

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIA – FAEN

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GABRIELY SILVA DUARTE

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO EXTRAÍDO DE SEMENTE DE MAMÃO (*Carica
Papaya*) COMO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

DOURADOS/MS

2019

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO EXTRAÍDO DE SEMENTE DE MAMÃO (*Carica
Papaya*) COMO REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

GABRIELY SILVA DUARTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia, da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos do curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Caroline Pereira Moura Aranha.

DOURADOS/MS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

D812c Duarte, Gabriely Silva

Caracterização do óleo extraído de semente de mamão (*Carica papaya*) como reaproveitamento de resíduos agroindustriais: Resíduos agroindustriais [recurso eletrônico] / Gabriely Silva Duarte. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Caroline Pereira Moura Aranha.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

I. Atividade antioxidante. I. Aranha, Caroline Pereira Moura. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte. Ativar o Windows

Caracterização do óleo extraído de semente de mamão (*Carica Papaya*) como reaproveitamento de resíduos agroindustriais

Gabriely Silva DUARTE^{1*}, Caroline Pereira Moura ARANHA¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia.

E-mail: gabys.duarte@live.com

RESUMO: Devido ao aumento da produção mundial de alimentos como conseqüentemente aumento de resíduos gerados, verifica-se a importância do desenvolvimento de pesquisas para o aproveitamento dos mesmos. Uma alternativa para agregar valor a estes resíduos é a utilização das sementes para obtenção de óleo, que pode ser utilizado nas indústrias de cosméticos, alimentos e medicamentos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo a extração e caracterização física, química e bioativa do óleo de semente de mamão, como reaproveitamento de resíduo agroindustriais, bem como, caracterizar as sementes de mamão *Carica papaya* da variedade papaya quanto a sua composição proximal. As sementes de mamão apresentaram um alto teor de lipídeos, aproximadamente 25%, e o óleo revelou um baixo teor de degradação, por meio da análise de peróxido e acidez. Através das análises de índice de iodo, refração e ponto de fusão pode se concluir que o óleo da semente de mamão possivelmente tenha um alto grau de insaturação. Além disso, o óleo de semente de mamão pode ser considerado um antioxidante natural, devido a atividade antioxidante e os valores de EC₅₀. Portanto, esses resultados indicam que a semente do mamão possui um alto potencial para obtenção de óleo, além do óleo, obtido pela extração de Goldfish, ser de excelente qualidade minimizando assim, os possíveis impactos ambientais gerados por esse resíduo agroindustrial.

Palavras chave: atividade antioxidante, óleo vegetal, subproduto

Área de conhecimento: Tecnologia

Abstract: Due to the increase of the world food production as a consequence of the increase of generated residues, the importance of the development of researches to the use of the same ones is verified. An alternative to add value to these residues is the use of seeds to obtain oil, which can be used in the cosmetics, food and medicine industries. The objective of the present work was the extraction and physical, chemical and bioactive characterization of the papaya seed oil, as a reuse of agroindustrial residue, as well as to characterize the papaya seeds of the papaya type and its proximal composition. Papaya seeds had a high lipid content, approximately 25%, and the oil showed a low degradation content, through peroxide and acidity analysis. Through the analysis of iodine, refraction and melting point index it can be said that the oil of the papaya seed possibly has a high degree of unsaturation. In addition, papaya seed oil can be considered a natural antioxidant due to antioxidant activity and EC50 values. Therefore, these results indicate that the papaya seed has a high potential for obtaining oil, in addition to the oil obtained by Goldfish extraction, it is of excellent quality, thus minimizing the possible environmental impacts generated by this agroindustrial residue.

Key words: antioxidant activity, vegetable oil, by-product .

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, por ser um país de grande atividade agrícola. É um dos que mais produzem resíduos agroindustriais e a busca de alternativas para utilização da matéria orgânica gerada vem crescendo dentro de vários centros de pesquisa. Os resíduos resultantes do processamento agroindustrial de fontes vegetais podem representar significativa fonte poluidora, pois sem uma aplicação viável muitas vezes são descartados diretamente no meio ambiente (Vieira et al., 2009). Entretanto, alguns estudos têm demonstrado aplicações sustentáveis para esses subprodutos, tais como empregados na produção de fertilizantes orgânicos, ração animal, produção de etanol, enzimas, óleos essenciais e aditivos (Ferrari et al., 2004; Kobori & Jorge, 2005; Alexandrino, et al., 2007; Rodrigues et al., 2009; Tuttobene et al., 2009; Liu et al., 2010).

Resíduos agroindustriais, como cascas, polpas e sementes de frutas, apresentam atividade antioxidante, muitas vezes comparável a de antioxidantes sintéticos. Nos últimos anos, compostos antioxidantes têm sido identificados em sementes de frutas, como uva, romã, mamão, açaí, entre outras. Mesmo quando a eficiência é menor que os sintéticos, o uso de antioxidantes naturais em alimentos pode ser vantajoso, pois podem ser menos tóxicos, BROINIZI et al (2007).

Um assunto que está em pauta nos dias atuais é a sustentabilidade, devido a isso, a busca por reaproveitamento de alimentos está cada vez mais crescendo no mercado. A disponibilidade de matérias-primas existe em todo lugar, como por exemplo: sementes de mamão. Sua finalidade inicial é o descarte, porém, estudos realizados mostraram que é possível obter óleo vegetal do mesmo. Nos últimos tempos, o interesse sobre composição química de frutas e sementes tem aumentado. Os resultados revelam que algumas plantas são ricas em óleo, como fontes alternativas de matéria-prima e quantidade viáveis para o processo industrial, SCHIEBER et al., (2001).

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta amplamente difundida em regiões de clima tropical, encontrando, no Brasil, condições edafoclimáticas favoráveis à sua exploração econômica. Atualmente, o Brasil é considerado o maior produtor de mamão, com aproximadamente 1,5 milhões de t/ano, sendo também um dos principais exportadores. O volume exportado de mamão mundialmente em 2012 foi de 271,8 mil toneladas, correspondendo a US\$ 209,4 milhões, FAOSTAT(2015).

No Brasil, o mamão é consumido comumente na forma *in natura*, além de ser utilizado como ingrediente no processamento industrial de iogurtes e sorvetes. Esse fruto contém grande quantidade de sementes que, constituem material de descarte em indústrias de alimentos e no consumo doméstico, PORTE et al., (2011).

As sementes, que correspondem em média a 14% do peso do fruto, constituem geralmente material de descarte tanto na indústria de alimentos como no consumo doméstico, entretanto, poderiam ter uma finalidade mais útil ao homem e ao meio ambiente, podendo, inclusive, serem transformadas em produtos de valor econômico significativo, JORGE; MALACRIDA, (2008).

Podemos citar como exemplo, um estudo apresentam outra alternativa em frutos cítricos, segundo AJEWOLE & ADEYEYE (1993), a extração de sementes para a obtenção de óleos de frutas cítricas possui compostos como triacilgliceróis e em menor quantidade por ácidos graxos livres, hidrocarbonetos, esteróis e matéria não gordurosa. Apresentam atividade biológica como limonóides que causam inibição de doenças.

O óleo da semente de mamão pode ser aproveitado para cosméticos e produtos farmacêuticos, como óleo comestível, em indústrias alimentícias, entre outros. Daí a importância de desenvolver uma extração tecnológica efetiva e uma caracterização de sua composição físico-química, PELIZER; PONTIERI; MORAIS, (2007).

Na composição dos nutrientes do mamão encontram-se compostos bioativos que, mesmo em pequenas quantidades, podem exercer efeitos preventivos em distúrbios fisiológicos. Entre esses compostos bioativos merecem destaque os carotenoides, os tocoferóis e os compostos fenólicos, que possuem potente atividade antioxidante, atuando como substâncias que retardam ou impedem a ação de radicais livres no organismo. O conteúdo de ácidos graxos insaturados do alimento, especialmente os ácidos graxos essenciais, também exerce um efeito positivo no organismo, atuando no controle do colesterol sanguíneo e prevenindo doenças coronárias. Os alimentos de origem vegetal constituem umas das principais fontes de compostos biologicamente ativos e de ácidos graxos poli-insaturados, o que tem dado suporte para muitos estudos na tentativa de encontrar espécies vegetais ricas em tais compostos, Oliveira et al. (2011).

2. OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo principal caracterizar o óleo extraído de sementes de mamão como aproveitamento de resíduos agroindustriais.

3. Material e Métodos

3.1. Preparo das matérias-primas

No presente trabalho foram utilizadas as sementes de mamão *Carica papaya*. Os mamões foram comprados nos supermercados na cidade de Dourados-MS. As

sementes foram separadas manualmente, lavadas e logo em seguida colocadas para secar, por aproximadamente, 72 horas em bandejas, à temperatura ambiente para a redução de umidade abaixo de 10%. Os lotes das sementes, pesando entre 500-600 g, foram triturados no moinho de facas, em seguida, acondicionados em recipientes plásticos, vedados, devidamente rotulados, para análises posteriores.

3.2. Extração dos óleos das sementes

Os óleos foram obtidos pelo método de Goldfish, utilizou o solvente hexano. Depois de três horas, o solvente foi eliminado sob vácuo em evaporador rotativo a 40°C.

3.3. Composição proximal das sementes de mamão (*Carica papaya*)

As sementes de mamão foram caracterizadas quanto a composição proximal, por determinações analíticas, realizadas em triplicata, de umidade, lipídeos, fibras e cinzas de acordo com os métodos do IAL (2008). As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl (IAL, 2008) e os carboidratos totais foram quantificados por diferença conforme equação 1.

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{lipídeos} + \% \text{fibras} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteínas}) \quad \text{Eq. (1)}$$

3.4. Caracterização do óleo de semente de mamão (*Carica papaya*)

3.4.1. Índice de Acidez

A quantificação de ácidos graxos livres foi realizada pelo método oficial Cd 3d-63 da AOCS (2009). Em béquer de 50mL, foram pesados 7g de amostra e adicionados 30 ml de solução de álcool etílico 95% éter etílico (1:1v/v) previamente neutralizada com solução alcoólica de KOH 0,1 N. A mistura obtida foi titulada com solução alcoólica de KOH 0,1 N. O índice de acidez foi calculado multiplicando-se a porcentagem de ácidos graxos livres por 1,99.

3.4.2. Índice de Peróxidos

O índice peróxido foi realizado pelo método proposto pela AOCS Cd 8b -90 (2009). Para a realização da análise, foram pesados 2g de óleo em béquer de 250 mL e adicionados 50 mL de ácido acético: isso octano (3:2 v/v). O iso- octano dissolve a

amostra e o ácido acético acidifica o meio tornando – o mais propicio a reação. O frasco foi agitado até a dissolução da amostra. Posteriormente, 0,5 mL de solução saturada de iodeto de potássio foi adicionada e novamente o frasco agitado. A mistura foi deixada em repouso no escuro por 1 minuto, pois a reação é favorecida pela falta de luz. Na sequência foram adicionados 30 mL de água destilada, em seguida acrescentou-se a solução de amido indicadora. A titulação foi realizada com tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,01N.

3.4.3. Índice de iodo

O índice de iodo foi determinado pelo método Cd 1d-92 AOCS (2009). Para a análise 0,025g de amostra foi pesado em béquer de 50 ml e, em seguida, foi adicionado 1,5 ml de solução de ciclo hexano: ácido acético (1:1 v/v). O frasco foi agitado até completa dissolução da amostra. Com uma pipeta foram adicionados 2,5 mL do reagente de Wijs e, novamente, o frasco foi agitado, ficando em repouso no escuro durante 2 horas. Depois desse tempo foram adicionados 2 ml de solução de iodeto de potássio a 10%, 10 mL de água destilada e uma solução indicadora de amido 1%. A mistura foi titulada com solução de tiosulfato de sódio 0,01 N, foi conduzido um ensaio em branco.

3.4.4. Ponto de fusão

O ponto de fusão foi determinado de acordo com o Instituto Adolf Lutz (IAL,2016), amostra foi fundida e filtrada em papel filtro para remover qualquer impureza e resíduo final da mistura. Mergulhou-se completamente o óleo em três tubos capilares, posteriormente foi deixado sob refrigeração entre 4 à 10°C durante 16 horas. Após este período foi removido os tubos do refrigerador e medido pelo termômetro a temperatura de fusão da amostra.

3.4.5. Índice de Refração

Essa medida foi realizada de acordo com o método Cc 7-25 AOCS (2009), utilizando-se refratômetro de Abbé calibrado com água destilada, cujo índice de refração a 20°C é de 1,3330. No aparelho, a temperatura foi estabilizada em 40°C. Para a medida, 2

gotas da amostra foram colocadas entre os prismas, e a leitura foi feita na escala que dá diretamente o índice de refração absoluto a 40°C.

3.4.6. Índice de Saponificação

O índice de saponificação foi realizado pelo método Cd 3c-91 recomendado pela AOCS (2009). Em um balão de fundo chato de 250 ml foram pesados 3g de amostra e adicionados 30 ml de solução alcoólica de hidróxido de potássio a 4%. O balão foi conectado a um condensador, sendo mantido em ebulição branda e contínua por 60 minutos. Após esse período, a mistura remanescente foi transferida para um béquer de 100 ml, foi adicionada duas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% como indicador de solução, e titulada, ainda quente, com solução de ácido clorídrico 0,5 N, em paralelo foi conduzido um ensaio em branco.

3.4.7. Compostos Fenólicos Totais

Os compostos fenólicos totais foram extraídos das amostras de óleo seguindo o procedimento descrito por Parry et al. (2006). Serão quantificadas por espectrofotometria, utilizando reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965), através de uma curva de calibração com ácido gálico como padrão. Os teores de compostos fenólicos totais nos óleos foram expressos como mg de equivalentes de ácido gálico por grama de óleo (mg EAG/g).

3.4.8. Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante do óleo foi determinada conforme a metodologia descrita por Kalantzakis et al. (2006). Este método consiste em avaliar a atividade sequestradora de radical livre 2,2 difenil-1picril-hidrazila (DPPH). Primeiramente, foram separados 50 ml de solução estoque de DPPH* em acetato de etila, mantida sob refrigeração e protegida da luz. Foram feitas diluições de 5,10,20,30,40 e as absorbâncias de todas as soluções foram medidas a 517nm. A curva de calibração foi construída plotando-se na abscissa os valores das absorbâncias e na ordenada as concentrações de DPPH* no meio.

Para de determinação de atividade antioxidante do óleo, 1g de óleo foi diluído em 10 ml de acetato de etila. Desta solução, 1 ml foi adicionada à 4 ml de solução de

DPPH* em acetato de etila 10^{-4} M e misturada vigorosamente em vortex por 10 segundos. Após 30 minutos no escuro, a absorvância da mistura foi medida a 517nm. Uma amostra controle (sem óleo) foi preparada e a absorvância medida de forma idêntica. Os valores obtidos de absorvância foram convertidos em porcentagem de atividade antioxidante (AA). A concentração eficiente, ou seja, a quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH* em 50% (EC_{50}) foi determinada graficamente. Para tanto, amostras de óleo foram diluídas em acetato de etila em concentrações de 10, 25, 50, 75 e 100 mg/ml. Medidas das absorvâncias das misturas reacionais (1 ml da solução da amostra e 4 ml de DPPH* em acetato de etila) foram feitas a 517 nm nos tempos 0 e 30 minutos.

A eficiência antirradical (EAR) dos óleos foi calculada de acordo com a equação 2 $EAR = 1/EC_{50}$ (BRAND-WILLIAMS; CUVERLIER; BERSET, 1995).

4. Resultados e discussão

4.1. Composição proximal

Os resultados das análises da composição proximal das sementes do mamão, estão apresentadas na Tabela 1.

Determinações	(g. $100g^{-1}$)
Umidade	2,77±0,07
Lipídios	25,78±0,09
Fibras	28,02±0,01
Cinzas	7,64±0,14
Proteínas	26,59±0,02
Carboidratos totais	9,22±0,05

Tabela 1: Composição proximal das sementes de mamão *Carica papaya*.

De acordo com a Tabela 1 a umidade da semente de mamão foi de 2,77%. PIGHINELLI et al., (2009) dizem que a umidade relativa influencia na extração do óleo, ou seja, quanto maior umidade menor será o rendimento de extração, sendo o limite de umidade de 11% para obtenção de óleos. Logo as sementes estão dentro deste limite para potencializar a extração do óleo. Segundo BACCHI (1958) a umidade da semente de limão- cravo foi de 3%, tendo um valor muito próximo da semente do mamão.

Os valores obtidos para lipídeos indicam que as sementes de mamão são boas fontes de óleos, principalmente quando comparadas com sementes de soja, que apresentam aproximadamente 20% do conteúdo lipídico. A porcentagem de lipídeos nas sementes foi de 25,78%, como apresentado na Tabela 1. KOBORI & JORGE (2003) encontraram elevados teores de lipídeos em sementes de limão siciliano com valor de 24,60% e para tangerina de 28,30%.

MALACRIDA (2009) ao analisar a família do mamão, tipo formosa encontraram 29,16% de lipídeos, nota-se uma proximidade de resultado com a porcentagem da semente de mamão do presente trabalho.

O teor de fibras foi de 28,02%, conforme Tabela 1, para a sementes de mamão. Este valor se encontra próximo ao obtido para a semente de mamão Golden 28,89% (SILVA et al., 2007).

Na Tabela 1 encontra-se os resultados de cinzas, com valor de 7,64% para a semente de mamão, valor este superior ao encontrado para sementes de *Pachira aquatica Aublet* de 5,5% (OLIVEIRA et al., 2000).

Quanto o teor de proteínas presentes nas sementes do mamão, obteve o resultado de 26,59% como demonstrado na Tabela 1. Em estudo com semente do mamão da espécie formosa encontrou-se um total de 23,58% de proteína (MELLO 2010). Sendo que esses valores se encontram próximos aos valores obtidos no presente trabalho.

Conforme a Tabela 1 a semente de mamão apresentou a porcentagem de 9,22% de carboidratos. NEPA (2006) diz que as sementes do mamão formosa possui 10,40%

carboidratos totais, esta diferença pode ser devido as condições de cultivo, plantio e solo, bem como da variedade da fruta.

Em relação a composição proximal das sementes de mamão pode-se dizer que são fontes de lipídeos, fibras, cinzas e proteínas, devido aos elevados valores encontrados.

As análises de índice de acidez, peróxido, iodo, ponto de fusão, índice de refração e saponificação do óleo da semente de mamão, estão apresentadas na Tabela 2.

Análises	Sementes do mamão
Índice de acidez (mg KOH/g)	0,67± 0,01
Índice de peróxido (meq/kg)	1,20±0,05
Ponto de fusão	8,5°C
Índice de refração (40°C)	1,38
Índice de iodo (gl ₂ /100g)	141,20±0,02
Índice de saponificação KOH/g	183,93±0,14

Tabela 2: Características físico-químicas do óleo das sementes do mamão.

De acordo com RIBEIRO e SERAVALLI (2004) o índice de acidez mostra o estado de conservação do óleo, é definido como o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em um grama de óleo ou gordura.

O Codex Alimentarium Commission (2009) define como parâmetro de qualidade para óleos brutos acidez máxima de 4,0 mg KOH/g. Observa-se no óleo de mamão analisado que o índice de acidez foi de 0,73 mg KOH/g, logo apresentam valores

dentro do permitido para óleos brutos. CUNHA (2008) encontrou para óleo de soja índice de acidez de 0,74 mg KOH/g.

Segundo TOSCHI et al.,(1993), o óleo da semente de chichá possui um índice de acidez de 0,71 mg KOH/g, o valor encontrado pelo seguinte autor está próximo ao resultado encontrado no óleo obtido no estudo.

De acordo STROCCHI et al (1977) com o óleo de mamão Havai possui 0,98 mgNaOH/g de índice de acidez, nota-se que foi maior ao encontrado no presente trabalho.

A Tabela 2 apresenta o valor de índice de peróxido para o óleo de semente de mamão de 1,20 meq/kg, nota-se que esse valor encontrado possui uma quantidade pequena de peróxido, quando é comparado com as normas do Codex Alimentarium Commission (2009) que estipula para óleos refinados e brutos valores máximos de peróxidos de 15 meq/kg, indicando baixo grau de degradação do óleo no presente estudo.

Segundo MALACRIDA e JORGE,(2003) encontrou no mamão do tipo Solo 1,7 meq/kg, observa-se que há uma semelhança com o valor encontrado no seguinte trabalho.

O ponto de fusão do óleo de mamão foi de 8,5°C segundo a tabela 2, o Conselho Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA, resolução nº 20/77) define a temperatura de 20°C como limite para o ponto de fusão de óleos, classificando como óleo quando o ponto de fusão se encontra abaixo de tal temperatura (VISENTAINER; FRANCO, 2006).

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo e gordura, que está relacionado com a quantidade de instauração das ligações, compostos de oxidação e tratamento térmico com temperaturas elevadas. Este índice aumenta com o número de duplas e triplas ligações, conjugações e tamanho da cadeia hidrocarbonada (MALACRIDA e JORGE, 2003).

O índice de refração de óleos eleva-se com o aumento do comprimento da cadeia de glicerídios e também com a insaturação e compara-se com o índice de iodo que

permite compreender o grau de insaturação das moléculas. A definição deste índice aponta grande utilidade no controle dos processos de hidrogenação (FERRARI et al., 2005).

O óleo de semente de mamão obteve um valor de índice de refração de 1,38, de acordo com Tabela 2, em estudo com o óleo da semente de *Annona muricata* que teve 1,36 nota-se uma semelhança de dados nos respectivos óleos (FREITAS, 2013).

O índice de iodo mede o grau de insaturação de óleos e gorduras e é definido como a quantidade em centigramas do halogênio absorvido por 1 g de amostra, e pode ser verificado a qualidade de ambos os produtos PAQUOT, 1979; KNOTHE, 2002; KYRIAKIDIS e KATSILOULIS, (2000).

O índice de iodo obtido no óleo da semente do mamão foi de 141,20 $gI_2/100g$, quando comparado com o óleo da semente do tomate com o valor de 128,59 $gI_2/100g$, verifica-se que o grau de insaturação foi alto (MEDINA et al. 1980).

Segundo CHAN et al, (1978) o óleo da semente do mamão Havai foi de 74,77 isso mostra um resultado muito menor ao encontrado a tabela 2, essa diferença pode ocorrer por ser devido a espécies diferentes de mamão, plantio ou clima.

De acordo com CECCHI (2003) a semente de andiroba possui um índice de iodo que varia entre 80 a 140 $gI_2/100g$, quando é comparado ao óleo da semente do mamão nota-se um equivalência no resultado obtido.

O índice de saponificação indica o peso molecular médio dos ácidos graxos esterificados ao glicerol na molécula de triacilglicerol. O óleo da semente da semente do mamão apresentou 183,93 KOH/g, conforme Tabela 2. O valor é semelhante ao do Codex Alimentarium Commission (2009) para óleo de canola que varia de 182 a 193 mg KOH/g. SOGI et al. (1999) ao analisar o índice de saponificação para o óleo da semente de goiaba obteve valor de 189,91 mg KOH/g, sendo próximos a óleo do presente trabalho e indica que esses óleos possuem ácidos graxos de baixo peso molecular.

De acordo com TOGASHI et.al. (1994) o óleo da semente de baru teve um índice de saponificação de 180,60 KOH/g, semelhante ao encontrado no óleo obtido da semente de mamão que foi de 183,93 KOH/g.

Segundo SERRUYA, (1980) o óleo da semente de mamão possui 200 KOH/g de índice de saponificação, mostrando-se um valor maior ao encontrado ao óleo da semente de mamão papaya.

Os compostos fenólicos presentes em óleos de sementes possuem grandes propriedades antioxidantes e quando utilizados juntamente com alimentos processados contendo lípidos podem exercer um efeito propício na redução da oxidação lipídica (MOREIRA, 1999), podendo proceder como redutores de oxigênio singlete e atuar na quelação de metais (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006).

A partir da curva padrão de ácido gálico, obtida através das absorvâncias das diferentes concentrações de ácido gálico, calculou-se a equação da reta: $y = 0,0015x - 0,0055$, apresentou coeficiente de determinação linear que foi $R^2 = 0,9998$. Com a equação da reta e as leituras do óleo de semente de mamão obteve-se 1,25 mg EAG/ g de compostos fenólicos totais.

Os valores de compostos fenólicos totais obtidos no presente trabalho são comparáveis aos verificados em outros tipos de óleos. Em óleos extraídos de sementes de condimentos (cebola, salsa, cardamomo, verbasco e cardo) foram verificados valores de compostos fenólicos totais entre 1,50 e 3,35 mg EAG/g (PARRY et al.; 2006) e em óleos de semente de melão, goiaba, frutas cítricas e mamão entre 0,95 e 1,43 mg EAG/g (MALACRIDA, 2009). Segundo estes autores, o solvente de extração apresenta forte influência na determinação de compostos fenólicos totais, uma vez que a polaridade do solvente interfere nos tipos de compostos extraídos.

Pascual, Gonzalez e Torricella (1994), demonstram que a propriedade antioxidante de óleos que pode ser designada a sua atividade anti-radical livre contra radicais alquil e em um grau inferior contra o ânion superóxido. O óleo da semente de mamão apresentou capacidade sequestradora do radical DPPH com atividade

antioxidante de 56,01%. MALACRIDA (2009) ao analisar óleo de semente de goiaba e maracujá obteve atividade antioxidante de 53,22% e 57,31%, respectivamente.

A quantidade de óleo de semente de mamão para diminuir a concentração inicial de DPPH em 50% foi de 37,25g de óleo/g de DPPH e a eficiência antirradical calculada a partir do valor EC_{50} foi de $2,68.10^{-2}$. MALACRIDA (2009) ao analisar óleo de semente de mamão obteve valor para EC_{50} de 34,09 g de óleo/g de DPPH e $2,93.10^{-2}$ de eficiência de antirradical.

5. Conclusões

As sementes de mamão da variedade *Carica papaya* apresenta uma quantidade significativa de lipídeos, e alto teor de fibras que indicam um grande potencial para serem utilizadas em formulações e enriquecimento de alimentos.

As propriedades físicas e químicas dos óleos extraídos das sementes do mamão *Carica papaya* são comparáveis com o óleo de qualidade, devido ao processo de extração a quente, sendo assegurada pelos baixos valores dos índices de acidez e peróxidos. Os índices de refração e iodo revelam que o óleo da semente do mamão pode ser mais insaturados.

O óleo analisado no presente estudo apresenta quantidades consideráveis de compostos fenólicos totais. O óleo apresentou capacidade para sequestrar radicais livres através dos resultados de AA, EC_{50} e eficiência antirradical podendo ser considerado um antioxidante.

Analisando a composição e as propriedades bioativas dos óleos das sementes do mamão, é possível a utilização destes óleos na indústria alimentícia. Tal fato pode agregar valor aos resíduos do processamento de mamão, aumentando as fontes viáveis de obtenção de óleos vegetais.

6. Referências

AGRIANUAL. São Paulo: Argos, 2002. 536.

AJEWOLE, K.; ADEYEYE, A. Characterization of Nigerian citrus seed oils. Food Chemistry, v. 47, p.77-78, Sep. 1993

ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S. R. G., SOUZA, L. F. Programa do Proálcool e o Etanol no Brasil. Engevista, Vol.11, n.2, p.127-136. 2009

Berset, C.; Cuvelier, M. E.; Sciences des aliments 1996, 16, 219.

BROINIZI, P. R. et al. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). Ciênc. Tecnol. Alim., v. 27, n. 4, p. 902-908, 2007.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, 2003. 207p.

Ciências e agrotecnologia; Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008;1014, 2005.

CHAN, JR. H. T. et al. Composition of papaya seeds. Journal Food. Science, v.43, n.1,p.255-256,1978.

CODEX ALIMENTARIUSS COMMISSION. Codex- Stan 2101; códex standard for named vegetable oils . Rome,2009.

CUNHA, M. D. Caracterização de biodiesel produzido com misturas de matérias primas: sebo bovino, óleo de frango e óleo de soja. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Química) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 2, p. 446-452, abr./jun. 2006.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Acesso em: 16 de setembro de 2015.

Ferrari RA, Colussi F & Ayub RA (2004) Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26:101-102.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A.; *Quim. Nova* 2005, 28, 19.

Frankel, E. N.; *Trends Food Sci. Technol.* 1993, 4, 220.

FREITAS, M. DE L. Estudos das espécies *Cnidocolus quercifolius* Pax e K. Hoffm e *Annona muricata* L. para geração de energia. 2013, 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós Graduação Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia Maceió, 2013.

GOMES, R. P. *Fruticultura brasileira*. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1982. 446 p.

GRAY, J. I.; GOMMA, E. A.; BUCKELEY, D. J. Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science*, v. 43, p. 111-123, 1996.

HOLSER, R. A.; BOST, G.; VAN BOVEN, M. Phytosterol composition of hybrid Hibiscus seed oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 52, n. 9, p. 2546-2548, 2004.

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de Sementes de Mamão (*carica Papaya* L.) Como Fonte de Antioxidantes Naturais. *Revista Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.19, n.3, p. 337-340, jul./set. 2008.

KOBORI, C.N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos extraídos das sementes de laranja e maracujá como aproveitamento de resíduos industriais. In: Encontro Regional Sul de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 8, 2003, Curitiba: PUC, set. 2003.

KOBORI, C.N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas.

Kubow, S.; *Nutrition Reviews* 1993, 51, 33.

KYRIAKIDIS, N. B.; KATSILOULIS, T. Calculation of iodine value from measurements of fatty acid methyl esters of some oils. *JAOCS*, v. 77, n. 12, p.1235-1238, 2000.

MALACRIDA, C. R. Caracterização de óleos extraídos de sementes de frutas: composição de ácidos graxos, tocoferóis e carotenoides. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciencia de Alimentos) – Instituto de Biociencias, Letras e Ciencias Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 105f.,2009.

MALACRIDA, C. R.; Jorge, N.; *Braz. J. Food Technol.* 2003, 6, 245

MARTIN, A. J. et al. Processamento: produtos, características e utilização. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Mamão: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas, 1989. p. 255-334.

MATHIAS, Simone Pereira et al. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 30, p. 852-857, 2010.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUMI, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. cap. 3. (Série Frutas Tropicais, 9)

MELLO, M. L.S.; BORA, P.S.; NARAIN,N.Fatty and amino acids compositionan of melon (*Csucumis melo*Var. *Saccharinus*) seeds. *Journal og Food Composition and Analysis*, San Diego, v.14, n.1, p.69-74,2010.

MOREIRA, A. V. B. Avaliação da atividade antioxidante de sementes de mostarda (*Brassica alba* L.). São Paulo, 1999. Dissertação - (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Departamento de Nutrição, Universidade de São Paulo.

NEPA- Núcleo de estudos e pesquisa em alimentação. UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de alimentos – TACO.2. ed. Campinas, SP: UNICAMP,2006. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf. Acesso em : 26out.

Oliveira, J.T.A.; Vasconcelos, I.M.; Bezerra, L.C.N.M.; Silveira, S.B.; Monteiro, A.C.O.; Moreira, R.A. 2000. Composition and nutritional properties of seeds *Pachira aquatica* Aubl, *Sterculia striata* St Hil et Naud and *Terminalia catappa* Linn. *Food Chemistry*, 70: 185-191.

OLIVEIRA, N. M. A. L.; MACIEL, J. F.; LIMA, A. S.; SALVINO, E. M.; MACIEL, C. E. P.; MENEZES, D. P.; OLIVEIRA, N.; FARIAS, L. R. G. Características físico-químicas e sensoriais de pão de forma enriquecido com concentrado proteico de soro de leite e carbonato de cálcio. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 1, p. 16-22, 2011.

PAQUOT, C. *Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives*. 6.ed. Oxford: Pergamon Press, 1979. 170 p.

PARRY, J.etal. Characterization of cold pressed onion, parsley, cardamom, mullein, roasted pumpkin, and milk thistle seed oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Chicago, v.83,n.10,p.847-854,2006.

PASCUAL, C.; GONZALEZ, R.; TORRICELLA, R. G. Scavenging action of propolis extract against oxygen radicals. *J. Ethnopharm.* v. 41, n. 2, p. 9-13, 1994.

PELIZER, H. L.; PONTIERI, H. M.; MORAES, O. I. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *Journal of Technology Management & Innovation*, Santiago, v. 1, n. 2, p. 118-127, 2007.

PIGHINELLI, A. L. M. T. et al. Otimização da prensagem de grãos de girassol e sua caracterização. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p. 63-67, 2009.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. *Química de alimentos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2004, 184 p.

ROMERO, F.; DOBLADO, J.; COTA, J. Characterization of bitter orange (*Citrus aurantium* L.) seed oil. *Grasas y Aceites*, Sevilla, v. 39, n. 6, p. 353-358, 1988.

SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds: recent developments. *Trends Food Science Technology*, Cambridge, v. 12, p. 401-413, 2001.

SILVA, G.G.; DINIZ, R. G.; SILVA, M. E. Avaliação química do mamão (*Carica papaya* L) em diferentes estádios de maturação. *Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia*, n. 3, p. 1-7, 2007.

SOGI, D. S.; KIRAN, J.; BAWA, A. S. Characterization and utilization of tomato seed oil from tomato processing waste. *Journal of Food Science and Technology*, Trivandrum, v. 36, n. 3, p. 248-249, 1999.

STROCCHI, A.; LERCKER, G. BONAGA, G. Composition of papaya seeds oil. *La Revisra Italiana Delle Sostanze Grasse* v. 59, p.429-431,1977.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C.; *Cienc. Tecnol. Aliment.* 1994, 14, 85.

Toschi, T. G.; Carboni, M. F.; Penazzi, G.; Lercker, G.; Capela, P.; *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1993, 70, 1017.

VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B. Ácidos graxos em óleos e gorduras: Identificação e quantificação. São Paulo: Varela, p.11-17; 99-119, 2006.

Vieira PAF, Queiroz JH, Vieira BC, Mendes FQ, Barbosa AA, Muller ES, Sant'ana RCO & Moraes GHK (2009) Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) var. Ubá. *Alimentos e Nutrição*, 20:617- 623. Wettasinghe M.