

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE “LEITE” DE COCO E MICROCÁPSULAS DA AMÊNDOA DO COCO DE BABAÇU

PRODUCTION AND CHEMICAL CHEMICAL CHARACTERIZATION OF COCONUT "MILK" AND BABAÇU COCONUT ALMOND MICROCapsules

Grazielle Luanne Santos de Oliveira¹; Jucenir dos Santos²; Lucas Francelino de Araujo³; Iago Hudson da Silva Souza⁴; Alessandra Almeida Castro Pagani⁵

¹Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- PROCTA/UFS
Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão - SE, Brasil, CEP: 49100-000
luanne.27@hotmail.com

²Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- PROCTA/UFS
jucenirds@gmail.com

³Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- PROCTA/UFS
lucas.dea@hotmail.com

⁴Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- PROCTA/UFS
alespagani@yahoo.com.br

⁵Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- PROCTA/UFS
alespagani@yahoo.com.br

Resumo

O babaçu (Orbignyaphalerata Mart.) tem destaque entre uma das mais importantes representantes das palmeiras brasileiras. A amêndoa é a matéria-prima mais explorada da palmeira de babaçu, por possuir um sabor exótico e reconhecimento do seu valor nutricional, o consumo da amêndoa pode se estender em produtos diferentes como “leite do coco de babaçu”. Outra forma diferente de aplicação do leite de babaçu seria em microcápsulas, para obtenção de uma barreira que retardaria as reações químicas com o ambiente circundante, aumentando seu tempo de vida útil. Os principais objetivos deste trabalho foram extrair o leite do coco de babaçu, produzir microcápsulas do leite e caracterizar seus compostos físico-químico da amêndoa, do leite do coco, resíduo (proveniente da produção do leite) e das microcápsulas do leite do coco de babaçu.

Palavra-chave: Babaçu; Leite de coco de babaçu; Microcápsulas.

Abstract

Babassu (Orbignyaphalerata Mart.) Stands out among one of the most important representatives of Brazilian palm trees. Almond is the most exploited raw material of babassu palm, because it has an exotic flavor and recognition of its nutritional value, the consumption of almond can extend into different products such as "babassu coconut milk". Another different way of applying babassu milk would be in microcapsules to obtain a barrier that would retard chemical reactions with the surrounding environment, increasing its shelf life. The main objectives of this work were to extract babassu coconut milk, to produce milk microcapsules and to characterize its physicochemical compounds of almond, coconut milk, residue (from milk production) and babassu coconut milk microcapsules.

Keywords: Babassu; Babassu coconut milk; Microcapsules.

1.Introdução

O Brasil apresenta uma variação climática e uma abrangente diversidade de espécies frutíferas no mundo, o que possibilita um amplo estudo para avaliar estas fontes ricas em compostos fundamentais, tais como vitaminas, sais minerais, carboidratos, lipídios, proteínas e estimar sua ingestão pela população, além de descobrir novas fontes potenciais desses constituintes agregando valor comercial aos alimentos até então de pouco uso alimentar (FALLER *et al.*, 2009; RODRIGUES, 2007).

Com uma biodiversidade nacional tão abrangente em diferentes tipos de fontes vegetais, as palmeiras possuem destaque pela grande quantidade em fonte de energia sendo promissora para o desenvolvimento e fortalecimento dos vários setores de produção de uma sociedade (RODRIGUES, 2007). Entre estas palmeiras se destaca o babaçu (*Orbignya phalerata Mart.*) sendo uma das mais importantes representantes das palmeiras brasileiras (MACHADO *et al.*, 2006).

A palmeira de babaçu tem uma importância muito grande nos estados das regiões norte e nordeste do país. Existem amplas possibilidades de tirar proveito do babaçu em diversas atividades que vão da alimentação, vestuário e até elementos energéticos alternativos (CARVALHO, 2007). Apesar da enorme produção de subprodutos a partir do babaçu, seu aproveitamento econômico é direcionado em maior quantidade para extração do óleo da amêndoa, permanecendo o restante dos produtos como riqueza potencial. Contudo por possuir um sabor exótico e reconhecimento do seu valor nutricional, o consumo da amêndoa de babaçu pode se estender em produtos diferentes como "leite do coco de babaçu" (CARNEIRO *et al.*, 2013).

O leite do coco de babaçu ainda é produzido de forma artesanal, apenas para a culinária local e na preparação de subprodutos como bebidas, sorvete, etc. (SANTANA, 2013). Outra forma diferente e nova de aplicação em subprodutosdo leite de coco babaçu seria em Microcápsulas,

obteria uma barreira que retardaria as reações químicas com o ambiente circundante, aumentando seu tempo de vida útil (FANG; BHANDARI, 2010),

Contudo para a colocação deste produto no mercado nacional está condicionado, no entanto ao desenvolvimento de tecnologias e um conhecimento e exploração melhor dos componentes contidos. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo analisar as características físico-química da amêndoa do babaçu, como também o leite do coco de babaçu, o resíduo produzido pela extração do leite, e a utilização do leite na produção de microcápsulas.

2. Fundamentação teórica

2.1 Babaçu

O babaçu é conhecido por diversas populações brasileiras, dependendo da sua região possui vários tipos de nomes como: coco-palmeira, coco-de-macaco, coco-pindoba, baguaçu, uauaçu, catolé, andaiá, andajá, indaia, pindoba, pindobassu (CARRAZZA, 2002).

A árvore de babaçu tem uma importância muito grande nos estados das regiões norte e nordeste do país. As amplas possibilidades de tirar proveito do babaçu em diversas atividades que vão da alimentação, vestuário, até elementos energéticos alternativos, exigem que o aproveitamento deste recurso, essencialmente extrativista, seja bem planejado (CARVALHO, 2007).

O coco ou coquilho como é chamado o fruto da palmeira de babaçu, é composto por quatro partes principais: 1 epicarpo (15 % do fruto) é a camada externa fibrosa, 2 mesocarpo (20 % do fruto) é a camada intermediária que fica entre o epicarpo e o endocarpo, fibrosa e amilácea, isto é, rica em amido, 3 endocarpo (59 % do fruto) é a camada interna lenhosa, onde ficam alojadas as amêndoas e 4 amêndoas (6 % do fruto) de cor branca, coberta por uma película de cor castanha. Em cada fruto geralmente são encontradas de 3 a 4 amêndoas (TAVARES, 2008).

A amêndoa é a matéria-prima mais explorada da palmeira de babaçu., por possuir um sabor exótico e reconhecimento do seu valor nutricional, o consumo da amêndoa pode se estender em produtos diferentes como “leite do coco de babaçu” (CARNEIRO *et al.*, 2013).

A produção de leite de coco ainda é de forma artesanal, usando apenas na culinária local como na preparação de subprodutos como bebidas, sorvetes, etc (SANTANA, 2014).

O leite de babaçu como o leite de coco, enquadra-se na categoria dos produtos denominados de baixa acidez por possuir pH final superior a 4,6, sendo favorável a desenvolvimento de microorganismos prejudiciais a saúde, sendo necessário combinações de processos térmicos para um armazenamento microbiológico seguro (CARNEIRO *et al.*, 2013). Também se coloca dentro

do grupo de leites de coco e na sua composição são encontrados mais de 20 % de gordura, 2,2 % de proteínas, 3,5 % de açúcares totais (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2005).

2.2 Gelificação Iônica

O leite do coco de babaçu pode é susceptível a oxidação e degradação, além de se enquadrar a produtos perecíveis (CARNEIRO *et al.* 2014). A utilização de Microcápsulas em alimentos tem sido amplamente utilizada para aprisionar compostos biológicos em um veículo para conferir proteção contra a oxidação e degradação durante o armazenamento de alimentos saudáveis (KRISHNAN *et al.*, 2005).

A gelificação iônica é uma técnica de microencapsulação que ocorre por meio de uma reação entre uma solução polimérica contendo os nutrientes e uma solução iônica em concentrações adequadas (MUKAI-CORREA *et al.*, 2005). Este método resulta na formação instantânea de pequenas partículas que encapsulam o produto.

Pasin *et al.* (2012) adota a definição que as microcápsulas são como uma membrana esférica formada por filmes de polissacarídeos, semipermeável e de arame em torno de um núcleo. As microcápsulas podem ser formadas por uma membrana única, de várias camadas e até vários núcleos cuja matriz pode ser o mesmo material ou uma combinação. Relata também importância da microencapsulação para a proteção de compostos bioativos nutracêuticos, evitando sua degradação química causada pela oxidação e hidrólise dos compostos, a fim de manter as propriedades funcionais dos produtos.

Em outros trabalhos Pasin *et al.* (2012) é colocado que a técnica de microencapsulamento garantir a biodisponibilidade dos compostos, a sua funcionalidade nutricional e ainda a sua fácil incorporação em alimentos, sem alterar propriedades sensoriais.

3. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Análise de Alimentos (LAA), pertencente ao Departamento de tecnologia de alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

3.1 Matéria-prima

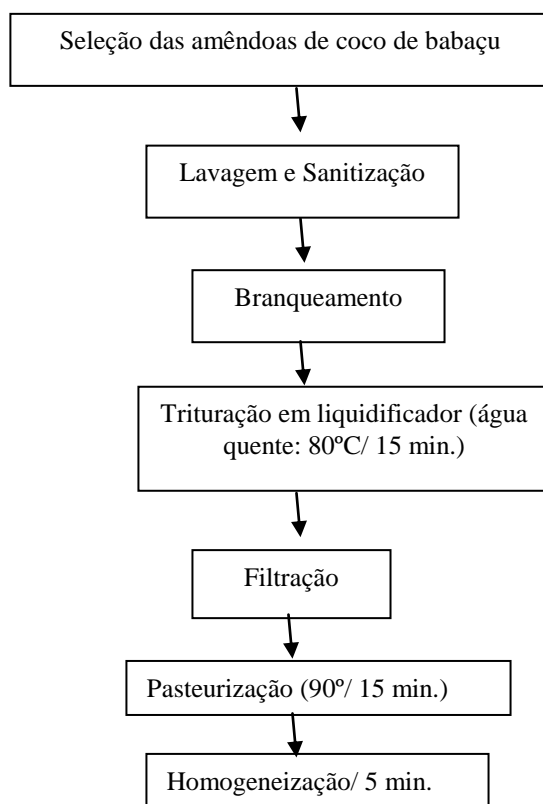
Para realização deste trabalho, foi utilizada a amêndoa do coco de babaçu oriunda do Maranhão. As amêndoas foram adquiridas em lote único, com a intenção de utilização da mesma matéria-prima para a realização das características físico-químicas. As amêndoas ficaram conservadas em freezer doméstico -10 ± 1 °C até o momento da extração do leite.

3.2 Extração do leite do coco de babaçu

Para extração do leite de coco de babaçu, inicialmente foi realizada uma inspeção visual, retirando as amêndoas indesejáveis (podres, amassadas, cortadas, etc.), em seguida uma lavagem foi realizada em água corrente clorada com o objetivo de retirar as sujidades grosseiras. Realizou um branqueamento, as amêndoas foram colocadas em uma panela de aço inoxidável com água quente a 85-90 °C por 15 minutos para inativação das lípases e em água gelada a 15 ± 1 °C por 5 minutos. Logo após ocorreu o processo de homogeneização, nessa etapa foi realizada com o auxílio de um liquidificador doméstico (Potência 450W, modelo MAGD 19108, Arno, São Paulo, Brasil) com água quente a 80 °C na proporção duas partes de água para uma de amêndoa (massa/massa), até a obtenção de consistência homogênea, sendo que o tempo de homogeneização foi de 15 minutos. Em seguida foi feita uma filtração com a utilização de um funil de Büchner com auxílio de um tecido poroso (TNT).

Para o processo de pausterização, levou novamente o leite de coco de babaçu, numa temperatura de 90 °C durante 15 minutos, sob agitação para coagular as proteínas, através da formação de pequenos coágulos. Esse processo foi realizado em uma panela de aço inoxidável com sistema de agitação manual. Após a pasteurização, o leite de coco foi homogeneizado em um liquidificador doméstico (Potência 450W, modelo MAGD 19108, Arno, São Paulo, Brasil) por 5 minutos para romper os coágulos e retornar o leite a sua consistência fluida (Figura 01).

Figura 01. Fluxograma de extração do leite de coco de babaçu pela amêndoa



3.3 Processo de gelificação iônica do leite do coco de babaçu

Para o processo de gelificação iônica foi utilizado a metodologia de gotejamento (Figura 02), *Solução (1):* solução da amostra do leite de coco com alginato de sódio (na proporção de 1,8%, já que percentuais mais baixos não gelificaram e mais altos gelificaram a polpa antes da imersão em cloreto de cálcio). *Solução (2):* solução aquosa de 1% de cloreto de cálcio.

A *solução (1)* será sugada por meio de uma seringa e gotejada sobre a *solução (2)*. Com um instrumento perfurado as esferas serão formadas, drenadas e imersas em um recipiente com água para a retirada de algum resíduo da *solução 2*.

Figura 02. Processo de fabricação das microcápsulas de leite de coco de babaçu.



Os produtos obtidos para fim de análise foram o leite o bagaço e as microcápsulas do coco de babaçu (figura 03).

Figura 03. Amêndoa, Leite, bagaço e microcápsula do coco de Babaçu



2.4 Análises físicos químicas

2.4.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada pela dessecação até peso constante da amostra, em estufa a vácuo (Vacum oven, modelo 5851, pressão 30 inHg, NAPCO, EUA) a 70 °C (AOAC, 1998).

2.4.2 Proteínas

Foi determinada pelo método de Kjeldahl com fator de conversão de 6,25 (AOAC, 2006).

2.4.3 Lipídeos

A determinação de lipídeos foi realizada utilizando um aparelho Soxhlet a hexano na extração (AOAC, 2006).

2.4.4 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado após calcinação das amostras em mufla (modelo pyrotec, QUIMIS, Brasil) a 525 °C conforme recomendado pela AOAC (1998).

2.4.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi determinado através da diferença de 100 % com a soma das quantidades de umidade, lipídeos, cinzas e proteínas.

2.4.6 Acidez total titulável (ATT)

A determinação da ATT foi realizada por titulação com NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.4.7 pH

O pH foi determinado utilizando-se um pHmetro (modelo pH 300M, ANALYSER®, Brasil), aferido com tampões de pH 7 e 4, segundo técnica do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.4.8 Brix

O Brix foi determinado segundo técnica do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.4.9. Fibras

A determinação de fibras foi realizada segundo metodologia da AOAC (2005), utilizando o ácido H₂SO₄ e a base NaOH.

3. Discussão e resultados

Na tabela abaixo, constam os resultados das análises físico-químicas para a amêndoa, o resíduo do leite de coco de babaçu, o leite de coco e as microcápsulas do leite de coco babaçu.

Tabela 1. Resultado das análises físico químicas da amêndoa, leite de coco, resíduo do leite de coco e microcápsula

Amostra	Amêndoa	Subprodutos		
		Leite de coco	Resíduo do leite de coco	Microcápsula
Acidez Titulável (%)	1,42 ± 0,19	2,25 ± 0,01	0,865 ± 0,09	0,40 ± 0,01
pH (%)	7,21±0,03	6,35±0,06	6,58±0,03	6,60±0,03
Brix (%)	-	2,37 ± 0,11	-	0,17±0,09
Cinzas (%)	1,06±0,02	0,35±0,06	1,33±2,19	0,50±0,076
Umidade (%)	9,03±0,21	76,77±0,15	34,73±4,5	63,05±5,96
Proteína (%)	12,23±0,38	2,19± 0,19	4,75±0,36	1,82 ± 0,08
Lipídeo (%)	50,10 ± 0,15	18,80 ± 0,29	34,42 ± 0,51	8,00± 0,72
Fibra (%)	51,53±2,61	-	65,11±2,98	-
Carboidrato (%)	27,58±0,3	1,89±0,1	24,77±0,92	26,75±0,96

Fonte: (Autores, 2019)

O resíduo do leite de babaçu, possuiu valores de 4,75 % de proteína, 34,42 % de lipídeo, 65,11 % de fibra e 24,77% em carboidratos valores nutricionais bastantes significativos para utilizar esse resíduo para fabricação de farinha pelo processo de secagem ou para incorporar fibras na fabricação de barras de cereais.

Através desta tabela, pode-se observar que a amêndoa de coco babaçu apresentou valores 12,23% para proteína 50,23 % de lipídeos. Os teores de lipídeos e proteínas podem influenciar as etapas do processo subseqüentes de preparo do leite de coco babaçu, pois maior manipulação é necessária para que estes constituintes sejam eliminados ou reduzidos do leite de coco babaçu (SANTANA, 2013). O alto teor de lipídeo de 50,10% demonstra que a amêndoa do babaçu configura entre as espécies oleaginosas.

A amêndoa do coco Babaçu obteve como resultado para o parâmetro de umidade o valor de 9,03%, resultado acima dos encontrados por Sales *et al.* (2019) e Costa (2004), 5,52 % e 4,87% respectivamente para umidade dessa amêndoa. As condições de armazenamento, tempo de colheita e estagio de maturação do fruto são fatores que influenciam na quantidade de água disponível (QUEIROGA *et al.*, 2015).

Com relação ao teor de cinzas (1,06%) e acidez (1,42%), Vieira (2011) estudando 1,18 % obteve valores similar para cinzas. Segundo Selles *et al.*, (2019) o pH está relacionado com capacidade de desenvolvimento de microrganismos na amêndoa. Além disso, contribui para determinar o procedimento tecnológico necessário para a conservação do alimento. Os valores para

a amêndoa de coco de babaçu foi de 7,21. Para o leite de coco babaçu, pode-se observar que os componentes predominantes são umidade e gordura com 76,77 % e 18,80%, respectivamente. Devido à taxa de umidade ser alta, existe a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, sendo de suma importância o tratamento térmico (pasteurização) de forma a aumentar a estabilidade microbiológica durante o armazenamento (CARNEIRO *et al.*, 2014).

Tavares *et al.* (1996) avaliando as características físico-químicas de leite de coco comercializado no Brasil, o conteúdo de gorduras variou entre 17 e 28 %. Em princípio para efeito de processamento térmico, os componentes mais importantes seriam as proteínas e a gordura, devido aos problemas de coagulação e viscosidade.

Os valores de microcápsulas foram 0,40 % de acidez titulável, pH 6,60, 0,23% de cinzas, 63,05 % de umidade 1,83 % de proteína 38,00 % lipídio. Nota-se que o valor de proteína foi um pouco inferior ao encontrado pelo leite do coco de babaçu, isso justifica porque quando as partículas são produzidas parte da carga do alginato utilizada é complexada com os íons de cálcio e conseqüentemente, a superfície da partícula terá menor interação com as proteínas presente do leite do coco de babaçu. (NOGUEIRA, 2013).

Com relação ao teor de umidade do leite de coco de babaçu, para a microcápsula, foram próximos, mesmo que visualmente se encontravam em condições diferentes (líquido, sólido). Morais *et al.* (2017), em seu trabalho de gelificação com polpa de murici observou situação semelhante, tal resultado foi atribuído pela deficiência no processo de drenagem, uma vez que durante o processamento as microcápsulas são colocadas por ultimo em água afim da retirada do excesso de cloreto de cálcio.

Os teores de cinzas, também apresentaram valores próximos da amostra do leite para microcápsula, Pasin *et al.* 2012 atribui tal fato a incorporação da película de alginato, rico em fibras, formada durante a gelificação iônica.

Aos valores de Brix^o ocorreu valor um pouco inferior ao encontrado no leite de coco de babaçu, a microcápsula apresentou um valor de 1,55 para 2,37 do leite do coco de babaçu, o que pode ser justificado pela possível perda de sólidos solúveis, durante a imersão no cloreto de cálcio e logo após outra imersão na água para a retirada do cloreto de cálcio. Tanto o pH do leite de coco de babaçu como a microcápsula mantiveram seus valores próximo de 6,35 e 6,60 permanecendo próximo da neutralidade.

4. Conclusão

A composição físico-química para o leite de coco babaçu apresentou semelhança com dados obtidos na literatura para os valores de umidade (76,77 %), proteínas (2,19 %) e lipídeos (34,42 %). O resíduo do leite de coco de babaçu pelos resultados obtidos, demonstra ser uma boa fonte de fibras, como sugestão poderia-se utilizar esse resíduo para fabricação de farinha pelo processo de secagem ou para incorporar fibras na fabricação de barras de cereais. A obtenção das microcápsulas do leite de babaçu foi satisfatória podendo esta ser utilizada para enriquecimento protéico, agregação de sabor e harmonização de diversos pratos.

Referências

ARÉVALO-PINEDO, A.; RIBEIRO, C. L.; COSTA, A. A., SANTANA; A. A., MACIEL, V. B. V.; CARVALHO, K. M. **Processing and stability studies of babassunut milk**. In: II Simpósio Internacional de Tendências e Inovações em Tecnologia de Óleos e Gorduras, Florianópolis, SC, Brasil, 2005.

CANOVA, S., L.; **Determinação De Compostos Voláteis Em Leite Uht Utilizando Microextração Em Fase Sólida E Cromatografia A Gás Acoplada A Espectrômetro De Massas (HS-SPME-GC-MS)**, 2017. Tese (Trabalho de Conclusão do Curso Química Industrial), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CARNEIRO, B., L., A., ARÉVALO-PINEDO, A., SCARTAZZINI, L., GIRALDO-ZUNIGA, A., D., PINEDO, R., A., (2014). Estudo Da Estabilidade Do Extrato Hidrossolúvel “Leite” De Babaçu (*Orbygnia Speciosa*) Pasteurizado E Armazenado Sob Refrigeração. **Rev. Bras. Frutic**, 36 (1), 232-236.

CARRAZZA, L. R.; CRUZ, C.J.; SILVA, L.M .A.; **Manual Tecnológico- Aproveitamento Integral do Fruto e Folha do Babaçu-2ª ed**, Brasília – DF, 2012-ISP. N.

CARVALHO, J.D’A. V. **Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo**. Dossiê Técnico. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007. 22p.

FALLER, A. L. K. et al. Disponibilidade de polifenóis no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 211-218, Março, 2009.

FANG, Z.; BHANDARI, B. Encapsulation of polyphenols - a review. **Trends in Food Science & Technology**, 21, 10, 510-523, 2010.

KRISHNAN, S., BHOSALE, R., SINGHAL, R.S., 2005. Microencapsulation of cardamom oleoresin: evaluation of blends of gum Arabic, maltodextrin and a modified starch as wall materials. *Carbohydrate Polymers* 61, 95–102.

MACHADO, G. C; CHAVES, J. B. P; ANTONIASSI, R. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, 463-470, 2006.

MUKAI-CORREA, R.; PRATA, A. S.; ALVIM, I. D.; GROSSO, C. Caracterização de microcápsulas contendo caseína e gordura vegetal hidrogenada obtidas por gelificação iônica. **Brazilian Journal of Food Technology**, 8, 1, 73-80, 2005.

PASIN, B. L.; AZÓN, C. G.; GARRIGA, A. M. Microencapsulación com alginato en alimentos - técnicas y aplicaciones. **Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, 3, 1, 130-151, 2012.

RODRIGUES, H. S., **Obtenção de ésteres etílicos e metílicos, por reações de transesterificação, a partir do óleo da palmeira Latino Americana macaúba – Acrocomia aculeata**, 2007. Tese (doutorado em Química), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007

SALES, A. R. R.; ALBUQUERQUE, T. N.; XAVIER, L. E.; MEIRELES, B. R. L.A.; SILVA, L. C.; LIMA, M. J. N. C.; Avaliação da qualidade da amêndoa do coco de babaçu provenientes de Anapurus-MA., **Revista brasileira de gestão ambiental**. v.12, n.3 p.01-05 jul-set, 2019.

SANTANA, A.,A.; **Obtenção Da Polpa De Pequi E Do Leite De Coco Babaçu Microencapsulados Através Da Secagem Por Aspersão**, 2013. Tese (doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

TAVARES, J. C. **Universalidade e singularidades do espaço transitório: um estudo a partir de quebradeiras de coco babaçu/MIQCB e trabalhadores rurais sem terra/MST no maranhão (1990 – 2000)**. 2008, 362p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2008.

Recebido: 28/07/2019

Aprovado: 27/09/2019