







## Meios Filtrantes: Randômico (plástico/brita) vs Estruturado 2G

➤ Para Filtros Percoladores e Filtros Submersos de qualquer tipo

Parâmetro	Enchimento Randômico	Enchimento Estruturado 2G
Geometria		
Principais diferenciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças dispostas em leito compacto, implicando em trajetórias aleatórias e geração de canais preferenciais através do meio filtrante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canais amplos e regulares, de fluxo cruzado ou vertical, implicando trajetórias bem definidas para o líquido e para o ar (se filtro aeróbico).</li> </ul>
Aspecto visual		
Vazios / Porosidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95% no máximo e no interior das peças; porque são dispostas aleatoriamente, estão sujeitas a compactações localizadas (porosidade variável).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de vazios constante e superior a 97% em todo o volume do meio filtrante, que é formado por canais amplos e verticalizados.</li> </ul>
Superfície específica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico: ~100 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> para remoção de DBO ~130 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> para nitrificação</li> <li>• Pedra/brita: ~50-60 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ~125 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> para remoção de DBO</li> <li>• ~150 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> para rem. DBO / nitrificação</li> <li>• ~240 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> para nitrificação</li> </ul>
Performance operacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocorrência de colmatação localizada (causando curto circuitos hidráulicos e odores);</li> <li>• Baixa eficiência localizada devido à compactação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 a 3 vezes superior à brita.</li> </ul>
Estrutura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio filtrante randômico formado por peças individuais e sem posição definida no tanque;</li> <li>• Impossibilidade de simulações ao longo da profundidade do meio filtrante;</li> <li>• Operação associada a baixa previsão;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio filtrante estruturado formado por blocos simétricos e de posição bem definida no tanque;</li> <li>• Zoneamento vertical do meio filtrante devido à existência de diferentes camadas, permitindo simulações e assegurando alta previsibilidade.</li> </ul>
Aeração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa eficiência se apenas aeração natural; necessária injeção de ar através de ventilação;</li> <li>• Elevada perda de carga através de meio filtrante randômico, devido à compactação do leito;</li> <li>• Regiões interiores do leito podem ser comprimidas devido ao peso do meio filtrante, resultando em bloqueios e perda de ventilação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilação natural sem necessidade de injeção de ar até ~4 metros (altura a confirmar caso a caso);</li> <li>• Baixa perda de carga (até 1 mbar/m);</li> <li>• Material de resistência variável e calculada (em função da posição da camada), resultando na não compressão das camadas inferiores nem na limitação da circulação de ar e líquido.</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O transporte pode ser muito dispendioso para grandes volumes – não é possível compactar o material. Por exemplo, 3 filtros percoladores de 20 m de diâmetro e 2,5 m de altura requerem entre 36 a 40 containers 40' ou carretas de 12 m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para filtros muito grandes, o transporte do meio filtrante é pouco dispendioso, pois os blocos são montados em obra (PP ou PVC). Por exemplo, 3 filtros percoladores de 20 m de diâmetro e 2,5 m de altura implicam em 5 a 6 containers 40'.</li> </ul>

Parâmetro	Enchimento Randômico	Enchimento Estruturado 2G
<b>Potencial de colmatção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevado risco de colmatção porque porções do biofilme ficam acumuladas nos interstícios formados entre as peças que compõem o enchimento randômico;</li> <li>Quanto menor o tamanho das peças do meio filtrante, maior o potencial de colmatção dada a dificuldade de limpeza dos interstícios.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraco risco de colmatção pois as porções do biofilme que se soltam são encaminhadas para fora do enchimento através de trajetórias bem definidas e de baixa resistência ao escoamento;</li> <li>Os canais são amplos, possuem geometria constante ao longo de todo o volume do leito filtrante e não possuem superfícies para a acumulação de sólidos.</li> </ul> 
<b>Potencial de alagamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto risco de alagamento nas regiões onde ocorrer colmatção, o que implica na perda de eficiência e na geração de odores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde que selecionado corretamente, o risco de alagamento dos enchimentos estruturados é nulo devido ao arranjo verticalizado dos canais.</li> </ul>
<b>Potencial de odores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O alto potencial de bloqueios promove a geração de odores, originados em zonas anaeróbias (putrefação da matéria orgânica).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzido risco de odores devido à circulação facilitada de ar que ocorre no meio estruturado – o sistema é totalmente aeróbio.</li> </ul>
<b>Instalação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil de instalar: a mídia randômica preenche rapidamente o volume do tanque com mínimo esforço, mas a disposição das peças não é uniforme nem homogênea;</li> <li>Durante a operação, o material irá compactar e portanto a altura da mídia após algumas semanas será inferior à inicial (e prevista em desenho) (reduzindo a eficiência ao longo do tempo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil de instalar: o enchimento estruturado requer algum tempo para a instalação, inclusive poderá ser necessário seguir um desenho. Todo o volume do tanque é preenchido de modo uniforme, o que resulta em um meio filtrante 100% homogêneo.</li> <li>O meio filtrante é edificado em camadas, permitindo filtros biológicos muito mais altos (menor área de instalação) e mais eficientes.</li> </ul>
<b>Estrutura de suporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A estrutura de suporte é crítica: mídia de pequenas dimensões requer aberturas reduzidas na estrutura de suporte, o que causa resistência à ventilação natural e fornece áreas adicionais para a acumulação de sólidos (e geração de odores);</li> <li>Maiores custos de instalação e manutenção.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devido à geometria e resistência variável dos blocos, a estrutura de suporte pode ser barata e muito fácil de instalar, sem qualquer manutenção;</li> <li>Podem ser usados materiais de baixo custo, tais como blocos de concreto ou tijolo, ou vigas de madeira, PRFV, ou pré-fabricadas de concreto.</li> </ul> 
<b>Manutenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não se pode transitar sobre a superfície, pois pode afundar ou ficar danificada (esmagamento do plástico), o que causa bloqueios e colmatção;</li> <li>O vento pode movimentar a mídia plástica (exceto se forem tomadas medidas apropriadas, tais como uma estrutura sobre o meio filtrante, à custa de maiores custos de instalação);</li> <li>Meios randômicos requerem mais do que um filtro em paralelo e precisam de retro lavagens frequentes na tentativa de remover o excesso de biomassa dos interstícios;</li> <li>Precisam ser substituídos em poucos anos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A camada do topo do enchimento estruturado é desenhada para permitir o tráfego pedestre (tanto PP como PVC), para manutenção do distribuidor ou verificação do próprio enchimento;</li> <li>Blocos leves mas de grande porte e instalados de maneira modular, impedindo sua movimentação;</li> <li>Porque as camadas dos enchimentos da 2G têm resistência em função da profundidade em que são instaladas, não ocorre esmagamento;</li> <li>Os enchimentos da 2G são lavados através de procedimento simples, sem interromper a operação;</li> <li>A durabilidade do enchimento 2G é 20 anos.</li> </ul>

