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 8
Percentual relativo da palha (%P) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Percentual relativo da palha			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	38,7 ± 4,5	42,2 ± 9,5	40,5 ± 7,4 a
BR 106	38,9 ± 7,1	39,7 ± 8,0	39,3 ± 7,4 a
SWB 551	34,2 ± 5,6	31,1 ± 7,2	32,7 ± 6,5 b
VIVI	36,2 ± 6,4	38,8 ± 7,5	37,5 ± 6,9 ab
Média	37,0 ± 6,1	38,0 ± 8,8	37,5 ± 7,6

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 9
Percentual relativo de sabugo (%S) de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Percentual relativo de sabugo (%S)			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	24,9 ± 2,7	30,3 ± 6,5	27,6 ± 5,6 b
BR 106	26,5 ± 5,8	29,6 ± 9,5	28,1 ± 7,8 b
SWB 551	29,0 ± 2,6	27,7 ± 7,8	28,4 ± 5,7 ab
VIVI	33,2 ± 6,0	33,7 ± 5,0	33,5 ± 5,34 a
Média	28,4 ± 5,5	30,4 ± 7,4	29,4 ± 6,5

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 10
pH de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

pH			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	6,8 ± 0,1	7,0 ± 0,1	6,9 ± 0,1
BR 106	6,8 ± 0,0	7,2 ± 0,1	7,0 ± 0,2
SWB 551	6,8 ± 0,1	7,2 ±0,1	7,0 ±0,2
VIVI	6,8 ± 0,1	7,0 ± 0,1	6,9 ± 0,2
Média	6,8 ± 0,1 b	7,1 ± 0,1 a	7,0 ± 0,2

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 11
Acidez total titulável (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Acidez total titulável			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	1,7 ± 0,3	1,2 ± 0,3	1,5 ± 0,4
BR 106	1,7 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,5 ± 0,3
SWB 551	1,9 ± 0,2	1,1 ± 0,1	1,5 ± 0,5
VIVI	1,7 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,4 ± 0,4
Média	1,8 ± 0,2 a	1,2 ± 0,2 b	1,5 ± 0,4

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 12
Sólidos solúveis totais (°Brix) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Sólidos solúveis totais			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	8,5 ± 0,5	8,7 ± 0,6	8,6 ± 0,5 c
BR 106	8,7 ± 0,6	8,3 ± 0,6	8,5 ± 0,5 c
SWB 551	15,3 ± 0,6	16,3 ± 0,6	15,8 ± 0,8 a
VIVI	15,0 ± 0,1	14,0 ± 0,1	14,5 ± 1,0 b
Média	11,9 ± 3,5	11,8 ± 3,6	11,9 ± 3,5

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 13
L* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

L*			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	83,1 ± 1,3 Aa	79,1 ± 0,8 Bb	81,1 ± 2,4
BR 106	78,5 ± 0,6 Bb	82,6 ± 1,8 Aa	80,6 ± 2,5
SWB 551	75,6 ± 1,0 Ca	72,9 ± 1,1 Cb	74,3 ± 1,7
VIVI	83,1 ± 0,4 Aa	76,4 ± 1,7 Bb	79,8 ± 3,8
Média	80,1 ± 3,4	77,8 ± 3,9	79,0 ± 3,8

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 14
b* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

b*			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	33,6 ± 3,9 Cb	39,4 ± 0,4 ABa	36,5 ± 4,0
BR 106	36,8 ± 1,1 Ca	36,5 ± 0,7 Ba	36,7 ± 0,8
SWB 551	53,5 ± 0,8 Aa	40,2 ± 2,0 ABb	46,9 ± 7,4
VIVI	41,9 ± 0,8 Ba	42,4 ± 2,2 Aa	42,2 ± 1,5
Média	41,5 ± 8,1	39,6 ± 2,6	40,6 ± 5,9

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 15
a* de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	a*		
	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,8 ± 0,1	1,0 ± 0,0	0,9 ± 0,1 a
BR 106	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,0	0,8 ± 0,2 ab
SWB 551	0,5 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,7 ± 0,2 b
VIVI	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1 b
Média	0,7 ± 0,2 b	0,9 ± 0,1 a	0,8 ± 0,2

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 16
Umidade (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cultivares	Umidade		
	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	85,9±2,2	74,2±8,4	80,1 ± 8,4
BR 106	79,3±2,2	77,4±1,8	78,4 ± 2,1
SWB 551	80,1±1,3	79,2±5,9	79,7 ± 3,9
VIVI	80,1±1,9	81,1±1,8	80,6 ± 1,7
Média	81,4 ± 3,2	78,0 ± 5,2	79,7 ± 4,6

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 17
Matéria seca (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Umidade			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	15,3±2,2	25,8±8,4	20,6 ± 8,4
BR 106	20,7±2,2	22,6±1,8	21,7 ± 2,1
SWB 551	19,9±1,3	20,8±5,9	20,4 ± 3,9
VIVI	19,9±1,9	18,9±1,8	19,4 ± 1,7
Média	19,0 ± 3,2	22,0 ± 5,2	20,5 ± 4,6

Nota: Resultados (média ± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 18
Cinzas (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cinzas			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,3
BR 106	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,0
SWB 551	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,1
VIVI	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,6 ±0,0
Média	0,5 ± 0,1	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1

Nota: Resultados (média ± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 19
Proteínas (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Proteínas			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	2,2 ± 0,1	2,2 ± 0,5	2,2 ± 0,3
BR 106	2,0 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,2
SWB 551	1,9 ± 0,4	2,3 ± 0,5	2,1 ± 0,5
VIVI	2,3 ± 0,1	2,4 ± 0,2	2,4 ± 0,2
Média	2,1 ± 0,3	2,3 ± 0,1	2,2 ± 0,3

Nota: Resultados (média ± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 20
Extrato etéreo (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Extrato etéreo			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,9 ± 0,1Aa	0,7 ± 0,2 Ba	0,8 ± 0,2
BR 106	0,9 ± 0,2 Aa	0,8 ± 0,2 Ba	0,9 ± 0,2
SWB 551	0,9 ± 0,1 Ab	1,3 ± 0,2 Aa	1,1 ± 0,2
VIVI	1,0 ± 0,3 Aa	0,7 ± 0,1 Bb	0,9 ± 0,3
Média	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,3	0,9 ± 0,2

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 21
Fibra bruta (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Fibra bruta			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	2,04 ± 0,25	1,50 ± 0,06	1,77 ± 0,34 ab
BR 106	2,29 ± 0,15	2,12 ± 0,24	2,21 ± 0,20 a
SWB 551	1,72 ± 0,29	1,69 ± 0,48	1,71 ± 0,36 ab
VIVI	1,94 ± 0,49	1,38 ± 0,32	1,66 ± 0,48 b
Média	2,00 ± 0,35 b	1,67 ± 0,40 a	1,84 ± 0,40

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 22
Carboidratos (g. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Carboidratos			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	8,5 ± 1,8	20,6 ± 7,5	14,6 ± 8,2
BR 106	15,1 ± 2,4	17,1 ± 2,2	16,1 ± 2,3
SWB 551	14,4 ± 1,4	15,4 ± 6,7	14,9 ± 4,4
VIVI	13,9 ± 2,6	13,9 ± 2,0	13,9 ± 2,1
Média	13,0 ± 3,3 b	16,8 ± 5,2 a	14,9 ± 4,7

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 23
Valor energético (kcal. 100 g $^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Valor energético			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	51,1 ± 0,7	97,8 ± 32,7	74,5 ± 33,2
BR 106	75,8 ± 8,2	84,0 ± 6,5	79,9 ± 8,0
SWB 551	75,2 ± 4,5	80,7 ± 23,9	78,0 ± 15,7
VIVI	74,5 ± 7,3	70,9 ± 7,2	72,7 ± 6,8
Média	69,2 ± 12,4 b	83,4 ± 20,4 a	76,3 ± 18,0

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 24
Carotenóides totais (µg. g^{-1}) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Carotenóides totais			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	25,11 ± 7,37 Aa	22,8 ± 3,03 Ba	23,96 ± 5,19
BR 106	18,54 ± 3,75 Ab	42,17 ± 5,55 Aa	30,36 ± 13,61
SWB 551	24,92 ± 0,07 Ab	41,40 ± 9,23 Aa	33,16 ± 10,75
VIVI	26,1 0± 1,93 Aa	25,51 ± 3,02 Ba	25,81 ± 2,28
Média	23,67 ± 4,77	32,97 ± 10,50	28,32 ± 9,29

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 25
β-caroteno (μg. g^{-1}) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

β-caroteno			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,15 ± 0,03	0,28 ± 0,05	0,22 ± 0,08 b
BR 106	0,23 ± 0,01	0,38 ± 0,07	0,31 ± 0,09 b
SWB 551	1,30 ± 0,52	1,70 ± 0,33	1,50 ± 0,45 a
VIVI	0,15 ± 0,01	0,35 ± 0,06	0,25 ± 0,12 b
Média	0,46 ± 0,56 b	0,68 ± 0,63 a	0,57 ± 0,59

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 26
Bolores e leveduras de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Bolores e leveduras			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	$9,3 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$	$6,3 \times 10^2$
BR 106	$1,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^2$	$6,78 \times 10^2$
SWB 551	$2,9 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$
VIVI	$2,3 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$1,8 \times 10^3$
Média	$1,8 \times 10^3$	$8,8 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

APÊNDICE C - Aminas biogênicas de tomate cereja e milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional

TABELA 1
Cadaverina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Cadaverina			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,75 ± 0,19	1,54 ± 1,01	1,15 ± 0,78
BR 106	2,99 ± 2,38	2,22 ± 1,63	2,61 ± 1,87
SWB 551	2,46 ± 1,33	4,57 ± 0,28	3,52 ± 1,44
VIVI	2,52 ± 1,71	2,28 ± 1,01	2,40 ± 1,26
Média	2,18 ± 1,63	2,65 ± 1,52	2,42 ± 1,56

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 2
Espermina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Espermina			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	0,82 ± 0,29	0,72 ± 0,24	0,77 ± 0,24
BR 106	0,91 ± 0,02	0,63 ± 0,50	0,77 ± 0,35
SWB 551	0,84 ± 0,38	0,67 ± 0,24	0,76 ± 0,29
VIVI	0,77 ± 0,09	1,14 ± 0,36	0,96 ± 0,31
Média	0,84 ± 0,21	0,79 ± 0,37	0,82 ± 0,29

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 3
Putrescina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Putrescina			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	3,89 ± 0,69 Ba	3,88 ± 0,81 Ba	3,89 ± 0,67
BR 106	3,07 ± 0,05 Ba	2,31 ± 0,47 Ca	2,69 ± 0,51
SWB 551	5,56 ± 0,80 Aa	5,49 ± 0,42 Aa	5,53 ± 0,57
VIVI	3,87 ± 0,71 Bb	5,73 ± 0,46 Aa	4,80 ±1,15
Média	4,10 ± 1,09	4,35 ± 1,52	4,23 ± 1,30

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 4
Espermidina (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Espermidina			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	3,06 ± 0,56 Aa	2,62 ± 0,16 Ba	2,84 ± 0,44
BR 106	3,29 ± 0,14 Aa	2,39 ± 0,38 Bb	2,84 ± 0,56
SWB 551	3,45 ± 0,41 Aa	2,99 ± 0,34 ABa	3,22 ± 0,42
VIVI	3,03 ± 0,49 Ab	4,05 ± 0,87 Aa	3,54 ± 0,84
Média	3,21 ± 0,41	3,01 ± 0,79	3,11 ± 0,62

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 5
Aminas totais (mg. $100g^{-1}$) de grãos de diferentes cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional

Aminas totais			
Cultivares	Sistema de produção		
	Convencional	Orgânico	Média
AG 1051	8,51 ± 1,72 Ba	8,76 ± 2,21 Ba	8,64 ± 1,78
BR 106	10,25 ± 2,58 ABa	7,55 ± 0,29 Bb	8,90 ± 2,21
SWB 551	12,31 ± 0,50 Aa	13,71 ± 1,27 Aa	13,01 ± 1,15
VIVI	10,27 ± 0,60 ABb	13,19 ± 0,67 Aa	11,73 ± 1,74
Média	10,34 ± 1,96	10,80 ± 3,03	10,57 ± 2,51

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 6
Putrescina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Putrescina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	1,35 ± 0,35	1,39 ± 0,08	1,37 ± 0,24
Convencional	1,04 ± 0,37	1,49 ± 0,11	1,27 ± 0,35
Média	1,20 ± 0,38	1,44 ± 0,10	1,32 ± 0,30

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 7
Serotonina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Serotonina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,34 ± 0,06	0,43 ± 0,19	0,39 ± 0,14
Convencional	0,38 ± 0,08	0,46 ± 0,1	0,42 ± 0,08
Média	0,36 ± 0,06	0,45 ± 0,14	0,41 ± 0,11

Nota: Resultados (± desvio padrão) são expressos em base fresca.

TABELA 8
Espermidina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Espermidina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,97 ± 0,20	1,00 ± 0,09	0,99 ± 0,14 a
Convencional	0,68 ± 0,09	0,70 ± 0,05	0,69 ± 0,07 b
Média	0,83 ± 0,21	0,85 ± 0,17	0,84 ± 0,19

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 9
Aminas totais (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Aminas totais			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	4,35 ± 0,95	4,73 ± 0,30	4,54 ±0,69 a
Convencional	3,18 ± 0,41	3,63 ± 0,30	3,41 ± 0,41 b
Média	3,77 ± 0,92	4,18 ± 0,64	3,98 ± 0,80

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 10
Histamina (mg. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Histamina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,92 ± 0,21 Aa	0,98 ± 0,11 Aa	0,95 ± 0,16
Convencional	0,44 ± 0,12 Ba	0,22 ± 0,02 Bb	0,33 ± 0,14
Média	0,68 ± 0,30	0,60 ± 0,41	0,64 ± 0,35

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 11
Tiramina (mg. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Tiramina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,15 ± 0,02 Aa	0,12 ± 0,01 Bb	0,14 ± 0,02
Convencional	0,13 ± 0,04 Ab	0,18 ± 0,01 Aa	0,16 ± 0,04
Média	0,14 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,15 ± 0,03

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 12
Agmatina (mg. 100g^{-1}) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Agmatina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,05 ± 0,01 Aa	0,06 ± 0,01 Ba	0,06 ± 0,01
Convencional	0,05 ± 0,02 Ab	0,09 ± 0,01 Aa	0,07 ± 0,03
Média	0,05 ± 0,01	0,08 ± 0,02	0,07 ± 0,02

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 13
Espermina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Espermina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,15 ± 0,02 Aa	0,12 ± 0,01 Ab	0,14 ± 0,02
Convencional	0,11 ± 0,0 Ba	0,13 ± 0,01 Aa	0,12 ± 0,01
Média	0,13 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,02

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

TABELA 14
Triptamina (mg. $100g^{-1}$) de tomate cereja, cultivado em sistemas de produção orgânico e convencional, colhido em duas épocas

Triptamina			
Sistema de produção	Épocas de colheita		
	30 dias	45 dias	Média
Orgânico	0,44 ± 0,10 Ab	0,63 ± 0,06 Aa	0,54 ± 0,13
Convencional	0,36 ± 0,06 Aa	0,37 ± 0,06 Ba	0,37 ± 0,05
Média	0,40 ± 0,09	0,50 ± 0,15	0,45 ± 0,13

Nota: Médias (± desvio padrão) seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Resultados são expressos em base fresca.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo