



Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos

Piquia fruit (*Caryocar villosum*) as biotechnological products

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi¹, klenicy@gmail.com
Erica da Silva Souza¹, ericasouzagot@gmail.com

Resumo:

O uso de frutas amazônicas vem conquistando o mercado nacional e internacional devido as pesquisas que indicam as propriedades biológicas presentes nos seus extratos. Entre as frutas tem-se o piquiá (*Caryocar villosum*). O objetivo desse trabalho foi a utilização biotecnológica do piquiá para produção de sabonete esfoliante usando casca, polpa e semente. O método realizado foi o preparo do extrato glicólico e a formulação do modo de preparo do sabonete. Realizou-se 7 testes Físico-químicos de qualidade do sabonete. Foi possível observar uma boa consistência e resistência dos produtos. Os resultados demonstraram que o fruto piquiá pode ser utilizado de forma integral como produto cosmético e animam estudos futuros para análises mais específicas.

Palavras-chave: Fruto Amazônico. Sabonete artesanal. Coari.

Abstract:

The National and International market has used Amazonian fruits due to research that indicates the biological properties present in their extracts. Among the Amazonian fruits, there is the piquiá (*Caryocar villosum*). This work's objective was to use bark, pulp, and seed piquiá fruit to handmake soap production. Maceration was the method used to prepare the glycolic extract and the formulation of the soap. There were seven physical-chemical tests of soap quality. It was possible to observe a good consistency and resistance of the products. The results showed that the piquiá fruit could used such a cosmetic product and encourage future studies for more specific analyses.

Keywords: Amazon fruit. Handmade soap. Coari city.

¹ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

Citação ABNT: YAMAGUCHI, K. K. L.; SOUZA, E. S. Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v.3, n.1, p. 01-03, 2021.

1 INTRODUÇÃO

O piquiá (*Caryocar villosum*) é uma espécie nativa amazônica pertencente à família Caryocaraceae (figura 1). Seu fruto é comestível e bastante apreciado pela população tradicional, além disso, é utilizado pela indústria madeireira como matéria prima para móveis e na fabricação de tinta para tingimento de tecidos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). O piquazeiro, como é conhecida a árvore, floresce durante os meses de agosto e setembro e sua frutificação ocorre a partir de fevereiro e março até maio, sem, contudo, ter uma produção contínua (RABELO, 2012).

Esse fruto é muito popular nas comunidades rurais e ribeirinhas, sendo utilizado como remédio medicinal e para alimentação acompanhado de farinha e arroz. O óleo comestível é utilizado como alternativa de substituição da manteiga (MAGID *et al.*, 2006). Esse óleo é utilizado além das fronteiras Amazônicas, por famílias rurais do Nordeste do Brasil no tratamento de dermatofitoses, tais como micoses (*Tinea capitis*) e doenças fúngicas da pele (“pé de atleta”) (GRENAND *et al.*, 2004). Na Guiana Francesa, a polpa e a casca de piquiá, são tradicionalmente utilizadas pelos habitantes como veneno para peixe. No estudo realizado por Magid e colaboradores (2006), associou-se tal propriedade à presença de saponinas isoladas.

Essa espécie já possui estudos descritos por pesquisadores de várias Universidades de todo país, e por meio dessas pesquisas, comprova-se o potencial do fruto relacionado às substâncias bioativas detectadas. Quando comparado com outras 18 frutas tropicais (nove delas da região Amazônica), o piquiá apresentou os resultados mais significativos, referentes as substâncias fenólicas totais, flavonoides e atividade antioxidante (BARRETO *et al.*, 2009).

A polpa apresentou efeitos antígenotóxicos, capacidade sequestrante das espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ALMEIDA *et al.*, 2012; CHISTÉ *et al.*, 2012), propriedades antifúngicas contra dermatofitoses (GRENAND *et al.*, 2004) e atividade anti-inflamatória tópica *in vivo* (XAVIER *et al.*, 2011).

Se por um lado a qualidade desse fruto o torna popular na região Amazônica, por outro, ele ainda continua desconhecido, ou pouco conhecido, nas demais regiões brasileiras, assim como pouco aplicado na indústria. Mesmo tendo apresentados excelentes resultados para atividades antioxidantes *in vitro*, os trabalhos científicos envolvendo a espécie *C. villosum* estão relacionados apenas à sua utilização na indústria madeireira, restringindo-se ao uso da polpa, sendo reduzidas as pesquisas sobre a aplicação e o seu uso integral como produto biotecnológico (MIRANDA *et al.*, 2019).

O objetivo desse trabalho foi utilizar de forma integral o piquiá para aplicação na área cosmética, avaliando a elaboração e a aceitabilidade de um sabonete esfoliante utilizando casca, polpa e semente. Estudos vêm sendo realizados demonstrando a possibilidade do uso de frutos para elaboração de produtos biotecnológicos devido à composição química e aos benefícios biológicos reportados. Dessa forma, evidencia-se que o piquiá, devido aos estudos já comprovados das atividades biológicas, pode apresentar-se com possibilidade para esse objetivo.

Figura 1 – Piquiá



Fonte: As autoras (2020).

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Obtenção do Material Vegetal

As amostras foram coletadas na zona rural do município de Coari, Amazonas, na comunidade Menino Deus do Castanha, lago do Mamiá e comercialmente na feira municipal de Coari. Os frutos foram transportados até o Laboratório de Química Orgânica no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB - UFAM), local no qual foi realizada a assepsia dos frutos com água destilada para retirada das sujidades e solução sanitizante de hipoclorito de sódio 2,0%. Em seguida, o material foi pesado na balança analítica e realizada a separação da casca, da polpa e da semente com auxílio de faca.

Foram cortados em pequenos pedaços e colocados na estufa para secagem do material vegetal em temperatura de 60°C por 72 horas. Após, o fruto seco foi levado para o Laboratório de Nutrição, em seguida foi feita a trituração do material vegetal no liquidificador industrial e moído em moinho de quatro facas. Depois da moagem, o material foi levado para o Laboratório de Química Orgânica, onde foi feita a pesagem para iniciar o processo da preparação dos extratos.

2.2 Obtenções dos Extratos

Os extratos da casca, polpa e semente do piquiá foram obtidos de forma individual em triplicatas através do método de maceração a frio por 24 horas, maceração a quente por 30 minutos usando a chapa aquecedora e maceração por agitação por 30 minutos no homogeneizador horizontal, tipo *shaker* por 150 rpm.

Para as 3 técnicas de extração, utilizou-se como solvente 10mL de etanol e 1 grama da amostra triturada. Feito esses processos de maceração, as soluções foram filtradas, transferidas para frascos

menores e levadas para a capela por 72 horas. Após a amostra seca, foi feita o cálculo para verificar o rendimento e analisar qual das três técnicas apresentou o melhor rendimento.

2.3 Prospecção Fitoquímica

Para a prospecção fitoquímica, foram usadas 3 gramas da casca, polpa, e semente e 24 mL de etanol acrescido de 6 mL de água destilada. Após 24 horas, foi filtrado e reservado 1 mL de extrato para os testes, conforme o método descrito por Matos (1997). Os procedimentos podem ser visualizados na Tabela 1.

2.4 Extrato glicólico

Foram feitos extratos glicólicos utilizando 10 gramas de casca, polpa e semente, separadamente, e 50 mL de álcool de cereais comercial (etanol). O procedimento realizado para a elaboração foi a maceração por 24 horas.

2.5 Preparo do sabonete esfoliante

Para o preparo do sabonete esfoliante em barra, foram utilizadas 50 gramas de base glicerizada branca comercial, extrato glicólico e lauril. As amostras foram acrescentadas em formas de silicone e solidificadas em temperatura ambiente.

2.6 Análise físico-química do sabonete

Feito os sabonetes, foi realizado uma sequência de testes físico-químicos de controle de qualidade para os três produtos elaborados, seguindo a metodologia descrita por Cordeiro e colaboradores (2013). Todos os testes foram realizados em triplicatas e podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 1 – Procedimentos para a prospecção fitoquímica.

Classe química	Procedimento	Resultado
Triterpenóides e Esteróides	1 mL do extrato (filtrado) com 5 gotas de ácido sulfúrico (98%) e 5 gotas de clorofórmio.	A cor azul-esverdeada indica a presença de esteroides e a presença de triterpenoides é representada pela cor vermelha.
Saponinas	1 grama da amostra vegetal triturada em 2 mL de água destilada. A solução foi agitada vigorosamente por 30 minutos e colocada em repouso por 20 minutos.	O aparecimento de uma espuma persistente indica a presença de saponinas.
Cumarinas	1 mL do extrato (filtrado) com 1 gota de hidróxido de potássio 25%. Aplicou-se uma pequena quantidade sobre o papel filtro e exposto em luz ultravioleta (UV).	A cor azul sob a luz UV. indica cumarinas na amostra.
Compostos fenólicos	1 mL do extrato, em seguida gotejado 5 gotas de cloreto férrico 3%.	A coloração azul escura indica a presença de compostos fenólicos.
Antraquinonas	1 mL do extrato e 1 gota hidróxido de sódio 25%.	O aparecimento de uma coloração vermelha escura indica a presenças de antraquinonas.
Antocianidinas e Chalconas	No primeiro tubo, 1 mL do extrato e ácido clorídrico para cada tubo até chegar no pH = 3. No segundo tubo, 1 mL do extrato e hidróxido de sódio 25% até atingir o pH = 8.	O aparecimento de coloração vermelha e/ou azul indica a presença de antocianidinas e chalcona, respectivamente.
Leucoantocinidinas e Catequinas	1 mL do extrato e ácido clorídrico 10% até atingir o pH = 3. Posteriormente, os tubos foram aquecidos em Bico de Bunsen.	A presença de coloração vermelha indica a existência de leucoantocianidinas e catequinas.
Flavononas	1 mL do extrato e 0,5 gramas de magnésio e acrescentado 1 gota de ácido clorídrico.	A coloração vermelha indica a presença de flavononas.

Fonte: As autoras (2020).

Tabela 2 – Procedimentos da análise físico-química do sabonete.

Análise	Procedimento
Teste de Absorção e Resistência à Água	Mergulhou-se um tablete do sabonete em 250 mL de água destilada por 24 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, após a retirada da matéria mole.
Teste de Durabilidade	Mergulhou-se um tablete de sabão e sabonete em 75 mL de água destilada, permanecendo por 5 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, após a retirada da matéria mole
Teste de Rachadura	Mergulhou-se um tablete do sabonete e sabão em banho de água destilada por 10 minutos. Analisou-se os tipos de rachadura na superfície por um período de 7 dias.
Altura de Espuma	2 gramas de sabão e sabonete foram pesados e transferidos para uma proveta de 100 mL, adicionado em seguida 50 mL de água destilada. Agitou-se vigorosamente até a formação de espuma. Essa solução foi mantida em repouso por 10 minutos. Anotou-se o volume de espuma obtida na proveta.
Índice de Acidez	Em Erlenmeyer de 250 mL, foi adicionado 2 gramas do sabonete e sabão, adicionou-se 50 mL de mistura de volumes iguais de etanol 95% e hexano. Foi adicionado 5 gotas de fenolftaleína alcoólica 1% e, em seguida, titulou-se com hidróxido de potássio 25%, agitando-se constantemente, até obtenção de coloração rosada persistente por 15 segundos.
Determinação do pH	O pH foi determinado pelo método potenciométrico através da diluição de 10 gramas de sabão e sabonete em 100 mL de água destilada com auxílio de uma barra magnética para facilitar a solubilização da amostra.

Fonte: As autoras (2020).

2.8 Análise Sensorial

As amostras de sabonete da casca, polpa e semente foram avaliadas em relação à análise sensorial por meio de um questionário com perguntas objetivas, contemplando os seguintes quesitos: aroma, aparência, sensação após o uso, cremosidade, capacidade de limpeza, intenção de compra, e se conheciam a matéria prima. A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Química Orgânica no ISB - UFAM e apresenta aprovação do Comitê de Ética (CAAE: 23318819.9.0000.5020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das macerações a frio, a quente e por agitação apresentaram

resultados satisfatórios com rendimento maior na maceração por agitação, tanto na casca, polpa e semente. Os resultados podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Rendimento das extrações.

Amostras	Maceração a frio	Maceração a quente	Maceração por agitação
Casca	5,36 (±0,33)	5,5 (±0,14)	25,63 (±0,81)
Polpa	2,26 (±0,094)	3,3 (±0,294)	9,2 (±1,131)
Semente	1,53 (±0,249)	2,66 (±0,047)	8,26 (±0,694)

Fonte: As autora, (2020).

3.1 Prospecção fitoquímica

Na prospecção fitoquímica foi possível avaliar 16 classes químicas, onde observou-se a presença de saponinas detectadas nas cascas e polpa. Antocinidinas, chalconas e compostos fenólicos tanto nos extratos da casca e polpa do fruto e semente. As antraquinonas e leucoantocianidina foram detectadas só na casca e flavonas nas cascas, polpa, semente. Esses princípios ativos são denominados de metabólitos secundários, oferecendo benefícios à saúde humana e utilizado como mecanismo de defesa para os vegetais. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4 - Classes químicas presentes nos extratos obtidos do fruto piquiá.

Classes de metabólitos secundários	Casca	Polpa	Semente
Tritepernoides	-	-	-
Esteroides	-	-	-
Cumarinas	-	-	-
Antocianidinas	+	+	+
Chalconas	+	+	+
Leuconatocianidinas	+	-	-
Catequinas	-	-	-
Flavononas	+	+	+
Saponinas	+	+	-
Antraquinonas	+	-	-
Compostos fenólico	+	+	+

Legenda: (+) positivo, (-) negativo. Fonte: As autoras (2020).

As antocianidinas, flavonas, flavononas e compostos fenólicos detectados nas cascas, polpa e sementes são substâncias aromáticas que

apresentam grupos hidroxilas que conferem estabilidade na presença de substâncias radiculares, o que pode explicar a capacidade antioxidante e anti-inflamatória deste fruto (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

Nos estudos realizados por Chisté e Mercadante (2012) e Chisté e colaboradores (2012) foram detectadas as substâncias fenolicas: ácido gálico, ácido elágico e ácido elágico desoxihexosido rhamnosido (HDDP-Glicose), e os carotenoides: luteína e zeaxantina como compostos majoritários. Nas cascas do caule foram encontrados fenólicos glicosilados, saponinas triterpênicas e flavonoides. A partir do extrato metanólico, foram isoladas cinco saponinas triterpênicas (Ácido β -D-glucurônico, β -D-galactose, α -L-ramnose, β -D-14glucose, Gallate (sal do ácido gálico). Algumas dessas substâncias podem ser observadas nas classes detectadas neste trabalho. Saponinas triterpênicas também foram isoladas da polpa, entre elas, β -D-glicose, β -D-galactose, β -D-xilose e os flavonoides glicosídeos, β -D-glicopiranosose, 3', 4', 5'-trimetoxifenil, Galloil 1, Galloil 2 (MAGID *et al.*, 2008; MAGID *et al.*, 2006).

3.2 Produção e análise físico-química do sabonete esfoliante

O sabonete produzido apresentou boa consistência e característica visuais adequadas para um produto cosmético. Optou-se por não utilizar essência artificial e nem corantes. Assim, o odor e a coloração foram de acordo com o próprio fruto e podem ser visualizadas na Figura 2.

Figura 2 – Sabonete elaborado a partir do piquiá. a) casca; b) polpa e c) semente.



Fonte: As autoras, 2020.

As análises físico-químicas obtidas do sabonete esfoliante em barra, desenvolvido a partir da matéria prima do fruto piquiá objetivaram um controle de qualidade do produto. A Tabela 5, mostra os resultados obtidos.

Tabela 5 - Teste de Absorção e resistência à água, e durabilidade do sabonete de piquiá.

Amostra	Absorção e resistência água	Durabilidade	Altura da espuma
Casca	4,05 (±0,74)	3,63 (±0,87)	34
Polpa	13,89 (±1,24)	3,14 (±0,19)	44
Semente	4,37 (±0,80)	2,64 (±0,43)	32

Fonte: As autoras (2020).

O teste de durabilidade está relacionado com o amolecimento (formação de material gelatinoso) do sabonete por absorver umidade. Quanto mais mole, maior será o desgaste do produto. Os sabonetes, objeto do trabalho, apresentaram ótima resistência durante o período de 24 horas. Dentre os sabonetes contendo matéria prima do fruto piquiá em sua composição, a amostra da casca foi a que apresentou maior durabilidade formando menor quantidade de matéria mole.

Com relação ao teste de rachadura, que demonstra a resistência dos sabonetes à exposição da luz e a umidade, verificou-se que ambas das partes não apresentaram rachaduras, demonstrando serem resistentes ao ressecamento.

No teste de altura de espuma todos os sabonetes tanto da casca, polpa e semente apresentaram a presença de espuma. A importância de fazer essa

avaliação é ver a influência da formação da espuma durante o tempo pré-estabelecido.

O teste de acidez está relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima (casca, polpa e semente). Com relação aos valores de pH, os sabonetes apresentaram valor entre 6 e 7, estando de acordo com o pH estabelecido para sabonetes em barra (FARMACOPEIA, 2010). A verificação do pH dos sabonetes é de extrema importância uma vez que esta propriedade deve ser mantida durante o prazo de validade. A determinação do pH está referida à compatibilidade dos componentes na formulação dos sabonetes.

3.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por meio de questionários levando em consideração as propriedades organolépticas do produto. Os critérios avaliativos representam a opinião de 30 provadores não treinados. Participaram da pesquisa 10 homens e 20 mulheres. Entre os homens verificou-se a preferência do sabonete da semente e entre as mulheres houve uma variação entre as escolhas, mas a preferida foi o sabonete da polpa e semente.

Pode ser verificado pela análise sensorial uma boa aceitabilidade do sabonete em relação ao produto com aparência, capacidade de limpeza, espuma e fragrância (Tabela 6).

Embora seja um fruto comercializado em feiras e comum na zona rural, apenas 57% das pessoas do universo investigado já haviam provado o fruto e algumas nem sabiam qual era a sua utilização. O sabonete que apresentou maior preferência geral foi o da polpa (43%), seguido da semente (40%) e casca (17%). Apesar dos sabonetes propostos nesse trabalho obterem resultados promissores, indica-se a realização de testes que possam demonstrar e comprovar a segurança do produto e testes posteriores de sensibilidade e tempo de prateleira.

Tabela 6 - Análise sensorial do sabonete produzido a partir de piquiá.

Questão	Alternativa	Resultado (N)	Resultado (%)
Você conhece o fruto piquiá?	Sim	28	93,33
	Não	2	6,67
Você já consumiu o piquiá?	Sim	17	56,67
	Não	13	43,33
Você conhece alguma aplicação da casca de piquiá?	Se sim, qual?	0	0,00
	Não	30	100,00
Você conhece alguma aplicação da semente de piquiá?	Se sim, qual?	1	3,33
	Não	29	96,67
Você sabia que da casca do piquiá dava para fazer sabonete?	Sim	1	3,33
	Não	29	96,67
Você compraria esse sabonete se fosse vendido industrialmente?	Sim	30	100,00
	Não	0	0,00
Você já conhecia a produção de cosmético de sabonete utilizando a matéria prima do piquiá?	Sim	2	6,67
	Não	22	73,33
	Parcialmente	6	20,00
Descreva em uma frase o que você achou do sabonete de piquiá?	Bom	29	96,67
	Ruim	1	3,33
Qual foi o sabonete que você mais gostou?	Casca	5	16,67
	Polpa	13	43,33
	Semente	12	40,00

Fonte: As autoras (2020).

Estudos sobre o piquiá vêm apresentando bons resultados para a sua possível aplicação industrial e atividades biológicas promissoras, principalmente relacionadas com a capacidade antioxidante. Na revisão de Miranda e colaboradores (2019) sobre as espécies do gênero *Caryocar*, o *C. villosum* apresentou destaque relacionado a quantidade de substâncias bioativas e as pesquisas científicas sobre os efeitos farmacológicos.

Embora seja um fruto comercializado em feiras e comum na zona rural, apenas 57% das pessoas do universo investigado já haviam provado o fruto e algumas nem sabiam qual era a sua utilização. O sabonete que apresentou maior preferência geral foi o da polpa (43%), seguido da semente (40%) e casca (17%). Apesar dos sabonetes propostos nesse trabalho obterem resultados promissores, indica-se a realização de testes que possam demonstrar e comprovar a segurança do produto e

testes posteriores de sensibilidade e tempo de prateleira.

Estudos sobre o piquiá vêm apresentando bons resultados para a sua possível aplicação industrial e atividades biológicas promissoras, principalmente relacionadas com a capacidade antioxidante. Na revisão de Miranda e colaboradores (2019) sobre as espécies do gênero *Caryocar*, o *C. villosum* apresentou destaque relacionado a quantidade de substâncias bioativas e as pesquisas científicas sobre os efeitos farmacológicos.

No trabalho de Yamaguchi e colaboradores (2016), o extrato hidroalcoólico apresentou um bom desempenho para picos máximos de absorção no comprimento de radiação UV (UVA, UVB e UVC) e na revisão de Yamaguchi e Souza (2020), o piquiá foi um dos frutos Amazônicos que recebeu destaque pela quantidade de substâncias bioativas (fenólicos e carotenoides) e

capacidade de estabilizar espécies reativas de oxigênio e nitrogênio.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa à luz das referências sobre o fruto, sugere-se que o piquiá possua potencialidade para ser utilizado como produto cosmético. Sabe-se que testes mais específicos devem ser realizados adicionalmente, como o tempo de prateleira e teste de sensibilidade. No entanto, esse é um resultado preliminar e que demonstra por meio da análise sensorial uma aceitação do produto no público investigado. Ainda, o piquiá é um produto Amazônico e que a sua utilização de forma integral poderá contribuir com a sustentabilidade e reaproveitamento de partes que são comumente descartadas, como é o caso das cascas e sementes. Além disso, há o envolvimento socioeconômico que poderá contribuir com o desenvolvimento e recurso econômico de populações amazônicas, ribeirinhos e comunidades rurais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse trabalho oferecem informações para a produção de sabonetes vegetais e mostram a possibilidade de utilização integral do fruto piquiá como aproveitamento sustentável desse produto Amazônico na indústria cosmética. Verificou-se que o fruto piquiá pode ser incorporado na produção de sabonete esfoliante, tanto as polpas, quanto as cascas e as sementes. A caracterização físico-química dos sabonetes esfoliantes obtidos revelam que essas formulações apresentaram uma boa aceitabilidade, indicando a viabilidade de utilização da casca, da polpa e da semente na produção desses tipos de produtos cosméticos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, v. 34, p.513-24, 2004.

BARRETO, G. P. M.; BENASSI, M. T.; MERCADANTE, A. Z., Bioactive compounds from several tropical fruits and correlation by multivariate analysis to free radical scavenger activity. **Journal Brazilian Chemical Society**, v.20, n.10, p. 1856-1861, 2009.

CHISTÉ, R. C.; MERCADANTE, A. Z.; Identification and Quantification, by HPLC-DAD-MS/MS, of Carotenoids and Phenolic Compounds from the Amazonian Fruit *Caryocar villosum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p.5884-5892, 2012.

CHISTÉ, R. C.; FREITAS, M.; MERCADANTE, A. Z.; FERNANDES, E.; The potential of extracts of *Caryocar villosum* pulp to scavenge reactive oxygen and nitrogen species. **Food Chemistry**, v.135, pp. 1740-1749, 2012.

CORDEIRO, R. E. P.; RIBEIRO, C. L. O.; CHIMATTI, W.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Reaproveitamento do caroço da azeitona para produção de sabonete esfoliante: Uma produção sustentável. **Revista Eletrônica TECEN**, v. 6, n. 1/2, p. 05-09. 2013

GRENAND, P.; MORETTI, C.; JACQUEMIN, H.; PRÉVOST, M. F.; **Pharmacopées traditionnelles en Guyane**, Créoles, Wayasi, Palikur. IRD, Paris, p. 293-298, 2004.

MAGID, A. A.; VOUTQUENNE-NAZABADIOKO, L.; HARAKAT, D.; POUNY, I.; CARON, C.; MORETTI, C.; LAVAUD, C. Triterpenoid saponins from the fruits of *Caryocar villosum*. **Journal Natural Product**, v. 69, p. 919–926. 2006.

MAGID, A. A.; VOUTQUENNE-NAZABADIOKO, L.; HARAKAT, D.; MORETTI, C.; LAVAUD, C.; Phenolic Glycosides from the Stem Bark of *Caryocar villosum* and *C. glabrum*. **Journal Natural Product**, v. 71, p. 914–917. 2008.

- MATOS, F. J. A. **Introdução a fitoquímica experimental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141 p.
- MIRANDA, P.H.O.; MACIEL, P.M.C.M.; ALBUQUERQUE, A.P.; SILVA, M.S.; SARAIVA, R.A. Perfil químico e atividades biológicas do gênero *Caryocar*: Uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.7, n.1, p.131-152, 2019.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina. 2001. 328 p.
- RABELO, A. **Frutos nativos da Amazônia: comercialização nas feiras de Manaus-AM**. INPA, 2012, 235p.
- XAVIER, W. K. S.; MEDEIROS, B. J.; LIMA, C. S.; FAVACHO, H. A.; ANDRADE, E. H. A.; ARAÚJO, R. N. M.; SANTOS, L. S.; CARVALHO, J. C. T.; Topical anti-inflammatory action of *Caryocar villosum* oil (Aubl) Pers. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 01, p. 62-67, 2011.
- YAMAGUCHI, K. K.; SOUZA, A. O. Antioxidant, Hypoglycemic and Neuroprotective Activities of Extracts from Fruits Native to the Amazon Region: A Review. **Biotechnology Journal International**, v. 24, n.6, p.9-31, 2020. DOI:10.9734/BJI/2020/v24i630119.
- YAMAGUCHI, K. K.; LAMARÃO, C. V.; ARANHA, E. S.; SOUZA, R. O. S.; OLIVEIRA, P. D. A.; VASCONCELLOS, M. C.; VEIGA-JUNIOR, V. F. HPLC-DAD profile of phenolic compounds, cytotoxicity, antioxidant and antiinflammatory activities of the amazon fruit *Caryocar villosum*. **Química Nova**, v.40, n.5, p. 483-490, 2017.
- YAMAGUCHI, K. K. L.; SANTARÉM, L. S.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JUNIOR, V. F. Avaliação *in vitro* da Atividade Fotoprotetora de Resíduos de