

Gerenciamento de águas pluviais

Os regulamentos federais dos EUA para Águas pluviais Fase II foram promulgados para proteger cursos d'água contra a poluição por escoamento a partir de superfícies impermeáveis, como telhados de prédios e estacionamentos de veículos, durante uma tempestade e também para abordar o reabastecimento de aquíferos do lençol freático. Esses regulamentos explicam o crescente número de bacias para águas pluviais sendo construídas para a retenção, contenção e infiltração de escoamento de águas pluviais.

APLICAÇÕES

São necessários planos de gerenciamento de águas pluviais sempre que novas superfícies impermeáveis são construídas. A tecnologia de contenção de águas pluviais pode ser aplicada a novas construções e reconstruções de várias maneiras, mas a primeira decisão a ser tomada é se o escoamento será direcionado para um sistema acima da superfície ou para algum tipo de sistema subterrâneo.

Se for escolhido um sistema acima da superfície, um reservatório seco/úmido ou uma depressão gramada precisa estar localizado a alguma distância do prédio recém-construído e/ou das superfícies impermeáveis do estacionamento. Normalmente, essa bacia seria instalada em uma grande área de um terreno ligeiramente em declive em relação a todas as superfícies de escoamento. Todo o escoamento da nova construção seria direcionado para o reservatório. O escoamento encheria tal reservatório e penetraria no solo abaixo (infiltração) ou seria canalizado através de um sistema de barragens para um corpo de água receptor com uma vazão menor que a de entrada (retenção).

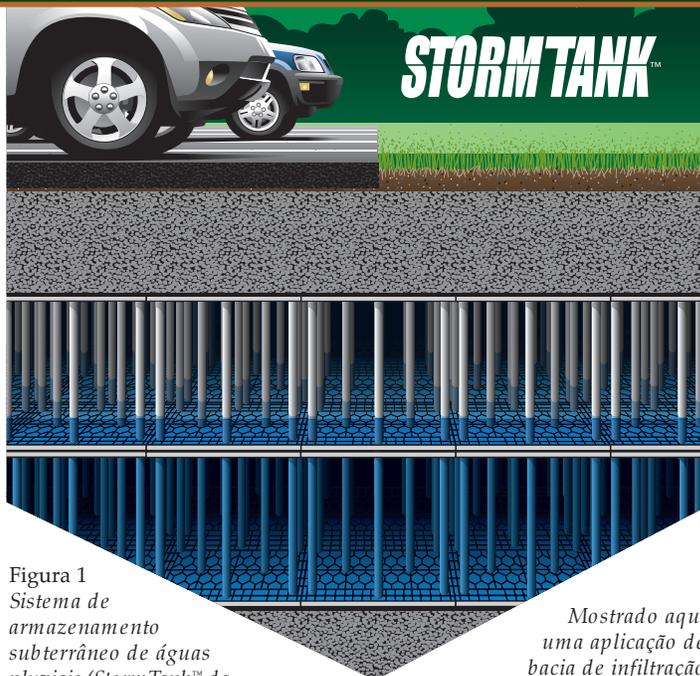
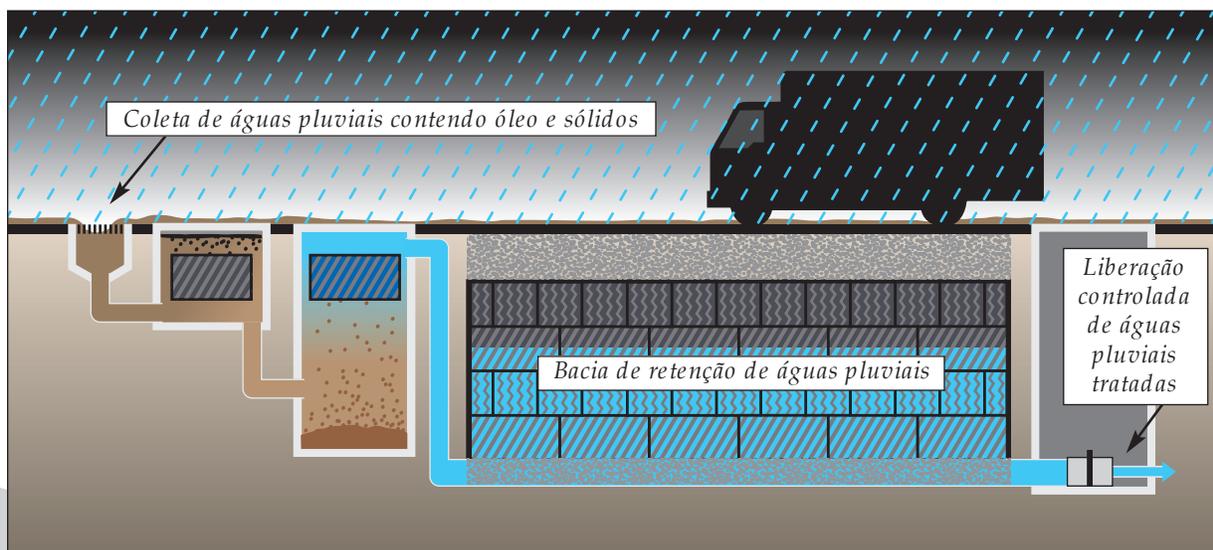


Figura 1
Sistema de armazenamento subterrâneo de águas pluviais (StormTank™ da Brentwood)

Mostrado aqui uma aplicação de bacia de infiltração

No caso do uso de um sistema subterrâneo, há vários produtos/sistemas, cada um com suas vantagens/desvantagens específicas, que podem ser selecionados. O método convencional de armazenamento subterrâneo de águas pluviais é direcionar o escoamento para escavações preenchidas com pedras (drenos franceses), onde a água pluvial coletada se infiltra no solo abaixo da bacia. Como a necessidade de contenção de águas pluviais aumentou, foram desenvolvidas formas inovadoras de gerenciar o escoamento com mais eficácia e racionalização de espaço. Vários tipos de caixas de concreto, câmaras de tubos e estruturas plásticas foram lançados no mercado. Esses novos sistemas podem ser projetados para uso sob estacionamentos, ruas, rodovias, campos esportivos e outras superfícies rígidas ou gramadas. Quando corretamente instaladas, essas estruturas permitirão que um grande volume de escoamento seja contido subterraneamente, fora de vista, para ser descartado, reutilizado ou infiltrado no solo nativo a fim de reabastecer os aquíferos locais.

Figura 2
Componentes de uma bacia típica de retenção subterrânea de águas pluviais (StormPac da Brentwood)



RETENÇÃO OU INFILTRAÇÃO?

Um sistema do tipo retenção armazena o escoamento de águas pluviais antes de liberá-lo como uma vazão de saída controlada. Um sistema do tipo infiltração permite que toda a vazão que entra no sistema seja infiltrada no solo abaixo e, em seguida, em aquíferos próximos. Diversos fatores devem ser considerados ao decidir qual sistema utilizar:

Tipos de solos. Os solos num local em potencial devem ser avaliados antes de se decidir entre um sistema de retenção ou de infiltração. Solos arenosos permitem a infiltração livre de águas pluviais coletadas no solo abaixo do sistema, enquanto que uma base argilosa poderia atuar como um revestimento que permitiria pouca penetração de água no solo abaixo.

Localização do sistema de águas pluviais. Se o sistema se localizará perto de um córrego, rio, lagoa, lago ou outro corpo de água, um sistema de retenção talvez seja a melhor opção. As águas pluviais coletadas e contidas durante eventos de chuva podem ser direcionadas ao corpo receptor, a uma vazão menor, através de uma válvula de controle localizada na tubulação de saída. Se o corpo receptor estiver distante, só o custo da tubulação poderia tornar um sistema de infiltração mais atrativo, desde que o solo seja adequado para tal finalidade.

CÁLCULO DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para um novo sistema de armazenamento de águas pluviais, é necessário levar em consideração o impacto de todas as superfícies impermeáveis ao redor (todas as superfícies de telhados, estacionamentos e vias) durante um evento de tempestade. Essa área superficial é chamada de Área total de influência. Para calcular o volume total de capacidade de águas pluviais necessário para conter adequadamente todo o escoamento proveniente das chuvas nessas superfícies, multiplique a Área total de influência pelos dados de precipitação pluviométrica média de eventos de inundação dos últimos 2 anos, 10 anos, 50 anos e 100 anos nesse local específico. Os fornecedores de equipamentos de contenção de águas pluviais podem auxiliar nesses cálculos, mas é o engenheiro projetista o responsável final por determinar o volume mínimo de armazenamento necessário de acordo com a legislação local.

ESCOLHA DE UM LOCAL

A profundidade da instalação de um sistema de águas pluviais é determinada por fatores como camadas de rocha movimentáveis, distância da superfície ao lençol d'água, infraestrutura existente e qualidade do solo. Podem existir diferentes tipos de solos em um mesmo terreno e, dependendo de se o sistema será utilizado para infiltração ou retenção (consulte Tipos de solos acima), o sistema deve ser localizado onde for encontrado o tipo de solo mais compatível.

Sistemas de águas pluviais acima da superfície normalmente se localizam longe das entradas de prédios e áreas de estacionamento para evitar interferências durante a construção e por outras razões estéticas e de uso do solo.

Sistemas de águas pluviais subterrâneos, que ficam fora da vista, podem ser instalados sob estacionamentos ou em frente às entradas principais, sem nenhuma interferência acima da superfície.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE PROJETO

Há muitos tipos diferentes de sistemas de contenção de águas pluviais disponíveis atualmente (consulte a Tabela 1 acima) e cada um possui suas vantagens e desvantagens.

Tabela 1 <i>Fatores de projeto de sistemas de águas pluviais</i>		RESERVATÓRIO ABERTO	DRENO FRANCÊS	TUBO	CAIXA DE CONCRETO	CÂMARA ABOBADADA	“ENGRADADO”	STORMTANK DA BRENTWOOD
ESPAÇO VAZIO	100%	25-40%*	62%*	85%*	57%*	95%	97%	
ÁREA SUPERFICIAL NECESSÁRIA	Sem espaço utilizável	Grande área necessária	Área média necessária	Pequena área necessária	Grande área necessária	Pequena área necessária	Pequena área necessária	
ADAPTABILIDADE AO LOCAL	Limitada	Limitada	Alguma	Alguma	Alguma	Excelente	Excelente	
RESISTÊNCIA	Não aplicável	Não aplicável	H-20**	H-25**	H-20**	H-20**	HS-25†	
CAPACIDADE DE LIMPEZA	Alguma dificuldade	Reinstalação	Alguma dificuldade	Fácil	Difícil	Alguma dificuldade	Fácil	
SEGURANÇA	Perigoso	Seguro	Seguro	Seguro	Seguro	Seguro	Seguro	
CUSTO INSTALADO	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	

*Valor estimado **Conforme alegado pelo fabricante

† Conforme testado pelo Centro de Geoengenharia da Queen's University

Espaço vazio Os espaços vazios dos sistemas subterrâneos disponíveis atualmente variam desde valores muito baixos, como os 40% de sistemas convencionais de pedra britada, até valores altos de até 97% das soluções tecnologicamente mais avançadas, como os módulos StormTank da Brentwood que utilizam sistemas de suporte de baixo volume. É claro que em um reservatório acima da superfície 100% do volume é utilizável.

Resistência Os sistemas subterrâneos devem ser capazes de suportar altas cargas de veículos sem falhas. A maioria dos sistemas apresenta em testes ou alega capacidade de carga H-20. Caixas de concreto, câmaras de tubos, estruturas plásticas e enclimentos de pedras estão sendo utilizados em sistemas subterrâneos de contenção de águas pluviais com capacidade H-20. A capacidade nominal de carga H-25 está disponível em alguns sistemas para proporcionar longevidade aos produtos no campo.

Área necessária A área superficial disponível em um local pode ser um fator determinante na seleção de um tipo específico de sistema de contenção de águas pluviais. Com reservatórios acima da superfície, toda a área superficial se “perde” para outros usos. Sistemas subterrâneos, como câmaras abobadadas, necessitam de uma grande área para atingir o volume de armazenamento necessário, pois as câmaras não podem ser empilhadas. Onde a área superficial é limitada, caixas de concreto e estruturas plásticas são uma opção viável para se alcançar o volume de armazenamento necessário em uma área menor. Estruturas plásticas, normalmente na forma modular, podem ser empilhadas na profundidade necessária.

Custo Reservatórios de retenção acima da superfície apresentam o custo real e o “custo de oportunidade” do terreno em questão, da escavação e do paisagismo/embelezamento do reservatório e da área circundante. A remoção de sedimentos e a manutenção do terreno são custos adicionais a considerar. Onde há a disponibilidade de terreno, esta é a alternativa de custo mais baixo.

Em um sistema de caixa de concreto, os custos de escavação, uso de equipamentos pesados, mão de obra, contenção e preparação/acabamento também devem ser considerados. Mas é o custo dos materiais das estruturas das caixas que torna este o sistema de custo mais alto.

Os custos de um sistema de dreno francês incluiriam escavação, pedras e outros materiais, além da contenção da instalação até a fase de acabamento. Como esses sistemas podem facilmente se obstruir ou ficar sujos, o custo de manutenção ou de uma reinstalação subsequente teria de ser considerado. Como o espaço vazio neste tipo de sistema varia entre 25 e 40%, esta seria uma alternativa de alto uso de solo, mas de baixo custo.

Câmaras abobadadas e estruturas plásticas incluem os custos de materiais, escavação, contenção final e acabamento do local. Esses tipos de sistemas também necessitam de mão de obra para montar e instalar os produtos, mas não há custos com equipamentos ou ferramentas especiais, pois normalmente são leves e podem ser instalados manualmente.

Adaptabilidade ao local Sistemas acima da superfície devem se localizar em áreas em que o escoamento das águas pluviais possa fluir facilmente para o sistema, mas afastados de prédios, áreas pavimentadas ou outras propriedades que se destinam a uso público. Sistemas subterrâneos devem ser projetados com base na infraestrutura existente, em novos empreendimentos ou no caso de condições de solo inaceitáveis. Compreender os recursos de um sistema de contenção de águas pluviais pode ser útil ao determinar como um sistema pode ser adaptado a diferentes locais de empreendimento.

Pré-tratamento Sedimentos, substâncias oleosas e outros contaminantes podem penetrar na maioria dos sistemas de águas pluviais. Alguns possuem mais proteções integradas que outros, mas a melhor maneira de proteger qualquer sistema contra entupimentos ou sujeira é realizar o pré-tratamento do escoamento de águas pluviais. O pré-tratamento do escoamento também pode ampliar a vida útil de um sistema.

Questões de manutenção Sistemas acima da superfície podem exigir a remoção de lixo da bacia, além do corte regular do gramado e da extração de ervas daninhas.

Solo e outros detritos podem facilmente obstruir o espaço vazio de um sistema típico preenchido por pedras, reduzindo sua capacidade de armazenamento e permitindo que as águas pluviais transbordem e inundem as áreas vizinhas.

Caixas de concreto e algumas estruturas plásticas possuem grandes espaços internos abertos que podem ser acessados através de um bueiro com uma mangueira de sucção a vácuo para lavagem do sistema e remoção de sólidos decantados. Outras estruturas plásticas e câmaras de tubos são mais difíceis de acessar se for necessária uma lavagem. Entre em contato com o fornecedor do sistema de contenção de águas pluviais para obter informações sobre manutenção exigida, bem como sobre como realizar essas funções de manutenção.

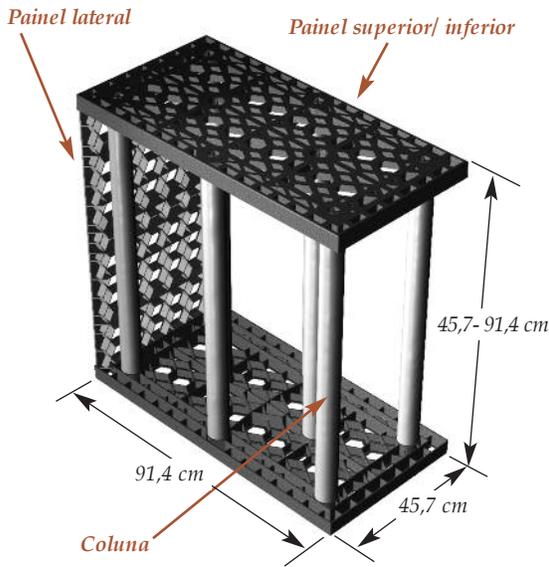
Montagem Algumas câmaras de tubo, caixas de concreto e estruturas plásticas exigem a montagem da bacia, frequentemente necessitando de um guindaste ou outro tipo de máquina para abaixar as estruturas na escavação.

Algumas estruturas são montadas no local, normalmente para economizar espaço e custos de fretes. Em geral, os componentes são montados manualmente e inseridos na instalação por um ou dois trabalhadores.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSTALAÇÃO

Escavação A escavação deve ser preparada adequadamente ou os equipamentos nela utilizados podem não operar conforme pretendido. Em um sistema acima da superfície, basta realizar a remoção adequada de terra e o nivelamento correto. Ao preparar um local subterrâneo, deve-se prever uma base e calcular as contenções laterais e superior. É necessário um fundo plano, nivelado, utilizando solo nativo compactado ou pedra britada, para que qualquer produto instalado caiba e seja montado adequadamente para formar uma bacia completa e ininterrupta.

Materiais Antes de iniciar a escavação, todos os materiais necessários para instalar a bacia já devem estar no local da obra: pedra britada, manta geotêxtil, o produto para águas pluviais, terra de cobertura e asfalto (se a instalação será sob um estacionamento). O solo nativo será removido e pouco será reutilizado. A manta geotêxtil é utilizada para revestir o produto para águas pluviais instalado na escavação. A pedra britada é utilizada para a contenção perimetral e a contenção superior antes de se aplicar a terra de cobertura ou o asfalto.



O Sistema de armazenamento de águas pluviais StormTank™ da Brentwood é uma alternativa resistente, de baixo custo e de alto volume vazio às pedras britadas, estruturas de concreto ou câmaras de tubos para bacias de retenção ou infiltração de águas pluviais abaixo da superfície.

Alto volume vazio, Alta resistência Nossos módulos oferecem o maior espaço vazio de qualquer unidade de armazenamento subterrâneo de águas pluviais disponível no mercado (97%) e possuem capacidade nominal de carga para uso sob estacionamentos, campos esportivos, parques, etc.!

Fácil de instalar Todo o Sistema de armazenamento StormTank é montado no local a partir de painéis superiores/inferiores e painéis laterais fabricados em polipropileno leve e resistente e colunas de PVC de 60,3 mm de diâmetro. Combinações desses três componentes criam todas as configurações de módulos necessárias para um sistema subterrâneo totalmente funcional (veja exemplo acima). Para minimizar os custos de frete, os componentes do StormTank são entregues desmontados, mas a montagem no local é simplíssima! Nenhum equipamento, ferramenta ou material de ligação especial é necessário para a montagem ou instalação.

Testes Os Módulo StormTank da Brentwood foram testados com cargas em condições reais (veja as fotos à direita) no Centro de Geoengenharia da Queen's University. Uma carga de eixo único com mais de 37 toneladas foi aplicada com êxito ao Sistema de águas pluviais StormTank instalado pela Brentwood. Nenhum produto comparável para águas pluviais foi testado tão extensivamente.

Documentação Para obter uma avaliação ilustrada completa e/ou o relatório completo do teste, entre em contato com a Brentwood Industries.

TESTES DE CARGA DA AASHTO



Montagem do sistema StormTank

TESTE 1

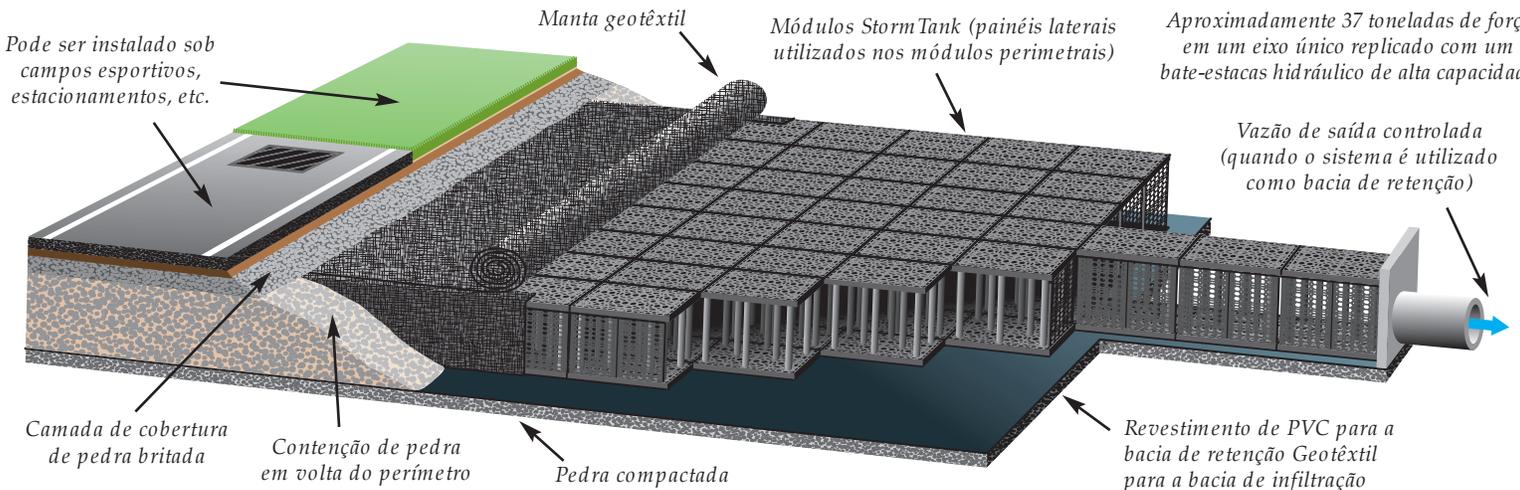


Teste com carga real utilizando um único eixo para concentrar o peso

TESTE 2



Aproximadamente 37 toneladas de força em um eixo único replicado com um bate-estacas hidráulico de alta capacidade



Instalação residencial do Sistema de infiltração StormTank



Preparação, revestimento e adição de camada base à escavação



Montagem de um Módulo StormTank no local



Colocação dos módulos montados na vala preparada



Cobertura, contenção superior e contenção posterior nos módulos StormTank



Conexão da tubulação perfurada da vazão de entrada



Acabamento da instalação concluída do StormTank