



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

(21) PI 1102485-2 A2



* B R P I 1 1 0 2 4 8 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 18/05/2011

(43) Data da Publicação: 08/04/2014

(RPI 2257)

(51) Int.Cl.:

C11D 1/34

E03B 11/02

(54) Título: COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE
HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA

(73) Titular(es): MICROAMBIENTAL LABORATÓRIO
COMERCIO E SERVIÇOS EM ÁGUA LTDA

(72) Inventor(es): EDUARDO THOMÉ, ROBERTO THOMÉ

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA O presente pedido refere-se a uma composição para a limpeza e desinfecção de reservatórios de água destinada ao consumo humano. Tais reservatórios são comumente conhecidos como caixas d'água. São reservatórios de pequeno, médio ou grande porte que armazenam água potável para consumo humano ou usos que direta ou indiretamente exponham os consumidores ao produto. A referida composição compreende o composto A (ácido fosfórico; poliéter alquilenoglicólico; água desmineralizada) e o composto B (peróxido de hidrogênio; água desmineralizada).

“COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA”

O presente pedido refere-se a duas composições e a um processo para a higienização (limpeza e desinfecção) de superfícies internas de reservatórios de água e outros sistemas de reservação de água, que incluem bacias de torres de resfriamento, cisternas, tanques de caminhões-pipa, boilers, entre outros.

Comumente conhecidos como caixas d'água os reservatórios de pequeno porte geralmente são fabricados com fibra de vidro, aço inox, polietileno ou fibrocimento. Já os reservatórios de maior porte apresentam sua estrutura em alvenaria ou aço e são construídos em diversos formatos, como torres, cilíndricos ou retangulares. Normalmente as superfícies internas são revestidas por resinas plásticas ou cimentícias que têm a função de proteger as estruturas.

Os sistemas de abastecimento de água podem ser divididos em:

- Potável: água destinada ao consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. No Brasil, os padrões de potabilidade são estabelecidos pela Portaria Nº 518, de 25 de março de 2004.
- Industrial: água utilizada em processos industriais, que envolvem torres de resfriamento, circuitos de água gelada, caldeiras, condensadores, geradores de vapor, entre outros.
- Reuso: água residuária submetida a tratamento que é reaproveitada para processos os quais não requerem água potável.

A água dos reservatórios é proveniente de sistemas de abastecimento público ou sistemas alternativos como poços artesianos, fontes, caminhões-pipa ou reuso.

Existe naturalmente a deposição e acúmulo de substâncias nas paredes e nos fundos dos reservatórios, oriundas da própria água fornecida ou do sistema de distribuição.

Bactérias planctônicas e outros micro-organismos fixam-se nas superfícies formando biofilmes (limo) que produzem substâncias poliméricas extracelulares as quais formam uma matriz. Além de promover a fixação de novos micro-organismos e outros elementos inorgânicos e orgânicos, a matriz polimérica atua como uma barreira à ação de biocidas. O biofilme pode albergar em seu interior bactérias oportunistas ou patogênicas, como *Escherichia coli*, *Legionella pneumophila* e *Pseudomonas aeruginosa* e, dessa forma, confere riscos à saúde dos consumidores.

Simultaneamente, minerais metálicos dissolvidos na água, como ferro e manganês, podem sofrer oxidação quando reagem com oxigênio ou outros oxidantes, formando incrustações nas superfícies. Essas incrustações podem contribuir para o processo de fixação de novas células bacterianas e ainda alteram padrões organolépticos da água, como cor, sabor e odor. Além disso, pode haver a deposição de carbonatos de cálcio em função de variações de pH, temperatura ou pressão.

Outro problema a ser combatido é o acúmulo de sedimentos de fundo, geralmente constituídos por areia e lodo que contribuem para a turbidez da água e ainda fornecem nutrientes para o desenvolvimento microbiano.

A contaminação da água também pode ser originária do entorno imediato, uma vez que podem adentrar ao reservatório poeiras e materiais particulados, animais (ratos, baratas, pombos, dentre outros) e objetos dos mais variados tipos. Nesses casos, as substâncias ou objetos devem ser de pronto removidos e o reservatório higienizado. Quando não devidamente vedado e protegido, o reservatório pode também se tornar local propício à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue.

Em função desses diversos contaminantes é importante que os reservatórios sejam higienizados periodicamente, garantindo a manutenção de padrões de qualidade da água, tanto microbiológicos como físico-químicos.

5 No caso de sistemas de água potável, os reservatórios devem ser obrigatoriamente higienizados a cada seis meses. De acordo com a Portaria CVS 6/99, de 10-3-1999, os reservatórios devem estar isentos de rachaduras e sempre tampados, devendo ser limpos e desinfetados nas seguintes situações:

- quando for instalado;
- a cada seis meses;
- 10 • na ocorrência de acidentes que possam contaminar a água (animais, sujeira, enchentes).

A limpeza do reservatório consiste na remoção das incrustações das superfícies e dos sedimentos de fundo e a desinfecção na eliminação de micro-organismos potencialmente patogênicos por meio de agentes químicos.

15 **Processo tradicional de Higienização de Reservatórios de Água**

Tradicionalmente, no processo de higienização de reservatórios de água são utilizadas lavadoras de alta pressão, buchas, palhas de aço, escovas e esponjas para remover as incrustações superficiais e os sedimentos.

20 A alta pressão do hidrojateamento, aliado ao efeito abrasivo dos materiais de limpeza, podem ser nocivos ao revestimento impermeabilizante ao provocar fissuras. Por meio das fissuras a água penetra na estrutura de concreto percorrendo os poros e reage com as armações metálicas, desencadeando processos de corrosão nas mesmas.

Além disso, o resultado obtido na limpeza não é uniforme, já que o hidrojateamento não atua com a mesma intensidade nos pontos mais distantes do operador, como, por exemplo, em regiões mais elevadas de reservatórios maiores. Nessas situações, é necessário que se montem andaimes no interior dos mesmos, o que demanda mais tempo para se executar a higienização de todas as superfícies e acarreta mais riscos para a operação.

Nesse processo de limpeza tradicional, exige-se muito esforço físico do operador que utiliza buchas, esponjas, escovas ou palhas de aço para retirar as incrustações mais resistentes. Em função das limitações físicas o rendimento do operador nunca será constante e isso contribui ainda mais para um resultado não uniforme.

Na etapa de desinfecção, o hipoclorito de sódio (NaClO), comumente conhecido como água sanitária, é o agente químico mais utilizado em função de seu baixo custo. O hipoclorito de sódio é uma solução aquosa com 10% a 13% de cloro ativo. Apesar de o cloro ser um desinfetante eficiente contra células bacterianas planctônicas, ele não apresenta o mesmo rendimento contra os biofilmes, já que a matriz polimérica retarda a penetração do biocida ao seu interior.

O processo de desinfecção por hipoclorito de sódio demanda um determinado tempo de contato do agente químico com as superfícies. O Centro de Vigilância Sanitária (CVS) sugere que todas as superfícies sejam umedecidas com a solução clorada, sendo que a operação deve ser repetida mais de três vezes, em intervalos de trinta minutos. Isso contribui ainda mais para o prolongamento do tempo de operação.

Por ser um agente oxidante que gera resíduos, o cloro livre pode reagir com compostos orgânicos formando subprodutos de desinfecção. O principal exemplo desses subprodutos é o *trihalometano* (THM), cuja presença na água, configura risco para saúde

do homem, uma vez que apresenta propriedades tóxicas. De acordo com a Portaria N° 518, de 25 de março de 2004, o limite máximo permitido de THM's é 0,1 mg/litro.

A partir da constatação das diversas ineficiências do processo tradicional de higienização de superfícies de reservatórios, o requerente propõe uma alternativa, tanto para os agentes químicos, como para o processo de higienização.

Descrição das Novas Composições

Os agentes químicos propostos incluem um desincrustante e um biocida. Os produtos serão comercializados em embalagens separadas uma vez que são altamente reativos e, por isso, sofrem processos de decomposição. Os consumidores irão realizar a mistura das duas composições somente no momento da operação de higienização.

O desincrustante, denominado Biolim, será comercializado em embalagens de polietileno de 20 litros e terá, por exemplo, a seguinte composição:

Biolim	Concentração	Volume
Ácido fosfórico 85% Grau alimentício (H_3PO_4)	10,0%	2,000 litros
Álcool graxo etoxilado e propoxilado	0,01%	0,002 litros
Água desmineralizada (H_2O)	90,0%	17,998 litros
Total	100%	20,000 litros

O ácido fosfórico atuará como redutor de pH do meio incrustado, contribuindo para a solubilização dos óxidos de ferro e manganês. Ao se retirar as incrustações inorgânicas metálicas a superfície de adesão do biofilme fica menos irregular ou porosa e, assim, torna-se mais fácil a sua remoção. A ausência de depósitos de ferro e manganês contribuirá também para uma água mais cristalina, inodora e insípida.

Já o álcool graxo etoxilado e propoxilado apresentará uma ação tensoativa, ou seja, diminuirá a tensão superficial dos líquidos, potencializando a drenagem da solução na superfície e ainda facilita o processo de enxágüe, sem deixar filme residual.

O biocida, denominado Bioxi, será comercializado em embalagens de polietileno de 5 litros e terá, por exemplo, a seguinte composição:

Bioxi	Concentração	Volume
Peróxido de hidrogênio 50% (H ₂ O ₂)	35,0%	1,750 litros
Água desmineralizada (H ₂ O)	90,0%	3,250 litros
Total	100%	5,000 litros

O peróxido de hidrogênio é um poderoso oxidante que promove a degradação da matriz polimérica extracelular do biofilme por meio de reações de hidrólise. A partir da
 5 desestabilização da barreira protetora o biocida age com mais eficiência na eliminação dos microorganismos albergados. Ao contrário do cloro, o peróxido de hidrogênio é biodegradável e, por isso, não ocorre a geração de subprodutos pós-desinfecção.

Descrição do Processo de Higienização de Reservatórios de Água

A operação começa após o completo esvaziamento do reservatório. Inicialmente,
 10 avaliam-se o tipo e a concentração do substrato fixado nas paredes dos reservatórios (biofilme, óxido ou hidróxido de ferro, óxido de manganês, carbonatos, entre outros). Posteriormente, enxáguam-se todas as superfícies com água potável. É importante que essa aplicação seja feita em baixa pressão (de 1 a 2 bar), já que o objetivo é somente umedecer as superfícies antes de se aplicar a solução.

15 Dependendo do tipo e da concentração do substrato, Bioxi e Biolim são misturados na seguinte proporção: a cada 1 volume de Bioxi são colocados 15 volumes de Biolim. A água potável pode ser misturada à solução até o limite máximo de 80%. A solução deverá ser aplicada em todas as superfícies (teto, piso, paredes) em baixa pressão por meio de pulverizadores pneumáticos elétricos ou pulverizadores manuais, garantindo a preservação
 20 do revestimento impermeabilizante. Em casos de reservatórios com altura elevada, poderão ser utilizadas varas extensoras (telescópicas). Será necessário um curto tempo de contato que

varia entre 5 a 10 minutos. Em algumas situações isoladas em que as incrustações estão mais impregnadas, a limpeza será complementada com escovação.

Em seguida deverá ser realizado um novo enxágüe com água potável em baixa pressão para se retirar o excesso da solução biocida desincrustante das paredes e teto.

- 5 Antes de se removerem os resíduos gerados é realizado uma medição do pH. Caso seja necessário, pode-se acrescentar um alcalinizante para corrigir o pH para o valores entre 6 e 7. Todo resíduo gerado é succionado por bombas submersas e destinado a uma rede coletora de esgoto por meio de mangotes. Vale ressaltar que o resíduo não é tóxico ou poluente, já que o peróxido de hidrogênio é biodegradável e os agentes ácidos são
- 10 neutralizados com a própria água ou corrigidos com os agentes alcalinos. Além disso, os produtos Biolim e Bioxi não geram residuais que comprometam a qualidade da água ou alterem padrões como cor, sabor e odor. Por fim, executa-se o mesmo procedimento de higienização no piso do reservatório e depois o reservatório pode ser liberado para consumo.

15 **Comparação Entre os Dois Processos**

- Ao fazer uma comparação com o processo tradicional, identificam-se vantagens ao se adotar as composições e o processo propostos pelo requerente. Em primeiro lugar, visto que o processo alternativo dispensa a utilização de hidrojateadoras de alta pressão e materiais abrasivos de limpeza, o revestimento impermeabilizante é preservado e não sofre
- 20 rompimentos.

O resultado da limpeza é mais uniforme. Ao contrário do rendimento irregular do hidrojateamento ou mesmo do operador, a composição proposta apresenta desempenho constante na remoção dos depósitos. As incrustações não são retiradas por uma ação

mecânica e sim por reações químicas que contribuem para a solubilização dos depósitos inorgânicos.

Como a reação ocorre instantaneamente à aplicação da composição, confere-se maior agilidade ao processo de higienização. Na mesma aplicação ocorre a ação de
5 desincrustação e desinfecção.

O peróxido de hidrogênio aliado ao ácido fosfórico desestabilizam os biofilmes por meio da combinação de reações de hidrólise e oxidação da matriz polimérica, permitindo a penetração do biocida e eliminação dos micro-organismos albergados. O tensoativo não iônico potencializa a higienização, já que contribui para melhor penetração dos produtos
10 nos poros das superfícies. Ao contrário do cloro, o peróxido de hidrogênio decompõe-se em água e oxigênio sem gerar resíduos tóxicos ou poluentes.

REIVINDICAÇÕES

1) COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA caracterizado por compreender o composto A e um composto B, onde:

- o composto A possui:

5	- ácido fosfórico	5 a 15%
	- Polinter alquilenoglicólico	0,01 a 0,05%
	- água desmineralizada	85 a 95%

e o composto B possui:

	- peróxido de hidrogênio	30 a 40%
10	- água desmineralizada	60 a 70%

2) COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- esvaziamento completo do reservatório e avaliação do tipo e a concentração do substrato fixado nas paredes dos reservatórios (biofilme, óxido ou hidróxido de ferro, óxido de manganês, carbonatos, entre outros);
- enxaguamento de todas as superfícies com água potável em baixa pressão (de 1 a 2 bar);
- dependendo do tipo e da concentração do substrato, o composto A e o composto B são misturados na seguinte proporção: a cada 1 volume do composto A são colocados 15 volumes do composto B sendo que a água potável pode ser misturada à solução até o limite máximo de 80%;
- a solução deverá ser aplicada em todas as superfícies (teto, piso, paredes) em baixa pressão por meio de pulverizadores pneumáticos elétricos ou

pulverizadores manuais e, em casos de reservatórios com altura elevada, poderão ser utilizadas varas extensoras (telescópicas);

5 - aguardar a composição agir por um curto tempo de contato que varia entre 5 a 10 minutos, sendo que em algumas situações isoladas, em que as incrustações estão mais impregnadas, a limpeza será complementada com escovação;

 - em seguida deverá ser realizado um novo enxágüe com água potável em baixa pressão para se retirar o excesso da solução biocida desincrustante das paredes e teto;

10 - antes de se removerem os resíduos gerados, realiza-se uma medição do pH, e caso seja necessário, pode-se acrescentar um alcalinizante para corrigir o pH para os valores entre 6 e 7;

 - todo resíduo gerado é succionado por bombas submersas e destinado a uma rede coletora de esgoto por meio de mangotes;

15 - por fim, executa-se o mesmo procedimento de higienização no piso do reservatório, após o que o reservatório pode ser liberado para consumo.

RESUMO**“COMPOSIÇÃO E PROCESSO DE HIGIENIZAÇÃO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA”**

O presente pedido refere-se a uma composição para a limpeza e desinfecção de
5 reservatórios de água destinada ao consumo humano.

Tais reservatórios são comumente conhecidos como caixas d'água. São reservatórios de pequeno, médio ou grande porte que armazenam água potável para consumo humano ou usos que direta ou indiretamente exponham os consumidores ao produto.

10 A referida composição compreende o composto A (ácido fosfórico; poliéter alquilenoglicólico; água desmineralizada) e o composto B (peróxido de hidrogênio; água desmineralizada).