

Método alternativo de produção de vinagre com reaproveitamento de cascas de frutas

¹Gilson Camilo dos Santos / ²Umberto Gomes da Silva Júnior / ³José Augusto da Fonseca Neto
⁴Edvaldo Vasconcelos de Carvalho Filho

¹Graduando em química, Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, CEP - 58015-430, João Pessoa - Pb, Brasil. Email do autor para correspondência: gcjudopb@hotmail.com Tel. 77-32886686, Ramal:111

²Licenciatura em Química, Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, CEP - 58015-430, João Pessoa - Pb, Brasil. Email: umbertojunior@cefetpb.edu.br Tel. 83 3208-3000.

³Recursos Naturais, Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, CEP - 58015-430, João Pessoa - Pb, Brasil. Email: umbertojunior@cefetpb.edu.br Tel. 83 3208-3000.

⁴Curso de Processamento de alimentos e bebidas, Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia, CEP – 45810-000, Km 57,5, Porto Seguro, Bahia - Ba, Brasil. Email: edvaldovasconcelos@yahoo.com.br
Tel. 77-32886686, Ramal:111

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi à criação de uma vinagreira de bancada, utilizando garrafas de polietileno tereftalato - PET e a elaboração de vinagres a partir do reaproveitamento de cascas de maçã (Red Delicious), casca de abacaxi (Ananas comosus) e bagaço de cana-de-açúcar (S. spontaneum). Foram avaliados os rendimentos, as produtividades, as características físico-químicas (acidez % (p/v), teor alcoólico % (v/v) e pH) e as características sensoriais. O vinagre produzido com casca de maçã apresentou o maior percentual de ácido acético (p/v), rendimento e produtividade em relação ao demais. A maior acidez e o mais alto pH foram encontrados no vinagre de casca de abacaxi e o maior teor alcoólico no vinagre de bagaço de cana-de-açúcar. Na análise sensorial, a aparência e o aroma não diferiram entre as formulações. Na avaliação do sabor e da impressão global, os provadores preferiram os vinagres de cascas de maçã e abacaxi. Os atributos sensoriais avaliados (aparência, aroma, sabor e impressão geral) apresentaram uma baixa correlação de Pearson. As características físico-químicas e sensoriais dos vinagres produzidos nesta pesquisa foram superiores ou similares aos fabricados industrialmente.

Palavras chaves: fermentação, vinagres, cascas de frutas, bagaço de cana-de-açúcar, reaproveitamento.

Abstract: The aim of this paper was the creation of a handmade vinegar maker using polyethyleneTerephthalate – PET, bottles and the vinegarproduction from the reuse of apple peels (Red Delicious), pineapple peel (Ananas comosus) and sugar cane pulp (S. spontaneum). The income, the productivity, the physical-chemical characteristics: acidity % (p/v), alcoholic content % (v/v), pH and the sensory characteristics were evaluated. The vinegar produced with apple peel showed the highest percentage of acetic acid (p/v), income and productivity in relation to the others. The highest acidity and ph were found in vinegar made from pineapple peel and the highest alcoholic content in the sugar cane pulp vinegar. In the sensory analysis, the appearance and the smell did not differ among the formulations. As regards to the flavor evaluation and the global impression, the tasters preferred the apple and pineapple peels vinegar. There was a low correlation of Pearson among the sensory attributes evaluated (appearance, smell, flavor and general impression). The physical-chemical and sensory characteristics of the vinegar produced, in this research, were superior or similar to the vinegar industrially made.

Key-words: fermentation, vinegar, fruits peels, sugar cane pulp, reuse.

1. Introdução

O vinagre tem uma grande importância na alimentação humana, devido às diversas formas de sua utilização, seja ele utilizado como condimento para conferir sabor ácido aos alimentos, como conservante ou como sanitizante, devido a sua ação bactericida.

O vinagre é definido como uma solução aquosa de ácido acético, que pode conter no mínimo 4% em massa de ácido acético e sua graduação alcoólica não pode exceder a 1°GL, devendo ser obrigatoriamente pasteurizado (BRASIL, 1986).

O vinagre pode ser produzido através da utilização de diversos insumos como o vinho, frutos maduros, material rico em amido, melaço ou caldo de cana, aguardente, álcool etc (KARASZ; BENASSI; CECCHI, 1998).

A produção de vinagre ocorre por meio de uma reação básica, onde o álcool etílico é a ácido acético, processo este realizado por bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter* (GAVA, 1973; AQUARONE et al., 1975).

Segundo Aquarone et al. (1983), um bom vinagre depende de uma série de fatores como: a linhagem e seleção dos microorganismos de fermentação, a quantidade de O₂, a temperatura de fermentação (na faixa de 20 a 30°C), pH ótimo de crescimento variando de 5 a 6, maturação, conservação, clarificação, envase, pasteurização e bons materiais de construção (tubulações, recipientes de depósitos).

As cascas das frutas possuem um elevado teor de sólidos solúveis e nutrientes, que pode ser empregado para fermentação alcoólica para fabricação do vinagre (PAGANINI et al., 2003). Diante disto, a fabricação de vinagre à base de cascas de frutas pode proporcionar um recurso de utilização de matéria-prima inaproveitável, observando o grande percentual de açúcar existente na casca. O objetivo do presente trabalho foi à criação de uma vinagreira de bancada, utilizando garrafas de polietileno tereftalato - PET e a elaboração de vinagres a partir do reaproveitamento de cascas de maçã, abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar.

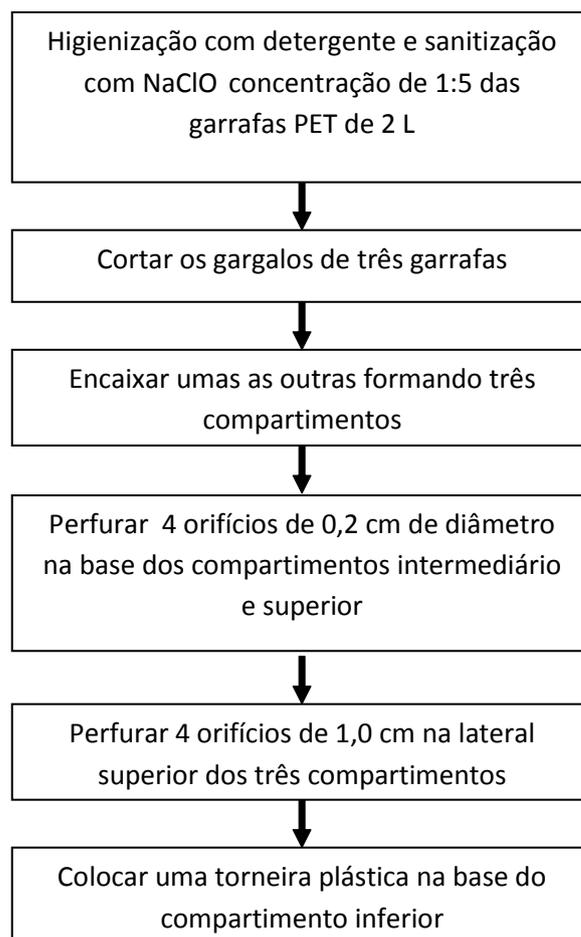
2. Material e métodos

2.1. Elaboração da vinagreira

Na elaboração da vinagreira (Figura 1) foram utilizadas as garrafas PET coletadas nos centros de reciclagem de plástico da cidade de João Pessoa-PB, Brasil. A vinagreira foi desenvolvida de acordo com o fluxograma 1.



Figura 1. Vinagreira confeccionada com garrafas PET.



Fluxograma 1. Confeção da vinagreira com garrafa PET.

2.2. Insumos utilizados na preparação dos vinagres

Para elaboração dos vinagres foram utilizadas cascas de maçã gala (*Red Delicious*), casca de abacaxi (*Ananas comosus*) e bagaço de cana-de-açúcar (*S. spontaneum*).

2.3. Processo de elaboração dos vinagres

Foram formulados três diferentes tipos de vinagre baseando-se no processo de fermentação sugerido por Orleans em 1967, conhecido como: processo de fermentação lento,

superficial ou estacionário para fabricação caseira de vinagre com algumas adaptações. Este processo produz vinagre de excelente qualidade empregando somente fermentado como matéria-prima (Belmont, 2007). As fermentações foram realizadas utilizando cascas de frutas e bagaço de cana-de-açúcar com as seguintes formulações: F1 - Solução hidro-alcoólica 6% (v/v) com meio de cultura cascas de maçã; F2 - Solução hidro-alcoólica 6% (v/v) com meio de cultura cascas de abacaxi e a F3 - Solução hidro-alcoólica 6% (v/v) com meio de cultura bagaço de cana-de-açúcar, sem adição de sais inorgânicos em nenhuma das fermentações.

O período de fermentação variou de 9 a 10 dias, em temperatura ambiente de 28 ± 1 °C, com a utilização de processo de irrigação de 3 vezes ao dia, sem utilização da aeração e adição de sais. Ao final do processo fermentativo, o produto foi filtrado em papel filtro (porosidade 3,0 μ m) e armazenado em frasco de vidro de 250 mL esterilizado. Em seguida as formulações foram previamente pasteurizadas pela técnica Low Temperature Long Time (LTLT) a uma temperatura de 65°C por um tempo de 15 minutos.

2.4. Análise de rendimento e produtividade da fermentação alcoólica

A avaliação do rendimento e da produtividade das formulações F1, F2 e F3 foram calculadas seguindo as recomendações de Ferreira et al., (2005), utilizando as seguintes equações:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{RE ácido acético (g/100mL)}}{\text{RMT d ácido acético (g/l)}}$$

onde,

RE: Rendimento experimental

RMT: Rendimento máximo teórico

$$\text{Produtividade} = \frac{ACP}{F} \text{ onde,}$$

ACP= ácido acético produzido (p/v);

TF= tempo total de fermentação (horas), em (g/L.h);

2.5. Análises físico-químicas

As análises de acidez % (p/v), teor alcoólico % (v/v) e pH das formulações F1, F2 e F3, foram realizadas seguindo as recomendações preconizadas por IAL (1985).

2.6. Avaliação sensorial

2.6.1. Teste afetivo

A aceitação dos vinagres por parte do público consumidor foi avaliada com a participação de 50 potenciais consumidores, sendo 23 do gênero masculino e

27 do gênero feminino com idade variando de 20 a 35 anos, sendo estudantes, professores e funcionários pertencentes ao Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba - CEFET-PB.

Para a avaliação da aparência, aroma, sabor e impressão geral das amostras de vinagre comercial e das amostras de vinagres produzidos com casca de maçã, casca de abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar foi utilizado a escala hedônica estruturada de 9 pontos seguindo as recomendações de Queiroz e Garcia (2000) (Figura 2). Na avaliação da cor e do odor, as amostras dos vinagres foram distribuídas em tubos de ensaio translúcidos com tampa rosqueável contendo cada um 20 mL. Para a avaliação do sabor, as amostras foram apresentadas aos julgadores à temperatura ambiente, utilizando-se como veículo para degustação folhas de alface cortadas colocadas em pratos descartáveis. Todas as amostras submetidas a esta avaliação foram codificadas com 3 dígitos aleatórios. Os julgadores foram orientados a provar as amostras da esquerda para a direita. Os testes foram realizados em cabines individuais, sob luz branca.

Nome: _____	Idade: _____	Data: __/__/__
Gênero: M() F()		
Escolaridade		
() primário () 2º grau completo () 3º grau incompleto () 3º grau completo		
() pós-graduado		
Faixa de idade		
() 18 a 25 anos () 26 a 32 anos () 33 a 40 anos () 41 a 49 anos () acima de 50 anos		
<p>Você está recebendo 04 amostras codificadas de vinagres. Por favor, avalie as amostras usando a escala abaixo para descrever o quanto você gosta ou desgosta em relação à Aparência, Aroma, Sabor e Impressão geral e relacione o código da amostra com a pontuação da escala abaixo. Antes de cada avaliação, faça uso da água e biscoito (água e sal).</p>		
9 Gostei muitíssimo		
8 Gostei muito		
7 Gostei moderadamente		
6 Gostei ligeiramente		
5 Nem gostei/nem desgostei		
4 Desgostei ligeiramente		

Figura 2. Ficha de teste sensorial com escala hedônica estruturada de 9 pontos.

2.6. Análise estatística

Foram realizados o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) e o teste de Levene para avaliar a normalidade e a homogeneidade, respectivamente. Em seguida foi aplicada

a Análise de Variância (ANOVA), quando constatada a existência de diferença, foi aplicado o Teste de Tukey, utilizando nível de significância de 5%. Complementando a análise estatística, foi aplicado o teste de correlação de *Pearson* entre os atributos sensorialmente avaliados com nível de significância de 1%. O pacote estatístico utilizado foi o SPSS versão 11.5 (NIE; HADLAI; BENT 2002).

3. Resultados e discussão

As formulações dos vinagres foram realizadas em bancada e com duração média de acetificação variando entre 9 e 10 dias. A Tabela 1 demonstra os resultados relacionados aos parâmetros de produção das formulações.

TABELA 1. Parâmetros de produção de ácido acético com reaproveitamento de cascas de frutas e bagaço de cana-de-açúcar.

Formulações	Período de Acetificação	Etanol teórico% (v/v)	Ácido acético (p/v)	Rendimento (%)	Produtividade g/L.h
F1-Vinagre de casca de maçã	9 dias	6%	4,54%	77,15%	0,22
F2-Vinagre de casca de abacaxi	10 dias	6%	4,46%	72,28%	0,19
F3-Vinagre de bagaço de cana-de-açúcar	9 dias	6%	4,41%	71,47%	0,21

Após o período de acetificação, o vinagre produzido com casca de maçã apresentou o maior percentual de ácido acético (p/v) em relação aos produzidos com casca de abacaxi e com bagaço de cana-de-açúcar (Tabela 1).

Os rendimentos entre todas as formulações foram equivalentes. Segundo Aquarone et al. (1983), industrialmente, a conversão de 1g de etanol produz em média 1g de ácido acético, sendo um rendimento considerado econômico quando atinge um percentual de 76,70%.

Podemos observar que as formulações utilizando casca de abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar quase atingiram um rendimento considerado econômico, contudo, a formulação com casca de maçã apresentou um rendimento de 77,18% superior ao considerado viável, mesmo sem a utilização da aeração e do enriquecimento com sais inorgânicos, artificios utilizados pela indústria alimentícia para melhoramento do processo fermentativo.

Bortolini et al. (2001), que produziram vinagre a partir de suco de kiwi, utilizando o processo de gerador, inoculando bactérias ácido-acéticas, enriquecimento com minerais e aeração conseguiram atingir um rendimento de 88,23% e uma produtividade de 0,31 g/L.h em um período de 5 dias. Comparando estes resultados aos encontrados nesta pesquisa, podemos considerar satisfatórios os percentuais de rendimento e produtividade dos vinagres produzidos com cascas de frutas e com bagaço de cana-

de-açúcar, considerando as condições sub-utilizadas neste experimento (Tabela 1).

TABELA 2. Características físico-químicas dos vinagres produzidos artesanalmente comparados com o vinagre comercial.

ANÁLISES	Vinagre Comercial	F1-Vinagre de casca de maçã	F2-Vinagre de casca de abacaxi	F3-Vinagre de casca de bagaço de cana-de-açúcar
Acidez % (p/v)	4,39 ± 0,07 ^a	4,54 ± 0,08 ^b	4,55 ± 0,15 ^b	4,34 ± 0,10 ^a
Teor alcoólico % (v/v)	0,53 ± 0,07 ^{bc}	0,25 ± 0,08 ^a	0,43 ± 0,12 ^b	0,55 ± 0,09 ^c
pH	2,70 ± 0,05 ^a	2,72 ± 0,04 ^a	2,78 ± 0,13 ^b	2,69 ± 0,04 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as amostras (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre as amostras analisadas.

Na produção dos vinagres, em relação à acidez, a formulação com o bagaço de cana-de-açúcar não diferiu significativamente do vinagre comercial; no entanto, as formulações com cascas de maçã e de abacaxi diferiram do vinagre comercial (Tabela 2).

O vinagre deve conter uma acidez volátil mínima de 40 g por litro, expressa em ácido acético (4%) (BRASIL, 1990, 1988), portanto todos os vinagres formulados neste experimento (Tabela 2) estão em acordo com a legislação brasileira.

Camochoena e Ferreira (2006) avaliaram a acidez de seis marcas de vinagres comercialmente vendidos e observaram uma variação de 3,84 a 9,60% de acidez, demonstrando desta forma uma ineficiência no processo de fabricação e de controle de qualidade do produto, o que difere do processo de produção dos vinagres neste experimento, que atingiram uma porcentagem satisfatória de acidez (Tabela 2), atendendo, desta forma a legislação vigente.

O vinagre de maçã produzido artesanalmente neste experimento atingiu valores de acidez de 4,54 ± 0,08%, superior ao encontrado por Pedrosa (2003), elaborando vinagres de maçã em biorreator *airlift*, que conseguiu atingir na formulação um percentual em acidez de 4,02 a 4,20% e em biorreator clássico 4,02 a 4,14%.

O teor alcoólico do vinagre produzido com casca de maçã diferiu significativamente ($p < 0,05$) do teor alcoólico do vinagre comercial e dos produzidos com casca de abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar. No entanto, os vinagres formulados com casca de abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar apresentaram teor alcoólico estatisticamente igual ao do vinagre comercial.

Bortolini et al. (2001), produzindo vinagre com suco de kiwi, obtiveram um teor alcoólico de 0,70%, em condições industriais. Neste experimento o teor alcoólico variou de 0,25 a 0,55 % de álcool (Tabela 2).

As formulações de vinagres de casca de maçã e de bagaço de cana-de-açúcar apresentaram pH estatisticamente igual ao vinagre comercial, no entanto, o vinagre de casca

de abacaxi diferiu das demais formulações, apresentando o maior pH (Tabela 2). Pedroso (2003), avaliando o pH de seis marcas diferentes de vinagres de maçã industriais encontrou uma variação de 2,83 a 3,36, valores estes, superiores ao encontrado no vinagre de maçã ($2,72 \pm 0,04$), elaborado neste experimento.

Pestana et al. (2004), produzindo vinagre a partir de hibisco (flores de *Hibiscus rosa-sinensis* L), atingiram um pH do produto final na faixa de 2,91 a 3,35, superior ao encontrado nesta pesquisa.

TABELA 3. Médias \pm desvio padrão das notas dos julgadores na análise sensorial dos vinagres produzidos a partir de casca de maçã, casca de abacaxi e bagaço de cana-de-açúcar.

AMOSTRAS	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	IMPRESSÃO GERAL
Vinagre Comercial	7,70 \pm 1,21 ^a	7,74 \pm 1,32 ^a	7,30 \pm 1,89 ^a	7,44 \pm 1,38 ^a
F1-Vinagre de casca de maçã	7,88 \pm 1,50 ^a	8,08 \pm 1,17 ^a	8,20 \pm 1,89 ^b	8,28 \pm 0,92 ^b
F2-Vinagre de casca de abacaxi	7,78 \pm 1,51 ^a	7,98 \pm 1,47 ^a	7,94 \pm 1,37 ^{ab}	7,78 \pm 1,14 ^{ab}
F3-Vinagre de casca de bagaço de cana-de-açúcar	7,76 \pm 1,00 ^a	7,36 \pm 1,57 ^a	7,20 \pm 1,62 ^a	7,32 \pm 1,34 ^a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as amostras (ANOVA, seguida de Tukey, $p < 0,05$) entre as amostras analisadas.

Na análise sensorial dos vinagres produzidos, a aparência e o aroma não apresentaram diferença estatística entre todas as formulações, demonstrando, desta forma, a eficiência no processo de filtração (Tabela 3). No entanto, o aroma teoricamente deveria ter apresentado diferença, devido ao odor característico de cada fruta, o que não foi observado. Estes resultados se assemelham com os encontrados por Bortolini et al. (2001), ao avaliarem estes mesmos parâmetros sensoriais em diversas formulações de vinagres produzidos com kiwi.

Pestana et al. (2004), avaliando sensorialmente vinagres produzidos de flores de *Malvaviscus arboreus* Cav. e de *Hibiscus rosa-sinensis* L., não obtiveram diferença estatística em relação à cor, semelhante ao encontrado nestas formulações.

Granada et al. (2000), avaliando sensorialmente o odor de diversas formulações de vinagres produzidos a partir de folhas de vidreiras também não encontraram diferença em relação ao odor, resultados semelhantes ao encontrado nesta pesquisa.

Em relação ao sabor, o vinagre de casca de maçã diferiu do vinagre comercial e do vinagre de bagaço de cana-de-açúcar, mas não diferiu do vinagre de casca de abacaxi. As maiores notas para o atributo sabor foram atribuídos aos vinagres elaborados com cascas de frutas.

Segundo Lu et al. (1999), os vinagres de frutas são considerados superiores em qualidades sensoriais e

nutritivas, quando comparados a outros tipos de vinagres, apresentando características como sabor próprio, por isso, estes fatores podem ter influenciado na preferência dos provadores em relação ao sabor dos vinagres produzidos com frutas.

Da mesma forma, as impressões gerais dos vinagres de casca de maçã e de abacaxi obtiveram notas superiores aos demais, diferindo estatisticamente do vinagre comercial e do produzido com bagaço de cana-de-açúcar (Tabela 3), destacando, mais uma vez, a preferência incondicional pelos vinagres produzidos com cascas de frutas.

Observa-se que todos os vinagres produzidos apresentaram notas superiores a 7, demonstrando a boa aceitação por parte dos provadores. O que também foi encontrado por Ilha et al. (2000), na avaliação de vinagre produzido a partir de mel.

TABELA 4. Coeficientes de correlação de *Pearson* entre os atributos aparência, aroma, sabor e impressão global.

CORRELAÇÃO	Aparência	Aroma	Sabor	Impressão Geral
Aparência	1,00	-0,05	-0,13	0,07
Aroma	-0,05	1,00	0,12	0,05
Sabor	-0,13	0,12	1,00	0,10
Impressão Geral	0,07	0,05	0,10	1,00

*Correlação é significante ao nível de 0,01.

O coeficiente de correlação de *Pearson* é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Correlacionando os atributos entre si, foi observada uma correlação negativa entre aparência e aroma, e aparência e sabor, ou seja, à medida que os provadores preferiram um destes atributos, rejeitaram o outro. A maior correlação encontrada, apesar de fraca, foi entre o aroma e o sabor (0,12), ou seja, o aroma das formulações influenciou os provadores na tomada de decisão em relação ao sabor. A segunda maior correlação foi encontrada entre a impressão geral e o sabor (0,10) (Tabela 4). Com isso, podemos asseverar que houve uma correlação entre os atributos para a decisão entre os provadores, no entanto estas correlações foram fracas.

4. Conclusão

Os vinagres produzidos com o reaproveitamento de diferentes cascas de frutas em nível de bancada doméstica utilizando garrafas PET como vinagreiras, apresentaram características físico-químicas e sensoriais superiores ou similares à dos produzidos industrialmente, o que os tornou aptos a serem consumidos como os vinagres vendidos comercialmente.

No contexto doméstico, o processo de produção de vinagre em vinagreira elaborado com garrafas PET apresentou-se favorável devido à fácil montagem, a utilização de uma pequena quantidade de insumo e à produção de vinagre

com qualidades aceitáveis de acordo com a legislação brasileira.

5. Agradecimento

Ao CNPq, pela bolsa (PIBICT) e ao CEFET-PB pelo apoio na realização deste projeto de pesquisa.

6. Referências

AQUARONE, E.; ZACANARO, J.O.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotechnologia: Tecnologia Das Fermentações**. v. 1, ed. Edgard Blucher LTDA. São Paulo: 1975. p. 286.

AQUARONE, E.; LIMA, V.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. V.1. Ed. Edgard Blucher LTDA. São Paulo: 1983. p. 104-122, 243.

BELMONT. **Indústria de Vinagres Belmont**. Disponível em: <http://www.vinagrebmont.com.br>, Acesso em: 26/06/2007.

BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E.S.; TORRES, R.C. Comportamento das fermentações alcoólica e acética de sucos de kiwi (*actinidia deliciosa*); composição dos mostos e métodos de fermentação acética. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Defesa Vegetal. **Metodologia e análise de bebidas e vinagre**. Brasília: Imprensa Nacional, 1986. 67p.

BRASIL. **Lei Nº 7.678 de 08 de Novembro de 1988**. Brasília: Imprensa Nacional, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 99.066 de 08 de Março de 1990**. Brasília: Imprensa Nacional, 1990.

CAMOCHENA, S.; FERREIRA, E.S. Avaliação de vinagre comercial por medidas de condutância. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 1,2,3,4, p.1-778, 2006.

FERRERA, J.M.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F.L.H. Effect of nutrient sources on bench scale vinegar production using response surface methodology1. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**. Campina Grande, v.9, n.1, p.73-77, 2005.

GAVA, A.J. **Princípios de Tecnologias de alimentos**, 2ed. Ed. distribuidor, São Paulo: 1973. p. 247-49.

GRANADA, G.; MENDONÇA, C.; ROSA, U.; ZAMBIAZI, R. Vinagres de folhas de videira: Aspectos sensoriais. **Boletim do Ceppa - Centro de Pesquisa e**

Processamento de Alimentos. Curitiba, v. 18, n. 1, p. 51-56, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz**. 2.ed. São Paulo: 1985. p. 371.

ILHA, E.C.; SANT'ANNA, E.; TORRES, R.C.; PORTO, A.C.; MEINERT, E.M. Utilization of bee (*Apis mellifera*) honey for vinegar production. **Boletim CEPPA - Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v.18 n.1, p. 39-50, 2000.

KARASZ, P.; BENASSI, M.P.; CECCHI, H.M. Caracterização de vinagres brancos de diferentes procedências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1998.

LU, S.F.; LEE, F-L.; CHEN, H.K. A thermotolerant and high acetic acid- producing bacterium *Acetobacter* sp I14-2. **Journal of Applied Microbiology**, v. 86, n.1, p. 55-62. 1999.

NIE, N.H.; HADLAI, C.; BENT, D.H. **Statistical Package for the Social Sciences - SPSS**. National Opinion Research Center, Chicago [CD], 2002.

PAGANINI, C.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N.C.C.; WOSIACKI, G. Beneficiamento do bagaço de maçã visando a produção de álcool ou concentrado de fibras. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., Campinas. **Anais...** Campinas, 2003.

PESTANA, V.R.; ZAMBIAZI, R.C.; VICARI, L.; KLEIN, L.R.; WALLY, P. Influência de diferentes variedades de hibisco na obtenção de vinagres semi-artesanais. In: XIII CIC XII LP II MPG da UFPel, Pelotas. **Anais...** Pelotas. 2004.

PEDROSO, P.R.F. **Produção de vinagre de maçã em biorreator airlift**. 2003. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, UFSC, Florianópolis.

QUEIROZ, M. B.; GARCIA, N. H. P. Avaliação do perfil sensorial de amêndoas de cupuaçu e cacau torradas utilizando análise descritiva quantitativa. **Boletim do CEPPA - Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 18, n. 2, p. 249-266, 2000.