II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA CASCA DO JUAZEIRO PARA PRODUÇÃO DE FARINHAS COM FINS DE COMPLEMENTO ALIMENTAR

Apresentação: Comunicação Oral

Cinara Vanessa de Muniz ALMEIDA¹; Suellen Arlany Silva GOMES²; Jose Renato da SILVA³; Januacele dos Santos VIEIRA⁴; Suzana Pedroza da SILVA⁵

Resumo

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) é uma árvore da vegetação caatinga e sua casca é muito utilizada na medicina popular para tratamento de doenças por vias orais e externas. A árvore é muito conhecida por apresentar ação saponificante, seus frutos são ricos em vitamina C e muito apreciado pela população do Nordeste, principalmente no consumo do fruto *in natura*. Sua casca já vem sendo utilizada em cachaças compostas, porém ainda não é muito utilizada na alimentação. As características físico-químicas dos alimentos são essenciais para avaliação do consumo e formulação de novos produtos, além das características sensoriais. O objetivo desse trabalho foi caracterizar físico-quimicamente a casca do juazeiro para utilização como complemento alimentar na forma de farinha. Sendo um incentivo ao plantio e para o aproveitamento da casca do juazeiro na forma de farinhas como complemento alimentar, contribuindo com a economia local principalmente com a população mais carente. As cascas de juazeiro foram coletadas em agosto de 2017 no município de Ibirajuba-PE. Foi determinado o teor de umidade; teor de cinzas; acidez total titulável; sólidos solúveis totais; pH; atividade de água; vitamina C; índice de acidez; ácidos graxos livres e índice de saponificação. Todas as análises foram realizadas em triplicata seguindo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008), Meat Research Corporation (1997) e Silva (1995). A casca de juazeiro apresentou $55,9 \pm 1,59$ % de umidade, $6,95 \pm 0,47$ % de cinzas, acidez de $0,038 \pm 0,001$ g de ácido cítrico /100mL de amostra, pH de $5 \pm 0,01$, $1,00 \pm 0,08$ °Brix, atividade de água de $0,776 \pm 0,002$, vitamina C de $0,084 \pm 0,047$ µg de ácido ascórbico/100 mL da amostra, índice de acidez de $9,16 \pm 0,06$ mg NaOH/g da amostra, total de ácidos graxos livres de $6,17 \pm 0,04$ mg NaOH/g de amostra e índice de saponificação de $151,66 \pm 2,76$ mg NaOH/g da amostra. Com base na caracterização da casca do Juazeiro, a mesma mostrou-se ser uma solução viável para produção e enriquecimento de farinhas. Porém, o processamento apresentou susceptibilidade para contaminações microbianas devido ao alto teor de umidade e de atividade de água, não inviabilizando o uso, necessitando apenas de um maior tempo de secagem.

Palavras-Chave: Componente nutricional, Análise de alimentos, Caatinga.

¹Graduanda em engenharia de alimentos, UFRPE, Garanhuns, cinaravanessa76@gmail.com

²Graduanda em engenharia de alimentos, UFRPE, Garanhuns, suellenarlany20@gmail.com

³Graduando em engenharia de alimentos, UFRPE, Garanhuns, j_renatosilva123@hotmail.com

⁴Graduanda em engenharia de alimentos, UFRPE, Garanhuns, januacelewieira@hotmail.com

⁵Doutora em Engenharia Química, Professora de Química Analítica e Análises de Alimentos, UFRPE, Garanhuns, suzpedroza@gmail.com

Introdução

O *ziziphus joazeiro* é uma árvore popularmente conhecida por juazeiro e possui diversas utilidades, tais como na alimentação animal, na medicina popular para tratamento de doenças e na fabricação de cosméticos e produtos de higiene pessoal. Na medicina popular é utilizada como expectorante e para o tratamento de problemas gástricos; bem como na fabricação de xampus e creme dental.

A casca do juazeiro contém substâncias e nutrientes minerais provendo suporte e resistência necessários à sua matriz. A casca do juazeiro possui cor interna amarelada e externamente espinhos pubescentes de coloração cinza-escuro a castanho. Além disso, apresenta em sua estrutura uma parte lipofílica denominada aglicona ou sapogenina e uma parte hidrofílica formada por um ou mais açúcares, tornando sua casca interessante para diversos usos, incluindo na produção de farinhas para alimentação humana.

Um dos fatores que vem colaborando para a melhoria da economia local e da qualidade de vida é a produção e a utilização da vegetação regional como alimento pela comunidade. Alguns nutrientes são acrescentados nos alimentos com o objetivo de fortificar o mesmo nutricionalmente, sendo possível utilizar a casca do juazeiro nessa fortificação visto que a mesma possui um razoável teor de minerais presentes.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar fisico-quimicamente a casca do juazeiro para utilização como complemento alimentar na forma de farinhas.

Fundamentação Teórica

O *Ziziphus joazeiro* é uma árvore típica da vegetação nordeste do país, possuindo maior incidência na caatinga, sertão e agreste (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Apesar de ser nativa do Nordeste do Brasil, pode ser encontrada desde o Piauí até o Sul de Minas Gerais (GONÇALVES, 2007). O *Ziziphus joazeiro*, popularmente conhecida como juazeiro, apresenta grande importância econômica e ecológica (NADIA, 2007), sendo cultivada em pomares domésticos em todo o país. É ereta e bastante ramificada podendo atingir entre 4 e 12 metros de altura, sendo considerada uma árvore de médio a pequeno porte. Dotada de um tronco reto e curto com diâmetro de 39-50 cm, cuja copa é mais larga do que alta. A árvore da família Rhamnaceae recebe diferentes nomes populares, a depender de sua localidade: na Bahia ela é conhecida como Joazeiro, Juá-babão e Juá-de-boi; no Ceará por Joá-mirim e Juazeiro; na Paraíba por Juazeiro e Joazeiro; em Pernambuco por Juá e juazeiro; no Rio Grande do Norte por Juazeiro; no Estado do Rio de Janeiro por Juá-bravo; em São Paulo por Joazeiro e em Sergipe Juazeiro (CARVALHO, 2007).

O juazeiro possui diversas utilidades, se destacando por ser ornamental, servir como alimento para animais (principalmente em períodos de escassez de água) e para uso humano, como cosmético e também na medicina popular para tratamento de doenças (SILVA, 2011). O juazeiro pode ser utilizado pela medicina popular como expectorante, no tratamento de bronquites, pode ser utilizado externamente para limpeza dos cabelos e dos dentes utilizado na fabricação de xampus anticaspa e creme dental devido à saponinas presentes em várias partes das plantas (COELHO, 2011). O juazeiro é uma planta tradicionalmente usada na medicina popular do Nordeste como um extrato de seus componentes em água. Pode ser usado via oral para alívio de problemas gástricos tais como úlceras gástricas, tendo ainda efeito dermatológico usado no clareamento da pele e ainda sendo remédio útil nas doenças da pele (SOUSA, M.; MATOS, M.; MATOS, F., 1991). Suas flores são importante fonte de recurso alimentar para abelhas indígenas sem ferrão da tribo Meliponini, as quais são utilizadas na meliponicultura, sendo atividade alternativa de renda para produtores de algumas áreas de Caatinga (NADIA, 2007). Seus frutos são ricos em vitamina C, sendo muito consumidos *in natura* ou processados como doces e geleias, o suco do fruto é usado para tratar a pele acnéica, limpar e amaciar a pele do rosto (FEITOZA, 2011).

A casca é a cobertura exterior das árvores, onde cobre a raiz, tronco e ramos. Seus tecidos transportam a seiva orgânica produzida pelas folhas, sendo transportadas por vasos localizados na entrecasca. Desse modo a casca armazena substâncias e os nutrientes minerais provendo suporte e resistência necessários à sua matriz (FILIZOLA, 2015).

Figura 1. Árvore de *Ziziphus Joazeiro* em área rural do Paraná (Foto: Paulo Ernani Ramalho Carvalho). Fonte: CARVALHO, 2007.

A casca do juazeiro tem cerca de 14 mm de espessura, possuindo cor interna amarelada. Quando sofre incisão apresenta exsudato transparente, de sabor amargo sem apresentar odor característico, apresentando externamente espinhos pubescentes de coloração cinza-escuro a castanho (RAMALHO, 2006). Na casca também é encontrado presença de dois triterpenóides (ácido betulínico e lupeol), alcalóides, cafeína, estearato de glicerina, amfibina-D e como

substâncias principais, as saponinas chamadas jujubosídeos, que são um complexo molecular da família dos glucosídeos, derivada do ácido oleanólico, o qual lhe confere propriedades detergentes ou tensoativas (GONÇALVES, 2007). A casca do juazeiro apresenta em sua estrutura uma parte lipofílica denominada aglicona ou sapogenina e uma parte hidrofílica constituída por um ou mais açúcares que está presente nas aplicações externas da casca do juazeiro (SCHENKEL *et al.*, 2011). Devido à contínua devastação que o juazeiro vem sofrendo em seu ambiente natural, é preciso estimular seu plantio para garantir sua permanência nos sertões (COELHO, 2011).

Segundo Brasil (2002) o juazeiro é uma árvore rica em vitaminas e mineral que por esta razão possibilita seu uso em tratamentos e reversões de quadros clínicos de deficiências nutricionais. Através do conhecimento da população sobre a vegetação de sua região e sabendo quais são seguras e boas fontes de nutrientes, muitas deficiências podem ser evitadas prevenindo doenças. O conhecimento, a valorização, a produção e a utilização da vegetação regional como alimento pela comunidade têm colaborado para a melhoria da economia local e da qualidade de vida.

A indústria brasileira de alimentos é responsável por 15% do faturamento no setor industrial, mas no que se refere à área de inovação faz-se necessário desenvolvimento de trajetórias nesse ramo. Os investimentos na área de pesquisa e desenvolvimento com o objetivo de elaborar novos produtos com maior valor nutricional pode gerar altos lucros para empresas, no entanto, ainda existe um enorme caminho a percorrer (GOUVEIA, 2006). Os alimentos são fontes importantes na manutenção da vida humana, assim fornecendo elementos nutricionais e calóricos essenciais para o organismo. Portanto, o conhecimento sobre as características físico-químicas é de fundamental importância para caracterizar os alimentos ou matéria prima que possa vir a ser utilizada para a fabricação de novos produtos (AMORIM; SOUSA; SOUZA, 2012). A casca do juazeiro é rica em vitaminas e minerais que por sua vez possibilitam tratamentos de doenças (BRASIL, 2002), com a possibilidade de ser processada na indústria de alimentos como farinha, visto que de acordo com Amorim (2012), as fibras alimentares apresentam benefícios e em consequência de seu baixo custo, a indústria vem empregando fontes alternativas vegetais com o intuito de elaborar produtos saudáveis e economicamente viáveis.

A fortificação de alimentos é o processo em que são acrescentados aos alimentos alguns nutrientes, assim tendo o objetivo principal de fortificar o alimento nutricionalmente. Com o ritmo de vida acelerado, as pessoas buscam por alimentos em que atenda as diversas exigências do organismo, logo o mercado de alimentos fortificados tem se expandido. O ferro é um dos minerais essenciais que é utilizado para fortificação de alimentos, onde auxilia em várias funções no organismo (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014). Assim, outro parâmetro para uma possível

utilização da casca de juazeiro seria a fortificação de alimentos, visto que a mesma possui um razoável teor de minerais presentes, no entanto, exigem-se análises quantitativas e qualitativas dos componentes presentes na casca do juazeiro para assim sua utilização ser comprovada.

Metodologia

As cascas de juazeiro foram coletadas de três árvores distintas em agosto de 2017 em sítios no município de Ibirajuba-PE e transportadas para o Laboratório de Análise de Alimentos da Unidade Acadêmica de Garanhuns na Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foram mescladas e maceradas para posterior execução das análises.

Todas as análises foram realizadas em triplicata de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), Meat Research Corporation (1997) e por Silva (1995). Os parâmetros avaliados foram: umidade por meio da secagem em estufa a 105°C por 4 h; cinzas em mufla a 550°C expressos os teores de minerais em percentagem (%); acidez total titulável em g de ácido cítrico/100 mL de amostra, sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro; pH através de pHmetro; atividade de água através de analisador de água digital; vitamina C em µg de ácido ascórbico/100 mL da amostra; índice de acidez em mg NaOH/g da amostra por titulometria; ácidos graxos livres em mg NaOH/g de amostra por titulometria e, índice de saponificação em mg NaOH/g da amostra por titulometria.

A umidade foi determinada a partir do método gravimétrico, calculando-se a diferença entre a amostra seca em estufa em relação à amostra inicial. A secagem foi feita em estufa (MARQLABOR, MAQEE42) a 105°C. As pesagens foram feitas em balança analítica (SHIMADZU, AY220, precisão de 0,0001 g). A primeira pesagem foi feita a partir de 2 g da amostra após 2 h de secagem. Posteriormente, foi levada ao dessecador até a temperatura ambiente para nova pesagem. O procedimento foi repetido até que o peso da amostra permanecesse constante. O peso da amostra seca foi subtraído do peso antes da secagem e o teor de água foi expresso em porcentagem de água (%) segundo a Equação 1. Foram necessárias 4 horas para perda total da umidade.

$$\text{Umidade} = \frac{100 \times N}{P} \quad (1)$$

Para:

N- Número de gramas de umidade, ou seja, a perda de massa em g

P- Número de gramas da amostra

Para determinação do teor de cinzas, seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Aqueceram-se três cadinhos de porcelana a 550°C por 30 minutos em forno mufla

(ZEZIMAQ, 2000), sendo resfriados em dessecador e pesados. Pesou-se 2 g da amostra nos cadinhos previamente limpos, secos e em temperatura ambiente, que em seguida foi submetida à incineração em mufla a 550°C. Foram necessárias 2 horas para obtenção total das cinzas. O resultado foi expresso em teor de minerais em porcentagem (%) segundo a Equação 2.

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{100 * N}{P} \quad (2)$$

Para:

N- Número de gramas de cinzas, ou seja, a perda de massa em g

P- Número de gramas da amostra

Para a análise de sólidos solúveis totais (SST) foi pipetada uma alíquota do extrato de 5 g da amostra dissolvida, homogeneizada e filtrada em 50 ml de água destilada no refratômetro, o qual indica o valor de sólidos solúveis totais em (°Brix).

O pH foi determinado por medida direta nas amostras, utilizando um pHmetro digital (precisão $\pm 0,01$ pH, MARCONI, PA 200) previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0. Para determinar o pH foi utilizado um extrato a partir de 5 g de amostra dissolvidas em 50 mL de água destilada e filtrado.

Para determinação da acidez total titulável (ATT) seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Transferiu-se 10 mL do extrato de 5 g da amostra dissolvida, homogeneizada e filtrada em 50 ml de água destilada para um erlenmeyer, adicionando-se em seguida 3 gotas de solução de fenolftaleína a 1%. A titulação foi feita com solução de NaOH até o aparecimento de coloração rósea.

Para determinação de atividade de água foi usado o analisador de água digital (pre, WATER ACTIVITY ANALYZER), foi adicionado ao equipamento uma alíquota da amostra macerada e a leitura foi realizada.

Para verificação do índice de acidez (IA) seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi utilizada 2 g da amostra, onde foi dissolvida em 25 mL de uma solução éter etílico e álcool etílico (2:1), titulou-se com hidróxido de sódio 0,01 M utilizando-se fenolftaleína como indicador. Então, foi calculado o índice de acidez (IA) de acordo com a Equação 3.

$$\text{IA (mg NaOH/g)} = \frac{40 * V * N}{W} \quad (3)$$

Para:

V: volume de NaOH gasto na titulação expresso em L

N: normalidade do hidróxido de sódio dada em g/L

W: massa da amostra empregada no ensaio dada em g.

Com a finalidade de expressar o percentual de ácidos graxos livres (%AGL) na casca do juazeiro, foi efetuada uma relação matemática utilizando o índice de acidez da amostra com base no teor de ácidos graxos de ácido oleico, considerando que um mol do ácido reage com um mol do hidróxido de sódio (MEAT RESEARCH CORPORATION, 1997). Desse modo obteve-se a relação dada pela Equação 4.

$$\%AGL \text{ (mg NaOH/g)} = 0,7 \cdot IA \quad (4)$$

Para:

IA: índice de acidez, Equação 3.

Para determinação de vitamina C seguiu-se a metodologia de Silva (1995) pelo método titulométrico. Titulou-se gota a gota 20 mL de solução de amido 1% com solução de iodo 1% até que apareça a coloração azul; com a solução de iodo 1% foi titulada também um erlenmeyer com 20mL de solução de amido 1% adicionada de 5 mL de solução padrão de ácido ascórbico 100µg/mL e outro erlenmeyer com 20 mL de solução de amido 1% adicionada de 5 mL do extrato de 5 g da amostra dissolvida, homogeneizada e filtrada em 50 mL de água destilada, até que os mesmos apresentassem coloração azulada. O resultado foi expresso em µg de ácido ascórbico/100mL da amostra segundo a Equação 5.

$$C = \frac{V_a - V_b}{V_p} \quad (5)$$

Para:

C: Concentração de ácido ascórbico em µg/100mL

V_a: Volume gasto de solução de iodo na titulação da amostra

V_b: Volume gasto da solução de iodo na prova em branco

V_p: Volume gasto da solução de iodo na solução padrão.

Para o índice de saponificação (IS) seguiu-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi solubilizada 2 g da amostra em 25 mL de solução alcoólica de NaOH 0,5 M. Em seguida, a amostra foi aquecida em refluxo por 30 minutos e depois titulada com HCl 0,5 M. O índice de saponificação foi calculado em mg de NaOH/g de amostra de acordo com a Equação 6.

$$IS \text{ (mg NaOH/g)} = \frac{20 \cdot C \cdot (V1 - V2)}{m} \quad (6)$$

Onde:

V1: volume gasto em mL para a titulação do branco

V2: volume gasto em mL para a titulação da amostra

C: concentração em mol/L da solução de ácido clorídrico

m: massa da amostra em gramas.

Resultados e Discussão

O teor de umidade na casca do Juazeiro (Tabela 1) foi superior ao encontrado em extratos de cascas de outras plantas também comum na caatinga, como no caso da jurema preta (9%). Segundo Lopes (2016) a árvore do Juazeiro é capaz de absorver bastante água do subsolo em função de seu profundo sistema radicular para sobrevivência no período de estiagem levado assim a um grande acúmulo de água pela casca. Para produção de farinhas é necessário um maior tempo de secagem, pois a probabilidade de desenvolvimento de microrganismos nas cascas aumenta podendo interferir em seu processamento (CAVALCANTI *et.al.*, 2011). Esse acúmulo de água também é comprovado pela análise de atividade de água, a qual apresentou um alto valor (Tabela 1) o que é explicado em Carvalho (2007), por a casca interna do juazeiro apresentar exsudato transparente e aquoso. De acordo com Valseci (2006) a atividade de água é um índice de disponibilidade de água para serem utilizados em reações por microorganismo, como os valores de atividade de água foram razoavelmente elevados o risco de contaminação microbiológica na casca do juazeiro é relativamente grande.

Tabela 1: Valores obtidos das análises físico-químicas realizadas na casca de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) obtidos no município de Ibirajuba-PE. Fonte: Própria

Análises físico-químicas	Médio ± Desvio
Umidade (% v/v a 20°C)	55,90 ± 1,59
Cinzas (%)	6,95 ± 0,47
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	1,00 ± 0,08
pH	5,00 ± 0,01
Acidez Total Titulável (g de ácido cítrico/100mL de amostra)	0,038 ± 0,001
Atividade de água	0,776 ± 0,002
Vitamina C (µg de ácido ascórbico/100mL da amostra)	0,084 ± 0,047
Índice de acidez (mg NaOH/ g da amostra)	9,16 ± 0,06
Ácidos graxos livres (mg NaOH/ g de amostra)	6,17 ± 0,04
Índice de Saponificação (mg NaOH/ g da amostra)	151,66 ± 2,76

A quantidade de resíduos inorgânicos, teor de cinzas, da casca do Juazeiro (Tabela 1) foi superior ao encontrado na farinha do fruto do juazeiro (4,32%) relatado por Cavalcanti *et. al.* (2011). Como a casca está mais exposta a fatores externos, exemplo o clima, é de se esperar um

valor mais elevado que o do fruto (CAIRES, 2002). A planta como um todo (raízes, ramos, tronco e folhas) constitui um imenso reservatório de nutrientes e minerais. Para seu desenvolvimento, esta necessita da disponibilidade destes minerais e, quando estes não suprem esta necessidade o solo tende a ficar ácido. Em sistemas de plantio direto se faz necessário a correção da acidez dos solos; visto que para o bom desenvolvimento da planta, a mesma não deve estar exposta a altos índices de acidez bem como baixa acidez total titulável (Tabela 1), o que pode ser explicado devido a alguns minerais ter a capacidade de reduzir a acidez. Segundo Valseci (2006), geralmente alimentos que possuem baixa acidez, são propensos à deterioração bacteriana, e pode acarretar em mudanças organolépticas.

A quantidade de sólidos solúveis totais da casca do Juazeiro foi de 1,00 °Brix (Tabela 1), inferior ao encontrado por Cavalcanti *et. al.* (2011) na farinha do fruto de Juazeiro (53,1°Brix); conferindo um sabor amargo da casca. Posteriormente devem ser feitas análises sensoriais com diferentes proporções desta farinha em formulações para se conhecer a quantidade ideal a ser consumida nutricionalmente e com sabor de bom a ótimo.

O valor de pH para cascas de juazeiro obtidos no município de Ibirajuba-PE (Tabela 1) foi inferior ao encontrado nos estudos de Oliveira (2012) que determinou o pH de diferentes partes do juazeiro (caule e folhas) coletadas em Mossoró-RN, encontrando o valor 5,0 para o pH, relatando que o pH de cascas de árvores em condições normais de temperatura e pressão (20°C, 1 atm) devem estar compreendidos entre 4 e 7, assim o valor obtido nas análises deste presente trabalho estão no esperado.

O fruto do juazeiro é um alimento típico dos sertões nordestinos, possui coloração amarelo-parda, é doce, comestível e com quantidade significativa de vitamina C (FEITOZA, 2011), este fato justifica a presença de vitamina C na casca do juazeiro ($0,084 \pm 0,047$ µg de ácido ascórbico/100 mL), o que é bom para alimentação humana levando ao enriquecimento das farinhas elaboradas utilizando-se da mesma. O índice de saponificação obtido nas análises foi de $151,66 \pm 2,76$ mg NaOH/ g da amostra (Tabela 1). O valor de alto índice de saponificação se deve a presença de saponinas, este fato é reafirmado por Marques (2016) que verificou a presença de saponinas em casa de juazeiro obtidas no comércio informal de Nilópolis-RJ e Aracajú-SE, caracterizado pelos glicosídeos na formação de espuma.

O índice de acidez se refere a quantidade de base necessária para neutralizar os ácidos graxos livres (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Assim, pode-se inferir que quanto maior o valor de NaOH utilizada na titulação, maior será o conteúdo de ácidos graxos livres na amostra. O valor obtido para índice de acidez da casca do juazeiro (Tabela 1) foi de $9,16 \pm 0,06$ mg de NaOH/ g da amostra. Esse valor pode ser justificado pela presença de $6,17 \pm 0,04$ mg NaOH/ g de amostra

para a análise de ácidos graxos livres (Tabela 1). Os ácidos graxos livres estão diretamente atrelados a decomposição dos alimentos, uma vez que são resultados da decomposição dos triacilgliceróis, assim quando encontrados em grande quantidade podem provocar o aumento na taxa de oxidação (SANTOS, 2017), fato que pode acarretar em problemas quanto a utilização em alimentos, contudo esse parâmetro pode variar de acordo com a matéria prima e o manejo. Porém, não se sabe se este valor de ácidos graxos livres encontrados na casca do juazeiro venha acarretar problemas na conservação do alimento formulado com a sua farinha, sendo necessário um estudo de vida de prateleira. Alguns estudos podem ser feitos no sentido de reduzir esse índice de acidez a fim de uma melhor utilização da casca do juazeiro para fins alimentícios. Por fim, sugere-se para trabalhos futuros realizar outras análises físico-químicas tais como fibras, proteínas, identificação e quantificação de minerais presentes, açúcares; estudos de formulações com diferentes proporções da farinha misturada a outras farinhas além de análise sensorial.

Conclusões

A partir das análises físico-químicas realizadas nas cascas do juazeiro, coletadas em sítios no município de Ibirajuba-PE, a mesma apresentou características favoráveis para produção e enriquecimento de farinhas, além do desenvolvimento de outras composições nutricionais derivadas da casca do juazeiro. Entretanto, a mesma apresentou susceptibilidade a contaminações microbianas devido à alta umidade e alta atividade de água, sugerindo estudos no processo de secagem para maior segurança alimentar. E apresentou alto valor de índice de acidez e de ácidos graxos livres sugerindo estudos na adequação destes valores para uso da farinha da casca do juazeiro com fins de alimentação humana.

Referências

- AMORIM, A. G.; SOUSA, T. de A.; SOUZA, A. O. Determinação do ph e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*cucurbita máxima*). Palmas, **Anais** da sétima edição do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília – DF: Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição, 2002. v.2. p. 136-137, 2002.
- CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. **Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto**. Ponta Grossa, 2002.
- CARVALHO, P. E. R. Juazeiro *ziziphus joazeiro*. Colombo, 2007. 5 p. Circular Técnica, **Embrapa**, 2007.

CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C.; FLORÊNCIO, I. M.; FEITOSA, V. A.; ELLER, S. C. W. S. Obtenção da farinha do fruto do juazeiro (*ziziphus joazeiro* mart.) e caracterização físico-química. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN: Grupo Verde de Agricultura Alternativa, 2011. v.6, p. 220 -224, 2011.

COELHO M. F. B.; MAIA S. S. S.; OLIVEIRA, A. K; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. Mossoró, **Horticultura Brasileira**. 29: 108-111, 2011.

FILIZOLA, B. de C.; SAMPAIO, M. B. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável de cascas. Brasília - DF: cartilha **Embrapa**, Instituto Sociedade, População e Natureza, 2015. v. 1. p. 14 – 17, 2015.

FEITOZA, J. V. F.; ARAÚJO, J. F.; QUEIROGA, I. M. B. N.; SANTANA NETO, D. C. **O juá e seu potencial diversificativo através da tecnologia de conservação dos alimentos**. João Pessoa, **Anais Realize** editora, 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Enriquecimento de alimentos com ferro**. Disponível em: <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060306330001464891072.pdf>. Acesso em 23 Set. 2017.

GONÇALVES, A. L. Estudo da atividade antimicrobiana de algumas árvores medicinais nativas com potencial de conservação/recuperação de florestas tropicais. Rio Claro, 2007. 209 f. **Tese** (Ciências Biológicas). Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, UNESP, 2007.

GOUVEIA, F. Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. **Inovação Uniemp**, v. 2, p. 32-37, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo - SP: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v. 4. p. 103 - 110 , 2008.

LOPES, P. J. G. **Efeitos da sulfitação em taninos condensados provenientes da casca de mimosa tenuiflora (willd.) poir**. Paraíba: Patos, 2016.

MARQUES, C. A.; NASCIMENTO, A. M.; TORRES, J. C. Caracterização morfo-anatômica e testes fitoquímicos em amostras comerciais de *ziziphus joazeiro* mart. (*rhamnaceae*). **Revista Fitos**, Rio de Janeiro – RJ: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2016. v. 10. p. 375-547, 2016.

MEAT RESEARCH CORPORATION. **Free fatty acid australian meat technology**. Disponível em: < http://www.meatupdate.csiro.au/data/Micro_Testing_Advisory_Pack_12-98.pdf>. Acesso em 23 Set. 2017.

NADIA, T. de L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *ziziphus joazeiro* mart. (*rhamnaceae*): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores. **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 835-845, Recife, 2007.

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; ATHAYDE, M. L.; SIMÕES, C. M.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Porto Alegre –

RS. p. 597-619, 2011.

SANTOS, G. M.; BRITO, M. M.; SOUSA, P. V. de L.; BARROS, N. V. A determinação do índice de acidez em óleos de soja comercializados em supermercados varejistas. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 2, n. 2, 2017.

SILVA, L. R.; BARRETO, N. D. S.; BATISTA, P. F.; ARAÚJO, F. A. R.; MORAIS, P. L. D. Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*zizyphus joazeiro* mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande – PB. v.13, 2011.

SILVA, R. R.; FERREIRA; G. A. L. E SILVA, S. L. À procura da vitamina c, **Química Nova na Escola**, São Paulo, 1995.

SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A. **Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras. Dissertação** (Centro de Tecnologia e Recursos Naturais). Área de concentração em armazenamento e processamento de produtos agrícolas. Fortaleza: empresa Universitária, 1991.

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. de F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. É. P.; FILHO, S. M. **Atividade alelopática de extratos de diferentes partes de juazeiro (*zizyphus joazeiro* mart. – *rhamnaceae*)**. Mossoró - RN, 2012.

VALSECHI, O. A. **Microbiologia dos alimentos**. Araras - SP, Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos, 2006.