



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

LUDMILA APARECIDA DOS SANTOS

MICROEMULSÃO A BASE DE ÓLEO DA SUCUPIRA

Assis
2016

LUDMILA APARECIDA DOS SANTOS

MICROEMULSÃO A BASE DE OLÉO DA SUCUPIRA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Pesquisa de Ensino Superior de
Assis, como requisito do curso de
Graduação.

Orientando: Ludmila Aparecida dos Santos

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Maria Batista de Souza

Área de Concentração: Química Industrial

Assis
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, Ludmila Aparecida.

Microemulsão a base de óleo da sucupira / Ludmila Aparecida dos Santos.
Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA - Assis, 2016.
53p.

Orientador: Silvia Maria Batista.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior
de Assis – IMESA.

1.Microemulsão. 2.Sucupira.

CDD: 660
Biblioteca da Fema

MICROEMULSÃO A BASE DE OLÉO DA SUCUPIRA

LUDMILA APARECIDA DOS SANTOS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Municipal
de Pesquisa de Ensino Superior de
Assis, como requisito do curso de
Graduação, analisado pela seguinte
comissão examinadora:

Orientadora: Silvia Maria Batista

Analizador: Marcelo Silva Ferreira

Assis

2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, Maria de Lourdes dos Santos, que com muito carinho e apoio, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A minha mãe, Maria de Lourdes dos Santos, que me deu apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

A minha orientadora Silva Maria Batista de Souza, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivo.

“Eu tentei 99 vezes e falhei. Mas na centésima tentativa eu consegui. Nunca Desista de seus objetivos, mesmo que eles pareçam impossíveis. A próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”

Albert Einstein

(1879-1955)

RESUMO

O uso de plantas medicinais é um costume que acompanha a humanidade, pois possuem ações farmacológicas que aliviam ou curam enfermidades, (as formas de veiculação dessas substâncias ficaram por muitos tempos disponíveis de formas primitivas). As microemulsões fazem uso da química dos colóides, proporcionando uma melhor forma de veiculação de princípios ativos, reduzindo os efeitos colaterais, além de uma melhor absorção da substância pela pele, aumentando a eficácia terapêutica destas substâncias. A *Pterodon emarginatus* da família Fabacea, conhecida como Sucupira, é uma árvore nativa e rústica. Seus frutos produzem uma única semente de óleo aromático, de coloração transparente e amarela clara. Este trabalho teve como objetivo estudar o sistema de microemulsão formado a partir do óleo de sucupira comercial. Para a formação da microemulsão foi utilizado como tensoativo surfactante, lauril sulfato de sódio (SDS), co-surfactante álcool n-butílico e o óleo da semente de sucupira. Os resultados obtidos demonstram formação de microemulsão nas concentrações de 0,1g de óleo de sucupira e (SDS 0.09g + n-butanol 0.81g e adição de água entre 95 e 180 µL); 0,1g de óleo de sucupira e (SDS 0.18 g + n butanol 0.72 g e adição de água entre 150 e 230 µL); 0,1g de óleo de sucupira e (SDS 0.27 g + n butanol 0.63 g e adição de água entre 180 e 250 µL); 0,1g de óleo de sucupira e (SDS 0.36 g + n butanol 0.54g e adição de água entre 220 e 270 µL). E com 0.3 g de óleo de sucupira e (SDS 0.21 g + n butanol 0.49 g e adição de água entre 100 e 125 µL); 0.3 g de óleo de sucupira e (SDS 0.28 g + n butanol 0.42 g e adição de água entre 100 e 200 µL). Conclui-se que o sistema utilizado é viável para a formação microemulsão.

Palavras-chaves: Fitotrapicos, Microemulsão, Sucupira

ABSTRACT

The use of medicinal plants is a custom that accompanies humanity because they have pharmacological actions that alleviate or cure diseases, (forms of propagation of these substances were available for many times of primitive forms). The microemulsions make use of colloid chemistry, providing a best-serving active principle, reducing side effects and improving absorption of a substance through the skin, increasing the therapeutic efficacy of these substances. The *Pterodon emarginatus* the Fabaceae family, known as Sucupira, is a native and rustic tree. Its fruits produce a single aromatic oil seed, transparent and light yellow colored. This work aimed to study the microemulsion system formed from the commercial sucupira oil. For the formation of the microemulsion was used as surfactant surfactant, sodium lauryl sulfate (SDS) and co-surfactant as normal butyl alcohol PA, and the oil of commercial seed sucupira. Os results were satisfactory, as there was formation of the microemulsion oil concentrations sucupira 0.1 (SDS 0.09g + 0.81 n-butanol and addition of water between 95 and 180 uL), (SDS + 0:18 g 0.72 g n-butanol addition of water between 150 and 230 uL), (SDS + 0:27 g n-butanol 0.63 g adding water between 180 and 250 uL), (SDS + g n-butanol 00:36 0.54ge addition of water between 220 and 270 uL). And in sucupira oil concentration 0.3 g (SDS + g n-butanol 12:21 00:49 g water addition between 100 and 125 uL), (SDS + 0.28g n-butanol 12:42 g water addition between 100 and 200 uL).

Keywords: Herbal, microemulsion, Sucupira

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diferentes tipos de emulsões.....	18
Figura 2 - Representação dos tipos de microemulsões.....	20
Figura 3 - Representação de uma molécula anfifílica.....	21
Figura 4 - Fórmula estrutural cloreto de hexadeciltrimetilamônio.....	22
Figura 5 - Fórmula estrutural do dodecil sulfato de sódio.....	22
Figura 6 - Formula estrutural do monogliceridio.....	23
Figura 7 - Fórmula estrutural do N-hexadecilbetaína.....	23
Figura 8 - Fórmula estrutural do álcool n -butílico.....	24
Figura 9 (a) - Árvore de sucupira.....	26
Figura 9 (b) - Semente de sucupira.....	26
Figura 10 (a) - Produção sabão ecológico.....	30
Figura 10 (b) - Produto final.....	30
Figura 11- Amostras centrifugadas.....	39
Figura 12 - Formação da microemulsão.....	40
Figura 13 - Sistema turvo.....	41
Figura 14 - Sistema não homogêneo.....	41

LISTA DE TABELA

TABELA 1 - Macroemulsão versus Microemulsão.....	18
TABELA 2 - Concentração de 0,1g de óleo.....	34
TABELA 3 - Concentração de 0,2g de óleo.....	35
TABELA 4 - Concentração de 0,3g de óleo.....	35
TABELA 5 - Concentração de 0,4g de óleo.....	36
TABELA 6 - Concentração de 0,5g de óleo.....	36
TABELA 7 - Concentração de 0,6g de óleo.....	37
TABELA 8 - Concentração de 0,7g de óleo.....	38
TABELA 9 - Relação de tensoativo/água e 0,1g de óleo.....	40
TABELA 10 - Relação de tensoativo/água e 0,2g de óleo.....	42
TABELA 11 - Relação de tensoativo/água e 0,3g de óleo.....	43
TABELA 12 - Relação de tensoativo/água e 0,4g de óleo.....	44
TABELA 13 - Relação de tensoativo/água e 0,5g de óleo.....	45
TABELA 14 - Relação de tensoativo/água e 0,6g de óleo.....	46
TABELA 15 – Relação de tensoativo/água e 0,7g de óleo.....	47

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	ÁREAS DE ATUAÇÃO DOS COLÓIDES	16
2.1	OS SISTEMAS COLOIDAIIS	17
3.	MICROEMULSÕES	19
3.1	COMPONENTES DA MICROEMULSÃO	20
3.1.1	Água	20
3.1.2	Óleo.....	20
3.1.3	Surfactantes.....	21
3.1.3.1	CLASSIFICAÇÃO DOS SURFACTANTES QUANTO À NATUREZA DE CABEÇA POLAR.....	21
3.1.3.2	Surfactante catiônico.....	21
3.1.3.3	Surfactante aniônico.....	22
3.1.3.4	Surfactante não-iônico.....	23
3.1.3.5	Surfactante anfótero.....	23
3.1.3.6	CO- surfactante.....	24
4.	APLICAÇÕES DAS MICROEMULSÕES	25
5.	SUCUPIRA.....	26
5.1	PROPRIEDADES DA SUCUPIRA.....	27
6.	APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....	28
6.1	Metodologia.....	28
6.1.2	Materiais e Reagentes.....	28
6.1.3	Procedimentos.....	29
6.1.3	Resultados e discussões.....	29
7.	MATERIAIS E MÉTODO.....	31
7.1	ÍNDICE DE ACIDEZ.....	31
7.1.1	Materiais e Reagentes.....	31
7.1.2	Metodologia para obtenção do índice de acidez.....	32

7.1.3	Metodologia para obtenção de ácidos graxos livres.....	33
7.1.4	Metodologia para obtenção de microemulsão.....	34
7.1.5	Metodologia para obtenção de pH.....	38
7.1.6	Metodologia para estabilidade.....	38
7.1.7	Resultados e Discussões.....	39
8.0	CONCLUSÃO.....	48
	REFERENCIAS.....	49

1.INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que possui a maior diversidade vegetal do Planeta com cerca de sessenta mil espécies catalogadas (RAFAELA C. FORZZA et al., 2010). Muitas plantas da flora brasileira podem ser utilizadas para fins medicinais.

O uso de plantas para tratamentos medicinais é um costume que acompanha a humanidade desde o início de sua história (DI STASI, 1996). Pesquisas com uso de plantas medicinais popular vêm crescendo, pois suas utilizações têm sido bem sucedidas, por grande parte da comunidade.

As plantas medicinais são aquelas que possuem ações farmacológicas capazes de aliviar ou curar enfermidades e têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. Quando a planta medicinal é industrializada para se obter um medicamento, tem-se como resultado os fitoterápicos. O processo de industrialização evita contaminações por microrganismos, agrotóxicos e substâncias estranhas, além de padronizar a quantidade e a forma certa que deve ser usada, permitindo uma maior segurança de uso. Os fitoterápicos industrializados devem ser registrados na ANVISA/Ministério da Saúde antes de serem comercializados. Os medicamentos fitoterápicos industrializados para serem regulamentados na ANVISA, devem possuir critérios de segurança e eficácia (ANVISA, 2008).

O termo fitoterapia foi dado à terapêutica que utiliza os medicamentos cujos constituintes ativos são extraídos de plantas ou vegetais, e que tem a sua origem no conhecimento e no uso popular. (DE PASQUALE, 1984).

O óleo da semente de sucupira possui ação antiinflamatória (CARVALHO et al., 1999). Entretanto suas aplicações ainda estão sendo estudadas. Por muito tempo usou-se o óleo de sucupira de forma primitiva, como por exemplo, o chá medicinal de sucupira, onde as sementes são fervidas com água. Com a crescente busca pelos fitoterápicos no sentido de se obter novas alternativas terapêuticas com mais eficácia e redução dos efeitos colaterais, o desenvolvimento tecnológico para potencializar outras formas de veiculação dos princípios ativos vem aumentando, sendo possível à melhoria na qualidade de vida da população. A química dos colóides tem estudado a veiculação tópica de princípios ativos de forma a

proporcionar uma melhor absorção pela pele. Dentre os sistemas coloidais usados para esse fim, têm-se as microemulsões, que são microgotículas, termodinamicamente estáveis, transparentes, formadas por dois líquidos imiscíveis, geralmente água e óleo que formam um núcleo interno no qual é utilizado como compartimento de substâncias ativas, estabilizados por tensoativos e co-tensoativos (DALMORA et al.,)

Os sistemas microemulsionados são capazes de reduzir os efeitos colaterais de alguns princípios ativos, que algumas vezes possuem um alto grau de toxicidade, que se dirigem aos tecidos ou células específicas do organismo (CONSTANTINIDES et al., 1995). Em contato com a superfície da pele, aumenta a permeabilidade cutânea, devido aos tensoativos, facilitando a penetração e a liberação gradativa do princípio ativo (BOLZINGER et al.,2008).

Este trabalho teve como objetivo a formação de uma microemulsão a partir do óleo da semente de sucupira comercial.

2. ÁREAS DE ATUAÇÃO DOS COLÓIDES

A ciência dos colóides está relacionada com o estudo dos sistemas nos quais pelo menos um dos componentes da mistura heterogênea apresenta uma dimensão no intervalo de 1 a 1000 nanômetros (JAFELICCI et al.,1999).

As dispersões coloidais são intermediárias entre as soluções verdadeiras e os sistemas heterogêneos, em casos onde as partículas dispersas são maiores do que as moléculas, mas não suficientemente grandes para se depositar pela ação da gravidade (SHAO, 1975).

Os usos dos colóides estão presentes em inúmeros processos industriais, sendo utilizados desde há muitos anos. Os homens pré-históricos utilizavam géis de produtos naturais como alimento, dispersões de argilas para fabricação de utensílios, pigmentos para pintar o corpo em rituais religiosos e também para gravura em rochas e cavernas (MAZOYER et al.,2008).

Esta ciência tem contribuído no desenvolvimento de sistemas nano e microestruturados que são extremamente importantes para diversas áreas, como higiene pessoal, cosméticos, alimentos, entre outras. A nanotecnologia é uma técnica utilizada para manipular estruturas muito pequena, tendo como objetivo novas formas de veiculação de princípios ativos (RARTNER, 2002). Os sistemas coloidais produzem dispersões multifásicas, por meio da mistura de um ou mais componentes que são mutuamente miscíveis, formando soluções homogêneas, exemplos de tais dispersões incluem: (suspensão sólido em líquido; emulsões líquido em líquido; espumas vapor em líquido), além de obterem flexibilidade das partículas, as vantagens desse sistema são: maior eficiência terapêutica, diminuição da toxicidade do princípio ativo, facilidade de atingir apenas os tecidos ou células específicas do organismo (LOYD.V , 2015).

2.1 OS SISTEMAS COLOIDAIS

Os sistemas coloidais são classificados em três grupos:

- Dispersões coloidais: são termodinamicamente instáveis, por apresentar elevada energia livre de superfície, e constituem sistemas irreversíveis, que não podem ser reconstituídos facilmente após a separação de fase, como o leite, maionese, geléias, espuma de sabão, cremes hidratantes, entre outros (LOYD et al., 2013).
- Soluções verdadeiras de substâncias macromoleculares (naturais ou sintéticas): estas são termodinamicamente estáveis, e também reversíveis, pois podem ser reconstituídas facilmente depois de separar o soluto do solvente, como a água e areia, água e argila, etc (ANDRADE. M, 2001).
- Colóides de associação – são termodinamicamente estáveis. Sedimentam rapidamente e podem ser separadas por filtração, como a poeira no ar. (NETZ A. PAULO E ORTEGA. G GEORGE, 2005).

As dispersões coloidais são compostas por dispersante (fase constituída de partículas) e disperso (o meio que estão distribuídas as partículas). As duas fases que compõem as dispersões coloidais determinam a sua natureza física, podendo ser formadas por milhares de átomos ou moléculas (JAFELICCI et al., 1999).

As emulsões são dispersões coloidais na qual o dispersante e o disperso, são líquidos imiscíveis ou parcialmente miscíveis em forma de gotas, que se tornam estáveis com um tensoativo adequado, as principais emulsões são as macroemulsões e microemulsões (PIANOVISK et al. 2008). A (Tabela 1) apresenta as semelhanças e diferenças entre as macroemulsões e microemulsões.

	MACRO	MICRO
Componentes	Óleo / Água / surfactante	Óleo / água / surfactante
Nº de Surfactantes	Um ou mais de um	Usualmente pelo menos dois
Concentração de surfactantes	Muito baixo	Muito alto
Tamanho de Gota	0,1 μm	0,01 – 0,001 μm
Estabilidade termodinâmica	Instável	Estável
Aparência	Turva e leitosa	Transparente e translúcida

TABELA 1- Macroemulsões versus Microemulsões (IN: SHAH, 2006)

De acordo com a hidrofília ou lipofília da fase dispersante as emulsões têm como componentes água e óleo. Chama-se emulsão óleo em água (O/A), aquelas formadas por gotas de óleo em uma fase contínua de água, essas são referidas como emulsões inversas, emulsões água em óleo (A/O), são formadas por gotas de água em uma fase contínua de óleo (PRISTA et al., 1995), conforme a Figura 1.

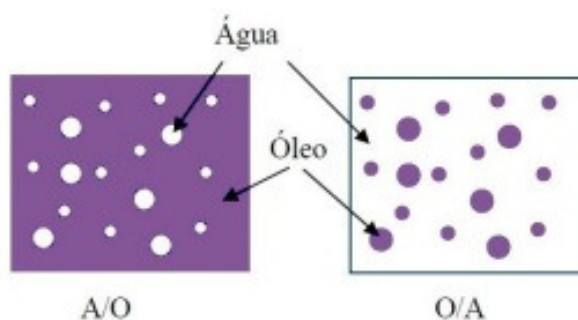


FIGURA 1. Diferentes tipos de emulsões (SALAGER, 1999).

3. MICROEMULSÃO

O termo microemulsão foi introduzido por Hoar e Schulman, em 1943, os quais descreveram esses sistemas como transparentes ou translúcidos, termodinamicamente estáveis, por serem formados por dois líquidos imiscíveis usualmente água e óleo e por tensoativos e co-tensoativos, o que sugere uma vantagem em relação as emulsões, com um tempo de armazenamento muito maior, além de serem formadas espontaneamente possuem baixa viscosidade (GARTI, 1996).

Normalmente as microemulsões se apresentam na forma esférica, no entanto existe uma variedade de estruturas podendo ser globulares, bicontínuas, e cúbicas. Possuem tamanhos variados de 10 a 100 nm (GRAY R. GEORGE et al., 2014).

Devido o seu potencial de penetração cutânea em razão dos tensoativos, as microemulsões têm chamado à atenção, pois aumentam a eficiência terapêutica, além de reduzirem os efeitos colaterais (FISHER LEN, 2004).

Existem dois tipos de microemulsões:

- Microemulsão óleo em água (O/A), o componente lipofílico é disperso na forma de gotículas coloidais no componente hidrofílico, apresentam agregados de surfactantes (micelas), organizadas em monocamadas com seus grupos polares (cabeça) orientadas na direção da água e suas caudas na direção do óleo.
- Microemulsão água em óleo (A/O) o componente hidrofílico é disperso na forma de gotículas coloidais no componente lipofílico, o sistema é rico em óleo e as microgotículas são inversas (micelas reversas) de acordo com a figura 2.

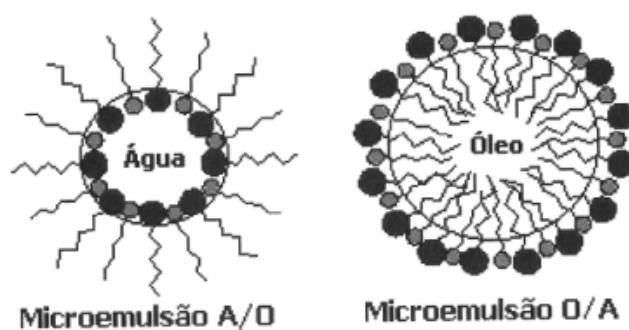


FIGURA 2: Representação dos tipos de microemulsões (OLIVEIRA et al., 2004).

3.1 COMPONENTES DA MICROEMULSÃO

As microemulsões são formadas por três a cinco componentes: água, óleo, surfactante, co-surfactante e sal.

3.1.1 Água

A água é o solvente, quando a salinidade da microemulsão formada por surfactantes iônicos influencia a sua estrutura, o solvente controla a concentração dos eletrólitos. (OLIVEIRA et al., 2004).

3.1.2 Óleo

Como fase oleosa, utiliza-se hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos, como ciclohexano, benzeno, tolueno, pois os hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos induzem fortes interações entre tensoativo e óleo (OLIVEIRA et al., 2004).

3.1.3 Surfactantes

Possuem em sua estrutura uma parte polar e hidrofílica e outra apolar e hidrofóbica, promovendo a interação entre os meios distintos como água e óleo (SOUZA, 2006). Uma representação esquemática de um surfactante pode ser vista na figura 3.

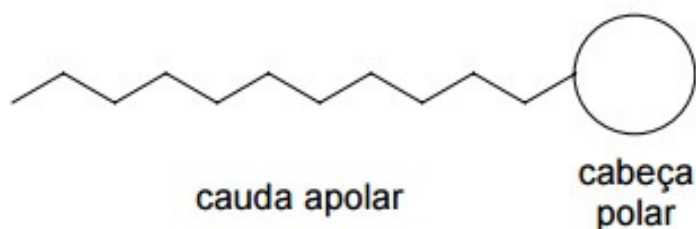


FIGURA 3. Representação de uma molécula anfifílica.

3.1.3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SURFACTANTES QUANTO À NATUREZA DE CABEÇA POLAR

Quanto à natureza do grupo hidrofílico são classificados como catiônicos, aniônicos, não-iônicos e anfóteros.

3.1.3.2 Surfactantes catiônicos

É um sistema que possui cargas positivas, em sua cabeça polar como o cloreto de hexadeciltrimetilamônio, figura 4.

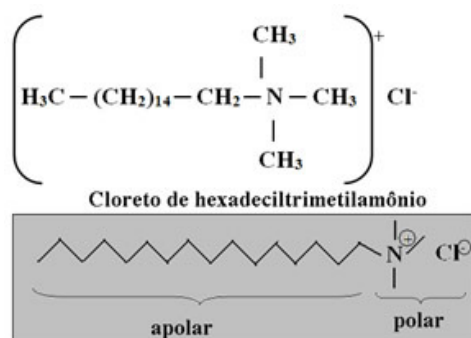


FIGURA 4: Estrutura molecular do cloreto de hexadeciltrimetilamônio (SILVA, 2008).

3.1.3.3 Surfactantes aniônicos

Surfactantes aniônicos se ionizam formando ânions, a cabeça polar apresenta cargas negativas como o dodecil sulfato de sódio, figura 5.

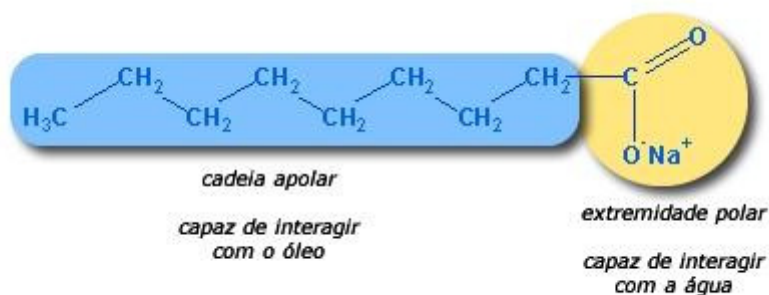


FIGURA 5: Estrutura molecular do dodecil sulfato de sódio (RIBEIRO, C.J, 2006).

3.1.3.4 Surfactate não-iônico

Possuem uma região hidrofílica, e uma região hidrofóbica (solúvel em lipídios e solventes orgânicos). Não apresentam cargas em sua estrutura. (SILVA, 2006) como Monoglicerídeo de ácido láurico.

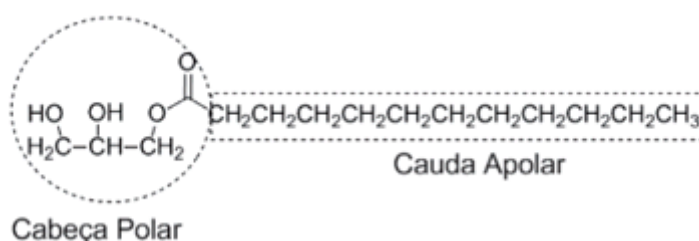


FIGURA 6: Estrutura molecular do Monoglicerídeo de ácido láurico (Schuchardt, U. et al., 2001).

3.1.3.5 Surfactante anfótero

Possui comportamento aniônico e catiônico quando em solução, dependendo do pH em que ele se encontra. (OLIVEIRA et al., 2004). Como o N-hexadecilbetaína, figura 7.

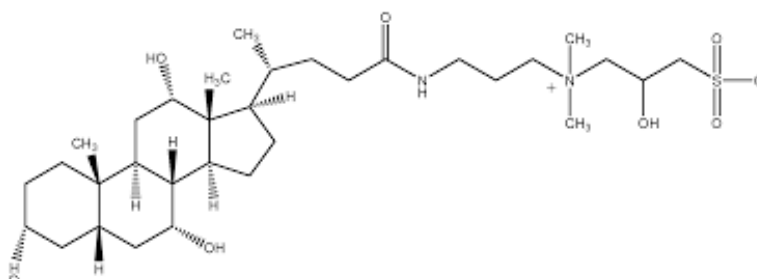


FIGURA 7: Estrutura molecular do N-hexadecilbetaína (ATIKINS, P. W, 1999).

3.1.3.6 Co- surfactantes

Os co-surfactantes são responsáveis pela redução adicional da tensão interfacial, necessária para a formação e estabilidade termodinâmica das microemulsões, além de promoverem a fluidificação do filme interfacial formado pelo surfactante, que impede a elevação significativa da viscosidade do sistema. Adicionalmente, a presença de um álcool pode influenciar a solubilidade das fases aquosa e oleosa, devido à sua partição entre ambas. Por outro lado, a repulsão das cargas dos grupos polares nos surfactantes iônicos impede a existência de um empacotamento eficiente, já que a tensão superficial não está suficientemente reduzida. A adição de um co-surfactante reduz a tensão superficial do sistema a quase zero, levando à formação de uma camada interfacial mais estável e, conseqüentemente, aumenta a estabilidade das microemulsões. Os principais co-surfactantes utilizados no preparo de microemulsões são álcoois, de massa molecular pequena ou média, que apresentam uma cadeia contendo entre dois e dez carbonos. Os álcoois mais usados são: 1-butanol, 2-butanol, 2-metil-1-butanol, 1-pentanol e 1-hexanol (OLIVEIRA, 2004), na figura 8 é apresentada a estrutura do co-surfactante 1-butanol.



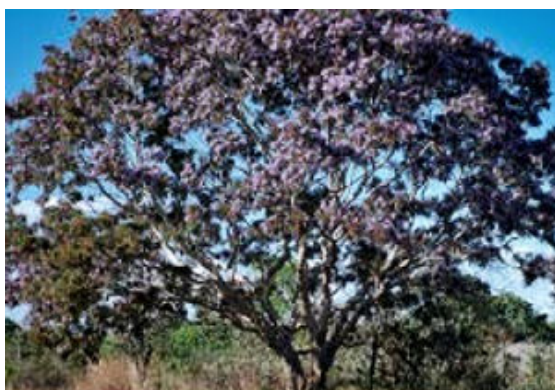
FIGURA 8: Estrutura molecular do álcool butílico normal P.A (OLIVEIRA, 2004).

4. APLICAÇÕES DAS MICROEMULSÕES

As microemulsões são utilizadas em diversas áreas; por exemplo, em alimentos, o interesse em aplicar microemulsões à indústria de alimentos é recente, quando comparado a outros campos, tal como a indústria farmacêutica. Ao longo dos anos, as pesquisas se concentraram na busca de melhorar a solubilização e a estabilidade de ingredientes, problemas diariamente enfrentados pelas indústrias. As microemulsões do tipo O/A (óleo em água) têm demonstrado ser um eficiente veículo para a incorporação de nutrientes lipofílicos em sistemas aquosos, devido ao aumento de solubilidade que proporcionam (DANTAS et al.,2001). Nas indústrias farmacêuticas as microemulsões apresentam facilidade de sua preparação e apresentam elevadas taxas de difusão e penetração na pele além da maximização da estabilidade dos fármacos. A principal desvantagem das microemulsões em relação às emulsões é a utilização de concentrações elevadas de surfactantes e co-surfactantes, possibilitando a ocorrência de irritação local. Entretanto, esta limitação varia dependendo do uso pretendido para a preparação em questão, havendo maior disponibilidade de substâncias para produtos que visam a administração cutânea, sendo mais restritivas as aplicações parenterais e oftálmicas (OLIVEIRA et al.,2004). Entre as demais aplicações importantes das microemulsões, citam-se as análises de combustíveis, biocombustíveis e lubrificantes, evidenciadas pela estabilização da amostra na determinação de, por exemplo: metais em gasolina; análise direta de Cd, Pb e Tl em biodiesel; estudos eletroanalíticos para monitoramento da estabilidade de biocombustíveis e na extração de petróleo, baseada na baixa tensão interfacial e boa propriedade emoliente das microemulsões, que aumenta consideravelmente a mobilização das gotículas de óleo aprisionadas nos poros dos reservatórios. (LOPEZ,2003).

5. SUCUPIRA

A *Pterodon emarginatus* da família Fabacea também conhecida como Leguminosae (Carvalho 2004), popularmente conhecida como sucupira, é uma árvore nativa e rústica de porte médio de 8 a 16 metros de altura. O tronco possui coloração branco amarelado e casca lisa, suas folhas são recompostas ou bipinadas. Nos meses de agosto e setembro nascem suas flores vistosas rosadas, (LORENZI.H, 2002) (Figura 9 a). O fruto produz uma única semente com óleo aromático, transparente e amarelo claro, protegida por um envoltório de fibras. (Figura 9 b). Ocorre em terrenos secos e arenosos nos cerrados brasileiros, sendo encontrada em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo. (CARVALHO,2004). Devido as suas propriedades antiinflamatórias conhecidas na medicina popular, a semente de sucupira tem sido amplamente estudada (CARVALHO et al.,2004).



(a)



(b)

FIGURA 9: Árvore de Sucupira (a), semente de sucupira (b) (SILVESTRE. S, 2013, p.80).

5.1 PROPRIEDADES DA SUCUPIRA

O óleo de sucupira extraído da semente de sucupira tem sido utilizado como auxiliar no tratamento de doenças inflamatórias, devido às suas propriedades antiinflamatórias e analgésicas dessa semente, contra: artrite e artrose. Obtida pela presença de o α - humuleno e β -cariofileno, os seus princípios ativos agem na inflamação inibindo a liberação da histamina, ocorre um efeito de imunomodulação com o aumento de CD4 e CD8 (marcadores protéicos de linfócitos), redução de anticorpos (IgG – hemoglobina) com forte redução da artrite e inflamações. (CARVALHO et al., 1999),

O Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Unicamp estudou os componentes presentes na semente de sucupira e conseguiram isolar várias substâncias já conhecidas e relatadas na literatura, como as propriedades anti-inflamatórias de combate à dor e uma inédita na inibição da linhagem de células do câncer de próstata em estudos in vitros. O óleo de sucupira possui uma sinergia trina única de moléculas de potencial anticancerígeno. São três as moléculas principais no óleo com esta ação o β - elemeno, β - cariofileno e o α - humuleno que juntas totalizam uma média de 70% da composição desse óleo. No câncer o α - humuleno, age deprimindo a concentração de glutathione (GSH) intracelular aumentando a produção de radicais livres em células mutantes, o que a induz apoptose (suicídio celular). O β - elemeno age igualmente de forma sinérgica, aumentando também sua penetração dentro das células cancerígenas

Os estudos ainda continuam, para garantir a sociedade o uso seguro desse fármaco que levam a diminuição da toxidade, potencializando a sua ação. (JORNAL DA UNICAMP, 2008).

6. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

O objetivo de se realizar aulas práticas de química no ensino médio das escolas, proporciona aos alunos uma melhor aprendizagem em química, pois nas atuais circunstâncias, pode-se observar certas dificuldades dos alunos ao entender o conteúdo teórico o que os leva a falta de interesse nos estudos. De fato as aulas experimentais trazem compreensão dos conteúdos com maior facilidade, minimizando e por vezes até superando as dificuldades encontradas pelos mesmos. Sendo assim, o professor atuante deve estabelecer um elo entre o conhecimento teórico e as aulas experimentais. (CASTRO. C, 2012).

Este experimento proporciona aos alunos do terceiro ano do ensino médio, a reciclagem do óleo usado de frituras, bem como a preservação do meio ambiente na fabricação de sabão ecológico. (MANO, E. B, 2005).

6.1 Metodologia

O projeto foi iniciado com os alunos do terceiro ano do ensino médio, da escola E.E Isidoro Baptista, da cidade de Paraguaçu Paulista. As atividades foram realizadas durante as aulas de química, acompanhadas pela professora responsável pela disciplina nessas turmas.

Os alunos receberam orientações sobre o impacto da poluição do óleo de fritura para o meio ambiente e para a saúde, visando recolher e acondicionar corretamente o óleo usado.

6.1.2 Materias e Reagentes

1 litro de óleo de cozinha usado
200 ml de álcool comercial
200 ml de soda cáustica comercial
1 garrafa pet de 2 litros

2 béquer de 200ml
1 béquer de 1000ml
Luvas de proteção

6.1.3 Procedimentos

Os alunos foram divididos em grupos de quatro pessoas.

I - Inicialmente mediu-se no béquer de 1000ml, um litro de óleo de cozinha usado, com o auxílio de um funil esse foi transferido para uma garrafa pet de dois litros.

II – Adicionou 200ml de soda cáustica no béquer e o mesmo foi juntado ao óleo da garrafa pet de dois litros. Em seguida adicionou 200ml de álcool sobre a mistura da garrafa pet.

III – A mistura foi submetida a agitação constante durante 20 minutos, até homogeneização e consistência.

VI – Após 24 horas, verificou se houve formação do sabão ecológico. A garrafa pet foi cortada em várias partes, obtendo o produto final em formas redondas.

6.1.4 Resultados e Discussões

No decorrer do projeto, notou-se grande interesse dos alunos a respeito dos danos que o óleo causa ao meio ambiente e curiosidade de aprender e produzir o sabão ecológico, o que possibilitou aos mesmos ampliar seus conhecimentos integrando de maneira positiva a teoria com a prática.

O desenvolvimento de um processo de reciclagem de materiais depende de uma construção educacional, em que o currículo focaliza a formação de cidadãos socialmente responsáveis com conhecimento científico estruturado, possibilitando a compreensão da necessidade de se desenvolver políticas de desenvolvimento econômico e preservação ambiental. (AZEVEDO, 2009).

Os alunos confeccionaram cartazes informativos, assim como a limpeza das carteiras da sala de aula expondo na escola um painel para as demais turmas, que demonstrou um resultado do sabão produzido através da reciclagem do óleo de

cozinha com uma boa formação de espuma mostrando se eficiente para usos domésticos.



(a)

(b)

FIGURA 10: Produção do sabão ecológico (a), Produto final (b).

7. MATERIAIS E MÉTODO

7.1 ÍNDICE DE ACIDEZ

7.1.1 Materiais e Reagentes

- Erlenmeyer 250 ml,
- Proveta 200ml,
- Pipeta de 1mL,
- Bureta 100 ml,
- Béquer 500 ml,
- Béquer de 250 ml,
- Proveta 200ml,
- Pipeta de 1mL,
- Bureta 100 ml,
- Béquer 500 ml,
- Indicador: fenolftaleína 1%,
- hidróxido de potássio escama puro 85% - SYNTH)
- Óleo de sucupira,
- Éter (P.A - SYNTH)
- Álcool butílico (ISO P.A – SYNTH)
- Fita de medição de pH (Machery – Nagel)
- Óleo de sucupira.
- Lauril sulfato de sódio (Synth);
- Álcool n- butílico P.a (Synth);
- Óleo de Sucupira comercial (Amazon leve)
- Indicador: fenolftaleína 1%,
- NaOH 0,1N,
- Água destilada,

Equipamentos

- Agitador magnético (QUIMIS-MOD. Q 261-22).
- Balança analítica (TECNAL – MOD. AG 200)
- Microseringa (capacidade de 100 μL = 0,1 mL)

7.1 ÍNDICE DE ACIDEZ

O objetivo desta prática é a determinação dos Índices de Acidez, para o óleo de sucupira comercial.

Lote: 018/14,

Validade: 2 anos,

Data de fabricação: 03/2015,

Fabricado por: Vid' Amazon Indústria Brasileira. Adquirido no armazém Aromas e Temperos, localizado na cidade de Assis-SP.

7.1.2 Metodologia para a obtenção do índice de acidez

Inicialmente, para o preparo do titulador, foi pesado em uma balança analítica 2,5g de hidróxido de sódio (NaOH) em um béquer de 500 ml e dissolvido em 250 ml de água, para obtenção da concentração 0,25 mol/L. Pesou-se 7,0g de óleo de sucupira comercial em erlenmeyer de 250 ml, em seguida foi adicionado 75 ml de etanol previamente neutralizado, onde foi adicionado água destilada para diluição. A amostra foi agitada para dissolução e em seguida adicionada 2 ml de solução de fenolftaleína. A titulação foi iniciada com a solução de NaOH 0,25 mol/L até atingir uma coloração levemente rósea, por no mínimo 15 segundos (LUTZ ADOLFO INTITUTO, 2004).

O índice de acidez (I.A) é obtido a partir da equação:

$\% = V \times N \times f \times 28,2$ onde:

V= Volume gasto de hidróxido de sódio (NaOH) na titulação;

N= Normalidade da solução de NaOH;

F= Fator de correção da solução de (NaOH).

7.1.3 Metodologia para obtenção do Índice de Ácidos Graxos Livres

Em um erlenmeyer de 250 ml previamente tarado, adicionou-se 2,01g de óleo de sucupira. Em seguida, adicionou-se a mistura de 16.6 ml de éter e 8,3 ml de álcool (2:1) e agitou-se até completar dissolução da amostra. Logo após adicionou duas gotas de fenolftaleína e uma gota de KOH 0,1 mol/L para estabelecer o ponto de equivalência e titulou-se com hidróxido de potássio previamente preparado (KOH 0,1 M, padrão) até o aparecimento de uma coloração rósea transparente (LUTZ ADOLFO, 2004, p. 33-36). Para calcular o índice de ácido láurico, expressando o resultado em mg KOH/g de óleo, utilizou-se a Equação:

$\% \text{ ácido láurico} = V \times N \times 200 / P$, onde:

V= Número de mL de solução de KOH gasto na titulação;

N = Normalidade da solução de KOH;

P = Número de gramas de amostra

7.1.4 Metodologia para obtenção de microemulsão

Para verificação da formação de uma microemulsão a partir do óleo da semente de sucupira, foram realizados 70 experimentos em duplicatas.

No experimento um, pesou-se 0,1 g de óleo de sucupira e 1,0 g de tensoativo (surfactante + cosurfactante), com o auxílio de uma microseringa acrescenta-se água destilada sob agitação constante. O mesmo procedimento foi realizado para

massas de óleos 0.1g, 0.2g, 0.3g, 0.4g, 0.5g, 0.6g e 0.7g respectivamente, variando a concentração de tensoativos conforme mostrado nas tabelas a seguir.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (µL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.1	0,0	0,9	30
	0,09	0,81	95-180
	0,18	0,72	140-230
	0,27	0,65	180-250
	0,36	0,56	220-280
	0,45	0,46	10-700
	0,51	0,36	10-750
	0,63	0,29	10-600
	0,72	0,20	10-600
	0,81	0,09	10-600

Tabela 2 - Concentração de 0.1 g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.2	0,0	0,9	45
	0,09	0,72	15-130
	0,16	0,64	15-145
	0,24	0,56	15-155
	0,32	0,48	15-250
	0,4	0,4	15-400
	0,48	0,32	15-500
	0,56	0,24	15-550
	0,64	0,16	10-600
	0,72	0,08	10-600

TABELA 3 - Concentração de 0.2 g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.3	0,0	0,7	45
	0,07	0,63	15-130
	0,14	0,56	15-145
	0,21	0,49	100-125
	0,28	0,42	100-200
	0,35	0,35	15-400
	0,42	0,28	15-500
	0,49	0,21	15-550
	0,56	0,14	10-600
	0,63	0,07	10-600

TABELA 4 - Concentração de 0.3 g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.4	0,0	0,6	45
	0,06	0,54	10-400
	0,12	0,48	10-450
	0,18	0,42	10-500
	0,24	0,36	10-500
	0,30	0,30	10-500
	0,36	0,24	10-500
	0,42	0,18	10-600
	0,48	0,12	10-600
	0,54	0,06	10-600

TABELA 5 – Concentração de 0.4g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.5	0,0	0,5	45
	0,05	0,45	10-200
	0,11	0,4	10-200
	0,17	0,35	10-220
	0,20	0,30	10-220
	0,25	0,25	10-300
	0,30	0,20	10-300
	0,35	0,17	10-400
	0,4	0,11	10-400
	0,45	0,05	10-400

TABELA 6 – Concentração de 0.5g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.6	0,0	0,4	45
	0,04	0,36	10-200
	0,08	0,31	10-200
	0,13	0,28	10-220
	0,15	0,25	10-220
	0,20	0,20	10-300
	0,25	0,15	10-300
	0,28	0,13	10-400
	0,31	0,08	10-400
	0,36	0,04	10-400

TABELA 7 – Concentração de 0.6g de óleo

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.7	0,0	0,3	45
	0,03	0,27	10-320
	0,06	0,24	10-320
	0,09	0,21	10-320
	0,12	0,18	10-320
	0,15	0,15	10-320
	0,18	0,12	10-320
	0,21	0,09	10-400
	0,24	0,06	10-400
	0,27	0,03	10-400

TABELA 8 – Concentração de 0.7g de óleo

7.1.5 Metodologia para obtenção de pH

Na análise de pH foi determinada por meio da fita indicadora de pH universal.

Foram coletadas as amostras onde houve regiões microemulsionadas e sistemas turvos e com o auxílio da fita medidora, foi observado o pH das mesmas.

7.1.6 Metodologia para estabilidade

Com o objetivo de validar os limites de estabilidade do produto e comprovar o prazo de validade, foi realizado o teste de prateleira, também conhecido como teste de longa duração, onde as amostras das regiões de microemulsões foram acondicionadas em frascos de vidro neutro, transparentes e com tampa, armazenadas a temperatura ambiente. Essas amostras foram analisadas periodicamente no período de 20/04/2016 à 20/06/2016 obtendo os seguintes resultados.

- Características organolépticas: Não houve alteração da cor e aspecto das microemulsões durante esse período.
- Características físico- químicas: O pH das microemulsões permaneceram na faixa 6,3 não apresentando viscosidade.

Ainda assim, as amostras foram submetidas a diferentes condições de temperatura a fim de comprovar a qualidade da mesma.

Foram separadas em três vidros diferentes amostras da região microemulsionada 0,3g de óleo, 0,21g de surfactante, 0,49g de co-surfactante e 100-125 µL de água, essas ficaram armazenadas no período de 15 dias. A amostra 1 foi colocada na estufa a temperatura de 37,1 °C, a amostra 2 foi colocada no freezer a 5°C e a terceira amostra a temperatura ambiente. Após esse período as amostras foram submetidas à centrifugação por 15 minutos e avaliadas quanto aos aspectos macroscópicos segundo Guia de Estabilidade sugerido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Não houve separação de fases na três amostras submetidas a centrifugação (FIGURA 14).

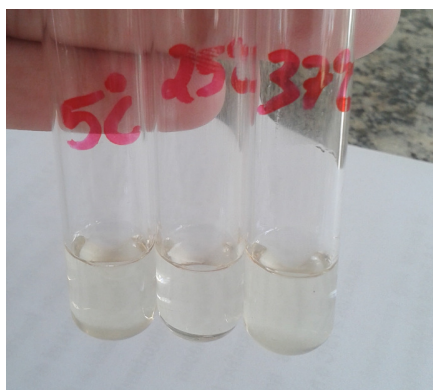


Figura 11- Amostras centrifugadas

7.1.7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de índice de acidez foram gastos 2,3 ml de NaOH na titulação de óleo de sucupira comercial. Para o cálculo em porcentagem obteve-se o seguinte resultado:

$$\text{Índice de Acidez} = (\%) 2,3 \times 0,01 \times 28,2 = 0,64$$

Na análise de índice de ácidos graxos livres foram gastos 3 ml de KOH obtendo o seguinte resultado:

$$\% \text{ ácido láurico} = 3,0 \times 0,01 \times 200 / 2,01 = 2,98.$$

Comparando os parâmetros físico-químicos da amostra de sucupira comercial, fornecida pela empresa Vid' Amazon Indústria Brasileira onde o óleo de sucupira foi extraído por prensa fria, lote 018/14, fabricado em 03/2015, cujo índice de acidez é de 0,63 e o índice de ácidos graxos livres é de 2,985. Pode-se observar que os resultados encontrados confirmaram os dados fornecidos pela empresa.

Para obtenção da microemulsão foi utilizada água destilada como solvente. Na (Tabela 9) são apresentadas às composições de co-surfactantes, surfactante, água e óleo e as regiões onde ocorreram as microemulsões.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μ L)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.1	0,0	0,9	30- separação de fases
	0,09	0,81	95-180 Microemulsão
	0,18	0,72	140-230 Microemulsão
	0,27	0,65	180-250 Microemulsão
	0,36	0,56	220-280 Microemulsão
	0,45	0,46	10-700 Sistema Turvo
	0,51	0,36	10-750 Sistema Turvo
	0,63	0,29	10-600 Não homogêneo
	0,72	0,20	10-600 Não homogêneo
	0,81	0,09	10-600 Não homogêneo

TABELA 9 - Relação de tensoativo/ água e 0,1g de óleo

Observa-se a formação de microemulsão nos sistemas constituídos por tensoativos (SDS 0.09g + N-butanol 0.81g e adição de água entre 95 e 180 μ L), (SDS 0.18 g + N-butanol 0.72 g e adição de água entre 150 e 230 μ L), (SDS 0.27 + N-butanol 0.63 g e adição de água entre 180 e 250 μ L), (SDS 0.36g + N-butanol 0.54 g e adição de água entre 220 e 270 μ L), como mostrado na (Figura 12).



FIGURA 12- Formação da Microemulsão

Para as demais concentrações de tensoativos mostradas na (Tabela 9), não foi observada a formação de sistema microemulsionado. Nestes casos houve turvação da solução (FIGURA 13) e sistema não homogêneo (FIGURA 14).



FIGURA 13 - Sistema Turvo



FIGURA 14 - Sistema não homogêneo

Na Tabela 10 é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo, quando se manteve constante a concentração de 0,2g de óleo de sucupira. Pode se observar que nesta concentração não houve formação de microemulsão.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.2	0,0	0,9	45- Sistema Turvo
	0,09	0,72	15-130 Sistema Turvo
	0,16	0,64	15-145 Sistema Turvo
	0,24	0,56	15-155 Sistema Turvo
	0,32	0,48	15-250 Sistema Turvo
	0,4	0,4	15-400 Sistema Turvo
	0,48	0,32	15-500 Sistema Turvo
	0,56	0,24	15-550 Não homogêneo
	0,64	0,16	10-600 Não homogêneo
	0,72	0,08	10-600 Não homogêneo

TABELA 10 - Relação tensoativo/ água e 0.2g de óleo.

Na Tabela 11 é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo quando se manteve constante a massa de óleo e, 0.3 g. Nesta tabela pode-se observar que a concentração de tensoativo (SDS: 0.21g + n- butanol 0.49g e adição de água 100-125 μL), e (SDS: 0.28g + n- butanol 0.42g e adição de água 100-200 μL), houve formação de sistema microemulsionado. Para as demais concentrações houve turvação da solução.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μ L)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.3	0,0	0,7	45- Sistema Turvo
	0,07	0,63	15-130 Sistema Turvo
	0,14	0,56	15-145 Sistema Turvo
	0,21	0,49	100-125 Microemulsão
	0,28	0,42	100-200 Microemulsão
	0,35	0,35	15-400 Sistema Turvo
	0,42	0,28	15-500 Sistema Turvo
	0,49	0,21	15-550 Não homogêneo
	0,56	0,14	10-600 Não homogêneo
	0,63	0,07	10-600 Não homogêneo

TABELA 11 - Relação de tensoativo/água e 0,3 de óleo

Na Tabela 12 é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo quando se manteve constante a massa de óleo em 0.4g de óleo de sucupira. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μ L)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.4	0,0	0,6	45- Sistema Turvo
	0,06	0,54	10-400 Sistema Turvo
	0,12	0,48	10-450 Sistema Turvo
	0,18	0,42	10-500 Sistema Turvo
	0,24	0,36	10-500 Sistema Turvo
	0,30	0,30	10-500 Sistema Turvo
	0,36	0,24	10-500 Sistema Turvo
	0,42	0,18	10-600 Não homogêneo
	0,48	0,12	10-600 Não homogêneo
	0,54	0,06	10-600 Não homogêneo

TABELA 12 - Relação de tensoativo/água e 0.4 g de óleo

Na (TABELA 13) é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo quando se manteve constante a massa de óleo em 0.5g de óleo de sucupira. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μ L)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.5	0,0	0,5	45- Sistema Turvo
	0,05	0,45	10-200 Sistema Turvo
	0,11	0,4	10-200 Sistema Turvo
	0,17	0,35	10-220 Sistema Turvo
	0,20	0,30	10-220 Sistema Turvo
	0,25	0,25	10-300 Sistema Turvo
	0,30	0,20	10-300 Sistema Turvo
	0,35	0,17	10-400 Não homogêneo
	0,4	0,11	10-400 Não homogêneo
	0,45	0,05	10-400 Não homogêneo

TABELA 13 - Relação de tensoativo/água e 0.5 g de óleo

Na (TABELA 14) é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo quando se manteve constante a massa de óleo em 0.6g de óleo de sucupira. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (μ L)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.6	0,0	0,4	45- Sistema Turvo
	0,04	0,36	10-200 Sistema Turvo
	0,08	0,31	10-200 Sistema Turvo
	0,13	0,28	10-220 Sistema Turvo
	0,15	0,25	10-220 Sistema Turvo
	0,20	0,20	10-300 Sistema Turvo
	0,25	0,15	10-300 Sistema Turvo
	0,28	0,13	10-400 Não homogêneo
	0,31	0,08	10-400 Não homogêneo
	0,36	0,04	10-400 Não homogêneo

TABELA 14 - Relação de tensoativo/água e 0.6 g de óleo

Na (TABELA 15) é apresentado o sistema formado pela variação da concentração de tensoativo quando se manteve constante a massa de óleo em 0.7g de óleo de sucupira. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão. Pode-se observar que não houve formação de microemulsão.

Óleo (g)	TENSOATIVO (g)		ÁGUA (µL)
	Surfactante	Co-Surfactante	
0.7	0,0	0,3	45- Sistema Turvo
	0,03	0,27	10-320 Sistema Turvo
	0,06	0,24	10-320 Sistema Turvo
	0,09	0,21	10-320 Sistema Turvo
	0,12	0,18	10-320 Sistema Turvo
	0,15	0,15	10-320 Sistema Turvo
	0,18	0,12	10-320 Sistema Turvo
	0,21	0,09	10-400 Não homogêneo
	0,24	0,06	10-400 Não homogêneo
	0,27	0,03	10-400 Não homogêneo

TABELA 15- Relação de tensoativo/água e 0.7 g de óleo

Com auxílio da fita medidora de pH, pode ser observado que as regiões microemulsionadas apresentaram pH 6.3, e as regiões de sistemas turvos, apresentaram pH de 3.5, nos não homogêneos não foi possível verificar o pH. Comparando os resultados de formação de emulsão que apresenta pH de 2.0 à 4.0 e microemulsões que apresentam pH de 5.0 à 6.5 (CORTEZ et al., 2009), os resultados estão dentro dos parâmetros estabelecidos para formação de microemulsão, pois espera-se que as microemulsões possuem pH menos ácidos que as emulsões devido a incorporação ao tecido epidérmico, uma vez que a pele humana possui pH fisiológico em torno de 4,6 a 5,8 (Leonardi et al., 2002) e um pH mais ácido como os das emulsões seria prejudicial ao tecido epidérmico.

8. CONCLUSÃO

As análises do óleo de sucupira comercial mostraram que o índice de acidez e índice de ácidos graxos livres estavam de acordo com os dados do fabricante e as análises macroscópicas comprovaram a estabilidade do produto. Com os resultados obtidos através dos experimentos, verificou-se que houve a formação de microemulsão. Com a observação do pH das regiões microemulsionadas e sistema turvo pode se fazer distinção entre as regiões, onde os sistemas turvos apresentaram pH 3.5 fortemente ácido, e as microemulsões pH de 6.3, sendo possível comparar os seus aspectos conforme a literatura, além do aspecto visual que apresentou sistemas transparentes, característica das microemulsões.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTÁCIO, L.A. **Desenvolvimento de Microemulsão para Liberação da Anfotericina B**, 2003,25p. Trabalho de Conclusão de Curso. (graduação em química) FEMA. Assis.

ANDRADE, M. A. G. **FÍSICO-QUÍMICA**. ed. mimio. PUCRS. 2001. p 11.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Plantas medicinais e fitoterápicos:Uma resposta nacional. Curitiba, Brasil. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/institucional/anvisa/atas:2005:23_120705.htm>. Acesso em: 18 abr,2015.

ATKINS, P. W.; Físico-Química, Vol. 1, LTC, Editora: Rio de Janeiro, 1999.

AZEVEDO, O. A. et al. **Fabricação de sabão a partir do óleo comestível residual: Conscientização e Educação Científica. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física** – SINEF 2009 – Vitória ES. Disponível em: Acesso em: <<http://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/14703/pdf>> . Acesso 07 jun,2013.

BOLZINGER,M.A;BRIANÇON,S;PELLETIE,J.FESSI,H,CHEVALIER,Y.
Percutaneous release of caffeine from microemulsion, emulsion and gel dosage forms *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2008 v.68,p 446-451.

Carvalho J.C.T. 2004. **Sucupira, *Pterodon emarginatus* Vog.**, p.383. In: Carvalho J.C.T. (Ed.), **Fitoterápicos antiinflamatórios - aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Tecmedd, Ribeirão Preto.

CASTRO C. CAMPOS, A. **Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de**

Ensino por Situação-Problema; Química Nova na Escola, Vol. 34, No. 2, 75-82, 2012.

CONSTANTINIDES PP, Yiv SH. **Particle-Size Determination of Phase-Inverted Water-in-Oil Microemulsions under Different Dilution and Storage-Conditions.** Int J Pharm. 1995 Mar 7;115(2):225-34.

Cortes-Munõz M, Chevalier-Lucia D, Dumay E. **Characteristics of submicron emulsion prepared by ultrahigh pressure homogenisation: Effect of chilled or frozen storage.** Food hydrocoll. 2009.

DALMORA, M.E.A.; DALMORA, S.L.; OLIVEIRA, A.G. **Inclusion complex of piroxicam with b-cyclodextrin and incorporation in cationic microemulsion. In vitro drug release and in vivo topical anti-inflammatory effect.** Int. J. Pharm., Amsterdam, v.222, p.45-55, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v41n3/a03v41n3.pdf>> Acesso em 20 abr, 2015.

DANTAS, T.N.C; BELTRAME, DANTAS NETO,A.A MOURA. Use of microemulsions for removal of color and dyes from textile wastewater, **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v 79, n 6, p. 645-650,2004.

DE PASQUALE, A. **Pharmacognosy: oldest modern science.** Journal of Ethnopharmacology, [S.l.], v. 11, p. 1-6, 1984.

DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar.** São Paulo: UNESP, 1996. Rev. bras. plantas med. vol.13 no.3 Botucatu 2011.

ELIE POLITI. **Química Geral e Atomística**, 2007, P. 277. Ed. Moderna.

FISHER LEN. **A ciência no cotidiano. Como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia.** Rio de Janeiro. Ed. Zahar, 2004 p. 120.

GARTI, N.; ASERIN, A. **Pharmaceutical emulsions, double emulsion and microemulsion. In: Drug and the pharmaceutical science.** New York: Marcel Dekker, 1996. v.73, cap.15, p.412-519.

GRAY R.GEORGE, DARLEY H.C.H, CAEN RYEN. Fluidos de perfuração e completção.Tradução 6ª edição. Editora Campus, 2014.

JAFELICCI JR,M,VARANDA , L.C. 1999. **O mundo dos colóides.** Química Nova na Escola, v9, p.9-13.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 2004. p. 21-28.

JORNAL DA UNICAMP Universidade Estadual de Campinas / ASCOM - Assessoria de Comunicação e Imprensa 2008. ANO XXIII – Nº 415. **Pesquisas do CPQBA confirmam propriedades curativas da sucupira.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/unic.php>> . Acesso 10 abr, 2015.

Leonardi GR, Maia Campos PMBG. **Estabilidade de formulações cosméticas.** Int J Pharm Compound Ed Bras. 2001; 3(4):154.

LOPEZ QUINTELA, M.A. Current Opinion in Colloid and Interface Science, v.8 n.2, p.137-142,2003.

LORENZI H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo. P 368.

LOYD V. ALLEN JR. 2015. **Introdução à farmácia de Remington.** 1ª ed. Editora Artmed. P 255.

LOYD V. ALLEN JR, NICHOLAS G. POPOVICH, HOWARD C. ANSEL. **Formas Farmacêuticas e Sistemas de Liberação de Fármacos**. 9ª ed. Editora Artmed. P 411.

MANO, E. B. **Meio Ambiente Poluição e Reciclagem**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005, p 25.

MAZOYER MARCEL, ROUDART LAURENCE. **História das agriculturas no mundo do neolítico à crise contemporânea**. 4ª ed. UNESP (FEU), 2008.p 63-65.

NETZ A. PAULO E ORTEGA. G GEORGE. **Fundamentos de Físico-Química. Uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas**. Ed. Artmed, 2005, p 266

OLIVEIRA, Anselmo Gomes; SCARPA, Maria Virgínia; CORREA, Marcos Antonio. **Microemulsões: estrutura e aplicação como sistema de liberação de fármacos**. Química Nova, v.27, n.1, jan/fev, 2004.

PIANOVISK, A., VILELA, A., LIMA, C. SILVA 2008. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de emulsões**. Revista Brasileira de Farmácia p.155-159.

RIBEIRO, C.J. **Cosmetologia aplicada a dermoestética**. São Paulo, Pharmabooks, 1ªed. 2006, p. 232.

Rafaela Campostrini Forzza... et al. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson Estúdio : Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 2.v. : il. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Volume 1. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/x5x7v/pdf/forzza-9788560035090.pdf> > Acesso em 15, abr 2015.

SALAGER, J.L, 1999. **Formulación, composición y fabricación de emulsiones para obtener las propiedades deseadas**. Estado del Arte. Parte B.

Schuchardt, U.; Ribeiro, M. L.; Gonçalves, A. R.; Quim. Nov, **Síntese do biodiesel**, 2001, p.24.

SILVA, Ana C. M; **Microemulsões aplicadas ao tratamento de óleos isolantes**. 2006. 130p. Defesa de Tese – Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

SILVA, P.K.L. **Remoção de Óleo da Água de Produção por Flotação em Coluna Utilizando Tensoativo de Origem Vegetal**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SILVESTRE SILVA. **Árvores Nativas do Brasil**, 2013, p. 80. São Paulo. Editora Europa

SHAH, D.O. **Macro-and Microemulsiones Theory and Applications**. Washington, D.C.: American Chemical Society, 2006, p.231.

SOUZA, P. F. D. **Sistemas microemulsionados**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Natal - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conepetro/trabalhos/Modalidade_1datahora_02_04_2015_13_37_36_idinscrito_921_6e263b9d6aa152666d10e815a886af74.pdf> Acesso 18 Mai,2015.