



Etec Conselheiro Antonio Prado – ETECAP

GIOVANA RODRIGUES ALBUQUERQUE

JAQUELINE CRISTINA DE SOUZA

WENDER RAIMUNDO RODRIGUES

MacaMax: Desengordurante à base do óleo de macaúba

Trabalho apresentado ao Conselho Regional de Química – IV Região como parte dos requisitos exigidos para concorrer ao Prêmio CRQ-IV de 2016.

Orientadora: Esp. Erica Gayego Bello Figueiredo Bortolotti

Campinas-SP

2016

RESUMO

A Macaúba é um fruto oriundo de uma palmeira nativa de florestas tropicais tipicamente brasileira. Ela é uma das espécies com maior potencial de exploração econômica devido à elevada produtividade de óleos e aproveitamento total dos coprodutos. O óleo de sua polpa pode ser utilizado na formação de um desengordurante, devido ao alto teor de lipase que ele contém, sendo esta uma auxiliadora na quebra da gordura. Seu sistema de cultivo é sustentável no ponto de vista ambiental, social e econômico. Na metodologia para a produção de um desengordurante, o fruto foi descascado e despulpado para a extração do óleo. O extrato obtido foi aquecido juntamente com alíquotas de água e depois filtrado a vácuo para uma maior obtenção de óleo, este foi usado para a produção de uma pequena quantidade de desengordurante para testes. O resultado do teste específico de limpeza em tubo de ensaio, contendo óleo de soja e água, alcançou homogeneidade na mistura (água e óleo) interagindo com eles, mas não tanto quanto um desengordurante comercial (detergente) também testado, isso devido às impurezas e água em grande quantidade presentes no óleo, mesmo contendo o tensoativo ácido sulfônico, que possui ação desengordurante. Com um óleo mais puro foram feitas outras amostras de desengordurantes e com 100% do óleo da macaúba houve maior eficiência, demonstrando seu poder de limpeza devido à enzima Lipase e a ação desengordurante, havendo a substituição total do ácido sulfônico. Em comparação ao custo de uma unidade de 250 mL de um desengordurante comercial e o produto desenvolvido, não há diferença significativa entre os seus preços, pois o ácido sulfônico em relação ao óleo de macaúba não difere em questão de preço. Entretanto, o desengordurante desenvolvido com o óleo foi eficiente tanto quanto o concorrente.

Palavras-chave: ácido sulfônico, ação desengordurante, detergente, extração, lipase.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO	8
2.1. OBJETIVO GERAL	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3.1. EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE MACAÚBA	8
3.1.1. Materiais e Reagentes	8
3.1.2. Método	9
3.1.2.1. <i>Preparação do Fruto</i>	9
3.1.2.2. <i>Extração do Óleo</i>	9
3.2. PREPARAÇÃO DO DETERGENTE COM ÓLEO EXTRAÍDO PELO GRUPO.....	10
3.2.1. Materiais e Reagentes	10
3.2.2. Método	10
3.3. PREPARAÇÃO DE DESENGORDURANTES COM ÓLEO DA POLPA DA MACAÚBA A DIFERENTES PORCENTAGENS	11
3.3.1. Teste do pH do detergente	11
3.3.1.1. <i>Materiais e Reagentes</i>	11
3.3.2. Método	11
3.4. TESTE DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM UMA PANELA ..	12
3.4.1. Materiais e Reagentes	12
3.4.2. Método	12
3.5. TESTE DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM TUBOS DE ENSAIO CONTENDO ÓLEO DE SOJA E ÁGUA MEIO A MEIO	12
3.5.1. Método.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13

4.1. PREPARAÇÃO DO FRUTO E EXTRAÇÃO DO ÓLEO	13
4.2. TESTES DE FORMULAÇÃO E RESULTADOS	14
4.2.1. Teste de pH.....	18
4.2.2. RESULTADO DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM TUBOS DE ENSAIO CONTENDO ÓLEO DE SOJA E ÁGUA MEIO A MEIO	19
5. CONCLUSÃO	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Extração do óleo de macaúba.....	9
Tabela 2: Preparação do Detergente com óleo da macaúba extraído pelo grupo	10
Tabela 3-Teste do pH do detergente.....	11
Tabela 4: Testes do detergente.....	12
Tabela 5 - Resultados dos Testes realizados.....	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos descascados e selecionados	13
Figura 2 -- Fruto descascado	13
Figura 3 - Desengordurante da polpa do fruto	15
Figura 4 - Polpa do fruto	15
Figura 5 - Teste do desengordurante no tubo de ensaio	16
Figura 6 - Homogeneizando o óleo juntamente com a água	17
Figura 7 - Adicionando o ácido sulfônico aos poucos até incorporação	17
Figura 8 - Finalização do desengordurante	17
Figura 9 - Desengordurantes finalizados com diferentes concentrações	17
Figura 10 - Teste de pH	19
Figura 11 - Produto final	20
Figura 12 - Teste com óleo de soja comercial e água em diferentes concentrações	19

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os biomas Cerrados e Pantanal possuem inúmeras espécies nativas com alto potencial para exploração econômica nos setores alimentício, farmacêutico e óleo químico. A macaúba, palmeira de ampla distribuição nesses dois biomas, pode ser considerada uma das espécies com maior potencial de exploração econômica imediata, devido à elevada produtividade de óleos e aproveitamento total dos coprodutos, além do sistema de cultivo considerado sustentável do ponto de vista ambiental, social e econômico [1].

A macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma das mais promissoras fontes de óleo para a indústria cosmética, de alimentos e de combustíveis. Resistente à pragas e à variações climáticas, a espécie vem sendo estudada nos últimos anos.

O fruto é todo aproveitado, a casca, polpa, castanha e amêndoa, tanto a polpa quanto a amêndoa têm ampla utilização. Na indústria alimentícia, podem ser processados para uso como óleo de mesa ou na produção de margarinas, cremes vegetais e os chamados shortenings, substâncias usadas em alimentos. A composição do óleo da polpa se assemelha à do azeite de oliva, e o da amêndoa é similar ao óleo de coco [2].

A macaúba tem um elevado potencial para exploração do óleo contido em sua polpa, produz um fruto com elevado teor de óleo, entre 60 e 70% em base seca, além de sua elevada produtividade se comparado aos óleos comercializados. A hidrólise de óleos e gorduras tem a finalidade de produzir ácidos graxos livres. Lipases são enzimas de origem animal, vegetal ou microbiana classificadas como hidrolases, sendo ativas na interface água/óleo [3].

Pelo fato da fruta macaúba não ser conhecida pela população por suas características relevantes, o desenvolvimento de um produto desengordurante à base da polpa do fruto, mostrará que o mesmo é sustentável e economicamente de baixo custo, além de ser uma fonte natural de lipase, assim poderá ser destinado à comercialização e resolverá o problema do descaso dos agricultores com o cultivo da palmeira. Com isso, a macaúba sendo uma planta alimentícia não convencional é de extrema conveniência seu uso para esse fim.

A macaúba é uma planta alimentícia não convencional e por isso não concorre com a produção de alimentos. A forte tendência do aumento no consumo

de alimentos funcionais tem despertado grande interesse da comunidade científica para o estudo de propriedades bioativas em plantas brasileiras, sobretudo nativas de grandes biomas nacionais, como a Amazônia e o Cerrado [4].

Com base nos estudos, o presente trabalho pretende desenvolver uma metodologia para a produção de um produto desengordurante a partir da extração óleo da polpa da macaúba.

Acredita-se que o óleo da polpa da macaúba possa ser utilizado na formação de um desengordurante, devido ao alto teor de lipase que ela contém.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um desengordurante a partir do óleo da macaúba.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Extrair o óleo da macaúba;
- ✓ Preparar um extrato da polpa da macaúba;
- ✓ Produzir o desengordurante a partir de diversas concentrações do extrato e do óleo;
- ✓ Analisar a viscosidade e pH;
- ✓ Testar como uso doméstico e uso laboratorial.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE MACAÚBA

3.1.1. Materiais e Reagentes

Tabela 1 - Extração do óleo de macaúba

Materiais	Quantidade (unidade)	Reagentes	Quantidade (g)
Faca Inox	1	Fruto da Macaúba	500
Bandeja	2	Água Destilada	q.s.
Termômetro	1		
Panela de alumínio	1		
Bico de Bunsen	1		
Funil de Büchner	1		
Kitassato500mL	1		
Mangueira de borracha	1		
Marreta	1		
Bagueta de polipropileno	1		
Ralador	1		
Peneira	3		

3.1.2. Método

3.1.2.1. Preparação do Fruto

Primeiramente, retirar a casca do fruto e as amêndoas do interior da casca dura com o auxílio da marreta. A polpa e as amêndoas dos frutos devem ser colocadas em uma bandeja e levados à geladeira [5] [6].

3.1.2.2. Extração do Óleo

Com o auxílio de uma peneira, retirar o máximo de óleo contido na polpa e completar esse processo com a ajuda de um ralador. Essa mistura (óleo e extrato bruto) e deve ser levada em fogo brando com uma pequena fração de água até que se obtenha uma mistura mais consistente e com maior concentração do óleo. É importante ressaltar que a temperatura deve ser controlada com o auxílio de um termômetro para que não ultrapasse 50° C, que é a temperatura em que o óleo começa a perder suas propriedades [5].

Em seguida realizar a filtração a vácuo, para a separação do óleo. Sendo o mesmo armazenado em frasco de vidro âmbar [6].

Obs: Os frutos em diferentes estágios de maturação devem ser separados na hora da extração, pois os frutos verdes não contém óleo para ser extraído [7].

3.2. PREPARAÇÃO DO DETERGENTE COM ÓLEO EXTRAÍDO PELO GRUPO

3.2.1. Materiais e Reagentes

Tabela 2: Preparação do Detergente com óleo da macaúba extraído pelo grupo

Materiais	Quantidade (unidade)	Reagentes	Quantidade (% para 1kg)	Quantidade (g)
Béquer 600 ml	1	Ácido Sulfônico	6	60
Béquer 1L	1	Óleo de Macaúba Extraído (bruto)	2	20
Papel Indicador Universal	q.s.p.	Lauril Éter Sulfato de Sódio	2	20
		Soda Líquida (50%)	2	20
		Formol 50%	0,1	1
		Essência	0,1	1
		Trietanolamina	0,3	3
		Água q.s.p.	q.s.p.	875
		Nipagim	0,1	1

3.2.2. Método

Em um béquer de 1L adicionar 437,5g de água destilada, em seguida colocar 10g de soda líquida e agitar constantemente [5].

Depois, sob agitação, adicionar as quantidades totais de ácido sulfônico, óleo de macaúba, lauril éter sulfato de sódio. Em seguida continuar a agitação com cuidado para evitar a formação de espuma.

Neste momento é a verificação do pH, que deve estar entre 6,5 a 7,5, no qual é feita a correção com o restante da soda.

Sob agitação adicionar o formol, em seguida colocar o restante da água e manter a agitação.

Adicionar 1g Nipagin e misturar para garantir a durabilidade e a qualidade do detergente [8][9].

3.3. PREPARAÇÃO DE DESENGORDURANTES COM ÓLEO DA POLPA DA MACAÚBA A DIFERENTES PORCENTAGENS

Seguir o procedimento do tópico 3.2, entretanto mudando as porcentagens do óleo da polpa do fruto em relação ao ácido sulfônico para tentativa de substituição deste. Realizar 4 diferentes desengordurantes a 5%, 6%, 7% e 8% (este com substituição integral do tensoativo) em concentração de óleo. Visto que a tendência é a diminuição do teor se ácido sulfônico. Por exemplo, um desengordurante com 5% de óleo de macaúba contém 3% de ácido sulfônico, e um com 8% não contém ácido sulfônico.

3.3.1. Teste do pH do detergente

3.3.1.1. *Materiais e Reagentes*

Tabela 3-Teste do pH do detergente

Reagentes	Quantidade
Detergente	q.s.p.
Vidro de Relógio	1
Papel Indicador Universal	q.s.p.
Baqueta	1

3.3.2. Método

Em um vidro de relógio médio colocar alguns papeis indicadores universais, com o auxílio de uma bagueta escoando-se gotas de detergente e avaliando os valores de pH obtido, corrigindo com a soda líquida até o valor 7,0 (pH neutro).

3.4. TESTE DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM UMA PANELA

3.4.1. Materiais e Reagentes

Tabela 4: Testes do detergente

Materiais	Quantidade (unidade)	Reagente	Quantidade (g)
Panela de alumínio “engordurada”	1	Detergente (obtido na etapa anterior)	q.s.p. (os testes)
Esponja	1		
Béquer 100 mL	1		

3.4.2. Método

Em uma panela com camadas de gordura (que já foi usada por um período na cozinha e que será doada para o teste por um dos integrantes do grupo). O detergente, com o auxílio de uma esponja deve ser aplicado por toda a superfície da panela, agindo-se sobre a superfície por um determinado tempo e em seguida enxaguada em água corrente na pia do laboratório. Ao final devem ser avaliadas as condições da panela antes e depois da aplicação do produto.

3.5. TESTE DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM TUBOS DE ENSAIO CONTENDO ÓLEO DE SOJA E ÁGUA MEIO A MEIO

3.5.1. Método

Em alguns tubos de ensaio colocar 1mL de água e 1mL de óleo de soja, a seguir adicionar os diferentes desengordurantes preparados e observar se houve interação da parte polar e apolar deles com os componentes do tubos de ensaio (água + óleo). Para um bom desengordurante, é necessária a interação com ambas

as partes, tanto polar quanto apolar. Sendo assim, deve haver aspecto homogêneo no tubo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PREPARAÇÃO DO FRUTO E EXTRAÇÃO DO ÓLEO

As frutas foram, enfim, descascadas com muito trabalho e com a ajuda da marreta, as verdes foram descartadas.



Figura 1 - Frutos descascados e selecionados (autoria do grupo)

O óleo foi extraído manualmente, apresentando baixo rendimento e baixa pureza.



Figura 2 - Fruto descascado (autoria do grupo)

4.2. TESTES DE FORMULAÇÃO E RESULTADOS

Devido ao baixo rendimento de óleo obtido, os testes para formulação do desengordurante foram realizados com o óleo extraído pela equipe e também com o óleo comercial (resultados na tabela 5).

Todos os produtos foram testados em panelas engorduras e também realizou-se um teste com óleo de soja dentro de um tudo de ensaio (descrito item 4.2.2).

Tabela 5 - Resultados dos testes realizados (autoria do grupo).

Nº TESTE	% ÁCIDO SULFÔNICO	% ÓLEO MACAÚBA EXTRAÍDO PELA EQUIPE	% ÓLEO MACAÚBA COMERCIAL	RESULTADO
1	25	75	-	Não apresentou bom resultado devido às impurezas e teor de água
2	37	-	63	Apresentou ação desengordurante
3	12	-	88	Apresentou ação desengordurante
4	0	-	100	Apresentou mais eficácia na ação desengordurante

Para o teste 1, foi preparada uma quantidade de desengordurante utilizando o óleo bruto misturado às impurezas da extração.

Por conta das impurezas e da grande quantidade de água presentes no óleo, o desengordurante não apresentou uma ação eficaz para remoção da gordura em comparação a outros detergentes presentes no laboratório, mesmo contendo ácido sulfônico que possui ação detergente.



Figura 4 - Polpa do fruto (autoria do grupo)



Figura 3 - Desengordurante da polpa do fruto (autoria do grupo)

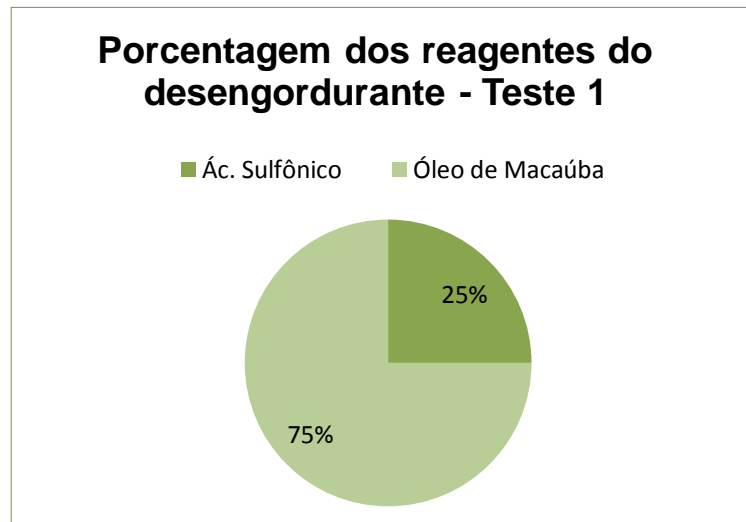


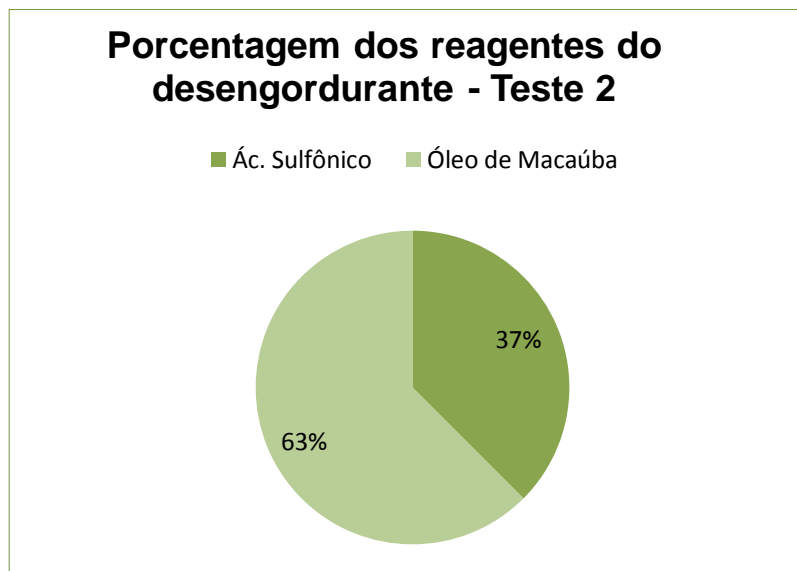
Gráfico 1 – Porcentagem dos reagentes do desengordurante do teste 1 (autoria do grupo)

No teste 2, utilizou-se o óleo comercial a e o ácido sulfônico (gráfico 2).

O produto apresentou bom resultado, tanto na panela quanto no tudo de ensaio. O ácido sulfônico com 37% de concentração, apresentou ação desengordurante.



**Figura 5 - Teste do
desengordurante no tubo de ensaio
(autoria do grupo)**



**Gráfico 2 – Porcentagem dos reagentes do desengordurante –
teste 2 (autoria do grupo)**

Nos testes 3 e 4 utilizou-se diferentes concentrações do óleo de macaúba comercial. Das concentrações 5%, 6%, 7% e 8% de óleo presente em 100% de quantidade de desengordurante, todos mostraram bons resultados. (Teste 3)

Entretanto, o desengordurante com 8% de óleo (Teste 4), ou seja, o com total substituição do ácido sulfônico, demonstrou resultado bastante satisfatório, pois com o auxílio da lipase a quebra da gordura foi realizada mais facilmente, provando-se a eficiência do óleo sem ação de outro agente desengordurante, no caso o ácido sulfônico.



Figura 7 - Homogeneizando o óleo juntamente com a água (autoria do grupo)



Figura 6 - Adicionando o ácido sulfônico aos poucos até incorporação (autoria do grupo)



Figura 8 - Finalização do desengordurante (autoria do grupo)

De acordo com as etapas ilustradas nas figuras 6,7,e 8, foi realizado o mesmo processo para todas as diferentes concentrações.



Figura 9 - Desengordurantes finalizados com diferentes concentrações (autoria do grupo)

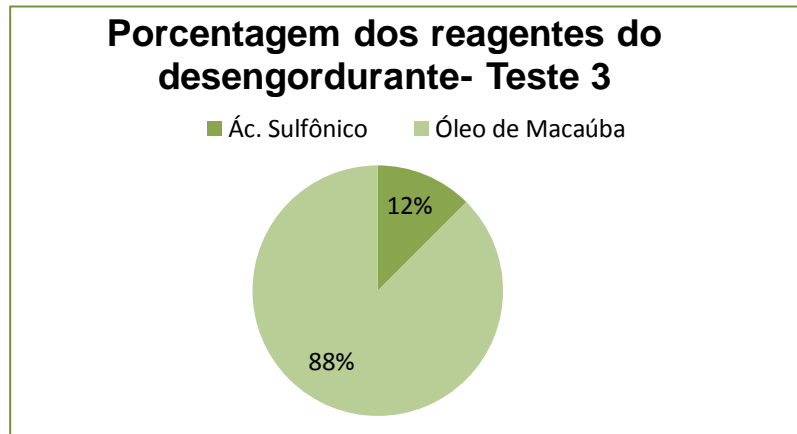


Gráfico 3 – Porcentagem dos reagentes do desengordurante – teste 3 (autoria do grupo)

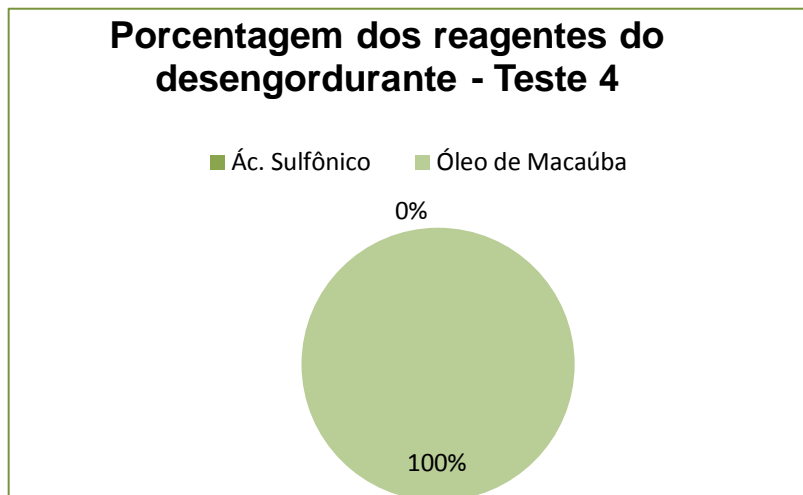
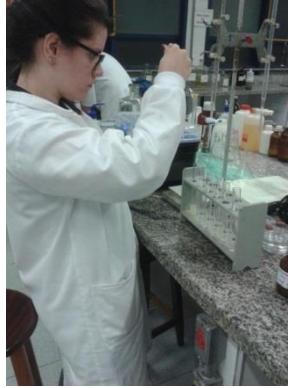


Gráfico 4 – Porcentagem dos reagentes do desengordurante – teste 4 (autoria do grupo)

4.2.1. Teste de pH

O pH do desengordurante feito com óleo da polpa de macaúba foi 8, o do extraído pelo grupo 9. Todos foram neutralizados para aproximadamente 7.



**Figura 10 - Teste de pH
(autoria do grupo)**

4.2.2. RESULTADO DA AÇÃO DESENGORDURANTE DO DETERGENTE EM TUBOS DE ENSAIO CONTENDO ÓLEO DE SOJA E ÁGUA MEIO A MEIO

O teste realizado com as diferentes concentrações dos desengordurantes com água e óleo de soja comercial apresentou-nos com tubos com diferentes concentrações (5%, 6%, 7%) bons resultados. Entretanto, apresentou um melhor resultado no tubo com 8% de óleo de macaúba, solubilizando em ambas as fases do tubo.



Figura 11 - Testes com óleo de soja comercial e água em diferentes concentrações (autoria do grupo)

De acordo com os gráficos, verifica-se que a porcentagem de óleo de macaúba utilizado foi aumentando gradativamente até chegar em 100% do óleo. Foi observado que a produção final do desengordurante com essa concentração levou-o a ser mais eficiente do que o detergente usual que se utiliza no laboratório. Sendo assim, mais eficaz para a remoção das gorduras.



Figura 12 - Produto final (autoria do grupo)

5. CONCLUSÃO

Conseguiu-se a formulação de um produto desengordurante à base do óleo da macaúba, possuindo alto poder de limpeza devido às propriedades peculiares presentes no óleo e ação desengordurante, visto que houve substituição do ácido sulfônico, tensoativo largamente utilizado na indústria de produtos de limpeza.

O desengordurante apresentou-se com aspecto “leitoso” devido ao óleo, assim sendo turvo, mas isso não interfere na ação detergente, apenas em caráter estético. A expectativa de um desengordurante com aplicação tanto em laboratório, quanto em atividades domésticas foi alcançada.

Em comparação ao custo de uma unidade de 250 mL de um desengordurante comercial e o produto desenvolvido, não há diferença significativa entre os seus preços, pois o ácido sulfônico em relação ao óleo de macaúba não difere em questão de preço. Entretanto, o desengordurante desenvolvido com o óleo foi eficiente tanto quanto ao concorrente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Apta Regional. Macaúba: Palmeira nativa como opção bioenergética. Campinas: IAC, 2012. 10 p.
2. PALMEIRA NATIVA DO CERRADO. Disponível: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/016439.shtml>. Acessado em: 21/04/2015.
3. NASCIMENTO, Rafaella Ferreira. Fracionamento e transesterificação do óleo ácido de macaúba para produção sustentável de biodiesel. 2013, 97f. Dissertação (Pós-Graduação em Processos químicos e bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.
4. KINUPP, Valdely. Ferreira. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da flora, 2014.
5. AMARAL, Lúcia; et al. Detergente doméstico. Dossiê Técnico. 2007, 31p Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, 2007.
6. EMBRAPA QUER MELHORAR COLHEITA E EXTRAÇÃO DA MACAÚBA. Disponível: <http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/macauba/embrapa-melhorar-colheita-extracao-macauba-110313.htm>. Acessado em: 17/04/2015.
7. DETERGENTE LÍQUIDO DOMÉSTICO. Disponível: <http://www.formulasgratis.com/2009/05/como-fazer-detergente-liquido-domestico.html>. Acessado em: 19/04/2015.
8. ESPECIFICAÇÃO. Disponível: <https://www.impakto.com.br/sistema/produtoEspecificacao/110029.pdf>. Acessado em: 20/04/2015.

9. SANVIDO, Mário dos Campos. Apostila Laboratório Piloto – Desenvolvimento de Processos. Campinas: ETECAP, 2010.