

**OBTENÇÃO, LIOFILIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATO DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus* D.C.) E HIBISCO (*Hibiscus sabdariffa* L.)**

**OBTENTION, FREEZE-DRYING AND CHARACTERIZATION OF LEMON GRASS (*Cymbopogon citratus* D.C.) AND HIBISCUS (*Hibiscus sabdariffa* L.) EXTRACTS**

Bianca Silva dos Santos<sup>1</sup>; Lília Calheiros de Oliveira Barretto<sup>2</sup>; João Antonio Belmino dos Santos<sup>3</sup>; Gabriel Francisco da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[bianca-ssantos@hotmail.com](mailto:bianca-ssantos@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[liliacalheiros@gmail.com](mailto:liliacalheiros@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[joaoantonio@ufs.br](mailto:joaoantonio@ufs.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[gabriel@ufs.br](mailto:gabriel@ufs.br)

**Resumo**

*Extratos de vegetais, como o capim-limão e hibisco, não apresentam propriedades medicinais e são adequados para aplicações em alimento, devido às suas funcionalidades e propriedades de atribuir aroma e aspecto mais agradável aos alimentos. Transformar o extrato aquoso em pó melhora sua conservação e comercialização. Os objetivos deste trabalho foram a obtenção e liofilização de extrato de capim-limão e hibisco. Foram determinadas por análises físico-químicas, em triplicata: teores de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e cor (reference points L, a\*, b\*, c\* and h). Para o capim-limão, os teores de SST para o produto liofilizado foi de 49,10 °Brix; a ATT e o pH do extrato e do pó foram próximos, ao redor de 1,5 e 5,55, respectivamente; os valores de b\* do extrato aquoso e do liofilizado diferenciaram significativamente, entretanto ambos apresentaram cor tendendo para o amarelo. Para o hibisco, o liofilizado apresentou 43 °Brix; a ATT do extrato aquoso foi de 7,53g de ácido cítrico/100g, aproximadamente o dobro para a amostra do produto liofilizado; os valores a\* aumentaram após o tratamento aplicado, como consequência os valores de L\* diminuíram, tendendo para o vermelho; os valores de h(°) obtidos para o extrato e o liofilizado, foram de 27,00 e 10,67, respectivamente, indicando que o menor ângulo representa maior intensidade, faixa de cor entre vermelho e azul, representando o roxo. Como resultados, a liofilização é capaz de produzir um produto desidratado com altos teores de sólidos solúveis, e qualidade em termos sensoriais como a cor.*

**Palavras-chave:** secagem, caracterização, ervas, qualidade.

## Abstract

Despite vegetable extracts, like lemongrass and hibiscus, do not present medicinal properties, they are suitable for applications in food due to its features and properties to assign flavors and also improve appearance. An aqueous extract can be converted into powder. This process improves its conservation and commercialization. The aim of this study was to obtain and freeze-dry lemongrass and hibiscus extracts. The following physical-chemical analyses were performed in triplicate: total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), pH and color. For the lemon grass, the TSS for the freeze-dried product was 49.10°Brix; pH and TTA analyses for aqueous extract and powder were similar – around 1.5 and 5.55, respectively;  $b^*$  values of the aqueous extract and freeze-dried samples were significantly different, however both presented yellow color tendency. Hibiscus freeze-dried sample presented a TSS of 43°Brix. ATT of the aqueous extract was 7.53 g of citric acid/100g, which was approximately twice as much when compared to the freeze-dried sample;  $a^*$  levels increased after the treatment applied. Consequently the  $L^*$  values decreased, tending towards red color.  $h^\circ$  values obtained from aqueous extract and freeze-dried samples were 27.00 and 10.67, respectively; which indicates that the smallest angle represents a greater intensity, color range between yellow and blue, representing the purple. Freeze-drying process is indicated to produce a dehydrated product with high soluble solids content and quality in terms of sensory and color aspects.

**Key-words:** drying, characterization, herbs, quality.

## 1. Introdução

O incremento do uso de plantas medicinais entre as populações contribuiu para sua comercialização e distribuição, o que pode incentivar e respaldar o cultivo por agricultores familiares, permitindo sua inserção na cadeia produtiva, de forma eficiente e adequada, e o acesso aos mercados tradicionais e, ou potenciais. Entretanto, ainda há carência de informações e tecnologias nessa cadeia, o que desfavorece a obtenção de um produto final em padrões adequados (SOUZA *et al.*, 2012).

Apesar da demanda por espécies de uso medicinal, há carência de informações por parte de setores como a indústria, comércio e consumidores. O Brasil, ao contrário do que ocorre nos países europeus, asiáticos e nos Estados Unidos, praticamente não dispõe de estatísticas que expliquem o mercado, o consumo e os costumes de uso de plantas medicinais, apesar de existir tradição no uso (VEIGA JUNIOR, 2008).

Entre os elos da cadeia de ervas medicinais, plantas como capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) são consideradas plantas com recurso medicinal, terapêutico, farmacognóstico, sendo utilizadas para uma ampla variedade de efeitos em diversas partes do mundo. Quanto à comercialização, Lourenzani *et al.* (2004) argumentam que o mercado de plantas medicinais poderia ser estruturado de forma mais eficiente observando-se a existência de três diferentes canais de comercialização: o informal, as farmácias de manipulação e as indústrias.

A espécie *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf é amplamente utilizada para fins medicinais, sobretudo na forma de chá. O capim-limão tem seu uso e aplicações nas indústrias de cosméticos,

perfumaria, farmacêuticas e alimentícias. Encontra-se entre as dez plantas medicinais e aromáticas mais produzidas, considerando o maior produto brasileiro (MARTINAZZO, 2006).

O *Hibiscus sabdariffa* L. foi introduzido no Brasil pelos antigos africanos e é uma espécie tem se mostrado promissora como fonte rápida de fibras maleáveis, e se detém de características que lhe conferem utilidades para artesanato, alimento humano, cordoaria e cosméticos, fungicida, inseticida, medicinal, ornamental, para papel, tinturaria dentre outros. O hibisco é amplamente utilizada na produção de recheios de doces, xaropes para confecção de geléias e vinho. Este último, conhecido como “vinho de rosela”, foi na antiguidade, muito consumido, mas atualmente sua produção é pequena. As flores tem uma diversidade de empregos alimentícios, no preparo de picles, sucos, geléias e para aromatizar bebidas dentre outros fins (PASTORE JR., 2011).

A utilização de extratos vegetais na alimentação, tanto humana quanto animal está associado com o início do conhecimento e domínio das propriedades das plantas. O avanço no conhecimento da extração e das propriedades de tais extratos leva a uma crescente adoção dos conceitos de produtos nutracêuticos e fitoterapia, abrindo possibilidade da adoção desses extratos vegetais específicos com função aditiva ou substituta de produtos sintéticos para a indústria de fármacos e de alimentos (GABBI, 2004).

A secagem por liofilização favorece a proteção das propriedades mais sensíveis do alimento destinados à alimentação humana, como o sabor e o aroma que dependem de materiais voláteis (COSTA, 2007). A obtenção de extratos vegetais desidratados contribui para a cadeia produtiva de plantas medicinais, os quais podem ser inseridos na indústria alimentícia. Numerosos estudos remontam a utilização desses extratos como condimentos, insumos na indústria de bebidas e ingredientes industriais para o desenvolvimento de alimentos funcionais.

## **2. Materiais e Métodos**

As ervas secas de capim-limão e hibisco utilizadas no experimento foram obtidas de uma microempresa, situada no estado de Sergipe, e conduzidas ao Laboratório de Tecnologias Alternativas (LTA) da Universidade Federal de Sergipe.

### **Obtenção do extrato aquoso**

Os extratos aquosos foram obtidos segundo metodologia descrita por Viana *et al.* (2006). O primeiro passo do experimento foi submeter as ervas ao processo de trituração durante 30 segundos. Na etapa de mistura, amostras de 75g de erva triturada foram misturadas a 500 mL de água potável em liquidificador industrial por 1 minuto, para homogeneização. A mistura foi colocada em recipientes de vidro fechados com filme de PVC e deixou-os em repouso por um período de 24 horas em um refrigerador doméstico, utilizando uma temperatura de 5°C. Após o período de

resfriamento, filtrou-se o extrato líquido obtido com papel filtro, evitando-se resíduos de partículas no filtrado.

### **Obtenção do produto liofilizado**

Os extratos aquosos das ervas foram distribuídos sobre bandejas de acrílicos, e em seguida, foram congeladas em um freezer convencional a  $-18^{\circ}\text{C}$  por um período de 24h. Posteriormente foram submetidos a secagem por liofilização, a uma pressão de vácuo de aproximadamente  $130\mu\text{Hg}$  com temperatura do condensador de  $-50^{\circ}\text{C}$ . O produto liofilizado de capim-limão e hibisco foi armazenado em sacos laminados.

### **Análises físico-químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas, para as amostras de ervas secas, do extrato aquoso e do produto liofilizado em triplicatas, conforme as seguintes metodologias: sólidos solúveis totais (SST) foram determinados pelo método refratométrico, utilizando refratômetro de bancada Abbé; acidez total titulável (ATT) foi determinada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005), as amostras foram tituladas com solução padrão de NaOH 0,1N e o resultado expresso em gramas de ácido cítrico/100g; pH foi determinado pelo método potenciométrico, com peagâmetro da Marca Moriem, modelo MPAQ10, previamente calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0; os parâmetros da cor foram determinados utilizando-se um colorímetro da Marca Color Meter Minolta 200b. A leitura colorimétrica foi realizada por reflectância dos valores de “L”, que indica luminosidade (claro/escuro); “a”, que indica a intensidade no eixo da cor verde ( $a^{-}$ ) para vermelha ( $a^{+}$ ); e “b”, que indica a intensidade no eixo da cor azul ( $b^{-}$ ) para amarela ( $b^{+}$ ), h (*Ângulo hue*) ao ângulo de tonalidade da cor que é um valor expresso em graus. O valor de h igual a  $0^{\circ}$  equivale ao vermelho ( $a^{*}$ ),  $90^{\circ}$  ao amarelo ( $b^{*}$ ),  $180^{\circ}$  ao verde ( $-a^{*}$ ) e  $270^{\circ}$  ao azul ( $-b^{*}$ ), de acordo com Gonnet (2001). O índice de croma ( $c^{*}$ ) indica a intensidade ou pureza do tom, independente de quão clara ou escura é a cor. Quanto maior é o seu valor, a cor é mais intensa ou altamente cromática parecendo luminosa ou concentrada, enquanto que valores baixos (acromático) indicam cor acinzentada, fraca ou diluída (HILL *et al.*, 1997, GONNET, 1998).

### **Análises estatísticas**

Os dados da avaliação físico-química foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa estatístico “SAS for Windows 6.0”.

## **3. Resultados e Discussões**

A Tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros que caracterizam o extrato aquoso e o produto liofilizado do capim-limão.

**Tabela 1.** Características físico-químicas das folhas secas, do extrato aquoso e do produto liofilizado do capim-limão.

Parâmetros Físico-químicos	Média ± DP*		
	Folhas secas	Extrato aquoso	Produto liofilizado
SST (°Brix)	3,20 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,17 ± 0,06 <sup>a</sup>	49,10 ± 0,75 <sup>b</sup>
ATT (g de ácido cítrico/100g)	2,30 ± 0,36 <sup>a</sup>	1,26 ± 0,00 <sup>b</sup>	1,67 ± 0,36 <sup>ab</sup>
pH	5,46 ± 0,78 <sup>a</sup>	5,49 ± 0,02 <sup>a</sup>	5,62 ± 0,01 <sup>a</sup>

\**desvio padrão* <sup>1</sup>Em uma mesma linha, médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Na caracterização das folhas secas e do extrato aquoso, a média de sólidos solúveis totais foi de 3,20 °Brix e 3,17 °Brix, respectivamente, não diferindo significativamente ( $p \leq 0,05$ ), aumentando consideravelmente após o processo de liofilização, alcançando o valor de 49,10 °Brix. O acréscimo no teor de sólidos solúveis totais pode ser explicado pela maior concentração de açúcares no produto liofilizado. A redução no teor de água de um vegetal é acompanhada pela maior concentração de açúcares, em consequência, maior concentração também de sólidos solúveis totais.

Os valores de pH e acidez apresentaram-se semelhantes para o extrato aquoso e o produto liofilizado, não sofrendo alteração com o tratamento aplicado. O valor médio encontrado do pH do extrato aquoso foi de 5,50, abaixo do encontrado por Dalmolin *et al.* (2012) para o extrato aquoso controle de capim-limão, 6,81. Porém pouco maior que os valores obtidos por esse autor para as concentrações de 1% e 5% do mesmo extrato, 5,38 e 5,33, respectivamente. Valores próximos foram obtidos por Aquila (2000) que encontrou pH entre 5,1 e 6,4 para extratos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.).

Avaliou-se o parâmetro cor das folhas secas, do extrato aquoso e do produto liofilizado do capim-limão e obtiveram-se os resultados descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios dos resultados da análise colorimétrica obtidas pelo colorímetro para as folhas secas, extrato aquoso e produto liofilizado do capim-limão.

Coordenadas	Folhas secas	Extrato aquoso	Produto liofilizado
L*	41,27 <sup>a</sup>	25,13 <sup>b</sup>	25,10 <sup>b</sup>
a*	1,00 <sup>a</sup>	2,57 <sup>ab</sup>	4,03 <sup>b</sup>
b*	15,50 <sup>a</sup>	15,80 <sup>a</sup>	18,50 <sup>b</sup>
h (ângulo Hue) (°)	86,30 <sup>a</sup>	80,57 <sup>ab</sup>	77,70 <sup>b</sup>
c (croma)*	15,53 <sup>a</sup>	16,03 <sup>a</sup>	18,97 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Em uma mesma linha, médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Os valores de luminosidade ( $L^*$ ) indicaram interação significativa da erva seca com o extrato aquoso e o produto liofilizado ( $p \leq 0,05$ ). Como este parâmetro representa o brilho, numa escala que varia de 0 (preto) a 100 (branco), as amostras que possuem brilho superficial elevado apresentam valor próximo a 100. Por meio dos valores obtidos para o extrato e o liofilizado, 25,13 e 25,10, respectivamente, estes indicaram pouca luminosidade, sendo o escurecimento do produto liofilizado decorrente da baixa temperatura que é utilizada no processo. Resultado semelhante foi encontrado por Rocha (2009), que obteve valor de  $L^*$  de 24,18 para extrato líquido de polpa de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*).

Martinazzo (2006) analisou em seu trabalho alguns aspectos das folhas secas de capim-limão (*C. citratus*) e os resultados permitiu avaliar valores de  $L^*$  de 46,97, indicando o escurecimento das folhas após o processo de secagem. Resultado tal, que se deve à degradação das clorofilas presentes em vegetais verdes quando submetidos a vários processamentos, conduzidos à mudança ou perda de cor (KIDMOSE *et al.*, 2006).

Para a coordenada  $a^*$ , observa-se que o produto liofilizado apresentou diferença significativa em relação às folhas, mas não diferenciou em relação ao extrato aquoso ( $p \leq 0,05$ ). Logo, o processo de liofilização aplicado no extrato aquoso se mostrou eficiente frente às características sensoriais dos produtos, como a cor (MARQUES, 2008). O aumento dos valores da coordenada  $a^*$  indica a mudança da coloração no decorrer do processamento tendendo a uma perda da cor verde, o qual foi menos acentuado nas folhas secas. Visualmente, o extrato e o produto liofilizado apresentaram tonalidade de cor esverdeada.

Valores médios de  $a^*$ , -3,42, foram encontrados por Martinazzo (2006) no tempo 0 (zero) de armazenamento de folhas secas de capim-limão. Segundo Silva (2007), valores positivos de  $a^*$  indicam cores vermelhas, enquanto que valores negativos representam cores verdes.

Os valores da coordenada  $b^*$  e  $c^*$  para as folhas secas e o extrato aquoso não sofreram interação significativa ( $p \leq 0,05$ ). Os resultados médios encontrados para  $b^*$  apresentaram uma variação de 15,50 a 18,50, como nesta coordenada a cor varia numa escala que vai do amarelo ao azul, está o valor mais alto relacionado com o amarelo. O resultado médio obtido para o extrato após o processo de liofilização quanto ao índice de croma ( $c^*$ ), indica uma cor mais intensa, altamente cromática, parecendo luminosa ou concentrada (GONNET, 1998).

De acordo com os valores do ângulo Hue ( $h$ ), que indica o ângulo de refletância da cor na superfície do material, observa-se uma redução significativa deste parâmetro, com valor médio de  $80,57^\circ$  para o extrato aquoso e  $77,70^\circ$  para o produto liofilizado. A baixa temperatura ( $-50^\circ\text{C}$ ) associada à pressão de vácuo requeridas no processo de liofilização podem ter influenciado no



processo degradativo da clorofila abundante nas folhas de capim-limão. Esta redução está associada à diminuição deste pigmento verde que possui estrutura química instável, ou seja, facilmente reativa.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados dos parâmetros que caracterizam as folhas secas, o extrato aquoso e o produto liofilizado do hibisco.

**Tabela 3.** Características físico-químicas das folhas secas, do extrato aquoso e do produto liofilizado do hibisco.

Parâmetros Físico-químicos	Média ± DP*		
	Flores secas	Extrato aquoso	Produto liofilizado
SST (°Brix)	10,83 ± 0,12 <sup>a</sup>	4,37 ± 0,06 <sup>b</sup>	43,00 ± 1,28 <sup>c</sup>
ATT (g de ácido cítrico/100g)	12,55 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,53 ± 0,00 <sup>b</sup>	3,77 ± 0,00 <sup>c</sup>
pH	2,89 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,52 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,51 ± 0,01 <sup>b</sup>

\*desvio padrão <sup>1</sup>Em uma mesma linha, médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

A análise de sólidos solúveis indicou diferença significativa entre as amostras ( $p \leq 0,05$ ), crescendo após o processamento aplicado ao extrato aquoso. A liofilização proporcionou aumento de 4,37 °Brix para 43 °Brix. O teor baixo pode ser comparado a sucos e polpas de frutas maduras, como, por exemplo, o teor de sólidos solúveis da polpa de acerola que varia de 4,40 a 9,16 °Brix (COUTINHO, 1993). Pereira (2008) encontrou para extrato aquoso de própolis valor de SST de 4,4 °Brix.

Entre os valores de pH do extrato aquoso e do produto liofilizado não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), 2,52 e 2,51, respectivamente, os quais diferem do pH 2,89 das folhas secas. As folhas de hibisco têm sabor ácido (MORGAN, 1997).

A acidez total titulável das ervas secas, do extrato aquoso e do produto liofilizado apresentaram-se significativamente diferente ( $p \leq 0,05$ ). O valor encontrado para o extrato aquoso foi de 7,53g de ácido cítrico/100g, aproximadamente o dobro para a amostra do liofilizado, considerada menos ácida, 3,77g de ácido cítrico/100g.

O extrato aquoso das folhas secas de hibisco apresentou valor de acidez maior que o extrato aquoso de própolis, que variou de 1,6 a 4,3% com o tempo de maceração (PEREIRA, 2008), e ainda maior que os 1,97% do suco de laranja (SOUZA *et al.*, 2004) e quase tão elevado quanto a acidez do suco de maracujá que aponta valor de 2,8 a 6,8% (SILVA *et al.*, 2005).

Na Tabela 4, são mostrados os valores médios das coordenadas L\*, a\* e b\*, o índice de croma (c\*) e ângulo Hue (h°) das flores secas, extrato aquoso e produto liofilizado do hibisco.

**Tabela 4.** Valores médios dos resultados das coordenadas obtidas pelo colorímetro para as folhas secas, extrato aquoso e produto liofilizado do hibisco.

Coordenadas	Flores secas	Extrato aquoso	Produto liofilizado
L*	11,03 <sup>a</sup>	19,33 <sup>b</sup>	14,67 <sup>c</sup>

a*	11,67 <sup>a</sup>	25,53 <sup>b</sup>	33,90 <sup>c</sup>
b*	2,83 <sup>a</sup>	8,70 <sup>b</sup>	6,37 <sup>c</sup>
h (ângulo Hue) (°)	13,47 <sup>a</sup>	27,00 <sup>b</sup>	10,67 <sup>a</sup>
c (croma)*	12,03 <sup>a</sup>	19,33 <sup>b</sup>	34,50 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Em uma mesma linha, médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Os valores das coordenadas L\*, a\*, b\* e c\* apresentaram diferença significativa entre as três amostras analisadas. Todas as amostras apresentaram valores positivos de a\*, tendendo para o vermelho, que é um indicativo de compostos coloridos presentes nas amostras, como as antocianinas (BITTENCOURT e GUIMARÃES, 1985). Arsego *et al.* (2002), mostraram que pH < 3,0 é importante na retenção de antocianinas, uma vez que estes componentes são mais estáveis frente a fatores que aceleram sua decomposição. Em decorrência de uma possível retenção das antocianinas, os valores a\* aumentaram após o tratamento aplicado; como consequência os valores de L\* diminuíram.

Foi verificado que no parâmetro Luminosidade (L\*), que traduz o brilho ou a intensidade luminosa, os valores diferiram significativamente, variando de 19,33 antes da liofilização do extrato, a 14,67 para o produto liofilizado, indicando pouca luminosidade. Possivelmente, houve maior retenção dos pigmentos (antocianinas) na desidratação por liofilização.

Resultado superior, 24,18, foi encontrado por Rocha (2009) que obteve coloração para extrato líquido de mertilo com pouca luminosidade. Araújo (2005) ao estudar a estabilidade de polpa de frutos de seis clones de aceroleira, armazenadas por 12 meses sob congelamento, observou que as polpas que possuíam maiores quantidades de antocianinas, portanto, mais escuras, apresentaram pouca luminosidade, possivelmente não houve degradação deste pigmento.

A coloração do extrato aquoso e do produto liofilizado diferiram significativamente para a coordenada b\*, apresentando menores valores de b\* quando comparado às folhas secas, tendendo para o amarelo, ficando os valores entre 2,83 e 8,70.

Os valores de h(°), que representam a tonalidade da cor, obtidos para o extrato aquoso e o liofilizado, foram de 27,00 e 10,67, respectivamente, indicando que o menor ângulo representa maior intensidade, faixa de cor entre vermelho e azul, representando o roxo. Visualmente, os extratos apresentaram tonalidade de cor roxa antes e após o tratamento aplicado.

Para saturação (c\*), que representa a intensidade da tonalidade, os valores situaram ao redor de 19,33 para o extrato aquoso com intensidade de tonalidade para o azul, e de 34,50 para o produto liofilizado com intensidade de tonalidade para o vermelho.

## 5. Conclusão



O presente estudo revelou que o processo de liofilização resultou na elaboração de um produto desidratado de alta qualidade, altos teores de sólidos solúveis e preservação do atributo sensorial como a cor.

Os resultados obtidos demonstraram que os extratos vegetais desidratados de capim-limão e hibisco se apresentam como um incremento viável para a indústria de alimentos, podendo ser utilizados como insumos na indústria de bebidas e ingredientes industriais para o desenvolvimento de alimentos funcionais.

## 6. Referências Bibliográficas

AQUILA, M.E.A. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre, v.53, p.51-66, 2000.

ARAÚJO, P. G. L. Conservação pós-colheita e estabilidade da polpa congelada de acerola Apodi, Cereja, Frutacor, II 47/1, Roxinha e Sertaneja. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

ARSEGO, J. L.; CAPEL, L. S.; MARASCHIN, R. P.; IANSSEN, C.; ABREU, M. F.; VENDRUSCULO, L. F.; PEDROTTI, Ê. L.; MARASCHIN, M. Cinética da extração de antocianinas em frutos de framboesa (*Rubus idaeus*) e amora preta (*Rubus fruticosus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. Os novos desafios da fruticultura brasileira: anais... Belém: CENTUR. 2002. (Resumo)

BITTENCOURT, A.M.; GUIMARÃES, I.S.S. Vinagreira: fonte de antocianinas para alimentos. Comunicado Técnico; 8. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1985.

COUTINHO, E. P. Avaliação do processamento de polpa de acerola (*Malpighia glabra* L.), em sistemas convencionais de industrialização. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 1993. 101p.

DALMOLIN, S. F.; PERSEL, C.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopatia de capim-limão e sálvia sobre a germinação de picão preto. Cultivando o saber, v.5, n.3, p.176-189, Cascavel, 2012.

GABBI, A. M. Aditivo fitogênico na alimentação de novilhas leiteiras da raça jersey: parâmetros zootécnicos, hematológicos e comportamentais. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil, 2004.

GONNET, J. F. **Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited-1. A colorimetric definition using the CIELAB scale.** Food Chemistry, v.63, n.3, p.409-415, 1998.

HILL, B.; ROGER, Th. e VORHAGEN, F. W. **Comparative analysis of the quantization of color spaces on the basis of the CIELAB color-difference formula.** ACM Transactions on Graphics, v.16, n.2, p.109-154, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. São Paulo: IAL, Brasil, 2005.

KIDMOSE, U. et al, Colour stability in vegetables. In: MARTINAZZO, A. P. Secagem, armazenamento e qualidade de folhas de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. Dissertação (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/MG, 2006.

LOURENZANI, A.E.B.S.; LOURENZANI, W.L.L.; BATALHA, M.O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. Informações Econômicas, v.34, n.3, p.15-25, 2004.

- MARQUES, L.G., Liofilização de frutas tropicais. 255f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. São Carlos/SP. 2008.
- MARTINAZZO, A. P. Secagem, armazenamento e qualidade de folhas de *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. Dissertação (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa/MG, 2006.
- MORGAN, R. Enciclopédia das ervas & plantas medicinais. 8.ed. São Paulo: Hemus, 1997. 555p.
- PASTORE JR., F. Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral. Universidade de Brasília, Biblioteca Central, 3140 p.: il., 2011. Disponível em: <<http://www.ittorolac.org>> Acessado em 10 de Junho de 2013.
- PEREIRA, D. A. Extração aquosa de própolis e secagem em leito de espuma para uso em alimentos. Dissertação (Pós-Graduação), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga/BA, agosto de 2008. 87p.
- ROCHA, F. I. G. da; Avaliação da cor e da atividade antioxidante da polpa e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em pó. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2009.
- SILVA, R. A.; PETTER, C. O.; SCHNEIDER, I. A.H. Avaliação da perda da coloração artificial de agatas. REM: R.Esc.Minas, v.60, n.3, p.477-482, 2007.
- SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.
- SOUZA, M. C. C.; BENASSI, M. T.; MENEGHEL, R. F. A.; SILVA, S. S. F. Stability of unpasteurized and refrigerated orange juice. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 47, n. 3, p. 391-397, 2004.
- SOUZA, M.R.M.; PEREIRA, R.G.F.; FONSECA, M.C.M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, vol.14. Botucatu, 2012.
- VEIGA JUNIOR, V.F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.18, n.2, p.308-13, 2008.
- VIANA, P.A. ; PRATES, H.T.; RIBEIRO, P.E.A.R. Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de *Spodopterafrugiperdana* Cultura do Milho. Circular Técnica 88. SeteLagoas, 2006.

Recebido: 02/10/2013

Aprovado: 28/11/2013