UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO -PR

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LETÍCIA KURCHAIDT PINHEIRO CAMARGO

GUARAPUAVA-PR

2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

LETÍCIA KURCHAIDT PINHEIRO CAMARGO

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Juliano Tadeu Vilela de Resende

Orientador

GUARAPUAVA-PR

2008

LETÍCIA KURCHAIDT PINHEIRO CAMARGO

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 03 de dezembro de 2008

Prof. Dr. Rovilson José de Souza - UFLA

Prof. Dr. Átila Francisco Mógor – UFPR

Prof. Dr. Marcos Ventura Faria - UNICENTRO

Prof. Dr. Juliano Tadeu Vilela de Resende
Orientador

GUARAPUAVA-PR
2008

São felizes aqueles que escolhem ser protagonistas de suas vidas.
Os que preferem ser espectadores deixam que a felicidade escorra de suas mãos como a areia...

Dedico esse título a aqueles que sempre se orgulharam de mim e hoje já não estão mais aqui para compartilhar comigo essa vitória, Vô João e Tio Sylton.

AGRADECIMENTOS

Eis que chegou o momento de agradecer e é nessa hora que me deparo com uma grande dificuldade. São tantas as pessoas as quais devo agradecer que existe o receio de cometer alguma injustiça ao deixar alguém de fora.

A Deus e Nossa Senhora de Fátima, que ouviram os meus pedidos e me permitiram vencer mais uma etapa da jornada do conhecimento.

Encontrar as palavras para agradecer a "ela" é das tarefas mais difíceis: minha mãe! Ela que nunca mediu esforços para que hoje eu me tornasse Mestre. Não seria capaz de por meio de palavras agradecer, nem tampouco acredito que palavras fossem suficientes. Por todo amor, paciência, sabedoria, incentivo e compreensão dispensados a mim nesses anos todos, toda a minha gratidão ainda seria pouco. Assim mesmo, MUITO OBRIGADA!

Ao meu marido, meu amor de longa data, companheiro de todas as horas (inclusive nas colheitas debaixo de chuva!), o mais paciente e mais compreensivo de todos. Muito obrigada por tudo e perdão pela ausência em muitos momentos.

À grande mestre da minha vida, Vó Ilda, que desde sempre me incentivou a enfrentar todos os desafios. Jamais esquecerei que a única coisa que ninguém pode nos tirar é o que aprendemos!

Ao meu orientador, que desde o primeiro momento que nos conhecemos, acreditou em mim. Tantas brigas, tantas discordâncias, mas muito aprendizado! Mais do que um simples orientador, você foi um "pai". A você Juliano, meu respeito, minha admiração e minha gratidão!

À "pequena-grande" amiga Tânia, muito obrigada pelos sábados, domingos e férias sacrificados me ajudando nas análises de Laboratório. "Que orgulho" poder contar com alguém como você!

Ao meu chefe e amigo, Paulo Rogério, sem sua compreensão quando das minhas ausências, esse momento não seria possível. Obrigada!

Ao amigo Vitor Hugo Zanette, pelo empenho e dedicação para que esse momento pudesse se realizar.

Ao amigo que hoje dista mil e tantos quilômetros e que muito me ajudou na estatística desse trabalho. Ildon, obrigada pela paciência que teve comigo!

Ao Dr. Francisco Vilela de Resende (Chico), que com paciência e sabedoria, em meio aos muitos telefonemas, auxiliou na estatística.

Aos professores Átila e Rovilson que fizeram parte da banca de defesa, meu muito obrigada por toda colaboração.

Aos amigos da VISA, que sempre torceram por mim.

Aos amigos da INTEG, que sempre me incentivaram.

Aos alunos de graduação do curso de Agronomia, Alexandre, João, Formiga, Guilherme, Alex, Aline e Juliana, muito obrigada por toda ajuda prestada.

Ao funcionário do Setor de Olericultura, Elias, que com o maior carinho e dedicação, ajudou nos experimentos.

A todos os professores da pós-graduação que puderam desenvolver em mim o "gosto" pelas Ciências Agrárias.

À Universidade Estadual do Centro-Oeste, por me permitir fazer o Mestrado em casa, pois é assim que me sinto na UNICENTRO!

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para que esse trabalho fosse concluído.

SUMÁRIO

Resumo i
Abstract ii

1. Introdução 1

2. Objetivos 2
2.1. Geral 2
2.2. Específicos 2

3. Referencial Teórico 2
3.1. Cultura do morangueiro 2
3.2. Sistemas de produção 5
3.2.1. Sistema convencional 5
3.2.2. Sistema orgânico 6
3.3. Produtividade 8
3.4. Características físico-químicas 10
3.5. Atributos sensoriais 11

4. Referências Bibliográficas 12

Capítulo I 20
Resumo 20
Abstract 21

1. Introdução 22

2. Materiais e Métodos 23
2.1. Local do experimento 23
2.2. Material experimental 25
2.3. Sistemas de produção 27
2.3.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção 27
2.3.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção 28
2.4. Características agronômicas 29
2.4.1. Produtividade 29
2.4.2. Massa média de fruto 29
2.5. Análise estatística 29

3. Resultados e Discussão 30
3.1. Análise de variância 30
3.2. Características agronômicas 30

4. Conclusões 33

5. Referências Bibliográficas 33

Capítulo II 36
Resumo 36
Abstract 37

1. Introdução 38

2. Materiais e Métodos 39
2.1. Local do experimento 39
2.2. Material experimental 40
2.3. Sistemas de produção 40
2.3.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção 40
2.3.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção 41
2.4. Local das análises 41
2.5. Análises físico-químicas 41
2.5.1. pH 42
2.5.2. Umidade 42
2.5.3. Sólidos solúveis (SS) 42
2.5.4. Acidez titulável (AT) 43
2.5.5. Relação SS/AT 44
2.5.6. Açúcares redutores totais 44
2.5.7. Vitamina C 44
2.5.8. Antocianinas 45
2.6. Análise estatística 46

3. Resultados e Discussão 46
3.1. Análise de variância 46
3.2. Análises físico-químicas 47

4. Conclusões 59

5. Referências Bibliográficas 60

Capítulo III 64
Resumo 64
Abstract 65

1. Introdução 66

2. Materiais e Métodos 67
2.1. Local do experimento 67
2.2. Material experimental 68
2.1. Sistemas de produção 68
2.1.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção 68
2.1.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção 69
2.2. Data e local de análise sensorial 69
2.3. Análise sensorial 69

2.3.1. Atributos sensoriais 70
2.3.2. Testes sensoriais 71
2.4. Análise estatística 71

3. Resultados e Discussão 72
3.1. Análise de variância 72
3.2. Atributos sensoriais 72

4. Conclusões 81
5. Discussão Final 81

6. Referências Bibliográficas 83

Anexo I 85
Anexo II 86

RESUMO

CAMARGO, Letícia Kurchaidt Pinheiro. **Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro em sistemas orgânico e convencional na região de Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. 86p. (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal)*.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar oito cultivares (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventanas) de morango (*Fragaria x ananassa*) produzidas nos sistemas de cultivo orgânico e convencional, quanto às características agronômicas, físico-químicas e sensoriais. As características avaliadas foram produtividade, massa média de frutos, pH, umidade, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, açúcares redutores totais, vitamina C, antocianinas, aroma, sabor, textura e aparência. Para as análises físico-químicas foram utilizados frutos congelados e a análise sensorial foi realizada em duas épocas distintas. Os resultados encontrados permitem afirmar que a cultivar Tudla-Milsei se destacou tanto no sistema orgânico quanto no convencional, para produtividade e massa média de fruto. No entanto, no contexto geral, foi observado um comportamento variado das cultivares em função do sistema de cultivo adotado. Para as características físico-químicas as cultivares também tiveram um comportamento diferenciado dentro dos sistemas de cultivo, sendo que o sistema convencional produziu frutos com maiores teores de sólidos solúveis, melhor relação SS/AT e maiores teores de vitamina C, enquanto o sistema orgânico produziu frutos com maiores teores de antocianinas. Quanto à aceitabilidade, de modo geral, os frutos provenientes do sistema orgânico foram os preferidos pelos julgadores para os atributos sensoriais avaliados.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, cultivo orgânico, cultivo convencional.

---

*Orientador: Juliano Tadeu Vilela de Resende – UNICENTRO-PR.

ABSTRACT

CAMARGO, Letícia Kurchaidt Pinheiro. **Productivity and quality of strawberry cultivars in organic and conventional systems in Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. 86p. (Dissertation – Master in Crop Production)*.

The aim of this study was to evaluate eight cultivars (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei and Ventanas) of strawberry (Fragaria x ananassa) grown in different cropping systems (organic and conventional), as agronomic characteristics, physico-chemical and sensory. The evaluated characteristics were productivity, mass of fruit average, pH, moisture content, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), SS/AT ratio, total reducers sugars, vitamin C, anthocyanins, smell, flavor, texture and appearance. For the physico-chemical analysis were used frozen fruits and sensory analysis was conducted in two distinct seasons. The results show that the Tudla-Milsei stood out both in organic as in the conventional system for productivity and mass of fruit average. However, in the overall context, there was a behavior of cultivars varied depending on the cropping system. For the physico-chemical characteristics the cultivars had too a different behavior within the cropping systems. The conventional system produced fruit with higher levels of soluble solids, better SS / AT ratio and higher levels of vitamin C, while the organic system produced fruits with higher levels of anthocyanins. As for acceptability, in general, the fruits from the organic system were the favorites by judges.

Keywords: *Fragaria x ananassa*, organic farming, conventional farming.

---

*Adviser: Juliano Tadeu Vilela de Resende – UNICENTRO-PR.

1. INTRODUÇÃO

O morango é uma hortaliça pertencente à família das rosáceas, cuja cultura tem grande importância econômica e social no país (Jorge et al., 2008). Todas as espécies de morangueiro cultivadas atualmente surgiram da hibridação entre espécies silvestres, sendo muito distintas entre si quanto a adaptação às condições climáticas, forma, cor, firmeza, tamanho e sabor dos frutos, bem como a época de maturação e produtividade.

A cultura do morangueiro no mundo, remonta o final do século XVIII sendo cultivada inicialmente em jardins e hortas caseiras, no Brasil, ganhou importância econômica em meados do século IXX nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (Santos & Medeiros, 2003). O principal aspecto que tem despertado interesse pela exploração desta atividade é a alta rentabilidade que proporciona quando comparada a outras culturas como o milho e a soja (Reichert & Madail, 2003; Thimoteo et al., 2006).

O morango no Paraná ocupa uma área de 380 hectares, sendo que 50% se localizam nos municípios da Região Metropolitana de Curitiba, envolvendo São José dos Pinhais, Araucária e Colombo. O Norte Pioneiro é responsável por 30% e os restantes 20% estão espalhados em todo o estado, nas regiões de Londrina, Ponta Grossa, Apucarana, Ivaiporã e Cascavel. Do total da área, 90% são cultivados no sistema convencional e os 10% no sistema orgânico. No destino da produção, 70% são comercializados dentro dos padrões que o mercado exige e os 40% restantes, vão para processamentos industriais (Emater, 2006).

A cultura do morangueiro conduzida em sistemas convencionais de produção é caracterizada pela elevada utilização de defensivos químicos que promovem uma substancial redução na qualidade do fruto em função do resíduo de agrotóxicos. Motivo pelo qual o morango encontra-se na lista dos alimentos com elevados níveis de resíduos químicos (Anvisa, 2008). Esse tipo de manejo, quando não cumpridas as recomendações técnicas, coloca em risco a saúde humana e pode contaminar o ambiente (Darolt, 2001a). Modificações provocadas pelo uso de adubos químicos solúveis e agrotóxicos podem causar desequilíbrio na qualidade nutricional dos alimentos, diminuindo a produção de proteínas ou aumentando a degradação dessas substâncias (Saminêz, 2000).

Dessa forma, no tocante à qualidade alimentar, teoricamente e empiricamente os produtos orgânicos têm mais vitaminas e sais minerais, caracterizando melhor valor nutricional, pois são provenientes de solos mais ricos em nutrientes e mais equilibrados. Os

parâmetros para determinação da qualidade nutricional são multifatoriais, por isso, condições de solo, clima e variabilidade genética, entre e dentre cultivares, podem mostrar diferenças significativas nas respostas, em função do sistema de cultivo adotado, convencional ou orgânico (Darolt, 2003).

Até o momento, poucos são os resultados de pesquisas com avaliação nutricional e sensorial de produtos orgânicos, fato este mais evidente quando se trata da cultura do morango. Portanto, os objetivos do trabalho foram de avaliar o comportamento agronômico, as propriedades físico-químicas e aceitabilidade de frutos de morango de diferentes cultivares conduzidas em sistemas orgânico e convencional de produção.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Determinar a eficiência dos sistemas de cultivo na produtividade, qualidade nutricional e sensorial de frutos de diferentes cultivares de morango.

2.2. Específicos

- Avaliar a produtividade e a massa média de frutos de diferentes cultivares de morango, provenientes dos sistemas orgânico e convencional de produção;
- Determinar as características físico-químicas (pH, umidade, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores, vitamina C e antocianinas) dos frutos provenientes dos diferentes sistemas de produção utilizados;
- Determinar mediante análise sensorial a aceitabilidade e a preferência dos frutos das diferentes cultivares de morango provenientes dos sistemas de produção utilizados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Cultura do morangueiro

De acordo com a classificação botânica, o morangueiro pertence à família *Rosaceae*,

subfamília *Rosoideae*, tribo *Potentilleaea*, gênero *Fragaria* e espécie *Fragaria x ananassa* Duch ex Rozier, que é um híbrido octaplóide resultante do cruzamento entre as espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana* (Silva et al., 2007).

As plantas que compõem o gênero *Fragaria* são herbáceas, apesar das raízes e os caules lignificarem-se parcialmente após um ano (Branzanti, 1989), atingem de 15 a 30 cm de altura, podendo ser rasteiras e formar pequenas touceiras quando aumentam de tamanho, à medida que a planta envelhece (Ronque, 1998).

O morangueiro possui sistema radicular do tipo fasciculado e superficial. Suas raízes podem atingir de 50 a 60 cm de profundidade e são constantemente renovadas. Aproximadamente 95% dessas raízes localizam-se nos primeiros 20 cm de solo (Ronque, 1998), com uma concentração maior nos primeiros cinco centímetros (Filgueira, 2008).

O caule é um rizoma estolhoso, cilíndrico e retorcido, com entre nós curtos, cujas gemas terminais surgem as folhas, estolhos e inflorescências. A parte que sobressai do solo chama-se coroa, e é formada por um agregado de rizomas curtos, onde estão inseridas as folhas em roseta com um gomo foliar central, do qual se originam as ramificações (Ronque, 1998).

A folha do morangueiro normalmente é constituída de duas estípulas membranáceas amplexicaules, de um pecíolo longo e geralmente de três folíolos, sendo que algumas cultivares tem quatro ou cinco folíolos (Queiroz-Voltan et al., 1996; Ronque, 1998). A coloração do limbo varia de verde-clara até verde-escura, podendo apresentar-se brilhante a opaco e densamente piloso a glabro (Queiroz-Voltan et al., 1996). Os folíolos são dentados e apresentam um grande número de estômatos (300 a 400 estômatos mm^{-2}), sendo devido a este aspecto morfológico, que o morangueiro é muito sensível ao déficit hídrico, baixa umidade relativa e altas temperaturas (Sanhueza et al., 2005).

As flores do morangueiro são agrupadas em inflorescências do tipo cimeira, que possui um eixo primário, dois secundários, quatro terciários e oito quaternários, sendo que de cada eixo eleva-se uma flor. O número de inflorescências por planta é bastante variável para uma mesma cultivar (Branzanti, 1989; Queiroz-Voltan et al., 1996).

O morangueiro possui flores geralmente andrógenas, porém em algumas cultivares as flores podem ser unissexuais masculinas ou femininas (Branzanti, 1989; Ronque, 1998). De acordo com Linnaeus apud Staudt (1962), a corola é pentâmera, assim como o cálice, podendo ter mais de 12 pétalas, geralmente brancas, com forma que varia desde elíptica a

arredondadas ou ovais (Branzanti, 1989).

Os frutos do tipo aquênio são diminutos, amarelos ou avermelhados, duros e superficiais, contendo uma única semente. Após a fecundação, os óvulos convertem-se em aquênios e estimulam o engrossamento do receptáculo, que uma vez transformado em carnoso, constitui um pseudofruto ou infrutescência, que recebe o nome de morango. O receptáculo floral hipertrofiado é doce, carnoso e suculento, de tamanho e contornos regulares e uniformes, de polpa firme, coloração vermelha e rica em material de reserva (Branzanti, 1989; Ronque, 1998).

No Brasil, atualmente, o registro institucional de cultivares de morango baseia-se no trabalho de Passos et al. (1994), onde são descritas as características morfológicas que devem ser consideradas na caracterização das cultivares (Conti et al., 2002). De acordo com Silva et al. (2007), foram liberadas 463 cultivares de morango nos últimos 20 anos, em 35 países.

A escolha da cultivar possui importância relevante no sucesso do cultivo da espécie, que chega a ser limitante, devido principalmente, às suas exigências em fotoperíodo, número de horas de frio e temperatura, fatores estes, que variam em função do material genético (Duarte Filho et al., 2007).

De acordo com Santos & Medeiros (2003), as cultivares de morango apresentam diferentes respostas ao fotoperíodo e à temperatura, sendo que cada tipo de resposta tem dado lugar a um tipo de cultivar comercial: as cultivares de dia curto diferenciam gemas de flor quando os dias começam a decrescer e as temperaturas são baixas ao final do verão e princípio do outono; as cultivares de dia neutro, indiferentes ao fotoperíodo, não são afetadas pelo comprimento do dia e sim pelas temperaturas e as cultivares de dia longo ou reflorescentes diferenciam gemas de flor mais livremente em dias longos (durante o verão) que em dias curtos.

As cultivares de morangueiro mais plantadas foram introduzidas dos programas de melhoramento dos Estados Unidos, França, Canadá, Itália e Japão (Faedi et al., 2002).

A produção nacional de morango tem estado ao redor de 100 mil toneladas, cultivadas em uma área de aproximadamente 3.500 ha (Antunes & Reisser Júnior, 2007). Essa produção é praticamente toda voltada para o consumo in natura (70%) e o restante (30%) é encaminhado para as diferentes formas de industrialização (Madail et al., 2007).

3.2. Sistemas de produção

3.2.1. Sistema convencional

O modelo de agricultura baseado na aplicação de tecnologias de alto custo energético e no monocultivo, tem gerado uma crise social e ambiental, problemas que longe de serem resolvidos estão ampliando ainda mais as desigualdades no campo, comprometendo a segurança alimentar e a biodiversidade, criando a dependência dos agricultores pelos insumos agrícolas, gerando a contaminação agroquímica provocando mortes e milhões de intoxicações em todo o mundo (Gomero, 2001).

A adubação química pesada, de alto custo, empregada no sistema de produção convencional, causa o desequilíbrio fisiológico da planta e ecológico do solo, bem como a dependência do agricultor. As plantas equilibradas não são boas hospedeiras ou bons alimentos para bactérias, fungos, vírus, insetos, nematóides e ácaros. Isto ocorre porque estas plantas apresentam em sua seiva proteínas complexas, que não podem ser desdobradas por estes organismos pela falta de enzimas necessárias para a quebra das cadeias polipeptídicas. Já as plantas desequilibradas por estresse, por aplicação de produtos químicos, por variações de clima, por inadequação da espécie à região, são bons alimentos, pois possuem menor capacidade de metabolização dos aminoácidos livres, dificultando a transformação em proteínas complexas (Altieri, 1999).

O desequilíbrio biológico do solo, causado pela utilização de produtos químicos, afeta os microorganismos responsáveis pela disponibilização de nutrientes presentes na matéria orgânica. Além disso, quando o agricultor trabalha com adubação química constante, cria a necessidade cada vez maior da utilização de fertilizantes sintéticos, ocorrendo sua dependência econômica e cultural (Resende et al., 2007).

Além dos defensivos, os adubos solúveis também levam a vários problemas ambientais e são diversas as recomendações de adubação para a cultura, muitas baseadas em resultados experimentais (Mello et al., 2005) ou de acordo com o conhecimento do histórico da gleba, das necessidades da planta e das condições do solo (Ronque, 1998).

Passos & Trani (1996) indicaram para a fase pré-plantio, no estado de São Paulo, 300 a 900 kg ha^{-1} de P_2O_5 de acordo com o teor de P no solo e de 100 a 400 kg ha^{-1} de K_2O, também de acordo com o teor de K no solo. Para a adubação de cobertura, eles recomendaram

a aplicação de 180 kg de N ha^{-1} e 90 kg de K_20 ha^{-1}. Já Ribeiro et al. (1999) preconizam 400, 300, 200 ou 100 kg ha^{-1} de P_2O_5; 350, 250, 150 ou 80 kg ha^{-1} de K_2O nas condições de baixa, média boa e muito boa disponibilidade dos referidos nutrientes e de 220 kg ha^{-1} de N. Raij et al. (1996) recomendam doses mais elevadas para P e K, com variações de 300 a 900 kg ha^{-1} de P_2O_5 e de 100 a 400 kg ha^{-1} de K_2O em função da disponibilidade destes nutrientes no solo. Segundo Ronque (1998), a Emater – Paraná no ano de 1991 publicou uma tabela de recomendação para a cultura do morango, com 30 kg ha^{-1} de N, 165 kg ha^{-1} de P_2O_5 (10-30 P-ppm no solo) e 165 kg ha^{-1} de K_2O (60-120 K-ppm no solo), além de 40 kg ha^{-1} de N e 60 kg ha^{-1} de K_2O em cobertura.

Além dos adubos solúveis aplicados via solo, a cultura do morangueiro requer também adubos foliares (Castellane, 1989). Grassi Filho et al. (1999) sugerem quatro aplicações de solução de uréia a 0,5%, uma vez por semana, a partir do plantio, aplicação de solução de micronutrientes contendo B, Zn e Cu a cada três semanas e na fase de frutificação, o uso de cloreto de potássio e Ca^{+2}. Ronque (1998) indica aplicação foliar de micronutrientes (B e Ca) e de ativadores enzimáticos até a fase pré-florescimento.

Considerando os aspectos relacionados à adubação da cultura do morangueiro supracitados, observa-se a necessidade da aplicação de doses extremamente elevadas de fertilizantes, o que implica de certa forma em um desequilíbrio nutricional considerável no solo, alterando substancialmente as propriedades químicas e consequentemente biológicas do solo e fisiológicas da planta. Dentro da concepção de uma agricultura convencional, a utilização dos insumos se justificam na necessidade de aumento da produtividade, da qualidade de frutos e na resistência à pragas e doenças, o que de certa forma pode ser e é questionável para pesquisadores que trabalham contextualizados em uma agricultura sustentável e ecologicamente correta.

3.2.2. Sistema orgânico

A agricultura orgânica é definida como um sistema holístico de manejo da unidade de produção agrícola, que promove a agrobiodiversidade e os ciclos biológicos, visando a sustentabilidade social, inclusive com a geração de empregos. Fundamenta-se na conservação dos recursos naturais e não utiliza fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, antibióticos e hormônios (Saminêz, 2000).

O mercado de orgânicos é promissor e vem crescendo cada vez mais, sendo que na Europa movimenta-se quase o dobro de alguns anos atrás. No Japão o mercado é estimado em U$ 1 bilhão e nos EUA a venda de alimentos orgânicos cresce a uma taxa de 20% ao ano. No Brasil, atualmente, o mercado de produtos orgânicos representa 2% da produção agrícola brasileira. Os principais motivos para esse crescimento, envolvem a sensibilidade cada vez maior dos consumidores com questões de saúde e meio ambiente, busca por alimentos saudáveis e com melhor sabor. Pesquisas indicam que os consumidores estão dispostos a pagar mais pela qualidade orgânica agregada ao produto (Dulley, 2003).

A grande expansão observada na agricultura orgânica no Brasil pode ser verificada tanto pela comparação da área cultivada, do número de agricultores envolvidos ou da diversidade de produtos comercializados, inclusive com crescente oferta de produtos processados e volume de vendas no mercado interno e externo, a par da inserção mais que assumida de diversas instituições de ensino e pesquisa no desenvolvimento da produção orgânica, indicando claramente a pujança do movimento (Neves et al., 2005).

Embora não haja dados oficiais sobre a agricultura orgânica no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento estima que a área envolvida com produção orgânica chega a 8,6 milhões de hectares, incluindo o extrativismo sustentável, e envolvendo cerca de 20.000 agricultores. Já segundo o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), 500 mil hectares são cultivados com produtos orgânicos, excluído o extrativismo (Feiden, 2006).

O mercado de produtos orgânicos no Brasil foi estimado pelo BNDES em 2002, na faixa de US$ 220 - 300 milhões e em uma nova compilação de dados feita no ano seguinte, 2003, a estimativa já se elevava para a faixa de US$ 700 milhões a US$ 1 bilhão, considerando tanto o mercado interno como a exportação (Ormond et al., 2002). O Brasil tem o maior projeto individual de cultivo orgânico do planeta, que é a empresa Native, com uma fazenda em Sertãozinho, no interior de São Paulo. A empresa possui 14.000 ha de canaviais certificados que resultaram em R$ 60 milhões em vendas no ano de 2006.

O mercado de frutas e hortaliças orgânicas ainda se encontra incipiente na oferta regular de produtos aos consumidores, no entanto tem crescido e segundo Couto et al. (2006), em 2001, representava 2% do total comercializado pelas redes de supermercados no país. Só em 2005 o IBD certificou mais de 30 espécies de frutas distribuídas em 16 estados da Federação (Borges & Souza, 2005), sendo que segundo a Associação dos Consumidores de

Produtos Orgânicos do Paraná (ACOPA), a distribuição da produção de orgânicos no Brasil se dá da seguinte forma: o Amazonas produz guaraná, a Bahia produz cacau, Mato Grosso é especialista em carne bovina e soja orgânicos, Minas Gerais em café, o Pará produz óleo de palma e palmito, o Paraná se sobressai na produção de hortaliças, soja, açúcar mascavo e erva-mate orgânicos, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina na parte de hortifrutigranjeiros de modo geral e São Paulo produz laranja, açúcar, frutas secas e hortaliças.

O maior produtor de morangos orgânicos do Sul de Minas, afirma que o produto é vendido pelo dobro do preço do convencional e o custo de produção é até 50% mais barato. O fator econômico é um atrativo para os produtores que se interessam pela técnica orgânica, como o cultivo ainda é novo no mercado, a oferta é pequena e o preço elevado, já que a procura pelos consumidores aumenta a cada dia. Na feira livre de Cambuí, a caixa de morango convencional custava em média R$ 2,00 enquanto o morango orgânico chegava a R$ 4,00 em 2006 no pico da safra (Primeira Página, 2006).

Para produtores orgânicos do município de Maringá, a produção orgânica de morangos das cultivares Camino Real e Festival também é um exemplo de sucesso. Na Feira do Produtor que acontece no centro da cidade de Maringá e onde eles vendem seus produtos, menos de 10% das barracas são de produtos orgânicos e os produtores relatam que comercializam toda a produção, que inclui além do morango, café e banana. A caixa de 1 kg de morango orgânico chega a ser vendida a R$ 20,00 na entressafra.

3.3. Produtividade

Existem duas vertentes na literatura sobre a eficiência do sistema orgânico em aumentar a produtividade: a primeira afirma que a agricultura alternativa está relacionada à baixa produtividade e pouca eficiência, e a outra que mostra que é possível ser economicamente eficiente no sistema orgânico de produção.

Os estudos baseados em comparações encontram dificuldades para estabelecer um sistema superior em termos de produtividade, pois esses resultados dependem de uma série de fatores (clima, cultivar, tipo de solo, etc.), que causam variações nos casos estudados. Um estudo do Instituto de Economia Agrícola - IEA, de São Paulo, mostra dados interessantes, para o feijão das águas, a pesquisa revela que o custo operacional total no sistema orgânico foi 27% superior, por saca produzida, ao custo do sistema convencional e a mão-de-obra teve

participação praticamente igual na composição do custo total nos dois sistemas, em torno de 17,7%. Para a cultura do milho, os dados revelam que o sistema convencional teve custo operacional 77% superior, comparado ao do sistema orgânico, por saca produzida. Apesar disso, a mão-de-obra representou 23% do custo total no sistema convencional e 29,8% no sistema orgânico (Carmo et al., 1988).

Alguns fatores na produção e na pós-colheita também afetam a oferta e qualidade dos produtos orgânicos e influenciam diretamente a rentabilidade da atividade.

Segundo Carvalho (2003), na Universidade Federal de Viçosa pesquisas indicam uma produtividade de 1.500 kg ha^{-1} a mais com o cultivo do milho orgânico quando comparado ao cultivo convencional. Resultados semelhantes foram obtidos com hortaliças orgânicas no Espírito Santo, com produtividade média 15% superior às hortaliças cultivadas no sistema convencional (Carvalho, 2003).

A Embrapa Semi-Árido juntamente com a UNEB – Universidade do Estado da Bahia, obtiveram em testes realizados por dois anos seguidos (2005 e 2006), dados satisfatórios para a produtividade de cebola orgânica, chegando a 38 t ha^{-1} de bulbos comerciais, quantidade superior à média registrada com os métodos tradicionais de cultivo que é de 20 t ha^{-1} (Embrapa, 2006).

A tão bem sucedida empresa Native, também conseguiu jogar por terra a crença de que a produtividade dos orgânicos é necessariamente menor que a da produção convencional. Cada hectare da empresa produz hoje, cerca de 104 toneladas de cana, enquanto a média do Estado de São Paulo é de 84 toneladas por hectare.

O tomateiro também é outra cultura que conseguiu provar a superioridade no sistema orgânico. Um produtor do município de Araraquara, interior paulista, produz há dez anos tomates orgânicos, utilizando no lugar de variedades híbridas, sementes crioulas. Os mil pés de tomate garantem uma produção de 300 caixas de 20 kg por safra, índice que em poucos meses de cultivo superou a agricultura tradicional. Além da alta produtividade, o produtor viu lucratividade com a conversão, pois cada quilo de tomate orgânico é vendido por aproximadamente R$ 2,25/kg, 73% superior à média obtida com a venda do tradicional, R$ 1,30/kg (Panorama Brasil, 2003).

3.4. Características físico-químicas

A adubação orgânica é muito importante, não somente para o fornecimento de nutrientes às plantas, mas também pela melhoria das condições físicas e biológicas do solo, contribuindo desta forma para um melhor aproveitamento dos nutrientes aplicados. Além disso, os adubos orgânicos apresentam em sua constituição, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos e outros compostos, que podem exercer funções fitormonais e ajudar no controle biológico de pragas e doenças (Scherer et al., 2003).

A utilização de insumos naturais para o fornecimento de nutrientes às plantas e para o manejo de fitopatógenos é bastante difundida nas propriedades rurais que utilizam o sistema orgânico de produção (Scherer et al., 2003).

Segundo Darolt (2001b), uma pesquisa do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) avaliou o teor de nitrato nas folhas de alface e mostrou que àquelas produzidas no sistema orgânico possuem menor concentração do que as provenientes do sistema convencional.

Estudos realizados na França sobre os efeitos da adubação química nitrogenada na qualidade nutricional dos alimentos vegetais mostraram que existe uma tendência de redução nos teores de massa seca e açúcares, especialmente em frutos e legumes ricos em água. Segundo Aubert (1977), o teor de massa seca de espinafre e batata aumentou em 23% quando adubados com matéria orgânica se comparados à adubação química tradicional (NPK).

Vogtmann (1984) evidenciou ao pesquisar a groselha (*Ribes nigrum* L.) que existem alterações em vários parâmetros, quando se compara a produção orgânica com a convencional (Quadro 1).

Quadro 1. Alterações em parâmetros nutricionais para cultura da groselha (*Ribes nigrum L.*), contrastando a produção orgânica e convencional.

Parâmetro	Incremento (%) na produção orgânica sobre a convencional
Massa seca	+ 2,7
Açúcares	+ 18,0
Ácidos	+ 0,3
Vitamina C	+ 5,2

Fonte: Vogtmann (1984)

Em Baltimore (EUA), uma revisão dos resultados de pesquisas comparando o valor

nutricional de produtos orgânicos e convencionais, mostrou que os alimentos orgânicos apresentam mais minerais e vitaminas e menos nitrato (Worthington, 1998). As maiores diferenças entre os vegetais testados foram para os teores de magnésio, de vitamina C e de ferro (29, 27 e 21% mais altos nos produtos orgânicos, respectivamente).

Abu-Zahra et al. (2007) concluíram em um estudo comparativo com a cultivar de morango Honor na região Nordeste de Israel, cultivada em sistemas convencional e orgânico, que frutos provenientes do sistema convencional têm maior acidez, maior tamanho, maior porcentagem de umidade e maiores teores de amônio e nitrato que os orgânicos. Porém, os frutos do sistema orgânico apresentaram maior teor de sólidos solúveis, maior porcentagem de massa seca, maior conteúdo de ácido ascórbico e de fenóis totais.

No Brasil, Krolow et al. (2007) estudaram o comportamento da cultivar de morango Aromas produzida em sistema orgânico e convencional para as características vitamina C, antocianinas, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (ATT), pH e relação SST/ATT. Com exceção de vitamina C e acidez de fruto, todas as outras características foram superiores no sistema orgânico.

3.5. Atributos sensoriais

A avaliação sensorial baseia-se em técnicas que são fundamentais na percepção psicológica e fisiológica do homem. Todo objeto seja ele qual for, atua como um estímulo sobre os sentidos produzindo um efeito sobre o observador, uma sensação que é função das características inatas do objeto. A percepção ocorre quando o observador toma consciência da sensação, envolve a filtração, a interpretação e a reconstrução da vasta quantidade de informações que os receptores recebem (Dutcosky, 1996).

O ser humano possui habilidades para comparar, diferenciar e quantificar atributos sensoriais e a análise sensorial aproveita esta habilidade para avaliar alimentos e bebidas, empregando metodologia adequada aos objetivos do estudo, bem como o tratamento estatístico adequado (Ferreira, 1999).

A Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 12806, define análise sensorial como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfação, tato, audição e gustação (ABNT, 1993).

A análise sensorial é um campo muito importante na indústria de alimentos e há algum tempo, vem sendo bastante difundida nas instituições de pesquisa, pois contribui para a determinação da qualidade de um produto. As principais aplicações da análise sensorial são: avaliação e seleção de matérias-primas, estudo de efeito de processos, avaliação da qualidade, estudo da estabilidade no armazenamento, correlação entre análises físicas e químicas, estudo da percepção humana em face dos atributos dos alimentos e determinação da reação do consumidor (Monteiro, 1984).

Ainda hoje, existe uma carência muito grande de informações voltadas para a análise sensorial dos produtos orgânicos, mas muitos autores acreditam que os alimentos orgânicos sejam de qualidade superior aos produzidos de modo convencional. Em trabalho desenvolvido no Reino Unido, Brennan & Kuri (2002) inferiram que o produto orgânico tem sua aceitação influenciada pelos atributos sensoriais.

Silva et al. (2005) avaliaram diferentes marcas de cafés provenientes dos sistemas orgânico e convencional e perceberam que quanto ao atributo aroma, a marca de café convencional foi a de menor preferência.

Já Gondim et al. (2005) compararam sensorialmente o tomate de mesa ´Carmem´ e concluíram que 57,4% dos provadores preferiram o tomate convencional e 42,6% o tomate orgânico para todas as características avaliadas. Resultado semelhante foi encontrado por Trindade et al. (2007), quando avaliaram os atributos aparência, textura, sabor e aceitação global da alface lisa, cultivar Luisa. Eles observaram as maiores notas no teste de aceitação para as alfaces do sistema convencional para todas as características avaliadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-ZAHRA, T.R.; AL-ISMAIL, K.; SHATAT, F. Effect of organic and conventional systems on fruit quality of strawberry (Fragaria x ananassa Duch) grown under plastic house conditions in the Jordan Valley. **Acta Horticulturaeiculturae,** Leuven, n.741, p.159-171, abr. 2007.

ALTIERI, M.A. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. Eduardo Ehlers. 2 ed. Guaíba: **Agropecuária,** 1999. 157p.

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JÚNIOR, C. **Produção de morangos**. Jornal da Fruta, Lages, v.15, n.191, p.22-24, 2007.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA.** Disponível em: <www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultadosPARA.htm.> Acesso em: 8 jun. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12994. **Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Classificação. São Paulo, 1993.

AUBERT, C. **L'agriculture biologique: Pourquoi et comment la pratiquer**. 4. ed. Paris : Le Courrier du Livre, 1977. 377 p.

BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. Produção orgânica de frutas. **Comunicado técnico 113**. CNPMF – EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, dez. 2005.

BRANZANTI, E.C. **La fresa**. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 386p.

BRENNAN, C.S.; KURI, V. Relationship between sensory attributes, hidden attributes and price in influencing consumer perception of organic foods. In: Conference uk organic research, 2002, Aberystwyth. **Proceedings...** Aberystwyth: [s.n.], 2002.

CARMO, M. S., COMITRE, V. e DULLEY, R.D. - **Agricultura Alternativa frente a Agricultura Química: Estrutura de Custo e Rentabilidade Econômica para Diversas Atividades.** Instituto de Economia Agrícola - Governo de São Paulo - São Paulo, 1988.

CARVALHO, S.C. **Milho orgânico, alta produtividade e viabilidade econômica: um convite aos grandes e pequenos produtores.** 2003. Disponível em: <http//www.planetaorganico.com.br/trabsergiocarv,htm>. Acesso em 26 jul. 2007.

CASTELLANE, P.D.; FOLTRAN, D.E.; FERREIRA, M.E. Efeitos da adubação com fósforo e potássio nos teores foliares de nutrição e na produção da cultura do morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.48, mai.1989.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.419-423, set. 2002.

COUTO, E.X.; HYUN, M.J.; IOSHIDA, P.L.K.; OLIVEIRA, L.H. Caracterização, descrição e análise da cadeia produtiva de frutas orgânicas no estado de São Paulo. **Revista Jovens Pesquisadores**, Mackenzie, 2006.

DAROLT, M.R. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica**. 2001a. Disponível em: <http//www.planetaorganico.com.br/darmorang.htm>. Acesso em 02 mar. 2007.

DAROLT, M.R. **A qualidade nutricional do alimento orgânico é superior ao convencional?** 2001b. Disponível em: <http//www.planetaorganico.com.br/trabdarnut1.htm>. Acesso em 02 mar. 2007.

DAROLT, M.R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. 1 ed. Viçosa:UFV, 2003, p.289-312.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L.E.C.; PÁDUA, J.G. **Cultivares**. In: Morango: conquistando novas fronteiras. Belo Horizonte: EPAMIG, Informe Agropecuário, v.28, n.236, p.20-23, jan./fev. 2007.

DULLEY, R.D. **Agricultura orgânica, biodinâmica, natural, agroecológica ou ecológica?** Informações Econômicas, São Paulo, v.33, n.10, out. 2003.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

EMATER. **Especialista recomenda cautela na expansão do morango no Norte**. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php.html>. Acesso em 14/10/2008.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção orgânica supera produtividade da cebola convencional.** CPATSA – EMBRAPA Semi-Árido, 2006.

FAEDI, W.; MOURGUES, F. ROSATI, C. Strawberry breeding and varieties: situation and perspectives. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 567, v.1, p. 51- 60, jan. 2002.

FEIDEN, A. **20 mil agricultores vivem dos produtos orgânicos**. Revista Eco 21, n.117. 2006. Disponível em: <www.ambienteemfoco.com.br/p=1039.htm>. Acesso em 03 ago. 2008.

FERREIRA, V.L.P. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. São Paulo: PROFÍQUA; Campinas; SBCTA, 1999. 109p. (Manual Série Qualidade).

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3º Ed Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GOMERO, L. **Hacia la sostentabilidad de los monocultivos**. Boletin de ILEIA, Lima, v.16, n.4, p. 4-5, 2001.

GONDIM, E.; VIEIRA, L.R.; NASCIMENTO, E.S.; QUINTAES, K.D.; MORGANO, M.A. Análise físico-química e sensorial de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) da variedade Carmem Segundo a forma de cultivo. **Nutrição Brasil**, vol. V, n.1, 2005.

GRASSI FILHO, H.; SANTOS, C.H.; CRESTE, J.E. Nutrição e adubação de morangueiro. In: Morango: Tecnologia Inovadora. **Informe Agropecuário**:Belo Horizonte, v.20, n.198, maio/jun. 1999.

JORGE, Z.L.C.; COUTINHO, E.F.; COSTA, V.B.; JORGE, R.O.; MACHADO, N.P.; CAPELLARO, T.H. Controle de podridão pós-colheita de morangos "Camarosa" tratados com luz germicida UV-C. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Vitória. **Resumos....** Vitória/ES, 2008.

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morangos cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, out.2007.

MADAIL, J.C.M.; ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; NEUTZLING, D.M.; SILVA, B.A. Economia da produção de morango: estudo de caso de transição para produção integrada. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 53**. CPACT – EMBRAPA Cilma Temperado, dez. 2007.

MELLO, M.S.; CARVALHO, A.M.; GUIMARÃES, J.C. Nutrição, irrigação e fertirrigação do morangueiro. In: Cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. **Boletim do Morango**: Belo Horizonte, 2005.

MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2 ed. Curitiba: UFPR, CEPPA, 1984. 101p.

NEVES, M.C.P.; RIBEIRO, R.L.D.; GUERRA, J.G.M.; ESPINDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L. **Agricultura orgânica – expandindo o conhecimento.** CNPAB- EMBRAPA Agrobiologia, dez. 2005.

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.

PANORAMA BRASIL. **Tomate orgânico já atinge a produtividade do tradicional.** Disponível em: <www.panoramabrasil.com.br/dci.htm>. Acesso em: 11 ago. 2008.

PASSOS, F.A.; GRIDI-PAPP, I.L.; CAMARGO, C.E.O.; CHIAVEGATO, E.J.; DALL´ORTO, F.A.C.; NAGAI, H.; GODOY, I.J.; FAZUOLI, L.C.; VEIGA, R.F.A. **Descritores mínimos para o registro institucional de cultivares: morango**. Campinas: IAC, 1994. 8p. (IAC. Documentos, 40).

PASSOS, F. A.; TRANI, P.E. Hortaliças: Morango. In: RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1996. 286p. (Boletim Técnico, 100).

PRIMEIRA PÁGINA. **Morango sem agrotóxico.** Disponível em: <www.univas.edu.br/univas/primeirapagina/abril2006/8abril2006.htm>. Acesso em 10 ago. 2008.

QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L.; PASSOS, F.A.; SANTOS, R.R. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragantia**, Campinas, v.55, n.1, p.29-44, 1996.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1996. 286 p. (Boletim Técnico, 100).

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. **Morango – Produção**. Brasília: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Pelotas, RS), 2003. 81p. (Frutas do Brasil; 40).

RESENDE, J.T.V.; GONÇALVES, W.M.; BOTELHO R.V.; FARIA, M.V. **A reconversão da agricultura brasileira na perspectiva da sustentabilidade**. Encaminhado para publicação em 2007.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba:EMATER-PR, 1998. 206p.

SAMINÊZ, T.C.O. Agricultura orgânica: mercado em expansão. **Revista Brasileira Agropecuária**, ano I, n.9, 2000.

SANHUEZA, R.M.V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J de M. Importância da cultura. In: EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistemas de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Bento Gonçalves, 2005.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. **Morango – Produção**. Brasília: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Pelotas, RS), 2003. 81p. (Frutas do Brasil; 40).

SCHERER, E.E.; VERONA, L.A.F.; SIGNOR, G.; VARGAS, R.; INNOCENTE, B. **Produção agroecológica de morango no Oeste Catarinense**. Florianópolis: Agropecuária Catarinense, v.16, n.1, mar. 2003.

SILVA, A.F. da; MINIM, V.P.R.; RIBEIRO, M.M. Análise sensorial de diferentes marcas comerciais de café (Coffea arábica L.) orgânico. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v.29, n.6, p. 1224-1230, nov./dez. 2005..

SILVA, A.F.; DIAS, M.S.C.; MARO, L.A.C. **Botânica e fisiologia do morangueiro**. Belo Horizonte:EPAMIG, Informe Agropecuário, v.28, n.236, p.7-13, jan./fev. 2007.

STAUDT, G. Taxonomic studies in the genus Fragaria: typification os the Fragaria species know at the time of Linnaeus. **Canadian Journal of Botany**, Otawa, v.40, p.869-886, 1962.

THIMOTEO,A.; RESENDE, J.T.V.; GONÇALVES, W.M.; RESENDE, K.V.; NASCIMENTO, I. R.; FARIA, M.V. **Expectativa de retorno e risco da produção de morangos no município de Guarapuava – Pr** In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, Goiânia, Horticultura Brasileira – Suplemento CD – Rom, 2006. v.24.

TRINDADE, C.S.F.; MARTELLO, L.S.; MARCATTI, B.; PETRUS, R.R.; ALMEIDA, E.; FERRAZ, J.B.S. Efeito dos sistemas de cultivo organic, hidropônico e convencional na qualidade de alface lisa. **Brazilian Journal of Food Technology**, 2007.

VOGTMANN, H. Organic farming practices and research in Europe. In: BEZDICEK, D.F. et

al. **Organic Farming: Current technology and its role in a sustainable agriculture**. ASA Special Publication, n. 46, p. 19-36, 1984.

WORTHINGTON, V. **Effect of Agricultural Methods on Nutritional Quality: a comparison of organic with conventional crops**. Alternative Therapies, v.4, p.58-69, 1998.

CAPÍTULO I

RESUMO

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Produtividade e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo.

O trabalho objetivou avaliar a produtividade de oito cultivares (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventana) de morango (*Fragaria x ananassa*) produzidas em diferentes sistemas de cultivo, quanto à produtividade e massa média de frutos. Os frutos foram colhidos no período de outubro de 2007 a fevereiro de 2008. Os dados permitem afirmar que quanto à produtividade, o sistema orgânico foi mais efetivo para as cultivares Oso Grande e Tudla-Milsei e o sistema convencional para Dover e Toyonoka. As maiores massas médias foram encontradas nos frutos das cultivares Tudla-Milsei e Ventana, nos dois sistemas de cultivo. A cultivar que se destacou tanto no sistema orgânico como no sistema convencional, foi Tudla-Milsei, com as maiores produtividades e os maiores frutos. As cultivares respondem diferentemente em função do manejo empregado, o que permite afirmar que há variabilidade entre as cultivares comerciais mais plantadas na atualidade. Portanto, a escolha da cultivar a ser utilizada visando produtividade deverá ocorrer em função do seu desempenho dentro de cada sistema de cultivo.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, cultivo orgânico, avaliação de cultivares.

ABSTRACT

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Productivity and mass of strawberry fruit average obtained from different cropping systems.

The goal of this work was to evaluate the productivity of eight cultivars (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei and Ventana) of strawberry (*Fragaria x ananassa*) grown in different cropping systems, on the productivity and mass of fruit average. That all fruit harvested were considered for the calculation of mass of fruit average. The fruits were collected in the period from October 2007 to February 2008. The organic system was more effective for the Oso Grande and Tudla-Milsei and conventional system for Dover and Toyonoka. The highest masses average were found in fruits of Tudla-Milsei and Ventana, in the both systems. Tudla-Milsei was that stood out in the both systems, with the highest yield and the highest fruit. That the cultivars respond differently depending on the used management, which show that there is variability among most commercial cultivars are planted in the present. The choice of cultivar to be aimed at productivity should take place according to their performance within each cropping system.

Keywords: *Fragaria x ananassa*, organic farming, evaluation of cultivars.

1. INTRODUÇÃO

A produtividade do morangueiro depende da adaptabilidade das cultivares às condições climáticas e de solo, sendo assim, quanto à produtividade, o Brasil está situado em quarto lugar, antecedido pelos EUA, Espanha e Japão, respectivamente (Santos & Medeiros, 2003).

O nível tecnológico empregado pelos produtores, o ambiente de cultivo (campo, túnel baixo, túnel alto e casa de vegetação), o tipo do sistema de irrigação, a procedência e a qualidade das mudas usadas e a época de plantio, são fatores fundamentais para se obter uma maior produtividade da cultura.

Segundo Darolt (2001), quando cultivado no sistema convencional, o morangueiro pode receber em média 45 pulverizações com agrotóxicos, o qual pode ser comprovado no Relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e publicado no mês de Março de 2008, quando coloca o morango entre os alimentos que tiveram os maiores números de amostras irregulares referentes aos resíduos de agrotóxicos durante o ano de 2007. Das 94 amostras de morango analisadas, 43,62% foram consideradas insatisfatórias (Anvisa, 2008).

A prática de muitos produtores orgânicos tem mostrado que existe viabilidade técnica, econômica, social e ecológica da produção orgânica de morango (Darolt, 2001). A introdução da produção orgânica do morangueiro no Sul do Brasil se deu em 1996, pela Embrapa Uva e Vinho, quando atendeu à solicitação de um produtor local em obter métodos alternativos para controlar o mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Desde então, a experiência com a implementação do controle biológico provou-se viável na produção orgânica desta cultura. As ações caracterizadas pelo acompanhamento constante da cultura, a remoção de folhas e frutos doentes, o uso de fertilidade adequada do solo e a utilização de biofertilizantes e caldas para o manejo de pragas e doenças, se mostraram viáveis para assegurar a produção e rentabilidade deste sistema de produção em culturas como o morangueiro (Sanhueza, 2005).

Além disso, outras culturas como o milho e hortaliças também se mostram viáveis para produção orgânica, segundo Carvalho (2003), na Universidade Federal de Viçosa pesquisas indicam uma produtividade de 1.500 kg ha^{-1} a mais com o cultivo do milho

orgânico quando comparado ao cultivo convencional e para as hortaliças cultivadas organicamente, uma produtividade média 15% superior às convencionais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, sob as coordenadas geográficas 25°23′36″ S de latitude, 51°27′19″ W de longitude e 1.120 m de altitude, em solo classificado como Latossolo Bruno (Embrapa, 1999), clima subtropical úmido mesotérmico Cfb, com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca (classificação de Köppen). As temperaturas médias anuais variam de 16 ºC a 17 ºC e a precipitação média anual está em torno de 1500 mm.

Para os ensaios de campo foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela apresentou uma área útil de $2m^2$ composta por 18 plantas, espaçadas de 30 cm em forma triangular de acordo com o recomendado para a cultura por Ronque (1998).

Os ensaios foram montados simultaneamente de acordo com o sistema de cultivo adotado (orgânico e convencional). Para ambos os sistemas, foram coletadas amostras de solo, que foram submetidas à análise química conforme apresentado nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1. Composição química do solo coletado na área destinada ao cultivo orgânico do Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia.

pH $CaCl_2$	MO g/dm^3	P Mehlich mg/dm^3	K	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC pH 7,0	Bases V%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
5,8	55,0	9,7	0,48	5,4	4,8	0	3,44	14,12	75,7	1,1/1	11,3/1	10,0/1

Quadro 2. Composição química do solo coletado na área destinada ao cultivo convencional do Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia.

pH $CaCl_2$	MO g/dm^3	P Mehlich mg/dm^3	K	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC pH 7,0	Bases V%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
5,8	51,0	10,1	0,43	6,0	4,3	0	3,46	14,19	75,6	1,4/1	14,0/1	10,0/1

Os canteiros com dimensões equivalentes a 16m de comprimento, 1,00m de largura, 0,35m de altura e espaçados de 0,40m (Figura 1) foram levantados por meio de um rotoencateirador. A irrigação utilizada foi do tipo localizada com tubos gotejadores com orifícios espaçados de 0,30m (Figura 2). As mudas foram transplantadas no dia 1º de julho de 2007 e após o pegamento, foi afixado sobre os canteiros filme plástico de 30 micras, de coloração preta ("mulching"), conforme recomendado para cultura. Cerca de 10 dias após, as plantas dispostas sobre os canteiros foram protegidas de intempéries climáticas por filme plástico transparentede 150 micras de espessura na forma de túneis, com altura de 0,80 cm da superfície do canteiro (Figuras 3 e 4).

Figura 1. Detalhe dos canteiros levantados no sistema orgânico.

Figura 2. Instalação do sistema de irrigação com tubos gotejadores.

Figura 3. Túnel baixo e sistema de irrigação.

Figura 4. Túnel baixo com serragem nos carreadores.

2.2. Material experimental

Foram utilizadas matrizes de oito cultivares de morango, provenientes da empresa Multiplanta Biotecnologia Vegetal Ltda., propagadas no viveiro no Setor de Olericultura da UNICENTRO (Figura 5). Cumpre ressaltar que a multiplicação das mudas ocorreu dentro do manejo convencional, porém utilizando o mínimo possível de insumos químicos.

(a)

(b)

Figura 5 (a) e (b). Propagação das mudas das diferentes cultivares no setor de Olericultura da UNICENTRO.

As mudas escolhidas para plantio receberam uma “toalete”, em que foram retiradas folhas velhas, secas e com possíveis sinais de doença, além de terem as raízes aparadas. Após

a toalete, as raízes ficaram imersas por 5 minutos em calda bordalesa na concentração de 4 g para 10 L de água, e imediatamente transplantadas para os canteiros.

As características agronômicas das cultivares utilizadas, descritas por Shaw (2004), seguem abaixo:

- *Aromas*: desenvolvida pelo programa de melhoramento da Universidade da Califórnia, Davis/EUA; considerada uma cultivar de dia neutro, precoce, de porte ereto e bastante produtiva; produz frutos de excelente qualidade, firmes, de coloração vermelho-escura; pode ser cultivada tanto para o mercado de mesa quanto para a indústria; apresenta uma taxa de multiplicação muito alta no viveiro e é relativamente resistente à oídio;

- *Camino Real*: desenvolvida pelo programa de melhoramento da Universidade da Califórnia, Davis/EUA; considerada uma cultivar de dia curto, de porte menor, mais compacta, ereta, aberta e menos vigorosa; seus frutos possuem melhor forma e tamanho, o que melhora a eficiência na colheita; possui excelente sabor podendo ser comercializada tanto 'in natura' quanto para a indústria; tolerante e resistente à *Phytophtora cactorum* e *Verticillium sp.*;

- *Campinas*: obtida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) de hibridações realizadas em 1955 entre *Donner I-2185* e *Tahoe I-2185*; planta com boa adaptação a clima ameno e pouca exigência em frio, além de precoce e muito produtiva; produz frutos fora da planta, o que facilita a colheita; os frutos têm epiderme vermelho-média, polpa com textura mole e por isso, possui baixa conservação pós-colheita; tem sabor doce e aroma fraco; alta sensibilidade às principais doenças que atingem o morangueiro;

- *Dover*: desenvolvida pelo programa de melhoramento da Universidade da Flórida/EUA; cultivar de dia curto, muito produtiva e tem baixa exigência em frio; os frutos possuem textura muito firme, proporcionando maior durabilidade e resistência ao transporte, embora sejam de pouco sabor; apresenta alta sensibilidade à *Xanthomonas* e tolerância a *Colletotrichum acutatum*, causador da flor-preta;

- *Oso Grande*: lançada em 1987 pela Universidade da Califórnia, Davis/EUA a partir do cruzamento entre *Parker* e o clone *Cal 77.3-603* (*Tioga x Pajaro*); cultivar bastante vigorosa, precoce e produtiva; o cálice é formado por sépalas verdes, o que dá melhor apresentação dos frutos na embalagem; produz frutos grandes, firmes, doces, com pouca acidez, aroma bastante agradável, com coloração vermelho-brilhante externamente e mais clara internamente; suscetível à micosferela e *Verticillium sp.*;

- *Toyonoka*: de origem japonesa, foi lançada em 1983; apresenta produtividade moderada, vigor das plantas, média exigência em frio, frutificação irregular com muitos frutos pequenos no fim do ciclo; os frutos são de excelente sabor e de aroma intenso e característico; nos anos de bastante frio a coloração dos frutos é vermelho-intensa e já nos anos de pouco frio, os frutos não atingem uma coloração atrativa; suscetível à micosferela e *Colletotrichum acutatum*, causador da flor-preta;

- *Tudla-Milsei*: desenvolvida pelo programa de seleção de plantas de Navarra S.A (Planasa), na Espanha, a partir do cruzamento de *Parker* e *Chandler*; a cultivar é bastante precoce, produtiva e pouco exigente em frio; produz frutos firmes e grandes; suscetível à micosferela, aos fungos de solo e a *Colletotrichum acutatum*, causador da flor-preta;

- *Ventana*: desenvolvida pelo programa de melhoramento da Universidade da Califórnia, Davis/EUA; cultivar de dia curto, de porte grande, bastante vigorosa, precoce e muito produtiva; seus frutos apresentam uma coloração interna e externa um pouco claras, com excelente sabor; pode ser usada tanto para consumo 'in natura' quanto para a indústria;

2.3. Sistemas de produção

2.3.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção

A área destinada ao sistema orgânico foi isolada por meio de barreira física e vem sendo submetida a práticas específicas permitidas ao sistema por um período superior a cinco anos.

(a) (b)

Figura 6 (a) e (b). Barreira física de aveia ao lado dos túneis dos dois sistemas de produção.

s,

por parcela, 25 kg de esterco bovino (composição química Quadro 3), 100g de gesso agrícola e 150g de fosfato natural de rocha.

Quadro 3. Composição química do esterco bovino que foi utilizado no sistema orgânico.

pH $CaCl_2$	MO g/dm^3	P Melhlich mg/dm^3	K	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC pH 7,0	Bases V%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
5,9	63,1	120,6	4,20	9,2	7,6	0	3,24	24,24	86,6	1,2/1	2,2/1	1,8/1

Os tratos culturais, incluindo toaletes, a fim de melhorar a insolação e o arejamento das mudas, foram realizados quando necessários. Quanto ao controle de pragas e doenças, foram utilizados produtos permitidos pela Instrução Normativa n° 07, de 17 de maio de 1999 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento, para sistemas orgânicos de produção.

Para o controle de pragas (ácaros e pulgões), foram aplicados semanalmente óleo de Neen na concentração de 50 mL para 10 L de água, intercalado com Bioalho® na concentração de 10 mL para 5 L de água. Para o controle preventivo de doenças fúngicas (mancha de micosferela, antracnose e mofo cinzento) foi aplicado calda bordalesa.

As adubações de reposição, para manutenção da cultura durante o período produtivo, foram realizadas com a utilização de Supermagro (40 kg de esterco fresco; leite; água; melado; 2 kg de $ZnSO_4$; 300 g de S; 1 kg de $MgSO_4$; 500 g de $CaHPO_4$; 100 g de $NaMoO_4.2H_2O$; 50 g de $CoSO_4.6H_2O$; 300 g de $FeSO_4$; 300 g de $MnSO_4$; 300 g de $CuSO_4$; 4 kg de calcário; 1,5 kg de H_3BO_3; 160 g de cofermol; 2,4 kg de fosfato natural e 1,2 kg cinzas) na concentração de 100 mL para 5 L de água pulverizado a cada 15 dias.

2.3.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção

Para o cultivo no sistema convencional foram aplicados antes do plantio das mudas, por parcela, de acordo com a análise de solo, 400 g de superfosfato simples, 100 g de gesso agrícola, 50 g de cloreto de potássio, 50g de uréia e 5 kg de esterco bovino.

Assim como no sistema de cultivo orgânico, também foram realizados toaletes, a fim de melhorar a insolação e o arejamento das mudas.

Para a adubação de reposição foram aplicados 30 g do formulado NPK 04-14-08 aos 30, 60 e 90 dias após o transplante. A cada 20 dias foram aplicados 40 g de uréia por parcela,

até o final do ciclo produtivo.

Para o controle de pragas (ácaros e pulgões) foram aplicados quando necessário e de forma alternada os princípio ativos deltametrina, abamectina e acephate nas doses recomendadas para a cultura. Para o controle preventivo de doenças fúngicas (mancha de micosferela, antracnose e mofo cinzento) foram aplicados iprodione, tebuconazole e ditiocarbamato. Durante o período de frutificação foi aplicado fertilizante foliar a base de cálcio e boro na concentração de 100 mL para 10L de água.

2.4. Características agronômicas

As características agronômicas avaliadas foram a produtividade e a massa média de frutos, durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2007 e, janeiro e fevereiro de 2008, quando a produção ainda era viável. A colheita de frutos foi realizada a cada 2 dias durante os picos de produção e durante o restante do ciclo da cultura a cada 4 ou 5 dias. O estágio de maturação dos frutos para a colheita foi de ¾ maduro ou com a superfície vermelho-escura.

2.4.1. Produtividade

Os frutos colhidos das quatro repetições de cada tratamento, de ambos os sistemas de produção, foram pesados a cada colheita, e quando se encerrou o ciclo da cultura, foram determinados os valores de produtividade em toneladas por hectare (t ha^{-1}).

2.4.2. Massa média de fruto

A massa média foi obtida por meio da razão entre a produção em Kg e o número de frutos colhidos por parcela. Para essa característica todos os frutos produzidos foram colhidos e pesados, sendo utilizados na estimativa dos valores.

2.5. Análise estatística

Os dados de produtividade e massa média de fruto foram analisados utilizando o software Sisvar 4.0 (Ferreira, 2000) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%

de probabilidade. As médias entre sistemas de produção foram comparadas pelo Teste t a 5% de probabilidade através do software Sigma Stat 1.0 (SPSS, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de variância

Quadro 1. Resumo do quadro de análise de variância das características agronômicas.

		QM	
FV	**GL**	**Produtividade**	**Massa média**
Cultivar	7	1190,5737**	31,1068**
Sistema	1	2,3935*	5,2149*
Cultivar*Sistema	7	164,2368**	0,5666ns
Erro	44	19,1487	0,8518
CV(%)		18,44	8,93

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Conforme o Quadro 1 pode-se observar que para a característica agronômica produtividade, houveram diferenças significativas para as fontes de variação cultivar, sistema e para a interação de cultivar e sistema. Para massa média de fruto, apenas a interação de cultivar e sistema não foi significativa.

3.2. Características agronômicas

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se observar para a característica produtividade, que as cultivares Dover (34,06 t ha^{-1}) e Toyonoka (19,81 t ha^{-1}) sobressaíram no sistema convencional, com maiores produtividades que no sistema orgânico. Por outro lado, Oso Grande (18, 66 t ha^{-1}) e Tudla-Milsei (54,94 t ha^{-1}) tiveram as maiores produtividades no sistema orgânico quando comparadas ao sistema convencional. Para as demais cultivares, o sistema de produção não influenciou na produtividade.

Tabela 1. Médias dos valores de produtividade (t ha^{-1}) e massa média de fruto (g) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

	PRODUTIVIDADE (t ha^{-1})						MASSA MÉDIA (g)					
CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO			CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	12,09	A	cd	16,83	A	bc	7,31	B	e	8,34	A	c
Campinas	25,51	A	b	25,68	A	b	8,34	A	de	8,07	A	c
Camino Real	9,07	A	d	10,55	A	c	10,65	A	bc	11,69	A	ab
Dover	34,06	A	a	25,44	B	b	9,58	A	cd	9,61	A	bc
Oso Grande	12,79	B	cd	18,66	A	bc	8,78	B	cde	10,02	A	bc
Toyonoka	19,81	A	bc	14,08	B	c	10,36	A	bcd	10,60	A	b
Tudla-Milsei	39,46	B	a	54,94	A	a	12,94	A	a	13,64	A	a
Ventana	28,90	A	b	25,15	A	b	12,42	A	ab	13,01	A	a

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

No sistema convencional as cultivares que mais se destacaram em produtividade foram Tudla-Milsei (39,46 t ha^{-1}) e Dover (34,06 t ha^{-1}), sendo que estas diferiram significativamente das demais cultivares. Na seqüência, tem-se Ventana com 28,90 t ha^{-1}, Campinas com 25,51 t ha^{-1}e Toyonoka com 19,81 t ha^{-1}. A cultivar que apresentou a menor produção ao longo de todo o ciclo foi a Camino Real (9,07 t ha^{-1}), diferindo significativamente das demais cultivares. A boa produtividade da cultivar Tudla-Milsei pode ser explicada pela sua característica de precocidade (Shaw, 2004) e o baixo desempenho da Camino Real pode estar relacionado a falta de adaptação da cultivar às condições climáticas da região de Guarapuava, pois segundo Ronque (1998), uma mesma cultivar pode frutificar continuamente em uma região e apenas por poucas semanas em outra devido à sua adaptação.

No sistema orgânico, novamente a cultivar Tudla-Milsei mostrou-se bastante produtiva, com 54,94 t ha^{-1}, diferindo significativamente das demais cultivares. Para esse tipo de manejo, as cultivares Toyonoka (14,08 t ha^{-1}) e Camino Real (10,55 t ha^{-1}) apresentaram as menores produtividades.

Pesquisadores da Embrapa Semi-Árido e da UNEB – Universidade do Estado da Bahia também verificaram a superioridade do sistema orgânico frente ao convencional com cebola, enquanto a produtividades do sistema orgânico foi de 38 t ha^{-1}, o sistema

convencional não produziu mais que 20 t ha^{-1}(Embrapa, 2006). Nesse mesmo sentido, Carvalho (2003) comparando a produtividade de milho, encontrou valores que chegam a 1.500 kg ha^{-1} a mais com o cultivo do milho orgânico quando comparado ao cultivo convencional.

Virmond & Resende (2007) encontraram para a cultivar de morango Dover, em sistema de cultivo tradicional, uma produtividade pouco superior à deste trabalho, de 38,61 t ha^{-1} e para Oso Grande uma produtividade quase cinco vezes maior, com 50,61 t ha^{-1}. Castro et al. (2003), encontraram uma produtividade média de 15 e 19 t ha^{-1} para as cultivares Campinas e Dover, respectivamente, no sistema orgânico, ficando abaixo da produtividade encontrada no presente trabalho para as mesmas cultivares. Essas variações de produtividade observadas para as mesmas cultivares, podem estar relacionadas a fatores fisiológicos e genéticos que são alterados pelas condições ambientais e que interferem diretamente no florescimento e desenvolvimento dos frutos. A produtividade também pode ser afetada pela qualidade sanitária das mudas e do próprio manejo durante o ciclo da cultura (Larcher, 2005).

Para a característica massa média de fruto (Tabela 1), quanto ao sistema de produção adotado, pode-se observar que as cultivares Aromas e Oso Grande produziram os maiores frutos no sistema orgânico, com média de 8,34 g e 10,02 g, respectivamente. Para as outras cultivares, o sistema de produção não influenciou na massa média dos frutos. O tamanho do fruto é uma característica bastante importante, pois segundo Conti et al. (2002), frutos grandes além de tornarem a colheita e a embalagem um processo mais rápido, têm maior valor para o mercado consumidor, resultando em maiores ganhos ao produtor.

No sistema convencional, Tudla-Milsei apresentou os maiores frutos, com média de 12,94 g, seguida por Ventana que teve média de 12,42 g por fruto. Camino Real embora pouco produtiva, apresentou massa média de fruto de 10,65 g. Segundo Shaw (2004), a cultivar Tudla-Milsei além de ser precoce e bastante produtiva, produz frutos grandes e firmes, o que pôde ser constatado neste trabalho.

No sistema orgânico o comportamento das cultivares foi semelhante, sendo que Tudla-Milsei (13,64 g), Ventana (13,01 g) e Camino Real (11,69 g) não apresentaram diferenças significativas entre si. As cultivares Aromas e Campinas apresentaram os frutos com menor massa média, 8,34g e 8,07 g, respectivamente. O desempenho da cultivar Aromas também pode ser explicado pela baixa adaptabilidade às condições ambientais da região de cultivo, pois além de se mostrar pouco produtiva, a cultivar produziu frutos com baixa massa média.

Virmond & Resende (2007), avaliaram a massa média de frutos no sistema convencional, e observaram valores de 9,60 g para a cultivar Dover e 13,84 g para Oso Grande. Castro et al. (2003) encontraram um valor inferior para massa média de fruto para as cultivares Campinas e Dover provenientes de cultivo orgânico, sendo 7,76 g e 7,74 g, respectivamente. Turemis (2002), avaliou o efeito de vários substratos orgânicos no peso médio de fruto da cultivar Dorit dos meses de novembro até junho na Turquia e obteve valores que variaram de 32,7 g até 51,4 g, valores muito acima dos encontrados neste trabalho, o que pode ser explicado pelo uso de substratos bastante férteis, como esterco de aves e outros fertilizantes orgânicos. Em um estudo realizado por Palha et al. (2002) em Portugal, foi avaliado a massa média dos frutos das cultivares Camarosa e Oso Grande durante os anos de 1996/97 e 1997/98 sendo encontrados valores superiores aos apresentados nesse trabalho, da ordem de 18,3 g em 1996/97 e 19,5 g em 1997/98 para Camarosa e de 19,2 g em 1996/97 e 20,0 g em 1997/98 para Oso Grande, o que pode indicar um comportamento agronômico diferenciado das cultivares de acordo com a ambiente de cultivo. Outro aspecto a ser considerado nesse trabalho, para os resultados obtidos, relaciona-se ao padrão de colheita adotado, onde todos os frutos colhidos foram considerados para fins de cálculo da massa média.

4. CONCLUSÕES

As cultivares Oso Grande e Tudla-Milsei apresentaram maiores produtividades no sistema orgânico e Dover e Toyonoka no sistema convencional. Merece destaque a produtividade da cultivar Tudla-Milsei, tanto no sistema convencional (39,46 t ha^{-1}), quanto no sistema orgânico (54,94 t ha^{-1}).

As cultivares Aromas e Oso Grande tiveram maior massa média quando produzidas sob manejo orgânico. Os maiores frutos foram produzidos pelas cultivares Tudla-Milsei e Ventana, nos dois sistemas de produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA.** Disponível em: <http//www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/resultadosPARA.htm.>

Acesso em 8 jun. 2008.

CARVALHO, S.C. **Milho orgânico, alta produtividade e viabilidade econômica: um convite aos grandes e pequenos produtores.** 2003. Disponível em: <http//www.planetaorganico.com.br/trabsergiocarv,htm>. Acesso em 26 jul. 2007.

CASTRO, R.L.; CASALI, V.W.D.; BARRELLA, T.P.; SANTOS, R.H.S.; CRUZ, C.D. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p. 227-230, jun. 2003.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.419-423, set. 2002.

DAROLT, M.R. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica**. 2001. Disponível em: <http//www.planetaorganico.com.br/darmorang.htm>. Acesso em 02 mar. 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção orgânica supera produtividade da cebola convencional.** CPATSA – EMBRAPA Semi-Árido, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999, 412 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...** 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

LARCHER, WALTER. **Ecofisiologia vegetal**. Ed. Rima, São Paulo, 2005, 550 p.

PALHA, M.G.S.; ANDRADE, M.C.S.; SILVA, M.J.P. **The effects os different types of plant production on strawberry yield and fruit quality.** Acta Horticulturae, 567: 515-518,

2002.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba:EMATER-PR, 1998. 206p.

SANHUEZA, R.M.V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J de M. Importância da cultura. In: EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistemas de produção de morango para mesa na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Bento Gonçalves, 2005.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. **Morango – Produção**. Brasília: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Pelotas, RS), 2003. 81p. (Frutas do Brasil; 40).

SHAW, D.V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPRADO, 2004. p.15-20. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

SPSS – Superior Performing Statistical Software. **Sigma Stat version 1.0**, Chicago, 1005.

TUREMIS, N. **The effects of different organic deposits on yield and quality of strawberry cultivar Dorit 216.** Acta Horticulturae, 567: 507-510, 2002.

VIRMOND, M.F.R.; RESENDE, J.T.V. **Produtividade e teor de sólidos solúveis totais em frutos de morango sob diferentes ambientes de cultivo**. Revista Eletrônica Lato Sensu – Ciências Agrárias, ano 2, nº 1, jul. 2007.

CAPÍTULO II

RESUMO

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Caracterização físico-química de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo.

O presente trabalho teve como objetivo determinar algumas características físico-químicas de frutos de oito cultivares (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventana) de morangueiro (*Fragaria x ananassa*) provenientes dos sistemas orgânico e convencional de cultivo. As características avaliadas foram pH, umidade, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, açúcares redutores totais, vitamina C e antocianinas. As cultivares apresentaram um comportamento diferenciado entre si e frente aos sistemas de produção para as características avaliadas. De modo geral, o sistema convencional produziu frutos com maiores teores de sólidos solúveis, melhor relação SS/AT e maiores teores de vitamina C e o sistema orgânico, maiores valores de pH, de acidez titulável e maiores concentrações de antocianinas. Os frutos da cultivar Toyonoka apresentaram o melhor teor de sólidos solúveis e a melhor relação SS/AT nos dois sistemas de cultivo avaliados. Destaque para o teor de vitamina C dos frutos de Ventana e de antocianinas das cultivares Tudla-Milsei e Camino Real.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, sólidos solúveis, vitamina C, antocianinas.

ABSTRACT

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Characterization physico-chemical of strawberry fruit obtained from different cropping systems.

The aim of this study was to determine some physico-chemical characteristics of eight fruits cultivars (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei and Ventana) of strawberries (*Fragaria x ananassa*) from organic and conventional systems. The evaluated characteristics were pH, moisture content, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), SS/ AT ratio, total reducers sugars, vitamin C and anthocyanins. Cultivars had a performance differential between themselves and confront the systems for the evaluated characteristics. Generally, the conventional system produced fruit with higher levels of soluble solids, better SS/AT ratio and higher levels of vitamin C and organic system, higher pH values, the acidity and higher concentrations of anthocyanins. The fruits of the cultivar Toyonoka had the best soluble solids content and better SS/AT ratio in the both systems. Emphasis on the content of vitamin C fruits of Ventana and anthocyanins of Tudla-Milsei and Camino Real.

Keywords: *Fragaria x ananassa*, soluble solids, vitamin C, anthocyanins.

1. INTRODUÇÃO

A adubação orgânica é considerada a base fundamental para a cultura do morangueiro, pois seus efeitos vão além de beneficiar as características físicas e biológicas do solo, mas também é fonte importante de nutrientes. Como resultado tem-se o desenvolvimento da ação microbiana, maior aeração e disponibilidade de água no solo, favorecendo sua infiltração e retenção, regulando a temperatura do solo, evitando a compactação e auxiliando no controle da erosão.

Além disso, a adubação orgânica favorece a absorção de fertilizantes sintéticos adicionados ao solo para fornecer quininas que aumentam a respiração das plantas, fornece fenóis que dão condições às plantas de resistir às doenças, propicia menor perda de nutrientes por lixiviação e por formação de complexos orgânicos com metais pesados. A interação de tais efeitos benéficos justifica as respostas favoráveis da cultura à adubação orgânica (Ronque, 1998).

Até o momento, segundo Williams (2002), existe um número limitado de estudos comparando as composições de nutrientes dos alimentos produzidos organicamente e convencionalmente. Em relação à qualidade nutricional, de forma geral, para a maioria dos nutrientes ainda não existe um consenso sobre a superioridade dos orgânicos. Todavia, para alguns elementos é possível observar algumas tendências. Ficou evidente que a maior parte dos estudos comparativos apontam para um menor teor de nitratos, um teor superior de matéria seca e um maior teor de vitamina C para produtos orgânicos, notadamente em hortaliças. Provavelmente isto esteja ligado à menor quantidade e fontes menos disponíveis de nitrogênio em sistemas orgânicos. Em relação a substâncias como os compostos fenólicos, responsáveis por uma maior proteção ao organismo, a maioria dos estudos mostra um teor mais elevado em produtos provenientes da agricultura orgânica (Darolt, 2003).

Segundo Lanza et al. (2007), que determinaram o teor de antocianinas e flavonóis de cinco cultivares de morangueiro sob sistema orgânico e SAT (sem utilização de agrotóxicos), os frutos do sistema orgânico apresentaram uma tendência de maiores valores de antocianinas e menores valores de flavonóis.

Rissini et al. (2005) verificaram que a utilização de adubação orgânica em complementação à adubação química em quatro cultivares de morango (Sweet Charlie, Camarosa, Dover e Oso Grande), promoveu um incremento considerável no teor de sólidos

solúveis dos frutos.

Um experimento realizado na região nordeste do Vale do Jordão (Israel), determinou o efeito dos sistemas de cultivo orgânico e convencional na qualidade dos frutos de morangueiro da cultivar Honor. O estudo concluiu que o cultivo orgânico tende a produzir frutos com maiores teores de antocianinas, sólidos solúveis totais, maior conteúdo de massa seca, ácido ascórbico, fenóis totais e fibra bruta quando comparados com o cultivo convencional (Abu-Zahra et al., 2007).

Em um estudo comparativo para avaliar a qualidade nutricional de frutos de morango das cultivares Camarosa e Sweet Charlie, obtidos dos sistemas convencional e orgânico, Camargo et al. (2007) verificaram que o sistema convencional foi mais efetivo em aumentar os teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e a relação (SS/AT) para a cultivar Sweet Charlie, enquanto que o sistema orgânico foi mais efetivo para a cultivar Camarosa, indicando desta forma que as cultivares apresentam comportamento diferente em função do manejo empregado. Quando avaliados os teores de açúcares redutores e totais, a cultivar Sweet Charlie apresentou os maiores valores no sistema convencional.

De forma geral, espera-se que os alimentos orgânicos apresentem maior valor nutricional, pois são produzidos a partir de um solo mais rico e equilibrado em nutrientes. Solos adubados com fertilizantes sintéticos tendem a produzir plantas com baixo teor de micronutrientes (Darolt, 2003).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, sob as coordenadas geográficas 25°23′36″ S de latitude, 51°27′19″ W de longitude e 1.120 m de altitude, em solo classificado como Latossolo Bruno (Embrapa, 1999), clima subtropical úmido mesotérmico Cfb, com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca (classificação de Köppen). As temperaturas médias anuais variam de 16 ºC a 17 ºC e a precipitação média anual está em torno de 1500 mm.

Para o ensaio de campo foi utilizado o delineamento experimental de blocos

casualizados, com quatro repetições. A parcela apresentou uma área útil de $2m^2$ composta por 18 plantas, espaçadas de 30 cm em forma triangular de acordo com o recomendado para a cultura por Ronque (1998).

Os canteiros com dimensões equivalentes a 16m de comprimento, 1,00m de largura, 0,35m de altura e espaçados de 0,40m foram levantados por meio de rotoencateirador. A irrigação utilizada foi do tipo localizada com tubos gotejadores com orifícios espaçados de 0,30m. As mudas foram transplantadas no dia 1º de julho e após o pegamento, foram afixados sobre os canteiros filme plástico de 30 micras de coloração preta ("mulching"), conforme recomendado para cultura. Cerca de 10 dias após, as plantas dispostas sobre os canteiros foram protegidas de intempéries climáticas por filme plástico de 150 micras de espessura na forma de túneis, com altura de 0,80 cm da superfície do canteiro.

2.2. Material experimental

As cultivares de morangueiro utilizadas foram Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventana.

2.3. Sistemas de produção

Os frutos utilizados nas análises físico-químicas foram provenientes de dois ensaios instalados no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO.

2.3.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção

A área onde foi instalado o sistema orgânico de produção foi isolada por meio de barreira física e vem sendo submetida a práticas específicas permitidas ao sistema por um período superior a cinco anos.

Considerando a análise química do solo foram aplicados, antes do plantio das mudas, por parcela, 25 kg de esterco bovino, 100g de gesso agrícola e 150g de fosfato natural de rocha.

Os tratos culturais, incluindo toaletes, a fim de melhorar a insolação e o arejamento

das mudas, foram realizados quando necessários. Quanto ao controle de pragas e doenças, foram utilizados produtos permitidos pela Instrução Normativa nº 07, de 17 de maio de 1999 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento, para sistemas orgânicos de produção.

2.3.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção

Para o cultivo no sistema convencional foram aplicados antes do plantio das mudas, por parcela, de acordo com a análise de solo, 400 g de superfosfato simples, 100 g de gesso agrícola, 50 g de cloreto de potássio, 50g de uréia e 5 kg de esterco bovino, conforme análise química do solo.

Assim como no sistema de cultivo orgânico, também foram realizadas toaletes das mudas, a fim de melhorar a insolação e o arejamento das mesmas.

A adubação de manutenção e o controle de pragas e doenças foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura.

2.4. Local das análises

As análises físico-químicas foram realizadas nos Laboratórios de Física Aplicada e Espectroscopia dos Departamentos de Física e Química da UNICENTRO, respectivamente.

2.5. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e com frutos congelados (-18°C). Para estas análises foram utilizados frutos colhidos de toda a parcela, quando ¾ da superfície encontrava-se no estágio vermelho-escuro. Os frutos foram congelados imediatamente após a colheita, do início até o final do ciclo da cultura.

Foram amostradas cerca de 500 gramas de frutos, que foram triturados em centrífuga doméstica, para as seguintes análises químicas: pH, umidade, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores, vitamina C e antocianinas.

2.5.1. pH

Para leitura dos valores de pH foi utilizado um medidor de pH digital marca Noxtron modelo Nox 68, devidamente calibrado com soluções-tampão (Figura 1).

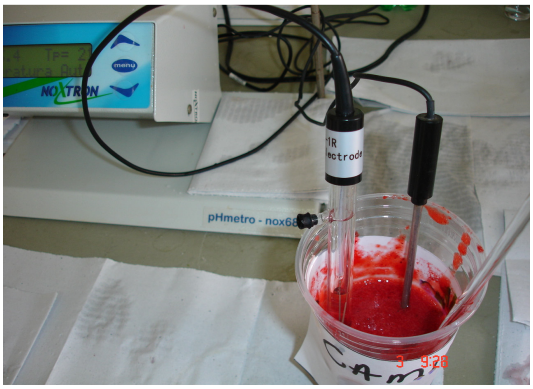


Figura 1. Leitura dos valores de pH em medidor de pH digital.

2.5.2. Umidade

O teor de umidade foi determinado por diferença de massa, em amostras de aproximadamente 3 gramas de fruto, acondicionadas em cadinhos de alumínio devidamente identificados (Figura 2), utilizando estufa de circulação de ar a 70°C por 24 horas ou até massa constante e expresso em porcentagem.

(a) (b)

Figura 2 (a) e (b). Cadinhos de alumínio utilizados para determinação da umidade.

2.5.3. Sólidos solúveis (SS)

A determinação do teor de sólidos solúveis foi realizada com leitura direta, a

temperatura ambiente, em refratômetro manual da marca Instrutherm modelo RT – 30ATC (Figura 3) e expresso em graus Brix.

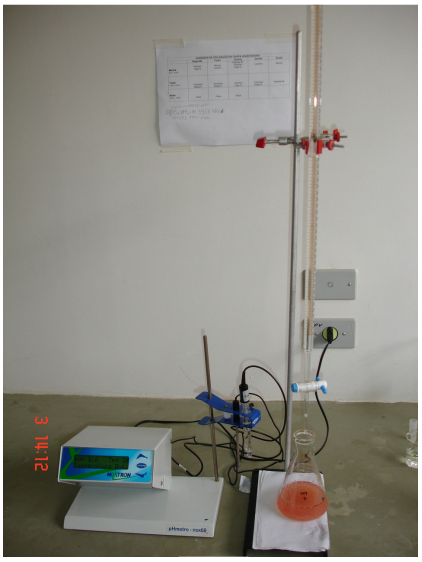
(a)

(b)

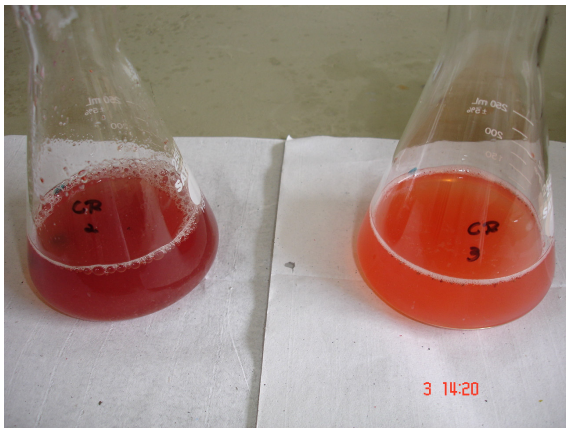
Figura 3 (a) e (b). Determinação do teor de sólidos solúveis (°Brix) em refratômetro manual.

2.5.4. Acidez titulável (AT)

Para determinação da acidez titulável, foram utilizados 10 gramas da amostra, aproximadamente 100 mL de água destilada e 2 gotas de indicador fenolftaleína, sendo que esta solução foi titulada com solução padrão de NaOH 0,1N. Para a determinação do ponto de viragem, foi utilizado um medidor de pH, até que se atingisse um valor próximo de 8,3 que consiste no ponto de viragem da fenolftaleína (Figura 4). Os dados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985).



(a)



(b)

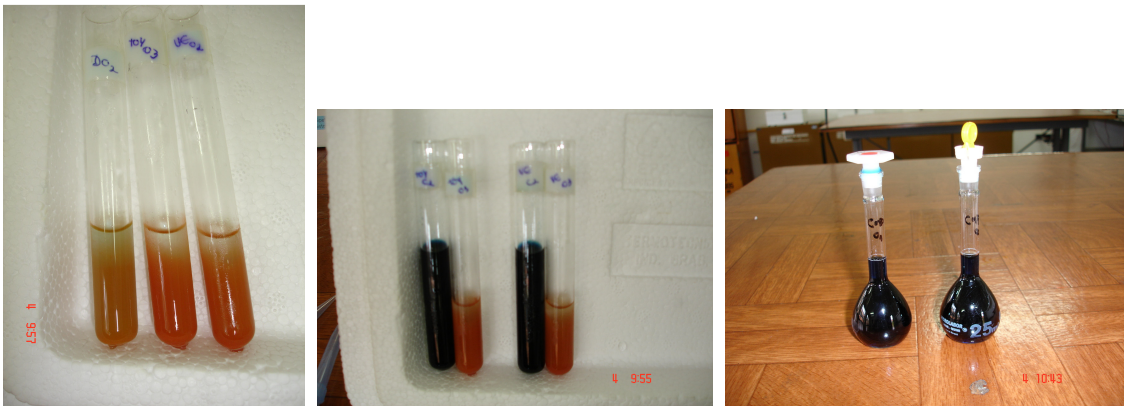
Figura 4 (a) e (b). Determinação da acidez titulável através de método titulométrico.

2.5.5. Relação SS/AT

É a relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável. Os valores obtidos por meio das leituras de sólidos solúveis (SS) foram divididos pelos teores em porcentagem de acidez titulável (AT) para cada cultivar, em cada tratamento.

2.5.6. Açúcares redutores totais

A concentração de açúcares redutores foi realizada pelo método de Somogy, adaptado por Nelson (1944). A diluição da amostra consistiu dos seguintes passos: uma amostra de 25 gramas de fruto foi adicionada a 62,5 mL de água destilada e levada para filtragem e desta solução, foi tomada uma alíquota de 0,3 mL e adicionado 2,7 mL de água destilada. Para o procedimento, utilizou-se 1 mL desta última solução, ao qual foi adicionado 2 mL de Somogy-Nelson I e levado à água fervente em ebulição por 6 minutos. Retiradas da ebulição, as amostras receberam um banho de gelo até que perdessem totalmente o calor. Foram adicionados 2 mL de Somogy-Nelson II e a solução foi transferida para um balão volumétrico de 25 mL, sendo completado com água destilada (Figura 5). Após um repouso aproximado de 15 minutos, as amostras foram analisadas a 540 nm em espectrofotômetro UV-VIS marca Varian modelo Cary 50 Bio e expressos em g de açúcares redutores totais/100 g amostra.



(a) (b) (c)

Figura 5 (a), (b) e (c). Algumas etapas que a amostra sofreu para determinação de açúcares redutores totais.

2.5.7. Vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado por meio do método titulométrico padrão da AOAC (1984) modificado por Benassi e Antunes (1988),

no qual 25 gramas de amostra foram adicionadas à 50 gramas de ácido oxálico 2% e, desta solução, foram retiradas 20 gramas para que fossem transferidas para balão volumétrico de 50 mL e completadas com ácido oxálico. Após, a solução foi filtrada em papel filtro e retirou-se uma alíquota de 10 mL para titulação com DCFI (2,6,diclorofenol-indofenol) (Figura 6). Os resultados foram expressos em mg de vitamina C/100 g de amostra.

(a) (b) (c)

Figura 6 (a), (b) e (c). Alguns procedimentos para determinação do teor de vitamina C.

2.5.8. Antocianinas

A concentração de antocianinas monoméricas foi determinada pelo método da diferença de pH (Giusti & Wrolstad, 2001), em que se dissolve em dois sistemas tampão, que são o cloreto de potássio pH 1,0 (0,025 M) e acetato de sódio pH 4,5 (0,4 M). A diluição da amostra consistiu em 20 gramas de amostra adicionadas à 32 mL de água destilada e esta solução foi filtrada. Da solução filtrada, alíquotas de 0,3 mL foram retiradas e adicionadas a 2,7 mL das soluções tampão, separadamente (Figura 7). As amostras foram analisadas a 510 e 700 nm em espectrofotômetro UV-VIS marca Varian modelo Cary 50 Bio.

Foi aplicada a equação proposta por Giusti & Wrolstad (2001):

$$\text{Antocianinas monoméricas} = A/\varepsilon \times FD \times PM \times 100$$

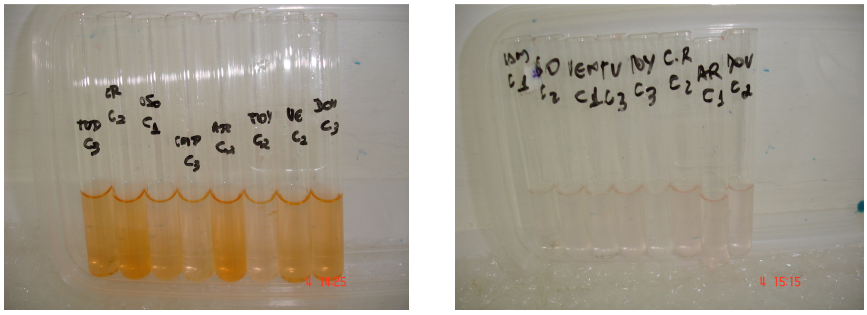
onde: $A = \text{absorbância } (A_{\lambda vis\text{-}max} - A_{700})_{pH\ 1.0} - (A_{\lambda vis\text{-}max} - A_{700})_{pH\ 4.5}$

FD = fator de diluição

PM = peso molecular da cianidina-3-glicosídeo

ε = 26900 (absortividade molar)

Os resultados foram expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo/100 g amostra.



(a) (b)

Figura 7 (a) e (b). Diluições das amostras para quantificação da concentração de antocianinas em pH 1,0 e 4,5, respectivamente.

2.6. Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados utilizando o software Sisvar 4.0 (Ferreira, 2000) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias entre os sistemas de produção foram comparadas pelo Teste t a 5% de probabilidade através do software Sigma Stat 1.0 (SPSS, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de variância

Quadro 1. Resumo do quadro de análise de variância das características físico-químicas.

FV	GL	QM							
		pH	Umidade	Sólidos Solúveis (SS)	Acidez Titulável (AT)	SS/AT	Açúcares redutores totais	Vitamina C	Antocianinas
Cultivar	7	0.0380**	7.7034**	4.1049**	0.0399**	5.4796**	0.03937ns	247.5741**	7.3816**
Sistema	1	0.0120**	0.0553ns	0.9352**	0.0033**	1.9710**	0.0000ns	370.6003**	0.2718**
Cultivar*Sistema	7	0.0034**	0.4205ns	0.2056**	0.0036**	0.4450**	0.0776*	161.3642**	0.2649**
Erro	32	0.0001	0.4290	0.0118	0.0004	0.0410	0.02360	4.2507	0.2302
CV (%)		0.28	0.74	1.33	2.05	2.45	3.09	2.98	4.12

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Conforme o quadro de análise de variância, pode- se afirmar que para a fonte de variação cultivar, apenas para a característica açúcares redutores não houve diferença

significativa. Para a fonte de variação sistema, as características umidade e açúcares redutores não foram significativas pelo teste F e quanto à interação de cultivar e sistema, apenas umidade não apresentou diferença significativa.

3.2. Análises físico-químicas

Quanto ao pH (Tabela 1) pode-se afirmar que os frutos das cultivares Aromas, Toyonoka e Ventana apresentaram os maiores valores no sistema orgânico de produção (3,73, 3,77 e 3,70, respectivamente), enquanto que para as demais cultivares, o sistema de produção não teve influência sobre essa característica.

Tabela 1. Médias dos valores de pH de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	3,67	B	ab	3,73	A	b
Campinas	3,70	A	a	3,72	A	b
Camino Real	3,64	A	cd	3,63	A	c
Dover	3,54	A	e	3,52	A	d
Oso Grande	3,64	A	cd	3,65	A	c
Toyonoka	3,66	B	bc	3,77	A	a
Tudla-Milsei	3,51	A	e	3,50	A	d
Ventana	3,62	B	d	3,70	A	b

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Para o sistema convencional, os frutos das cultivares Campinas e Aromas apresentaram os maiores valores de pH (3,70 e 3,67, respectivamente) e Dover e Tudla-Milsei os menores (3,54 e 3,51, respectivamente). No sistema orgânico, a cultivar Toyonoka teve o pH mais elevado (3,77), diferindo estatisticamente das demais.

Resultados muito semelhantes aos determinados nesse trabalho foram encontrados por Krolow et al. (2007), comparando as características químicas de frutos da cultivar Aromas produzida nos sistemas orgânico e convencional, sendo encontrado para o manejo convencional um valor de pH de 3,27 e para o orgânico de 3,52.

Morangos orgânicos das cultivares Jonsok, Polka e Honeoye foram avaliados por Leskinen et al. (2002) em experimento realizado na Finlândia por dois anos seguidos (1997 e 1998), mostrando que os valores de pH dos frutos variaram entre 3,2 e 3,5 em ambos os anos de estudo.

Conti et al. (2002) encontraram variação significativa entre o pH das cultivares Princesa Isabel, Dover e Guarani em um estudo que avaliou a qualidade dos frutos em ensaios conduzidos em Atibaia/SP e Piracicaba/SP sob manejo convencional. Esses autores afirmaram que a determinação do pH dos frutos é importante na definição da finalidade de uso das cultivares, pois segundo Passos (1982), o pH ácido é propriedade de morangos para uso industrial e o mercado consumidor de frutos in natura prefere frutos pouco ácidos.

A Tabela 2 apresenta os valores em porcentagem para a umidade de frutos das oito cultivares de morangueiro conduzidas nos sistemas orgânico e convencional de produção. Comparando os sistemas de produção, pode-se afirmar que os frutos das cultivares Aromas (90,53%) e Tudla-Milsei (89,21%) apresentaram maior porcentagem de umidade no sistema convencional, enquanto Camino Real (90,46%) e Oso Grande (88,79%), no sistema orgânico. Abu-Zahra et al. (2007) mencionam que os frutos de morango provenientes do sistema orgânico tiveram maior porcentagem de umidade em suas avaliações. O teor de umidade tem relação direta com a textura do produto, sendo um dos fatores responsáveis pelo turgor e pela firmeza do tecido (Chitarra & Chitarra, 2005), portanto, está diretamente relacionado com a vida pós-colheita dos frutos de morango.

Tabela 2. Médias dos teores de umidade (%) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	90,53	A	a	89,64	B	a
Campinas	87,28	A	b	87,23	A	b
Camino Real	89,57	B	A	90,46	A	c
Dover	89,67	A	A	89,92	A	a
Oso Grande	89,16	B	A	88,79	A	ab
Toyonoka	87,31	A	b	87,18	A	b
Tudla-Milsei	89,21	A	a	88,81	B	ab
Ventana	89,16	A	a	89,31	A	a

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

No sistema convencional, apenas as cultivares Toyonoka (87,31%) e Campinas (87,28%) tiveram menores teores de umidade nos frutos, diferindo estatisticamente das demais. Embora na descrição de cultivares feita por Shaw (2004), a cultivar Campinas seja considerada de polpa mole, nesse trabalho não foi verificado um alto teor de água na polpa dos frutos. Para o sistema orgânico, o comportamento dos frutos não foi muito diferente, sendo que Toyonoka, Campinas, Oso Grande e Tudla-Milsei apresentaram as menores porcentagens de umidade. Nesse sentido, as cultivares Oso Grande e Tudla-Milsei, consideradas produtoras de frutos firmes de fato tem menores quantidades de água na polpa.

Abu-Zahra et al. (2007) também avaliaram a umidade de frutos de morango da cultivar Honor, em experimento na região Nordeste de Israel, cultivadas em sistemas convencional e orgânico de produção, com diferentes concentrações de matéria orgânica. Os resultados obtidos indicaram que os frutos provenientes do sistema convencional apresentaram 93,37% de umidade, enquanto que os provenientes do sistema orgânico tiveram a umidade variando de 92,61 até 93,04%, para as várias concentrações de matéria orgânica. Ainda, os frutos do tratamento controle, atingiram 93,11% de umidade, o que indicou haver pouca variação no teor de umidade dos frutos de morango, quando cultivados sob diferentes manejos de produção. Portanto, cumpre ressaltar que os resultados obtidos pelos autores corroboram aos encontrados nesse trabalho.

Em estudo realizado por Leskinen et al. (2002) para as cultivares Jonsok, Polka e

Honeoye produzidas em sistema orgânico na Finlândia durante os anos de 1997 e 1998, foi observado que os morangos orgânicos apresentaram maior teor de umidade que aqueles provenientes do cultivo convencional. Nesse mesmo trabalho, os dados corroboram com o que foi encontrado por Mokkila et al. (1998), quando compararam frutos de morango obtidos dos dois sistemas de produção e afirmaram a efetividade do sistema orgânico em produzir frutos com maior teor de umidade, mas diferem dos resultados encontrados pelos autores do presente trabalho.

Considerando os teores de sólidos solúveis (Tabela 3), pode-se afirmar que apenas os frutos da cultivar Aromas apresentaram maior teor no sistema orgânico (7,33). Camino Real (7,96), Dover (7,93) e Oso Grande (8,50) produziram frutos com maior teor de sólidos solúveis no sistema convencional. O teor de sólidos solúveis tem tendência a aumentar com o avanço da maturação, sendo constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, estádio de maturação e o clima (Chitarra & Chitarra, 2005).

Tabela 3. Médias dos teores de sólidos solúveis (°Brix) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL		ORGÂNICO	
Aromas	7,03	B d	7,33	A d
Campinas	8,56	A b	8,40	A b
Camino Real	7,96	A c	7,40	B d
Dover	7,93	A c	7,26	B d
Oso Grande	8,50	A b	8,06	B c
Toyonoka	9,83	A a	10,00	A a
Tudla-Milsei	8,10	A c	7,90	A c
Ventana	8,76	A b	8,10	A c

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

No sistema convencional, os frutos de Toyonoka se destacaram quanto ao teor de sólidos solúveis (9,83 °Brix), diferindo de todas as outras cultivares, o que já era esperado, pois essa cultivar é conhecida pelo excelente sabor relacionado ao teor de sólidos solúveis (Ronque, 1998; Chitarra & Chitarra, 2005). No outro extremo, os frutos da cultivar Aromas se

destacaram por apresentar o menor Brix (7,03). Comportamento semelhante foi observado no sistema orgânico, quando novamente os frutos da cultivar Toyonoka sobressaíram em relação as demais , apresentando elevado teor de sólidos solúveis (10,00 °Brix).

Frutos da cultivar Honor, provenientes dos manejos orgânico e convencional, quando avaliados para teor de sólidos solúveis, por Abu-Zahra et al. (2007), se mostraram superiores no sistema orgânico. Os teores de sólidos solúveis variaram de 6,91 até 7,09 ºBrix para as diferentes concentrações de matéria orgânica no solo (1,5 kg MO m^{-2}; 3,0 kg MO m^{-2}; 4,5 kg MO m^{-2} e 6,0 kg MO m^{-2}), enquanto que os frutos do sistema convencional tiveram uma média de 6,61 ºBrix. Comparando aos dados obtidos no presente trabalho, pode-se afirmar que tanto os frutos orgânicos quanto os convencionais avaliados na Finlândia, apresentaram menores teores de sólidos solúveis que todas as oito cultivares testadas na região de Guarapuava, o que pode ser explicado pelas diferentes condições ambientais dos locais de cultivo (Chitarra & Chitarra, 2005). Krolow et al. (2007) também compararam o teor de sólidos solúveis de frutos de diferentes sistemas de cultivo, da cultivar Aromas, e encontraram uma superioridade de 16,1% para os frutos do sistema alternativo, assemelhando-se com os resultados do presente trabalho, quando a cultivar Aromas também foi superior no sistema orgânico. A média do teor de sólidos solúveis para o sistema convencional determinada por aqueles autores foi de 6,20 ºBrix e para o sistema orgânico foi de 7,20 ºBrix, enquanto que neste trabalho foi de 7,03 ºBrix para o convencional e 7,33 ºBrix para o orgânico, o que mostra o maior acúmulo de sólidos solúveis nas cultivares avaliadas em Guarapuava.

Conti et al. (2002) verificaram grande variação no teor de sólidos solúveis das cultivares Campinas, Dover e Guarani, produzidas sob manejo convencional em experimentos realizados em Atibaia/SP e Piracicaba/SP, sendo encontrados valores de 8,37 ºBrix para Campinas, 7,20 ºBrix para Guarani e 7,10 ºBrix para Dover. Os valores encontrados para as cultivares Campinas e Dover por Conti et al. (2002) são similares aos determinados na presente pesquisa, podendo inferir que as cultivares têm um comportamento semelhante para a característica avaliada, mesmo em diferentes regiões de cultivo.

Valores de sólidos solúveis muito inferiores aos encontrados no presente trabalho foram obtidos por Dias et al. (2006) quando caracterizaram frutos das cultivares Campinas e Dover (6,5 e 6,0, respectivamente) cultivadas de forma convencional. Essa constatação corrobora com Conti et al. (2002) quando cita a grande variação no teor de sólidos solúveis e também com Chitarra & Chitarra (2005), que afirmam que o teor de sólidos solúveis pode

variar com a espécie, a cultivar, o estádio de maturação e o clima.

Valores bastante superiores para a característica sólidos solúveis foram encontrados por Krivorot & Dris (2002) quando investigaram frutos de morango das cultivares Festivalnaya, Florida, Holiday e Tenira produzidos sob manejo convencional. O estudo desenvolvido por eles comparou valores de sólidos solúveis para os frutos recém-colhidos e para os frutos armazenados congelados. Os maiores teores de SS foram encontrados para os frutos frescos, Festivalnaya (8,3%), Florida (8,4%), Holiday (11,0%) e Tenira (7,8%), porém sem diferenças significativas para os frutos congelados, Festivalnaya (8,0), Florida (8,1), Holiday (10,2) e Tenira (7,2). O que comprova que o congelamento não reduz a qualidade dos frutos, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Para a característica acidez (Tabela 4) observou-se que os frutos das cultivares Campinas e Tudla-Milsei apresentaram as maiores porcentagens no sistema orgânico, enquanto que para as demais cultivares, o sistema de produção não influenciou no teor de acidez. Pode-se afirmar que com o amadurecimento, os frutos perdem rapidamente a acidez, mas em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação (Chitarra & Chitarra, 2005), podendo ser este o motivo da diferença de acidez entre as cultivares.

Tabela 4. Médias dos teores de acidez titulável (% ácido cítrico) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL		ORGÂNICO	
Aromas	0,97	A bc	0,93	A c
Campinas	0,88	B d	0,95	A c
Camino Real	0,94	A c	0,91	A c
Dover	1,01	A b	1,05	A b
Oso Grande	0,97	A bc	0,93	A c
Toyonoka	1,01	A b	1,04	A b
Tudla-Milsei	1,12	B a	1,21	A a
Ventana	0,99	A bc	1,01	A b

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Dentro do sistema convencional, Tudla-Milsei foi a cultivar que apresentou frutos com maior acidez titulável (1,12 %), diferindo significativamente das demais e Campinas, a menor acidez (0,88%), também diferindo estatisticamente das outras cultivares. Para o sistema orgânico, novamente os frutos da cultivar Tudla-Milsei se apresentaram mais ácidos (1,21%), diferindo das demais cultivares avaliadas.

Krolow et al. (2007) determinaram a acidez em frutos da cultivar Aromas e encontraram uma diferença 5,2% menor para frutos provenientes do sistema orgânico, quando comparados aos do sistema convencional. O resultado encontrado vem corroborar com o do presente trabalho, pois foi verificada uma pequena diferença de porcentagem entre os frutos da cultivar Aromas para a característica acidez titulável, sendo que a menor porcentagem foi encontrada nos frutos do sistema orgânico.

Também Abu-Zahra et al. (2007) determinaram a acidez para frutos da cultivar Honor proveniente do sistema convencional, encontrando uma acidez de 0,99%, e para o sistema orgânico a acidez variou de 0,93 até 0,96%.

Dias et al. (2006) quando avaliaram as cultivares Campinas, Dover e Sweet Charlie manejadas convencionalmente encontraram 1,3, 1,3 e 1,5 % de ácido cítrico, respectivamente. No presente trabalho foram encontrados valores inferiores para a cultivar Campinas e semelhantes para Dover.

A Tabela 5 apresenta os valores da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) e, comparando os sistemas de produção adotados, observou-se que o sistema convencional foi mais efetivo em aumentar essa relação para os frutos das cultivares Campinas, Camino Real, Dover, Tudla-Milsei e Ventana. Os frutos de ´Aromas´ tiveram a melhor relação SS/AT no sistema orgânico, enquanto que os frutos de ´Oso Grande e ´Toyonoka´ não sofreram influência do manejo adotado. Levando-se em consideração que a relação indica a existência de equilíbrio entre esses dois componentes, especificando o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se determinar de forma mais contundente o real sabor. Para o morango, comercialmente, o teor mínimo de SS (%) é de 7,0 e o teor máximo de AT (%) é de 0,8 (Chitarra & Chitarra, 2005), resultando numa relação SS/AT de 8,75, valor atingido apenas por algumas das cultivares testadas no presente trabalho.

Tabela 5. Médias da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	7,24	B	D	7,88	A	c
Campinas	9,72	A	A	8,84	B	b
Camino Real	8,47	A	B	8,13	B	c
Dover	7,85	A	c	6,91	B	d
Oso Grande	8,76	A	b	8,67	A	b
Toyonoka	9,74	A	a	9,61	A	a
Tudla-Milsei	7,23	A	d	6,52	B	d
Ventana	8,85	A	b	8,01	B	c

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Tanto no sistema convencional, quanto no sistema orgânico, o melhor balanço entre os constituintes doces e ácidos foi atribuído aos frutos da cultivar Toyonoka. No sistema convencional, os frutos de Toyonoka tiveram uma relação SS/AT de 9,74 e no sistema orgânico de 9,61. Cabe ressaltar que no sistema orgânico, a cultivar Toyonoka diferiu significativamente das demais cultivares.

Para a cultivar Aromas, Krolow et al. (2007) encontraram uma relação SS/AT para os frutos do sistema orgânico 24,3% superior aos frutos do sistema convencional. Esses resultados estão de forma geral de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, onde a porcentagem obtida pelo sistema orgânico foi 8,12% superior ao convencional para a mesma cultivar.

Schöpplein et al. (2002) avaliaram 11 cultivares de morango no ano de 1999, obtidas do manejo convencional e encontraram uma relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável que variou de 8,7 até 12,4, com média de 10,6. Nesse sentido pode-se afirmar que o equilíbrio entre os constituintes doces e ácidos dos frutos naquele experimento foi superior ao encontrado no presente trabalho para o manejo convencional, mais uma vez podendo ser explicado pela variação entre as espécies, as cultivares e o clima (Chitarra & Chitarra, 2005).

Nesse mesmo contexto, Dias et al. (2006) determinaram valores equivalentes a 5,0; 4,6 e 5,1 para os frutos das cultivares Campinas, Dover e Sweet Charlie, respectivamente,

produzidas no sistema convencional de cultivo. Esses resultados estão bem abaixo dos encontrados no presente trabalho, sendo que este fato pode estar relacionado ao padrão de maturação utilizado na colheita dos frutos, pois todas as três cultivares testadas por Dias et al. (2006) apresentaram uma baixa relação SS/AT.

Por meio da Tabela 6, pode-se observar que quanto ao sistema de produção adotado, os frutos de Dover (5,06 g $100g^{-1}$) e Tudla-Milsei (5,08 g $100g^{-1}$) apresentaram maiores concentrações de açúcar no sistema orgânico, enquanto que os frutos de Aromas (5,17 g 100g-1) e Camino Real (5,01 g $100g^{-1}$) apresentaram as maiores concentrações no sistema convencional.

Tabela 6. Médias da concentração de açúcares redutores totais (g açúcar $100g^{-1}$ amostra) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	5,17	A	a	4,94	B	A
Campinas	5,14	A	ab	5,02	A	A
Camino Real	5,01	A	ab	4,73	B	A
Dover	4,75	B	b	5,06	A	A
Oso Grande	5,00	A	ab	5,02	A	A
Toyonoka	5,04	A	ab	4,97	A	A
Tudla-Milsei	4,74	B	b	5,08	A	A
Ventana	4,88	A	ab	4,91	A	A

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Comportamento semelhante entre as cultivares foi observado quando comparados os teores de açúcares no sistema convencional, sendo nos frutos de Aromas quantificadas as maiores quantidades de açúcar (5,17 g/100g amostra). Já os frutos provenientes do sistema orgânico não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao teor de açúcares. A concentração desses compostos muda progressivamente nas células vegetais e representa um parâmetro que pode ser utilizado para o acompanhamento das condições pós-colheita dos produtos hortícolas (Chitarra & Chitarra, 2005).

Krivorot & Dris (2002) determinaram o teor de açúcares em frutos de morango das

cultivares Festivalnaya, Florida, Holiday e Tenira sob manejo convencional, em frutos frescos e congelados e observaram que nos frutos frescos, o teor de açúcares foi bastante inferior ao dos frutos congelados. Nos frutos frescos variou de 2,97 até 4,62 e nos congelados de 5,97 até 6,94. Comparando os resultados obtidos por Krivorot & Dris (2002) para os frutos congelados (média de 6,45) com os do presente trabalho (média de 4,97), sugere-se que o baixo acúmulo de açúcares observado pode ser explicado pelas condições climáticas ou mesmo pela característica peculiar de cada cultivar. Dias et al. (2006) avaliaram frutos de morango das cultivares Campinas, Dover e Sweet Charlie produzidas de maneira tradicional e encontraram valores equivalentes a 5,36, 4,52 e 4,89% de açúcares, respectivamente. Esses resultados assemelham-se muito aos do presente trabalho para as cultivares Campinas (5,14) e Dover (4,75).

Leskinen et al. (2002) encontraram um teor de 8,1 g/100g de açúcar nos frutos da cultivar Polka, 6,4 g/100g para Jonsok e 7,2 g/100g para Honeoye no ano de 1997 em experimento com produção orgânica na Finlândia. Já em 1998, os teores de açúcares foram de 6,9 g/100g para Polka, 5,6 g/100g para Jonsok e 6,0 g/100g para Honeoye. Os autores concluíram que no ano de 1997, o verão foi mais quente e seco, o que levou a um maior acúmulo de açúcares nos frutos.

Os dados da literatura assemelham-se aos encontrados no presente trabalho, confirmando o fato de que a temperatura e a intensidade luminosa auxiliam no acúmulo de açúcares nos frutos, pois a média das temperaturas máximas durante o período do experimento, segundo dados da Estação Metereológica do Campus Cedeteg/UNICENTRO, não ultrapassou os 25,3ºC, valor bastante inferior ao nível crítico relatado por Ronque (1998) para o morangueiro, que é de 32ºC.

A Tabela 7 apresenta os resultados das determinações dos teores de vitamina C dos frutos das cultivares avaliadas. Observou-se que apenas os frutos de Campinas apresentaram maior teor de vitamina C no sistema orgânico, a diferença entre os dois sistemas de produção foi de cerca de 26,3% em favor do cultivo orgânico. Por outro lado, os frutos de Camino Real, Oso Grande e Ventana concentraram maiores teores de vitamina C no sistema convencional.

Tabela 7. Médias dos teores de vitamina C (mg vit. C $100g^{-1}$ amostra) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL		ORGÂNICO	
Aromas	82,99	A a	75,46	A a
Campinas	56,88	B c	77,17	A a
Camino Real	84,00	A a	67,28	B bc
Dover	61,14	A c	62,32	A cd
Oso Grande	74,56	A b	55,73	B d
Toyonoka	61,60	A c	55,26	A d
Tudla-Milsei	73,66	A b	61,96	A cd
Ventana	86,42	A a	71,61	B ab

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Quanto aos teores de vitamina C das cultivares, para o sistema convencional, pode-se afirmar que os frutos de Ventana (86,42 mg $100g^{-1}$ amostra), Aromas (82,99 mg $100g^{-1}$ amostra) e Camino Real (84,00 mg $100g^{-1}$ amostra) obtiveram os maiores teores, não apresentando diferenças significativas entre si. Para o sistema orgânico, o teor de vitamina C dos frutos foi menor, sendo que os maiores teores foram encontrados nos frutos das cultivares Campinas (77,17 mg $100g^{-1}$ amostra), seguida por Aromas (75,46 mg 100^{-1} amostra) e Ventana (71,61 mg $100g^{-1}$ amostra). Os menores teores foram observados nos frutos de Toyonoka (55,26 mg $100g^{-1}$ amostra), Oso Grande (55,73 mg $100g^{-1}$ amostra), Tudla-Milsei (61,96 mg $100g^{-1}$ amostra) e Dover (62,32 mg $100g^{-1}$ amostra).

Krolow et al. (2007) estudando frutos da cultivar Aromas produzidos sobre manejo orgânico e convencional, encontraram uma superioridade de 8,4% para o sistema convencional, com 52,08 mg/100 mL para o sistema orgânico e 56,50 mg/100 mL para o convencional.

Abu-Zahra et al. (2007) avaliaram frutos de morango da cultivar Honor no Nordeste de Israel com diferentes substratos (convencional, controle e com diferentes concentrações de adubos orgânicos - 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 kg de matéria orgânica m^{-2}), encontrando 41,25 mg vitamina C/100g amostra para os frutos provenientes do sistema convencional e valores que variaram de 43,33 até 50,50 mg/100g de vitamina C para os frutos adubados com diferentes

concentrações de matéria orgânica. Todos os teores determinados por aqueles autores são inferiores aos do presente trabalho, o que pode ser explicado por Chitarra & Chitarra (2005) quando afirmam que a vitamina C é o componente nutricionalmente mais importante nos frutos e o seu teor pode ser utilizado como um índice de qualidade dos alimentos, pois varia no produto de acordo com as condições de cultivo, no caso desta comparação, condições geográficas diferentes. Segundo aqueles autores, a intensidade e a duração da exposição dos frutos aos raios solares durante a estação de crescimento têm influência definida na quantidade de ácido ascórbico formado, pelo fato de ele ser sintetizado a partir de açúcares supridos por meio da fotossíntese.

Na Tabela 8, são apresentados os valores dos teores de antocianinas nos frutos de morango das cultivares avaliadas. Para a característica em questão, com exceção dos frutos das cultivares Tudla-Milsei e Ventana, todas as demais cultivares (Aromas, Campinas, Camino Real, Dover, Oso Grande e Toyonoka) tiveram os maiores teores de antocianina no sistema orgânico.

Tabela 8. Médias dos teores de antocianinas (mg de cianidina-3-glicosídeo $100g^{-1}$ amostra) de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL			ORGÂNICO		
Aromas	34,10	B	c	37,20	A	c
Campinas	28,10	B	d	33,20	A	cd
Camino Real	48,20	B	a	52,30	A	a
Dover	40,50	B	b	45,30	A	b
Oso Grande	38,90	B	b	41,60	A	b
Toyonoka	14,90	B	e	16,50	A	e
Tudla-Milsei	51,00	A	a	44,00	B	b
Ventana	32,40	A	c	29,90	B	d

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Dentro do sistema convencional, as cultivares que se sobressaíram foram Tudla-Milsei e Camino Real, com 51,00 e 48,20 mg de cianidina-3-glicosídeo $100g^{-1}$, respectivamente, sendo que os frutos de Toyonoka apresentaram o menor teor de pigmentos de cor forte, 14,90

mg $100g^{-1}$. No sistema orgânico, o comportamento das cultivares frente à característica analisada foi semelhante, onde os frutos da cultivar Camino Real, conhecidos pela coloração vermelho-escura, apresentaram 52,30 mg de cianidina-3-glicosídeo $100g^{-1}$ amostra e os frutos de Toyonoka novamente foram quantificados com o menor teor de antocianinas (16,50 mg $100g^{-1}$). A baixa concentração de antocianinas e conseqüentemente a pouca coloração é explicada por Shaw (2004), quando afirma que nos anos agrícolas cujas temperaturas são mais amenas, a coloração dos frutos da cultivar Toyonoka se tornam mais pronunciadas tendendo a vermelho-intensa. Sob temperaturas mais elevadas, os frutos não atingem uma coloração atrativa. De fato, no decorrer do desenvolvimento do presente trabalho, de julho de 2007 a fevereiro de 2008, segundo dados da Estação Metereológica do Campus Cedeteg/UNICENRO, as temperaturas foram amenas, inclusive no inverno, quando a média das temperaturas mínimas ficou em 15,5ºC, valor que fica acima do nível crítico citado por Ronque (1998) para a cultura do morango, que é de 11,4ºC.

Uma diferença de 106,1% do sistema orgânico para o convencional, foi observada por Krolow et al. (2007) para o teor de antocianinas da cultivar Aromas. No sistema convencional, encontraram 17,60 mg/100g e no orgânico 36,29 mg/100g. No presente trabalho, para a mesma cultivar foi encontrada uma diferença menor do sistema orgânico para o convencional, apenas 8,3% favorável para o manejo alternativo. A diferença entre os teores de antocianinas na mesma cultivar para diferentes regiões de cultivo pode ser explicada pelo fator ambiental denominado luminosidade, conforme Chitarra & Chitarra (2005) a insuficiência de luminosidade afeta o desenvolvimento da coloração, por afetar a síntese de pigmentos .

Segundo Abu-Zahra et al. (2007), os frutos da cultivar Honor tiveram os teores de antocianinas variando entre 38,89 e 42,88 mg de pelargonidina-3-glicosídeo/100g nas diferentes concentrações de matéria orgânica e 39,34 mg/100g no sistema convencional. Mas Chitarra & Chitarra (2005) explicam que a variação na cor e por conseqüência, na quantidade do pigmento antocianina é comum entre cultivares da mesma espécie.

4. CONCLUSÕES

Foi observado um comportamento bastante diferenciado para as cultivares, dentro dos sistemas de cultivo e entre elas para as características físico-químicas.

De modo geral, o sistema convencional produziu frutos com maiores teores de sólidos solúveis, melhor relação SS/AT e maiores teores de vitamina C. O sistema orgânico produziu frutos com maiores teores antocianinas.

Destaque para o teor de sólidos solúveis e para a relação SS/AT dos frutos da cultivar Toyonoka, para a concentração de vitamina C dos frutos da cultivar Ventana e para o teor de antocianinas dos frutos de Tudla-Milsei e Camino Real.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-ZAHRA, T.R.; AL-ISMAIL, K.; SHATAT, F. Effect of organic and conventional systems on fruit quality of strawberry (Fragaria x ananassa Duch) grown under plastic house conditions in the Jordan Valley. **Acta Horticulturae,** Leuven, n.741, p.159-171, abr. 2007.

AOAC – Association of Official Analitical Chemists. **Official methods of analisys of AOAC International**, Gaithersburg, MD, USA, 1984, Official method 43.064.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of methaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.

CAMARGO, L.K.P.; GALVÃO, A.G.; RESENDE, J.T.V.; BAIER, J.E.; BATTISTELLI, G.M.; MODESTO, M.M.; MARCHESE, A. Caracterização química de frutos de morango produzidos em diferentes sistemas de cultivo (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2007, Porto Seguro. **Resumos...** Porto Seguro: SOB, 2007.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio.** 2 ed. ver. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.419-423, set. 2002.

DAROLT, M.R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. 1 ed. Viçosa:UFV, 2003, p.289-312.

DIAS, M.S.C.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; SILVA, M.S.; SANTOS, L.O.; CANUTO, R.S.; CASTRO, M.V.; COSTA, S.M. Caracterização físico-química de morangos cultvados na região norte de Minas Gerais. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, 2006. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2006.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In**...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

GIUSTI, M.M.; WROLSTAD, R.E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R.E. **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: John Wiley & Sons, 2001. Unit. F1.2.1-13.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985. v.1. 371p.

KRIVOROT, A.M.; DRIS, R. Shelf life and quality changes of strawberry cultivars. **Acta Horticulturae**, 567: 755-758, 2002.

KROLOW, A.C.; SCHWENGBER, J.; FERRI, N. Avaliações físicas e químicas de morangos cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, out.2007.

LANZA, F.E.; MARO, L.A.C.; DIAS, M.S.C. Influência de dois sistemas de produção no teor de antocianinas e flavonóis de cinco cultivares de morangueiro no norte de Minas Gerais. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA- FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2007, Viçosa. **Resumos**... Viçosa:UFV, 2007.

LESKINEN, M.; VAISANEN, H.M.; VESTERGAARD, J. Chemical and sensory quality of strawberry cultivars used in organic cultivation. **Acta Horticulturae**, 567: 523-526, 2002.

MOKKILA, M.; SARIOLA, J.; LAMBERG, A.; LAURILA, E.; RANDELL, K.; HÄKKINEN, U.; LATVA-KALA, K.; KINNUNEN, A.; MATALA, V. **Improvement of the postharvest quality of strawberries, report of the result of year 1997**. VTT, Espoo:40-46, 1998.

NELSON, N.A. A photometric adaptation od Somoghy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.15, n.1, p.375-380, 1944.

PASSOS, F.A. **Caracterização de clones nacionais e introduzidos de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.), visando o uso imediato na horticultura e o melhoramento genético**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1982. 116 p.

RISSINI, A.L.L.; FARIA, M.V.; RESENDE, J.T.V.; BARBOSA, M.R.; SCHIMILOSKI, S.; FARIA, C.M.D.R.; MARCHESE, A.; BORTOLI, C.; DENEGA, S. Sólidos solúveis de frutos de cultivares de morango sob diferentes doses de fertilizante orgânico em cultivo protegido (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2005, Fortaleza. **Resumos**... Fortaleza:SOB, 2005.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba:EMATER-PR, 1998. 206p.

SCHOPPLEIN, E.; KRUGER, E.; RECHNER, A.; HOBERG, E. Analytical and sensory qualities of strawberry cultivars. **Acta Horticulturae**, 567:805-807, 2002.

SHAW, D.V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPRADO, 2004. p.15-20. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

SPSS – Superior Performing Statistical Software. **Sigma Stat version 1.0**, Chicago, 1005.

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

CAPÍTULO III

RESUMO

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Análise sensorial de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a preferência e a aceitabilidade de oito cultivares (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventana) de morango (*Fragaria x ananassa*) cultivadas em diferentes sistemas de produção. Foram aplicados testes de ordenação-preferência para os atributos sensoriais de aroma, sabor e textura e escala hedônica para o atributo aparência. As análises sensoriais ocorreram em duas épocas distintas ao longo do ciclo da cultura e os testes foram aplicados a 24 e 52 julgadores, respectivamente. De modo geral, os frutos provenientes do sistema orgânico de produção foram preferidos pelos julgadores para os atributos sensoriais avaliados. Para sabor e textura dos frutos, não houve diferença significativa entre as cultivares nas duas épocas de avaliação. Para o atributo aroma, na primeira época de avaliação não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares e na segunda época, houve um comportamento diferenciado por parte das cultivares dentro dos sistemas de cultivo. Quanto à aparência, as maiores notas foram atribuídas para os frutos do sistema orgânico. Na primeira época de avaliação, destaque para as cultivares Dover, Ventana e Tudla-Milsei no sistema convencional. Na segunda época de avaliação, as maiores notas foram atribuídas para a aparência dos frutos da cultivar Ventana no sistema convencional e de Tudla-Milsei no orgânico.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, aceitabilidade, preferência, sabor, aroma, aparência.

ABSTRACT

Letícia Kurchaidt Pinheiro Camargo. Sensory analysis of strawberry fruits obtained from different cropping systems.

The aim of this study was to evaluate the preference and acceptability of eight cultivars (Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei and Ventana) of strawberry (*Fragaria x ananassa*) grown in different cropping systems. Tests were used to ordinance-preference for sensory attributes of smell, flavor and texture and scales hedonic to attribute the appearance. The sensory analysis occurred in two distinct seasons during the course of culture. The tests were applied to 24 and 52 judges, respectively. Generally, the fruit from the organic system of production were preferred by judges for sensory attributes evaluated. For flavor and texture of the fruit, there was no significant difference between the cultivars in two seasons of evaluation. To smell, in the first season of evaluation no significant differences between cultivars and in the second season, there was a different behavior on the cultivars within the cropping systems. As for appearance, the highest notes were given to the fruits of the organic system. In the first season of evaluation, emphasis on the cultivars Dover, Ventana and Tudla-Milsei the conventional system. In the second season of evaluation, the highest notes were given to the appearance of the Ventana in the conventional system and Tudla-Milsei in the organic system.

Keywords: *Fragaria x ananassa*, acceptability, preference, flavor, smell, appearance.

1. INTRODUÇÃO

Os testes orientados ao consumidor avaliam a preferência, a aceitabilidade ou o grau com o qual se gosta ou desgosta do produto e podem ser de preferência, de aceitação e hedônicos. Os testes orientados ao produto são utilizados buscando distinguir diferenças entre amostras de produtos, ordenar tais amostras, avaliar a intensidade de determinado atributo no produto e descrever sensorialmente os atributos. Os testes orientados ao produto podem ser de diferença, de ordenação, de avaliação de intensidade e descritivos (De Penna, 1999; Clemente, 2001).

Os elementos de avaliação sensorial considerados são: o sabor, o gosto, o odor, a textura, a cor e a inter-relação dos sentidos (Ferreira, 1999; Monteiro, 1984).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o sabor e o aroma são apreciados em conjunto e designados como flavor, porque essas características correlacionam-se e são consideradas como atributo de qualidade único. O flavor, na realidade, é a percepção sutil e complexa da combinação entre sabor (doce, ácido, adstringente, amargo), odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulosidade). A qualidade do flavor pode ser afetada por diferentes fatores, tais como grau de maturação, cultivar, irrigação, nutrição e armazenamento.

A textura é um dos atributos de qualidade mais importantes e relaciona-se com o flavor, porque a liberação de compostos presentes no produto que são perceptíveis ao paladar, são também, relacionados com a estrutura do tecido (Chitarra & Chitarra, 2005).

Ainda, conforme Chitarra & Chitarra (2005), os componentes do atributo sensorial aparência são o tamanho, a forma, a cor, o brilho e os defeitos. O tamanho e a forma são importantes porque a variação entre as unidades individuais de um produto pode afetar a escolha pelo consumidor. A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor e varia intensamente com as espécies e mesmo entre as cultivares. No caso do morango, o pigmento que dá cor ao produto é a antocianina e a variação na cor entre as cultivares da mesma espécie é devida às diferenças nas quantidades desses pigmentos.

Carvalho et al. (2005) avaliaram a preferência de cultivares de cenoura e concluíram que nos testes de ordenação, a cultivar Alvorada proveniente de cultivo orgânico e cozida em água, foi preferida pelos consumidores em detrimento da mesma cultivar proveniente do sistema convencional. Assim como no teste de comparação pareada, a mesma cultivar,

proveniente de cultivo orgânico e preparada a vapor foi preferida pelos provadores.

Ainda conforme a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimento), maçãs 'Golden Delicious' cultivadas organicamente são mais firmes e receberam melhores notas para sabor de um painel de análise sensorial do que maçãs cultivadas convencionalmente (Neves et al., 2005)

Segundo Darolt (2003), estudos sobre a qualidade organoléptica do produto orgânico avaliando sabor, aroma, acidez e palatabilidade são pouco conclusivos quando comparados ao cultivo convencional. Ele aponta que a falta de controle de inúmeras variáveis dificulta a pesquisa comparativa e que ainda não se pode afirmar que existam diferenças estatisticamente significativas entre o sabor e o aroma de produtos orgânicos e convencionais.

Bonilla (1992), encontrou em seus estudos fatos que afirmam que ácidos orgânicos não nitrogenados são determinantes do sabor e são reduzidos pelo efeito de fertilizantes amoniacais. Em tomates, cenouras e couve-flor doses elevadas de fertilizantes sintéticos nitrogenados proporcionam diminuição de sabor. Em maçãs e pêras, há uma redução do período de conservação, sendo que os fenômenos respiratórios aumentam e há menos resistência a doenças e em batatas, as perdas por estocagem podem aumentar de 4% (sem N) para12% (com N).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, sob as coordenadas geográficas 25°23′36″ S de latitude, 51°27′19″ W de longitude e 1.120 m de altitude, em solo classificado como Latossolo Bruno (Embrapa, 1999), clima subtropical úmido mesotérmico Cfb, com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca (classificação de Köppen). As temperaturas médias anuais variam de 16 ºC a 17 ºC e a precipitação média anual está em torno de 1500 mm.

Para o ensaio de campo foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela apresentou uma área útil de $2m^2$ composta por 18 plantas, espaçadas de 30 cm em forma triangular de acordo com o recomendado para a

cultura por Ronque (1998).

Os canteiros com dimensões equivalentes a 16m de comprimento, 1,00m de largura, 0,35m de altura e espaçados de 0,40m foram levantados por meio de rotoencateirador. A irrigação utilizada foi do tipo localizada com tubos gotejadores com orifícios espaçados de 0,30m. As mudas foram transplantadas no dia 1º de julho e após o pegamento, foram afixados sobre os canteiros filme plástico de 30 micras de coloração preta ("mulching"), conforme recomendado para cultura. Cerca de 10 dias após, as plantas dispostas sobre os canteiros foram protegidas de intempéries climáticas por filme plástico de 150 micras de espessura na forma de túneis, com altura de 0,80 cm da superfície do canteiro.

2.2. Material experimental

As cultivares de morango utilizadas foram Aromas, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Toyonoka, Tudla-Milsei e Ventana.

2.3. Sistemas de produção

Os frutos utilizados nas análises sensoriais foram provenientes de dois ensaios instalados no Setor de Olericultura do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO.

2.3.1. Ensaio 1 – Sistema orgânico de produção

A área onde foi instalado o sistema orgânico de produção foi isolada por meio de barreira física e vem sendo submetida a práticas específicas permitidas ao sistema por um período superior a cinco anos.

Considerando a análise química do solo foram aplicados, antes do plantio das mudas, por parcela, 25 kg de esterco bovino, 100g de gesso agrícola e 150g de fosfato natural de rocha.

Os tratos culturais, incluindo toaletes, a fim de melhorar a insolação e o arejamento das mudas, foram realizados quando necessários. Quanto ao controle de pragas e doenças, foram utilizados produtos permitidos pela Instrução Normativa nº 07, de 17 de maio de 1999

do Ministério de Agricultura e do Abastecimento, para sistemas orgânicos de produção.

2.3.2. Ensaio 2 – Sistema convencional de produção

Para o cultivo no sistema convencional foram aplicados antes do plantio das mudas, por parcela, de acordo com a análise de solo, 400 g de superfosfato simples, 100 g de gesso agrícola, 50 g de cloreto de potássio, 50g de uréia e 5 kg de esterco bovino, conforme análise química do solo.

Assim como no sistema de cultivo orgânico, também foram realizadas toaletes, a fim de melhorar a insolação e o arejamento das mudas.

A adubação de manutenção e o controle de pragas e doenças foram realizados de acordo com o recomendado para a cultura.

2.4. Data e local da análise sensorial

As análises sensoriais foram realizadas em datas e locais distintos. No dia 24/10/2007, os testes foram aplicados no *Campus* Cedeteg, no Bloco do Setor de Agrárias e no dia 02/01/2008, nas dependências do Campus Santa Cruz, na Universidade Estadual do Centro Oeste-PR.

2.5. Análise sensorial

Os frutos utilizados para a análise sensorial foram colhidos e imediatamente encaminhados ao Laboratório de Análise de Alimentos da UNICENTRO, para higienização e preparo das amostras.

O painel sensorial foi composto por julgadores não treinados, porém, potenciais consumidores do produto em questão.

Na primeira análise, realizada no dia 24/10/2007, os testes foram aplicados a 24 pessoas, dentre elas, alunos, professores e funcionários da UNICENTRO. Na segunda análise, realizada no dia 02/01/2008, foram utilizados 52 julgadores, sendo professores e funcionários da UNICENTRO e comunidade em geral.

2.5.1. Atributos sensoriais

A cada julgador foram fornecidas em bandejas, quatro amostras de morango em recipientes plásticos com tampa, codificados com números de três dígitos ao acaso (Figura 1). De acordo com a preferência, através de uma ficha (Anexo I), foi solicitado ordenar as amostras da “menos preferida” (nota 1) até a “mais preferida” (nota 5), com relação aos atributos aroma, sabor e textura.

(a) (b)

Figura 1 (a) e (b). Apresentação das amostras para avaliação dos atributos de aroma, sabor e textura.

Para avaliação da aparência, os frutos de cada cultivar codificados com números de três dígitos ao acaso, foram apresentados em bandejas de poliestireno expandido recobertas com filme transparente e esticável de policloreto de vinila (PVC), dispostas em uma mesa de amostragem sob luz branca (Figura 2). De acordo com a preferência e também mediante uma ficha (Anexo II), foi solicitado ao julgador, escolher a expressão que melhor representaria a amostra, sendo que a escala hedônica é ancorada nos extremos gostei muitíssimo” (nota 9) e “desgostei muitíssimo” (nota 1).

(a) (b)

Figura 2 (a) e (b). Apresentação das amostras para avaliação do atributo aparência.

2.5.2. Testes sensoriais

Foram utilizados métodos sensoriais ou subjetivos, que avaliam a impressão do indivíduo sobre a condição do produto e de sua qualidade. Os testes sensoriais utilizados são orientados ao consumidor e ao produto, sendo eles de ordenação-preferência para os atributos aroma, sabor e textura, e escala hedônica de nove pontos para aparência.

2.6. Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado para o sorteio das amostras para a análise sensorial foi látice ou delineamento em blocos incompletos desbalanceados, devido ao número de amostras (16 amostras = 2 sistemas de produção e 8 cultivares), considerando a fadiga sensorial. Para a primeira análise foram utilizadas 6 repetições e para a segunda, 13 repetições.

As médias das notas obtidas pelas cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do software Sisvar 4.0 (Ferreira, 2000). Para tratamento estatístico dos dados não foi realizada a análise em látice devido à baixa eficiência (< 100%) e sim em blocos casualizados. As médias dos sistemas de produção foram comparadas pelo Teste t a 5% de probabilidade mediante uso do software Sigma Stat 1.0 (SPSS, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de variância

Quadro 1. Resumo do quadro de análise de variância da primeira época de avaliação da análise sensorial.

		QM			
FV	**GL**	**SABOR**	**AROMA**	**TEXTURA**	**APARÊNCIA**
Cultivar	7	0,03037**	0,1748ns	0,1689ns	7,4627**
Sistema	1	0,1241ns	0,1186ns	0,5242ns	41,3437**
Cultivar*Sistema	7	0,0585ns	0,0831ns	0,0400ns	3,6294**
Erro	80	0,1007	0,1099	0,1091	0,0496
CV(%)		18,68	19,51	19,44	16,41

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 2. Resumo do quadro de análise de variância da segunda época de avaliação da análise sensorial.

		QM			
FV	**GL**	**SABOR**	**AROMA**	**TEXTURA**	**APARÊNCIA**
Cultivar	7	0,2083ns	0,2204*	0,1352ns	0,9643**
Sistema	1	0,0026ns	0,1816ns	0,1029ns	0,0066ns
Cultivar*Sistema	7	0,2169*	0,1851ns	0,1196ns	0,2301ns
Erro	192	0,1033	0,1053	0,1106	0,1861
CV(%)		18,86	19,07	19,53	17,23

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Conforme o Quadro 1, pode-se observar que para a primeira época de avaliação, para a fonte de variação cultivar, os atributos aroma e textura não foram significativos pelo teste F. Para sistema, apenas a aparência apresentou diferença significativa, a 1% e 5%. A interação de cultivar e sistema, mostrou-se significativa somente para o atributo aparência.

Pelo Quadro 2, para cultivar, os atributos sabor e textura não apresentaram diferenças significativas pelo teste F. Para a fonte de variação sistema, nenhum dos atributos sensoriais

avaliados foi significativo. E, para a interação entre cultivar e sistema, apenas o sabor dos frutos foi significativo a 5% pelo teste F.

Cumpre ressaltar que os dados da primeira e da segunda época de avaliação foram transformados para $\sqrt{y} + 0,5$.

3.2. Atributos sensoriais

Por meio das Figuras 3 e 4 pode-se observar a aceitação do atributo sabor para os frutos de morango de oito cultivares avaliadas em diferentes sistemas de cultivo, em duas épocas de avaliação.

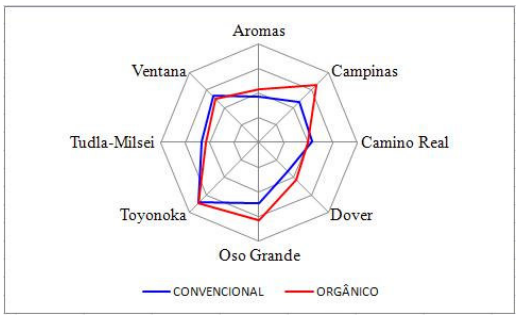


Figura 3. Aceitação do atributo sabor para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na primeira época de avaliação.

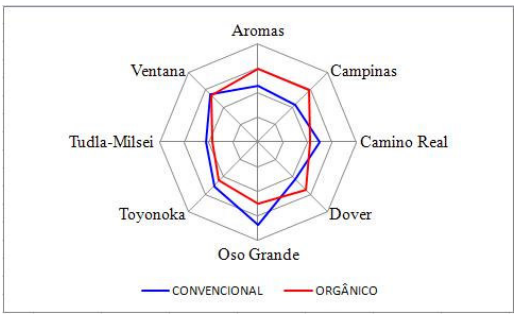


Figura 4. Aceitação do atributo sabor para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na segunda época de avaliação.

Na Tabela 1, são apresentadas as médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo sabor. Quanto ao sistema de cultivo, o sabor dos frutos no sistema orgânico foi preferido para a maioria das cultivares avaliadas (Aromas, Camino Real, Dover, Oso Grande e Ventana), sendo que somente os frutos de Campinas e Tudla-Milsei foram consideradas de melhor sabor no sistema convencional, para a primeira época de avaliação. Na segunda época de avaliação, o sistema de cultivo não influenciou a preferência dos julgadores apenas para os frutos da cultivar Ventana, sendo que os frutos de Aromas, Camino Real e Dover foram preferidos no sistema orgânico e Campinas, Oso Grande e Toyonoka, no sistema convencional.

Tabela 1. Médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo sabor, de frutos de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

	CONVENCIONAL						ORGÂNICO					
CULTIVAR	**1º época**			**2º época**			**1º época**			**2º época**		
Aromas	1,83	B	a	2,31	B	a	2,17	A	a	3,00	A	a
Campinas	2,16	A	a	2,53	A	a	2,00	B	a	2,15	B	a
Camino Real	2,33	B	a	2,15	B	a	3,33	A	a	3,00	A	a
Dover	1,67	B	a	2,15	B	a	2,17	A	a	2,77	A	a
Oso Grande	2,50	B	a	3,37	A	a	3,17	A	a	2,53	B	a
Toyonoka	3,50	A	a	2,53	A	a	3,50	A	a	2,23	B	a
Tudla-Milsei	2,33	A	a	2,15	A	a	2,16	B	a	1,83	B	a
Ventana	2,50	B	a	2,76	A	a	2,67	A	a	2,69	A	a

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Entre as cultivares, não foram observadas diferenças significativas, tanto para o sistema convencional quanto para o sistema orgânico nas duas épocas de avaliação dos frutos. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre as cultivares nas duas épocas de análise sensorial, Rios (1999) cita que, como o sabor é relacionado com outras características como a relação SS/AT, a coloração e o conteúdo em ácido ascórbico e estes fatores são altamente influenciados pelo ambiente, é aconselhável repetir a avaliação, no início, na metade e no final do período de colheita.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Darolt (2003), que menciona a impossibilidade de afirmar que existem diferenças significativas entre cultivares da mesma espécie quando provenientes de diferentes sistemas de cultivo.

Semelhantemente Abu-Zahra et al. (2007), quando avaliaram o sabor de frutos de morango da cultivar Honor, em experimento na região Nordeste de Israel, testando os sistemas convencional e orgânico, com diferentes concentrações de matéria orgânica, não observaram diferenças significativas entre os tratamentos, embora as maiores notas tenham sido atribuídas aos frutos do sistema orgânico com a maior concentração de matéria orgânica.

Apesar de não serem verificadas diferenças significativas entre as cultivares provenientes de diferentes sistemas de cultivo, Bittencourt (2006) verificou ao avaliar o sabor

de quatro cultivares de morango (Aleluia, Oso Grande e Camarosa cultivadas sem agrotóxicos e Sweet Charlie cultivada em sistema convencional), nas cidades de Monte Alegre do Sul e Pedreira, ambas em São Paulo, que apesar de o produto ser adquirido pela aparência, a qualidade percebida pelo paladar é mais importante pelos consumidores e a característica mais valorizada é a doçura no sabor.

Nas figuras 5 e 6, está representada a aceitação do atributo aroma para os frutos de morango das oito cultivares avaliadas, nas duas datas de avaliação.

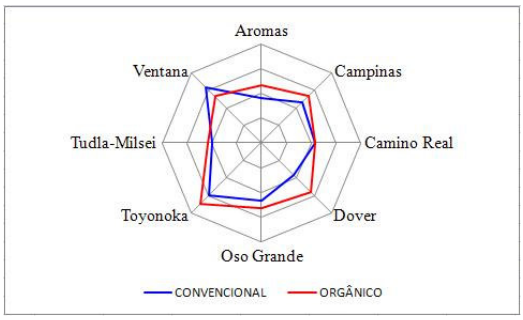


Figura 5. Aceitação do atributo aroma para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na primeira época de avaliação.

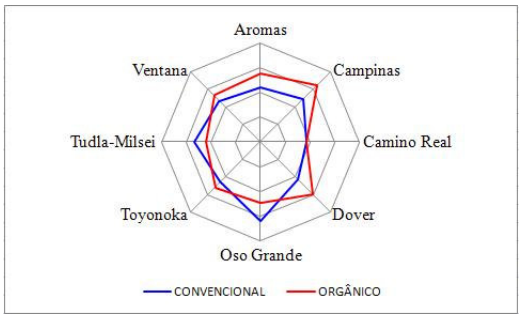


Figura 6. Aceitação do atributo aroma para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na segunda época de avaliação.

As médias das notas para o aroma dos frutos estão apresentadas na Tabela 2. Quanto ao sistema de produção adotado, na primeira época de avaliação, pode-se notar que o aroma dos frutos do sistema orgânico foi preferido para as cultivares Aromas, Dover e Toyonoka, enquanto que o aroma dos frutos no sistema convencional foi preferido para Campinas e Ventana. Já na segunda avaliação, os frutos de Aromas, Camino Real e Dover foram preferidos no sistema orgânico e de Oso Grande e Tudla-Milsei, no sistema convencional.

Tabela 2. Médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo aroma, de frutos de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

	CONVENCIONAL						ORGÂNICO					
CULTIVAR	**1º época**			**2º época**			**1º época**			**2º época**		
Aromas	1,66	B	a	2,23	B	ab	2,33	A	a	2,77	A	ab
Campinas	2,66	A	a	1,85	A	b	2,17	B	a	1,85	A	b
Camino Real	2,33	A	a	2,46	B	ab	2,67	A	a	3,23	A	a
Dover	1,83	B	a	2,15	B	ab	2,83	A	a	3,00	A	ab
Oso Grande	2,33	A	a	3,23	A	a	2,67	A	a	2,46	B	ab
Toyonoka	3,00	B	a	2,31	A	ab	3,50	A	a	2,61	A	ab
Tudla-Milsei	2,00	A	a	2,69	A	ab	2,17	A	a	2,23	B	ab
Ventana	3,16	A	a	2,38	A	ab	2,66	B	a	2,69	A	ab

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Na primeira época, não foram percebidas diferenças significativas entre as cultivares, tanto no sistema convencional quanto no orgânico e na segunda época, as cultivares tiveram um comportamento diferenciado para o atributo em questão. No sistema convencional, a cultivar Oso Grande recebeu as maiores notas para o aroma dos frutos, diferindo significativamente apenas da cultivar Campinas. No sistema orgânico, a cultivar Camino Real teve o aroma mais pronunciado, diferindo apenas de Campinas. Com isso, observou-se claramente que a cultivar Campinas não possui um aroma acentuado, o que já foi relatado por Shaw (2004) na descrição dessa cultivar.

A grande variabilidade encontrada entre as cultivares na segunda época de avaliação deve ser considerada, pois o aroma também é um dos atributos bastante apreciados pelo consumidor, conforme encontrado por Carlen et al. (2002), 50% dos provadores que participaram de testes sensoriais na Suíça com 6 cultivares de morango, indicaram o aroma como atributo de qualidade decisivo na compra de frutos de morango. O resultado encontrado por Bittencourt (2006) quando pesquisou em duas cidades diferentes, a aceitação de morangos de 4 cultivares, registra a insatisfação dos consumidores com os morangos para consumo in natura. As respostas obtidas revelaram que os consumidores não comprariam os morangos avaliados pelo mesmo motivo, por não possuírem aroma, 36% não comprariam Camarosa,

15% não comprariam Oso Grande e 15% não comprariam morangos Aleluia.

O atributo em questão é de difícil mensuração para o consumidor, que sabe expressar se um determinado produto possui um aroma agradável ou não, porém, quando é requerida a mensuração ou a comparação de amostras conforme o aroma, pode-se perceber pelos resultados que existe um comportamento diferenciado com relação aos consumidores.

Os dados do presente trabalho para a característica aroma dos frutos podem servir como fundamento para os programas de melhoramento genético, a fim de considerarem melhor este atributo sensorial tão apreciado pelo consumidor.

A aceitabilidade dos frutos das oito cultivares de morango, nas duas épocas de avaliação, para o atributo textura está apresentada nas figuras 7 e 8.

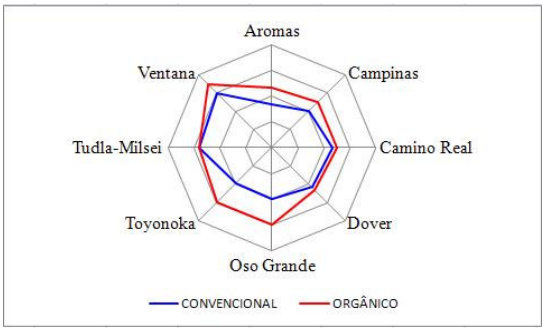


Figura 7. Aceitação do atributo textura para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na primeira época de avaliação.

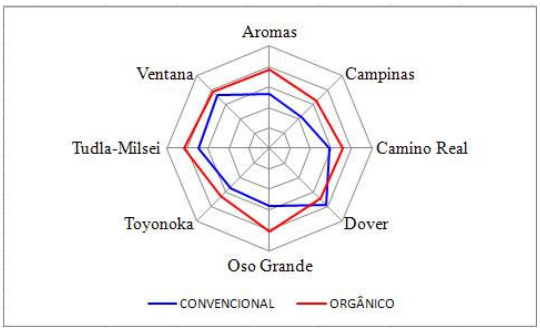


Figura 8. Aceitação do atributo textura para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na segunda época de avaliação.

A Tabela 3 apresenta as médias das notas atribuídas para a textura dos frutos de morango provenientes dos sistemas de produção convencional e orgânico. Na primeira época de avaliação, os frutos das cultivares Aromas, Camino Real, Oso Grande e Toyonoka foram preferidos quando provenientes do sistema orgânico e para as demais cultivares, o sistema de cultivo não influenciou a preferência dos julgadores para a textura dos frutos. Na segunda época, os frutos da cultivar Camino Real foram preferidos no sistema orgânico e da cultivar Oso Grande, no sistema convencional.

Tabela 3. Médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo textura, de frutos de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL						ORGÂNICO					
	1º época			2º época			1º época			2º época		
Aromas	1,67	B	a	2,38	A	a	2,33	A	a	2,30	A	a
Campinas	2,33	A	a	2,08	A	a	2,50	A	a	2,30	A	a
Camino Real	2,00	B	a	2,08	B	a	2,50	A	a	2,61	A	a
Dover	2,17	A	a	2,53	A	a	2,33	A	a	2,46	A	a
Oso Grande	2,00	B	a	3,15	A	a	3,00	A	a	2,30	B	a
Toyonoka	2,00	B	a	2,69	A	a	3,00	A	a	2,53	A	a
Tudla-Milsei	2,83	A	a	2,53	A	a	2,83	A	a	2,30	A	a
Ventana	3,00	B	a	3,23	A	a	3,50	A	a	2,61	B	a

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

Para o atributo textura de fruto, tanto na primeira quanto na segunda avaliação, não foram percebidas pelos julgadores diferenças significativas entre as cultivares em cada um dos dois sistemas de produção adotados.

Resultado diferente foi encontrado por Abu-Zahra et al. (2007) quando verificaram diferenças significativas para a textura de frutos de morango da cultivar Honor, tanto para os tratamentos (convencional; controle; 1,5 kg MO m^{-2}; 3,0 kg MO m^{-2}; 4,5 kg MO m^{-2} e 6,0 kg MO m^{-2}, quanto para as diferentes datas de avaliação (Fevereiro; Março e Abril/2005). Em estudo sobre a aceitação de 6 cultivares de morango cultivadas de modo tradicional em diferentes regiões da Suíça quanto à textura, Carlen et al. (2002) não observaram diferenças significativas nem entre os frutos das diferentes cultivares e nem entre os frutos das diferentes regiões de cultivo, confirmando que é difícil a distinção por parte dos consumidores, corroborando assim com os resultados obtidos nessa pesquisa.

Corroborando com os dados do presente trabalho, está o estudo feito por Bittencourt (2006), que não encontrou diferenças significativas entre os frutos de morango de 4 cultivares diferentes, provenientes de cultivos orgânico e convencional. Sua pesquisa sobre a textura de frutos ainda revelou que 15% dos consumidores pesquisados não comprariam morangos da cultivar Oso Grande, porque ele não possuía sabor, era aguado, muito ácido, duro e sem

aroma. Nesse sentido, novamente pode-se afirmar que os dados do presente trabalho para a característica textura de fruto podem servir como fundamento para os programas de melhoramento genético, a fim de considerarem melhor o presente atributo sensorial.

Por meio das figuras abaixo (9 e 10), pode-se avaliar a aceitação da aparência dos frutos de morango das oito cultivares avaliadas, nas duas épocas de análise sensorial.

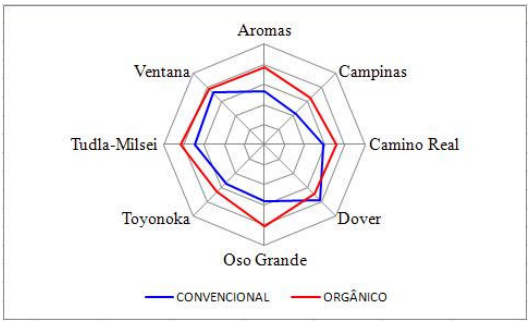


Figura 9. Aceitação do atributo aparência para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na primeira época de avaliação.

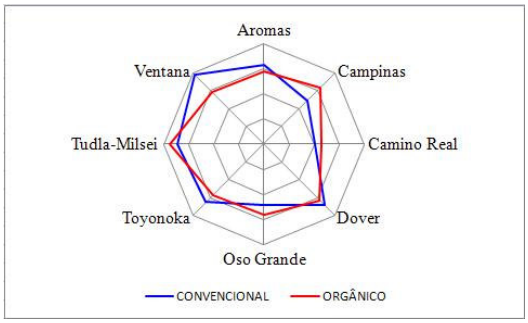


Figura 10. Aceitação do atributo aparência para frutos de oito cultivares de morango provenientes de diferentes sistemas de cultivo, na segunda época de avaliação.

Na Tabela 4 constam as médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo sensorial aparência. Com relação ao sistema de produção adotado, na primeira época de avaliação o sistema de cultivo do tipo orgânico foi preferido pelos julgadores quanto à aparência dos frutos, com exceção das cultivares Dover e Ventana que não sofreram influência do sistema de cultivo para a característica avaliada. Na segunda época, os frutos das cultivares Camino Real e Oso Grande foram preferidos quanto à aparência no sistema orgânico e de Toyonoka e Ventana, no sistema convencional.

Tabela 4. Médias das notas atribuídas pelos julgadores ao atributo aparência, de frutos de oito cultivares de morango avaliadas nos sistemas convencional e orgânico de cultivo. Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

CULTIVAR	CONVENCIONAL						ORGÂNICO					
	1º época			2º época			1º época			2º época		
Aromas	5,33	B	cd	6,30	A	abc	7,67	A	a	5,84	A	ab
Campinas	5,83	B	bcd	4,15	A	c	7,17	A	a	4,61	A	b
Camino Real	4,33	B	d	4,92	B	abc	6,50	A	a	6,38	A	ab
Dover	7,83	A	a	6,92	A	ab	7,00	A	a	6,30	A	ab
Oso Grande	5,67	B	bcd	4,85	B	bc	8,17	A	a	5,62	A	ab
Toyonoka	5,50	B	bcd	6,53	A	ab	6,67	A	a	5,69	B	ab
Tudla-Milsei	7,00	B	abc	6,92	A	ab	8,33	A	a	7,54	A	a
Ventana	7,33	A	ab	7,23	A	a	7,83	A	a	5,92	B	ab

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste de Tukey e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$) pelo teste t.

No sistema convencional, a cultivar Dover recebeu as maiores notas para aparência dos frutos, diferindo significativamente de Campinas, Oso Grande, Toyonoka, Aromas e Camino Real, na primeira avaliação. No sistema orgânico, as cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si, mostrando que houve um bom padrão de frutos, com notas consideradas relativamente altas, conforme verificou Bittencourt (2006) com os comentários dos consumidores em sua pesquisa com quatro cultivares de morango, que os frutos com formatos mais uniformes, grande e de coloração vermelha intensa são os preferidos pela aparência.

Na segunda avaliação, a cultivar Campinas recebeu as notas mais baixas, ficando com a menor média (4,15) no sistema convencional. Novamente no sistema orgânico, a cultivar Campinas apresentou a menor média (4,61), e a cultivar Tudla-Milsei o maior valor médio de nota (7,54). Pode-se dizer que na segunda avaliação dos frutos, a cultivar Campinas desagradou aos julgadores quanto à aparência, com frutos provenientes de ambos os sistemas de cultivo, podendo este fato ser explicado pela baixa conservação pós-colheita típica dos frutos dessa cultivar, o que torna os frutos pouco atrativos ao consumidor.

Abu-Zahra et al. (2007) encontraram as melhores notas para aparência de frutos de morango da cultivar Honor, para o tratamento que utilizava 3,0 kg MO m^{-2}, porém sem

diferenças significativas para todos os demais tratamentos (convencional; controle; 4,5 kg MO m^{-2} e 6,0 kg MO m^{-2}), com exceção do tratamento 1,5 kg MO m^{-2} que recebeu as menores notas. Eles afirmaram que de modo geral, os tratamentos com matéria orgânica tiveram as maiores notas quando comparados com o convencional, mas sem diferenças significativas. Esses dados corroboram de alguma forma com os resultados encontrados no presente trabalho, pois a maioria das cultivares teve as maiores notas quando do sistema orgânico, para as duas épocas de avaliação.

4. CONCLUSÕES

Para os atributos sensoriais avaliados, verificou-se de modo geral que o sistema orgânico de produção foi superior quanto à aceitabilidade dos julgadores.

Quanto ao sabor dos frutos, o sistema orgânico foi preferido, recebendo as maiores notas, principalmente na primeira época de avaliação.

Para o aroma dos frutos, o sistema orgânico foi preferido pelos julgadores para a maioria das cultivares na primeira e na segunda época de avaliação.

Para textura, na primeira época de avaliação os frutos do sistema orgânico foram preferidos para 5 das 8 cultivares avaliadas e na segunda época, apenas os frutos de 3 das 8 cultivares foram influenciadas pelo sistema de cultivo.

Para o atributo sensorial aparência dos frutos, na primeira época de avaliação os frutos do sistema orgânico receberam as maiores notas dos julgadores e na segunda época de avaliação sensorial, os frutos de Camino Real e Oso Grande foram preferidos quando provenientes do sistema orgânico e, Toyonoka e Ventana do convencional.

5. DISCUSSÃO FINAL

Quanto à produtividade e massa média de frutos pode-se indicar as cultivares Tudla-Milsei e Ventana em ambos os sistemas de produção, destacando o excelente desempenho destas cultivares no sistema orgânico de produção. Considerando as características agronômicas, infere-se pelos resultados obtidos, que entre as cultivares avaliadas, há variabilidade quanto à adaptação em diferentes sistemas de cultivo. Nesse sentido, é plausível afirmar que para a indicação da cultivar de morango, deve-se levar em consideração o sistema

de cultivo adotado. Esse comportamento diferenciado das cultivares em função do manejo de cultivo também foi observado por Ronque (1998), que relatou que as cultivares podem ter seu potencial produtivo influenciados por fatores genéticos e ambientais.

Quanto às características físico-químicas avaliadas observou-se um comportamento bastante diferenciado das cultivares dentro dos sistemas de cultivo orgânico e convencional. Para as características de maior interesse comercial, como sólidos solúveis e relação SS/AT, pode-se indicar a cultivar Toyonoka que apresentou excelentes valores, com destaque para o desempenho desta cultivar no sistema orgânico. Para as características nutricionais, a cultivar Ventana apresentou a maior concentração de vitamina C e as cultivares Tudla-Milsei e Camino Real, elevados teores de antocianinas. Chitarra & Chitarra, afirmam que o comportamento diferenciado entre as cultivares e dentre os sistemas de produção adotados pode ser explicado pela variação entre as espécies, as cultivares, o clima e as condições de cultivo.

Quanto aos atributos sensoriais, de modo geral, pode-se afirmar que os frutos provenientes do sistema orgânico foram preferidos pelos julgadores. Não foram observadas diferenças entre as cultivares para o sabor dos frutos nas duas épocas de avaliação, porém dentre os sistemas de produção observou-se uma preferência maior pelos frutos provenientes do sistema orgânico. O aroma dos frutos foi uma característica mais acentuada na segunda época de avaliação, quando foram observadas diferenças entre as cultivares. Para textura dos frutos, os julgadores não observaram diferenças entre as cultivares, nas duas épocas de avaliação. Na primeira época de avaliação, houve maior aceitabilidade dos frutos do sistema orgânico para as características textura e aparência dos frutos. Quanto à aparência pode-se indicar as cultivares Dover, Tudla-Milsei e Ventana. Os resultados das avaliações sensoriais permitem concordar com Darolt (2003) que cita a impossibilidade de encontrar diferenças significativas entre cultivares da mesma espécie quando provenientes de diferentes sistemas de cultivo.

As conclusões permitem inferir sobre a importância da avaliação de cultivares de morango em diferentes manejos de cultivo, visando obter resultados práticos mais concisos e seguros, de forma a recomendar cultivares mais adaptadas e produtivas aos agricultores da região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-ZAHRA, T.R.; AL-ISMAIL, K.; SHATAT, F. Effect of organic and conventional systems on fruit quality of strawberry (Fragaria x ananassa Duch) grown under plastic house conditions in the Jordan Valley. **Acta Horticulturae,** Leuven, n.741, p.159-171, abr. 2007.

BITTENCOURT, K.M.V.A. **O consumidor responde sobre a aparência e o sabor de diferentes cultivares de morango.** APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Regional do Leste Paulista-UPD, Monte Alegre do Sul, 2006.

BONILLA, J.A**. Fundamentos da agricultura ecológica –Sobrevivência e Qualidade de Vida .** Ed. Nobel . São Paulo, 1992. 260 p.

CARLEN, C.; DARBELLAY, C.; AZODANLOU, R. VILLETTAZ, J.C. Measurement of the organoleptic quality of strawberries. **Acta Horticulturae**, 567:819-822, 2002.

CARVALHO, A.M.; BOTELHO, R.; JUNQUEIRA, A.M.R.; VIEIRA, J.V. Análise sensorial de genótipos de cenoura cultivados em sistema orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.805-809, jul. 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio.** 2 ed. ver. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CLEMENTE, P.R. **Avaliação sensorial no controle de qualidade de alimentos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

DAROLT, M.R. Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional. In: STRIGHETA, P.C.; MUNIZ, J.N. **Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação**. 1 ed. Viçosa:UFV, 2003, p.289-312.

DE PENNA, E.W. **Metodos sensoriales y suas aplicaciones**. Avances em analisis sensorial. CYTED. São Paulo. p. 13-22, 1999.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In**...45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FERREIRA, V.L.P. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. São Paulo: PROFÍQUA; Campinas; SBCTA, 1999. 109p. (Manual Série Qualidade).

MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2 ed. Curitiba: UFPR, CEPPA, 1984. 101p.

RIOS, A.M. Melhoramento genético do morangueiro. In: Morango tecnologia inovadora. **Informe Agropecuário**: Belo Horizonte, v.20, n.198, maio/jun. 1999.

SHAW, D.V. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPRADO, 2004. p.15-20. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

SPSS – Superior Performing Statistical Software. **Sigma Stat version 1.0**, Chicago, 1005.

ANEXO I

Ficha utilizada no teste de ordenação-preferência para os atributos sensoriais de aroma, sabor e textura.

NOME: _____ DATA: _____

Primeiramente avalie o atributo "aroma" de cada uma das amostras aqui apresentadas, da esquerda para a direita, e ordene segundo a sua preferência.

_____ _____ _____ _____

Menos preferida Mais preferida

Comentários: _____

Agora, avalie o atributo "sabor" de cada amostra, também da esquerda para a direita e ordene de acordo com a sua preferência.

_____ _____ _____ _____

Menos preferida Mais preferida

Comentários: _____

Por fim, avalie o atributo "textura" de cada uma das amostras apresentadas e, da esquerda para a direita, determine a sua preferência ordenando-as.

_____ _____ _____ _____

Menos preferida Mais preferida

Comentários: _____

ANEXO II

Escala hedônica utilizada para o atributo sensorial aparência.

NOME: _____ DATA: _____

Observe cada uma das embalagens de morango, da esquerda para a direita. Avaliando a "aparência" dos frutos, indique o grau em que gosta ou desgosta de cada amostra, fazendo um "X" na linha correspondente as palavras apropriadas em cada coluna.

AMOSTRA _____	AMOSTRA _____	AMOSTRA _____	AMOSTRA _____
__ gostei muitíssimo	__ gostei muitíssimo	__ gostei muitíssimo	__ gostei muitíssimo
__ gostei muito	__ gostei muito	__ gostei muito	__ gostei muito
__ gostei moderadamente	__ gostei moderadamente	__ gostei moderadamente	__ gostei moderadamente
__ gostei pouco	__ gostei pouco	__ gostei pouco	__ gostei pouco
__ não gostei, nem desgostei	__ não gostei, nem desgostei	__ não gostei, nem desgostei	__ não gostei, nem desgostei
__ desgostei pouco	__ desgostei pouco	__ desgostei pouco	__ desgostei pouco
__ desgostei moderadamente	__ desgostei moderadamente	__ desgostei moderadamente	__ desgostei moderadamente
__ desgostei muito	__ desgostei muito	__ desgostei muito	__ desgostei muito
__ desgostei muitíssimo	__ desgostei muitíssimo	__ desgostei muitíssimo	__ desgostei muitíssimo

Caso o produto estivesse à venda, você compraria? Qual deles? _____

Comentários: _____

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