
Emprego da análise sensorial como parâmetro para avaliar a qualidade de sorvete de abacate durante um período de estocagem

Employment as a benchmark for sensory analysis for evaluating the quality of ice cream avocado during a period of storage

Maria Eliana Barros¹, Lílian Vanessa Silva¹

¹Curso de Nutrição da Universidade Paulista, São José dos Campos-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar a estabilidade do sorvete fabricado com polpa fresca de abacate quanto ao escurecimento, alterações de sabor e determinar sua vida de prateleira em função da percepção dessas alterações pelos provadores por teste triangular (método sensorial discriminativo). **Métodos** – As análises foram realizadas com 30 provadores não treinados que receberam aleatoriamente três amostras codificadas (sendo duas iguais e uma diferente). A amostra padrão foi o sorvete no tempo zero, fabricado 24h antes de cada experimento. O sorvete teste foi o produto estocado em câmara fria a -25°C. **Resultados** – Na primeira análise sensorial os provadores não identificaram diferença entre as amostras porque o sorvete teste e o padrão estavam em tempo zero (frescos). Os testes seguiram aproximadamente a cada 18 dias, e se pode observar a partir do terceiro experimento, onde o sorvete teste estava com 36 dias, que os provadores perceberam diferença entre as amostras. **Conclusões** – O experimento mostrou que o sorvete com polpa fresca, mesmo sob congelamento, tem pouca estabilidade quanto ao escurecimento e alterações de sabor provocado por alterações enzimáticas e químicas (oxidação de lipídios), o que reduz o seu tempo de armazenagem.

Descritores: Sorvete; Persea; Oxidação de lipídeos; Abacate

Abstract

Objective – To evaluate the stability of ice cream made from fresh avocado pulp as the darkening, changes in taste and determine its shelf life due to the perception of these changes by the panelists for the triangular test (sensory discriminative method). **Methods** – Analyses were performed with 30 untrained panelists who received three randomly coded samples (two were alike and one different). The ice cream was the standard sample at zero time, made 24 hours before each experiment, and the ice cream test was stored in cold chamber at -25°C. **Results** – The first sensory panelists found no difference between the samples because the ice cream test and the standard were in zero time (fresh). The tests followed approximately every 18 days, and it can be seen from the third experiment, where the ice cream test was 36 days, that the panelists have noted differences between the samples. **Conclusions** – The experiment showed that the ice cream with fresh pulp, even under freezing has little stability on the browning and flavor changes caused by enzymatic and chemical modifications (oxidation of lipids), which reduces their storage time.

Descriptors: Ice cream; Lipid oxidation; Persea; Avocado

Introdução

O abacate é oriundo da América Central, onde é consumido como legume, com sal, em saladas, conservas e sopa. No Brasil é mais consumido como vitamina e com açúcar. Destaca-se pela qualidade nutricional: fonte de fibras, rico em ácido oléico e fitosteróis, principalmente o β -sitosterol, não possui colesterol e contém cálcio, vitaminas A, B₁, B₂, niacina e ácido fólico¹. Em dieta enriquecida com 1,68 g de fitosteróis/dia observou-se a redução do colesterol total e do LDL-colesterol em 10 e 12%, respectivamente².

Identificou-se 31,1% de lipídios no abacate Hass e 5,3% no Pollock, com teor lipídico médio de 16,0% entre 24 variedades. No óleo predomina o ácido oléico (ω 9), relacionado a prevenção de doenças vasculares³⁻⁵. O alto teor de gordura favorece a rancidez (oxidativa e hidrolítica), que induz a formação de odores e sabores estranhos, mudando as características organolépticas da fruta⁶.

A qualidade dos alimentos é importante por determinar a aceitação do consumidor, tendo influência no preço obtido; engloba parâmetros como rendimento, coloração,

aroma, sabor e outros atributos aos quais o consumidor é sensível⁷. Na polpa de abacate ocorre escurecimento devido a enzima polifenoloxidase (PPO) e substratos (leucoantocianinas, ácido clorogênico, catecol), causando mudanças indesejáveis como alteração de cor, deterioração e perda de qualidade⁸. O frio (refrigeração e congelamento) apenas retarda a atividade da enzima⁸⁻⁹. Comercializar o fruto processado é um desafio, pois a polpa escurece rapidamente após cortada¹⁰⁻¹¹.

Inventado pelos chineses, os sorvetes são alimentos refrescantes que combinam com o clima tropical do Brasil. Tem-se agregado novas texturas, formatos, tecnologias de fabricação e sabores exóticos, como jiló e pétalas de rosa, cujos ingredientes surpreendem e conquistam os consumidores¹²⁻¹³. O sorvete deve ser mantido a -18°C ou menos, mas durante o manuseio, transporte e armazenamento a temperatura pode flutuar, produzindo efeitos adversos e cumulativos sobre a qualidade¹⁴.

O consumo de sorvete no Brasil cresceu 76,49% entre 2003 a 2012, passando de 685 a 1.209 milhões de litros/ano. O consumo *per capita* (6,21 litros/ano 2012) teve um aumento de 62,56% nesse período¹⁵. Mas o

consumo é pequeno se comparado a países como Estados Unidos, Suíça e Itália, que em 2008 foi de 22,5; 14,4 e 8,20 L/per capita, respectivamente¹⁶.

O teste triangular é um método discriminativo de análise sensorial útil para verificar se há diferença entre amostras que sofreram processos diferentes. Detecta pequenas diferenças, mas não avalia o seu grau nem caracteriza os atributos responsáveis por isso. Consiste na apresentação simultânea de três amostras codificadas, duas iguais e uma diferente, nenhuma identificada como padrão, para que o provador identifique a amostra diferente. Os provadores podem registrar comentários, favorecendo a análise das características organolépticas da amostra. O teste dispensa que os provadores sejam treinados, mas são orientados quanto a degustação e preenchimento da ficha de resposta¹⁷⁻¹⁸.

Este trabalho objetivou checar a estabilidade da polpa de abacate fresca incorporada ao sorvete quanto ao escurecimento e alterações no sabor do produto final. Empregou-se método triangular para avaliar a qualidade do sorvete preparado com polpa de abacate durante um período máximo de 120 dias de estocagem, visando determinar a vida útil do produto limitada pela percep-

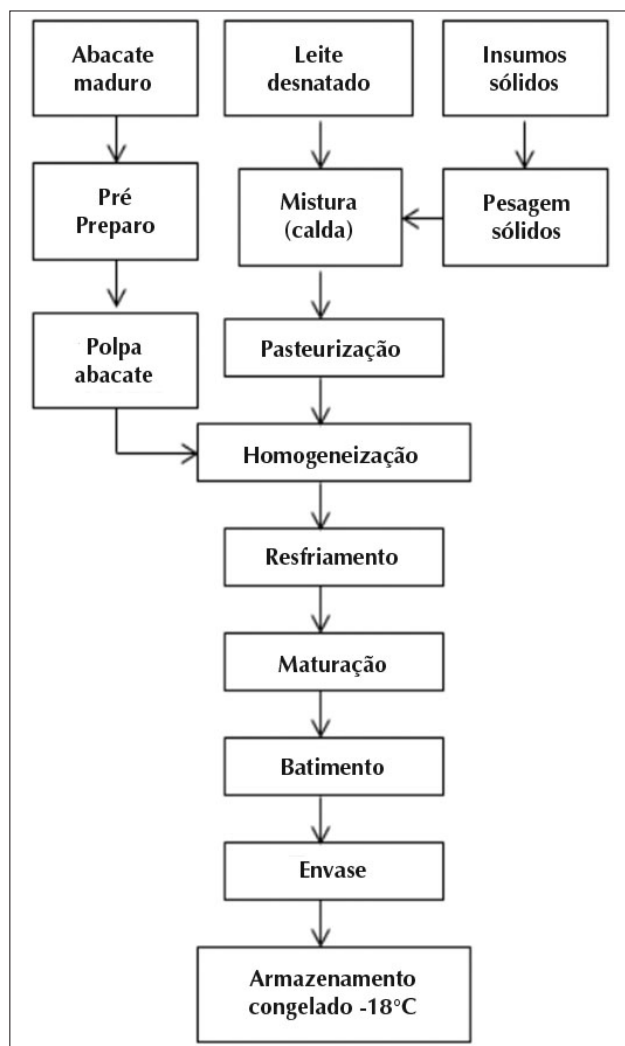


Figura 1. Etapas do processo de fabricação de sorvete. Fonte: Autores, 2010

ção de diferença pelos provadores entre os sorvetes de abacate.

Métodos

Amostras. As amostras foram formuladas com abacate e outros ingredientes que conferem as características de sorvete, conforme composição: 2 litros de leite pasteurizado desnatado; 700g açúcar; 50g de glucose; 45g de emulsificante; 40g de liga neutra industrial; 1kg de polpa fresca de abacate. Não foi adicionada nenhuma outra gordura, somente da polpa do abacate.

Os sorvetes foram produzidos numa indústria de gelados comestíveis de São José dos Campos/SP exclusivamente para este experimento, utilizando abacate da variedade Hass, tamanho médio, maduro, em todas as preparações. Os abacates foram lavados, sanitizados com solução clorada (10% / 15 min), enxaguados com água filtrada, descascados manualmente e cortados, retirando-se a polpa. As etapas da fabricação estão na Figura 1.

A mesma formulação foi utilizada para a fabricação de todos os sorvetes. Denominou-se: SORVETE PADRÃO: produto fresco, preparado 24 h antes de cada análise sensorial, armazenado a -18°C; SORVETE TESTE: fabricado uma única vez, na quantidade total necessária as várias seções de prova (30 kg), envasado em baldes plásticos (PP/PEAD) tampados com capacidade para 3,6 L, e armazenado a -18°C para se avaliar a estabilidade da polpa de abacate durante o armazenamento.

Análise sensorial. Empregando-se teste triangular, a cada seção de prova foram registradas as impressões de no mínimo 30 provadores não treinados selecionados aleatoriamente¹⁸. As amostras foram apresentadas casualmente em igual número de vezes nas permutações: AAB, BAA, ABA, ABB, BBA e BAB. A Figura 2 apresenta o modelo de ficha utilizada, contendo o campo "comentários" para que os provadores expressem suas sensações organolépticas¹⁷⁻¹⁸.

As amostras foram servidas nas cabines individuais corretamente iluminadas; em potes de 100 ml identificados com código numérico de três dígitos aleatórios e não sequenciais; em igual quantidade. Servidas em bandeja contendo colher; copo com água filtrada, em

Amostra: SORVETE DE ABACATE
 Julgador: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras codificadas, sendo duas iguais e uma diferente. Identifique com um círculo a amostra diferente.

Comentários: _____

Figura 2. Ficha de resposta utilizada no teste triangular Fonte: ABNT NBR 12995, 1993

temperatura ambiente; guardanapo de papel; ficha de resposta; caneta.

O primeiro teste foi considerado o tempo zero (T_0). Os demais foram codificados com o número de dias de estocagem, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Realização do teste triangular em função do tempo de estocagem do sorvete de abacate (AUTORES, 2010).

Teste Triangular (tempo)	Estocagem sorvete padrão (dias)*	Estocagem sorvete teste (dias)
T_0	1	1
T_{18}	1	18
T_{36}	1	36
T_{101}	1	101

* Fabricado 24h antes de cada análise sensorial

Os dados obtidos das seções de prova foram organizados e tabulados¹⁷⁻¹⁸. Analisaram-se: (1) número de provadores que conseguiram corretamente identificar a amostra diferente em função do total de provadores e comparação do número de acertos com a tabela estatística do Teste Triangular, indicativa da diferença entre as amostras, com nível (α) de 1% de probabilidade; (2) observação e avaliação da pertinência e associação dos comentários com as mudanças organolépticas do sorvete, especialmente escurecimento e sabor. Empregaram-se os códigos amostra “x” para sorvete padrão, e amostras “y” e “w” para sorvete teste para apresentar os resultados dos comentários.

Resultados e Discussão

Os três primeiros testes foram realizados com 30 e o quarto com 34 provadores (funcionários, alunos e professores da Universidade Paulista – UNIP, São José dos Campos/SP). A Tabela 2 apresenta os resultados.

No primeiro teste (T_0) apenas 10 provadores (33%) identificaram a amostra diferente, e os comentários relataram: *ótima aparência, ótima consistência, sorvete muito saboroso; As amostras são muito parecidas, não há diferenças entre elas*. Isso é coerente com T_0 , pois os produtos estavam com o mesmo tempo de fabricação, e indica que o sorvete desenvolvido com gordura da polpa de abacate atingiu as características implícitas a esse alimento.

Tabela 2. Resultados dos julgamentos dos provadores no teste triangular para sorvete de abacate (AUTORES, 2010)

Teste Triangular (tempo)	Provadores (n°)	Julgamentos corretos (n°)	MJC ₁ (n°)	Diferença entre as amostras
T_0	30	10	17	Não
T_{18}	30	13	17	Não
T_{36}	30	18	17	Sim
T_{101}	34	23	19	Sim

1MJC: número Mínimo de Julgamentos Corretos para indicar diferença entre amostras ao nível (α) de 1% de probabilidade (ABNT – NBR 12995, 1993).

O segundo e terceiro experimentos tiveram 80% dos mesmos provadores do teste anterior. Na segunda análise a amostra teste estava com 18 dias (T_{18}) e não foi detectada diferença entre os sorvetes, mas os comentários sinalizaram que ocorreram alterações, como: *A amostra x (padrão) é mais cremosa que a amostra y,w; A amostra y,w (teste) tem sabor um pouco amargo em relação x*. O sabor amargo pode ocorrer na oxidação de lipídios¹⁹, sendo um indício da alteração da polpa de abacate no sorvete.

No terceiro teste o sorvete estocado estava com 36 dias (T_{36}) e foi detectada diferença entre este e o padrão. Os comentários dos provadores indicaram: *a amostra y,w (teste) está mais escura que a x (padrão); amostra y,w tem menos açúcar e é mais escura; a amostra x é mais doce*. A formação de compostos de sabor amargo devido a oxidação da polpa de abacate pode estar associada a sensação de menor doçura, visto que o teor de açúcar foi igual para todos os sorvetes. Isso reforça os indícios de alteração sensorial e perda de qualidade do sorvete.

O Gráfico 1 demonstra o índice de acerto dos provadores e o número mínimo de julgamentos corretos (MJC) para considerar que os sorvetes são diferentes em função do tempo de estocagem com 99% de confiança ($\alpha = 1\%$)¹⁷⁻¹⁸.

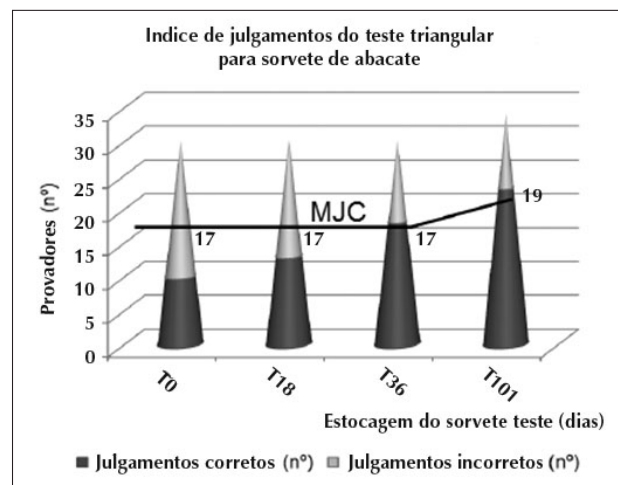


Gráfico 1. Avaliação das respostas dos provadores no teste triangular com zero (T_0), 18 (T_{18}), 36 (T_{36}) e 101 (T_{101}) dias de estocagem do sorvete teste. MJC: número mínimo

Poder-se-ia interromper o experimento após T_{36} , mas visava-se avaliar as características do sorvete em estocagem comparável a validade dos produtos comerciais. A quarta análise ocorreu próxima a estocagem máxima proposta (120 dias). Nessa análise 75% dos provadores foram os mesmos das anteriores. O sorvete teste estava com 101 dias (T_{101}) e 23 provadores (68%) acertaram a escolha da amostra diferente, confirmando o detectado em T_{36} . Os comentários dos provadores reforçam que as alterações do sorvete prejudicam sua aceitação, como: *amostra y,w (teste) está mais escurecida, com gosto alterado, de ranço e textura mais mole; amostra*

y,w tem cor escura e gosto amargo; A amostra x (padrão) tem cor mais clara e textura macia; é deliciosa.

O lançamento de sabores tem sido adotado pelo setor de gelados comestíveis garantido crescimento pela valorização de novos ingredientes e pela rapidez de adaptação a demanda do mercado. Buscam-se produtos mais nutritivos e saborosos¹⁵⁻¹⁶. Esse estudo valoriza a incorporação do abacate na formulação do sorvete, tornando-o uma saudável inovação.

Pesquisas vem avaliando novas formulações desse produto visando obter alimentos saudáveis. Sorvetes ricos em fibra (frutoligossacarídeos – FOS) atingiram bons resultados de aceitação com 78 provadores, comparado ao gelado tradicional. Concluiu-se que FOS é ingrediente promissor no desenvolvimento de produtos ricos em fibras²⁰. Isso apóia a fabricação de sorvetes com polpa de abacate, pois é rica em fibras e mostrou ser uma opção apreciada pelos provadores.

Pesquisadores encontraram gorduras trans (0,041 a 1,41%) em gelados comestíveis²¹. No sorvete de abacate empregou-se a gordura da própria polpa. Isso reforça a qualidade benéfica do produto, pois as gorduras trans, presentes em muitos sorvetes disponíveis no mercado²¹, estão relacionadas a várias doenças, principalmente cardiovasculares²⁻⁵. O abacate é naturalmente livre de gorduras trans, mas seu alto teor de ácido oléico (gordura monoinsaturada) favorece a rancidez oxidativa e hidrolítica^{4,6,20}, provocando alterações na cor e sabor do sorvete, conforme constatado nos comentários dos provadores. Isso reduz a vida útil (validade) desse alimento. Os gelados disponíveis no mercado tem validade entre 90 e 120 dias, portanto, finalizar o experimento com 101 dias avaliou a condição organoléptica do sorvete de abacate num prazo de estocagem compatível com o dos produtos comerciais.

A avaliação sensorial confirmou que o congelamento não inibe o escurecimento enzimático e suas alterações, apenas reduz a velocidade da formação de melanoidinas (pigmentos escuros) e outros compostos^{8,22-23} no sorvete de abacate, diminuindo seu tempo de armazenamento e inviabilizando a comercialização após 36 dias de estocagem, conforme apurado neste experimento.

O sorvete estocado apresentou alterações na cor, sabor e textura com 36 dias, que se intensificaram com 101 dias. As alterações são relevantes na qualidade e aceitação do produto, além de prejudicarem o valor nutricional benéfico do abacate. A autooxidação de lipídios se inicia com a formação de radicais livres. Os hidroperóxidos formados causam alterações sensoriais indesejáveis e podem desencadear a peroxidação in vivo, resultando em problemas de saúde que variam desde o envelhecimento precoce até a instalação de doenças degenerativas, como câncer, aterosclerose, artrite reumática; há também compostos secundários, como aldeídos e cetonas, que podem provocar mutações^{2,5,20}.

O abacate, sendo rico em ácido oléico, fibras e vitaminas¹, deve estar presente na dieta brasileira. Suas qualidades sensoriais e o valor nutritivo justificam a expansão do seu consumo em diversas preparações ali-

mentícias. A possibilidade de incorporá-lo em formulações de sorvete é mais uma forma de consumi-lo. Porém, é necessário obter a estabilidade da polpa quanto ao escurecimento enzimático e oxidação lipídica, visando conferir maior prazo de validade aos produtos elaborados^{6,10-11,20}.

Conclusão

Foi possível verificar a estabilidade do sorvete elaborado com polpa fresca de abacate através do teste triangular e se determinou sua validade em 36 dias, devido as alterações organolépticas de cor e sabor percebidas pelos provadores. O alimento é nutritivo e agradável, segundo comentários descritos na análise sensorial, mas seu tempo de armazenamento é muito inferior ao dos produtos do mercado, dificultando sua comercialização, pois seu tempo de vida é reduzido pelo escurecimento enzimático e oxidação de lipídios, que alteram sua cor, textura e sabor.

Referências

1. Campos JS. Cultura racional do abacateiro. São Paulo: Ícone; 1985.
2. Lottenberg AMP, Nunes VS, Nakandakare ER, Neves M, Bernik M, Santos JE, et al. Eficiência dos ésteres de fitoesteróis alimentares na redução dos lipídios plasmáticos em hipercolesterolemias moderadas. Arq Bras Cardiol. 2002;79(2):139-42.
3. Ahmed EM, Barmore CR. Avocado. In: Nagy S, Shaw PE, Wardowski WF. Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses. Lake Alfred: AVI Publishing; 1990. p.121-56.
4. Tango JS, Turatti JM. Óleo de abacate. In: ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL; 1992. p.156-92.
5. Rebollo AJG, Boteja EM, Cansado AO, Blanco PJM, Bellido MM, Sánchez AF, et al. Effects of consumption of meat product rich in monounsaturated fatty acids (the ham from the iberian pig) on plasma lipids. Nutr Res, Tarrytown. 1998;18:743-50.
6. Martin ZJ. Processamento: produtos, características e utilização. In: Teixeira CG. Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. – Série Frutas Tropicais (8). 2 ed. Campinas: ITAL; 1991. p.148-55
7. Negreiros JRS, Álvares VS, Bruckner CH, Morgado MAD, Cruz CD. Relação entre as características físicas e o rendimento de polpa do maracujá amarelo. Rev Bras Frutic. 2007;29(3):546-9.
8. Mata MERM, Duarte MEM, Zanini HLHT. Calor específico e densidade da polpa de cajá (*Spondias lutea* L.) com diferentes concentrações de sólidos solúveis sob baixas temperaturas. Eng. Agric. Jaboticabal, 2005;25(2):488-98.
9. Silva JA. Tópicos de tecnologia de alimentos. São Paulo: Livraria Varela; 2000.
10. Vilas Boas EVB. Tecnologia de processamento mínimo de banana, mamão e kiwi. In: Anais do Seminário Internacional de Pós-colheita e Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças; 2002; Brasília. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças; 2002, p.1-7.
11. Luíz RC, Hirata TAM, Clemente E. Cinética de inativação da polifenoloxidase e peroxidase de abacate (*Persea americana Mill.*). Ciênc. Agrotec. 2007; 31(6):1766-73.
12. Arcbuckle WS. Ice Cream. 4. ed. Connecticut: AVI Publishing; 1986.

13. Granger C, Leger EA, Barey P, Langendorff V, Cansell M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *Int. Dairy j.* 2005;15(3):255-62.
14. GOFF HD. Lipids. Proteins. *In: Ice cream. Advanced Dairy Chemistry.* New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers; 2003. p. 441-50, 1063-85..
15. ABIS – Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes. Estatística. Brasil; 2013 [acesso 15 mai 2013]. Disponível em: http://abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesno-brasil.html
16. ABIS – Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes. Notícias; 2008. Brasil; 2010 [acesso 20 out 2010]. Disponível em: http://abis.com.br/noticias_2008
17. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12995: Teste Triangular em análise dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro: 1993.
18. Chaves JBP. Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas. Viçosa: UFV;1993.
19. Araújo JMA. Química de alimentos: teoria e prática. 2. ed. Viçosa: UFV, 1999.
20. Sales RL, Volp ACP, Barbosa KBF, Dantas MIS, Duarte HS, Minim VPR. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. *Cienc Tecnol Aliment.* 2008;28 (supl.):27-31.
21. Chiara VL, Sichieri R, Carvalho TSF. Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. *Rev Nutr.* 2003;16:227-33.
22. Sharin O, Kahn V. Browning potential, PPO, catalase and acid phosphatase activities during ripening of non-chilled and chilled avocado. *J Sci Food Agric, Chicago.* 1979;30:634-8.
23. Cortez LAB, Honorio SL, Moretti CL. Resfriamento de frutas e hortaliças. Brasília, DF: EMBRAPA Hortaliças; 2002.

Endereço de correspondência

Maria Eliana Barros
Rua Icatu, 330 – Apto 112 – Bloco 1
São José dos Campos-SP, CEP 12237-010
Brasil

E-mail: elianabarros@yahoo.com.br

Recebido em 9 de novembro de 2010.
Aceito em 13 de junho de 2013.