

REVESTIMENTOS À BASE DE ÓLEO DE OITICICA PARA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DE SUPERFÍCIES METÁLICAS

Vanessa Nascimento Monteiro¹ Beatriz Rocha Fernandes², Yolanda da Paixão Pereira³.

Centro Universitário Jorge Amado, Av. Luís Viana Filho, 6775, 41.745-130, Paralela, Salvador-BA.

RESUMO

O alto custo direcionado ao combate corrosivo metálico provocou uma constante busca em alternativas tecnológicas ambientalmente viáveis e de baixo custo. A degradação corrosiva é um processo espontâneo que afeta metais ou ligas por meio de reações oxidativas e de redução. A tentativa de melhorar o arranjo estrutural das partículas protetoras em tintas anticorrosivas à base de óleos vegetais, tornou as resinas alquídicas um artifício investigativo de aprimoramento das propriedades de secatividade por oxidação e durabilidade do revestimento. Pesquisas acerca de oleaginosas que possuem grande importância para a indústria tem a Oiticica (*Licania rígida Benth*) como base de estudo, uma árvore da família das *Crysobalanaceae*, espécie típica das matas ciliares do sertão nordestino, teor de óleo de aproximadamente 63% e poder altamente secativo. Além disso, ela apresenta capacidade de impedir formação de crostas nas superfícies metálicas devido ao alto índice de iodo. O presente artigo traz um estudo de caso acerca do uso da Oiticica (*Licania rígida Benth*) como nova fonte de utilização em resinas alquídicas no que diz respeito à proteção anticorrosiva em equipamentos e tubulações industriais.

Palavras-chave na língua do texto: Corrosivo; Resinas alquídicas; Oiticica.

¹ Engenheira Química pela Centro Universitário Jorge Amado (2020). Mestre em Química pelo UNEB (2007). Professora do Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: vanessa.nascimento@unijorge.edu.br

² Engenharia Química pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: fernandeessbia@gmail.com

³ Engenharia Química pelo Centro Universitário Jorge Amado. E-mail: yolandapaixaopereira@outlook.com

O processo de desgaste natural físico e/ou químico de um material, de acordo com o ambiente em que está inserido, é chamado de corrosão. A Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) explica que o fenômeno físico ocorre em ambientes de contato com recursos naturais, vento e água, por exemplo, no qual, gradativamente o desgaste se torna tão agressivo atingindo o ponto de erosão. Já o processo químico, é o mais comum e mais importante fator de estudo, ele acontece espontaneamente por reações de oxirredução, podendo ter relação ou não com o exercício mecânico em questão (ABRACO, 2013).

As indústrias sofrem um grande dilema quanto à corrosão, principalmente de origem química, uma vez que, ela tende a diminuir a vida útil dos materiais, impactando diretamente no aumento de custo de produção. Cerca de 30% do aço produzido no mundo é usado para reparar peças deterioradas pelo processo corrosivo, já que o valor da troca por uma nova série de 20 a 50 vezes maior e, além dos prejuízos financeiros, tal vertente pode causar acidentes por contaminação e poluição (MERÇON et al, 2004).

Existem diversos tipos de corrosão, dentre elas: eletroquímica, uniforme, erosão, por frestas, sob tensão, alveolar, intergranular e lixiviação seletiva. Diante desse problema, é fundamental entender qual modelo está em ação e a melhor forma de proteger e reparar danos. Algumas soluções são apontadas, como o uso de revestimentos metálicos, não metálicos orgânicos e inorgânicos. Mas, de forma geral, a proteção mais comum é por meio de tintas, as quais possuem em sua estrutura partículas anticorrosivas com alta impermeabilidade, de fácil aplicação e excelente relação custo-benefício. Tintas à base de resina contendo óleo vegetal como matéria prima, se tornaram uma alternativa economicamente viável e ambientalmente sustentável, à exemplo de sementes oleaginosas como a soja, o tungue, a oiticica e a linhaça que são focos de estudos para esse fim.

O presente trabalho consiste numa revisão bibliográfica do uso do óleo de oiticica aplicado à resinas de base de óleos vegetais para melhorar a proteção anticorrosiva em equipamentos e tubulações metálicas na indústria.

A escolha do óleo de oiticica se deve ao fato dele ser um produto de origem natural, com alto poder secativo, seu cultivo gera renda em período de escassez, promove a agricultura familiar, é de fácil aplicação e não compete com o setor alimentício.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Corrosão

O processo corrosivo dos materiais metálicos é conhecido como ferrugem e provoca redução da resistência, durabilidade, funcionalidade e até mesmo danos irreversíveis aos equipamentos, instalações e processos industriais. A causa dessa ocorrência tem origem na falta de uma rígida política preventiva e do uso de produtos altamente agressivos que mesmo diante de algumas medidas protetivas, degradam toda uma estrutura (SERENARIO, 2018).

Neste sentido, segundo LOPES (2019, *apud* AOKI, I.V.,2006):

“Corrosão é o processo em que um metal é transformado do estado metálico para uma forma combinada (produto de corrosão), por uma interação com o meio onde está inserido, levando-o a falha em serviço.”

A corrosão de origem química ocorre, em geral, de forma espontânea, que provoca a deterioração de materiais, em especial, os metais por ação eletroquímica, como a oxidação. Ela se apresenta de três formas: eletrolítica, química e eletroquímica (GENTIL,1996). A seguir, suas respectivas definições:

CORROSÃO ELETROQUÍMICA: é o tipo de corrosão mais comum devido à sua constante presença em metais. Ela ocorre geralmente na presença de água num processo espontâneo com geração de energia, através da liberação do cátion Fe^{2+} .

CORROSÃO QUÍMICA: é uma reação de contato direto com um agente químico, sem liberação de elétrons, o processo é induzido e não gera energia.

CORROSÃO ELETROLÍTICA: ocorre através da aplicação da energia externa, ou seja, processo não espontâneo, frequente em tubulações.

1.1. O USO DAS TINTAS EM PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Na área de proteção anticorrosiva de equipamentos e estruturas confeccionados em metal e aço-carbono, o uso de tintas com resinas alquílicas é efetivo pois contém partículas que inibem ou retardam o processo corrosivo.

Os constituintes essenciais de uma tinta, principalmente líquida são: veículo fixo, pigmentos, solventes (veículo volátil) e aditivos. No caso de tintas em pó, não contém o solvente e, em tintas verniz, não consta os pigmentos (LOPES, 2019). As tintas primárias a base de zinco são as mais utilizadas por trazerem ao substrato uma cobertura melhor do que os métodos que utilizam a proteção por barreira, isso se deve ao fato das tintas ricas em zinco possuírem métodos de proteção catódica (FRAGATA e ORDINE, 2009).

Veículo fixo ou como é chamado “não volátil” é responsável pela permanência e construção da película de tintas. Os solventes ou veículos voláteis são substâncias puras utilizadas para auxiliar na fabricação de tintas, no seu nivelamento e secagem, bem como em sua aplicação, e é classificado em verdadeiro, auxiliar e falso solvente. Já os aditivos são compostos empregados para intensificar propriedades gerais, como secantes, anti-sedimentares, antiespumantes e plastificantes. Pigmentos são partículas sólidas divididas em partículas finas e insolúveis no veículo fixo, e classificados como anticorrosivos, opacificantes, cargos ou extensores (GENTIL, 1996).

As tintas com constituintes anticorrosivos podem ser à base de óleos vegetais com propriedades adequadas para proteger as superfícies de ações degradativas e são aplicadas em camadas (a tinta de fundo – primer, tinta intermediária e a tinta de acabamento), a fim de formarem uma barreira para evitar o contato com o meio corrosivo.

O decreto da legislação Europeia, lei 181/2006, limita a emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) em determinadas tintas, vernizes e produtos automotivos (DRE, 2006). Restrições foram estabelecidas e os fabricantes induzidos a substituírem os pigmentos que continham chumbo e crômio por outros menos nocivos (BASTOS, 1999). O uso de tintas anticorrosivas com resina de óleos vegetais se tornou um meio de tecnologia alternativa, uma vez que, tem se mostrado bastante eficiente em termos ecológicos, por não liberar solventes, acarretando na redução da emissão de COVs na atmosfera (ORDINE et al, 2018).

2. ÓLEO VEGETAL

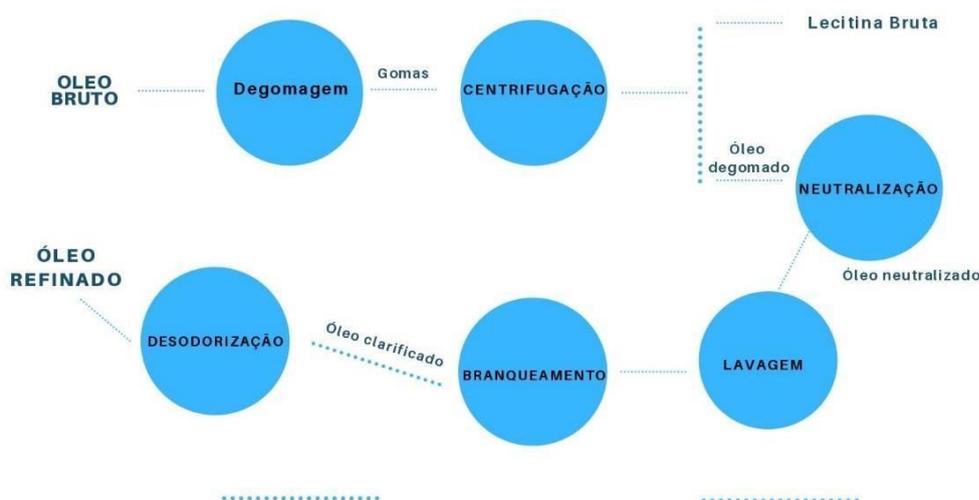
A obtenção de óleo vegetal bruto surge a partir de sementes oleaginosas que passam por diversos processos físico-químicos. Essa produção alternativa é mais segura e ecológica, quando comparada aos óleos minerais e sintéticos, pois são biodegradáveis e não tóxicos, tendo como objetivo reduzir custos e agregar valor. Alguns deles também tem propriedades antioxidantes, sendo ideais para uso em ambientes sensíveis.

São classificados em três categorias principais: secativos, semi-secativos e não-secativos. Por meio do índice de iodo presente no óleo, é determinada a presença de insaturações em suas

moléculas. Óleos com índice de iodo maiores que 150 são classificados como secativos, entre 100 a 150 são semi-secativos e abaixo de 100 não secativos (HARTMANN,2011).

Esse tipo de óleo apresenta impurezas como ácidos graxos livres, que influenciam na qualidade e estabilidade do produto, bem como acidez elevada. A remoção ocorre através de processos de refino: a retirada do solvente, degomagem (hidratação), o branqueamento (clarificação e desodorização) e a desacidificação (neutralização) (CARNEIRO e REDA, 2007; BRASIL, 2000; GUIMARÃES, 2018). A escolha do mecanismo de extração está relacionada à quantidade de óleo presente na matéria-prima.

Figura 1. Esquema do processo de refinação dos óleos e gorduras



Adaptado – fonte: BRASIL
(2000)

Com a degomagem e centrifugação seguida, ocorre a remoção dos fosfatídeos (lecitina entre outros), proteínas e substâncias coloidais. Na etapa de neutralização, ácidos graxos livres e outras impurezas são eliminadas do óleo. No branqueamento, torna o óleo praticamente transparente. A desodorização é a última fase da refinação, tem o objetivo de remover sabores e odores existentes constituídos de: cetonas, ácidos graxos oxidados, ácidos graxos livres etc (BRASIL, 2000).

Após passar por todas as etapas de refino, o óleo extraído está pronto para ser utilizado como matéria-prima em diversas indústrias, não apenas para a indústria de alimentos, como também na produção de combustíveis renováveis, na fabricação de tintas automotivas, tinta de impressora, vernizes e fabricação de resinas alquídicas (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2007; VIEIRA, 2011).

3.1 ÓLEO DE OITICICA

O Nordeste possui uma grande diversidade de plantas oleaginosas que ainda necessitam de estudos. Um fruto que se tornou alvo de pesquisas é o de Oiticica (*Licania rígida* benth), uma árvore da família das *Crysobalanaceae*, uma espécie ripária típica das matas ciliares do sertão nordestino. A oiticica é muito rica, mas pouco valorizada no Brasil, por não estar no setor alimentício, contudo, pode se destacar em diversos outros setores (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Segundo Duque (2004), estima-se que a produção anual atinja em média 30 kg de amêndoas e, em árvores enxertadas com pragas controladas, a produção anual varia de 75 kg a 200 kg por unidade desses arvoredos. Existem fatores que afetam a sua qualidade, como: microrganismos em contatos no solo, dejetos de animais, pragas, umidade ou o armazenamento incorreto (GUIMARÃES, 2018).

Da árvore, tudo pode ser aproveitado: suas folhas, por serem bastante rígidas, são utilizadas como lixa para polir artefatos de chifre e, durante a seca, as folhas novas servem de alimentos para o gado; os troncos permitem à população construção de casas; o óleo é utilizado na produção de sabão e/ou combustível para a iluminação; os frutos para extração de corantes naturais ou para uso em cosméticos e, por fim, a casca em torno da amêndoa é rica em fibra, servindo na fabricação de celulose.

Figura 2: A árvore da Oiticica



Figura 3: O fruto da Oiticica



Fonte: Instituto de engenharia (2011)

Fonte: Líder agronomia (2012)

A oiticica demonstra vantagens em comparação a outras espécies como o fato de apresentar um teor de óleo de 63% extraído da amêndoa de seu fruto (NETO, 2016; VIEIRA, 2011). Além de trazer importante contribuição ambiental por ser encontrada às margens de rios ou pequenos

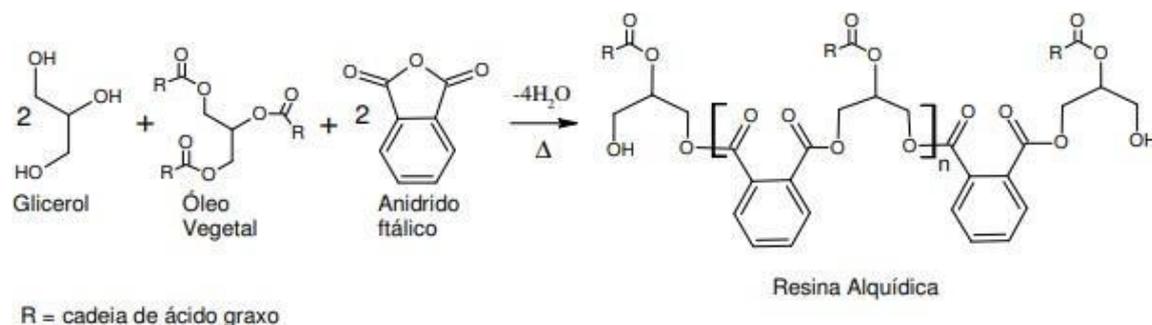
riachos, sendo proteção da mata ciliar e favorecer a agricultura familiar nos períodos de dezembro a fevereiro, época mais seca do ano (GUIMARÃES, 2018; LIMA, 2011).

3. RESINAS ALQUÍDICAS

As resinas alquídicas são poliésteres, ou seja, um tipo de polímero, modificados por ácidos graxos ou óleos vegetais que representam de 30 a 70% da sua composição e surgem da necessidade de aprimorar o uso do óleo em tintas, já que a mesma apresenta secagem lenta, baixa resistência a intempéries e amarelecimento. Essas propriedades foram melhoradas em função da possibilidade de combinação de matérias-primas (FAZENDA et al, 2009).

Segundo Hartmann (2011), as resinas são obtidas pela reação de condensação entre polióis, álcoois poli-hídricos e poliácidos, sendo a glicerina – um tipo de poliálcool – constituinte da composição das resinas quando obtidas de triglicerídeos. Esse tipo de polímero é dividido em dois grupos: alquídicas puras e modificadas e, se diferenciam em sua composição. O primeiro é derivado de um processo de polimerização a partir de componentes com polialcóis, poliácidos, monoácidos e monoálcool. Já o segundo, além dos compostos anteriores, inclui resinas do tipo fenólica, resinato de breu, entre outros (FAZENDA,2009).

Figura 4 - Reação de policondensação entre poliálcoois e poliácidos:



Fonte: BARRIOS (2008)

No processo de elaboração das resinas alquídicas e de óleos resinosos numa indústria de tintas é importante destacar a oxidação provinda de fatores externos ou de forma espontânea. Neste sentido, é preferencial o uso de glicerídeos poli-insaturados, permitindo que o revestimento continue a proteger o substrato por períodos maiores sob o ponto de vista econômico. Desta forma, um ácido graxo que contenham três ligações duplas conjugadas é mais eficiente no que se refere a secagem, quando comparado a duplas ligações conjugadas (FAZENDA et al, 2009; HARTMANN, 2011). Como o óleo de oiticica, que apresenta em sua estrutura molecular três

O teor de óleo utilizado para conversão do poliéster é denominado de comprimento em óleo e classifica a resina em curtas, médias e longas, afetando a sua solubilidade. As resinas curtas apresentam teor de óleo ou ácidos graxos variando de 30-45%, sendo solúvel em hidrocarbonetos aromáticos; as resinas consideradas médias de 45-55% e as longas de 55-85%, solúveis em hidrocarbonetos alifáticos. O quadro I apresenta algumas de suas características: (HARTMANN, 2011)

Quadro I. Comprimento do óleo em resinas alquídicas e seus efeitos nas propriedades

Tipo de alquídica	Curta em óleo	Média em óleo	Longa em óleo
% óleo ou ácido graxo	30-45	45-55	55-85
% anidrido ftálico	38-50	30-38	10-30
Tipo de cura	Química ou oxidativa; secagem estufa ou ao ar	Oxidativa; secagem ao ar	Oxidativa; lenta secagem ao ar
Área de utilização	Automotivo	Automotivo Industrial Arquitetônico	Industrial Arquitetônico

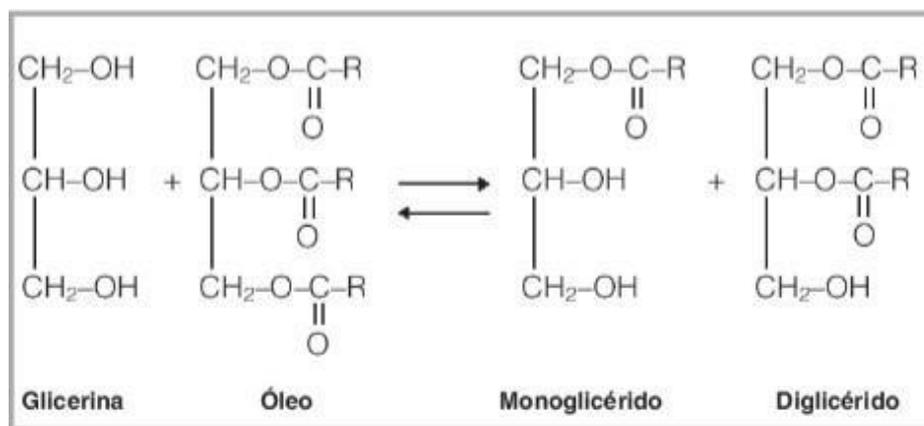
Adaptado – Fonte: HARTMANN (2011)

As tintas com base de óleo necessitam de resinas alquídicas com comprimento superior a 65% e principalmente de ácidos graxos que apresentem índice de iodo acima de 125, determinante na sua secatividade (FAZENDA et al, 2009).

Segundo Fazenda (2009), existem três processos para formação da resina alquídica. O primeiro deles é a poliesterificação de misturas monoméricas envolvendo poliálcool, poliácido, ácido graxo e algumas vezes outros monoácidos, como o breu. Esse processo é feito numa variação de temperatura de 200°C a 240°C (FAZENDA et al, 2009).

O segundo processo é o de alcóólise, que ocorre através de uma transesterificação com o óleo vegetal numa mistura com poliálcoois, a exemplo da glicerina e pentaeritriol, e catalisadores, levando até 120 minutos para ser finalizado. O grau de pureza da alcóólise interfere nas propriedades da resina formada, isto porque a partir desta fase é utilizado um ácido polibásico como o anidrido ftálico para formação da resina via esterificação, sendo efetuada em temperaturas variando entre 230°C e 250°C (HARTMANN,2011; FAZENDA,2009). A reação do processo é representada a seguir:

Figura 5: Reação de Transesterificação



Fonte: FAZENDA (2009)

E, por último, a acidólise, que é uma reação de triglicerídeo com poliácido gerando ácido graxo e semi-éster. Temperaturas em torno de 260°C e 270 ° C são necessárias para o aumento da reação num período de tempo mais longo quando comparado ao processo anterior (HARTMANN,2011).

Vale destacar que pequenas concentrações adicionadas de anidrido maleico na resina auxiliam na sua secatividade, no aumento da viscosidade e ainda acelera a reação por conta da dupla ligação (ANDRADE, et al).

Além destas, durante o processo de preparação ocorre reações secundárias como a esterificação, eterificação e polimerização térmica, que em presença de ácidos graxos insaturados aumentam o peso molecular e a viscosidade através das insaturações. No caso da polimerização, para que a reação ocorra de maneira controlada, alguns fatores são determinantes: quantidade de ácidos graxos ou óleos glicéridos, ou seja, comprimento do óleo; se a instauração é conjugada ou não; temperatura, quanto mais alta, maior a polimerização e uso de substâncias como catalisadores (FAZENDA,2009).

O processo de esterificação não é considerado favorável na polimerização, pelo fato de influenciar na formação de ramificações das cadeias poliméricas. De modo geral, faz-se uso de catalisadores tanto ácidos, como o maléico, quanto os utilizados na alcóolise (BARRIOS,2008).

A fase de esterificação desses processos ocorre de duas maneiras: por solvente ou por fusão. No primeiro processo, a água é retirada por arraste na presença de um solvente, normalmente o xileno, com concentração variando de 2-6% e baixa miscibilidade em água, dando origem a um azeótropo que realiza a remoção da água por meio da elevação do vapor (BARRIOS, 2008); já na fusão, a água também é retirada por arraste mas com a utilização de um gás inerte, contudo, em ambos os casos, é de grande importância que a água seja retirada de forma eficiente, pois faz o deslocamento do equilíbrio da esterificação para constituição do éster. Nesta fase, deve-se atentar ao produto desejado, pois quanto maior for o tempo de reação, maior será a viscosidade da mistura. Após a esterificação, a resina alquídica passa por um processo de resfriamento e diluição com um solvente orgânico tornando a etapa de filtração mais fácil (FAZENDA,2009; HARTMANN,2011).

4.1 MECANISMO DE FORMAÇÃO DO FILME

Tintas preparadas com base de resinas alquídicas são transformadas seguindo diversos mecanismos dependendo do tipo de alquídica utilizada. Em outras palavras, a resina é elaborada de acordo com a tinta a ser gerada no revestimento, tendo várias maneiras de formação do filme (FAZENDA, 2009).

Nos óleos secativos são criados filmes sólidos quando expostos ao ar. Nestes óleos, os resíduos de ácidos graxos insaturados formam redes através de uma reação de oxidação para formar o revestimento (BRASIL, 2000).

A secagem oxidativa, trata-se da oxidação em insaturações de resinas alquídicas, que constitui as cadeias dos ácidos graxos. O meio de transformação é feito sob o oxigênio do ar catalisado em contato com secantes. A sua velocidade depende do tipo de ácido graxo utilizado e da sua estrutura polimérica que, quanto maior for seu peso molecular, mais rápida será a secagem. Assim, comprimento de óleos curtos tendem a secar mais rápido que os longos, quando obtidos da mesma matéria prima. De forma geral, na elaboração de tintas com secagem ao ar é necessário saber o tipo e quantidade do óleo ou ácido graxo e o seu comprimento, pois a partir desses é definido as aplicações nos revestimentos (HARTMANN,2011; FAZENDA,2009).

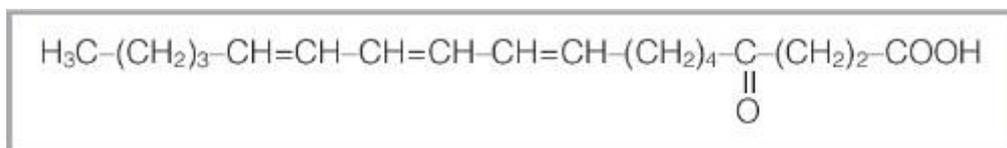
Existe também a secagem na estufa, usado para esmaltes alquídicos, também conhecidos como cura em estufa, eles são transformados por meio da reação da alquídica curta, de óleos não secativos, com resinas melamínicas ou uréicas (FAZENDA, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão desenvolvidas algumas propriedades do óleo de oiticica com destaque para sua composição molecular, índice de éster, aderência e secatividade. Esses parâmetros serão analisados com base em experimentos realizados por especialistas na área.

O óleo de oiticica possui em sua estrutura molecular três ligações duplas, um grupo cetona e uma carboxila, o que caracteriza a fluidez do óleo (VIEIRA, 2011). Ele é composto basicamente por ácidos licânico (70-80%) e linolênico (10-12%), possui alto nível de secatividade, o que o torna propício para a fabricação de tintas (NETO, 2016).

Figura 6 - Grupo cetônico (ácido licânico)



Fonte: FAZENDA (2009)

Os óleos vegetais são constituídos por ésteres de triglicerídeos, resultante da esterificação entre o glicerol e ácidos graxos, portanto, não são compostos puros, tendo como característica a viscosidade e insolubilidade em água (CARNEIRO e REDA, 2007). A análise do índice de éster indica a quantidade de triglicerídeos na amostra, segundo um experimento realizado por Jacyara Vieira, o óleo de oiticica tem esse índice em torno de 168mg de KOH/g, valor este semelhante aos resultados do óleo de soja; o alto valor encontrado indica que o processo de esterificação terá bons rendimentos (VIEIRA, 2011).

A viscosidade tem relação com os ácidos graxos da matéria-prima, quanto maior a cadeia carbônica maior ela será. Jacyara Vieira realizou um comparativo de viscosidade cinemática após o processo de degomagem de diversos tipos, com água, ácido fosfórico e ácido cítrico, separadamente. Foi observado que o procedimento com ácido fosfórico foi o mais eficiente na remoção de impureza, evidenciando melhor a cadeia carbônica de origem, com isso, apresentou um aumento de 24,17% na viscosidade quando comparado ao óleo bruto (VIEIRA, 2011). Por sua vez, Oto Neto (2016) concluiu ainda que o óleo de oiticica pode ser considerado um fluido Newtoniano, pois ele apresentou uma viscosidade constante diante de diferentes taxas de cisalhamento.

Uma característica importante avaliada em alguns experimentos é o elevado nível de acidez desses óleos, independente da forma de extração, como pode ser observado na figura 7:

Figura 7: Relação do índice de acidez com intervalos de tempo definidos para cada um dos óleos extraídos de maneira distinta.



Fonte : NETO (2016)

Em ambos os modelos, observa-se um alto índice de acidez, mas devido ao baixo custo vale o investimento na conversão por neutralização, por exemplo, adicionando solução da base de NaOH em excesso sob o óleo aquecido em constante agitação, como observado no experimento de um grupo de estudantes para o Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (OLIVEIRA, *et al.*, 2018).

Quanto ao comprimento em óleo das resinas em questão, não se tem registros do seu valor, contudo, compreendendo seu alto teor de iodo (índice cerca de 180), considera-se seu tamanho ideal, conforme apresentado na tabela 1, fator determinante da sua secatividade e atribuindo ao óleo de oiticica uma capacidade anticorrosiva, capaz de impedir a formação de crostas (MELO et al, 2006 apud QUEIROGA et al, 2014).

A partir dos experimentos em literatura analisados, o uso do óleo de oiticica para produção de tintas à base de resinas alquídicas seria viável diante das suas condições físico-químicas. Uma vez que, a polaridade das moléculas dos óleos provoca uma afinidade química com a superfície metálica, e, os óleos vegetais por serem pouco polares, acarretam películas protetoras ao desgaste natural e tensão substancial, conseqüentemente indicados como proteção anticorrosiva.

Diante das vantagens apresentadas, o uso do óleo de Oiticica pode apresentar uma desvantagem, devido ao seu período de produtividade ocorrer apenas uma vez ao ano. Contudo, a colheita pode ser farta para suprir a necessidade anual de momento e, a longo prazo, é possível investir em renovação mais rápida. O baixo custo de produção compensa o investimento em melhorias de qualidade do produto. Por outro lado, ele se torna vantajoso quando comparado ao óleo de soja, o tipo de óleo de maior foco de investimento experimental a ponto de ser necessário importar matéria prima para suprir uma demanda, ocasionando impactos ambientais por

descarte indevido em demasia, além de uma competitividade de setores, principalmente com o alimentício.

5. CONCLUSÃO

Considerando as propriedades do óleo de oiticica descritas nesta revisão, é possível concluir que esse óleo é uma matéria-prima promissora para a produção de tintas à base de resinas vegetais usadas em revestimentos metálicos. Haja vista, diversas pesquisas e experimentos voltados para tal problemática são realizados, mas inovar e testar campos inusitados se tornaram a possível solução. Se tratando da Oiticica, o alto teor de ácidos graxos insaturados e a presença de grupos cetona e carboxila conferem fluidez e secatividade ao óleo, características importantes para a fabricação de tintas e vernizes.

Além disso, a análise do índice de éster indica que este óleo possui uma quantidade significativa de triglicerídeos, o que pode proporcionar bons rendimentos no processo de esterificação. A graduação cinemática também evidencia a eficiência do processo de degomagem com ácido fosfórico na remoção de impurezas e melhoria da cadeia carbônica, resultando em um óleo mais puro e com melhor desempenho.

Portanto, sugere-se que um projeto de pesquisa seja desenvolvido para investigar as possibilidades de uso do óleo de oiticica, avaliando sua eficiência e comparando com outros óleos já utilizados na indústria de revestimentos. Seria interessante realizar testes de esterificação com diferentes ácidos graxos e investigar a viabilidade econômica da produção em larga escala visto que os investimentos necessários para execução do projeto são inexatos por não ser uma área de conhecimento comum. Espera-se que essa pesquisa contribua para o desenvolvimento de novos materiais sustentáveis e com menor impacto ambiental, além de promover o uso de recursos naturais locais.

1. REFERÊNCIAS

ANDRADE, José; et al. **O uso do pentaeritritol na fabricação de resinas alquídicas.** UFBA. Química nova, p. 292,1986.

Associação Brasileira de Corrosão. **CORROSÃO: uma abordagem geral.** Rio de Janeiro, 2013.

BARRIOS, Silmar B. **Síntese de resinas alquídicas via catálise enzimática.** Porto Alegre, 2008.

BASTOS, António Alexandre C. **Comportamento anticorrosivo de tintas de base aquosa aplicadas em substratos ferrosos: Estudo por espectroscopia de impedância eletroquímica.** Tese (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Portugal, p.127, 1999.

BELTRÃO, Napoleão E. M; OLIVEIRA, Maria I. P. **Oleaginosas potenciais do nordeste para a produção de biodiesel.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, p. 11- 53, 2007.

BRASIL, Márcia C. **Estudo comparativo de sistemas de epoxidação do óleo de soja.** Dissertação (Mestre em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.90, 2000.

CARNEIRO, Paulo I. B. e REDA, Seme Y. **Óleos e gorduras: aplicações e implicações.**

Revista Analytica, n.27, p.60 – 67, 2007.

DRE. Lei nº 181, de 06 de setembro de 2006. Diário da Republica Eletronico, nº172, p. 6578-6583.

DUQUE, Jose G. **O Nordeste e as Lavouras Xerófilas.** 4º ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

FAZENDA, J. M. R. et al. Óleos glicéridos, resinas alquílicas e poliésteres. In: FAZENDA, J. M. R. **Tintas - Ciência e Tecnologia.** 4º ed. São Paulo: ABRAFATI, Editora Edgar Blucher Ltda, 2009. Cap. 3

FRAGATA, F.; ORDINE, A.P. **Desempenho anticorrosivo de esquemas de pintura com tintas primárias em pó pigmentadas com zinco.** Corrosão e proteção de materiais, vol 28, nº2, 2009.

GENTIL, Vicente. **Corrosão.** 3ªed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1996.

GUIMARÃES, Adriana Karla V. **Estudo do óleo de oiticica (Licania rígida, Benth) para obtenção de biodiesel e avaliação de suas propriedades como combustível.** Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p.295, 2018.

HARTMANN, Daniela. **Resinas alquídicas base água emulsionadas por inversão e fase.** Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.104, 2011.

Instituto de Engenharia: **Conheça as espécies que foram plantadas na área do Instituto de engenharia,** 26 de agosto de 2011. Disponível em: https://arquivo.iengenharia.org.br/site/noticias/print/id_sessao/4/id_noticia/58_51 . Acesso em: 15 de maio de 2021.

Lider agronomia: **Oiticica.** Disponível em: <http://www.lideragronomia.com.br/2012/11/oiticica.html> . Acesso em: 16 de maio de 2021 .

LIMA, Maria J. S. **Potencialidade energética do óleo da oiticica (Licania Rígida Benth) para produção de biodiesel etílico.** Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Campina Grande. Cuité, p.50, 2011.

LOPES, Pamella H. L. **Desempenho de tintas anticorrosivas em revestimento de aço-carbono SAE1020.** Monografia (Bacharelado em Química) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 58, 2019.

MERÇON, Fábio. et al. **Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico.** Química Nova Interativa, n. 19, p.11 – 14, maio, 2004.

NETO, Oto L. A. **Obtenção e caracterização do óleo da oiticica (Licania rígida) para uso como biolubrificante.** Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p.73, 2016.

