

Parecer Técnico de Sistema MBBR

Introdução

O desenvolvimento do sistema de tratamento Moving Bed Biological Reactor – MBBR deu-se em meados de 1990 por um grupo de pesquisadores coordenados por ØDEGAARD ((SENA, 2011) (CARMINATI, 2016) (WOLFF, 2005)), com o intuito de melhorar as estações de tratamento da Noruega visando a remoção de nitrogênio, aplicando a nova técnica em estações de tratamento já existentes.

O sistema de tratamento MBBR é considerado um processo de crescimento aderido (WOLFF, 2005) (SENA, 2011) e está sendo utilizado para o tratamento de diversos efluentes industriais, devido à alta capacidade de adsorção e tratamento no biofilme formado nas mídias.

Encontramos também dados bibliográficos de pesquisas para remoção de compostos refratários (PASICK, 1990) com grande sucesso, demonstrando a eficiência deste sistema de tratamento de efluentes de alta complexidade.

Atualmente o mercado dispõe de muitos tipos de mídias, comumente feitas de polietileno ou polipropileno, onde os avanços tecnológicos caminham para se obter o melhor custo benefício de uma mídia com maior área de superfície.

Diante deste cenário, a Sabesp encontrou uma mídia feita de Poliuretano que contém além de outros compostos o Carbono que traz um aumento da área de superfície significativo.

A fim de testar esta mídia de Poliuretano, aplicou-se a mesma na uma estação de tratamento de esgotos da Sabesp, localizada no bairro de Alphaville, município de Santana de Parnaíba, denominada ETE Gênese, que possui as seguintes etapas de tratamento: tratamento preliminar (gradeamento e remoção de areia), reator anaeróbio tipo UASB, tanque anóxico, tanque de aeração, decantador secundário, filtro de areia.

A tecnologia MBBR: Monera Bio Power

A tecnologia referida no início, denominada Monera Bio Power, é construída de material inerte (Poliuretano) que é extremamente resistente à produtos químicos, testes realizados¹ aplicando-se soda caustica, ácido nítrico, peróxido de hidrogênio e tolueno demonstraram a capacidade de resistência da mídia em questão.

A característica de ser inerte é fundamental para que haja o crescimento do biofilme na superfície e no interior da mídia, sem afetar o seu desempenho, visto que neste meio biológico reações ocorrerão alterando inclusive o pH.

¹ Moe et.al. (2000) Journal of Environmental Engineering

Como mencionado a tecnologia Monera Bio Power possui área de crescimento significativa: 20.000 m²/m³, enquanto as mídias disponíveis no mercado variam entre 300 a 1.200 m²/m³.

O biofilme desenvolvido é composto de Polissacarídeos e Proteínas², que formam polímeros extracelulares. No biofilme se desenvolve no processo anaeróbio Arqueas Methanosaeta, Methanococcus e Methanosarcina^{3,4}.

As figuras 1 e 2 da referida mídia demonstram a estrutura interna da mesma.

Devido à alta capacidade de adaptação o processo é colonizado em poucos dias, o que será demonstrado adiante.

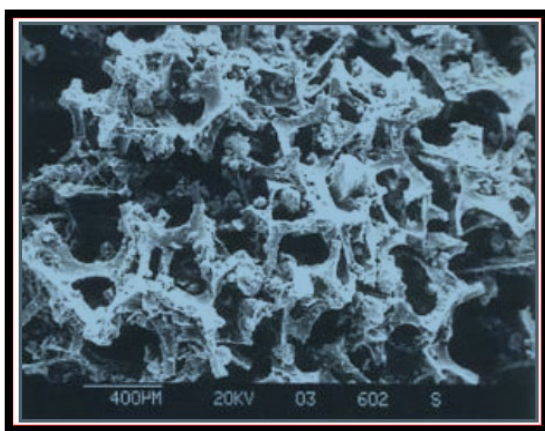


Figura 1 – Monera Bio Power - 20.000 m²/m³

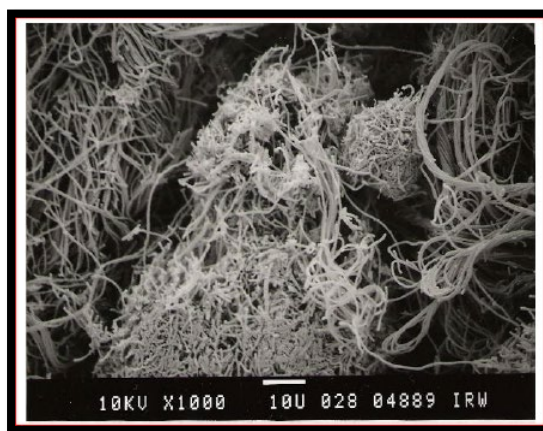


Figura 2 - Monera Bio Power - 20.000 m²/m³ –
1.000 vezes de aumento

Objetivo

Aplicar as mídias de Poliuretano, denominadas Monera Bio Power, visando comprovar capacidade no processo de tratamento de esgotos através da técnica de MBBR ou IFAS.

Verificar a nitrificação em condições de alta variação de vazão e carga. Em sistema que não há nitrificação desde a inauguração.

Verificar se haverá a médio e longo prazo a colmatação das mídias Monera Bio Power.

Metodologia

A tecnologia MBBR com mídia de Poliuretano enriquecida, foi aplicada em uma estação de tratamento de esgotos (ETE Gêneses) em escala real.

Esta unidade de tratamento já era operada em modulo de MBBR, porém com mídia convencional.

² Branda et. al. (2005) apud Niciura, 2005 Tese de Doutorado. São Carlos

³ Tritt et.al. (1993)apud Camargo, 2000. Dissertação de Mestrado. Unicamp

⁴ McHugg et.al. (2003) apud Camargo, 2000. Dissertação de Mestrado. Unicamp

Após a retirada da mídia antiga (Figura 1) da ETE Gêneses, foi colocada a referida mídia de poliuretano a ser testada nos dois reatores aerados, conforme demonstrado na Figura 4.



Figura 3 - Aplicação da Mídia de Poliuretano catalisada com compostos de carbono

O volume da mídia antiga (Figura 3) era 32 m³ (50% do volume do tanque aerado), enquanto para a mídia de Poliuretano Monera Bio Power (Figura 4) foi aplicado 5 m³ (8% do volume do tanque aerado).

Com a retirada da mídia antiga, também foi retirado o lodo ativado, que mantém a atividade biológica ativa.

Para essa aplicação na ETE Gênesis da Sabesp, a mídia de Poliuretano Monera Bio Power não foi inoculada para se verificar a taxa de crescimento de biofilme. Também não foi feita nenhuma alteração no modo de operação da ETE para avaliar a capacidade da tecnologia para auferir a remoção de nitrogênio amoniacal.

A substituição das mídias ocorreu no dia 18 de agosto de 2018 e o primeiro monitoramento foi feito no dia 24 de agosto de 2018.

Parecer Técnico

A primeira amostragem foi realizada cinco dias após à aplicação da tecnologia, e constatou-se que o sistema já estava nitrificando, mesmo sem o lodo ativado que fora removido juntamente com as mídias antigas, demonstrando grande velocidade de maturação.

Conforme o histórico dos últimos 12 meses apurados pela Sabesp, a remoção de nitrogênio amoniacal estava em média de 9,8%, passando para 66,4%, já na primeira amostragem.

Uma característica interessante, é que a mídia anterior era pouco eficiente, com peso específico extremamente elevado, fazendo com que a operação do sistema deixasse quantidade de ar muito elevada, para que essa antiga mídia sofresse homogeneização no tanque.

Durante a troca das mídias, observou-se nos dois tanques de aeração uma mancha escura com altura entre 1 e 2 metros a partir do fundo, demonstrando que grande parte da mídia antiga ficava no fundo, criando uma condição anaeróbia dentro do tanque aerado.

Diante da característica de boa fluidização da mídia de poliuretano Monera Bio Power, a quantidade de ar para que ela seja homogeneizada é menor.

Outro ponto a ser mencionado é a questão da DBO e DQO. Os dados históricos da Sabesp são provenientes de amostras coletadas após o filtro de areia existente na ETE Gênesis.

Os resultados obtidos no monitoramento do sistema operando com as referidas mídias de Poliuretano, são de coletas realizadas antes da etapa de filtragem, pois o objetivo da pesquisa é sabermos o efeito da mídia testada em condições biológicas e não físicas. E mesmo com essa alteração nos pontos de amostragem, os resultados são extremamente satisfatórios, comparados com os dados da Sabesp realizados após filtragem.

Tão importante quanto a nitrificação é a desnitrificação, e a mídia de poliuretano testada possui dimensões de 20 x 20 x 7 mm levando ao estado híbrido dentro da mesma, possuindo uma parte aeróbio e outra anóxica ou mesmo anaeróbia. Nos primeiros resultados verificou-se que a concentração de nitrato ficou entre 8,3 a 9,5 mgN_NO₃/L demonstrando que a desnitrificação está ocorrendo.

Levando em consideração os laudos iniciais, pode-se concluir que a mídia de poliuretano Monera Bio Power é capaz de adaptar-se rapidamente ao processo com remoção de carbono e nitrogênio em período de tempo menor que 1 semana.

Pretende-se aplicar a tecnologia também no reator UASB existente na ETE Gêneses, melhorando a remoção de fósforo e a maior redução da quantidade de ar necessário nas etapas subsequentes.

São José dos Campos, 15 de outubro de 2018.



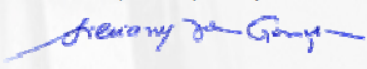


Helvécio Carvalho de Sena
Químico Doutor em Engenharia Sanitária e Ambiental
SABESP

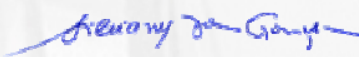
- Laudo do Efluente Bruto – 24/08/2018

BOLETIM ANALÍTICO						
Projeto nº: 0967P18			Data de emissão do BA: 11/09/2018			
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:	CONDOMÍNIO GÊNESIS – ETE SABESP.					
Endereço:	Avenida Delphinus, s/nº - Alphaville – Santana de Parnaíba / SP.					
Solicitante:	Dr. Helvécio Carvalho de Sena.					
DADOS DA AMOSTRA						
Amostra nº:	18.08.149680	Data e hora da coleta:	24/08/2018 – 11h53min.			
Coletor:	Labortechnic – Marcelo Rodrigues	Material analisado:	Efluentes.			
Identificação da Amostra/ Ponto de Coleta:		PONTO 01 – ESGOTO BRUTO				
Temperatura do ar:	22,0 °C	Chuvas nas últimas 24 horas:	Não.			
Data e hora da entrada no laboratório:		24/08/2018 – 14h35min.				
RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
DBO	317	60 (*)	10	mg/L	25/08/2018	SM 5210 B - BOD - 5-Day BOD Test
DQO	790	-	69	mg/L	25/08/2018	SM 5220 B - COD - Open Reflux Method
pH	7,26	5,0 - 9,0	2 – 12	-	24/08/2018	SM 22ª Ed. "Method 4500 H ⁺ B"
Nitrogênio Amoniacal	54,7	-	0,4	mg/L	03/09/2018	SM 4500-NH ₃ C - Titrimetric Method
LEGENDA						
L.Q.: Limite de Quantificação;						
V.M.P.: Valor Máximo Permitido – Artigo 18 do Decreto Estadual nº 8468/76;						
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 22ª edição.						
(*) O limite poderá ser aumentado se o tratamento remover no mínimo 80% de D.B.O.						
NOTAS GERAIS						
Plano de amostragem: Elaborado conforme PG-SGI-17 R03 e PG-SGI-37 R05. Executado com o acompanhamento do Cliente.						
Conformidade e validade das análises: O Sistema de Gestão da Qualidade Labortechnic garante que as amostras foram coletadas, preservadas e analisadas de maneira correta e dentro do prazo de validade de cada ensaio de acordo com os Procedimentos de Coleta e Preservação de Amostras e métodos analíticos vigentes.						
Declarações de alcance: O(s) resultado(s) se refere(m) somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este Boletim Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.						
Incertezas: Encontram-se nos registros brutos da Labortechnic e podem ser consultados pelo cliente assim que o mesmo desejar.						
Observações finais: Não aplicável.						
Revisor:			Responsável pelo Projeto:			
			 Silviany Donha Gonçalves Diretora Técnica CRF-SP 11116 / CRQ 4ª Região 04429576			
Amostra nº 18.08.149680 Página 1 de 1						
LABORTECHNIC TECNOLOGIA LTDA. Rua Paulo de Avelar, 520 - Cep 02243-010 - São Paulo-SP Fones: (11) 2952-4799 / 2261-2527 www.labortechnic.com.br - analises@labortechnic.com.br						

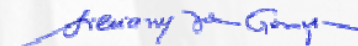
- Laudo do Efluente Tratado – 24/08/2018

BOLETIM ANALÍTICO						
Projeto nº: 0967P18			Data de emissão do BA: 11/09/2018			
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:	CONDOMÍNIO GÊNESIS – ETE SABESP.					 Ensaio NBR ISO/IEC 17025  CRL 0494
Endereço:	Avenida Delphinus, s/nº - Alphaville – Santana de Parnaíba / SP.					
Solicitante:	Dr. Helvécio Carvalho de Sena.					
DADOS DA AMOSTRA						
Amostra nº:	18.08.149682	Data e hora da coleta:	24/08/2018 – 11h30min.			
Coletor:	Labortechnic – Marcelo Rodrigues	Material analisado:	Efluentes.			
Identificação da Amostra/ Ponto de Coleta:		PONTO 03 – EFLUENTE TRATADO				
Temperatura do ar:	22,0 °C	Chuvas nas últimas 24 horas:	Não.			
Data e hora da entrada no laboratório:	24/08/2018 – 14h35min.					
RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
DBO	32	60 (*)	10	mg/L	25/08/2018	SM 5210 B - BOD - 5-Day BOD Test
DQO	115	-	69	mg/L	25/08/2018	SM 5220 B - COD - Open Reflux Method
pH	7,42	5,0 - 9,0	2 - 12	-	24/08/2018	SM 22ª Ed. "Method 4500 H ⁺ B"
Nitrogênio Amoniacal	18,4	-	0,4	mg/L	03/09/2018	SM 4500-NH ₃ C - Titrimetric Method
Nitratos (como N)	8,3	-	1,0	mg/L	25/08/2018	SM 4500-NO ₃ - Nitrate Electrode Method
LEGENDA						
<p>L.Q.: Limite de Quantificação;</p> <p>V.M.P.: Valor Máximo Permitido – Artigo 18 do Decreto Estadual nº 8468/76;</p> <p>SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 22ª edição.</p> <p>(*): O limite poderá ser aumentado se o tratamento remover no mínimo 80% de D.B.O.</p>						
NOTAS GERAIS						
<p>Plano de amostragem: Elaborado conforme PG-SGI-17 R03 e PG-SGI-37 R05. Executado com o acompanhamento do Cliente.</p> <p>Conformidade e validade das análises: O Sistema de Gestão da Qualidade Laborotechnic garante que as amostras foram coletadas, preservadas e analisadas de maneira correta e dentro do prazo de validade de cada ensaio de acordo com os Procedimentos de Coleta e Preservação de Amostras e métodos analíticos vigentes.</p> <p>Declarações de alcance: O(s) resultado(s) se refere(m) somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este Boletim Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.</p> <p>Incertezas: Encontram-se nos registros brutos da Laborotechnic e podem ser consultados pelo cliente assim que o mesmo desejar.</p> <p>Observações finais: Não aplicável.</p>						
Revisor:			Responsável pelo Projeto:			
			 Silviany Donha Gonçalves Diretora Técnica CRF-SP 11116 / CRQ 4ª Região 04429576			
Amostra nº 18.08.149682 Página 1 de 1						
LABORTECHNIC TECNOLOGIA LTDA. Rua Paulo de Avelar, 520 - Cep 02243-010 - São Paulo-SP Fones: (11) 2952-4799 / 2261-2527 www.labortechnic.com.br - analises@labortechnic.com.br						

- Laudo do Efluente Bruto – 31/08/2018

BOLETIM ANALÍTICO						
Projeto nº: 0967P18			Data de emissão do BA: 11/09/2018			
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:	CONDOMÍNIO GÊNESIS – ETE SABESP.					
Endereço:	Avenida Delphinus, s/nº - Alphaville – Santana de Parnaíba / SP.					
Solicitante:	Dr. Helvécio Carvalho de Sena.					
DADOS DA AMOSTRA						
Amostra nº:	18.08.150030	Data e hora da coleta:	31/08/2018 – 11h24min.			
Coletor:	Labortechnic – Rubens e Vinícius	Material analisado:	Efluentes.			
Identificação da Amostra/ Ponto de Coleta:		PONTO 01 – ESGOTO BRUTO				
Temperatura do ar:	30,3 °C	Chuvvas nas últimas 24 horas:	Não.			
Data e hora da entrada no laboratório:		31/08/2018 – 17h30min.				
RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
DBO	550	60 (*)	10	mg/L	01/09/2018	SM 5210 B - BOD - 5-Day BOD Test
DQO	1207	-	69	mg/L	01/09/2018	SM 5220 B - COD - Open Reflux Method
pH	7,48	5,0 - 9,0	2 - 12	-	31/08/2018	SM 22ª Ed. "Method 4500 H+ B"
Nitrogênio Amoniacal	62,5	-	0,4	mg/L	05/09/2018	SM 4500-NH ₃ C - Titrimetric Method
LEGENDA						
L.Q.: Limite de Quantificação;						
V.M.P.: Valor Máximo Permitido – Artigo 18 do Decreto Estadual nº 8468/76;						
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 22ª edição.						
(*): O limite poderá ser aumentado se o tratamento remover no mínimo 80% de D.B.O.						
NOTAS GERAIS						
Plano de amostragem: Elaborado conforme PG-SGI-17 R03 e PG-SGI-37 R05. Executado com o acompanhamento do Cliente.						
Conformidade e validade das análises: O Sistema de Gestão da Qualidade Labortechnic garante que as amostras foram coletadas, preservadas e analisadas de maneira correta e dentro do prazo de validade de cada ensaio de acordo com os Procedimentos de Coleta e Preservação de Amostras e métodos analíticos vigentes.						
Declarações de alcance: O(s) resultado(s) se refere(m) somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este Boletim Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.						
Incertezas: Encontram-se nos registros brutos da Labortechnic e podem ser consultados pelo cliente assim que o mesmo desejar.						
Observações finais: Não aplicável.						
Revisor:			Responsável pelo Projeto:			
			 Silviany Donha Gonçalves Diretora Técnica CRF-SP 11116 / CRQ 4ª Região 04429576			
Amostra nº 18.08.150030 Página 1 de 1 LABORTECHNIC TECNOLOGIA LTDA. Rua Paulo de Avelar, 520 - Cep 02243-010 - São Paulo-SP Fones: (11) 2952-4799 / 2261-2527 www.labortechnic.com.br - analises@labortechnic.com.br						

- Laudo do Efluente Tratado – 31/08/2018

BOLETIM ANALÍTICO						
Projeto nº: 0967P18			Data de emissão do BA: 11/09/2018			
DADOS DO CLIENTE						
Cliente:	CONDOMÍNIO GÊNESIS – ETE SABESP.					
Endereço:	Avenida Delphinus, s/nº - Alphaville – Santana de Parnaíba / SP.					
Solicitante:	Dr. Helvécio Carvalho de Sena.					
DADOS DA AMOSTRA						
Amostra nº:	18.08.150032	Data e hora da coleta:	31/08/2018 – 11h14min.			
Coletor:	Labortechnic – Rubens e Vinicius		Material analisado:	Efluentes.		
Identificação da Amostra/ Ponto de Coleta:		PONTO 03 – EFLUENTE TRATADO				
Temperatura do ar:	30,3 °C	Chuvas nas últimas 24 horas:	Não.			
Data e hora da entrada no laboratório:	31/08/2018 – 17h30min.					
RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA						
ENSAIOS	RESULTADOS	V.M.P.	L.Q.	UNIDADE DE MEDIDA	DATA DE ANÁLISE	METODOLOGIA UTILIZADA
DBO	24	60 (*)	10	mg/L	01/09/2018	SM 5210 B - BOD - 5-Day BOD Test
DQO	< 69	-	69	mg/L	01/09/2018	SM 5220 B - COD - Open Reflux Method
pH	7,56	5,0 - 9,0	2 – 12	-	31/08/2018	SM 22ª Ed. "Method 4500 H+ B"
Nitrogênio Amoniacal	15,3	-	0,4	mg/L	05/09/2018	SM 4500-NH ₃ C - Titrimetric Method
Nitratos (como N)	9,5	-	1,0	mg/L	01/09/2018	SM 4500-NO ₃ ⁻ - Nitrate Electrode Method
LEGENDA						
<p>L.Q.: Limite de Quantificação;</p> <p>V.M.P.: Valor Máximo Permitido – Artigo 18 do Decreto Estadual nº 8468/76;</p> <p>SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 22ª edição.</p> <p>(*): O limite poderá ser aumentado se o tratamento remover no mínimo 80% de D.B.O.</p> <p>Valor da DQO abaixo do LQ foi de 61 mg/L.</p>						
NOTAS GERAIS						
<p>Plano de amostragem: Elaborado conforme PG-SGI-17 R03 e PG-SGI-37 R05. Executado com o acompanhamento do Cliente.</p> <p>Conformidade e validade das análises: O Sistema de Gestão da Qualidade Labortechnic garante que as amostras foram coletadas, preservadas e analisadas de maneira correta e dentro do prazo de validade de cada ensaio de acordo com os Procedimentos de Coleta e Preservação de Amostras e métodos analíticos vigentes.</p> <p>Declarações de alcance: O(s) resultado(s) se refere(m) somente à(s) amostra(s) analisada(s). Este Boletim Analítico só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.</p> <p>Incertezas: Encontram-se nos registros brutos da Labortechnic e podem ser consultados pelo cliente assim que o mesmo desejar.</p> <p>Observações finais: Não aplicável.</p>						
Revisor:			Responsável pelo Projeto:			
						
			<p>Silviany Donha Gonçalves Diretora Técnica CRF-SP 11116 / CRQ 4ª Região 04429576</p>			
<p>Amostra nº 18.08.150032 Página 1 de 1</p>						
<p>LABORTECHNIC TECNOLOGIA LTDA. Rua Paulo de Avelar, 520 - Cep 02243-010 - São Paulo-SP Fones: (11) 2952-4799 / 2261-2527 www.labortechnic.com.br - analises@labortechnic.com.br</p>						