

**Congresso  
Internacional da  
Agroindústria  
25 a 27 de setembro**



**Ciência,  
Tecnologia e  
Inovação: do  
campo à mesa**

**ELABORAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FÊNOLICOS E  
ANTOCIANINAS EM FERMENTADO ALCOÓLICO DE AJURÚ (*Chrysobanalus  
icaco*)**

**PREPARATION AND QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND  
ANTHOCYANINS IN FERMENTED ALCOHOLIC OF AJURÚ (*Chrysobanalus icaco*)**

Carla Danielle Gama Brício Feio<sup>1</sup>; Filipe Portal Lima<sup>1</sup>; Arielly Sousa Nunes<sup>1</sup>; Yasmin Martins dos Santos Lopes<sup>1</sup>; Elivaldo Nunes Modesto Junior<sup>2</sup>

**Resumo**

O Ajurú é um fruto tropical consumido no Brasil em sua forma *in natura*, em outros países como o México, é industrializado na forma de conserva e doce em calda. O presente estudo teve como objetivo elaborar um fermentado alcoólico, utilizando como matéria-prima a polpa integral do ajurú, bem como avaliar as características físico-químicas e a quantificação de compostos bioativos da matéria-prima e produto final. Os frutos foram obtidos no município de Soure e levados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, onde foram sanitizados e processados para a obtenção do mosto. As análises realizadas foram umidade, acidez total, pH, sólidos solúveis, cinzas e lipídios para a polpa do fruto, para o fermentado foram realizadas análises de umidade, acidez total, acidez fixa, acidez volátil, sólidos solúveis, pH, extrato seco, teor alcoólico e cinzas. Também foram realizadas quantificação de compostos fenólicos totais e antocianinas. Os resultados obtidos para a caracterização físico-química da polpa de ajurú foram satisfatórios. Os resultados obtidos para o fermentado alcoólico estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação, com exceção da acidez total titulável. A quantificação de compostos bioativos no fermentado de ajurú apresentou valores significativos, conferindo ao produto valor nutricional.

**Palavras-Chaves:** fruto tropical, compostos bioativos, processo fermentativo, valor nutricional.

**Abstract**

Ajurú is a tropical fruit consumed in Brazil in its *in natura* form, in other countries such as Mexico, it is industrialized in the form of preserve and sweet in syrup. The present study aimed to elaborate an alcoholic fermented, using as raw material the whole pulp of the ajurú, as well as to evaluate the physicochemical characteristics and quantification of bioactive compounds of the raw material and final product. The fruits were obtained in the municipality of Soure and taken to the Food Technology Laboratory of the State University of Pará, where they were sanitized and processed to obtain the must. The analyses were moisture, total acidity, pH, soluble solids, ash and lipids for the fruit pulp, for the fermented, moisture, total acidity, fixed acidity, volatile acidity, soluble solids, pH, dry extract, alcohol content and ash were performed. Total phenolic compounds and anthocyanins were also quantified. The results obtained for the physicochemical characterization of ajurú pulp were satisfactory. The results obtained for the alcoholic fermented were within the limits established by the legislation, except for the total

<sup>1</sup> Graduada em Tecnologia de Alimentos, UEPA, bathorydani4@gmail.com

<sup>1</sup> Graduado em Tecnologia de Alimentos, UEPA, filipelima15lp@gmail.com

<sup>1</sup> Graduada em Tecnologia de Alimentos, UEPA, ariellysousanunes@gmail.com

<sup>1</sup> Graduada em Tecnologia de Alimentos, UEPA, yasminlopeslopes485@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFPA, modesto.ufpa@gmail.com

Instituto IDV - CNPJ 30.566.127/0001-33

Rua Aberlado, 45, Graças, Recife-PE, Brasil,

CEP 52.050 - 310 / Caixa Postal 0184

[www.institutoidv.org](http://www.institutoidv.org) Fone: +55 81 4102 0277

titratable acidity. The quantification of bioactive compounds in fermented ajurú presented significant values, giving the product nutritional value.

**Keywords:** tropical fruit, bioactive compounds fermentative process, nutritional value.

## **Introdução**

O ajurú (*Chrysobanalus icaco*) é um fruto de aparência arredondada, cuja coloração vai de branco-creme até um tom quase preto; possui polpa branca, esponjosa, de sabor adocicado, sendo bastante adstringente quando o fruto não se encontra totalmente maduro (AGUIAR; SABAA-SRUR; SAMICO, 2011). A polpa do ajurú possui em sua composição nutricional alto teor de minerais, como cálcio, ferro e manganês, além de possuir microminerais, como selênio, cromo e cobre, os quais apresentam atividade antioxidante. No Brasil, o fruto geralmente é consumido in natura, porém em outros países como o México, o mesmo possui grande importância econômica, uma vez que é industrializado em forma de conservas e doces em calda.

Fermentado de fruta é a bebida que possui graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, a 20° C, obtida pela fermentação alcoólica do mosto advindo de uma fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do suco integral ou concentrado, ou da polpa, podendo ser adicionado de água (BRASIL, 2009). Os ingredientes utilizados para produzir o fermentado de frutas dividem-se em ingredientes básicos (mosto de fruta sã, fresca e madura) e ingredientes opcionais (água e açúcar) (BRASIL, 2008).

A fermentação alcoólica é um processo utilizado na elaboração de bebidas alcoólicas, sendo os açúcares solúveis presentes nas matérias-primas convertidos em etanol e gás carbônico. Este processo produz bebidas que apresentam teor alcoólico próximo a 15%, devido a inativação das enzimas que são excretadas pelas leveduras durante o processo fermentativo, o que gera bebidas muito aquosas (LIMA; MELO FILHO, 2011).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo elaborar um fermentado alcoólico, utilizando como matéria-prima a polpa integral do ajurú, bem como avaliar as características físico-químicas e a quantificação de compostos bioativos da matéria-prima e do produto final.

## **Material e Métodos**

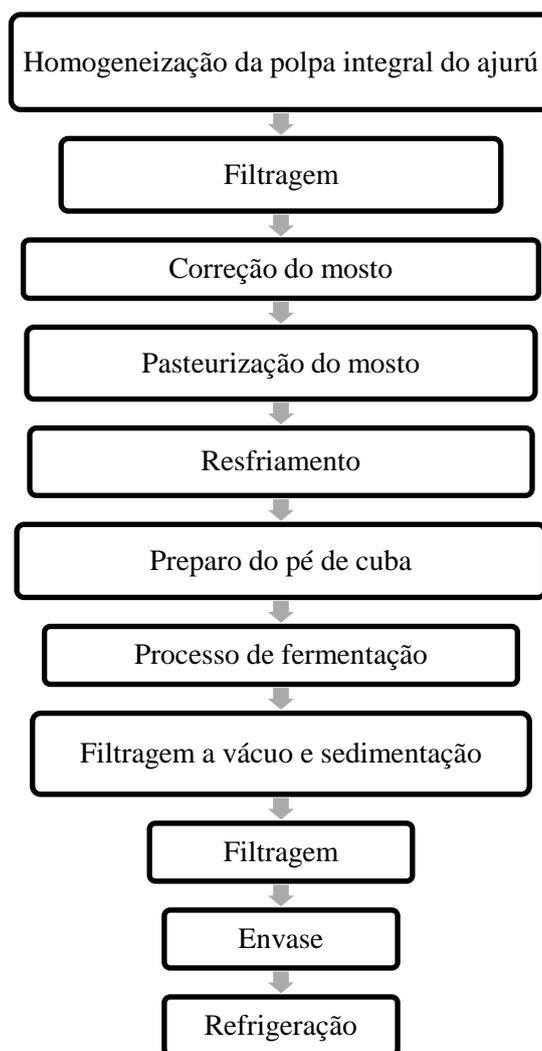
Os frutos de ajurú foram obtidos em uma propriedade localizada no município de Soure-Pará, e transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará, Campus XIX, Salvaterra-Pará, no qual foram lavados para retirada do excesso de

sujidades e sanitizados em água clorada, na concentração de 150 ppm, em seguida enxaguados para retirada do cloro residual.

## OBTENÇÃO DO MOSTO

O processo de elaboração do fermentado está sendo apresentado no Fluxograma 1.

**Fluxograma 1.** Elaboração do fermentado de ajurú



Para a etapa de preparo do mosto, foram utilizados 429 g de polpa integral de ajurú (polpa + casca), a qual foi homogeneizada em liquidificador industrial com o auxílio de 1000 mL de água mineral potável. Após o processo de obtenção do mosto, o mesmo foi filtrado em peneira de aço inoxidável previamente higienizada, para obtenção do suco integral. Em seguida, foi realizada a verificação do teor de sólidos solúveis (°Brix) do mosto, com o auxílio de refratômetro manual, para efetuar a correção do mosto, para tal, foi utilizada solução de sacarose comercial.

Para a etapa de preparo do pé de cuba foi utilizada levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* (Fleischmann®), na concentração de 0,01 g/L, a qual foi diluída em 100 mL do mosto

previamente pasteurizado e resfriado para sua ativação, em temperatura ambiente. Incorporado ao restante do mosto foi transferido para um recipiente de polietileno previamente higienizado e se deu início ao processo de fermentação, que ocorreu a temperatura ambiente durante 5 dias. Ao final do processo, o fermentado foi filtrado a vácuo e logo após, levado a B.O.D para sedimentação dos produtos sólidos provenientes do processo de fermentação, por 24 h, a 12 °C.

Passadas as 24 horas, o fermentado foi novamente filtrado e acondicionado em recipiente de vidro, previamente higienizado, sendo novamente pasteurizado (70 °C por 15 minutos), em seguida, o mesmo foi acondicionado sob refrigeração até o momento de realização das análises.

#### ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para a polpa de ajurú foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis (°Brix), umidade e cinzas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e lipídios, realizada segundo a metodologia proposta por Bligh e Dyer, adaptado de Brum et al (2009). Para o fermentado foram realizadas as análises de pH, acidez total, acidez fixa, acidez volátil, resíduo seco e teor alcoólico, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) em triplicata.

#### QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTOCIANINAS TOTAIS

Para a análise de compostos fenólicos se utilizou o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (Singleton e Rossi 1965) descrito por Silva et al. (2007), sendo a leitura de absorvância realizada em espectrofotômetro a 760 nm. Os resultados foram expressos em miligrama de equivalente ácido gálico por grama (mg EAG g<sup>-1</sup>). Para a determinação de antocianinas totais, se utilizou a metodologia proposta por Fuleki e Francis (1968) e revisado por Lee e Francis (1972), sendo a leitura realizada em espectrofotômetro a 535 nm.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa Microsoft Excel (2010), para calcular as médias e desvios padrão. Para os resultados obtidos na quantificação de compostos fenólicos totais foi realizado teste de Tuckey a 5 %.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos para a caracterização físico-química da polpa de ajurú estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Caracterização físico-química da polpa de ajurú.**

| <b>Parâmetros avaliados</b> | <b>Resultados médios</b> |
|-----------------------------|--------------------------|
| Umidade (%)                 | 86,78 ± 0,34             |
| Acidez total titulável (%)  | 1,60 ± 0,10              |
| pH                          | 5,38 ± 0,01              |
| Sólidos solúveis (°Brix)    | 4,67 ± 0,58              |
| Cinzas (%)                  | 0,39 ± 0,09              |
| Lipídeos (%)                | 2,37 ± 1,12              |

Fonte: Autores, 2018.

O percentual de umidade encontrado para a polpa de ajurú foi superior ao valor obtido por Aguiar; Sabaa-Srur e Samico (2011), o qual obtiveram 84,40 % ao avaliar as características físico-químicas de frutos de ajurú provenientes de Arraial do Cabo (RJ). Para acidez total titulável, o resultado obtido foi superior ao obtido por Aguiar Sabaa-Srur e Samico (2011), o qual obtiveram percentual de acidez de 0,55 %. A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de produtos alimentícios, pois produtos mais ácidos são, naturalmente, mais estáveis, quanto à deterioração (CHITARRA e CHITARRA 2005).

O valor de pH encontrado foi baixo em relação ao obtido por Aguiar; Sabaa-Srur e Samico (2011), com valor de 5,64, já Araújo (2012) obteve 5,50, valores próximos ao obtido no presente trabalho. O valor obtido para este parâmetro indica que o ajurú pode ser classificado como fruto de baixa acidez, pois apresenta pH superior a 4,5. O resultado obtido para sólidos solúveis se mostrou inferior ao resultado encontrado por Araújo (2012), que ao avaliar frutos de ajurú de diferentes genótipos coletados em Alagoas obteve 14,813 °Brix. A diferença entre tais valores se deve, em grande parte a diferença entre o ambiente no qual foram cultivados, estágio de maturação dos frutos, entre outros.

O percentual de cinzas foi inferior ao resultado obtido por Aguiar; Sabaa-Srur e Samico (2011), o qual obtiveram 0,64 %. As cinzas em alimentos se referem ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem sobra de carvão. A composição das cinzas depende da natureza do alimento e do método de determinação utilizado (CECCHI, 2003) e corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes e são consideradas como medida geral de qualidade e frequentemente utilizadas como critério na identificação dos alimentos (CHAVEZ et al, 2004).

O percentual de lipídios obtido foi superior ao obtido por Aguiar; Sabaa-Srur e Samico (2011), que quantificaram 0,85 % ao analisarem frutos de ajurú. Os autores afirmaram que embora o Ajuru não seja um fruto rico em lipídeos o seu perfil de ácidos graxos deve ser considerado, principalmente quanto aos seus ácidos graxos prevalentes, o esteárico e o oleico, conhecido como  $\omega$ -9, sendo que o primeiro não possui influência sobre as lipoproteínas sanguíneas e o segundo relacionado com baixos níveis de colesterol sanguíneo e da doença da arteriocoronária.

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos para a caracterização físico-química do fermentado de ajurú.

**Tabela 2. Caracterização físico-química do fermentado de ajurú**

| <b>Parâmetros</b>              | <b>Fermentado alcoólico</b> | <b>BRASIL, 2008</b>   |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Umidade (%)                    | 98,89 ± 0,85                | -                     |
| Acidez total titulável (meq/L) | 12,87 ± <0,01               | 50 (mín.) e 130 (máx) |
| Acidez fixa (meq/L)            | 0,20 ± 0,12                 | 30                    |
| Acidez volátil (meq/L)         | 1,58 ± 0,01                 | 20                    |
| pH                             | 3,57 ± 0                    | -                     |
| Sólidos solúveis (°Brix)       | 5 ± 0                       | -                     |
| Extrato seco (g/L)             | 0,56 ± 0,01                 | -                     |
| Teor alcoólico (°GL/ 20°C)     | 8± <0,01                    | 4 (mín.) e 14(máx.)   |
| Cinzas (%)                     | 0,12 ± 0                    | -                     |

Fonte: Autores, 2018.

O percentual obtido para acidez total titulável se mostrou fora do limite mínimo preconizado pela legislação; Ferri e Saguin (2014) obtiveram o valor de 0,53 %, ao realizar a caracterização físico-química de fermentado de amora preta, valor este inferior ao obtido neste estudo e também fora da legislação.

O percentual de acidez fixa se apresentou baixo em relação ao limite mínimo estabelecido pela Instrução Normativa Nº 64 (BRASIL, 2008). A acidez volátil se apresentou em conformidade com o limite máximo preconizado pela legislação; segundo Marinho, Rodrigues e Siqueira (2009), um valor elevado de acidez volátil indica que houve contaminação por bactérias acéticas, fazendo do mesmo um dos parâmetros de indicação de qualidade na produção de bebidas fermentadas.

O pH obtido foi superior ao encontrado por Ferri e Saguin (2014), o qual obtiveram 3,05 para o fermentado de amora preta; já Neves (2016) obteve valor de pH 3,09, também baixo em relação ao obtido no presente estudo. Segundo Ferri e Saguin (2014), quando há pouca variação entre os valores de pH e acidez, o processo de fermentação ocorre de maneira adequada e sem a possível interferência de contaminantes, como por exemplo, as bactérias produtoras de ácidos orgânicos, o que torna, deste modo o pH também um parâmetro de controle de qualidade na produção de bebidas fermentadas.

A quantificação de sólidos solúveis foi igual a obtida por Ferri e Saguin (2014), que também obtiveram 5 °Brix ao caracterizar o fermentado de amora preta; o teor de sólidos solúveis em fermentados auxilia na indicação do consumo de açúcares no mosto, sendo um fator determinante para o término da fermentação. O valor quantificado para extrato seco total se mostrou baixo em comparação aos teores obtidos nos estudos de Santos (2016), que avaliou a caracterização físico-química de quatro formulações de fermentado de jabuticaba, obtendo

valores entre 31,96 g. L<sup>-1</sup> a 35,11 g. L<sup>-1</sup>. Segundo a autora, este parâmetro pode estar associado de compostos restantes após o produto passar por processo de evaporação ou destilação.

O teor alcoólico se mostrou em conformidade com os limites estabelecidos na legislação para fermentados de frutas; Silva et al (2008) obtiveram valores em torno de 7 a 26,6 °GL para fermentados de jabuticaba produzidos em diferentes safras. O teor de cinzas obtido foi de 0,12 %; segundo Santos (2016), as cinzas constituem parte da matéria inorgânica que permanece após a incineração do vinho, sendo um parâmetro que pode auxiliar em alguns casos na detecção de água ou açúcar ao produto, o que caracteriza fraude.

Os valores obtidos para quantificação de compostos bioativos do ajurú são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3. Compostos bioativos na polpa e no fermentado de ajurú**

| Compostos analisados              | Polpa                      | Mosto inicial               | Mosto final                 |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Compostos fenólicos<br>(mg EAG g) | 453,65 ± 4,04 <sup>a</sup> | 130,79 ± 19,75 <sup>c</sup> | 167,30 ± 13,02 <sup>b</sup> |
| Antocianinas (mg<br>/100g)        | 79,52 ± 1,78 <sup>a</sup>  | 74,78 ± 2,39 <sup>a</sup>   | 81,56 ± 1,16 <sup>a</sup>   |

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si (teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ )

Em relação aos valores obtidos para compostos fenólicos, pode-se observar que houve diferença significativa entre os valores obtidos para a polpa do fruto *in natura* e para o mosto inicial e final. Os valores obtidos para o mosto inicial e final apresentam um decréscimo, o que pode ser justificado pelo processo de fermentação. Neves (2016) ao analisar bebidas fermentadas e licores produzidos com jabuticaba obteve uma quantificação de compostos fenólicos totais variando em torno de 684,44 mg/L a 1087,40 mg/L, valores que se mostram superiores aos obtidos no presente estudo.

Em relação as antocianinas totais, não houve diferença significativa entre os valores quantificados. A polpa de ajurú apresentou teor de 79,52 mg/100g, que se mostrou inferior ao descrito na literatura (958 mg de equivalente a cianidina-3- glucosídeo/100 g de fruta liofilizada), segundo Sousa de Brito et al., (2007). Marques (2016), obteve em seu estudo valor significativo de antocianinas em polpa de ajurú liofilizada (1015 mg equivalente de cianidina 3-glucosídeo/100 g de fruta liofilizada), sendo este valor superior ao obtido no presente artigo. Observa-se que há uma diferença entre os valores obtidos para mosto inicial e mosto final, onde há um aumento na concentração de antocianinas, o que pode ser explicado pela estabilização do pH ao final do processo de fermentação.

Segundo Marques (2016) o teor de compostos fenólicos em alimentos de origem vegetal pode variar em vários graus de magnitude, sendo que nas frutas, os mesmos tendem a se acumular nas partes externas, devido a alguns desses compostos apresentarem capacidade de absorção da radiação UV. Os compostos fenólicos constituem uma classe de antioxidantes conhecida, e que recebe a atenção tanto de pesquisadores, como consumidores e a indústria de alimentos, uma vez que o consumo de alimentos que possuem tais compostos em sua composição está correlacionada com a redução do risco de doença crônico-degenerativas, segundo apontam os estudos realizados por Gomes et al (2008) e Harborne et al (1995).

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para a caracterização físico-química da polpa de ajurú foram satisfatórios. Os resultados obtidos para o fermentado alcoólico se mostraram de acordo com o preconizado pela legislação, com exceção do resultado obtido para acidez total titulável. A quantificação de compostos bioativos no fermentado de ajurú apresentou valores significativos, conferindo ao produto valor nutricional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, T.M; SABAA-SRUR, A.U.O; SAMICO, G.F. Potencial nutritivo e características físicas e químicas do abajeru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 102-109, jan./mar. 2011.

ARAÚJO, Rychardson Rocha de. **Qualidade e Potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e Maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas**. Orientador: Ricardo Elesbão Alves. 2012. 174f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

BRASIL. **Portaria n. 64 de 23 de abril de 2008**. Aprovam os regulamentos técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008.

BRUM, A.A.S; ARRUDA, L.F; REGITANO-D´ARCE, M.A.B. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 4, 849-854, 2009.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. Revisada. Editora UNICAMP, Campinas, SP, 2003.

CHAVES, M. C. V; GOUVEIA, J. P. G. de; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. da. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 2004. Universidade Estadual da Paraíba. PB.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLa, 2005.

FERRI, Marcelo J. SAGGIN, Renato. **Elaboração de fermentado alcoólico de amora- preta (Rubus spp.) com mel de abelha (Apis mellifera)**. Orientador: Mário Antônio Alves da Cunha. 2014. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: ATHENEU, 2008.

FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. Quantitative methods for anthocyanins.1. Extraction and determination of total anthocyanin in Cranberries. **Journal of Food Science**, v.33, p.72-77, 1968.

- GOMES, A.; FERNANDES, E.; LIMA, J.L.F.C.; MIRA, L.; CORVO, M.L. Molecular mechanisms of anti-inflammatory activity mediated by flavonoids. **Current Medicinal Chemistry**, v.15.p.1586-1605. 2008.
- HARBORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A.. Anthocyanins and other flavonoids. **Natural Product Reports**, v.12, p. 639-657. 1995
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008.
- LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment Analyses in Cranberries. **HortScience**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- LIMA, L.L.A; MELO FILHO, A.B. **Tecnologia de Bebidas**. p. 34-36. Recife. EDUFERPE, 2011.
- MARINHO, A.V; RODRIGUES, J.P.M; SIQUEIRA, M.I.D. Avaliação da acidez volátil, teor alcoólico e de cobre em cachaças artesanais. **Estudos**. v. 36 n. 1/2, p. 75-93, 2009.
- MARQUES, Marcella Camargo. **Compostos bioativos de Guajiru e influencia da extração assistida por micro-ondas em antocianinas de diferentes complexidades de diferentes fontes**. Orientadora: Adriana Z. Mercadante. 2016. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. 2016.
- NEVES, Nathália de Andrade. **Compostos fitoquímicos e bioativos em diferentes espécies, em licor e fermentado de jaboticaba (Plinia jaboticaba (DC) Berg)**. Orientador: Paulo César Stringheta. 2016. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 2016
- SANTOS, Ynara Maria Gomes dos. **Desenvolvimento e caracterização de fermentado alcoólico de jaboticaba**. Orientadores: Flávio Luiz Honorato da Silva; Josivanda Palmeira Gomes 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Campina Grande. 2016
- SILVA, P.HA; FARIA, F.C; TONOM, B; MOTA, S.J.D; PINTO, V.T. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*). **Química Nova**. v. 31, n.3, p.595-600. 2008.
- SOUZA DE BRITO, E. S.; de ARAÚJO, M. C. P.; ALVES, R. E.; CARKEET, C.; CLEVIDENCE, B. A.;NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara, and guajiru. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, n. 55. p.9389– 9394. 2007