

Produção de vinagre de laranja ‘Lima’ em vinagreira artesanal

Production of ‘Lime’ orange vinegar in the crafty module

L. T. Araújo; C. E. F. Silva; A. K. S. Abud

Universidade Federal de Alagoas, 57072-900, Maceió-AL, Brasil

ana.abud@gmail.com

(Recebido em 14 de agosto de 2012; aceito em 12 de dezembro de 2012)

A produção artesanal de vinagre é uma das alternativas tecnológicas de aproveitamento dos frutos de laranja ‘Lima’ no Estado de Alagoas, podendo ser utilizado na área rural ou até mesmo comercializado, como forma de aumentar a renda familiar nas pequenas propriedades. Para a sua produção, são necessárias duas etapas de fermentação, a etanóica e a acética, sendo a primeira produtora da matéria-prima para o vinagre, o vinho de laranja ‘Lima’. Para obtenção do vinagre de laranja ‘Lima’, construiu-se uma vinagreira, que teve como base o processo Orleans, com algumas adaptações. Este trabalho apresenta o processo de obtenção do vinho e do vinagre de laranja ‘Lima’ a partir desta vinagreira, avaliando-se os principais parâmetros de qualidade do produto. Os produtos obtidos estiveram em consonância com a legislação, sendo o fermentado etanóico classificado como meio seco (açúcar entre 5 e 20 g.L⁻¹) e com teor de etanol inferior a 14 ° GL e o vinagre obtido com coloração amarelo claro, limpidez e aroma suave, acidez em ácido acético acima de 4% e teor de etanol próximo a zero. A análise sensorial indicou aceitação acima de 70%, destacando-se melhores avaliações no aroma em relação ao vinagre comercial de maçã, corroborando o sucesso da vinagreira artesanal desenvolvida no trabalho e possibilidade de renda a frutos antes desperdiçados pela dificuldade de escoamento da produção.

Palavras-chave: fermentado acético; *Citrus sinensis*; Orleans

Crafty production of vinegar is one of the alternative technologies for the exploitation of ‘Lime’ orange fruit in the state of Alagoas, can be used in rural or even marketed as a way to increase family income in small farms. For this production, it’s necessary two stages of fermentation, the alcoholic and acetous, being the first the producer of raw material for vinegar, the ‘Lime’ orange wine. To obtain the ‘Lime’ orange vinegar, it was constructed an acetificator, which was based on the Orleans process, with some adaptations. This paper presents the process of obtaining wine and ‘Lime’ orange vinegar developed from this acetificator, evaluating the main parameters of product quality. The products obtained were in accordance with legislation, being the ethanoic fermented classified as demi-sec (sugar between 5 and 20 g L⁻¹) and ethanol content of less than 14 ° GL and vinegar obtained with yellow light color, clarity and mild aroma, acetic acid acidity above 4% and ethanol content close to zero. The sensorial analysis indicated acceptance above 70%, highlighting the best ratings in the aroma when compared to apple comercial vinegar, confirming the success of vinegar crafty developed and the possibility of work and income of fruit before wasted by the difficulty of disposing production.

Keywords: vinegar; *Citrus sinensis*; Orleans

1. INTRODUÇÃO

No Estado de Alagoas, a citricultura se diferencia por ser voltada à agricultura familiar. A cultura da laranja ‘Lima’ tem no município de Santana do Mundaú-AL a sua principal referência e centro de produção do Nordeste, com cerca de 90% da produção regional [1]. O solo e clima favoráveis contribuem para a produção de frutos de qualidade, com laranjas ‘Lima’ grandes, doces, de menor acidez, polpa muito suculenta e de coloração amarelada, sendo reconhecidas por consumidores alagoanos e de outros Estados brasileiros. Contudo, por se tratar de uma matéria-prima facilmente suscetível à degradação e pela falta de investimentos na cultura, há altos índices de desperdício, principalmente no processo de comercialização [2].

Com o objetivo de melhorar o sistema de produção, exclusivo de pequenos agricultores, transformando a citricultura da laranja ‘Lima’ numa referência nacional para a produção sustentável, foi lançado em setembro de 2008 o Arranjo Produtivo Local (APL) da Laranja no

Vale do Mundaú, reforçando a necessidade de o Estado iniciar e desenvolver processos de modernização da cultura, beneficiando os agricultores [1].

Entre os produtos utilizados para o aproveitamento de excedentes da safra, especialmente nas propriedades rurais que, de outra forma, não poderiam competir no mercado, tem-se o vinagre, utilizado no mundo inteiro como condimento e conservante de alimentos, proporcionando o uso de matéria-prima inaproveitável da comercialização de frutas [3]. Quando comparado a outros tipos de vinagre, os de frutas são tidos como superiores em qualidades sensoriais e nutritivas, possuindo sabor e aroma próprio [4].

A produção de vinagre se dá por dois processos bioquímicos distintos, ambos resultantes da ação de microrganismos, sendo a fermentação etanólica pela ação de leveduras sobre matérias-primas açucaradas e amiláceas e a fermentação acética, pela ação de bactérias aeróbias do gênero *Acetobacter* [5,6].

Quando produzidos pelo método lento, também chamado método de Orleans, são menos ácidos, pois sofrem envelhecimento durante a sua preparação. Neste processo, a transformação de etanol em ácido acético ocorre pelo acréscimo de um pouco de vinagre não pasteurizado, ou uma porção de uma massa gelatinosa (mãe do vinagre), na qual estão presentes as bactérias acéticas, e uma porção de vinho. De tempos em tempos, o substrato é renovado, retirando-se o vinagre com 4 a 5% de ácido acético e certa quantidade de etanol, sem acetificar [7].

A vantagem deste processo é a produção de um vinagre de boa qualidade, praticamente límpido, considerado superior ao obtido por outros métodos. Isto ocorre em função do amadurecimento natural no vinagre, antes de sua retirada, reduzindo o sabor picante, próprio dos vinagres recém-produzidos, e tornando o líquido mais suave e mais agradável. O produto final é obtido a partir de uma simples filtração, seguida de pasteurização a 65°C por 15 minutos e envase a quente, gerando alto grau de apreciação entre os consumidores [7, 8, 9, 10, 11].

Com base no que foi apresentado, este trabalho construiu uma vinagreira artesanal, utilizando o processo lento com algumas adaptações, e estudou a produção de vinagre de laranja 'Lima', avaliando as características físico-químicas e sensoriais do produto, possibilitando o desenvolvimento de uma alternativa tecnológica de aproveitamento para os produtores locais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As laranjas 'Lima', *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, foram cedidas pela COOPLAL, Cooperativa de Produtores de Laranja 'Lima' de Santana do Mundaú-AL. Este município se localiza na Zona da Mata do Estado de Alagoas, sendo 9° 10' 12.8''S e 36° 13' 17.2''W as coordenadas geográficas do centro da cidade, a uma altitude de 221,47 metros, distanciando-se de Maceió, capital do Estado, em aproximadamente 98 km [19]. A safra, em Santana do Mundaú, ocorre duas vezes por ano, sendo a primeira, de maior expressão, entre os meses de abril a julho e a segunda, entre os meses de agosto a novembro.

Os frutos, colhidos na segunda safra de 2010, foram lavados e o suco extraído em extrator de suco industrial. Em função da baixa acidez, foram adicionados 3% (v/v) de suco de limão e, em seguida, armazenado em embalagens plásticas e acondicionados em freezer até o momento de uso.

Para a fermentação etanólica, utilizou-se 1/3 de suco para cada litro de água. O teor de sólidos solúveis foi ajustado para 18 °Brix, pela adição de sacarose, e o pH foi corrigido para 4,5 com solução de carbonato de sódio [12]. Após a correção do pH, o mosto foi pasteurizado em chapa quente à 65 °C por 30 minutos e, em seguida, resfriado em banho de gelo até atingir temperatura ambiente e transferido para garrafas plásticas de 10 L, previamente higienizadas. Posteriormente, realizou-se a sulfitação, adicionando 0,1 g.L⁻¹ de metabissulfito de sódio. A inoculação das leveduras foi realizada com a adição de 1 g.L⁻¹ de fermento biológico seco instantâneo. A garrafa plástica foi conectada, por meio de uma mangueira, a outra garrafa contendo água, a fim de verificar a liberação de CO₂, no andamento da fermentação etanólica, como mostra a Figura 1.

O teor de sólidos solúveis foi medido a partir de refratômetro portátil r2mini, aferido com água destilada. A determinação da acidez total foi feita por titulação volumétrica com solução

de NaOH 0,1 N e solução alcoólica de fenolftaleína a 1% como indicador. O pH das amostras foi determinado a partir de leitura direta em medidor de pH digital Tec-5. A concentração de etanol foi realizada a partir do ebuliômetro, forma mais simples e de fácil acesso aos pequenos produtores.



Figura 1: Processo de fermentação alcoólica da laranja 'Lima'.

Após sete dias de fermentação, atingiu-se a estabilidade do teor de sólidos solúveis, realizando-se a primeira trasfega para separação do fermento e do vinho. Este procedimento foi realizado após 5 dias e, em seguida, o vinho foi filtrado em papel de filtro quantitativo.

A fermentação acética foi conduzida em uma vinagreira artesanal, ilustrada na Figura 2, desenvolvida para simular o processo Orleans, com algumas adaptações.

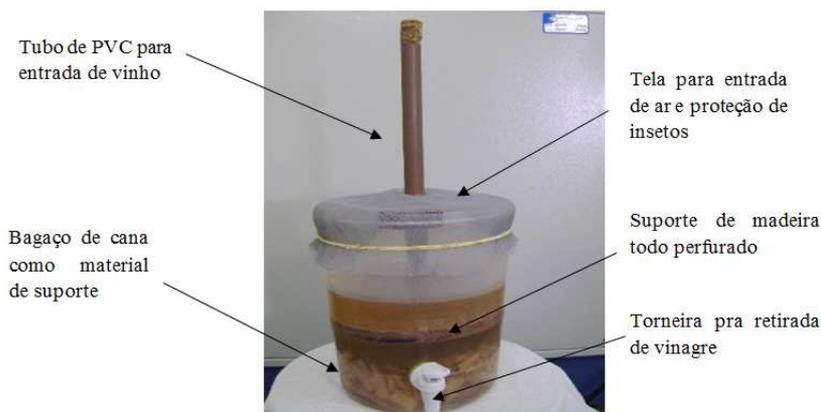


Figura 2: Detalhamento da vinagreira.

Adicionou-se vinho de laranja 'Lima' à vinagreira e 10% do volume total de um vinagre forte não pasteurizado, fornecido pela indústria Maratá, localizada no Estado de Sergipe, e que continha as bactérias acéticas. O vinho de laranja 'Lima' foi diariamente recirculado na vinagreira, sendo a mesma alimentada com novo vinho sempre que o teor etanólico aproximava-se de 0 °GL e a acidez total estava abaixo de 4 g de ácido acético.100 mL⁻¹.

O vinagre foi obtido quando o produto da fermentação acética do vinho apresentou acidez volátil mínima, expressa em ácido acético, de 40 g.L⁻¹, ou seja, 4% e graduação alcoólica inferior a 1 °GL. O vinagre foi filtrado com papel filtro e pasteurizado, por 15 min a 65 °C [8] e acondicionados em garrafas plásticas de 300 mL à temperatura ambiente.

O vinho de laranja 'Lima' foi submetido à análise físico-química de sólidos solúveis, pH e teor etanólico. Para a fermentação acética, foram realizadas medidas de pH, acidez total, teor etanólico, cinzas e extrato seco reduzido. As cinzas correspondem ao resíduo obtido por incineração em temperaturas de 550 a 570 °C. Para a determinação do extrato seco foram transferidos para uma cápsula previamente seca e tarada 25 mL de amostra, evaporando a mesma, lentamente, em banho-maria a 100 °C durante 3 horas consecutivas. Em seguida, a cápsula com a amostra foi levada à estufa a 100 °C por 30 minutos. Seu peso foi determinado após a transferência da cápsula da estufa para o dessecador, por no mínimo 15 min.

A análise microbiológica dos vinagres foi realizada pela técnica do número mais provável (NMP) em uma série de 3 tubos, seguindo os procedimentos da American Public Health Association [13].

Foram realizadas análises sensoriais de cor e aroma do vinagre de laranja 'Lima' a cada 14 dias, com 25 provadores, todos não treinados, de ambos os sexos, visando acompanhar o seu comportamento. Após 8 meses de obtenção do primeiro vinagre, uma análise sensorial de cor e aroma, em comparação com o vinagre comercial de maçã, foi realizada. A escala hedônica utilizada pelos provadores foi de 9 pontos, com o valor máximo correspondendo a "gostei muitíssimo", o médio a "indiferente" e o mínimo a "desgostei muitíssimo" [14].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produção do vinagre, foram realizadas 3 diferentes fermentações alcoólicas, apresentadas na Tabela 1, onde cada uma delas foi codificada por Vinho I, II e III. Estas diferentes fermentações ocorreram em função da necessidade de reposição de vinho à vinagreira. O processo fermentativo gerou vinhos de laranja 'Lima' de aparência límpida, sem adição de agentes clarificantes, separando o fermento apenas por trasfega.

Tabela 1: Características do vinho de laranja 'Lima'.

Amostra	Fermentação alcoólica			
	°Brix inicial	°Brix final	Etanol final (°GL)	pH
Vinho I	19,0	5,9	9,3	3,71
Vinho II	19,4	5,4	9,4	3,60
Vinho II	18,8	5,4	10,2	3,21

O Ministério da Agricultura define fermentado de fruta como sendo a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, indicando conformidade das bebidas elaboradas no estudo. No que diz respeito à quantidade de açúcar residual no vinho ou fermentado de fruta, a legislação [15] estipula três classes: seco, meio seco (demi-sec) e suave. Os vinhos de laranja 'Lima' foram classificados como meio seco, com o açúcar entre 5 e 20 g.L⁻¹, não muito favorável ao paladar da região, que prefere os vinhos doces, mas ideal para o processo de fermentação acética.

A fermentação acética se iniciou com a adição de 10% de um vinagre forte não pasteurizado a 3,5 L de vinho de laranja 'Lima' contido na vinagreira, que foi diariamente recirculado até a formação da mãe do vinagre. O acompanhamento do processo de fermentação acética se deu pelas medidas de acidez e de teor etanólico. A adição de vinho, usualmente em pequenas proporções, foi realizada sempre que o etanol cessava ou quando da retirada de vinagre. Diferente do ocorrido com o primeiro vinagre, os demais vinagres foram gerados em pouco tempo, como mostra a Figura 3, em função da formação da mãe do vinagre.

A análise em duplicata no 25º dia ocorreu em decorrência da queda do volume na vinagreira, fazendo com que a mãe do vinagre aproximasse do suporte de madeira, havendo, então, a necessidade da adição de mais vinho e, conseqüentemente, nova análise. Com a adição de mais fermentado de laranja 'Lima', houve aumento do teor etanólico a ser utilizado pelas bactérias acéticas na transformação de ácido acético. Nos 35º e 46º dias houve a adição de mais vinho e realização de análises em duplicata, em função de não se observar indícios de etanol e a acidez ainda estar fora dos padrões aceitáveis.

Após 56 dias do início do processo, obteve-se um vinagre com 4,41 g de ácido acético.100 mL⁻¹ de vinagre, teor etanólico de 0,10 °GL e pH de 2,70, sendo retirado da vinagreira para pasteurização e caracterização. Para obtenção do segundo vinagre, a vinagreira foi alimentada com mais vinho de laranja 'Lima', aumentando seu teor de etanólico para 3,5° GL. Como a acidez em ácido acético anterior foi de 4,41 g.100 mL⁻¹, houve uma diluição da mesma, resultando em 3,81 g ácido acético.100 mL⁻¹ de vinagre. Devido ao vinagre produzido anteriormente encontrar com a acidez inicial elevada, o tempo de obtenção de novo vinagre foi mais rápido, levando apenas 13 dias após a obtenção do primeiro vinagre. O novo vinagre teve

como composição 4,92 g ácido acético.100 mL⁻¹ de vinagre, ausência de etanol e pH semelhante ao anterior, que foi 2,70.

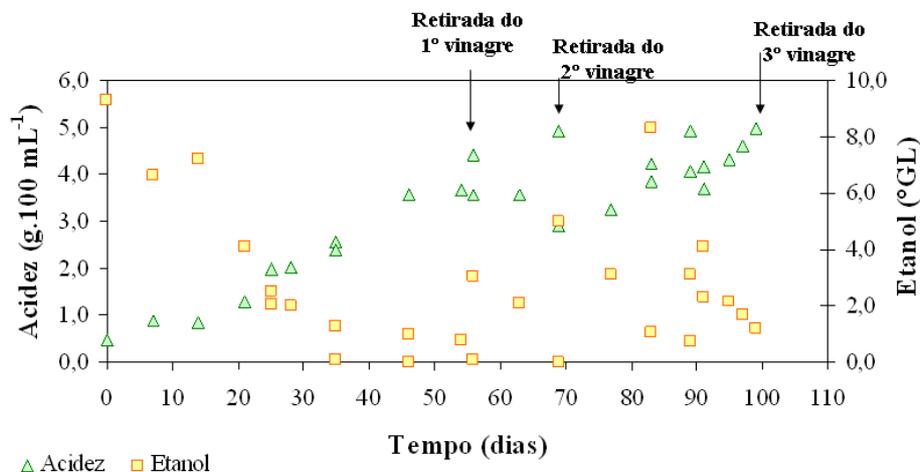


Figura 3: Acompanhamento cinético da fermentação acética.

O terceiro vinagre levou 31 dias. A vinagreira foi alimentada logo após a obtenção do segundo vinagre, no 69º dia, e, apesar de no 83º dia haver vinagre, o volume do mesmo era baixo, sendo necessário alimentá-la. O mesmo ocorreu no 89º e 91º dias, levando à medidas em duplicata. Este terceiro vinagre teve uma acidez e concentração de etanol um pouco maior, com 4,98 g de ácido acético.100 mL⁻¹ de vinagre e 1,23 °GL, respectivamente.

Todos os vinagres foram filtrados, pasteurizados e armazenados em garrafas plásticas à temperatura ambiente. A análise microbiológica apresentou ausência de coliformes já no teste presuntivo. Os parâmetros finais dos vinagres, após 8 meses de obtenção e armazenamento do primeiro vinagre, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Análises finais dos vinagres após envelhecimento.

Vinagre	Análises				
	pH	Acidez (g.100 mL ⁻¹)	Etanol (°GL)	Extrato seco (g.L ⁻¹)	Cinzas (g.100 L ⁻¹)
1º	2,41	4,30	0,00	6,18 ± 0,21	1,63 ± 0,11
2º	2,44	5,05	0,00	5,07 ± 0,19	3,30 ± 0,03
3º	2,41	5,23	1,00	6,97 ± 0,12	3,43 ± 0,07

Pode-se observar um teor etanólico elevado no 3º vinagre produzido foi elevado, mas em conformidade com as exigências estabelecidas pela legislação [15], ou seja, acidez volátil mínima de 4 g ácido acético.100 mL⁻¹, extrato seco mínimo de 6 g.L⁻¹, teor de álcool residual máximo de 1°GL e teor de cinzas de 1 a 5 g.L⁻¹. O pH também não ultrapassou o limite aceito por lei, o qual varia de 2,69 a 2,83 para vinagres de vinho branco e 2,72 a 2,81 para vinagres de vinho tinto [16]. A exceção ocorreu no extrato seco do 2º vinagre, provavelmente em função da rápida obtenção do vinagre, em menor tempo que os demais.

O acompanhamento da cor e do aroma do vinagre, a cada 14 dias após a pasteurização, é visualizado na Figura 4. Pode-se observar que nos primeiros 2 meses o 1º vinagre obtido apresentou menor aceitação na cor, sendo, ao passar do tempo, aproximada às demais amostras analisadas. Na análise do aroma, o cheiro não tão agradável de ácido acético, possivelmente tornou a pontuação da análise longe de 9 pontos, ou seja, da maior nota da escala hedônica. Ainda assim, percebeu-se que o 2º vinagre sobressaiu-se em relação aos demais.

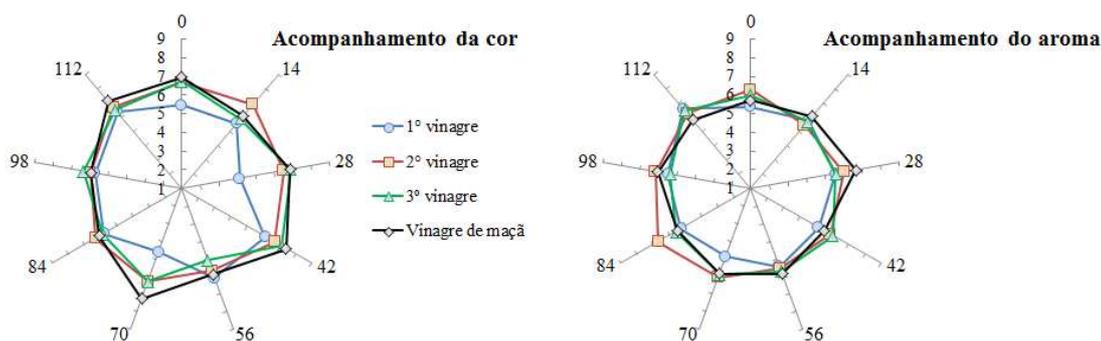


Figura 4: Avaliação da cor e do aroma do vinagre após a pasteurização.

Com o auxílio do programa ASSISTAT [17], uma avaliação estatística do teste sensorial de aroma e de cor após 8 meses do 1º vinagre pasteurizado, em comparação ao vinagre de maçã, foi realizada, como mostra a Tabela 3. Também se avaliou o índice de aceitabilidade (IA) destas amostras, determinado pela razão entre a média e a maior nota atribuída.

Tabela 3: Análise sensorial dos vinagres após envelhecimento.

Vinagre	Análise de cor				Análise de aroma			
	Média*	IA (%)	F	CV (%)	Média	IA (%)	F	CV (%)
1º	6,36 ± 2,14 ^a	70,7	0,726	28,79	6,60 ± 1,94 ^a	73,3	0,812	31,21
2º	6,68 ± 1,57 ^a	74,2			6,24 ± 1,51 ^a	78,0		
3º	6,52 ± 2,04 ^a	72,4			6,48 ± 1,92 ^a	72,0		
Maçã	7,12 ± 1,88 ^a	79,1			5,80 ± 2,38 ^a	64,4		

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Verificou-se não haver diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os vinagres produzidos e o vinagre comercial de maçã e melhores notas atribuídas ao aroma do vinagre desenvolvido. A literatura cita que IA acima de 70% indica que o produto tem boa aceitação, sendo passível de sua implementação no mercado [18].

Os resultados obtidos indicaram que, apesar do extrato seco abaixo do permitido pela legislação, o 2º vinagre obtido possuiu melhores índices de aceitação (IA) entre os demais vinagres produzidos. Todavia, todos os vinagres desenvolvidos obtiveram aceitação acima de 70%, indicando que podem ser comercializados, o sucesso no desenvolvimento da vinagreira artesanal e a possibilidade de fonte de renda a pequenos agricultores com os frutos que não conseguem ser vendidos.

4. CONCLUSÃO

A produção caseira do fermentado de laranja é vantajosa e, mesmo simplificando o processo, mantendo-a em garrafas durante o período de fermentação etanólica, mostrou-se simples e eficaz devido ao seu baixo custo e facilidade de obtenção do fermentado da laranja.

Os substratos etanólicos estiveram dentro do recomendado pela legislação vigente e os vinagres obtidos encontraram-se livres de contaminação microbiológica e dentro da legislação. A exceção perante aos padrões de identidade e qualidade de vinagre de fruta ocorreu no extrato seco do 2º vinagre, obtido em baixo tempo de fermentação, indicando ser esta variável fundamental para atingir os valores aceitáveis do produto.

Os vinagres apresentaram coloração clara e índice de aceitação na análise sensorial de cor e aroma superior a 70%, indicando o sucesso da vinagreira artesanal desenvolvida no trabalho e possibilidade de renda a frutos antes desperdiçados pela dificuldade de escoamento da produção.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro à pesquisa e à CAPES pela bolsa concedida.

1. INVEST NE, 2008. Alagoas ganha arranjo produtivo de laranja no Vale do Mundaú. Disponível em: <<http://www.investne.com.br/Noticias-Alagoas/Alagoas-ganha-arranjo-produtivo-de-laranja-no-Vale-do-Mundau>>. Acesso em: 16 de out. 2009
2. COELHO, Y. S. da; Citricultura em Alagoas: Referência Nacional na Produção de Laranja 'Lima'. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Série Cítrus em Foco, N°25, Jul. 2004.
3. EVANGELISTA, J. Tecnologia de Alimentos. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989.
4. 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.
5. TAKAOMI, I.; HIROYUKI, S.; HIROYUKI, H.; KAZUYUKI, S.; TAKESHI, K. Efficient acetic acid production by repeated fed-batch fermentation using two fermentors. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 36, n. 3, p. 295-299, 1991.
6. BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das Fermentações Alcoólicas e Acética de Sucos de Kiwi (*Actinidia deliciosa*); Composição dos Mostos e Métodos de Fermentação Acética. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio-agosto. 2001.
7. XAVIER, L.; REMÉDIOS, M.; MARIA, R.; FONTES, S.; KARINE, S. Produção de vinagre de maçã. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. POMBAL – PB, 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAT1AAA/producao-vinagre-maca>>. Acesso em: 28 março 2012
8. AQUARONE, E.; ZACANARO JÚNIOR, O. *Vinagres*. In: AQUARONE, E., LIMA, U. A., BORZANI, W. Alimentos e bebidas produzidos por fermentação - Biotecnologia. São Paulo: E. Blücher, v. 5, p. 104-122, 1983.
9. PALMA, M. S. A.; CARVALHO, L. F. C. P.; GAVÓGLIO, L. C.. *Vinagres*. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. *Biotecnologia Industrial*. São Paulo: Edgard Blücher, p. 183-208, 2001.
10. TESFAYE, W.; MORALES, M. L.; GARCÍA - PARRILHA, M. C.; TRONCOSO, A. M. Wine vinegar: Technology, authenticity and quality evaluation. *Trends in Food Science and Technology*, Cambridge, v. 13, p. 12-21, 2002.
11. ZILIOI, E. Composição química e propriedades funcionais no processamento de vinagres. São Paulo, 2011. 98p Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
12. LOPES, R.V.V.; ROCHA, A.S.; SILVA, F.L.H.; GOUVEIA, J.P.G. Aplicação do planejamento fatorial para otimização do estudo da produção de fermentado do fruto da palma forrageira. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. Campinas, v. 7, n.1, p.25-32, 2005.
13. APHA (American Public Health Association) *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 4ª edição. Washington DC:APHA, 2001.
14. FERREIRA, V. L. P. (Coord.). *Análise sensorial - Testes discriminativos e afetivos*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, p.77, 2000.
15. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.6 de 3 de abril de 2012. Padrões de identidade e qualidade e a classificação de fermentados acéticos. Seção 1, p. 16, Brasília, DF, nº 66, quarta-feira, 4 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=04/04/2012&jornal=1&pagina=16&totalArquivos=156>>. Acesso em 26 de out. 2012.
16. EMBRAPA. Sistema de Produção de Vinagre – Dez.2008. Disponível na Internet: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 07 de mar. 2011.
17. SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A new version of the ASSISTAT – Statistical Assistance Software. In: World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando – FL – USA, American Society of Agricultural Engineers, p. 393-396, 2006.
18. TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. *Análise sensorial de Alimentos*. Série didática, Florianópolis, Editora UFSC, p. 18-102, 1987.
19. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal – culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro - RJ, v. 37; 89p. 2010.