

Qualidade e segurança de morangos produzidos em diferentes sistemas de produção

Maria Aparecida Lima¹; Fagoni Fayer Calegario²; Juliana Sanches^{1*}

¹Centro de Engenharia e Automação/ IAC, Caixa Postal 26, CEP 13.201-970, Jundiaí-SP, Brasil, e-mail: malima@iac.sp.gov.br, jsanches@iac.sp.gov.br *Bolsista de produtividade CNPq

²Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13.820-000, Jaguariúna-SP, Brasil, e-mail: fagoni@cnpmembrapa.br

RESUMO

Visando comparar a qualidade do morango em função do tipo de cultivo, foram avaliados frutos dos seguintes sistemas: Convencional que não é regido por normas específicas; Produção Integrada de Morango (PIMo), e Produção Orgânica que emprega normas técnicas específicas de cultivo. Utilizou-se fruto *in natura* de morangueiros das variedades Oso Grande e Camino Real. Os frutos foram adquiridos já embalados em bandejas de tereftalato de polietileno (PET) com capacidade de 300 a 400 g, no local de produção. Os produtos do sistema orgânico e PIMo foram comprovados por certificação. Os morangos foram armazenados em condição ambiente (23 ± 2 °C e 65 ± 5 % UR), e avaliados quanto ao padrão de qualidade pós-colheita (aparência, características físico-químicas, incidência de podridões e resíduo de defensivos). Observou-se que os produtores PIMo e orgânicos estão empenhados com boas práticas agrícolas. Os produtos do sistema convencional apresentaram resíduos de produtos não autorizados para a cultura e falha no manuseio pós-colheita. As características físico-químicas dos morangos não diferiram entre os três sistemas.

Palavras-chave: *Fragaria ananassa*, pós-colheita, segurança do alimento, vida de prateleira.

ABSTRACT

Quality and safety of strawberries produced in different production systems

Aiming to compare the strawberries quality according to the type of production, it was evaluated fruit from the following systems: Conventional, that is not governed by specific rules; Integrated Production of Strawberry (IPStr), and Organic Production, that use specific technical standards of cultivation. The products of organic and IPStr were confirmed by certification. It was evaluated fresh strawberry varieties Oso Grande and Camino Real. The fruits were purchased in local production packed in polyethylene terephthalate (PET) trays with capacity of 300 to 400 g. The strawberries were stored at room condition (23 ± 2 °C and 65 ± 5 % RH) and evaluated the pattern of postharvest quality (appearance, physicochemical, rot incidence and pesticide residue). It was observed that organic and IPStr producers are committed to good agricultural practices. Fruit of the conventional system showed residues of products not authorized for culture, showing lack of carefulness in the production system. The physicochemical characteristics did not differ between the three systems.

Keywords: *Fragaria ananassa*, postharvest, food safety, shelf life.

INTRODUÇÃO

A produção de morango é afetada por grande número de pragas e doenças, o que leva muitos produtores a adotarem práticas inadequadas como, o uso excessivo de

agrotóxicos. A análise multirresíduo de pesticidas em frutas, vegetais e outros produtos é uma aplicação comum em todo o mundo para a regulamentação da segurança do alimento, comércio internacional, avaliação do risco toxicológico e investigações de pesquisa (Lehotay *et al.*, 2011).

Mattos (2005) relata que frutas com resíduos químicos acima dos limites máximos, oferecem perigo ao consumidor, que cada vez mais exige produtos seguros. Em morangos, os níveis de resíduos, devem ser monitorados visando impedir a comercialização de frutos que apresentem níveis superiores aos estabelecidos.

Segundo Andrigueto *et al.* (2006) o alimento seguro é alcançado por meio dos esforços combinados de todas as partes que integram a cadeia produtiva do alimento, através de tecnologias que permitam o controle efetivo do sistema produtivo agropecuário pelo monitoramento de todas as etapas.

Em framboesas vermelhas Jin *et al.* (2012) observaram que as de produção orgânica continha nível significativamente mais elevado de fitoquímicos do que as produzidas de forma convencional. Darolt (2008) cita que em morangos há algumas diferenças, onde o sistema orgânico se mostra superior ao convencional em relação a: aparência, sabor e durabilidade. No entanto, outros autores relatam que não há provas suficientes que comprovem que os alimentos orgânicos são superiores em qualidade nutricional e segurança (Magkos *et al.*, 2003).

Visando comparar o padrão de qualidade do morango em função do tipo de cultivo no Brasil, foram avaliados frutos provenientes dos seguintes sistemas:

- 1) Convencional: sistema de produção tradicional, não regido por normas específicas, porém obedecendo à legislação brasileira vigente;
- 2) Produção Integrada de Morango (PIMO): emprega normas técnicas específicas de cultivo (Brasil, 2008) elaboradas sob a coordenação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).
- 3) Produção Orgânica: sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, que deve estar em conformidade com as normas oficiais de produção orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos *in natura* de morangueiros provenientes de pomares do Estado de São Paulo, na safra de 2011, dos municípios de Atibaia, Jarinu e Valinhos, das

variedades Oso Grande e Camino Real. Foram avaliados 3 produtores de cada sistema de produção. Os frutos foram adquiridos em bandeja PET com capacidade de 300 a 400 g, diretamente dos produtores. Os do sistema orgânico foram comprovados por certificação e os de PIMo pelo credenciamento no programa da Embrapa Meio Ambiente. Foram adquiridas 40 embalagens de cada sistema de produção. Essas amostras foram identificadas, acondicionadas em caixa de papelão e transportadas para o laboratório no Centro de Engenharia e Automação, onde foram separadas em duas partes, uma para análises pós-colheita e outra para análise de resíduo. A análise de resíduo foi realizada em laboratório acreditado pelo INMETRO.

Os frutos foram armazenados em condição ambiente (23 ± 2 °C e 65 ± 5 % UR) e avaliados a cada dois dias visando comparar o padrão de qualidade pós-colheita através das seguintes avaliações: perda de massa fresca, baseada na diferença de peso dos frutos, entre o início do armazenamento e as datas das avaliações; alterações na aparência registradas e avaliadas, segundo uma escala de pontos, onde: 1=ótimo; 2=bom; 3=regular; 4=ruim e 5=péssimo, estabelecendo-se a nota 3 como limite para a comercialização dos frutos; incidência de podridões, por meio de avaliações visuais e expressas em porcentagem de frutos com sintomas de ataque de patógenos; pH determinado utilizando um medidor de pH; o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST), determinados por refratometria e resultados expressos em ° Brix; acidez titulável (AT) quantificado por titulometria, expressa em g ácido cítrico.100 g⁻¹ de polpa (AOAC, 2005); *ratio* (relação SST/AT).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 3 repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Na análise multiresíduo foram avaliados os produtos recomendados para a cultura do morango pelo MAPA e os produtos não autorizados para a cultura, que foram encontrados nos últimos relatórios do Programa de Análises de Resíduos de Alimentos - PARA 2008 e 2009 (Jardim & Caldas, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que entre os produtores não existe padronização de tamanho e quantidade de morangos na embalagem. As bandejas apresentaram pesos variáveis, no sistema de

cultivo orgânico às cumbucas apresentaram peso médio de 318,62 g e continha 22 frutos, o convencional de 355,29 g, com 23 frutos, e o PIMo de 377,33 g, com 20 frutos. O sistema convencional apresentou grande variabilidade de tamanho, o que pode-se verificar pela relação, em média, do peso da embalagem pelo número total de frutos, que *a* apresentou peso médio de 14,48 g, o orgânico com 15,44g e o PIMo com 18,86. Observou-se também que os menores frutos se localizavam na base da embalagem e os maiores acima, caracterizando falha no manuseio pós-colheita. O sistema PIMo apresentou frutos maiores e mais uniformes, indicativo de critério de seleção no manuseio pós-colheita. Na Figura 1a observa-se que a perda de massa fresca foi gradual, independente do sistema de cultivo, durante o período de armazenamento e não houve diferença significativa entre os tratamentos.

As alterações na aparência dos frutos são demonstradas na Figura 1b, através de escala de pontos, onde a nota 3 foi definida como limite de comercialização dos frutos. E também através das figuras 3, 4 e 5. Observou-se que nos três sistemas de cultivo a aparência foi estatisticamente igual ao nível de 5% de significância e o PIMo apresentou melhor manutenção até o terceiro dia de armazenamento, um dia a mais que os demais sistemas.

O morango orgânico apresentou maior incidência de podridão em relação aos demais sistemas de cultivo, o que sugere uma carga microbiana maior vinda do campo.

As características físico-químicas apresentadas na Figura 2 demonstraram o mesmo comportamento entre os sistemas de produção, os teores de acidez total (2 a), sólidos solúveis (2 b), *Ratio* (2 c) e o pH (2 d). O morango dos três sistemas de cultivo se mostraram iguais em termos de doçura, incidência de podridão e vida de prateleira. Não houve evidência estatística de superioridade de nenhum sistema de produção em relação a esses parâmetros, o que vai de encontro com o observado por Magkos *et al.* (2003)

Análise de resíduo

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos resíduos encontrados nas amostras de morangos dos diferentes sistemas de cultivo. O uso de Tiofanato-metílico é autorizado, e o Carbendazim não, e na análise foram detectados ambos, segundo a ANVISA interpretados como resultado normal ou satisfatório, para fins de monitoramento de resíduos devem ser considerados os LMRs estabelecidos nas monografias de

Carbendazim e Tiofanato-metílico, cujos resíduos são expressos como Carbendazim. No sistema PIMo foi detectado $0,14 \text{ mg.kg}^{-1}$ de Clorfenapir, produto não autorizado de ação inseticida/acaricida. O Clorfenapir tem uso autorizado para várias culturas como: algodão, alho, batata, cebola, citros, couve, crisântemo, feijão, maracujá, mamão, melancia, melão, milho, pimentão, repolho, rosa e tomate. Os produtores que fizeram uso desse ingrediente ativo (i.a.) não autorizado para o morango, cultivam rosa, tomate, pimentão e crisântemo. Esses produtores estão desde de 2006 em processo de certificação, recebendo orientações sobre o sistema de produção. Em reunião com o grupo de produtores o problema foi apresentado, que relataram não efetuar a lavagem do tanque de pulverização entre as aplicações de produtos diferentes, o que provavelmente ocasionou a falha, porém esse fato os alertou da necessidade de seguir as normas corretamente. As análises de resíduo que apresentaram irregularidades foram realizadas no início da safra, após apresentação do problema aos produtores de PIMo, eles foram submetidos a outra avaliação de análise de resíduo e o problema não foi detectado.

No sistema convencional foram detectadas duas irregularidades, o uso de Ipridiona, produto autorizado, porém acima do LMR permitido; e o uso de clorfenapir produto não autorizado, também nesse caso o produtor cultivava outras plantas, esses produtores não são organizados em grupos ou associação por isso não foi possível saber a razão da irregularidade encontrada. Os frutos do sistema de cultivo orgânico não apresentaram nenhum resíduo de agrotóxico.

Os produtores orgânicos e PIMo estão empenhados com sistema de cultivo, pois adotam boas práticas agrícolas, pois a falha detectada no sistema PIMo foi corrigida, comprovada por análise de resíduo realizada pelo grupo de produtores.

Os produtores do sistema convencional utilizaram produtos não autorizados para a cultura, apresentaram LMR acima do permitido e falha no manuseio pós-colheita.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de São paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro.

LIMA, MA, CALEGARIO, FF, SANCHES J, 2012. Qualidade e segurança de morangos produzidos em diferentes sistemas de produção Horticultura Brasileira 30: S7560-S7567.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETO JR; NASSER LCB; TEIXEIRA, JMA. 2006. Avanços da Produção Integrada no Brasil. In: Anais. VIII SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. Vitória, ES: Incaper. p. 13 – 17.
- BRASIL. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 14, de 1 de abril de 2008- Normas técnicas específicas para a produção integrada de morango. DOU, Brasília, DF. Seção 1, p. 3-5.
- JARDIM ANO; CALDAS ED. 2012. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food – Results from 2001 to 2010. *Food Control*, v. 2012, n. 2, p. 607-616.
- AOAC. 2005. *Official methods of analysis*, 18º ed. Gaithersburg, p. 10-11.
- DAROLT, MR. MORANGO, 2008: Sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica. <http://www.planetaorganico.com.br/darmorang.htm> (acesso em março/2010)
- JIN P; WANG SY; GAO H; CHEN H.; ZHENG Y; WANG CY. 2012. Effect of cultural system and essential oil treatment on antioxidant capacity in raspberries. *Food chemistry*, v. 132, n.1, p. 399–405.
- LEHOTAY SJ; KOESUKWIWAT U; KAMP HVD; MOL HGJ; LEEPIPATPIBOON N. 2011. Qualitative Aspects in the Analysis of Pesticide Residues in Fruits and Vegetables Using Fast, Low-Pressure Gas Chromatography_Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural Food chemistry*, n. 59, p. 7544-7556.
- MAGKOS F; A ARVANITI; ZAMPELAS A. 2003. Organic food: Nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, p. 357-371.
- MATTOS, MLT. 2005. *Sistema de produção*, 5. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap11.htm> (acesso setembro/2009)

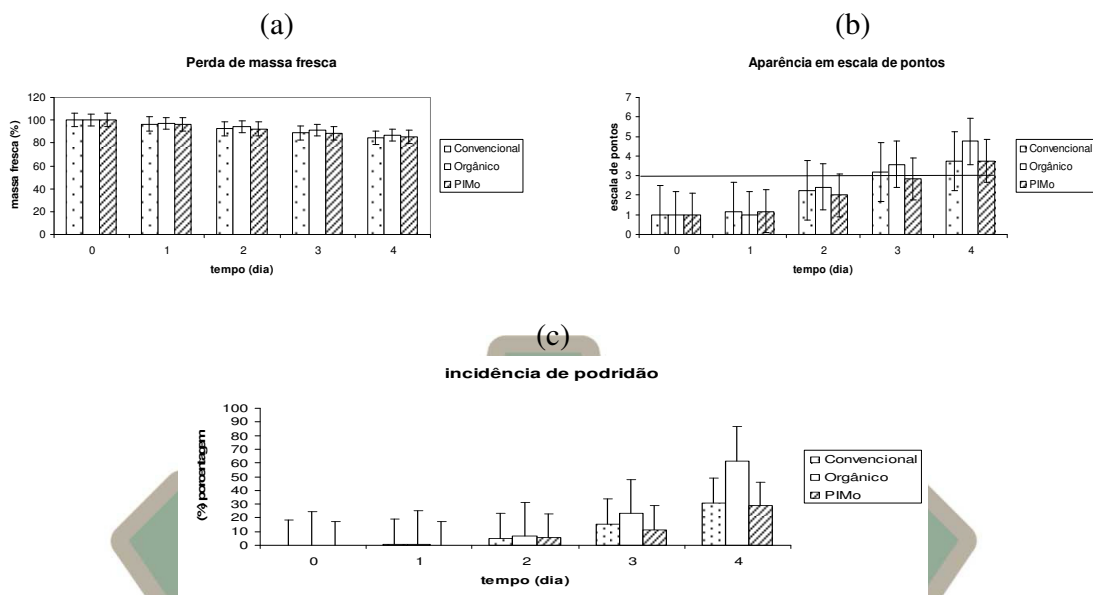


Figura 1. (a) Porcentagem de perda de massa fresca, (b) aparência em escala de notas e (c) Incidência de podridão [(a) Percentage of weight loss, (b) appearance rating scale and (c) Incidence of decay] Jundiaí, IAC, 2011.

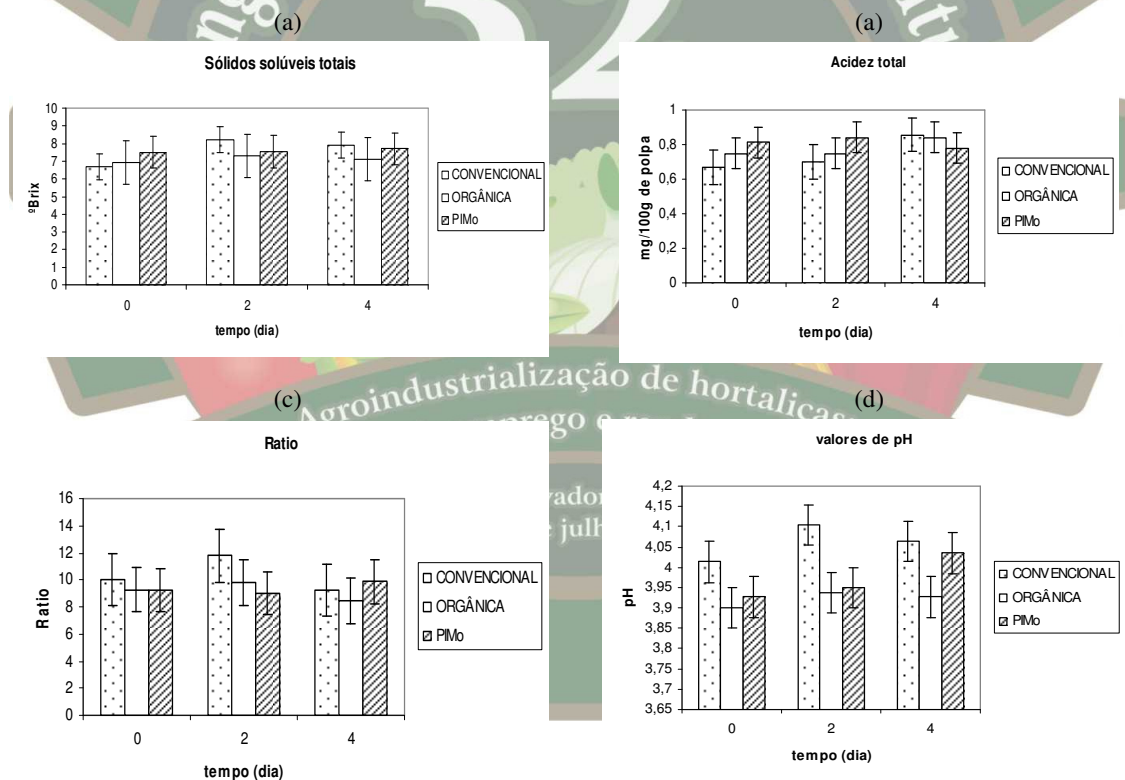


Figura 2. (a) Acidez titulável, em mg de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa, (b) sólidos solúveis totais em °Brix, (c) Ratio e (d) pH. [(a) Titratable acidity, in mg of citric acid per 100 g⁻¹, (b) total soluble solids °Brix, (c) Relation of soluble solids and acidity - Ratio and (d) pH]. Jundiaí, IAC, 2011.

Tabela 1. Resíduos de agrotóxicos encontrados em amostras de morango (Pesticide residues found in samples of strawberry). Jundiaí, IAC, 2011.

Ingrediente ativo	Ação	LD ¹ (mg/kg)	LQ ² (mg/kg)	Resultados (mg/kg)			LMR ⁽³⁾ (mg/kg)
				Convencional	PIMo	Orgânico	
Ipridiona	Fungicida	0,003	0,01	2,18	0,01	----	2,0
Procimidona	Fungicida	0,003	0,01	1,12	1,85	----	3,0
Pirimetanil	Fungicida	0,003	0,01	0,28	0,03	----	1,0
Carbendazim	Fungicida	0,003	0,01	0,42	0,2	----	0,5
Tiofanato-metilico	Fungicida	0,003	0,01	0,06	----	----	0,5
Azoxistrobina	Fungicida	0,003	0,01	0,05	0,05	----	0,3
Difenoconazol	Fungicida	0,003	0,01	0,03	0,05	----	0,5
Clorfenapir	Inseticida/acaricida	0,003	0,01	0,02	0,14	----	NA
Propargite	Acaricida	0,003	0,01	0,23	0,05	----	0,5

⁽¹⁾ Limite de detecção; ⁽²⁾ Limite de Quantificação; ⁽³⁾ Limite Máximo de Resíduo

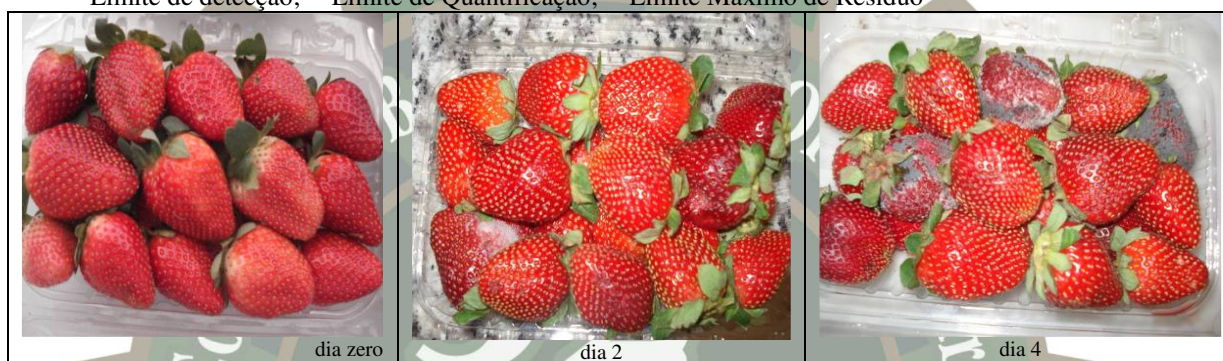


Figura 3. Morango cultivado no sistema convencional. (Strawberries grown in the conventional system). Jundiaí, IAC, 2011.



Figura 4. Morango cultivado no sistema orgânico. (Strawberries grown under in the system organic). Jundiaí, IAC, 2011.



Figura 5. Morango cultivado no sistema PIMo (Strawberries grown in the system IPStr). Jundiaí, IAC, 2011.