



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112014003211-4 B1



(22) Data do Depósito: 15/08/2012

(45) Data de Concessão: 09/03/2021

(54) Título: COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; MÉTODO DE INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES DE UM SUBSTRATO EM AMBIENTE AQUÁTICO; USO DA COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; E SUBSTRATO

(51) Int.Cl.: C08K 5/10; C09D 5/16; C08L 83/04.

(30) Prioridade Unionista: 18/08/2011 EP 11177897.3; 18/08/2011 EP 11177899.9; 18/08/2011 US 61/524,990; 18/08/2011 US 61/525,016.

(73) Titular(es): AKZO NOBEL COATINGS INTERNATIONAL B.V..

(72) Inventor(es): BRENT VICKERS TYSON; KEVIN JOHN REYNOLDS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2012065920 de 15/08/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/024106 de 21/02/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/02/2014

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; MÉTODO DE INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES DE UM SUBSTRATO EM AMBIENTE AQUÁTICO; USO DA COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; E SUBSTRATO A presente invenção fornece uma composição resistente a incrustações que compreende um elastômero e um componente que compreende esterol (óis) e/ou derivado(s) de esterol(óis), em que o componente é selecionado a partir de lanolina acilada, lanolina alcoxilada, óleo de lanolina ou uma composição que compreende pelo menos 20% em peso de um ou mais esteróis, pelo menos 20% em peso de um ou mais ésteres de esterol C1-C12 ou pelo menos 20% em peso de esterol (óis) alcoxilado (s), em que o percentual em peso é o percentual do esterol ou derivado de esterol no peso total do componente.

COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; MÉTODO DE INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES DE UM SUBSTRATO EM AMBIENTE AQUÁTICO; USO DA COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES; E SUBSTRATO

[0001] A presente invenção refere-se a uma composição resistente a incrustações, uso da composição resistente a incrustações em ambiente aquático, método de inibição de incrustações em ambiente aquático e um substrato revestido com a composição resistente a incrustações.

[0002] Estruturas feitas pelo homem, tais como cascos de navios, boias, plataformas de perfuração, equipamento de doca seca, armações de produção de petróleo, equipamento de aquacultura, redes e canos, que são imersas em água, são propensas a incrustações por organismos aquáticos, tais como algas verdes e marrons, mexilhões, mariscos e similares. Essas estruturas são comumente de metal, mas podem também compreender outros materiais estruturais, tais como concreto. Essas incrustações são um problema em cascos de navios, pois elas aumentam a resistência à fricção durante o movimento pela água, com conseqüente redução da velocidade e aumento dos custos de combustível. É um problema em estruturas estáticas, tais como as pernas de plataformas de perfuração e armações de produção, refino e armazenagem de petróleo e gás, em primeiro lugar porque a resistência de camadas espessas de incrustações às ondas e correntes pode causar tensões imprevisíveis e potencialmente perigosas à estrutura e, em segundo lugar, porque as incrustações dificultam a inspeção da estrutura em busca de defeitos tais como rachaduras de tensão e corrosão. É um problema em canos, tais como entradas e saídas de água de resfriamento, pois a

área em seção cruzada efetiva é reduzida pelas incrustações, com conseqüente redução das velocidades de fluxo.

[0003] Os métodos de inibição da incrustação mais bem sucedidos comercialmente envolveram o uso de revestimentos anti-incrustações que contêm substâncias tóxicas para a vida aquática, tais como cloreto de tributilestano ou óxido cuproso. Esses revestimentos estão sendo observados, entretanto, com crescente desfavorecimento devido aos efeitos prejudiciais que essas toxinas podem apresentar se forem liberadas para o ambiente aquático. Existe, portanto, uma necessidade de revestimentos anti-incrustações que não liberem materiais notadamente tóxicos.

[0004] Sabe-se há muitos anos, por exemplo conforme descrito em GB 1.307.001 e US 3.702.778, que revestimentos de borracha de silicone resistem a incrustações por organismos aquáticos. Acredita-se que esses revestimentos apresentem uma superfície à qual os organismos não podem aderir-se facilmente e podem ser conseqüentemente denominados revestimentos de liberação de incrustações ou resistentes a incrustações e não anti-incrustações. Borrachas de silicone e compostos de silicone geralmente possuem toxicidade muito baixa. A desvantagem deste sistema anti-incrustações quando aplicado a cascos de navios é que, apesar da redução do acúmulo de organismos marinhos, existe a necessidade de velocidades de navio relativamente altas para remover todas as espécies de incrustações. Desta forma, em alguns casos, demonstrou-se que, para liberação efetiva de um casco que tenha sido tratado com esse polímero, é necessário navegar com uma velocidade de pelo menos quatorze nós. Por esta razão, as borrachas de silicone atingiram sucesso comercial

limitado e existe a necessidade de aprimoramento das propriedades anti-incrustações e de liberação de incrustações desses revestimentos ambientalmente benignos.

[0005] WO 02/074870 descreve uma composição resistente a incrustações alternativa que possui baixa energia de superfície e propriedades elastoméricas apropriadas. Essa composição anti-incrustações compreende polímero acurado ou reticulado, que é livre de porções de perfluoropoliéter, e um oligômero ou polímero que contém alquila ou alcóxi fluorado. Descobriu-se que essa composição resistente a incrustações foi superior a outras composições resistentes a incrustações conhecidas devido à redução da deposição de organismos incrustadores e suas resistências à adesão.

[0006] Descobriu-se agora que uma composição resistente a incrustações que compreende um elastômero e um componente que compreende esterol(óis) e/ou derivado(s) de esterol(óis), em que o componente é selecionado a partir de lanolina acilada, lanolina alcoxilada, óleo de lanolina, ou uma composição que compreende pelo menos 20% em peso de um ou mais esterol(óis), pelo menos 20% em peso de um ou mais ésteres de esterol C₁-C₁₂ ou pelo menos 20% em peso de esterol(óis) alcoxilado(s), em que o percentual em peso é o percentual do esterol ou derivado de esterol no peso total do componente, possui excelentes propriedades de resistência a incrustações.

[0007] Descobriu-se que as composições de acordo com a presente invenção possuem propriedades de resistência a incrustações superiores a composições em WO 02/074870.

[0008] As propriedades de resistência a

incrustações podem ser comparadas por meio de medição da quantidade de deposição de organismos incrustadores e suas resistências de adesão.

[0009] Lanolina não modificada é um exemplo de produto natural que compreende um ou mais esteróis e derivados de esteróis, mas não é um componente da composição resistente a incrustações de acordo com a presente invenção. Isso ocorre porque ela não é acilada, alcoxilada nem óleo e não compreende mais de 20% em peso de esterol(óis), mais de 20% em peso de éster(es) de esterol C₁-C₁₂ ou mais de 20% em peso de esterol(óis) alcoxilado(s), com base no peso total da lanolina não modificada. Lanolina disponível comercialmente compreende tipicamente cerca de 97% em peso de ésteres graxos de cadeia longa. A maior parte desses ésteres (>90%) possui caudas alifáticas com mais de 12 carbonos. Descobriu-se que o teor de esterol em lanolina encontra-se presente em lanolina não modificada, no máximo, em cerca de 5% em peso. Lanolina não modificada contém ainda menos esteróis alcoxilados.

[0010] Os inventores descobriram que uma composição resistente a incrustações que compreende lanolina que foi modificada por meio de acilação, alcoxilação ou óleo de lanolina (às vezes denominado "lanolina líquida"), em combinação com um elastômero, possui propriedades de resistência a incrustações superiores em comparação com o uso de lanolina não modificada na mesma composição.

[0011] Propriedades de resistência a incrustações superiores também são encontradas quando a composição resistente a incrustações compreende um elastômero e um componente que compreende pelo menos 20% em peso de esteróis, seus derivados acilados ou alcoxilados, em que o

percentual em peso é o percentual do esterol ou derivado de esterol no peso total do componente. Não é necessário, portanto, derivar os esteróis ou derivados de esteróis de lanolina modificada, mas eles podem ser derivados de outras fontes que compreendem essa quantidade de esteróis e seus derivados acilados ou alcoxilados.

[0012] WO2004/0588552, KR2009068485, US1960252 e US2009/0197003 descrevem uma série de composições anti-incrustações e mencionam que lanolina (não modificada) pode ser utilizada nas composições anti-incrustações como um dentre uma grande quantidade de aditivos alternativos. Nenhum desses documentos ensina nem motiva o leitor a selecionar lanolina a partir dessas longas listas de aditivos, que dirá modificar a lanolina antes do uso na composição anti-incrustações.

[0013] O Pedido de Patente Japonês JP2005263975A descreve composições de tinta anti-incrustações que compreendem lanolina ou um derivado de lanolina. Ele descreve uma longa lista de resinas que precisam ser utilizadas para preparar a tinta anti-incrustações, mas deixa de ensinar o efeito sinérgico sobre a resistência a incrustações quando certos derivados de lanolina são combinados com um elastômero para preparar uma composição de revestimento resistente a incrustações. De fato, JP2005263975 instrui o leitor a preparar composições de revestimento anti-incrustações que compreendem um polímero não elastomérico mais duro - uma resina de acrilato. Além disso, JP2005263975 ensina que resinas de acrilato deverão ser combinadas com polibuteno. O polibuteno é adicionado para aumentar a plasticidade do filme de tinta.

[0014] Surpreendentemente, os inventores do presente descobriram que revestimentos das composições resistentes a incrustações de acordo com a presente invenção que compreendem um elastômero "mais mole" e derivados de lanolina específicos possuem propriedades de resistência a incrustações superiores contra uma ampla série de incrustações (incrustações de lodo, incrustações de algas, incrustações moles e incrustações duras), em comparação com os revestimentos mais duros e não elastoméricos projetados deliberadamente, sugeridos e exemplificados em JP2005263975.

[0015] O Pedido de Patente Japonês nº JP201009026A descreve composições de tinta anti-incrustações livres de biocida que compreendem lanolina ou um derivado de lanolina. Ele ensina que a tinta anti-incrustações deve compreender uma resina termoplástica e que a resina termoplástica é necessária para fortalecer a dureza da tinta. É descrita uma quantidade grande de resinas termoplásticas e as composições de revestimento dos exemplos compreendem resina de petróleo termoplástica. De forma similar a JP2005263975A, JP201009026A também ensina o uso de uma resina "dura", ao invés de uma resina elastomérica "mais mole", conforme exigido pela composição de acordo com a presente invenção. Surpreendentemente, descobriu-se que as composições resistentes a incrustações de acordo com a presente invenção resultam em revestimentos que possuem propriedades resistentes a incrustações superiores contra uma ampla variedade de incrustações (incrustações de lodo, incrustações de algas, incrustações moles e incrustações duras), em comparação com os revestimentos mais duros projetados deliberadamente sugeridos e exemplificados em

JP201009026A.

[0016] Uma vantagem das novas composições resistentes a incrustações descritas no presente é o fato de que, como lanolina/esterol(óis) e derivado(s) de estero(óis) são biodegradáveis, esperar-se-ia que o seu uso em composições resistentes a incrustações apresentasse pouco (ou nenhum) impacto ambiental sobre o ambiente marinho e aquático.

[0017] Surpreendentemente, demonstrou-se que as composições de revestimento de liberação de incrustações de acordo com a presente invenção apresentam liberação efetiva de incrustações em baixas velocidades, tais como de 0 a 12 nós.

[0018] Um aspecto da presente invenção refere-se a uma composição resistente a incrustações que compreende um elastômero e um componente que compreende estero(óis) e/ou derivado(s) de estero(óis), em que o componente é selecionado a partir de lanolina acilada, lanolina alcoxilada, óleo de lanolina ou uma composição que compreende pelo menos 20% em peso de um ou mais esteróis, pelo menos 20% em peso de um ou mais ésteres de estero C_1-C_{12} ou pelo menos 20% em peso de estero(óis) alcoxilado(s), em que o percentual em peso é o percentual do estero ou derivado de estero no peso total do componente.

[0019] Esteróis e ésteres de esteróis são triterpenoides, que são uma classe de moléculas orgânicas derivada de moléculas de triterpeno. Sabe-se na técnica que esteróis e derivados de esteróis possuem a estrutura de esqueleto de carbono conforme exibido na Figura 1.

[0020] O esqueleto de carbono de estero exibido

na Figura 1 pode ser totalmente saturado ou pode conter ligações duplas etilenicamente insaturadas. Colesterol, por exemplo, possui uma ligação dupla etilenicamente insaturada entre os carbonos 5 e 6. O esqueleto de esterol também contém uma série de carbonos quirais; existem, portanto, diferentes formas isoméricas de esteróis.

[0021] Esteróis e derivados de esteróis podem ser derivados de fontes naturais, tais como animais e plantas. Exemplos de esteróis incluem: colesterol, lanosterol, agnosterol, 7-dehidrocolesterol, colecalciferol, desmosterol, lanosterol, colestanol, coprastanol, campesterol, estigmasterol, sitosterol, avenasterol, estigmastenol, brassicasterol, 4-desmetil esteróis (ou seja, sem substituinte sobre carbono 4), 4 α -monometil esteróis e 4,4-dimetil esteróis, fitostanóis (totalmente saturados), ergosterol, amirina e cicloartenol.

[0022] Exemplos de óleos de sementes que compreendem esteróis e derivados de esteróis incluem óleo de primula, óleo de abacate, óleo de colza, óleo de canola, óleo de milho, óleo de amendoim, óleo de girassol, óleo de borragem, óleo de oliva, óleo de gergelim, óleo de coco, óleo de semente de algodão, óleo de açafrão, óleo de palma, óleo de nozes, óleo de pecã, óleo de amêndoas e óleo de soja. O componente utilizado na composição resistente a incrustações pode, portanto, ser derivado de óleos de sementes, tais como os indicados acima. Para que o óleo de sementes compreenda a quantidade necessária de esteróis, ésteres de esteróis ou esteróis alcoxilados, entretanto, pode ser necessário modificar o óleo de sementes por meio de hidrólise (para aumentar a quantidade de esterol), acilação (para aumentar a

quantidade de éster de esterol) ou alcoxilação (para aumentar a quantidade de esterol alcoxilado) na composição. O componente pode, portanto, compreender óleos de sementes que tenham sido hidrolisados, acilados ou alcoxilados.

[0023] Em uma realização da presente invenção, o componente compreende esteróis e/ou derivados de esteróis representados pela Figura 1, em que Y é selecionado a partir de -OH (esterol), -O-(CO)R³ (éster de esterol) ou -O-R⁴-(OR⁵)_xOR⁶ (esterol alcoxilado), em que:

[0024] R³ é um alquila linear ou ramificada que compreende de 1 a 12 átomos de carbono, e

[0025] R⁴ e R⁵ são independentemente alquilenos C₂₋₆,

[0026] R⁶ é hidrogênio ou grupo alquila C₁₋₄ primário ou secundário,

[0027] X é um número inteiro que varia de 1 a 100.

[0028] Quando Y for R³(CO)O- e R³ for uma porção alquila que compreende de um a doze átomos de carbono, o éster de esterol é conhecido no presente como éster de esterol acilado C₁-C₁₂.

[0029] Preferencialmente, R³ é uma porção alquila linear. Preferencialmente, R³ é um radical alquila que compreende de 1 a 5 átomos de carbono (denominado no presente "éster(es) de esterol acilado(s) C₁-C₅") ou de 1 a 3 átomos de carbono (denominado no presente "éster(es) de esterol acilado(s) C₁-C₃"). De preferência superior, R³ compreende 1 átomo de carbono e é um radical CH₃-. Se R³ for um radical CH₃, o éster de esterol é denominado no presente éster de esterol acetilado.

[0030] Preferencialmente, R⁴ e R⁵ são etileno.

[0031] Preferencialmente, R⁶ é hidrogênio ou metila.

[0032] Preferencialmente, X é um número inteiro que varia de 1 a 80, de maior preferência de 1 a 50, de preferência ainda maior de 1 a 30 e, de preferência superior, de 1 a 15.

[0033] O componente pode compreender um ou mais esteróis. O componente que compreende um ou mais esteróis pode compreender pelo menos 30% em peso, pelo menos 40% em peso, pelo menos 50% em peso, pelo menos 60% em peso, pelo menos 70% em peso, pelo menos 80% em peso ou pelo menos 90% em peso, de um ou mais esteróis, em que o percentual em peso é o percentual do esterol no peso total do componente.

[0034] O componente pode compreender um ou mais ésteres de esteróis. O componente que compreende um ou mais ésteres de esteróis pode compreender pelo menos 30% em peso, pelo menos 40% em peso, pelo menos 50% em peso, pelo menos 60% em peso, pelo menos 70% em peso, pelo menos 80% em peso ou pelo menos 90% em peso do um ou mais ésteres de esteróis, em que o percentual em peso é o percentual do éster de esterol no peso total do componente.

[0035] Os um ou mais ésteres de esterol C₁-C₁₂ no componente da composição resistente a incrustações podem ser um ou mais dentre ésteres de esteróis acilados C₁-C₅, de preferência ainda maior um ou mais ésteres de esteróis acilados C₁-C₃ e, de preferência superior, éster(es) de esterol(óis) acetilado(s).

[0036] O componente pode ser lanolina acilada. Em algumas realizações, a lanolina acilada pode ser lanolina

acilada C₁-C₁₂, tal como lanolina acilada C₁-C₅ e, de preferência superior, lanolina acetilada. A lanolina acetilada pode ser adicionalmente modificada para que fique na forma de um óleo (tal como por meio de cristalização fracional).

[0037] As composições que compreendem esteróis e/ou derivados de esteróis, tais como lanolina, podem ser aciladas para preparar o componente para uso na composição resistente a incrustações. As composições podem ser aciladas diretamente (em uma reação de uma etapa) por meio de sua mistura com um agente acilante (ácido ou cloreto/anidrido ácido) ou podem ser hidrolisadas em primeiro lugar e, em seguida, os álcoois subsequentes formados podem ser acilados com o agente acilante (reação em duas etapas). Nas duas reações, os grupos hidroxila livres que estão presentes na composição (como o grupo hidroxila sobre o esterol, por exemplo) serão parcial ou completamente convertidos em grupos acil éster. Além disso, os grupos éster existentes (tais como ésteres de esterol de ácidos graxos de cadeia longa, que estão abundantemente presentes em lanolina) serão parcial ou completamente convertidos no mesmo grupo acila do agente acilante. Caso lanolina seja acetilada com cloreto de acetila ou anidrido de acetila, por exemplo, os esteróis livres e uma grande parte dos ésteres de esteróis graxos de cadeia longa tornar-se-ão ésteres de esteróis acetilados.

[0038] Será evidente para os técnicos no assunto que o comprimento de cadeia alquila do acil éster depende do agente acilante utilizado. Um agente acilante que contém um grupo acila que compreende 5 carbonos ("agente acilante C₅"), por exemplo, pode ser utilizado para preparar um éster de

esterol acilado C₅.

[0039] Lanolina acetilada pode ser disponível comercialmente, por exemplo: padrão de lanolina acetilada (NK Chemicals), Acylan (Croda), Modulan (Lubrizol), YOFCO AC-25 (Nipon Fine Chemical Co.), RolanACE (Rolex Lanolin Products Limited) e lanolina acetilada (Wujiang Xinyi Chemical Co.).

[0040] O componente pode compreender esterol(óis) alcoxilado(s). O componente que compreende um ou mais esteróis alcoxilados pode compreender pelo menos 30% em peso, pelo menos 40% em peso, pelo menos 50% em peso, pelo menos 60% em peso, pelo menos 70% em peso, pelo menos 80% em peso ou pelo menos 90% em peso do um ou mais esteróis alcoxilados, em que o percentual em peso é o percentual do esterol no peso total do componente.

[0041] Os esteróis alcoxilados podem ser esteróis etoxilados. Em uma realização, o esterol etoxilado possui a estrutura da Figura 1 na qual Y é $-O-R^4-(OR^5)_xOR^6$ e R⁴ e R⁵ são ambos etileno. Preferencialmente, R⁶ é hidrogênio ou grupo alquila C₁₋₄ primário ou secundário, tal como metila.

[0042] O componente pode ser lanolina alcoxilada. Preferencialmente, a quantidade de unidades de óxido de alquilenos na cadeia de óxido de polialquilenos varia de 1 a 100, tal como de 1 a 80, de maior preferência de 1 a 50, de maior preferência de 1 a 30 e, de preferência superior, de 1 a 15. A lanolina alcoxilada pode ser lanolina etoxilada, que compreende uma cadeia de óxido de polietileno. A lanolina etoxilada pode possuir peso molecular (MW) que varia de 800 a 4500 Daltons.

[0043] A lanolina etoxilada pode ser opcionalmente dissolvida em um meio aquoso ou um meio

orgânico, tal como xileno, trimetilbenzeno, butanol, metilisobutilcetona e metilisopentilcetona.

[0044] Lanolina etoxilada pode ser disponível comercialmente, por exemplo, por meio da NK Chemicals (lanolina PEG-30).

[0045] O componente pode ser óleo de lanolina ("lanolina líquida"). Óleo de lanolina pode ser preparado por meio de cristalização fracionada. Quando a lanolina for modificada por meio de cristalização fracional, os componentes com peso molecular mais baixo são coletados em forma líquida. Os componentes com peso molecular mais alto formam um sólido; este é conhecido coletivamente como cera de lanolina. O peso molecular médio da fração líquida depende do solvente empregado no processo de cristalização fracional. Ao utilizar-se isopropanol, por exemplo, para a extração, o peso molecular médio é de cerca de 360.

[0046] Por líquido, indicamos um material líquido definido de acordo com ASTM (1996) D4359-90: *Standard Test Method for Determining Whether a Material is a Liquid or a Solid*, exceto em que o teste é conduzido a 15 °C e não a 38 °C conforme especificado no método de teste ASTM. Para testar se o componente que compreende um ou mais esteróis e/ou seu(s) éster(es), o componente em teste é mantido em uma lata firmemente fechada a 15 °C. A tampa é removida e a lata é invertida. O fluxo do material da lata é observado para determinar se ele é sólido ou líquido. Um material que flui por um total de 50 mm ou menos em três minutos é considerado sólido. Caso contrário, é considerado líquido.

[0047] Óleo de lanolina pode ser obtido comercialmente, tal como Fluilan (Croda), EWALAN FL-50 (H.

Erhard Wagner GmbH), Lanogene (Lubrizol), lanolina líquida YOFCO (Nipon Fine Chemical Co.), lanolina líquida padrão (NK Chemicals) e RolanOIL (Rolex Lanolin Products Limited).

[0048] O componente pode compreender um ou mais dos seguintes: colesterol, lanosterol, agnosterol e dihidrolanosterol, cicloartenol, camposterol, sigmasterol, sitosterol, amirina e/ou seus ésteres ou derivados alcoxilados. Preferencialmente, o componente compreende colesterol ou lanosterol e/ou seus ésteres ou derivados alcoxilados, tais como acetato de colesterol.

[0049] Em uma realização, o componente pode compreender um esterois puro ou substancialmente puro ou um de seus derivados acilados ou alcoxilados. O componente pode ser um derivado de éster de esterois puro ou substancialmente puro ou derivado de esterois alcoxilado puro ou substancialmente puro, tal como derivado de éster de esterois/esterois alcoxilado de um dos esteróis a seguir: colesterol, lanosterol, cicloartenol, campesterol, sitosterol, estigmasterol, amirina ou agnosterol. Não é essencial derivar o esterois ou seu derivado de lanolina. O esterois ou derivado de esterois pode ser derivado, por exemplo, dos óleos de sementes indicados acima ou outras fontes animais ou vegetais.

[0050] Por substancialmente puro, indicamos que o componente compreende pelo menos 70% em peso, preferencialmente pelo menos 80% em peso e, de maior preferência, pelo menos 90% em peso do componente é esterois ou seu derivado acilado/alcoxilado, em que o percentual em peso é o percentual do esterois/derivado de esterois no peso total do componente.

[0051] Particularmente, os inventores do presente encontraram composições que compreendem ésteres de esterol puros e substancialmente puros, tais como ésteres de esterol de um dos esteróis a seguir: colesterol, lanosterol, cicloartenol, campesterol, sitosterol, estigmasterol, amirina ou agnosterol (particularmente, acetatos de esterol), quando utilizados como componente das composições de revestimento resistentes a incrustações, que surpreendentemente possuem excelente desempenho de resistência a incrustações em comparação com outras composições resistentes a incrustações conhecidas.

[0052] Caso o componente seja uma forma modificada de lanolina, prefere-se que ele seja anidro. Por anidro, indicamos que a lanolina contém menos de 1%, 0,5% ou 0,2% em peso de água.

[0053] Em todas as realizações da presente invenção, a razão em peso entre o componente e o polímero na composição resistente a incrustações pode ser de cerca de 1 a 30%, preferencialmente de 1 a 10%.

[0054] A composição de revestimento utilizada para preparar o revestimento de acordo com a presente invenção pode compreender um ou mais polímeros que forma(m) um "elastômero" quando seco(s), curado(s) ou reticulado(s). Estes polímeros são denominados no presente "elastômeros".

[0055] Por "elastômero(s)", indicamos polímero(s) que é(são) tingível(is), curável(is) ou reticulável(is) e, quando seco(s), curado(s) ou reticulado(s), é(são) material(is) similar(es) a borracha que exhibe(m) pouco fluxo de plástico e recuperação rápida e quase completa de uma força de extensão. Quando testado(s) à

temperatura ambiente (25 °C), o(s) polímero(s) seco(s), curado(s) ou reticulado(s) pode(m) ser estirado(s) a 25% (velocidade de estiramento de 30 mm/minuto) e, após estiramento a 25%, mantido(s) por cinco minutos e liberado(s) em seguida, é(são) capaz(es) de retrair-se a até 10% do seu comprimento original em até cinco minutos após a liberação. Medições de alongamento podem ser conduzidas utilizando uma máquina de teste de tensão Zwick e extensômetro a laser de acordo com ASTM D638-10. Filmes livres para teste deverão possuir dimensões de amostra de 90 x 15 x 0,5 mm, preparada por meio do procedimento fornecido no capítulo 8.2.2 de ASTM D2370-98.

[0056] Em todas as realizações, o elastômero é preferencialmente um ou uma mistura de polímeros de organossiloxano.

[0057] Organossilanos (que às vezes são denominados na técnica polímeros que contêm organossiloxano) são elastômeros dentro do contexto da presente invenção.

[0058] Preferencialmente, o poliorganossiloxano contém um ou mais, de maior preferência dois ou mais grupos funcionais reativos tais como grupos funcionais hidroxila, alcóxi, acetóxi, carboxila, hidrossilila, amina, epóxi, vinila ou oxima.

[0059] O polímero que contém organossiloxano pode compreender uma unidade de repetição com a estrutura geral $-\text{SiR}^1\text{R}^2-\text{O}-$, em que R^1 e R^2 são selecionados independentemente a partir de hidrogênio, alquila, arila, aralquila e uma porção que contém vinila. Preferencialmente, R^1 e R^2 são selecionados independentemente a partir de uma alquila selecionada a partir de alquila $\text{C}_1\text{-C}_6$, fenila,

alquilfenila C₁-C₆ ou alquilenos C₁-C₆.

[0060] R¹ e R² podem ser selecionados independentemente a partir de metila e fenila. Alternativamente, o polímero que contém organossiloxano é um polímero em que R¹ e R² são ambos metila.

[0061] Poderão ser utilizados, por exemplo, polidimetilsiloxanos curáveis por condensação (dihidróxi funcionais), que são reticulados com ortossilicato de tetraetila (catalisados com dilaurato de dibutilestano).

[0062] Um polímero preferido contém grupos siloxano que são substancialmente livres de carbono na cadeia principal, tais como polidimetilsiloxano (em que substancialmente livre de carbono indica que menos de 1% em peso de carbono está presente). Outros polímeros apropriados são os descritos em WO 99/33927, particularmente os polímeros descritos na página 12, linhas 23-31, em comparação com organo-hidrogênio polissiloxano ou polidiorganossiloxano. O polissiloxano pode compreender, por exemplo, um copolímero de unidades de diorganossiloxano com unidades de organo-hidrogênio siloxano e/ou com outras unidades de diorganossiloxano, ou um homopolímero de unidades de organo-hidrogênio siloxano ou de unidades de diorganossiloxano.

[0063] Podem também ser utilizados polissiloxanos que podem ser reticulados por uma reação de hidrossililação. Esses polímeros são conhecidos como "hidreto de silicões" e são descritos, por exemplo, em EP 874032-A2 na página 3, em comparação com polidiorganossiloxanos da fórmula R'-(SiOR'₂)-SiR'₃, em que cada R' é independentemente um hidrocarboneto ou radical hidrocarboneto fluoretado, pelo menos dois radicais R' por molécula são insaturados ou

hidrogênio, pelo menos dois radicais R' por molécula são hidrogênio e m possui um valor médio na faixa de cerca de 10 a 1500. Polidiorganossiloxanos cíclicos análogos aos da fórmula acima podem também ser empregados. O hidreto silicone é preferencialmente um hidrogênio polidimetilsiloxano.

[0064] Além disso, o poliorganossiloxano pode também compreender dois ou mais poliorganossiloxanos com viscosidade diferente.

[0065] Alternativamente, o elastômero pode ser o polímero descrito em WO 2008132196, em que o polímero é um copolímero de bloco de poliorganossiloxano polioxialquileno da forma PS - (A - PO - A - PS)_n, em que PS representa um bloco de poliorganossiloxano, PO representa um bloco de polioxialquileno, A representa uma porção divalente e n possui valor de pelo menos 1.

[0066] O polímero contém dois ou três grupos reativos X sobre um bloco de poliorganossiloxano por molécula que podem autocondensar-se e reticular na presença ou ausência de um catalisador que pode, opcionalmente, ser reticulado com outro agente reticulante de organossilício que contém dois ou mais grupos Y que são reativos com os mencionados grupos X.

[0067] Preferencialmente, o(s) polímero(s) de poliorganossiloxano está(ão) presente(s) em quantidade de 30 a 90% em peso, com base no peso total da composição de revestimento.

[0068] Preferencialmente, o polímero é reticulável. Dependendo do tipo de polímero reticulável, a composição de revestimento pode necessitar de um reticulante.

[0069] O elastômero pode também compreender

resinas que são consideradas não elastômeros, desde que as proporções relativas entre resina de elastômero e resina não de elastômero é tal que, quando seca, curada ou reticulada, a mistura seca/curada/reticulada de resinas de elastômero e não de elastômero atende às necessidades para que seja um "elastômero" de acordo com o teste indicado acima.

[0070] Exemplos de resinas de elastômero e não elastoméricas incluem: acrilonitrila butadieno estireno, acrílico, metacrílico, acetato, fluoroplástico, poliacrilonitrila, poliamida, poliariléter cetona, polibutadieno, polibutileno, politereftalato, policaprolactona, policlorotrifluoroetileno, policarbonato, policetona, poliéster, polietileno, polieteréter cetona, polietercetona cetona, polieterimida, polietersulfona, póli-imida, ácido poliláctico, polipropileno, poliestireno, polissulfona, poliuretano, acetato de polivinila, cloreto de polivinila, cloreto de polivinilideno, estireno acrilonitrila, póli-isopreno, póli-isobutileno, borracha de butila, borracha de butila halogenada, borracha de estireno butadieno, borracha de nitrila, borracha de nitrila hidrogenada, borracha de etileno propileno, borracha de etileno propileno dieno, resina de organopolissiloxano, fluorossilicone, fluoroelastômero, perfluoroelastômero, amida de bloco de poliéter, polietileno clorossulfonatado ou resina de etileno vinil acetato.

[0071] A composição de revestimento pode também compreender cargas.

[0072] Exemplos de cargas apropriadas são sulfato de bário, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio, sílicas ou silicatos (tais como talco, feldspato e argila de

porcelana), incluindo sílica pirogênica, bentonita e outras argilas, e resinas de silicone sólidas, que são polissiloxanos ramificados geralmente condensados, tais como uma resina de silicone que compreende Q unidades da fórmula $\text{SiO}_{4/2}$ e M unidades da fórmula $\text{R}^m_3\text{SiO}_{1/2}$, em que os substituintes R^m são selecionados a partir de grupos alquila que contêm de um a seis átomos de carbono e a razão entre unidades M e unidades Q encontra-se na faixa de 0,4:1 a 1:1. Algumas cargas tais como sílica defumada podem possuir um efeito tixotrópico sobre a composição de revestimento. A proporção de cargas pode estar na faixa de 0 a 25% em peso, com base no peso total da composição de revestimento. Preferencialmente, a argila está presente em quantidade de 0 a 1% em peso e, preferencialmente, o tixotropo está presente em quantidade de 0 a 5% em peso, com base no peso total da composição de revestimento.

[0073] A composição de revestimento pode compreender pigmentos.

[0074] Exemplos de pigmentos incluem óxido de ferro preto, óxido de ferro vermelho, óxido de ferro amarelo, dióxido de titânio, óxido de zinco, preto de carvão, grafite, molibdato vermelho, molibdato amarelo, sulfeto de zinco, óxido de antimônio, sulfossilicatos de alumínio e sódio, quinacridonas, azul de ftalocianina, verde de ftalocianina, óxido de ferro preto, azul de indantrona, óxido de alumínio e cobalto, carbazolodioxazina, óxido de cromo, laranja de isoindolina, bisacetoacetotolidiol, benzimidazolona, amarelo de quinaftalona, amarelo de isoindolina, tetracloroisoindolinona e amarelo de quinoftalona, materiais de flocos metálicos (tais como flocos de alumínio) ou outros

chamados pigmentos de barreira ou pigmentos anticorrosivos, tais como pó de zinco ou ligas de zinco. A concentração em volume de pigmento encontra-se preferencialmente na faixa de 0,5 a 25%. A proporção de pigmentos pode estar na faixa de 0 a 25% em peso, com base no peso total da composição de revestimento.

[0075] Quando o elastômero for reticulável, a composição pode compreender um catalisador.

[0076] Exemplos de catalisadores que podem ser utilizados incluem os sais de ácido carboxílico de vários metais, tais como estanho, zinco, ferro, chumbo, bário e zircônio. Os sais são preferencialmente sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa, tais como dilaurato de dibutilestanho, dioctoato de dibutilestanho, estearato de ferro, octoato de estanho (II) e octoato de chumbo. Exemplos adicionais de catalisadores apropriados incluem compostos de organobismuto e organotitânio e organofosfatos tais como fosfato de bis(2-etil-hexil)hidrogênio. Outros possíveis catalisadores incluem quelatos, tais como acetoacetato de dibutilestanho. Além disso, o catalisador pode compreender um ácido orgânico halogenado que possui pelo menos um substituinte de halogênio sobre um átomo de carbono que se encontra na posição α com relação ao grupo ácido e/ou pelo menos um substituinte halogênio sobre um átomo de carbono que se encontra na posição β com relação ao grupo ácido ou um derivado que é hidrolisável para formar esse ácido sob as condições da reação de condensação. Alternativamente, o catalisador pode ser conforme descrito em qualquer um dentre:

[0077] WO 2007122325A1, WO 2008055985A1, WO 2009106717A2, WO 2009106718A2, WO 2009106719A1, WO

2009106720A1, WO 2009106721A1 WO 2009106722A1, WO
2009106723A1, WO 2009106724A1, WO 2009103894A1, WO
2009118307A1, WO 2009133084A1, WO 2009133085A1, WO
2009156608A2 e WO 2009156609A2.

[0078] Preferencialmente, o catalisador está presente em quantidade de 0,05 a 4% em peso com base no peso total da composição de revestimento.

[0079] Quando o elastômero for reticulável, a composição pode compreender um reticulante.

[0080] O reticulante que está opcionalmente presente pode ser um agente reticulante que compreende um silano funcional e/ou um ou mais dentre grupos acetóxi, alcóxi, amido, alquenóxi e oxima, preferencialmente um ou mais grupos oxima. Exemplos desses agentes reticulantes são apresentados em WO 99/33927. Podem também ser utilizadas misturas de diferentes reticulantes.

[0081] Os solventes apropriados para uso na composição de revestimento resistente a incrustações incluem hidrocarbonetos aromáticos, álcoois, cetonas, ésteres e misturas dos acima com um outro ou um hidrocarboneto alifático. Solventes preferíveis incluem cetonas tais como metilisopentilcetona e/ou xileno.

[0082] Em uma realização preferida, a composição resistente a incrustações de acordo com a presente invenção pode ser livre ou substancialmente livre de biocida. Surpreendentemente, os inventores descobriram que as composições resistentes a incrustações de acordo com a presente invenção que não compreendem biocidas possuem desempenho anti-incrustações superiores em comparação com um revestimento resistente a incrustações livre de biocida de

origem comercial que compreende um fluoropolímero conforme descrito em WO 02/074870.

[0083] Alternativamente, a composição resistente a incrustações de acordo com a presente invenção pode compreender um ou mais biocidas.

[0084] O biocida pode ser um ou mais dentre biocidas inorgânicos, organometálicos, metalorgânicos ou orgânicos para organismos marinhos ou de água doce. Exemplos de biocidas inorgânicos incluem sais de cobre tais como óxido de cobre, tiocianato de cobre, bronze cobre, carbonato de cobre, cloreto de cobre, ligas de níquel e cobre e sais de prata tais como nitrato ou cloreto de prata; biocidas organometálicos e metalorgânicos incluem piritiona de zinco (o sal de zinco de 1-óxido de 2-piridinotiol), piritona de cobre, bis(N-ciclo-hexil-diazênio dióxi) cobre, etilenobis(ditiocarbamato) de zinco (ou seja, zineb), dimetil ditiocarbamato de zinco (ziram) e etilenobis(ditiocarbamato) de manganês em complexo com sal de zinco (ou seja, mancozeb); e biocidas orgânicos incluem formaldeído, monoclórídrido de dodecilguanidina, tiabendazol, N-tri-halometil tioftalimidas, tri-halometil tiosulfamidas, N-aril maleimidas tais como N-(2,4,6-triclorofenil) maleimida, 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia (diuron), 2,3,5,6-tetracloro-4-(metilsulfonil) piridina, 2-metiltio-4-butilamino-6-ciclopropilamino-s-triazina, 4-óxido de 3-benzo[b]tienil-5,6-di-hidro-1,4,2-oxatiazina, 4,5-dicloro-2-(n-octil)-3 (2H)-isotiazolona, 2,4,5,6-tetracloroisofaltonitrila, tolilfluanid, diclofluanid, di-iodometil-p-tosilsulfona, capsciaca, N-ciclopropil-N'-(1,1-dimetiletil)-6-(metiltio)-1,3,5-triazino-2,4-diamina, carbamato de 3-iodo-2-propinilbutila,

medetomidina, 1,4-ditiaz-antraquinona-2,3-dicarbonitrila (ditianon), boranos tais como trifenilborano de piridina, um derivado de 2-tri-halogenometil-3-halogeno-4-cianopirrol substituído na posição 5 e opcionalmente na posição 1, tal como 2-(p-clorofenil)-3-ciano-4-bromo-5-trifluorometil pirrol (tralopiril) e uma furanona, tal como 3-butil-5-(dibromometilideno)-2 (5H)-furanona e suas misturas, lactonas macrocíclicas tais como avermectinas, por exemplo avermectina B1, ivermectina, doramectina, abamectina, amamectina e selamectina, e sais de amônio quaternário tais como cloreto de didecildimetilamônio e cloreto de alquildimetilbenzilamônio.

[0085] Caso a composição resistente a incrustações compreenda biocida, indicamos que o biocida está presente dentro do corpo da camada de revestimento seca, curada ou reticulada (o que significa que ele foi misturado na composição de revestimento antes da secagem, cura ou retícula).

[0086] Opcionalmente, a composição resistente a incrustações compreende outras substâncias que conhecidamente possuem efeito de resistência a incrustações, tais como o polímero ou oligômero que contém alquila ou alcóxi fluoretado descrito em WO 02/074870.

[0087] A composição de revestimento contém preferencialmente um teor de sólidos, definido como o percentual em peso de material não volátil na composição de revestimento, de 35% em peso, de maior preferência pelo menos 50% em peso e, de preferência ainda maior, pelo menos 70% em peso. O teor de sólidos pode variar até 80% em peso, 90% em peso, 95% em peso e, preferencialmente, até 100% em peso. O

teor de sólidos pode ser determinado de acordo com o método ASTM D2697.

[0088] A composição de revestimento pode ser aplicada por meio de métodos normais, tais como pincel, rolo ou pulverização (sem ar e convencional). Para atingir adesão apropriada ao substrato, prefere-se aplicar a composição de revestimento resistente a incrustações a um substrato com primer.

[0089] O primer pode ser qualquer sistema de revestimento com seladora/primer convencional. Foram encontrados bons resultados, particularmente com respeito à adesão, ao utilizar-se um primer que compreende um polímero silóxi-funcional acrílico, um solvente, um agente tixotrópico, uma carga e, opcionalmente, um extrator de umidade. Esse primer é descrito em WO 99/33927. Também é possível aplicar a composição de revestimento de acordo com a presente invenção sobre um substrato que contém uma camada de revestimento anti-incrustações envelhecida. Antes da aplicação da composição de revestimento de acordo com a presente invenção a essa camada envelhecida, essa velha camada é limpa por meio de lavagem com água sob alta pressão para remover qualquer incrustação. O primer descrito em WO 99/33927 pode ser utilizado como um revestimento de união entre a camada de revestimento envelhecida e a composição de revestimento de acordo com a presente invenção. Após a secagem, cura ou retícula do revestimento, ele pode ser imerso imediatamente e gera proteção anti-incrustações e liberação de incrustações imediata. Conforme indicado acima, a composição de revestimento de acordo com a presente invenção possui propriedades de resistência a incrustações e

liberação de incrustações muito boas. Isso torna essas composições de revestimento muito apropriadas para uso como revestimentos anti-incrustações, não incrustantes ou resistentes à incrustação para aplicações marinhas e em aquacultura. O revestimento pode ser utilizado para estruturas dinâmicas e estáticas, tais como cascos de navios e barcos, boias, plataformas de perfuração, armações de extração de petróleo, navio de armazenagem e descarga de produção flutuante (FPSO), unidade de armazenagem e regasificação flutuante (FSRU), entrada de água de resfriamento em instalação de energia, rede de pesca ou gaiola de pesca e canos que são imersos em água.

[0090] O revestimento pode ser aplicado sobre qualquer substrato que seja utilizado para essas estruturas, tal como metal, concreto, madeira ou resina reforçada com fibra.

[0091] Em uma realização, a presente invenção refere-se a um substrato ou estrutura revestida com a composição de revestimento resistente a incrustações conforme descrito no presente.

[0092] Uma realização adicional da presente invenção é um método de inibição de incrustações de um substrato em ambiente aquático por meio de aplicação da composição resistente a incrustações descrita e reivindicada no presente a um substrato e posicionamento do substrato em seguida no ambiente aquático.

[0093] Uma realização adicional da presente invenção é o uso da composição resistente a incrustações descrita e reivindicada no presente para inibição de incrustações sobre substratos em ambiente aquático.

2,4-Pentanodiona	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34
Fluoropolímero (1)	5,23						
Lanolina acetilada (2)		5,23					
Lanolina (3)			5,23				
Óleo de lanolina (4)				5,23			
Cera de lanolina (5)					5,23		
Colesterol (6)						5,23	
Acetato de colesterol (7)							5,23

[0097] Exemplo Comparativo

[0098] E10-H (Solvay Solexis)®

[0099] Lanolina acetilada padrão (NK Chemicals)®.

[0100] Lanolina anidra TG (NK Chemicals)®.

[0101] Fluilan (Croda). A viscosidade desse óleo de lanolina é de 26 Poise a 25 °C utilizando um cone viscomaster Sheen e viscosímetro de placa.

[0102] Argowax (Croda)®.

[0103] Colesterol (Sigma-Aldrich)®.

[0104] Acetato de colesterol (Sigma-Aldrich)®.

[0105] Polímero 3-0213 (Dow Corning)®.

[0106] Aerosil R972 (Evonik)®.

[0107] Molsiv 5A (OMYA)®.

[0108] Tióxido TR92 (Huntsman)®.

[0109] Bayferrox 318M (Lanxess)®.

[0110] Teste de liberação de incrustações (1):

[0111] As composições de revestimento de exemplo foram aplicadas com pincel sobre substratos de vidro que receberam primer de revestimento inferior apropriado. Os substratos revestidos foram imersos em um ambiente no qual podem ser cultivados organismos incrustantes marinhos. Após um período de sete dias, os substratos incrustados foram colocados em um tanque de fluxo. A velocidade do fluxo de água no tanque aumentou escalonadamente de zero para 19 nós. A extensão da cobertura de incrustação dos substratos revestidos foi registrada.

[0112] TABELA 2

Velocidade de fluxo (nós)	0	2	3	4	5	9	17
	Cobertura de incrustação (%)						
Padrão - Exemplo 1 (fluoropolímero)	98	78	62	38	16	12	4
Exemplo 2 (lanolina acetilada)	93	10	0	0	0	0	0
Exemplo Comparativo 3 (lanolina)	97	89	63	52	12	1	0
Exemplo 4 (óleo de lanolina)	92	3	0	0	0	0	0
Exemplo Comparativo 5 (cera de lanolina)	100	98	88	79	50	36	18

[0113] Em todos os casos, à medida que a velocidade de fluxo aumentava, a extensão de cobertura de incrustações era reduzida, como se esperaria com uma composição resistente a incrustações.

[0114] O exemplo resistente a incrustações comparativo que compreende um fluoropolímero foi selecionado porque é descrito em WO 02/074870 como sendo uma composição resistente a incrustações com propriedades de resistência a

incrustações superiores em comparação com outras composições conhecidas.

[0115] Estes resultados demonstram que as composições que compreendem lanolina acetilada e óleo de lanolina (Exemplos 2 e 4) possuem resistência a incrustações superior em comparação com composições que compreendem lanolina não modificada, cera de lanolina ou o fluoropolímero em todas as velocidades de fluxo.

[0116] Teste de liberação de incrustações (2):

[0117] As composições de revestimento dos Exemplos 1 e 2 foram aplicadas por meio de rolo a um casco de barco adequadamente subrevestido localizado na marina de Hartlepool, Reino Unido. Essa marina é conhecida pelas suas incrustações de algas, lodo, corpos duros e corpos moles. Após dez meses, o barco foi inspecionado e a extensão de incrustação observada sobre as áreas revestidas com o Exemplo 2 foi menor que as revestidas com o Exemplo 1.

	Localização do emplastro sobre o barco	Incrustação de lodo (%)	Incrustação de algas (%)	Incrustação mole (%)	Incrustação dura (%)	Incrustação total (%)
Exemplo 1 padrão (fluoropolímero)	Porta	43,9	0,0	2,7	3,0	49,6
Exemplo 1 padrão (fluoropolímero)	Bombordo	45,6	0,0	3,0	4,2	52,8
Exemplo 2 (lanolina acetilada)	Porta	36,7	0,0	1,7	2,0	40,4
Exemplo 2 (lanolina acetilada)	Bombordo	34,3	0,0	4,7	4,0	43,0

[0118] Estes resultados demonstram que a composição que compreende lanolina acetilada possui bom desempenho de liberação de incrustações, quando aplicada a um navio de lazer ativo. A composição que compreende lanolina

acetilada possui desempenho geral de resistência a incrustações total melhor que a composição comercial mais importante (padrão) que compreende fluoropolímero.

[0119] Teste de liberação de incrustações (3):

[0120] As composições de revestimento de exemplo foram aplicadas com pincel sobre substratos de madeira que receberam primer de revestimento inferior apropriado. Os substratos revestidos foram imersos em dois ambientes marinhos nos quais se sabe que ocorrem incrustações marinhas (incrustações de lodo, algas e animais de corpo mole e corpo duro) (Burnham-upon-Crouch, Reino Unido, e Changi, Cingapura). Os substratos revestidos foram determinados periodicamente e a extensão da cobertura de incrustação foi registrada.

[0121] Local 1: Burnham-upon-Crouch, Reino Unido.

Semanas após a imersão	0	9	14	39
	Cobertura de incrustação (%)			
Exemplo 2 (lanolina acetilada)	0	40	43	66
Exemplo 2 (colesterol)	0	51	54	72
Exemplo 3 (acetato de colesterol)	0	35	38	60

[0122] Local 2: Changi, Cingapura.

Semanas após a imersão	0	6	23	32
	Cobertura de incrustação (%)			
Exemplo 1 (lanolina acetilada)	0	37	50	55
Exemplo 6 (colesterol)	0	62	69	71
Exemplo 7 (acetato de colesterol)	0	54	58	63

[0123] Nos dois locais, depois de vários meses, todos os três revestimentos exibiram boa resistência à incrustação. Os resultados demonstram resistência a incrustações particularmente excelente quando o revestimento continha um componente que compreende esteróis que haviam sido acetilados (Exemplos 1 e 7).

REIVINDICAÇÕES

1. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, caracterizada por compreender um elastômero e um componente selecionado a partir de lanolina acilada, lanolina alcoxilada, óleo de lanolina.

2. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela lanolina acilada ser lanolina acilada C₁-C₁₂, tal como lanolina acetilada.

3. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pela razão em peso entre o componente e o elastômero ser de cerca de 1 a 30%.

4. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo elastômero ser um ou uma mistura de polímeros de organossiloxano.

5. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo elastômero ser um polímero que compreende uma unidade de repetição com a estrutura geral $-\text{SiR}^1\text{R}^2-\text{O}-$, em que R¹ e R² são selecionados independentemente a partir de hidrogênio e um grupo alquila, arila, aralquila e vinila.

6. COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por R¹ e R² serem selecionados independentemente a partir de metila e fenila, preferencialmente em que R¹ e R² são metila.

7. MÉTODO DE INIBIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES DE UM SUBSTRATO EM AMBIENTE AQUÁTICO, caracterizado por meio de aplicação da composição resistente a incrustações, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, a um

substrato e posicionamento do substrato em seguida no ambiente aquático.

8. USO DA COMPOSIÇÃO RESISTENTE A INCRUSTAÇÕES, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por inibir incrustações sobre um substrato em um ambiente aquático.

9. SUBSTRATO, caracterizado por ser revestido com uma composição resistente a incrustações, conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 6.