



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102014016844-3 A2

(22) Data do Depósito: 08/07/2014

(43) Data da Publicação: 22/03/2016  
(RPI 2359)



(54) **Título:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES, SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO OBTIDO

(51) **Int. Cl.:** C09D 5/16

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

(72) **Inventor(es):** CARLOS ARTHUR FERREIRA, RAFAEL SILVEIRA PERES

(57) **Resumo:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES, SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO OBTIDO. A presente invenção descreve tinta anti-incrustante (antifouling), seu processo de obtenção, e superfícies revestidas pela mesma. Mais especificamente, a presente invenção oferece uma alternativa livre de restrições ambientais para o revestimento de estruturas em contato com a água através de uma tinta compreendendo o tanino adsorvido em um adsorvente orgânico e/ou inorgânico junto com a fração pouco solúvel do tanino, como pigmento.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE  
COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES,  
SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO  
OBTIDO

**Campo da Invenção**

001. A presente invenção descreve tinta anti-incrustante (*antifouling*), seu processo de obtenção, um método de revestimento de superfícies e superfícies revestidas pela mesma. Mais especificamente, a presente invenção oferece uma alternativa de tinta com agente anti-incrustante, compreendendo taninos, para o revestimento de estruturas em contato com a água.

002. A presente invenção se situa no campo da Engenharia Química, Engenharia de Materiais, Engenharia Naval, Engenharia Ambiental, Química e Oceanologia.

**Antecedentes da Invenção**

003. A incrustação (*fouling*) tem um significativo impacto na indústria naval devido a adesão de biofilmes nas estruturas imersas [1, 2]. Estes biofilmes podem ser formados por bactérias, mexilhões, algas e barnáculos, dependendo da localização geográfica, temperatura e salinidade da água [1, 3]. Aumento nos custos de manutenção e consumo de combustível em embarcações e a obstrução de turbinas e dutos em hidroelétricas são alguns exemplos dos problemas ocasionado pela incrustação [4, 5].

004. Diversos métodos já foram utilizados no controle da incrustação, entretanto a utilização de pinturas anti-incrustantes é o método mais utilizado devido a sua boa eficiência e relativo baixo custo [6]. Pigmentos tóxicos tais como óxido de cobre, arsênio e mercúrio, denominados biocidas, foram incorporados nas resinas para a formulação de tintas anti-incrustantes [7, 8]. O tributilestanho (TBT) apresentou um dos melhores desempenhos já encontrados contra a incrustação. Entretanto, estes pigmentos causam efeitos desastrosos ao meio ambiente e à saúde humana, sendo o TBT um dos compostos mais

tóxicos já introduzidos propositalmente no ambiente aquático [9]. Desta forma, o desenvolvimento de tintas contendo extratos naturais pode ser uma alternativa para o controle da incrustação marinha. A eliminação de biocidas danosos ao ambiente aquático e a eliminação da adição de metais nocivos e bioacumulativos na formulação das tintas anti-incrustantes está sendo investigada recentemente.

005. A presente invenção apresenta o desenvolvimento de formulações de tintas anti-incrustantes (*antifouling*) à base de um pigmento desenvolvido a partir do tanino vegetal adsorvido em um adsorvente orgânico e/ou inorgânico. Taninos são compostos polifenólicos extraídos da casca, madeira, raízes e sementes de diversas famílias de plantas superiores sendo associados aos mecanismos de defesa dos vegetais [10]. São constituídos por unidades flavonóides ou ácido gálico e seus derivados, variando de acordo com o tipo [11]. Os taninos geralmente são divididos em três classes: condensados, hidrolisáveis e florotaninos [11, 12].

006. Sieburth e Conover [13] mostraram que os florotaninos da *Sargassum natans* paralisaram os tentáculos de hidrozoários, e mataram bactérias, nematóides e copépodos. Porém, as informações a respeito do efeito dos taninos vegetais sobre a incrustação marinha são ainda muito escassas. Lau e Kian [14] reportaram o efeito inibidor do florotanino e do ácido tânico contra bactérias marinhas e o *Balanus amphitrite amphitrite*. Alguns pesquisadores utilizaram tanatos de cobre a partir dos taninos de mimosa, castanheiro e quebracho na formulação de tintas anti-incrustantes, obtendo bons resultados [6, 15]. Tanatos são compostos organometálicos formados entre os taninos e íon metálicos. Devido às novas restrições ao cobre, este metal foi substituído por zinco [16] e alumínio [17] na formação de tanatos. A utilização dos tanatos se torna eficiente devido à baixa solubilidade deste pigmento no meio aquático. O tanino é altamente solúvel em água, tendo pouca eficiência se utilizado como pigmento em uma pintura anti-incrustante.

007. Devido à alta solubilidade do tanino, um sistema para controle da sua liberação na água deve ser utilizado na formulação de tintas anti-incrustantes. A adsorção do tanino em um adsorvente adequado reduz a taxa da liberação do tanino na água, melhorando a eficiência da tinta. Desta forma, o uso de uma matriz solúvel junto com o tanino adsorvido, proporciona uma liberação controlada deste composto. Este procedimento elimina a utilização de metais na formulação, contribuindo para o desenvolvimento de uma pintura ambientalmente correta e mais barata. Assim, a escolha de um adsorvente que possa ser utilizado como pigmento torna o revestimento eficaz contra a ação da incrustação.

008. No âmbito patentário, foram localizados alguns documentos relevantes que serão descritos a seguir.

009. O pedido BR102013019134-5 [18] intitulado “Tinta anti-incrustante compreendendo papaína, processo de produção da mesma, método de revestimento de superfícies, e, superfícies revestidas por tinta anti-incrustante”, utiliza preferencialmente a enzima papaína adsorvida em carvão ativado para controle da incrustação marinha. A presente invenção difere deste documento por utilizar o tanino, um composto quimicamente diferente da papaína. O mecanismo de ação e de preparo das duas tintas também é diferenciado devido as propriedades intrínsecas de cada composto.

010. O pedido BR102012001393-2 [19] intitulado “Tintas anti-incrustantes compreendendo tanato de cobre, tanato de ferro, processo de produção das mesmas, métodos de revestimento de superfícies e superfícies revestidas por tinta anti-incrustante” difere da presente invenção por utilizar tanatos metálicos e não o tanino como agente anti-incrustante.

011. O pedido BR102103010862-6 [20] intitulado “Método de redução do tamanho de grãos de cristais de fosfato utilizando taninos vegetais em processos de fosfatização”, relata a utilização do tanino como redutor de grão de cristais de fosfato em camadas fosfatizadas. A presente invenção difere do

pedido BR102103010862-6 na sua finalidade, visto que esse pedido não está relacionado a tinta anti-incrustante.

012. A patente US20050147579 A1 [21] utiliza preferencialmente uma oxidase que resulta na formação de peróxido com a adição ou não de proteases, polissacarídeos e outras enzimas. A presente invenção difere deste documento por compreender a formulação de uma tinta anti-incrustante contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado como agente ativo principal e não o peróxido.

013. A patente FR2562554 [22] utiliza protease B 500 além de ácidos carboxílicos em uma faixa de 5 a 15% em peso diretamente em resinas de vernizes ou tintas com objetivo de proteger corpos imersos da incrustação. A presente invenção difere deste documento por compreender a formulação de uma tinta anti-incrustante contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado como agente ativo principal.

014. A patente US6150146A [23] reivindica um método de controle da liberação de diversos compostos com atividades antimicrobianas e aplicações nos campos da engenharia civil e têxtil. Entre as aplicações reivindicadas pelos autores estão: aplicações em paredes e pisos de hospitais, colégios e hotéis; artigos têxteis e outras citadas. Os compostos com atividades antimicrobianas podem ser proteases, esterases, amidases e outros grupos. A presente invenção difere deste documento por compreender a formulação de uma tinta anti-incrustante para aplicação em superfícies submersas contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado como agente ativo.

015. O documento US2008/0038241 A1 [24] reivindica a formulação de um revestimento com características de autopolimento (preferencialmente um polímero hidrolisável de silício) que compreende a utilização de enzimas com propriedades anti-incrustantes. A presente invenção difere deste documento por utilizar o tanino-adsorvido em um adsorvente adequado como agente ativo principal e não a mistura direta dos compostos ativos na resina. Outro ponto que difere da presente invenção é a não citação da papaína nesta patente.

016. Do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

### **Sumário da Invenção**

017. É um objeto da presente invenção a obtenção de tinta compreendendo propriedades anti-incrustantes, o processo de produção da mesma, e superfícies revestidas pela referida tinta.

018. É ainda um objeto da presente invenção o processo de produção de tinta anti-incrustante composta por taninos vegetais, preferencialmente de acácia negra.

019. A presente invenção oferece uma alternativa para o revestimento de estruturas em contato com a água, como embarcações, plataformas de extração de petróleo *offshore*, estruturas de cais, plataformas de pesca, pilares de pontes em ambiente marinho, estação de captação de água, entre outras, através de uma tinta compreendendo o tanino adsorvido em um adsorvente adequado.

020. Uma etapa de preparação do tanino é necessária antes da sua utilização como pigmento anti-incrustante nesta invenção. O tanino é preparado a partir da sua hidrólise em uma solução aquecida contendo etanol/ácido clorídrico. Esta reação química forma dois produtos: uma parte muito solúvel e outra parte pouco solúvel em água. Após esta reação, água é adicionada no produto para a solubilização da parte solúvel. Desta forma, a solução irá conter uma parte solúvel em água e outra parte pouco solúvel. Depois desta etapa, o adsorvente é adicionado com a finalidade de adsorver a parte solúvel do tanino que está na água. A temperatura de reação e as quantidades de tanino, etanol, ácido clorídrico e adsorvente são variáveis, dependendo do tipo do tanino. Desta forma, a mistura contendo tanino adsorvido e tanino pouco solúvel é considerada como o pigmento anti-incrustante desta invenção. Assim, qualquer referência neste documento a "pigmento contendo tanino adsorvido em

adsorvente adequado" é relacionado a mistura do tanino solúvel (adsorvido em um agente adsorvente escolhido) e do tanino pouco solúvel, salvo indicação em contrário.

021. Quaisquer porcentagens fornecidas no presente documento são baseadas na massa da composição final da presente invenção, salvo indicação em contrário.

022. É, portanto, um objeto da presente invenção a tinta anti-incrustante compreendendo:

- a) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- b) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- c) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em adsorvente adequado;
- d) de 0 a 35% de carga;
- e) de 1 a 60% de solvente; e
- f) de 0,5 a 20% de aditivos.

023. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 60% de resina colofônia (breu) padrão W.W.

024. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 35% de pigmentos.

025. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 5% de aditivos.

026. Em uma realização preferencial, os pigmentos compreendem o tanino solúvel adsorvido em carvão ativado em pó mais o tanino parcialmente solúvel.

027. É um objeto adicional da presente invenção o processo de produção de tinta anti-incrustante compreendendo as etapas de:

- a) proporcionar uma mistura entre:
  - i. de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
  - ii. de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
  - iii. de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em adsorvente adequado;

- iv. de 0 a 35% de carga;
- v. de 1 a 60% de solvente; e
- vi. de 0,5 a 20% de aditivos.

- b) proporcionar uma pré-dispersão da mistura de a) em um dispersor;
- c) adicionar o conteúdo da pré-dispersão de b) em um moinho com esferas de zircônio;
- d) realizar moagem até alcançar uma dispersão satisfatória; e
- e) adicionar solvente até atingir a viscosidade desejada de acordo com o método de aplicação a ser utilizado.

028. Em uma realização preferencial, a mistura de a) compreende 60% de resina colofônia (breu) padrão W.W.

029. Em uma realização preferencial, a mistura de a) compreende 35 % de pigmento.

030. Em uma realização preferencial, a mistura de a) compreende 5% de aditivos.

031. Em uma realização preferencial, os pigmentos compreendem o tanino solúvel adsorvido em carvão ativado em pó mais o tanino parcialmente solúvel.

032. Em uma realização preferencial, a etapa b) dura cerca de 30 minutos utilizando um dispersor com um disco *Cowles* acoplado a um dispositivo que promova sua rotação, girando a uma velocidade de cerca de 4.000 rpm.

033. Em uma realização preferencial, a etapa d) ocorre a cerca de 3000 rpm.

034. É um objeto adicional da presente invenção um método de revestimento de superfícies compreendendo a etapa de aplicar sobre determinada superfície a tinta anti-incrustante previamente descrita.

035. É um objeto adicional da presente invenção uma superfície revestida pela tinta anti-incrustante de acordo com a presente invenção.

036. Em uma realização preferencial, a referida superfície é selecionada do grupo que compreende superfícies de embarcações, plataformas de extração de petróleo *offshore*, estruturas de cais, plataformas de pesca, pilares de

pontes em ambiente marinho, estação de captação de água, e combinações das mesmas.

037. Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

#### **Descrição Detalhada da Invenção**

038. Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo, sem limitar o escopo da mesma.

039. Quaisquer porcentagens fornecidas no presente documento são baseadas na massa da composição final da presente invenção, salvo indicação em contrário.

#### **Tinta Anti-incrustante**

040. A tinta anti-incrustante de acordo com a presente invenção compreende:

- a) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- b) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- c) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em adsorvente adequado;
- d) de 0 a 35% de carga;
- e) de 1 a 60% de solvente; e
- f) de 0,5 a 20% de aditivos.

#### **Resina colofônia (breu)**

041. Entende-se por resina colofônia ou breu, utilizáveis na presente invenção, como uma resina natural extraída a partir do resíduo da destilação da goma resinosa do pinheiro. Tipos de resina colofônia incluem, mas não se limitam a colofônias de padrão W.W., hidrogenadas e resinatos metálicos.

042. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 60% de resina colofônia padrão W.W.

#### **Resina adicional**

043. Entende-se por resina adicional como resinas que adicionadas em conjunto com a colofônia reduzem a solubilidade do conjunto e melhoram as características de formação de filme. Tais resinas devem possuir compatibilidade de mistura com a colofônia. Tipos de resinas insolúveis incluem, mas não se limitam a acrílicas, epóxi e poliuretana.

044. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante não utiliza resina adicional.

#### Adsorvente

045. Entende-se como adsorvente como um material orgânico ou inorgânico capaz de imobilizar tanino solúvel em sua superfície e/ou poros liberando-a quando a água entrar em contato com a área de adsorção. Os adsorventes compatíveis com o que é reivindicado nesta patente incluem, mas não se limitam ao carvão ativado.

#### Tanino

046. Entende-se por taninos na presente invenção quaisquer polifenóis de origem vegetal, do tipo condensado (Acácia, Pinheiro e outros) ou do tipo hidrolisável (Castanheira, Tara e outros). Os taninos compatíveis com o que é reivindicado nesta patente incluem, mas não se limitam ao taninos provenientes da planta Acácia Negra.

#### Pigmentos

047. São utilizáveis como pigmentos quaisquer compostos químicos que apresentam poder de cobertura e que são capazes de proporcionar cores específicas à formulação da presente invenção, desde que seja incluída a mescla do tanino solúvel (adsorvido um adsorvente adequado) com o tanino parcialmente solúvel na mistura de pigmentos.

048. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 35% da mescla do tanino solúvel (adsorvido em carvão ativado em pó) com o tanino parcialmente solúvel como pigmentos. Também podem ser utilizados pigmentos comumente empregados em formulações de tintas.

#### Carga

049. Entende-se por carga na presente invenção um extensor de composições de pigmentos o qual proporciona volume de composição a um custo relativamente pequeno.

050. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante não compreende carga, mas cargas usualmente utilizadas em tintas podem ser utilizadas.

#### Solvente

051. São utilizáveis como solvente na presente invenção qualquer substância que permita a dispersão da tinta da presente invenção em seu meio.

052. Em uma realização preferencial, o solvente utilizado compreende MEK (metiletilcetona).

#### Aditivos

053. Os aditivos da presente invenção compreendem, mas não se limitam a quaisquer agentes dispersantes, estabilizantes e plastificantes.

054. Em uma realização preferencial, a referida tinta anti-incrustante compreende 5% de aditivos.

055. Preferencialmente, é utilizado 5% de ácido oleico (baseado na massa da composição final).

#### Processo de Produção de Tinta Anti-incrustante

056. É um objeto adicional da presente invenção o processo de produção de tinta anti-incrustante compreendendo as etapas de:

a) proporcionar uma mistura entre:

- i. de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- ii. de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- iii. de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em adsorvente adequado;
- iv. de 0 a 35% de carga;
- v. de 1 a 60% de solvente; e
- vi. de 0,5 a 20% de aditivos.

- b) proporcionar uma pré-dispersão da mistura de a) em um dispersor;
- c) adicionar o conteúdo da pré-dispersão de b) em um moinho com esferas de zircônio;
- d) realizar moagem até alcançar uma dispersão satisfatória; e
- e) adicionar solvente até atingir a viscosidade desejada de acordo com o método de aplicação a ser utilizado.

057. Em uma realização preferencial, a mistura de a) compreende 60% de resina colofônia (breu) padrão W.W.

058. Em uma realização preferencial, a mistura de a) compreende 35% de pigmentos.

059. Em uma realização preferencial, os pigmentos compreendem o tanino solúvel adsorvido em carvão ativado em pó mais o tanino parcialmente solúvel.

060. Em uma realização preferencial, a etapa b) dura cerca de 30 minutos utilizando um dispersor com um disco *Cow/les* acoplado a um dispositivo que promova sua rotação, girando a uma velocidade de cerca de 4.000 rpm.

061. Em uma realização preferencial, a etapa d) ocorre a cerca de 3000 rpm.

#### Método de Revestimento de Superfícies e Superfície Revestida

062. É um objeto adicional da presente invenção um método de revestimento de superfícies compreendendo a etapa de aplicar sobre determinada superfície a tinta anti-incrustante compreendendo:

- a) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- b) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- c) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado;
- d) de 0 a 35% de carga;
- e) de 1 a 60% de solvente; e
- f) de 0,5 a 20% de aditivos.

#### Superfície Revestida

063. É um objeto adicional da presente invenção uma superfície revestida pela tinta anti-incrustante de acordo com a presente invenção.

064. Em uma realização preferencial, a referida superfície é selecionada do grupo que compreende superfícies de embarcações, plataformas de extração de petróleo *offshore*, estruturas de cais, plataformas de pesca, pilares de pontes em ambiente marinho, estação de captação de água, e combinações das mesmas.

### **Exemplo 1. Realização Preferencial**

065. Antes do início do preparo da tinta, o tanino foi preparado para a sua utilização como pigmento anti-incrustante. Inicialmente, uma solução contendo 94% de etanol e 5% de ácido clorídrico e 1% de água (porcentagem em volume) foi preparada. Após a preparação da solução, adicionar 1 g de tanino de acácia negra (sob agitação) para cada 25 mL da solução preparada. Aquecer a mistura à 70 °C até a mudança da coloração para vermelho escuro e quase completa evaporação da solução. Adicionar 50 mL de água deionizada para cada grama de tanino reagido e agitar. Após solubilização na água, adicionar 3 g de carvão ativado para cada grama de tanino reagido. Agitar por duas horas e deixar decantar os pigmentos. Se a solução permanecer vermelha, adicionar um pouco mais de carvão ativo e agitar novamente. No final da decantação, filtrar, secar e separar os pigmentos.

066. A tinta foi preparada com a utilização de aparatos específicos para tintas. No dispersor foram misturados inicialmente as resinas e os aditivos. Logo após, os componentes em forma de pó (pigmentos) foram adicionados lentamente e foi realizada uma pré-dispersão, com a velocidade do dispersor em 4.000 rpm, por aproximadamente 30 minutos. Transcorrido este tempo, o produto da pré-dispersão foi adicionado a um moinho para tintas contendo esferas de zircônio. A etapa do moinho é realizada com o objetivo de se obter uma moagem adequada dos pigmentos e logo uma boa dispersão destes na resina. O tamanho de partícula é bastante importante no resultado final da tinta, e para medição de tal parâmetro foi utilizado um dispositivo comum para quem

atua na área chamado grindômetro. Durante a moagem, a velocidade do disco do moinho foi ajustada para aproximadamente 3.000 rpm com o intuito de aumentar o atrito entre as esferas e a mistura. Porém, com o aumento da velocidade, também é necessária a adição de solvente, tendo em vista que a temperatura do sistema se eleva consideravelmente, provocando a evaporação do solvente e por consequência, um aumento da viscosidade.

067. Utilizando o grindômetro, o grau de fineza atingindo valores entre 6 e 7 Hegman (25 e 15  $\mu\text{m}$ ) indica a finalização do processo de moagem dos pigmentos. Por fim, a viscosidade da tinta foi ajustada com a adição de mais solvente, conforme a demanda do sistema. A amostra foi então acondicionada em um recipiente plástico, para posterior utilização.

#### **Diário de Laboratório**

068. A tinta foi preparada conforme descrito anteriormente e os componentes foram pesados conforme a formulação descrita na Tabela 1. Foram obtidas tintas com viscosidade adequada e prontas para serem aplicadas com pincel sobre o substrato a ser protegido.

Tabela 1 - Composição utilizada para as tintas

Componente	Quantidade base seca (%)
Resina colofônia (breu)	60
Pigmentos	35
Aditivo – Ácido Oleico	5%

069. Os corpos de prova foram preparados para realização do teste de imersão *in situ* no Porto de Badalona (Espanha), na posição geográfica 41°26'08.8" (norte) e 2°14'32.8"(leste). As formulações foram aplicadas com um pincel sobre placas de aço carbono SAE 1010, com dimensões (250cmx200cmx2mm) que foram previamente desengraxadas com acetona, lixadas com uma lixa de granulometria #150, desengraxadas com acetona

novamente e previamente pintadas com uma demão de *primer* anticorrosivo. Após a aplicação do produto anti-incrustante foi possível notar o aspecto da tinta formulada apresentando boa homogeneidade e pouco brilho devido às características do carvão ativado.

070. A partir da 2º mês de imersão é possível notar que a tinta não apresentou nenhum tipo de incrustação ou mesmo sujeiras, permanecendo com um excelente aspecto (Anexo, Figura 1). No 4º mês, a tinta ainda apresentava excelente aspecto e não apresentava incrustação aparente (observar fotografias apresentadas no Anexo, Figura 1). No 7º mês de imersão, apenas uma parte da pintura anti-incrustante foi removida, apresentando incrustação apenas nesta falha e em alguns pontos isolados da pintura. Esta falha pode ser sido ocasionada pelo choque da placa com o suporte onde é fixada ou contra a parede da doca. Em testes de imersão não se considera incrustação nas bordas em uma faixa de 1,3 cm de acordo com a norma ASTM D6990-05. O fato de apenas a área onde não há revestimento anti-incrustante apresentar incrustação mostra claramente o potencial anti-incrustante do revestimento.

071. Foi possível observar que na superfície da placa que não recebeu acabamento da tinta *antifouling*, no mesmo período de tempo, ocorreu incrustação bastante visível a partir do 2º mês de imersão (Anexo, Figura 2). O tanino solúvel adsorvido em carvão ativado junto com a fração pouco solúvel do tanino mostrou-se bastante eficiente na ação anti-incrustante (*antifouling*), sem a necessidade de combinação com nenhum outro biocida.

072. Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidos no escopo das reivindicações anexas.

### Reivindicações

1. TINTA ANTI-INCRUSTANTE COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES, SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO OBTIDO, **caracterizada por** compreender:

- a) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- b) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- a) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado;
- d) de 0 a 35% de carga;
- d) de 1 a 60% de solvente; e
- e) de 0,5 a 20% de aditivos.

2. TINTA ANTI-INCRUSTANTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** compreender 60% de resina colofônia (breu) padrão W.W.

3. TINTA ANTI-INCRUSTANTE, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada por** compreender 35% de pigmentos.

4. TINTA ANTI-INCRUSTANTE, de acordo com qualquer reivindicação de 1 a 3, **caracterizada por** compreender 5% de aditivos.

5. TINTA ANTI-INCRUSTANTE, de acordo com qualquer reivindicação de 1 a 4, **caracterizada pelos** pigmentos compreenderem compostos selecionados da mescla do tanino solúvel (adsorvido em adsorvente adequado, preferencialmente carvão ativado) com o tanino parcialmente solúvel.

6. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE **caracterizado por** compreender etapas de:

a) proporcionar uma mistura entre:

- i) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- ii) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- iii) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado;

- iv) de 0 a 35% de carga;
  - v) de 1 a 60% de solvente; e
  - vi) de 0,5 a 20% de aditivos;.
- b) proporcionar uma pré-dispersão da mistura de a) em um dispersor;
- c) adicionar o conteúdo da pré-dispersão de b) em um moinho com esferas de zircônio;
- d) realizar moagem até alcançar uma dispersão satisfatória; e
- e) adicionar solvente até atingir a viscosidade desejada de acordo com o método de aplicação a ser utilizado.
7. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado por** utilizar taninos vegetais, preferencialmente de acácia negra.
8. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pela** mistura de a) compreender 60% de resina colofônia (breu).
9. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 6 a 8, **caracterizado pela** mistura de a) compreender 35 % de pigmentos.
10. PROCESSO, de acordo com qualquer reivindicação de 6 a 9, **caracterizado pela** mistura de a) compreender 5 % de aditivos.
11. PROCESSO, de acordo com qualquer reivindicação de 6 a 10, **caracterizado pelos** pigmentos compreenderem compostos selecionados da mescla do tanino solúvel (adsorvido em adsorvente adequado, preferencialmente carvão ativado) com o tanino parcialmente solúvel.
12. PROCESSO, de acordo com qualquer reivindicação de 6 a 11, **caracterizado pela** etapa b) durar cerca de 30 minutos utilizando um dispersor com um disco Cowles acoplado a um dispositivo que promova sua rotação, girando a uma velocidade de cerca de 4.000 rpm.
13. PROCESSO, de acordo com qualquer reivindicação de 6 a 12, **caracterizado pela** etapa d) ocorrer a cerca de 3000 rpm.

14. MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES **caracterizado por** compreender a etapa de aplicar a determinada superfície uma composição compreendendo:

- a) de 5 a 80% de resina colofônia (breu);
- b) de 0 a 80% de resina adicional compatível com a colofônia;
- c) de 5 a 60% de pigmentos contendo tanino adsorvido em um adsorvente adequado;
- c) de 0 a 35% de carga;
- d) de 1 a 60% de solvente; e
- e) de 0,5 a 20% de aditivos dispersante e estabilizante.

15. SUPERFÍCIE **caracterizada por** ser revestida pela tinta anti-incrustante de acordo com qualquer reivindicação de 1 a 6.

16. SUPERFÍCIE, de acordo com as reivindicações 14 e 15, **caracterizada por** ser selecionada do grupo que compreende superfícies de embarcações, plataformas de extração de petróleo *offshore*, estruturas de cais, plataformas de pesca, pilares de pontes em ambiente marinho, estação de captação de água, e combinações das mesmas.

Anexo Figuras

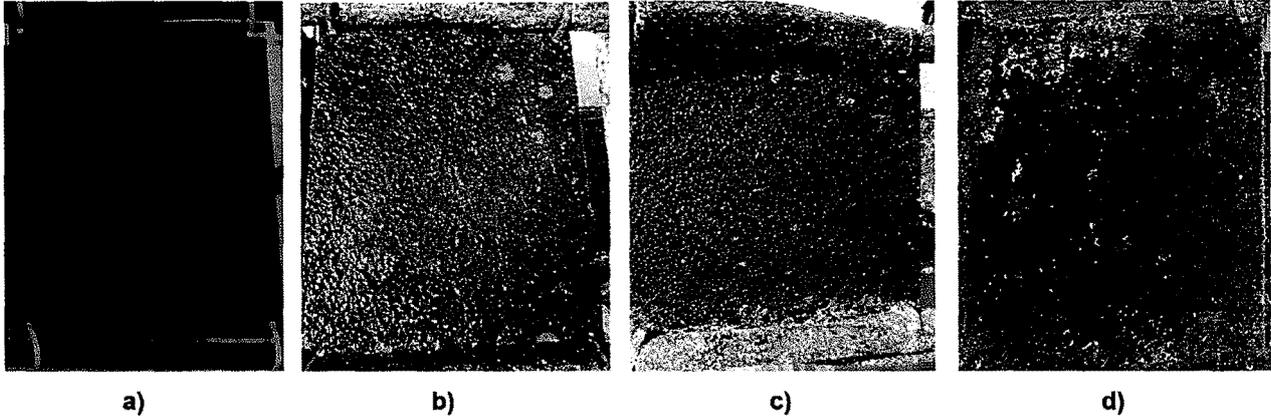


Figura 1

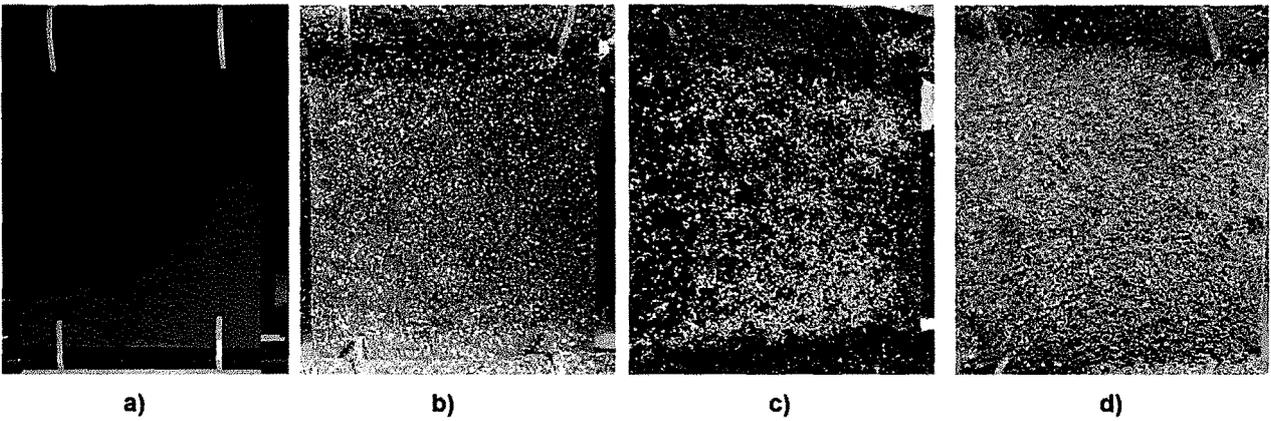


Figura 2

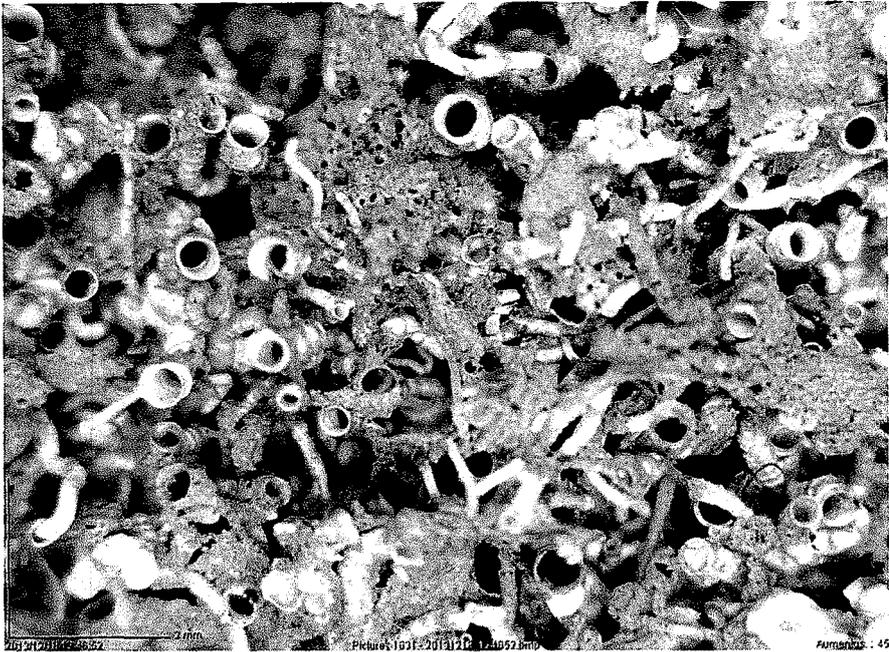


Figura 3

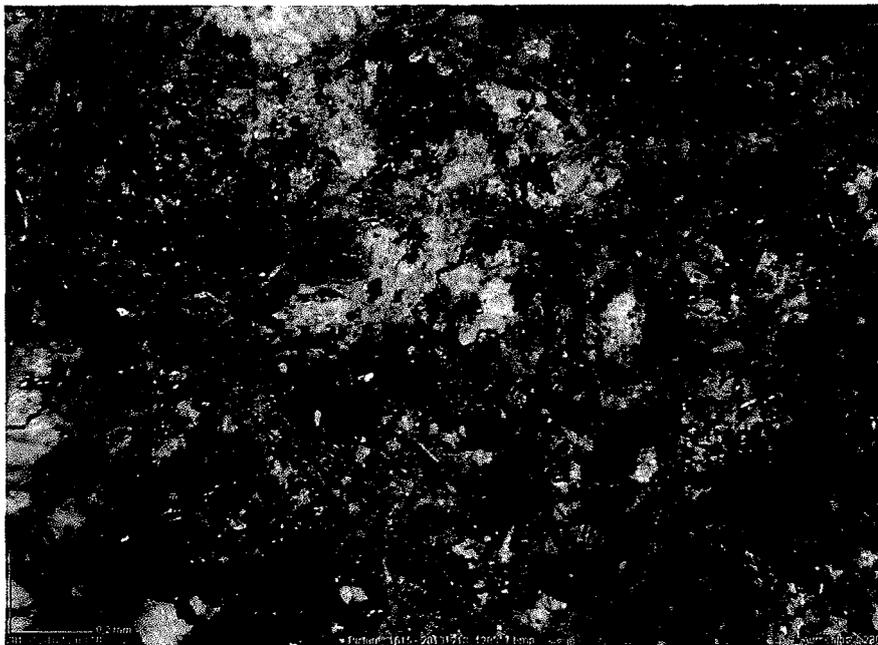


Figura 4

**Anexo**

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE  
COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES,  
SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO  
OBTIDO**

**Descrição das Figuras**

A **Figura 1** mostra o aspecto da placa revestida com a tinta de acordo com a presente invenção, contendo tanino adsorvido em um adsorvente orgânico e/ou inorgânico junto com a fração pouco solúvel do tanino, como pigmento após os seguintes períodos de imersão:

- a) no dia da imersão
- b) após 2 meses
- c) após 4 meses
- d) após 7 meses

A **Figura 2** mostra o aspecto da placa sem revestimento anti-incrustante após os seguintes períodos de imersão:

- a) no dia da imersão
- b) após 2 meses
- c) após 4 meses
- d) após 7 meses

A **Figura 3** mostra o aspecto da placa sem revestimento anti-incrustante após 7 meses de imersão. A Figura 3 mostra a presença de uma severa incrustação na superfície.

A **Figura 4** mostra o aspecto da placa revestida com a tinta anti-incrustante, desenvolvida neste trabalho, após 7 meses de imersão. A Figura 4 mostra apenas a presença de algumas algas na superfície.

**Resumo****PROCESSO DE PRODUÇÃO DE TINTA ANTI-INCRUSTANTE  
COMPREENDENDO TANINO, MÉTODO DE REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES,  
SUPERFÍCIES REVESTIDAS POR TINTA ANTI-INCRUSTANTE E PRODUTO  
OBTIDO**

A presente invenção descreve tinta anti-incrustante (*antifouling*), seu processo de obtenção, e superfícies revestidas pela mesma. Mais especificamente, a presente invenção oferece uma alternativa livre de restrições ambientais para o revestimento de estruturas em contato com a água através de uma tinta compreendendo o tanino adsorvido em um adsorvente orgânico e/ou inorgânico junto com a fração pouco solúvel do tanino, como pigmento.