

DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO DE PIMENTA-BIQUINHO COMO FORMA DE CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA¹

Cristiany Oliveira Bernardo¹, Inayara Beatriz Araújo Martins¹, Cleide Maria Ferreira Pinto², Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto³, Flávio Bittencourt⁴, Maurílio Lopes Martins⁵, Eliane Maurício Furtado Martins⁵

RESUMO – O consumo de pimenta-biquinho (*Capsicum chinense*) na forma in natura ou processada tem aumentado nos últimos anos. Entretanto, um dos grandes entraves em sua cadeia produtiva é a ocorrência de perdas consideráveis dos frutos após a colheita, indicando a necessidade de alternativas para sua conservação pós-colheita. Assim, objetivou-se desenvolver um extrato de pimenta-biquinho para ser utilizado como forma de conservação dessa hortaliça. Para o preparo do extrato, as pimentas foram lavadas, sanitizadas, branqueadas (80°C/3min), trituradas e concentradas até o teor de sólidos solúveis de 12°Brix. Avaliou-se durante os 90 dias de armazenamento: o rendimento, extrato seco, umidade, pH, acidez titulável, o teor de sólidos solúveis, cor (L*, a*, b*), índices chroma e hue, teor de vitamina C, carotenóides, contagem de fungos filamentosos e leveduras, mesófilos aeróbios, bactérias lácticas, coliformes totais e termotolerantes, e pesquisa de *Salmonella* sp. Não houve variação de umidade, extrato seco, teor de sólidos solúveis e acidez titulável, porém observou-se variação do pH. Os valores de L* indicaram baixa luminosidade e os valores de a* e b* indicaram a tendência do extrato para coloração vermelha e amarela. A concentração de vitamina C e de carotenóides foi estável. A contagem de fungos filamentosos e leveduras variou de 2,0 a 4,1 Log UFC/g e de mesófilos aeróbios de <1,0 a 4,3 Log UFC/g. Por outro lado, a contagem de bactérias lácticas foi <1,0 Log UFC/g, de coliformes totais e termotolerantes foi < 3 NMP/g e constatou-se ausência de *Salmonella* sp. em 25 g do extrato. Considerando seu rendimento e sua estabilidade físico-química e microbiológica, o extrato de pimenta-biquinho é uma excelente alternativa para o processamento dessa hortaliça em períodos de entressafra e para prevenção de perda de matéria-prima pela agroindústria que utilizam pimenta nas formulações de seus produtos derivados.

Palavras-chave: *Capsicum chinense*, estabilidade, produtos.

DEVELOPMENT OF BIQUINHO PEPPER EXTRACT IN ORDER TO POST-HARVEST CONSERVATION

ABSTRACT - The consumption of biquinho pepper (*Capsicum chinense*) has been increased in recent years as in natura form or processed. However, one of the main problems in its production chain is the occurrence of considerable losses of fruits after harvest, which indicates the need to develop alternative ways to post-harvest conservation. Thus, the aim of this study was to develop an extract of biquinho pepper in order to conserve this vegetable. In order to prepare the extract, the peppers were washed, sanitized, bleached (80 °C/3min), crushed and concentrated until 12 °Brix. The yield, dry extract, moisture, pH, titratable acidity, °Brix, color (L *, a *, b *), chroma and hue indexes, vitamin C and carotenoid content, besides counts of molds and yeast, aerobic mesophilic microorganisms, lactic acid bacteria, total and fecal coliforms, and *Salmonella* sp. were evaluated during the 90 days of storage. There was not variation of moisture, dry extract, °Brix and acidity. However, it was observed variation of pH. The values of L* indicated low luminosity and the values of a* and b* indicated tendency of the extract to red yellow coloring. The concentration of vitamin

¹ Graduada em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - IF Sudeste MG.

² Pesq. EMBRAPA/EPAMIG-Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG.

³ Pesq. EPAMIG-Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG.

⁴ Prof. da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

⁵ Prof. do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - IF Sudeste MG.



C and carotenoids were stable. The count of molds and yeasts ranged from 2.0 to 4.1 log CFU/g, and of aerobic mesophilic microorganisms from <1.0 to 4.3 log CFU/g. On the other hand, the count of lactic acid bacteria were <1.0 log CFU/g, and of total and fecal coliforms <3,0 MPN/g. Besides, Salmonella sp. was absent in 25 g of extract. Considering yield and physicochemical and microbiological stability, the biquinho pepper extract is an excellent alternative for processing this vegetable in off-season periods and to prevent loss of raw materials for agro-industries that use pepper in the formulations of their derived products.

Keywords: Capsicum chinense, Stability, Products.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as pimentas *Capsicum* spp. estão difundidas em todas as regiões e são cultivadas por pequenos, médios e grandes produtores individuais ou integrados a agroindústria (Henz & Ribeiro, 2008; Ohara & Pinto, 2012), muito consumidas na forma de conservas, de saladas e, mais recentemente, como matéria-prima no processamento de geléias (Pinto & Cruz, 2011; Pinto & Pinto, 2012; Torrezan, 2012). Na forma in natura ou processada, as pimentas apresentam alto valor agregado e, assim, são amplas as oportunidades de mercado (Ohara & Pinto, 2012). Também conhecida como ‘pimenta-de-bico’, essa espécie alcançou expressão nacional por apresentar frutos doces, extremamente saborosos e aromáticos. Possui frutos de formato triangular com a ponta bem pontiaguda, formando um biquinho, com 2,5 a 2,8 cm de comprimento e 1,5 cm de largura, de coloração vermelha, quando maduros, aromáticos e sem ardor, embora exista cultivares picantes desta pimenta (Ribeiro & Reifschneider, 2008).

Um grande desafio a ser superado no agronegócio da pimenta são as perdas pós-colheita. Em razão de serem altamente perecíveis, os frutos apresentam vida pós-colheita muito curta. Esta característica, aliada ao manuseio inadequado durante a colheita, transporte e forma de comercialização geram perdas quantitativas e qualitativas que chegam às agroindústrias e ao consumidor (Henz & Moretti, 2008; Finger & Casali, 2012). Pesquisas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias para a redução das perdas são fundamentais para a economia nacional, pois além de minimizar as perdas, há aumento da competitividade entres os envolvidos no agronegócio cujo objetivo é atender um mercado cada vez mais exigente (Henz & Ribeiro, 2008).

A caracterização química dos alimentos ou das matérias-primas alimentícias é de grande importância para a ciência dos alimentos, uma vez que, por meio desta, se pode compreender a natureza dos diferentes

constituintes dos alimentos, os processos químicos e bioquímicos envolvidos com suas transformações, os fenômenos relacionados com o seu armazenamento e processamento, bem como com seus atributos de qualidade (Pinto & Pinto, 2013). Os componentes químicos das pimentas podem ser divididos em dois grupos. O primeiro inclui componentes de valor condimentar que conferem específico sabor, cor e aroma; compreende a capsaicina e seus análogos estruturais (os capsaicinóides), os carotenóides, os polifenóis e vários componentes voláteis, em especial as pirazinas e os ácidos orgânicos. O segundo inclui componentes de valor nutricional como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais. Esses componentes são encontrados em concentrações variáveis, de acordo com a espécie, a cultivar, as condições de cultivo e a maturação dos frutos (Wahyuni et al., 2011; Nunes-Ramirez et al., 2011; Rodríguez-Maturino et al., 2012), o manuseio pós-colheita e o armazenamento (Topuz et al., 2011). Com base em suas propriedades antioxidante, antiinflamatória, antimutagênica e quimiopreventiva da capsaicina, a pimenta *Capsicum* sp. é descrita como um alimento funcional (Pinto & Pinto, 2012).

Desta forma, objetivou-se desenvolver um extrato de pimenta-biquinho para ser utilizado como forma de conservação dessa hortaliça.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba (IFSEMG-RP) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG – Sudeste). Os frutos utilizados para processamento de extrato apresentavam coloração vermelha alaranjada, textura firme e foram adquiridos na Zona Rural de Rio Pomba – MG. Realizou-se seleção manual, com retirada de frutos



verdes, danificados com larvas de inseto ou com danos físicos. Posteriormente, os frutos foram pesados, lavados com água corrente para remoção de sujidades e sanitizados por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg.L^{-1} de cloro ativo para inativar micro-organismos contaminantes. Após a sanitização, retiraram-se os pedúnculos e procedeu-se o branqueamento, com o objetivo de inativar as enzimas por imersão dos frutos em água a 83°C , durante 3 minutos. Imediatamente após, procedeu-se o resfriamento com água gelada para fixação da cor.

Antes do branqueamento realizou-se a caracterização dos frutos quanto ao pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis. Os frutos foram então triturados em liquidificador doméstico (ARNO/ FACICLIC) para obtenção da polpa. Para a elaboração do extrato foram realizados testes preliminares com base no processamento do extrato de tomate o qual deve apresentar após a concentração, o teor mínimo de sólidos solúveis de 18°Brix (Anvisa, 1978). A polpa concentrada foi envasada a quente em frascos de vidro previamente sanitizados com solução de hipoclorito de sódio com 150 mg.L^{-1} de cloro ativo e em água fervente, por 15 minutos. As embalagens contendo o produto foram submetidas a termo inversão de, aproximadamente, 15 minutos para sanitização das tampas. As embalagens foram rotuladas e armazenadas em local arejado, em ausência de luz, à temperatura ambiente, durante 90 dias.

Para caracterização do extrato de pimenta-biquinho foram realizadas análises físico-químicas: extrato seco, umidade, pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, cor, microbiológicas: contagem de fungos filamentosos e leveduras, mesófilos aeróbios, bactérias lácticas, coliformes totais e termotolerantes e presença ou ausência de *Salmonella* sp.; e nutricionais: vitamina C e carotenóides. Essas análises foram feitas em três repetições logo após processamento (0h) e a cada 15 dias, com um total de 90 dias de armazenamento.

Cálculo de rendimento do extrato

O rendimento do extrato foi calculado a partir do peso do extrato concentrado com, aproximadamente, 12°Brix dividido pelo peso inicial dos frutos limpos e sanitizados empregando-se a fórmula abaixo:

$$\% \text{ Rendimento} = \left(\frac{\text{Peso do extrato concentrado}}{\text{Peso inicial dos frutos}} \right) \times 100$$



Figura 1 – Etapas do processamento do extrato de pimenta-biquinho. (A) Pesagem dos frutos; (B) Sanitização; (C) Retirada dos pedúnculos; (D) Branqueamento; (E) Resfriamento; (F) Trituração em liquidificador; (G\H) Extrato após trituração; (I) Extrato Concentrado; (J) Esterilização de vidraria para envase a quente (K) Termo inversão, pós envase e; (L) Extrato envasado e rotulado.



Análises físico-químicas

Umidade / Extrato Seco

A determinação de umidade foi realizada em estufa (TEC-LAB, FANEM®) no Laboratório de Análises físico-químicas do IFSEMG-RP de acordo com técnica descrita. A determinação de umidade foi realizada em estufa (TEC-LAB, FANEM®) no Laboratório de Análises físico-químicas do IFSEMG-RP de acordo com técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análise de pH, Acidez Titúvel e sólidos solúveis totais

Uma alíquota de 10 g da amostra foi diluída em 100 mL de água destilada e homogeneizada até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. O pH foi determinado com peagâmetro digital (GEHAKA®), previamente calibrado (IAL, 2008). O teor de acidez titulável foi determinado por titulometria e os resultados expressos em % de ácido cítrico. O teor de sólidos solúveis no extrato foi determinado com refratômetro manual (ABBÉ) logo após o processamento com intervalos de 15 dias, até 90 dias.

Análise instrumental de cor

A caracterização instrumental da cor do extrato foi realizada com base em parâmetros de: luminosidade (L^*), que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a^* que varia de verde a vermelho e; b^* que varia de azul a amarelo. Para determinação da cor do extrato utilizou-se um colorímetro digital com leitura direta de refletância das coordenadas L^* , a^* e b^* empregando-se a escala CIELAB L^* , a^* , b^* adotada como padrão pela Comissão Internacional de Iluminação (Bible & Singha, 1993). As amostras foram depositadas em placas de vidro de borossilicato de cerca de 3,0 mm de espessura as que permaneceram armazenadas a temperatura ambiente. O valor de L^* , a^* e b^* para cada amostra foi fornecido a partir da média de três leituras consecutivas em diferentes pontos da placa, com início após o processamento e em intervalos de 15 dias, ao longo de 90 dias de armazenamento. Os índices Chroma (c^*) e Hue (h^*) foram calculados de acordo com as equações abaixo.

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{-1/2}$$

$$h^* = \arctang(b^*/a^*)$$

Análise dos compostos nutricionais

Vitamina C

O teor de vitamina C do extrato foi quantificado pelo método de titulometria (IAL, 2008). Uma alíquota de 1 g da amostra foi diluída em 10 mL de ácido oxálico e a mistura titulada com solução 2,6-Diclorofenol Indofenol (DCFI).

Carotenóides totais

Os carotenóides totais do extrato foram extraídos de acordo com metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001). As análises foram realizadas por espectrofotometria a 450 nm, logo após o processamento e em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento. Os resultados foram expressos em μg de carotenóides totais/g de extrato de acordo.

Análises microbiológicas

Fungos filamentosos e leveduras

Uma alíquota de 25 g do extrato foi diluída em 225 mL de solução salina peptonada (0,85% NaCl e 0,1% peptona), seguindo-se diluições em séries (Brasil, 2003). Foi utilizado o método de espalhamento em superfície (Spread Plate) com adição de 0,1 mL da diluição da amostra na superfície do meio de cultura ágar BDA (HIMEDIA®), sendo a menor diluição 10^{-2} . A incubação foi feita 25°C, por cinco dias em estufa BOD. As análises foram realizadas logo após o processamento e em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento à temperatura ambiente. Consideraram-se para contagens, placas com número de colônias entre 15 e 150 colônias. Os resultados foram expressos em UFC/g.

Mesófilos aeróbios

Foi utilizado o método de espalhamento por profundidade (*Pour Plate*) em ágar PCA (HIMEDIA®) (Brasil, 2003). As placas foram incubadas a 36°C, por 72 h, em estufa. As análises foram realizadas logo após o processamento em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Bactérias Lácticas

Uma alíquota de 25 g do extrato foi diluída em 225 mL de solução salina peptonada (0,85% NaCl e 0,1% peptona), e submetida a diluições em séries. Foi utilizado o método de espalhamento por profundidade,



com 1 mL da diluição da amostra adicionada ao meio Agar MRS (HIMEDIA, Índia). As placas foram incubadas a 36°C, por 72 h, em estufa. As análises foram realizadas logo após o processamento em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento a temperatura ambiente (Brasil, 2003).

Coliformes totais e termotolerantes

As análises de coliformes a 36°C e 45°C foram realizadas de acordo com Kornacki & Johnson (2001), logo após o processamento e em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Salmonella sp.

As análises de *Salmonella sp.* (25 g do produto) foram realizadas conforme descrição de Andrews et al. (2001), com início logo após o processamento do extrato e em intervalos de 15 dias, por 90 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas utilizando o teste Scott-Knott ao nível de significância de 0,05%. Para as análises estatísticas utilizou-se o Programa R (R Core Team, 2014) e o pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação físico-química da matéria-prima

Frutos de pimenta-biquinho in natura usados para elaboração do extrato apresentaram teor de sólidos solúveis de 7°Brix (Tabela 1). Foram encontrados resultados próximos desse valor, 6,5°Brix, para a mesma variedade (Lutz & Freitas, 2008). Em outras variedades de pimentas da espécie *Capsicum chinense* constataram-se valores de 7,41°Brix para o acesso BGH 1716 e de 8,24°Brix para o acesso BGH 1723 (Pereira et al., 2008). O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) caracteriza o percentual de açúcar nos produtos vegetais (Association of Official Analytical Chemists, 2000).

Avaliação físico-química do extrato elaborado

Constatou-se que a concentração do extrato de pimenta-biquinho foi atingida com teor de sólidos solúveis

de 12°Brix, concentração esta que se manteve constante até o final do armazenamento. O rendimento do extrato de pimenta foi de 65,31% em relação ao peso inicial do fruto. Ressalta-se que o maior rendimento industrial e menor gasto de energia no processo de concentração da polpa são associados ao teor de sólidos solúveis nos frutos. Silva et al. (2003) observaram, em frutos de tomate, que para cada aumento de 1°Brix na matéria-prima há um aumento de 20% no rendimento industrial.

Houve variação nos valores de pH do extrato ($p < 0,05$) ao longo do armazenamento e esses valores

Tabela 1 - Valores de pH, acidez titulável e teor de sólidos solúveis (SS) de frutos in natura de pimenta-biquinho

	pH	Acidez (% ac. cítrico)	°Brix
Pimenta-biquinho	5,08	0,25	7,00

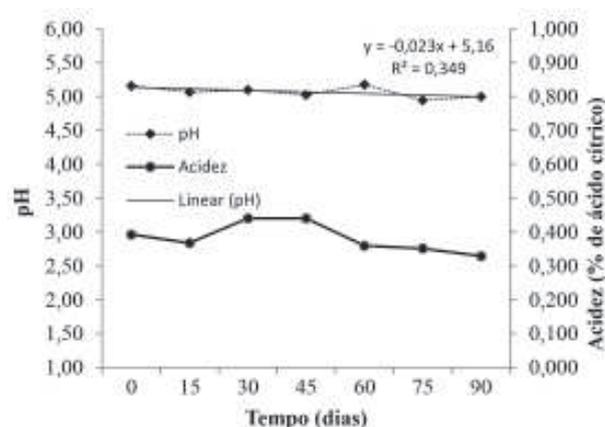


Figura 2 - Valores de pH e acidez do extrato de pimenta-biquinho.

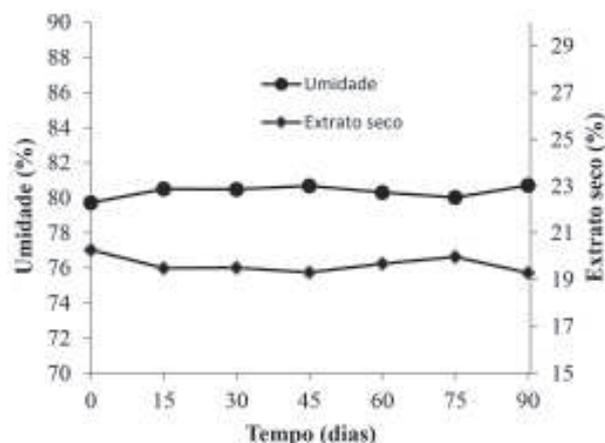


Figura 3 - Umidade e extrato seco do extrato de pimenta-biquinho



foram ajustados a um modelo linear. A acidez permaneceu estável durante o armazenamento (Figura 2), assim como a umidade e extrato seco (Figura 3) ($p>0,05$), resultados que podem ser associados à estabilidade físico-química do produto. As características de umidade, pH e acidez do extrato são barreiras importantes para prevenção do crescimento de contaminações de natureza microbiana e maior conservação do produto (Jay, 1996).

Os valores de L^* indicaram baixa luminosidade do extrato relacionado à sua cor levemente escura, já os valores de a^* e b^* demonstraram a tendência do produto à coloração vermelha e amarela, todos esses valores não diferiram ($p>0,05$) ao longo do período de armazenamento o que indicou estabilidade da cor do extrato durante 90 dias (Tabela 2).

O índice chroma representa a saturação da amostra, ou seja, a relação entre a quantidade de cor pura e a soma das outras cores, e descreve a intensidade ou quantidade de uma tonalidade, indicando a proporção de sua mistura com o branco, preto ou cinza (Sato et al., 2014). O extrato concentrado de pimenta-biquinho apresentou valores baixos de índice chroma, com média de 0,1057 (Figura 4) o que indicou a tendência à coloração vermelha fosca. Baixos valores de desse índice correspondem ao padrão de cor mais fraco (“aspectos fosco do objeto”) e valores mais altos, ao padrão de cor mais forte (“cores vivas”) (Cardoso et al., 2007).

Para o ângulo hue (h^*), que representa a tonalidade de cor das amostras (Sato et al., 2014) foram constatados valores de, aproximadamente, 48° , o que indicou a presença da cor entre o amarelo e vermelho. Os ângulos observados para h^* permaneceram constantes o que pode ser relacionado ao teor de carotenoides presentes no extrato concentrado. Os carotenoides também se mantiveram estáveis, o que demonstrou a não ocorrência de perda de cor no produto durante o armazenamento (Figura 5).

Avaliação nutricional do extrato de pimenta-biquinho

Não houve variação do teor de vitamina C do extrato ($p>0,05$) ao longo de 30 dias de armazenamento (Tabela

3). Nesse trabalho o teor médio foi de 77,4%, e considerando-se que, em frutos in natura de pimenta-biquinho o teor médio de vitamina C é de 99 mg/100 g (Lutz & Freitas, 2008), ocorreu uma perda de vitamina C da ordem de 17% a qual pode ser atribuída ao processo oxidativo, ação do calor, da luz e de metais como o ferro, durante o processamento (Moraes et al., 2010). Esse resultado é semelhante aos constatados por Correia et al. (2008) em que a perda durante o processamento foi de 15% a 60%. O teor de vitamina C em pimenta pode ser influenciado também pela variedade, pelo estágio de maturação do fruto, pelo tempo de armazenamento e forma de conservação (Costa et al., 2010).

Variações na concentração desses pigmentos podem ser associadas à oxidação a qual é estimulada pela presença de luz, calor, metais, enzimas e peróxidos (Alves et al., 2012). Não houve variação ($p>0,05$) no teor de carotenóides totais do extrato ao longo dos 90 dias de armazenamento (Figura 5 e Tabela 4), o que pode ser relacionado ao armazenamento em ausência de luz e calor. Além disso, o tratamento térmico na produção pode ter inativado as enzimas responsáveis pelo desencadeamento da oxidação que pode causar a redução dos níveis de carotenóides.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

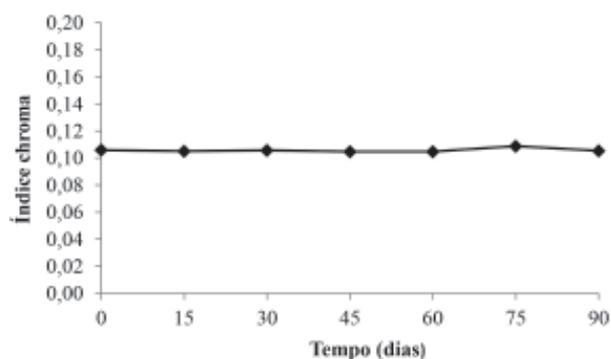


Figura 4 - Índice chroma (c^*) do extrato de pimenta-biquinho durante armazenamento por 90 dias.

Tabela 2 - Cor (L^* , a^* e b^*) do extrato de pimenta-biquinho durante o armazenamento por 90 dias

	Tempo (dias)						
	0	15	30	45	60	75	90
L^*	46,66 ^a	47,20 ^a	47,70 ^a	46,70 ^a	46,09 ^a	44,61 ^a	47,17 ^a
a^*	41,78 ^a	42,22 ^a	42,35 ^a	42,66 ^a	42,63 ^a	40,63 ^a	41,82 ^a
b^*	47,38 ^a	48,18 ^a	47,12 ^a	48,31 ^a	48,27 ^a	43,77 ^a	48,03 ^a



Avaliação microbiológica do extrato

As contagens de fungos filamentosos e leveduras variaram de 10^2 a 10^4 UFC/g e a contagem de mesófilos aeróbios, de <1 a 10^4 UFC/g ao longo de 90 dias de armazenamento; a contagem de bactérias lácticas foi inferior a 1 UFC/g e a contagem de coliformes totais foi < 3 NMP/g. *Salmonella* sp não foi detectada em nenhuma das amostras (Tabela 5). Embora não exista

Tabela 3 - Vitamina C no extrato de pimenta-biquinho ao longo de trinta dias de armazenamento

Tempo (dias)	0	15	30
Vitamina C (mg/100g)	71,43a	75,83a	74,39a

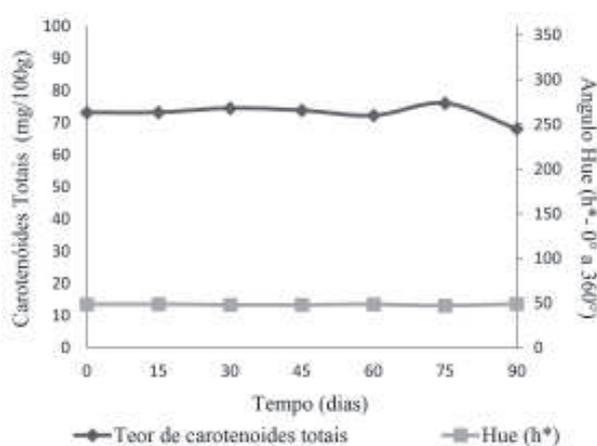


Figura 5 - Comparação entre teores de carotenóides totais ($\mu\text{g}/100\text{g}$) e ângulo hue (h^*), durante armazenamento do extrato por 90 dias.

Tabela 4 - Teores de carotenóides totais no extrato de pimenta-biquinho ao longo do armazenamento

Tempo (dias)	0	15	30	45	60	75	90
Carotenoides Totais ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	73,1a	73,15a	74,45a	73,78a	72,20a	76,00a	68,00a

Tabela 5 Contagens de fungos filamentosos e leveduras, mesófilos aeróbios e bactérias lácticas em Log (UFC/g), coliformes totais (NMP/g) e pesquisa de *Salmonella* sp. em extrato de pimenta-biquinho ao longo do armazenamento.

	Tempo (dias)						
	0	15	30	45	60	75	90
Fungos filamentosos e leveduras	2,00a	2,89a	3,44a	4,06a	4,01a	2,43a	2,40a
Mesófilos	2,73a	< 1 est.* a	2,00a	4,34a	< 1 est.a	2,76a	2,18a
Coliformes totais	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Coliformes a 45°C	$< 3^{**}$	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($p>0,05$). *est.: estimado
 **não detectado na análise de número mais provável.

um padrão específico de identidade e qualidade para extratos de pimenta *Capsicum*, o controle de sua qualidade microbiológica é de extrema importância para garantir a qualidade e inocuidade do produto (Antunes et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

O processamento de pimenta-biquinho na forma de extrato é tecnicamente viável considerando as suas características de estabilidade, físico-químicas, microbiológicas e nutricionais além de ser promissor do ponto de vista econômico. Trata-se de um novo produto com características semelhantes às do fruto in natura, portanto, pode ser utilizado pela indústria como matéria-prima para elaboração de outros produtos derivados. Sua produção é uma alternativa promissora para agregar valor à matéria prima e reduzir perdas dos frutos na agroindústria.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro, o Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela parceria.

6. LITERATURA CITADA

ALVES, R.M.V.; ITO, D.; CARVALHO, J.L.V. et al. Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. **Brazil Journal Food Technologic**, Campinas, v.15, n.1, p.59-71, jan./mar. 2012.



- ANDREWS, W.H.; FLOWER, R.S.; SILLIKER, J. et al. *Salmonella*. In: DOWNES, F.P; ITO, K. (eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association – APHA, p.357-380, 2001.
- ANTUNES, M.A.; VAMZELA, E.S.L.; CHAVES, J.B.P. et al. Controle de qualidade de produtos à base de pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.41-51, mar./abr. 2012.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 1978. Extrato de Tomate. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 24 set. 1978. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods as analysis of the association of official analytical chemists**. 17 ed. Washington, 2000.
- BIBLE, B.B.; SINGHA, S. Canopy position influences CIELAB coordinates of peach color. **Hort Science**, v.28, n.10, p.992-993, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.
- CARDOSO, W.S.; PINHEIRO, F.A.; PATELLI, T. et al. Determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada. **Revista Analytica**, n.29, Junho/Julho 2007.
- CORREIA, L.F.M.; FARAONI, A.S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.83-95, jan./mar. 2008.
- COSTA, L.M.; MOURA, N.F.; MARANGONI, C. et al. Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, supl.1, maio, 2010.
- FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. ExpDes: Experimental Designs package. R package version 1.1.2. 2013.
- FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. Colheita e manejo pós-colheita da pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.235, p.99-103, nov./dez. 2006.
- HENZ, G.P.; RIBEIRO, C.S.C. Mercado e comercialização In: RIBEIRO, C.S.C. et al.(Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.15-24, 2008.
- HENZ, G.P.; MORETTI, C.L. Colheita e pós-colheita In: RIBEIRO, C.S. da C. et al.(Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.149-156, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 2008. 1020p.
- JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 5.ed. New York: Chapman & Hall, 1996. 661 p. KORNACKI, J.L.; JOHNSON, J.L. Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. DOWNES, F.P.; ITO, K. (Ed.). In: **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: American Public Health Association – APHA, p. 69-82, 2001. LUTZ, D.L.; FREITAS, S.C. Valor nutricional In: RIBEIRO, C.S.C. et al. (Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.31-38, 2008. MORAES, F.A.; COTA, A.M.; CAMPOS, F.M. et al. Perdas de vitamina C em hortaliças durante o armazenamento, preparo e distribuição em restaurantes. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2010, vol.15, n.1, p.51-62, 2010.
- NÚÑES-RAMÍEZ, F.; GONZÁLEZ-MENDOZA, D.; GRIMALDO-JUÁRE, O. et al. Nitrogen fertilization effect on antioxidants compounds in fruits of habanero chili pepper (*Capsicum chinense*). **International Journal of Agriculture and Biology**, v.13, n.5, p.827-830, 2011.
- OHARA, R.; PINTO, C.M.F. Mercado de pimentas processadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.267, p.7-13, mar./abr. 2012



- PEREIRA, G.M.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. et al. Influência do tratamento com etileno sobre o teor de sólidos solúveis e a cor de pimentas. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.1031-1036, 2008.
- PINTO, C.M.F.; CRUZ, R.M. Agronegócio Pimenta em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Horticultura Brasileira 29., 2011, Viçosa-MG. **Resumo...** Viçosa-MG: Associação Brasileira de Horticultura -ABH, 2011. p. S5744- S5765. CD-ROM.
- PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O. Propriedades químicas, Nutricionais, farmacêuticas e medicinais de pimenta *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n. 267, p.88-99, mar./abr. 2012.
- PINTO, C.M.F.; PINTO, C.L.O.P., DONZELES, S.M.L. Pimenta *Capsicum*: Propriedades Químicas, Nutricionais, Farmacológicas e Medicinais e seu Potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2., p.108-120, 2013.
- RIBEIRO, C.S.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Genética e melhoramento. In: RIBEIRO, C.S.C. et al. **Pimentas *Capsicum***. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.31-38, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. et al. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, DC: ILSI press, 2001.
- RODRÍGUEZ-MATURINO, A.; VALENZUELA-SOLORIO, A.; TRONCOSO-ROJAS, R. et al. Antioxidant activity and bioactive compounds of Chiltepin (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) and Habanero (*Capsicum chinense*): A comparative study. **Journal of Medicinal Plants Research**, v.6, n.9, p.1758-1763, 2012.
- SATO, S.T.A.; RIBEIRO, S.C.A.; SATO, M.K.; SOUZA, J.N.S. Caracterização física e físico-química de pitayas vermelhas (*Hylocereus costaricensis*) produzidas em três municípios paraenses. **Journal of Bioenergy Food Science**, v.1, n.1, p.46-56, 2014.
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B.; FURUMOTO, O. et al. **Cultivo de tomate para industrialização**. Embrapa Hortaliças - Versão Eletrônica, Jan. 2003.
- TOPUZ, A.; DINCER, C.; ÖZDEMİR, K.S. et al. Influence of different drying methods on carotenoids and capsaicinoids of paprika (Cv., Jalapeno). **Food chemistry**, v.129, n.3, p.860-865, 2011.
- TORREZAN, R. Elaboração de geleias de pimentas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.267, p. 63-31, mar./abr. 2012.
- WAHYUNI, Y. et al. Metabolite diversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: variation in health-related compounds and implications for breeding. **Phytochemistry**, v.72, n.11/12, p.1358-1370, 2011.

Recebido para publicação em 11/10/2015 e aprovado em 09/12/2015.

