

DETERMINAÇÃO DA CINÉTICA DE EXTRAÇÃO ALCOÓLICA NO PROCESSAMENTO DE LICOR DE CAFÉ

Luciano José Quintão Teixeira¹, Carolina Tatagiba da Rocha², Mateus da Silva Junqueira¹, Joel Camilo Souza Carneiro¹, Sergio Henriques Saraiva¹

- 1- Professor doutor do centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Caixa postal 16, (luciano@cca.ufes.br)
- 2- Estudante do curso de Engenharia de Alimentos do centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Caixa postal 16

RESUMO

Licor é uma bebida composta por uma fonte alcoólica, uma fonte de sabor e uma fonte de açúcar. Seu processamento exige tecnologia simples e constitui uma forma de aproveitamento da matéria-prima existente em propriedades rurais, possibilitando assim, um aumento da renda familiar. O Licor de café é produzido a partir de café torrado, álcool de cereais ou cachaça e açúcar. Apesar da simplicidade de seu processamento é preciso elaborá-lo de forma criteriosa e há poucos trabalhos para estabelecer, de forma científica, os parâmetros técnicos de seu processamento. O presente trabalho objetivou estudar a cinética de extração a fim de determinar o tempo necessário de maceração alcoólica para produzir um licor de café padronizado e determinar qual o melhor parâmetro para mensurar esse tempo. Para obtenção do extrato alcoólico foram testadas três formulações (10g, 15g e 20g de pó de café para 150 mL de álcool de cereais a 95,6 °GL) e o estudo da extração foi feito durante 16 dias com análises a cada 3 dias. Os parâmetros analisados foram medida do pH, absorvância, sólidos solúveis do extrato alcoólico após filtragem. Foi possível ajustar modelos para a cinética de extração para cada um dos parâmetros analisados sendo que o tempo de seis dias mostrou-se suficiente para que fosse concluída a etapa de maceração e o melhor parâmetro para mensurar esse tempo foi a absorvância.

PALAVRAS-CHAVE: processamento de licor, café, tempo de extração.

DETERMINATION OF ALCOHOL EXTRACTION KINETICS IN THE COFFEE LIQUOR PROCESSING

ABSTRACT

The liquor is a beverage consisting of an alcohol source, a flavor source and a sugar source. Their processing requires a simple technology and it is a way of to use existent raw material in farms, increasing the small proprietors' revenue. The Coffee Liqueur is made from roasted coffee, cereal alcohol or brandy cane and sugar. Although the simplicity of its processing, it is necessary to elaborate it with a wise way and there are few studies to establish, in a scientific way, technical parameters of their processing. This work aimed to study the extraction kinetics to determine the necessary time of alcoholic maceration to produce a standard coffee liqueur, and to determine the best parameter to measure this time. To obtain the alcoholic extract were tested three formulations (10g, 15g and 20g of roasted and ground coffee to 150 ml of alcohol to 95.6 °GL) and the study of the extraction was done during 16

days with analysis every 3 days. The analyzed parameters were: pH, absorbance and solids content of the alcoholic extract after filtration. Models were adjusted for the extraction kinetics for each one of the analyzed parameters and the extraction time of six days showed that was enough to complete the step of maceration and the best parameter to measure this time was the absorbance.

KEY-WORDS: liquor processing, coffee, extraction time.

INTRODUÇÃO

Desde o século XIX o Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo (AMARAL et al., 2007). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), entre novembro de 2006 e outubro de 2007 o consumo interno de café foi de 16,3 milhões de sacas. A estimativa para 2010 é que o Brasil se torne o maior consumidor desse produto no mundo, com um consumo de 21 milhões de sacas (MORAIS et al., 2009). No cenário nacional o Espírito Santo é o segundo maior produtor, e a cafeicultura atua como a principal geradora de emprego e renda no setor agrícola do estado (DALVI et al., 2008). Portanto, desenvolver novos produtos a base de café ou melhorar os que já existem é de suma importância para a economia cafeeira do estado do ES.

A fabricação de licor artesanal constitui uma forma de aproveitamento da matéria-prima existente na propriedade, principalmente aqueles a base de frutas regionais, agregando valor à produção e aumentando a renda da família rural (SOUZA & BRAGANÇA, 2000). Além das frutas e ervas o café também é uma matéria-prima indicada para a produção de licor de qualidade e boa aceitação. Dentre as vantagens relacionadas à produção de licor pode-se citar: seu processamento exige tecnologia simples, o produto final é comercializado a temperatura ambiente e apresenta extensa vida de prateleira (TEIXEIRA et al., 2005). Surge neste contexto, uma forma de contornar os problemas relacionados à comercialização de produtos perecíveis e com aspectos visuais de tamanho e forma inferiores aos exigidos pelo mercado de “mesa”, mas que se encontra em bom estado de conservação e apresenta excelente valor sensorial e nutricional. No caso do café, o desenvolvimento de novos produtos é uma forma alternativa de se enfrentar os problemas relacionados ao excesso de produção e baixos preços praticados em alguns períodos.

Segundo a legislação brasileira, Licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, e um percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro, elaborado com álcool etílico potável ou destilado alcoólico simples, ambos de origem agrícola, ou com bebidas alcoólicas, adicionada de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos em ato administrativo complementar (BRASIL, 1997).

Licor é uma bebida alcoólica que se caracteriza pela elevada proporção de açúcar misturado com álcool, água e alguns princípios aromáticos extraídos de frutas, raízes, sementes, sucos, ervas aromáticas, cascas de frutas ou de plantas (TEIXEIRA et al., 2005). Sua fabricação pode ser artesanal ou industrial. Em ambos os casos é preciso adotar procedimentos específicos para garantir um produto padronizado, seguro e com excelente aceitação sensorial.

As etapas de elaboração de licores de frutas são: infusão, preparo do xarope, mistura, envelhecimento, clarificação, filtração e envase (BORGES, 1975). Sendo

que a maior fonte de variação dos licores está relacionada à escolha do sabor e aroma. Ou seja, depende da matéria-prima empregada. Além disso, o tipo de extração empregada, o teor alcoólico e de açúcar exercem grande influência na aceitação do produto final. A obtenção do sabor e aroma vai desde a utilização de essências adquiridas no mercado, até sua extração por processos de maceração alcoólica, seguida ou não de destilação (TEIXEIRA, 2004).

Existem basicamente três processos de extração dos compostos aromáticos e obtenção do extrato alcoólico: por destilação, por adição de essência e por maceração. O método de destilação consiste em colocar a matéria-prima em contato com o álcool ou água por algumas horas e em seguida promove-se uma destilação. Este processo é mais comum em licores fabricados a partir de sementes (destilação alcoólica) e rosa (destilação aquosa). O método de maceração consiste em deixar a matéria-prima em contato com uma solução hidroalcoólica. Transcorrido o tempo necessário faz-se uma filtração obtendo-se o extrato alcoólico que contém os princípios aromáticos e corantes extraídos da matéria-prima. Este procedimento é comum em licores naturais produzidos a partir de frutas e grãos de café torrado e moído. Por fim, no método de fabricação de licores dito “por essência” não há uma etapa de maceração, ocorre simplesmente uma mistura da essência, álcool e xarope, este é o caso de alguns licores artificiais e daqueles cuja matéria-prima não propicia o processo de infusão como, por exemplo, os licores de: chocolate, cacau, licores cremosos, etc (REVENTOS, 1971). Portanto, o sabor, a cor e os aromas do licor podem provir da adição direta de essências ou serem obtidos em uma etapa prévia à elaboração do licor propriamente dito via infusão seguida de destilação ou filtração. O processo mais comum para obtenção de licor de frutas e de café é a utilização de infusão alcoólica (maceração) seguida de filtração para obtenção do extrato alcoólico que será empregado na elaboração do licor.

Durante a maceração substâncias aromáticas são lixiviadas de dentro da fruta para o extrato alcoólico (GÓMES et al., 2005). No caso do licor de café, os princípios aromáticos e demais substâncias solúveis são lixiviadas do pó de café torrado para a solução alcoólica. O tempo de infusão é um fator importante no processamento de licores, haja vista que se for muito curto não permitirá a completa extração dos componentes desejáveis. No caso das frutas, o tempo em que elas devem permanecer em contato com o álcool varia de acordo com a fruta empregada. A literatura recomenda 15 dias para a banana, três dias para a jabuticaba e dois meses para a laranja. Porém não foi encontrado nenhum trabalho científico relatando a cinética de extração de componentes do café, não sendo, portanto possível estabelecer o tempo exato que este deve permanecer em infusão.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo determinar a cinética de extração dos componentes do café permitindo estabelecer o tempo de maceração necessário para obtenção de um extrato alcoólico de café e determinar o melhor parâmetro para mensurar esse tempo, de forma a obter um produto padronizado e de qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Agrícolas (TPA) do CCA da Universidade Federal do Espírito Santo.

Matéria-prima

Foram utilizados café torrado e moído (97,5% de sólidos) obtido no mercado local e álcool de cereais a 95,6 °GL.

Estudo do tempo de extração

Foi conduzido um estudo para estabelecer a cinética de extração alcoólica durante a etapa de maceração que é necessária para o preparo do licor de café. A cinética é necessária para estabelecer o tempo mínimo de maceração capaz de propiciar a extração de todos os componentes desejados. Este estudo foi conduzido conforme procedimento adotado por TEIXEIRA (2004) e as variáveis respostas foram: pH, absorbância e sólidos solúveis. O tempo de extração estudado foi baseado em indicações de literatura e em ensaios prévios.

Para obtenção do extrato alcoólico foram testadas três formulações (10g, 15g e 20g de pó de café para 150 mL de álcool de cereais à 95,6 °GL) e o estudo da extração foi feito durante 16 dias com análises a cada três dias perfazendo um total de seis tempos (um, quatro, sete, 10, 13, e 16 dias de extração).

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância ANOVA. Foram ajustados modelos de regressão linear para representar a cinética de extração.

Análises físico-químicas

Potencial hidrogeniônico (pH):

O pH das amostras foi medido diretamente pela introdução do eletrodo do potenciômetro em alíquotas de 10 mL do produto, à temperatura ambiente (IAL, 2005).

Absorbância:

Foi feita a leitura direta em um Espectrofotômetro UV-VIS utilizando um comprimento de onda igual a 380 nm. As análises foram realizadas em duplicatas e o comprimento de onda foi escolhido por procedimento de varredura sendo estabelecido aquele que apresentou máxima absorção para o extrato hidroalcoólico de café.

Sólidos solúveis:

Foi realizada leitura direta em refratômetro manual. As análises foram realizadas em duplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

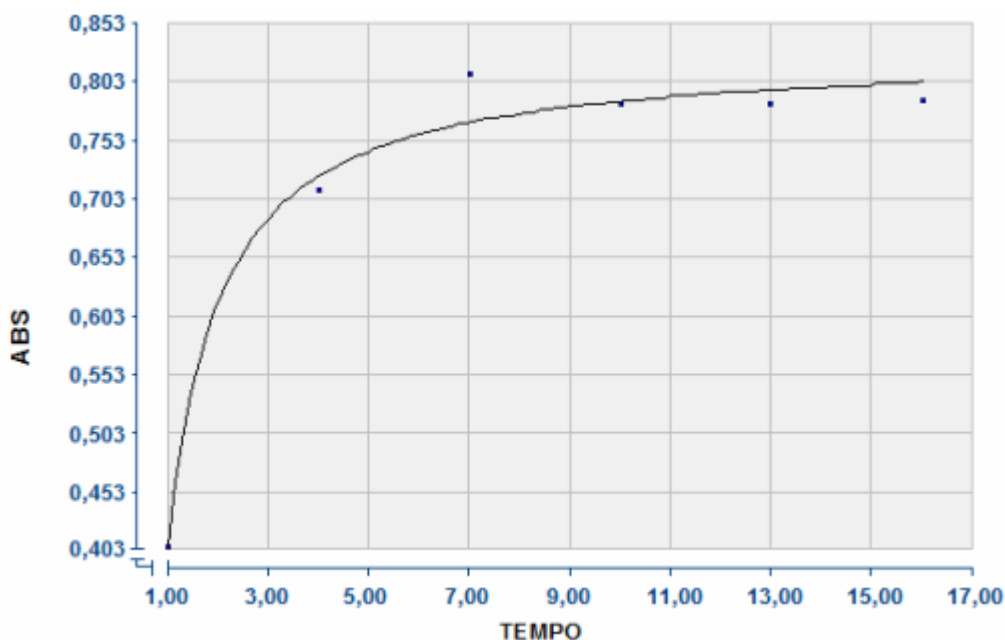
Observa-se, na Tabela 1, que a interação entre os fatores tempo de extração e concentração (formulação) é não significativa ($p > 0,05$). Assim, estes fatores

atuam de forma independente sobre a absorbância. O fator tempo, assim como o fator concentração, influenciaram na absorbância ($p \leq 0,05$).

TABELA 1 – Análise de variância para a variável absorbância

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
Tempo (T)	5	0,7251	0,1450	3,66	0,018
Concentração (C)	2	1,0971	0,5485	13,86	0,0002
Interação T * C	10	0,0352	0,0035	0,09	$p > 0,05$
Resíduo	18	0,7125	0,0396		

Na Figura 1, está apresentada a relação funcional existente entre absorbância e tempo de extração. A Equação 1 é o modelo matemático ajustado para representar tal relação. O parâmetro deste modelo foi significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. O R^2 para o modelo foi igual a 0,98. Observa-se que até o sexto dia de extração houve incremento expressivo na absorbância e a partir deste dia ela estabilizou indicando o final da extração.



Dados experimentais (média); _____ modelo ajustado

FIGURA 1 – Absorbância (ABS) em função do tempo de extração, em dias.

$$\text{ABSORBÂNCIA} = 0,8281 - 0,4243 \frac{1}{\text{TEMPO}} \quad (1)$$

A absorbância do extrato alcoólico aumentou linearmente com o aumento da concentração de café (Figura 2). O parâmetro para o modelo ajustado, Equação 2, foi significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. O R^2 para tal modelo foi de 0,997.

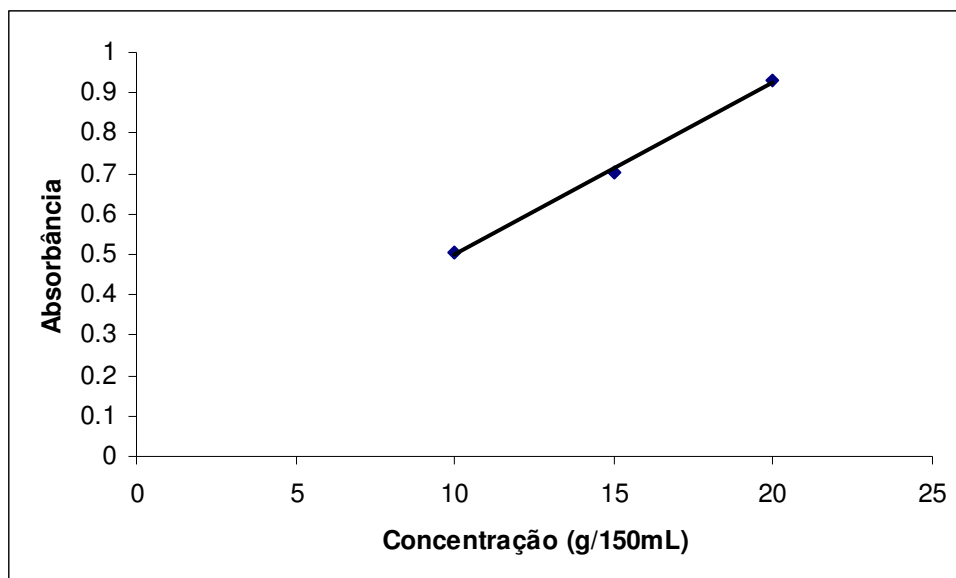


FIGURA 2 – Absorbância (ABS) em função da concentração, em gramas/150 mL.

Dados experimentais (média); _____ modelo ajustado

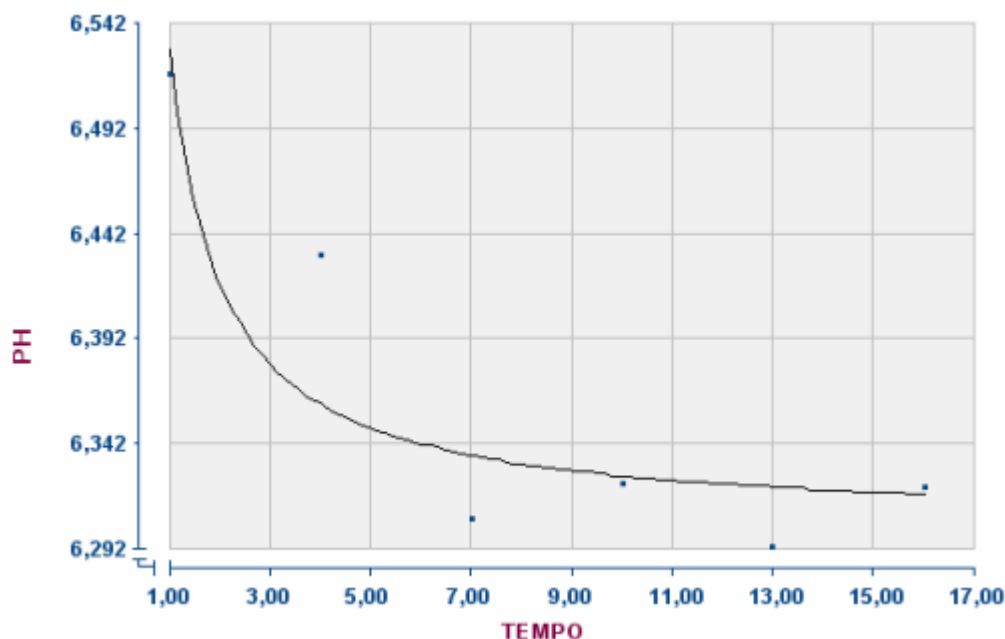
$$\text{ABSORBÂNCIA} = 0,0717 + 0,0427 * \text{CONCENTRAÇÃO} \quad (2)$$

Em relação ao pH do extrato alcoólico, observa-se que interação entre os fatores tempo de extração e concentração de café foi não significativa ($p > 0,05$), Tabela 2. Assim, tais fatores atuam de forma independente sobre o pH do extrato. O fator tempo, assim como a concentração, influenciaram no pH do extrato ($p \leq 0,05$).

TABELA 2 – Análise de variância para a variável pH

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
Tempo (T)	5	0,2416	0,0048	3,18	0,031
Concentração (C)	2	0,1842	0,0921	6,07	0,010
Interação T * C	10	0,0518	0,0052	0,34	$p > 0,05$
Resíduo	18	0,2732	0,0152		

Houve redução do pH do extrato com o aumento do tempo de extração (Figura 3), tendendo a estabilizar a partir do sexto ao sétimo dia de extração. Esse resultado já era esperado, pois o álcool de cereais possui valor de $\text{pH} = 7$ e com o passar do tempo os ácidos do café vão sendo extraídos provocando o abaixamento do pH. Quando a concentração de ácido entre a borra do café e o extrato entrarem em equilíbrio, o pH permanecerá constante indicando o final da extração. TEIXEIRA (2004) estudou o tempo de extração para o licor de banana e observou uma estabilização do pH por volta do décimo sexto dia. Essa diferença era esperada em vista que o tempo de extração varia de acordo com a matéria-prima utilizada.

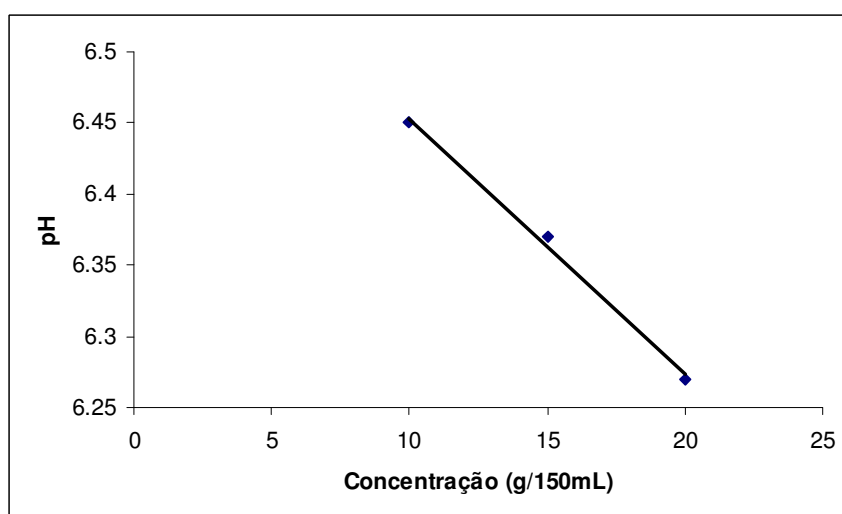


Dados experimentais (média); _____ modelo ajustado
FIGURA 3 – pH em função do tempo de extração, em dias.

A Equação 3, modelo ajustado, representa a relação entre pH e tempo de extração. O parâmetro deste modelo é significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. O R^2 ajustado do modelo é igual a 0,80.

$$\text{pH} = 6,3043 + 0,2252 \frac{1}{\text{TEMPO}} \quad (3)$$

O pH do extrato reduziu linearmente com o aumento da concentração de café (Figura 4). O parâmetro para o modelo ajustado, Equação 4, foi significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. O R^2 para tal modelo foi de 0,99. Esse resultado já era esperado, pois quanto maior a concentração de pó, mais ácidos haverá provenientes do café e, portanto menor será o pH final da solução hidroalcoólica.



Dados experimentais (média); _____ modelo ajustado
FIGURA 4 – pH em função da concentração, em gramas/150 mL.

$$\text{pH} = 6,6276 - 0,0175 * \text{CONCENTRAÇÃO}$$

(4)

Pelos resultados da ANOVA, para o teor de sólidos solúveis do extrato, não houve interação entre os fatores tempo de extração e concentração do café ($p > 0,05$). Assim, tais fatores atuam de forma independente em relação ao teor de sólidos solúveis. O tempo de extração, assim como a concentração de café, não influenciaram no Brix do extrato ($p > 0,05$). O Brix médio para o extrato foi de 19,7, com um desvio padrão igual a 0,79. Resultados semelhantes foram encontrados por TEIXEIRA (2004), para a obtenção do extrato alcoólico de banana. A estabilização dos sólidos solúveis ocorre muito rápida e, portanto não é um bom parâmetro para avaliar a cinética de extração.

CONCLUSÃO

O melhor parâmetro para determinar a cinética da extração foi a absorbância, pois observou-se que esta varia em relação ao tempo de extração indicando que há extração de substâncias do café torrado para a solução alcoólica e esta apresentou o maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,98$) para o modelo ajustado.

De acordo com a cinética de extração conclui-se que o tempo de seis dias mostrou-se suficiente para terminar a etapa de extração. Ou seja, o tempo de infusão para o licor de café deve ser de seis dias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. A. T. et al. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros Conilon propagados por estacas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, 2007.

BORGES, J. M. Práticas de tecnologia de Alimentos. **Imprensa Universitária**, Viçosa: UFV, 1975. 156p.

BRASIL. Decreto n. 2.314, 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. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, Seção 1, p.19549 -19555.va, 1997.

DALVI, I. P. et al. Ocorrência de parasitóides associados à broca-do-café no sul do Espírito Santo-Brasil. **Idesia**. Arica, v.26, n.3, p. 97-98, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292008000300011&lang=pt> Acessado em: 01/12/2009.

GÓMES, L. F. H.; IRANZO, J. U. ; PÉREZ, A. B. Role of maceration in improving melon spirit. **Original Paper**, n. 220, p.55, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 4 ed. Brasília, 2005. 1018p.

MORAIS, S. A. L. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café conilon submetido a diferentes graus de torra. **Química nova**, v.32, n.2, 2009.

REVENTOS, P. El licorista en casa. **Editora SINTES**, S.A. Barcelona, p.112, 1971.
SOUZA, C.M.; BRAGANÇA, M.G.L. **Agroindústria: Processamento Artesanal de Frutas – Licor**. p.6, 2000, Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc%5Csite%5Cserevicoseprodutos%5Clivraria%5CAgroind%3%BAstria%5CProcessamento%20Artesanal%20de%20Frutas%20-%20Licor.pdf>. Acessado em 10/02/2009.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Avaliação Tecnológica de um processo de produção de licor de banana**. 2004. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - Minas Gerais.

TEIXEIRA, L.J.Q.; RAMOS, A.M.; CHAVES, J.B.P.; SILVA, P.H.A.; STRHINGUETA, P.C. Avaliação tecnológica de extração alcoólica no processamento de licor de banana. **B. CEPA**, Curitiba, v.23, n.2, p.329-346, 2005.