

VALÉRIO FERREIRA DIAS - MANAUS, AM

Cursando Engenharia Civil pelo Centro Universitário do Norte, com previsão de término para o ano de 2018. Domínio básico do idioma inglês. Vivência no ambiente da construção civil adquirida por de estágio de dois meses na renomada empresa C T COMÉRCIO DE MARMORES E GRANITOS E CONSTRUÇÕES LTDA EPP, desempenhando as funções de auxiliar de engenharia, formulando relatórios, acompanhando andamento de atividades da obra, análise de orçamentos.

Palavras Chaves: Auxiliar de engenharia **Áreas de Interesse:** Engenharia civil.

SUMÁRIO

TECNOLOGIA DE POLIUREIA PARA REVESTIMENTO DE RESERVATORIO.....	3
RESUMO.....	3
INTRODUÇÃO.....	3
CARACTERISTICAS DA POLIUREIA.....	6
EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÃO.....	7
REVESTIMENTO DE RESERVATORIOS COM POLIUREIA	9
CONCLUSÃO.....	12

TECNOLOGIA DE POLIUREIA PARA REVESTIMENTO DE RESERVATORIO

RESUMO

O presente trabalho tem como foco principal demonstrar o desempenho da tecnologia de poliureia para revestimento de reservatórios. Tendo em vista que essas estruturas sendo de metal ou mesmo de concreto, são construídas para utilização de longa data. Para tal, a tecnologia de poliureia vem se mostra muito eficaz no que se diz respeito ao prolongamento e qualidade de revestimento para este tipo de atividade.

No processo desse serviço de revestimento, desde regularização às proteções mecânicas devem ser fiscalizadas. Para tal existe o contrato de ensaios ou solicitação de envio dos matérias com certificado de qualidade do fabricante, dentre estes o mas usual é o teste de estanqueidade de acordo com a NBR 9575/1998 – Impermeabilização – Seleção e Projeto.

Palavras-chaves: tecnologia poliureia, revestimento de reservatórios, membrana elastomérica

INTRODUÇÃO

Revestimentos são todos os procedimentos utilizados na aplicação de materiais de proteção e de acabamento sobre superfícies horizontais e verticais de uma edificação ou mesmo estrutura, metálica ou de madeira.

Muitos são os tipos de revestimentos que temos no mercado atualmente, para tal trabalho apresentaremos a tecnologia de poliureia, que vem sendo empregada em revestimentos e que apresenta altíssimo desempenho, com aderência aos mais diversos substratos. Possui excelente resultado em ambientes agressivos química e fisicamente.

A primeira referencia sobre Poliuréia se deu em 1948 quando pesquisadores estavam comparando propriedades térmicas entre Poliesteres, Polietilenos, Poliuretanos, Poliamidas e Poliuréias e notaram que esta tinha muito mais estabilidade térmica à temperaturas mais elevadas. (Primeaux, 2006).

O primeiro sistema de revestimento 100% Poliuréia bi-componente, aplicada com equipamento de alta pressão foi num sistema de impermeabilização de telhados em 1989.

Inicialmente, o sistema de poliuréia era utilizado principalmente no segmento industrial, para revestimento de estruturas submetidas a severas abrasões físicas, como interior de tubos, caçambas de caminhões, entre outros. Apesar do seu alto custo, esse tipo de revestimento era bastante utilizado pela sua facilidade, leveza e rapidez de aplicação em relação aos revestimentos metálicos. (Primeaux, 2006)

A Poliuréia como é conhecida atualmente foi desenvolvida por em meados dos anos 80 pelo então funcionário da “Texaco Chemical Company”, hoje “Huntsman Chemical”, Dudley Primeaux (Tripp et. al., 2012).

Visto seu enorme potencial anticorrosivo e protetor de superfícies, atualmente a poliureia possui amplo leque de aplicações, sejam nos mercados de óleo e gás, industrial, meio-ambiente, etc., ou como soluções protetivas e de impermeabilização na construção civil, podendo o material ficar exposto diretamente ao tráfego de veículos e ou movimento de pessoas.

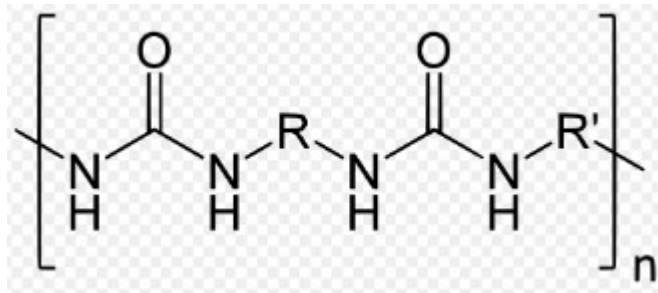
MAS O QUE É POLIUREIA?

Poliuréia são sistemas elastoméricos de dois componentes reativos (isocianatos e aminas), de cura extremamente rápida, aplicados normalmente por equipamentos spray em temperaturas por volta de +60 °C a +80°C (hot spray).

A poliureia ou poliuretano é uma membrana elastomérica que se processa com equipamento especial de projeção a quente, quando aplicado sobre superfície endurece a temperatura ambiente de 4 a 5 segundos, mesmo em ambientes úmidos e frios, formando uma membrana continua impermeável, bacteriologicamente estável.

É derivado do produto de reação de um componente de isocianato e um componente de mistura de resina sintética por meio de polimerização de crescimento em etapas. O isocianato pode ser de natureza aromática, alifática e aspártica. Pode ser monômero, polímero ou qualquer reação variante de isocianatos, quase pré-polímero ou um pré - polímero. O pré-polímero, ou quase pré-polímero, pode ser feito de uma resina polimérica terminada por amina, ou uma resina polimérica terminada por hidroxila.

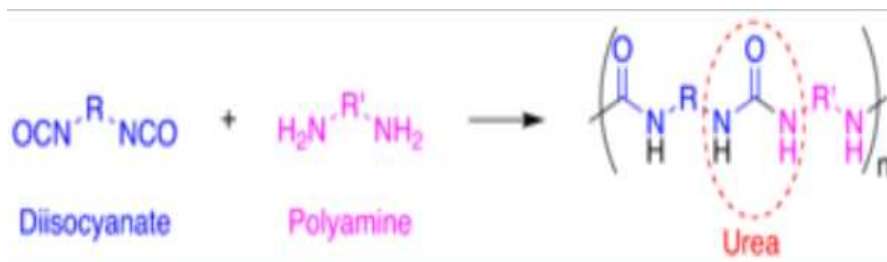
Estrutura poliureia.



Fonte: Apresentação Granato, 2014.

Esta de resinas pode ser formada por resinas poliméricas com terminação por aminas e/ou terminadas por extensores de cadeias terminados por amina. Tais resinas poliméricas que tem suas terminações em aminas tem ausência de unidades de hidroxilo intencionais.

Reação geral para formar uma cadeia de poliureia, ilustrando os dois reagentes monoméricos e destacando a ligação de ureia no produto.



Fonte: Apresentação Granato, 2014.

MATERIAS PRIMAS

Isocianato:

Os isocianatos possuem o grupo NCO que reage com compostos que possuam átomos de hidrogênio ativo, como os polióis, a água, os extensores de cadeia, etc.

TDI – TOLUENO DIISOCIANATO

MDI – DIFENILMETANO DIISOCIANATO

PRÉ-POLÍMEROS DE ISOCIANATO

ISOCIANATOS ALIFÁTICOS (HDI, IPDI, HMDI, TMXDI)

ISOCIANATOS MODIFICADOS

Poliol:

O termo polioliol abrange uma grande variedade os compostos contendo grupos hidroxilas, capazes de reagir com os isocianatos para formar os poliuretanos e poliuréias.

Poliaminas:

As poliaminas apresentam grande reatividade, que não é afetada pela umidade ou temperatura, sem necessidade de catalisadores. As poliuréias obtidas exibem excelentes propriedades mecânicas;

Extensores de Cadeia:

Os extensores de cadeia ou agentes de cura, e os reticuladores são polióis ou poliaminas de baixo peso molecular utilizado para melhorar as propriedades dos Poliuretanos e Poliuréias.

CARACTERISTICAS DA POLIUREIA

A poliuréia, nos segmentos de impermeabilização e revestimento protetivo, é uma das maiores inovações tecnológicas. Consiste na reação química de isocianato à base de MDI (aromático) ou HDI (alifático) com amina super-reativa. A maioria das aplicações é feita com poliuréia híbrida, formulação composta por MDI, amina e polioliol.

A reação das resinas terminadas em amina com o isocianato resulta na formação de uma ligação de ureia. Como este é um polímero e estas unidades de repetição, o termo aplica-se, em seguida, poliuréia (Primeaux, 2006).

Com alto módulo de alongamento e compressão, possui propriedades impressionantes:

- Cura rápida.
- Resistência Química e Elasticidade: “A impermeabilização com poliuréia evita que a substância química penetre no concreto e no solo, contaminando-os”. O material resiste bem a óleos minerais, água, gasolina, álcalis, entre outros. Mesmo em situações em que se trabalhe com produtos químicos altamente corrosivos, a poliuréia pode ser aplicada, contanto que a substância química seja retirada da bacia de contenção com regularidade.

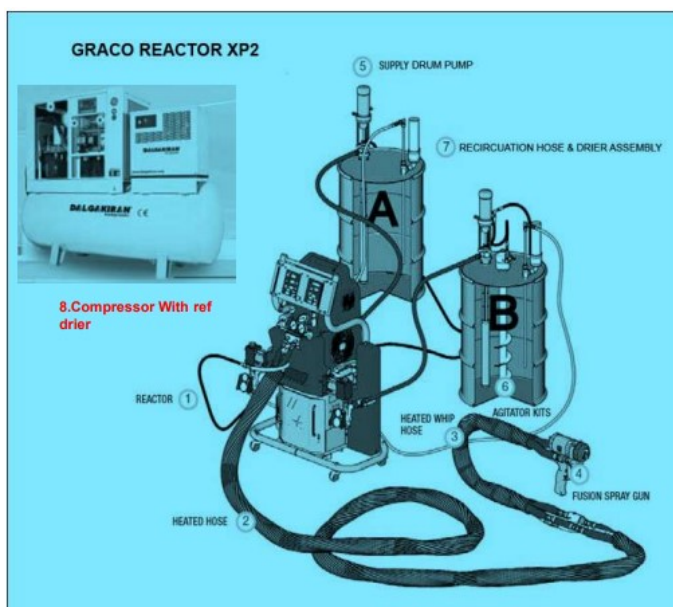
- Alto módulo de elasticidade (alongamento e compressão): Permite que o revestimento acompanhe a movimentação do material. A capacidade de alongamento pode superar 300%, enquanto a de resistência ao impacto pode ser superior a 150%. Os sistemas de poliuréia são 100% sólidos. Dessa forma, elimina-se a necessidade de aplicação de multicamadas e o cálculo de rendimento do material é mais fácil. Além disso, os sistemas são isentos de solventes, sendo, portanto, ecologicamente corretos.

- Estabilidade térmica até 121 °C.
- Resistência ao intemperismo.
- Pigmentação e aditivo: Os isocianatos aromáticos são sensíveis à luz solar e sofrem, quando expostos, a degradação de suas propriedades mecânicas. Portanto, a estabilização do material com aditivos bloqueadores dos raios ultravioletas é fundamental. Pigmentos também podem ser acrescentados na fórmula, permitindo impermeabilizações com acabamento em diversas cores.

EQUIPAMENTOS PARA APLICAÇÃO

Para a aplicação da poliureia em qualquer tipo de superfície ou estrutura é necessário que materiais adequados e em bom estado estejam à disposição para que durante a aplicação não se tenha perda de qualidade do produto.

Abaixo segue relação de matérias para a adequada aplicação de poliureia:



1. Graco Reactor EXP/HXP-2
2. Mangueiras aquecidas
3. Mangote aquecido
4. Pistola Fusion
5. Bombas de transferência
6. Agitador para lado B
7. Mangueira de recirculação e secador
8. Compressor com secador refrigerado

1. Dosadora

Projetados para aplicar poliureia e outras coberturas que exigem altas pressões, os Reactor H-XP2 e H-XP3 oferecem potência e desempenho superiores para usos de alta-produtividade. Aquecedores híbridos aquecem materiais rapidamente e mantêm os pontos configurados de temperatura até mesmo quando você estiver pulverizando a taxas máximas de fluxo.

2. Mangueiras aquecidas

Mangueiras Aquecidas contam com características que ajudam a manter temperaturas de fluido adequadas enquanto você pulveriza - trazendo como resultado melhor rendimento e desempenho. Disponíveis com pressão baixa (2000 psi / 138 bar) e pressão alta (3500 psi / 241 bar).

3. Pistola

A Pistola leve e fácil de manobrar - até mesmo em posições de pulverização difíceis. Seu design de pistão duplo oferece força de disparo de mais de 136 kg (300 libras) – muito mais do que um diâmetro de pistão menor. A pistola reduz a manutenção, aumenta o tempo de atividade de pulverização e é fácil de usar.

4. Bomba de transferência

As bombas de duplo diafragma incorporam o que há de melhor na tecnologia de aplicação de poliureia. Silenciosas e com diversos modelos e capacidades de vazão e pressão, as bombas caracterizam-se pela baixíssima manutenção e facilidade na instalação.

5. Agitadores

Os agitadores de lâmina em expansão são projetados para rápida instalação e operação. A caixa com rosca padrão de 1,5 e 2 pol. torna a instalação e operação tão simples quanto rosquear no agitador e ajustar a velocidade à taxa desejada.

6. Mangueira de recirculação e secador

A Mangueira de Alta Pressão está projetada para suportar os rigores da pulverização de alta pressão. O seu design durável atende os padrões de exatidão - resultando em uma redução no o tempo de suspensão de atividade devido a falhas na mangueira.

7. Compressor com secador refrigerado

O compressor de parafuso de um estágio, lubrificados a óleo, é resfriado a ar e acionado por correia por um motor elétrico. O compressor está alojado numa estrutura com isolamento acústico. É fornecido um painel de controle, fácil de utilizar, que inclui o interruptor de partida/parada e o botão de parada de emergência. Um compartimento com o regulador, o pressostato e o sistema de partida do motor está integrado na estrutura. Contém um módulo de comando ES99 agrupa comandos de partida, parada, reset, compressor energizado, motor ligado, carga e alívio e alarmes de parada através de pictogramas.

REVESTIMENTO DE RESERVATORIOS COM POLIUREIA

Uma membrana de impermeabilização com poliureia é feita por meio da aplicação de uma mistura bicomponente com um equipamento especializado.

Quando as duas substâncias se misturam, elas se solidificam em poucos segundos. A rápida cura ao toque e total também são características desse sistema de impermeabilização.

O preparo da superfície a receber a membrana é similar ao dos sistemas tradicionais de impermeabilização. É preciso conferir rugosidade ao substrato, selar juntas e fazer a imprimação com primer à base de epóxi. As aplicações são bastante diversas: estacionamentos, dutos e reservatórios de água, barragens e hidrelétricas, piscinas e lagos impermeabilização. É preciso conferir rugosidade ao substrato, selar juntas e fazer a imprimação com primer à base de epóxi.

Para receber a membrana de poliureia a necessita-se de uma preparação adequada da superfície, para tal precisa-se seguir as etapas a seguir:

1. Preparação da superfície

O substrato no qual será aplicada a poliureia deve ser preparado para a impermeabilização. De acordo com o tipo de uso da superfície podem ser necessários procedimentos específicos na preparação. Em geral, além de se garantir a rugosidade para aderência da imprimação, são removidos detritos e qualquer material desagregado da superfície.

2. Rugosidade

Pode-se dar rugosidade à área com hidrojateamento, escovação, lixamento ou apicoamento. Um parâmetro de rugosidade para o concreto bastante adotado é o da The Society for Protective Coatings (SSPC).

3. Limpeza

A limpeza pode ser feita, na maior parte dos casos, somente com jato de ar comprimido. O material retirado pelo jateamento deve ser removido do local. Caso seja necessário fazer descontaminação química do concreto, há soluções ácidas e alcalinas além de jateamento com abrasivo para a correta preparação.

4. Preenchimento das juntas com selante

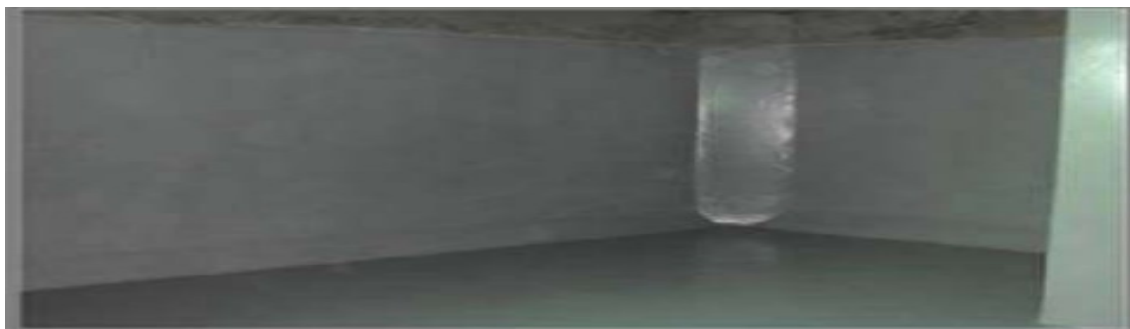
Quando a superfície a ser impermeabilizada possuir juntas de dilatação, elas devem ser tratadas antes da impermeabilização. Nesse tratamento, elas são preenchidas com selante elastomérico sobre o qual é aplicada a membrana de poliureia.

5. Imprimação

Antes da aplicação da poliureia, a superfície recebe um primer à base de epóxi. Ele atua como uma camada de ligação entre o substrato e a membrana de poliureia, o que melhora a aderência do sistema por conta de sua maior permeação no substrato poroso. O primer também tem a função de auxiliar o sistema impermeabilizante. Seu tempo de cura gira em torno de duas horas, mas pode variar conforme as características da aplicação e do produto.

6. Impermeabilização

A mistura dos dois componentes da poliureia (isocianato e amina) é feita praticamente na saída da pistola de aplicação, em proporção de 1:1. No equipamento normalmente utilizado (uma dosadora airless tipo hot spray), bombas pneumáticas alimentam um dosador. Este, por sua vez, comprime e aquece os componentes para enviá-los para a pistola de aplicação airless. Os dois componentes seguem por mangueiras aquecidas paralelas. A cura ao toque não costuma passar de um minuto. O jateamento que forma a membrana de poliureia é feito em pequenas áreas por vez, com sobreposição ortogonal. Em geral, a poliureia é pigmentada. A quantidade de camadas de aplicação e a espessura final da membrana (entre 1 mm e 10 mm) são especificadas previamente e variam de acordo com a resistência desejada (obedecendo às informações sobre tráfego e utilização planejados para o local). As bombas hidráulicas podem ser de operação manual ou elétrica.



Fonte: NUKOTE 2016.



Fonte: Arsenal Redstone.

A seguir temos um breve comparativo, a respeito de desempenho entre a membrana de poliureia e a manta Asfáltica.

POLIUREIA	MANTA ASFALTICA
Impermeabilização monolítica/sem emendas.	Impermeabilização com necessidade de emendas de metro a metro.
Sistema Impermeabilizante e Acabamento final.	Sistema impermeabilizante que necessita de proteção mecânica em concreto armado como acabamento final.
Alongamento acima de 300 % com retorno (Memória Elástica)	Alongamento sem retorno (Deformação Plástica)
Alta adesividade em diversos substratos, sem perda da propriedade com o tempo.	Baixa adesividade, com perda da propriedade ao longo do tempo.
Equipamento de projeção com controle de temperatura, não degrada o polímero na aplicação.	Aplicação com maçarico a fogo, degrada o polímero e oxida o asfalto com perda de propriedades na aplicação.
Facilidade de localização de possível ponto de vazamento.	Dificuldade na localização de pontos de vazamento, proteção mecânica torna-se um obstáculo.
Reparo localizado, imediato e sem impactos na rotina do empreendimento.	Necessidade de quebra e recomposição da proteção mecânica, isolamento de vagas, reparo à quente, etc.
Rápida aplicação/otimiza o cronograma da obra/liberação imediata de trânsito.	Aplicação morosa/isolamento para teste de estanqueidade/execução da proteção mecânica.
Alta resistência a abrasão e impacto.	Proteção mecânica rompe-se com o tempo e passa a ser um dos elementos agressores da manta asfáltica.
Área liberada para trânsito leve 30 minutos após a aplicação sem execução etapa subsequente.	Risco de perfuração da manta asfáltica no momento da execução da proteção mecânica.
Sistema trabalha livremente em função das variações térmicas e solicitações estruturais.	Sistema fica travado em função da compressão exercida pela proteção mecânica.
Alivia a estrutura por ser uma impermeabilização auto protegida.	A necessidade da proteção mecânica gera uma sobrecarga na estrutura (peso aprox. 250 kg/m ²).

Fonte: Radial Revestimentos Técnicos.

CONCLUSÃO

Após inúmeras verificações, fica clara a vantagem de se utilizar como revestimento a membrana de poliureia, sua viabilidade não só construtiva, mas também financeira fica visível, se comparado a outros métodos de revestimento.

Tendo em vista que se busca uma melhoria contínua nos serviços de revestimento a poliureia se mostra atualmente uma das melhores opções para se utilizar. Suas características mencionadas não deixam em nada a desejar em questão de qualidade de serviço, resistência mecânica, prolongamento não só de reservatórios, mas de quaisquer estruturas onde seja aplicado, seu acabamento final impecável.

Por fim, vemos que a utilização desta tecnologia se mostra cada vez mais forte, tendo em vista sua infinidade de utilizações, é notório que seu futuro na área de revestimento será de muito sucesso, assim como já é perceptível na construção civil.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.fcc.com.br/produtos/poliureias/>

<http://www.oimpermeabilizador.com.br/poliureia-e-poliuretano.php>

<http://www.radialrevestimentos.com.br>

http://www.cimentoitambe.com.br/wp-content/uploads/2014/09/ANAPRE-Apresentacao_Granato_2014.pdf

<https://betaeq.com.br/index.php/2015/10/22/sprays-de-poliureia/>

<http://www.radialrevestimentos.com.br>

ABNT NBR 16545:2016 - Revestimentos de alta espessura com sistemas de poliureia e híbridos de poliureia/poliuretano - Requisitos de desempenho

NBR 9575.2010 – Impermeabilização – seleção e projeto