

Avaliação físico-química e microbiológica de suco e néctares de maçã comercializados em cidades do Estado de São Paulo

Physical-chemical and microbiological evaluation of apple juice and nectar marketed in cities located in São Paulo State.

RIALA6/1057

Maria Helena IHA^{1*}, Sílvia C. CASTRO¹, Eliana G. A. RIBEIRO¹, Ricardo O. ANDRADE¹, Myrna SABINO²

*Endereço para correspondência: Instituto Adolfo Lutz – Laboratório I de Ribeirão Preto, Rua Minas, 877 – Campos Elíseos, 14085-410 – Ribeirão Preto-SP, e-mail: mhiha@ial.sp.gov.br.

1. Instituto Adolfo Lutz – Laboratório I de Ribeirão Preto

2. Instituto Adolfo Lutz – Laboratório Central

Recebido: 13/02/2006 – Aceito para publicação: 25/05/2006

RESUMO

A oferta de suco e néctar de maçã que sofreram algum tipo de tratamento para prolongar a vida de prateleira está aumentando nos estabelecimentos comerciais. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do suco de maçã comercializado no Estado de São Paulo. Foram analisadas 17 amostras de suco, 42 de néctar convencional e 7 de néctar de baixa caloria provenientes de diversas cidades do Estado de São Paulo. As análises físico-químicas realizadas foram: acidez volátil expressa em ácido acético; acidez total expressa em ácido málico; ácido ascórbico; pH; sólidos solúveis em °Brix a 20°C; relação °Brix/acidez; glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores em sacarose; açúcares totais naturais da maçã, sólidos em suspensão e corantes orgânicos artificiais. Os exames microbiológicos foram: contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas e termófilas e enumeração de bolores e leveduras. Todas as amostras analisadas estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira quanto aos parâmetros avaliados, mostrando que foi utilizado fruto de boa qualidade e não ocorreram falhas durante o processamento e/ou transporte e/ou estocagem do produto.

Palavras-Chave. suco de maçã, néctar de maçã, qualidade físico-química, qualidade microbiológica.

ABSTRACT

The apple juices and nectars drinks processed for extending their shelf life, have largely been placed for consumer disposal. The aim of this study was to assess the physical-chemical and microbiological quality of apple juice commercialized in São Paulo State. Seventeen-apple juices, 42 regular nectars, and 7 light nectars from diverse cities of São Paulo State were evaluated. The performed physical - chemical analyses were: volatile acidity expressed in acetic acid; total acidity expressed in malic acid; ascorbic acid; pH; soluble solids in °Brix at 25°C; sugar (reducing, nonreducing and total); solids in suspension, and colors additives. For microbiological assessment the following exams were carried out: mesophilic and thermophilic aerobic plate counting and enumeration of yeasts and molds. All analyzed samples were in agreement with physical-chemical and microbiologic standard parameters established by the Brazilian legislation, showing that high quality fruits were used for preparing these products, and also that the processing procedure and/or products transportation and/or storage were efficient.

Key Words. apple juice, physic-chemistry quality, microbiologic quality.

INTRODUÇÃO

O aumento da produção de maçã¹ diminui o valor comercial desta fruta possibilitando a sua industrialização, principalmente como suco de maçã. Nos estabelecimentos comerciais está havendo um aumento da oferta de sucos ou néctar de maçã que sofreram algum tipo de tratamento para

aumentar a vida de prateleira, sendo que alguns apresentam baixos teores de açúcares, denominados “light” ou de baixa caloria. Além disso, as maçãs, assim como seu suco, são ricos em frutose, um importante carboidrato da dieta², e compostos antioxidantes cujo consumo favorece a manutenção da saúde como a prevenção de certos tipos de câncer, como de pulmão³ e de cólon⁴.

As propriedades físico-químicas das maçãs variam de acordo com diversos parâmetros como estágio de maturação, variedade e região de plantio^{5, 6, 7, 8}. Portanto, o suco preparado da sua fruta também pode apresentar características físico-químicas diferentes. No Brasil, os parâmetros físico-químicos para o suco de maçã são estabelecidos pela Instrução Normativa nº 1⁹, para o néctar convencional pela Portaria nº. 371¹⁰ e para o néctar de baixa caloria pela Instrução Normativa SDA nº. 30¹¹.

Existem diversos tratamentos que podem ser utilizados no processamento de bebidas para aumentar a vida de prateleira e garantir a qualidade microbiológica do produto, tais como esterilização comercial, pasteurização, ultrafiltração¹², microondas¹³, entre outros.

Outro fator que se deve levar em conta durante as etapas de processamento do suco (prensagem, clarificação e pasteurização) é que estes procedimentos podem modificar a composição de voláteis do suco de maçã e alterar o seu sabor característico. A pasteurização é a etapa que mais afeta a composição do suco, ocorrendo perdas significativas dos compostos voláteis¹⁴. O sucesso de um produto depende da sua aceitação pelo consumidor. No caso de alimentos, a aparência e principalmente o sabor são requisitos importantes para esta aceitação.

Não existem estudos a respeito das características de suco e néctar de maçã comercializado no Estado de São Paulo e a oferta deste produto está aumentando nos estabelecimentos comerciais, tornando importante a avaliação da sua qualidade nesta região, uma vez que as características deste suco podem variar de acordo com a variedade da fruta, local de cultivo, cuidados no processamento, entre outros. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do suco de maçã de diferentes marcas comercializadas no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra.

Foram analisadas 66 amostras de suco e néctar de maçã processadas e acondicionadas em embalagens herméticas, estáveis a temperatura ambiente, de 12 marcas diferentes, sendo 17 amostras de suco de 3 marcas diferentes, 42 de néctar de 9 marcas e 7 de néctar de baixa caloria de uma marca, adquiridas em 19 cidades do Estado de São Paulo. De cada amostra foram adquiridas 3 unidades (mesmo lote). As amostras foram mantidas à temperatura ambiente, em suas embalagens originais cartonadas, até a realização das análises. As análises foram realizadas dentro do prazo de validade do produto.

Análises Físico-Químicas.

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹⁵ e com o Ministério da Agricultura¹⁶: acidez volátil expressa em ácido acético; acidez total expressa

em ácido málico; ácido ascórbico; pH; sólidos solúveis em °Brix à 20°C; relação °Brix/acidez; glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores em sacarose; açúcares totais naturais da maçã, sólidos em suspensão e corantes orgânicos artificiais.

Análise de rotulagem.

A análise de rotulagem foi realizada de acordo com a legislação em vigor quanto aos seguintes parâmetros: nome do produtor ou fabricante, endereço do estabelecimento de industrialização, número do registro do produto no Ministério da Agricultura e do Abastecimento; denominação do produto, marca comercial, ingredientes, expressão “Indústria Brasileira”, conteúdo, identificação do lote, prazo de validade¹⁷ e advertência de contém fenilalanina para néctar de baixa caloria¹⁸.

Exames Microbiológicos.

Para o procedimento dos exames microbiológicos foram utilizadas três unidades da amostra, sendo que uma foi incubada a 35°C por 10 dias, uma a 55°C por 5 dias e a terceira foi estocada a temperatura ambiente. Nas amostras incubadas foi verificada a ocorrência de possíveis alterações, como estufamento e/ou modificações nas características sensoriais e variação no pH maior que 0,2. Nas 3 unidades de cada amostra foram realizadas contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas e termófilas e enumeração de bolores e leveduras. Todas as análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a American Public Health Association¹⁹.

Avaliação da Qualidade do Suco de Maçã.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas, de rotulagem e microbiológicas foram comparados com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira^{9, 10, 11, 18, 20, 21} e com dados publicados em artigos científicos de outras regiões do Brasil^{5, 8, 22} e de outros países^{6, 7}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Tabela 1 mostram que existem diferenças entre as três bebidas quanto aos parâmetros analisados, isto já era esperado, uma vez que os três tipos de bebidas avaliadas são diferentes: o suco de fruta é o suco apresentado na sua concentração e composição natural, límpido ou turvo; o néctar de fruta é o produto não fermentado, não gaseificado, destinado ao consumo direto obtido pela dissolução de água potável, da parte comestível da fruta, adicionado de ácidos e açúcares¹⁰, e o néctar de baixa caloria é a bebida não-alcoólica e hipocalórica, devendo ter o conteúdo de açúcares adicionados normalmente na bebida convencional, inteiramente substituída por edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, naturais ou artificiais¹¹.

Existem determinações físico-químicas e microbiológicas avaliadas neste estudo para os quais a legislação não estabelece valores, porém é importante conhecer os seus

Tabela 1. Características físico-químicas do suco e néctar de maçãs comercializados em cidades do Estado de São Paulo.

Parâmetros	Legislação	Néctar (n=42)	Néctar light (n=7)	Suco (n=17)
		Média+DP (mín-máx)	Média+DP (mín-máx)	Média+DP (mín.-máx)
Acidez volátil total, em ácido acético (g/100g)	máx. 0,04 ^a	0,008 + 0,009 (0,002-0,06)	0,007 + 0,003 (0,001-0,01)	0,007 + 0,010 (0,000-0,04)
Acidez total, em ácido málico (g/100g),	min. 0,15 ^a	0,28 + 0,03 (0,23-0,34)	0,25 + 0,02 (0,23-0,30)	0,28 + 0,03 (0,20-0,33)
Ácido ascórbico (mg/100g)		24,0 + 14,3 (3,2-64,4)	24,5 + 9,6 (16,6-38,8)	49,9 + 11,1 (26,7-69,7)
pH		3,2 + 0,12 (3,0-3,5)	3,4 + 0,07 (3,3-3,5)	3,7 + 0,1 (3,4-3,9)
Sólidos solúveis em °Brix (°Brix)	min.10,5 ^a ; 10 ^c	12,6 + 0,7 (11,3-13,9)	5,0 + 0,1 (5,0-5,3)	11,7 + 0,5 (11,3-13,4)
Relação Brix/acidez		45,0 + 5,1 (35,4-55,6)	19,9 + 1,9 (17,0-22,7)	42,4 + 6,8 (35,9-67,2)
Glicídios redutores em glicose (g/100g)		9,0 + 1,8 (4,6-11,5)	3,6 + 0,1 (3,4-3,7)	8,2 + 0,7 (7,3-9,5)
Glicídios não redutores em sacarose (g/100g)		2,5 + 1,3 (0,6-6,4)	0,3 + 0,2 (0,06-0,5)	1,7 + 0,7 (0,7-3,3)
Açúcares totais naturais (g/100g)	máx 13,5 ^a	11,5 + 0,7 (10,0-12,6)	3,9 + 0,2 (3,7-4,1)	9,9 + 0,8 (9,3-12,7)
Sólidos em suspensão (mL/100mL)	máx. 3 ^b	1,73 + 1,68(0,01-6,00)	4,15 + 2,24 (6,60-2,08)	0,59 + 0,53(1,70-0,31)

a) valor estabelecido para o suco de maçã, Instrução Normativa nº 1⁹ e b) Portaria nº 746²¹ c) valor estabelecido para néctar de maçã, Portaria nº 371¹⁰; demais parâmetros não tem valores estabelecidos pela legislação em vigor.

conteúdos nas amostras. A Tabela 1 mostra os resultados das análises das amostras obtidas e indica os valores dos parâmetros físico-químicos estabelecidos nas legislações de suco e néctares de maçã. Não houve nenhuma amostra de suco⁹, néctar convencional¹⁰ e de baixa caloria¹¹ em desacordo com a legislação em vigor no Brasil, quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados (Tabela 1). A variação apresentada (desvio-padrão) pode ser devido à utilização de variedades diferentes de maçãs no processamento industrial e/ou diferente local de plantio da fruta e/ou diferente estágio de maturação e/ou tamanho da fruta^{5, 6, 7, 8}.

A legislação brasileira estabelece para o suco de maçã o valor máximo permitido de 0,04g/100g para a acidez volátil expressa em ácido acético⁹, a Tabela 1 mostra que para o suco de maçã não houve resultados deste parâmetro acima do permitido, e mesmo os néctares convencional e de baixa caloria, cuja legislação não estabelece valor máximo permitido, não apresentaram resultados acima de 0,04g/100g.

A acidez total influi no sabor do suco sendo que, acidez titulável de 0,35% é a preferida pelos consumidores²³. O nosso estudo apresentou para o suco de maçã acidez total de 0,28+0,03 (0,20-0,33) g/100g em ácido málico, este valor é menor que o encontrado por Eisele e Drake⁶, 0,87+0,28 (0,23-1,82) g/100g, que analisaram suco de 175 variedades diferentes de maçã provenientes de 13 países (9 da Europa, 2 da América do Norte, 1 África e 1 da Oceania). Porém quando os valores deste estudo

são comparados com valores de acidez de maçãs Fuji e Gala cultivadas no Brasil, os valores são semelhantes, 0,32 g/100mL⁵.²². O resultados da acidez total do suco de maçã estão de acordo com o estabelecido na legislação em vigor e os néctares apesar de poderem ser adicionados de água e ácidos¹⁰ apresentaram resultados semelhantes ao do suco.

O fruto da maçã apresenta teor de ácido ascórbico natural de 10 – 30mg/100g²⁴, sendo que a quantidade deste nutriente, depende de vários fatores como a posição do fruto na árvore, o tamanho da fruta, a cor da casca e o estágio da maturidade²⁵. Apesar de ser um nutriente naturalmente presente na maçã o ácido ascórbico também é adicionado ao suco de maçã, pois é um efetivo e seguro inibidor do escurecimento²⁶ e não altera a capacidade antioxidante, a concentração total de compostos fenólicos e antocianinas²⁷ naturalmente presentes na maçã.

A declaração no rótulo da quantidade de ácido ascórbico presente no néctar foi feita por 5 marcas (19-24 mg/200mL), 2 marcas não declararam a presença do nutriente e 2 declararam zero; a marca do néctar de baixa caloria declarou 19 mg/200 mL; no caso do suco 2 marcas declararam valores de 12-14mg/200mL e uma marca não declarou a presença desta vitamina. Podemos observar que a quantidade declarada nos rótulos é muito menor que a encontrada nas análises (Tabela 1), apesar do ácido ascórbico possuir uma grande variedade de funções nos processos vitais do organismo humano, alguns artigos publicados descrevem efeitos adversos pela alta ingestão da

vitamina C, e o efeito mais freqüentemente citado é a formação de cálculo renal (oxalato de cálcio)²⁴. Sendo, portanto importante controlar a quantidade de ácido ascórbico adicionado ao suco de maçã e indicar na rotulagem a quantidade correta desta vitamina.

No nosso estudo o valor médio encontrado para os sólidos solúveis foi de 11,7+0,5 (11,3-13,4) °Brix para o suco, valor dentro do estabelecido pela legislação em vigor⁹ comprovando que a fruta utilizada para a produção do suco estava no grau de maturação adequado²². No caso do néctar convencional, que pode ser adicionar açúcar o que aumenta o °Brix, o valor médio encontrado foi de 12,6+0,7 (11,3-13,9) °Brix, e também estava de acordo com o estabelecido pela legislação em vigor para néctar, 10 °Brix¹⁰.

A maçã é uma fruta rica em frutose e quanto maior o teor de açúcar, melhor para o processo de fermentação ou para a obtenção do suco concentrado clarificado⁸. No nosso estudo encontramos no suco de maçã teores de açúcar redutor em glicose de 8,2+0,7g/100g e açúcar não redutor em sacarose de 1,7+0,7 g/100g, apesar deste parâmetro variar de acordo com vários fatores como região de plantio e variedade do fruto, estes resultados estão entre a média dos publicados na literatura. Karadeniz e Eksi⁷ estudaram a composição dos açúcares do suco de maçãs cultivadas em diferentes regiões da Turquia e encontraram valores médios de 1,88+0,63 para glicose, 8,09+0,73 para frutose e 2,96+0,90 g/100g para sacarose. Eisele e Drake⁶ analisaram suco de 175 variedades diferentes de maçã provenientes de 13 países (9 da Europa, 2 da América do Norte, 1 da África e 1 da Oceania), encontraram resultados de 2,01+0,53 para glicose, 5,69+0,84 para frutose e 2,16+0,73 g/100g para sacarose.

A Portaria 746 de 24 de outubro de 1977 do Ministério de Estado da Agricultura²⁰ (substituída pela Resolução Normativa n.º 1⁹) estabelecia para o suco de maçã o limite máximo de 3,0% (v/v) para os sólidos em suspensão. Neste estudo o valor encontrado foi menor que este (Tabela 1), e apesar deste parâmetro não ser mais contemplado na legislação em vigor é um importante indicador de falhas durante o procedimento de filtragem e/ou centrifugação do suco.

Não encontramos corantes orgânicos artificiais em nenhuma das amostras analisadas, sendo este tipo de aditivo proibido de ser adicionado ao suco ou néctar convencional ou de baixa caloria.

A informação nos rótulos dos produtos alimentícios embalados na ausência do cliente, pronto para o consumo serve para que o consumidor tenha informações a respeito do produto que está adquirindo, com relação à denominação do produto, marca comercial, ingredientes, conteúdo, prazo de validade, advertências de alimentos para fins especiais, entre outros. Isto auxilia na escolha do mais adequado, uma vez que a embalagem em muitos casos esconde totalmente o produto e, além disso, as informações também servem para as ações da Vigilância Sanitária no caso de ocorrer algum problema com o produto (endereço do estabelecimento de industrialização, nome do produtor ou fabricante, número do registro do produto no

Ministério da Agricultura e do Abastecimento; identificação do lote, entre outros). Todas as amostras analisadas estavam de acordo com os itens avaliados para a rotulagem do produto.

A legislação brasileira²¹ estabelece que para a bebida de fruta processada e acondicionada em embalagem hermética estável a temperatura ambiente, após incubação a 35°C durante 10 dias e 55°C durante 5 dias não devem existir sinais de alteração das embalagens, nem quaisquer modificações físicas, químicas ou organolépticas do produto que evidenciem deterioração, e não podem revelar variação de pH maior que 0,2. No nosso estudo todas as amostras estavam de acordo com a legislação não apresentando nenhuma destas alterações após a incubação nas duas temperaturas.

Apesar da legislação em vigor não estabelecer padrões para bolores e leveduras, as frutas apresentam grande quantidade de ácidos e açúcares o que permitem o desenvolvimento destes microrganismos que podem causar decomposição do alimento. As alterações que ocorrem em sucos de frutas frescas armazenadas à temperatura ambiente são decorrentes da fermentação alcoólica, por leveduras formadoras de película ou por bolores que crescem na superfície, ou da oxidação do álcool a ácido acético quando bactérias acéticas estão presentes. Além destas alterações, muitos fungos podem produzir micotoxinas que são tóxicas para o ser humano e animais, e alguns bolores e leveduras são responsáveis por infecções em homens e animais^{19,28}. Neste estudo as amostras não revelaram o desenvolvimento de bolores e leveduras.

A legislação em vigor também não contempla bactérias aeróbias mesófilas e termófilas, porém, a contagem em placa das bactérias aeróbias mesófilas é comumente empregada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos, e a contagem de bactérias termófilas avalia o grau de deterioração de alimentos submetidos a tratamento térmico²⁸. Os resultados das análises microbiológicas não revelaram desenvolvimento de microrganismos indicadores de higiene e/ou processamento inadequado, mostrando que não ocorreram falhas durante o processamento e/ou estocagem e utilização de matéria-prima com contaminação excessiva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Brasil: Maçã, produção área colhida e rendimento médio, 1990 a 2004. 2005. [acessado 21 dez 2005]. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESATISTICAS/AGRICULTURA_EM_NUMEROS_2004/03.01.09.XLS.
2. Barreiros RC, Bossolan G, Trindade CEP. Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados. *Rev Nutr* 2005;18(3):377-89.

3. Marchand L, Murphy SP, Hankin JH, Wilkens LR, Kolonel LN. Intakes of flavonoids and lung cancer. *J. Natl. Cancer Inst.*, 2000;92:154-60.
4. Eberhardt MV, Lee CY, Liu RH. Antioxidant activity of fresh apples. *Nature* 2000;405:903-4.
5. Czelusniak C, Oliveira MCS, Nogueira A, Silva NCC, Wosiacki G. Qualidade de Maças Comerciais Produzidas no Brasil: Aspectos Físico-Químicos. *Braz. J. Food Technol* 2003;6(1):25-31.
6. Eisele TA, Drake SR. The partial compositional characteristics of apple juice from 175 apple varieties. *J Food Compost Anal* 2005;18:213-21.
7. Karadeniz F, Eksi A. Sugar composition of apple juices. *Eur Food Res Technol* 2002;215(20145-8).
8. Wosiacki G, Pholman BC, Nogueira A. Características de qualidade de cultivares de maçã: avaliação físico-química e sensorial de quinze cultivares. *Ciênc Tecnol Aliment* 2004;24(3):347-52.
9. Instrução Normativa n. 1, de 7 jan 2000, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54-8.
10. Portaria n. 371, de 9 de setembro de 1974 do Ministério de Estado da Agricultura. Aprova a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas, vinagres e demais produtos referidos. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 set. 1974. Seção 1, p. 3-27.
11. Instrução Normativa SDA n. 30, de 27 set 1999 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para a bebida dietética e a de baixa caloria. [acessado 26 ago 2005]. Disponível em: [www.dfasp.gov.br/siv/legislação/19990927IN030.doc].
12. Bahçeci KS, Gökmen V, Serpen A, Acar J. The effects of different technologies on *Alicyclobacillus acidoterrestres* during apple juice production. *Eur Food Res Technol* 2003;217(3):249-52.
13. Cañumir JA, Celis JE, Bruijij J, Vidal L. Pasteurization of apple juice by using microwaves. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 2002;35(5):389-92.
14. Janzantti NS, Franco MRB, Wosiacki G. Efeito do Processamento na composição de voláteis de suco clarificado de maçã Fuji. *Ciênc Tecnol Aliment* 2003;23(3):523-8.
15. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo:IMESP 1985.
16. Portaria n. 76, de 27 de novembro de 1986, do Ministério da Agricultura. Aprova os Métodos Analíticos para Bebidas e Vinagres. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 03 dez. 1986, Seção 1, p. 18152.
17. Brasil. Ministério de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Decreto nº 2314, de 4 de Setembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. [acesso em: 15 ago 2005]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/consultasilegis/Imagem?codArquivo=4972>.
18. Decreto n. 3510, de 16 jun 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Altera dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº. 2314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. [acessado 26 ago 2005]. Disponível em: <http://oc4j/agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1012>.
19. Vanderzant C, Splittstoefser DF. *Compendium of Methods for the microbiological examination of foods*, 3rd Washington DC:APHA 1992.
20. Portaria n. 746 de 24 de outubro de 1977. Aprova a as complementações de padrões de identidade e qualidade para sucos de cajá, maçã, mangabara. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 17 nov. 1997, Seção 1, p. 1555-74.
21. Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção 1, p. 45.
22. Wosiacki G, Nogueira A. Apple varieties growing in subtropical areas. The situation in Paraná – Brazil. *Fruit Proc* 2001;5:177-82.
23. Jorge ZLC, Treptow RO, Antunes PL. Avaliação físico-química e sensorial de suco de maçãs cultivares Fuji, Granny smith e seus blends. *Rev Bras Agrociênc* 1998;4(1):15-9.
24. Moser U, Bendich A. Vitamin C. In: Machilin, L. J. (Ed.) *Handbook of vitamins*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; 1990. p. 195-232.
25. Planchon V, Lauter M, Dupont P, Lognay G. Ascorbic acid level of belgian apple genetic resources. *Sci Hortic* 2004 100:51-61.
26. Özoglu H, Bayindirli A. Inhibition of enzymic browning in cloudy apple juice with selected antibrowning agents. *Food Control* 2002;13:213-21.
27. Rababah TM, Ereifej KI, Howard L. Effect of ascorbic acid and dehydration on concentrations of total phenolics, antioxidant capacity, anthocyanins, and color in fruit. *J. Agric Food Chem* 2005;53:4444-7.
28. Franco BGM, Landgraf M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Atheneu; 1996.