



Consultoria
Claas Maia

Rua Ereda Weber, 164
Bairro União - Estância Velha
Rio Grande do Sul

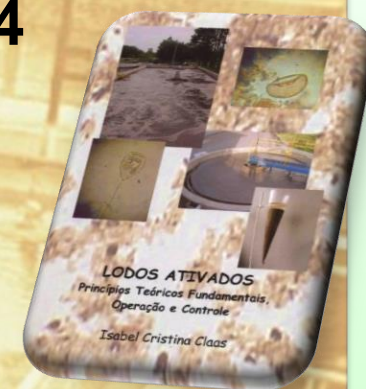
 51 3561 8066

 claasmaia@claasmaia.com.br

Princípios teóricos fundamentais, operação e controle de Lodos Ativados – Parte 4

Bióloga Isabel Cristina Claas

APOIO



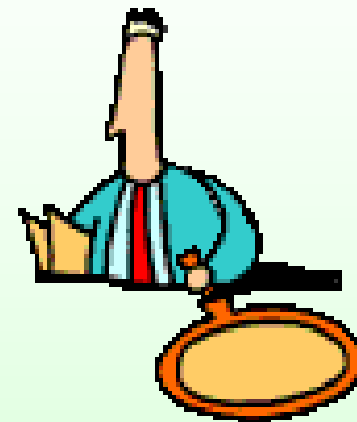
**MATRYX**

**Plastifibra**

**BEB QUÍMICA
DO BRASIL LTDA.**



Principais parâmetros de controle do lodo ativado:



- Relação F/M;
- Idade do lodo - IL;
- Excesso de lodo biológico - EL;
- Vazão de reciclo do lodo biológico - QR;
- Cor e odor.



Lodos Ativados



Relação F/M

F/M (relação alimento/microrganismo): é a massa de substrato (alimento) consumida em um determinado tempo, pelos microrganismos presentes no reator biológico - Kg DBO₅/Kg SSV.dia. Também representado por Cm.



Lodos Ativados

O uso da relação F/M como método de controle indica se a quantidade de matéria orgânica biodegradável que está alimentando o processo durante um determinado tempo coincide diretamente com a taxa de crescimento dos microrganismos.

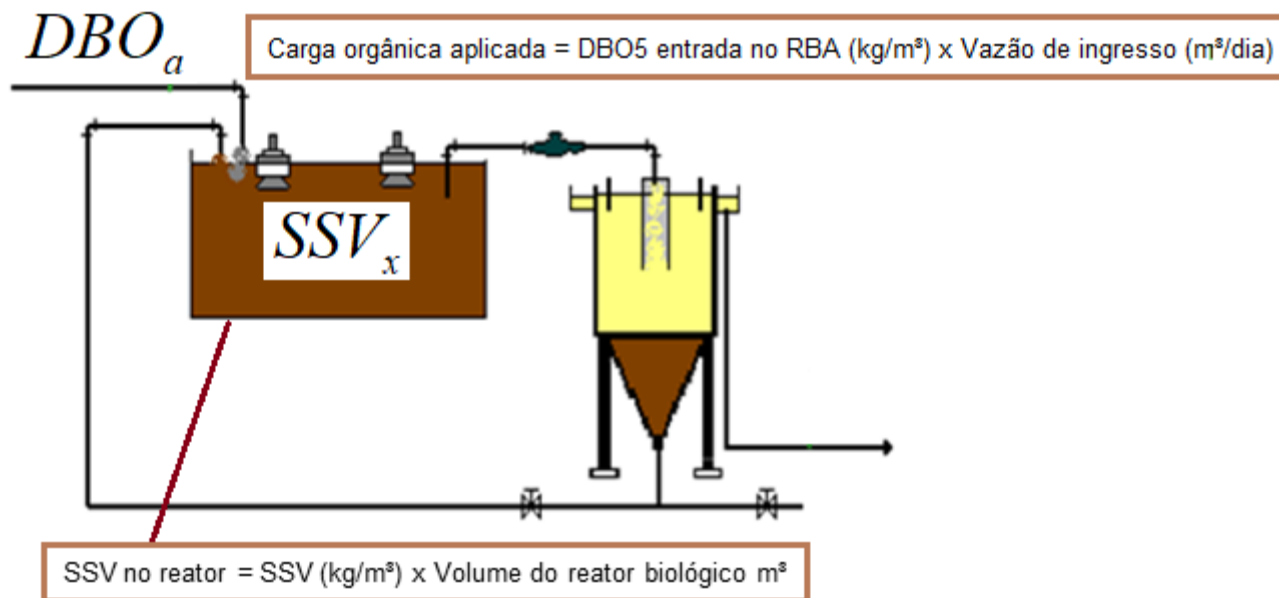
Relação F/M

- A F/M baseia-se no conceito de que a quantidade de DBO disponível por massa de microrganismos esta relacionada com a eficiência do sistema.
- Quanto maior a quantidade de alimento fornecida ao sistema a um valor fixo de SSV (F/M alta), menor será a eficiência de remoção deste alimento.
- Quanto menos DBO for fornecida aos microrganismos (F/M baixa), maior será a avidéz por alimento, maior a eficiência de remoção de DBO.



Relação F/M

$$F / M = \frac{DBO_a}{SSV_x}$$





Lodos Ativados



Relação F/M

$$F/M = \frac{\text{Carga Orgânica Aplicada}}{\text{SSV no reator biológico}}$$

Carga orgânica aplicada = $\text{DBO}_5 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times \text{Vazão (m}^3\text{/dia)}$

SSV no reator = $\text{SSV (kg/m}^3\text{)} \times \text{Volume do reator biológico}$



Lodos Ativados



Exemplo:

Vazão de efluente (Q): 500 m³/dia

Volume do reator biológico: 1.000 m³

DBO₅ a tratar (DBO_i): 800 mg/L ou 0,8 Kg/m³

DBO₅ (DBO_f): 60 mg/L ou 0,06 kg/m³

SSV: 3.800 mg/L ou 3,8 kg/m³



Lodos Ativados



DBO aplicada ao sistema:

$$DBO_a = Q (m^3 / d) \times DBO_i (kg / m^3)$$

$$DBO_a = 500 m^3 / d \times 0,8 kg / m^3 = 400 kg / d$$

SSV no reator biológico

$$SSV_x = V (m^3) \times SSV (kg / m^3)$$

$$SSV_x = 1.000 m^3 \times 3,8 kg / m^3 = 3.800 kg SSV$$



Lodos Ativados



Cálculo da F/M

$$F / M = \frac{DBO_a}{SSV_x}$$

$$F / M = \frac{400 \text{ kg} / d}{3.800 \text{ kg SSV}} = 0,1 \text{ kg } DBO_5 / \text{kg SSV} \cdot d$$



Lodos Ativados

Com esse método, o operador pode variar a quantidade de microrganismos no sistema em resposta às alterações da carga de DBO influente. Para controlar a quantidade dos microrganismos ativos disponíveis, o operador deve fazer ajustes no descarte do lodo da planta e na taxa de recirculação do lodo.



A idade do lodo (IL)



- Mede a extensão de tempo (denominado tempo de residência celular) que os microrganismos são mantidos no sistema.



A idade do lodo (IL)

- Tempo muito pequeno: o sistema biológico não terá condições de degradar o substrato orgânico, resultando num efluente de qualidade insatisfatória.
- Tempo muito alto: microrganismos, após removerem todo o substrato orgânico, começam a morrer, resultando em uma concentração alta de material biológico não ativo no efluente final.



A idade do lodo (IL)

$$IL = \frac{SSV}{Y}$$

Produção específica de lodo = Massa de DBO₅ removida x Y'(tabela)



A idade do lodo (IL)

Exemplo:

Vazão de efluente (Q): 500 m³/dia

Volume do reator biológico: 1.000 m³

DBO₅ a tratar (DBOi): 800 mg/L ou 0,8 Kg/m³

DBO₅ (DBOf): 60 mg/L ou 0,06 kg/m³

SSV: 3.800 mg/L ou 3,8 kg/m³

SSV no reator biológico

$$SSV_x = V (m^3) \times SSV (kg / m^3)$$

$$SSV_x = 1.000 m^3 \times 3,8 kg / m^3 = 3.800 kg SSV$$



A idade do lodo (IL)

DBO removida:

$$DBO_r = (DBO_i \text{ kg / m}^3 - DBO_f \text{ kg / m}^3) \times Q \text{ m}^3 / d$$

$$DBO_r = (0,8 \text{ kg / m}^3 - 0,06 \text{ kg / m}^3) \times 500 \text{ m}^3 / d = 370 \text{ kg DBO}_5 / d$$



A idade do lodo (IL)

Y

$$Y = DBO_r \times Y'$$

$$Y = 370 \text{ kg} / d \times 0,54 = 199,8 \text{ kg SSV} / d$$

0,54 foi o valor adotado da tabela nº 9 em função da F/M



A idade do lodo (IL)

Cm (F/M)	Y' (teórico)	Y' (verificado)	kg SSV/dia
0,05	0	0,53	kg SSV/dia
0,1	0,5	0,54	kg SSV/dia
0,2	0,73	0,74	kg SSV/dia
0,3	0,82	0,92	kg SSV/dia
0,4	0,86	0,94	kg SSV/dia
0,5	0,89	0,95	kg SSV/dia
0,6	0,91	0,96	kg SSV/dia
0,7	0,92	0,97	kg SSV/dia
0,8	0,93	1	kg SSV/dia
0,9	0,93	1,05	kg SSV/dia
1	0,94	1,1	kg SSV/dia

Vismara, 1982



A idade do lodo (IL)

$$IL = \frac{SSV}{Y}$$

$$IL = \frac{3.800 \text{ kg SSV}}{199,8 \text{ kg SSV} / d} = 19 \text{ dias}$$





A idade do lodo (IL)

Considerando a vazão real de descarte.

$$IL = \frac{SSV \text{ (mg/L)} \times \text{Vol. tanque (m}^3\text{)}}{Q \text{ desc.} \times SSV \text{ rec.}}$$

$$IL = \frac{3.800 \text{ mg/L} \times 1000 \text{ m}^3}{25 \text{ m}^3/\text{d} \times 10.000 \text{ mg/L}} = 15,2 \text{ dias}$$





Idade do lodo - IL

- A idade do lodo, entre outros fatores , afeta a sedimentação do lodo biológico no sedimentador.
- Lodo jovem, com alta taxa de crescimento, resulta numa população biológica dispersa caracterizada por uma baixa sedimentabilidade.
- Lodo Velho é caracterizado por uma baixa atividade e flocos densos.



Idade do lodo - IL

Valores típicos da idade do lodo são:

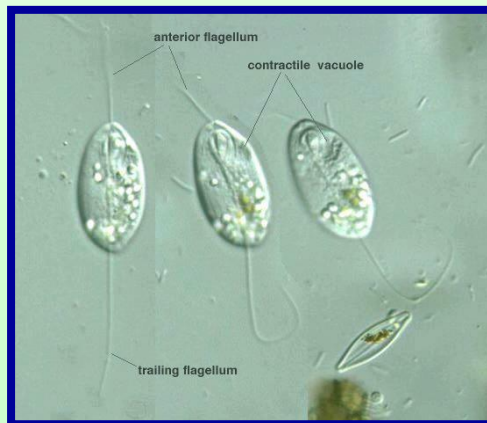
- Lodo ativado convencional: 4 a 10 dias
- Aeração prolongada: 18 a 30 dias
- Fonte: (SPERLING, 1997).



Lodos Ativados

Características visuais do lodo jovem:

- Espuma branca ou levemente marrom;
- Em proveta: sedimentação bastante lenta, sobrenadante turvo, lodo marrom claro devido à alta atividade dos protozoários;
- Índice Volumétrico de Lodo - IVL) é alto, acima de 250 ml/g;
- No microscópio: alto número de protozoários flagelados, população significativa de bactérias e poucas *sarcodinas*.





Lodos Ativados



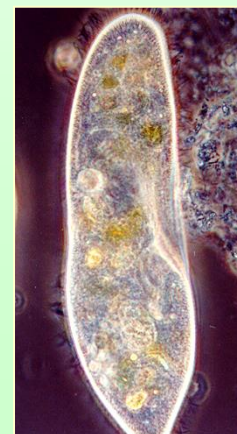
*Consultoria Claas Maia
Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente*



Lodos Ativados

Características visuais do lodo de boa qualidade:

- Espuma marrom;
- Em proveta: floculação considerável, boa decantabilidade e sobrenadante claro;
- SVI variando de 150 a 200 ml/g;
- No microscópio: alto número de protozoários ciliados, poucos flagelados e uma significativa população de bactérias que podem ser identificadas pela observação dos flocos.



Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Lodos Ativados



Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Lodos Ativados

Características visuais do lodo de aeração prolongada

- Espuma marrom escura, de aparência graxosa;
- Em proveta: sedimentação rápida, floco com aparência granular;
- SVI baixo, até 150 ml/g;
- No microscópio: floco bacteriano bem delineado com a presença de bactérias filamentosas, ocorrência de ciliados com talo, rotíferos e poucos ciliados livres.





Lodos Ativados





Lodos Ativados

Excesso de lodo Biológico (EL)

O controle do excesso de lodo é baseado no tempo de residência celular, portanto na idade do lodo.

Cálculo:

$$EL = \frac{SSV}{IL \times SS_r}$$

SSV = Sólidos suspensos voláteis (kg no tanque de aeração)

IL = Idade do lodo (dias);

SS_R = Sólidos suspensos na linha de reciclo de lodo biológico.





Lodos Ativados

Excesso de lodo Biológico (EL)

Considerando os dados utilizados nos itens anteriores e uma concentração de SSr na linha de reciclo de 10.000 mg/L (= 10 kg/m³), temos o seguinte exemplo de cálculo de excesso de lodo:

Cálculo:

$$EL = \frac{3.800 \text{ kg SSV}}{19 \text{ dias} \times 10 \text{ kg / m}^3} = 20 \text{ m}^3 / d$$



Lodos Ativados

Vazão de reciclo de lodo biológico

Finalidade: manter a massa de SSV no reator.

Pode ser calculada a partir da seguinte expressão:

$$Q_r = Q \frac{(SS)}{SS_r - SS}$$

Q_R = Vazão de reciclo (m^3/d);

Q = Vazão diária de efluente a ser tratada (m^3/d);

SS = Sólidos suspensos no reator biológico (kg/m^3);

SS_R = Sólidos suspensos na linha de reciclo de lodo biológico (kg/m^3).





Lodos Ativados

Vazão de reciclo de lodo biológico

$$Q = 500 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$SS = 4.400 \text{ mg/L ou } 4,4 \text{ kg/m}^3$$

$$SSR = 10.000 \text{ mg/L ou } 10 \text{ kg/m}^3$$



$$Q_r = 500 \text{ m}^3 / \text{d} \frac{(4,4 \text{ kg} / \text{m}^3)}{10 \text{ kg} / \text{m}^3 - 4,4 \text{ kg} / \text{m}^3} = 393 \text{ m}^3 / \text{d}$$



Lodos Ativados

A razão de reciclo é:

$$Rr = \frac{Qr}{Q} = \frac{393 \text{ m}^3 / d}{500 \text{ m}^3 / d} = 0,78$$



Sperling (1997) cita valores típicos da razão de recirculação para tratamento de esgoto sanitário entre 0,7 e 1,2.



Lodos Ativados



Vazão de reciclo de lodo biológico

Alternativa prática: razão entre o volume de sólidos sedimentáveis em 30 minutos e o volume de líquido clarificado.

Exemplo:

- Volume de lodo biológico sedimentado = 450 ml
- Volume de clarificado = 550 ml
- Razão = 0,82
- Percentagem de retorno = 82%



Lodos Ativados



PRINCIPAIS PROBLEMAS OPERACIONAIS

Os problemas operacionais nos processos de lodos ativados afetam basicamente a remoção de DBO solúvel, sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis e algumas vezes nitrogênio total.



Lodos Ativados - BULKING

Intumescimento do Lodo

- O intumescimento ou BULKING do lodo está relacionado a um lodo volumoso e leve, que apresenta más características de sedimentabilidade e compactação.





BULKING

Este fenômeno pode ser provocado por:

- Crescimento de bactérias filamentosas.
- Desenvolvimento de fungos no reator biológico;





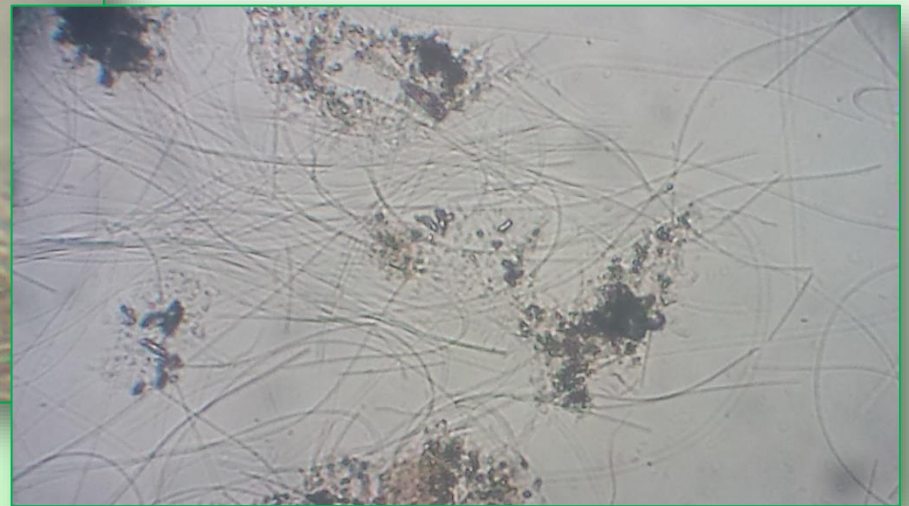
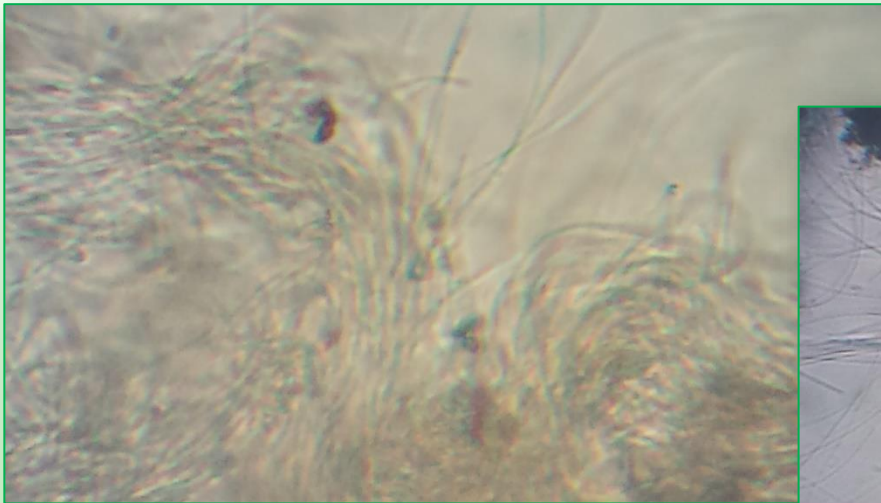
Lodos Ativados - BULKING

É possível diagnosticá-lo através da determinação do IVL (Índice Volumétrico de Lodo) e da observação microscópica das lodo para se determinar se há um crescimento excessivo de filamentosas e, nesse caso, identificar o microrganismo.



Lodos Ativados - BULKING

- O *bulking* filamentoso é caracterizado pela formação de flocos de malha larga ou mesmo pontes entre os flocos. Em ambos os casos, a lodo sedimenta mal.





Lodos Ativados - BULKING

- Grande diversidade de microrganismos que podem originar este fenômeno e variedade de causas que podem causar este fenômeno.
- Trabalhos realizados no mundo inteiro evidenciam o que somente cerca de uma dezena de microrganismos são responsáveis por 90 % das disfunções associadas ao decantador secundário (Spigoni, 1992).



BULKING

Principais causas do crescimento de bactérias filamentosas: condições ambientais do reator biológico.

- Características do efluente;
- Baixos teores de OD;
- Mudança na relação F/M;
- Mudanças bruscas de temperatura ou pH;
- Desequilíbrio de nutrientes;
- Carga tóxica;
- Variação da vazão de alimentação.





Organismos filamentosos e prováveis causas

Provável Causa	Organismos Filamentosos (1)
Baixa concentração de Oxigênio Dissolvido	Tipo 1701, <i>Sphaerotilus natans</i> , <i>H. hydrossis</i>
Baixa relação A/M	<i>M. parvicella</i> , <i>Nocardia</i> sp. , <i>H. hydrossis</i> , Tipos 021N, 0041, 0675, 0092, 0581, 0961, 0803.
Esgoto em estado séptico/ Sulfetos	<i>Thiothrix</i> sp. , <i>Beggiatoa</i> sp. , Tipo 021 N
Deficiência de nutrientes (N ou P)	<i>Thiothrix</i> sp. , 021 N, 0041 (na presença de despejos industriais somente), 0675.
Baixo pH (< 6)	Fungos

Fonte: JORDÃO (1998, pág. 25)



BULKING

Concentração de oxigênio no reator.

- Este não deve ser inferior a 1,0 mg/L no reator pois favorece o desenvolvimento de organismos filamentosos. As espécies ***Sphaerotilus natans*** e ***H. hidrossis*** costumam predominar a baixas concentrações de oxigênio dissolvido no reator (RICHARD, 1991).



BULKING



Sphaerotilus natans (1000x)

Sphaerotilus natans

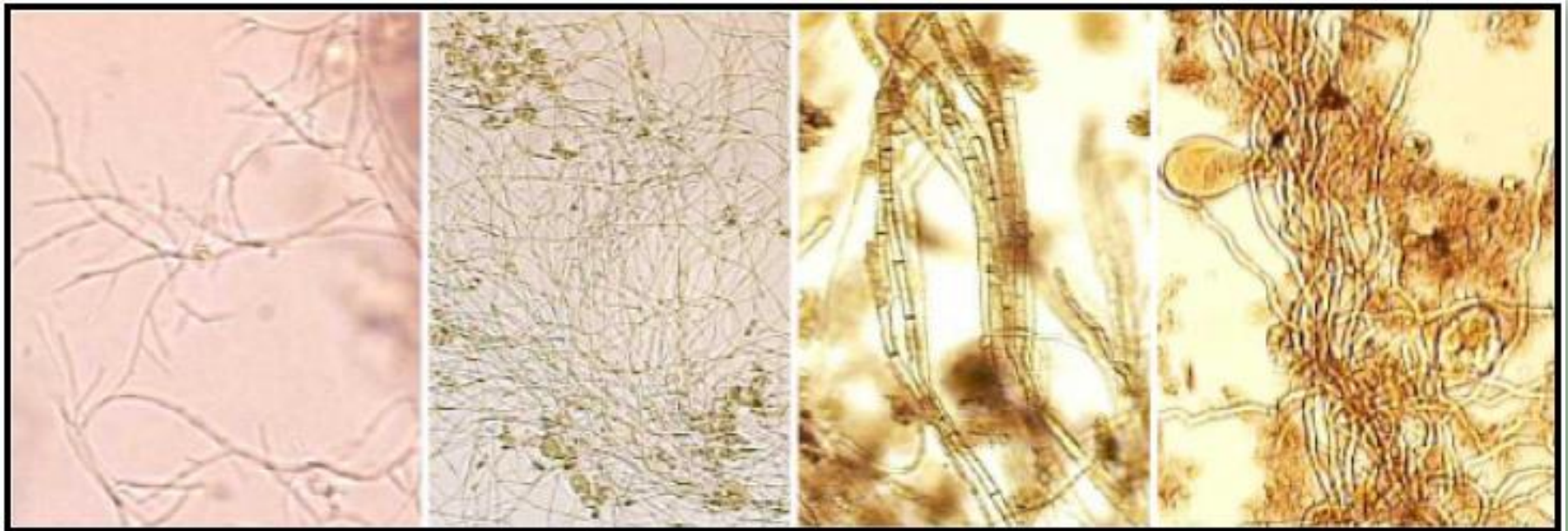


BULKING





BULKING



Da esquerda para a direita: (a) *Nocardia* (b) *Sphaerotilus* (c) fungos (d) troncos dos protozoários *Epistylis*



Lodos Ativados - BULKING

Conseqüências

- O floco permanece em suspensão, provocando o arraste de sólidos com o efluente que abandona o sedimentador e, conseqüentemente, aumento da DBO5 , Nitrogênio, Sólidos e diminuição da taxa de SSV no reator biológico



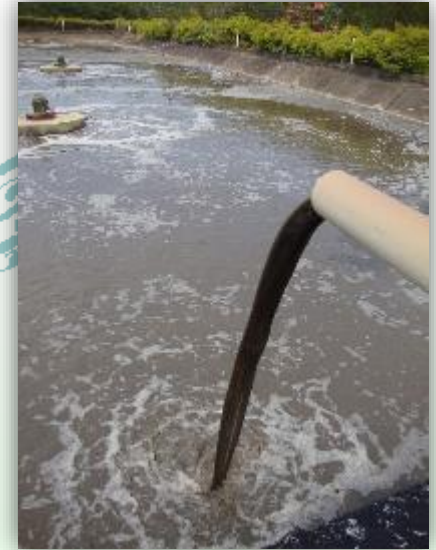
Lodos Ativados - BULKING

Conseqüências

- Diminuição da concentração de sólidos no lodo de reciclo. A concentração normal: 10.000 mg/L a 12.000 mg/L.
- Um lodo intumescido apresenta concentrações na ordem de 5.000 mg/L a 6.000 mg/L ou menos ainda.
- Aumento do tempo de permanência do lodo no sedimentador.
- Diminuição de sólidos no reator biológico.
- Taxa de reciclo de lodo não é suficiente para retorno do lodo ao reator.
- Alteração de SSV e da razão de F/M.



BULKING



Possíveis soluções:

- Aumento da vazão de reciclo de lodo biológico
- Como o bulking diminui a concentração de sólidos no lodo do sedimentador o aumento da vazão de reciclo auxilia a manter a concentração de sólidos suspensos no reator, mantendo a razão F/M.



BULKING



Possíveis soluções:

Aumento do descarte de lodo biológico

- O aumento do descarte de lodo, juntamente com o restabelecimento das condições ambientais no reator, favorece o crescimento de lodo “novo” predominando as bactérias formadoras de floco em detrimento as filamentosas.
- Recomenda-se o descarte de cerca de 10 a 20% dos SSV do reator biológico como medida emergencial de controle do bulking.



BULKING



Possíveis soluções:

- Controle de Nutrientes
- É importante analisar a concentração de nutrientes no efluente e caso a relação DBO:N:P de 100:5:1 não estiver equilibrada deve ser corrigida.



BULKING





BULKING

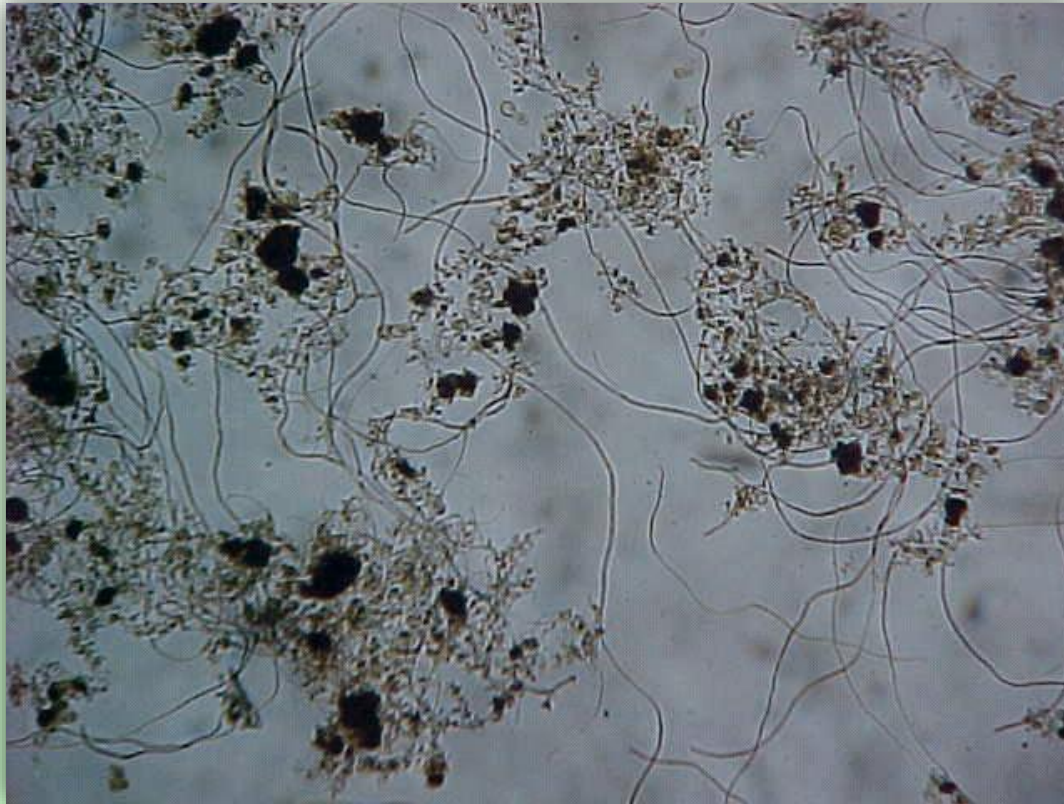


Tipo 021





BACTÉRIAS FILAMENTOSAS

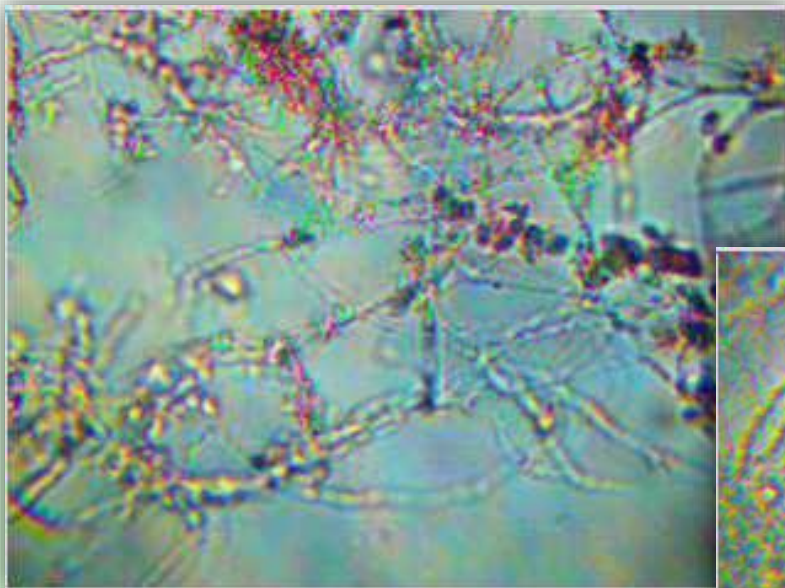


Microthrix sp.

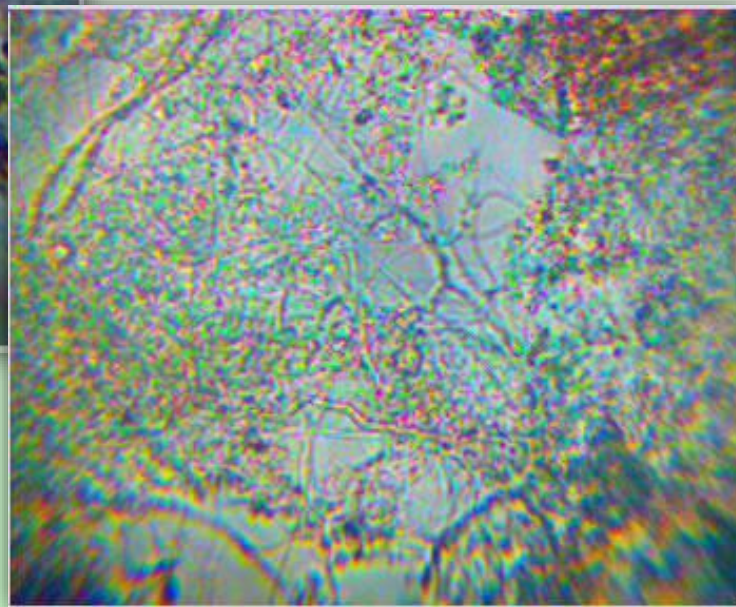
Caracterizada por filamentos delgados e finos. Causam espumas em lodos ativados (Brucker, 1987:29).



BULKING



Lodo intumescido por
bactérias filamentosas.





Intumescimento não filamentoso Bulking zoogleal

- A ***Zoogloea ramigera*** tem especial importância devido à formação de uma cápsula amorfa de muco que envolve as suas células e auxilia na formação do floco biológico.
- O crescimento excessivo desta bactéria leva à formação de flocos volumosos e de consistência gelatinosa que sedimentam mal. Esse fenômeno é conhecido como intumescimento não filamentoso ou bulking zoogleal.



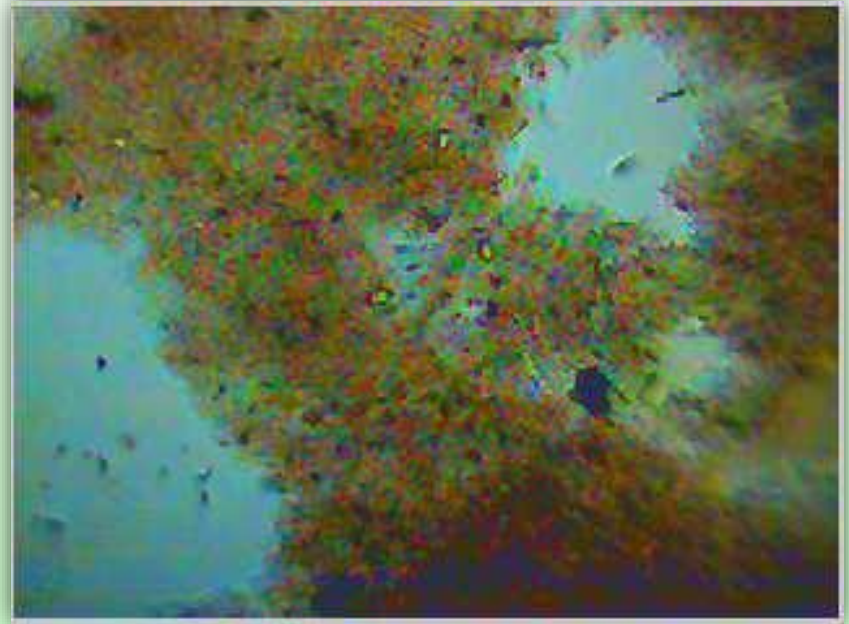
Intumescimento não filamentoso Bulking zoogleal

- Está associado a uma síntese excessiva de exopolímero bacteriano que leva a formação de colônias com uma morfologia características e com grande capacidade de retenção de água.
- Os biopolímeros são agentes tensoativos naturais e com a aeração do lodo ocorre a formação espumas brancas, mas que, devido a sua capacidade de capturar biomassa, adquirem rapidamente uma cor acastanhada.



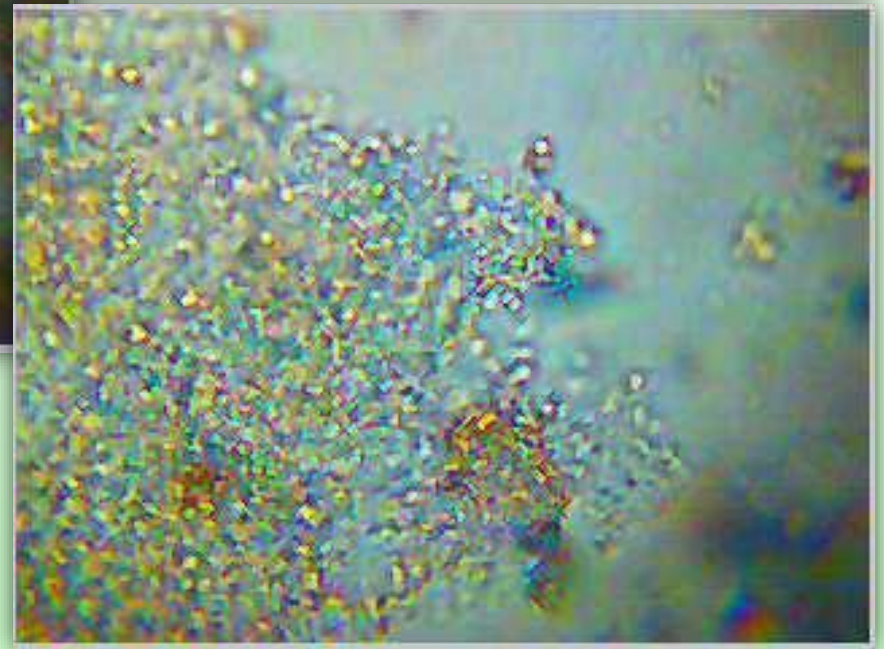
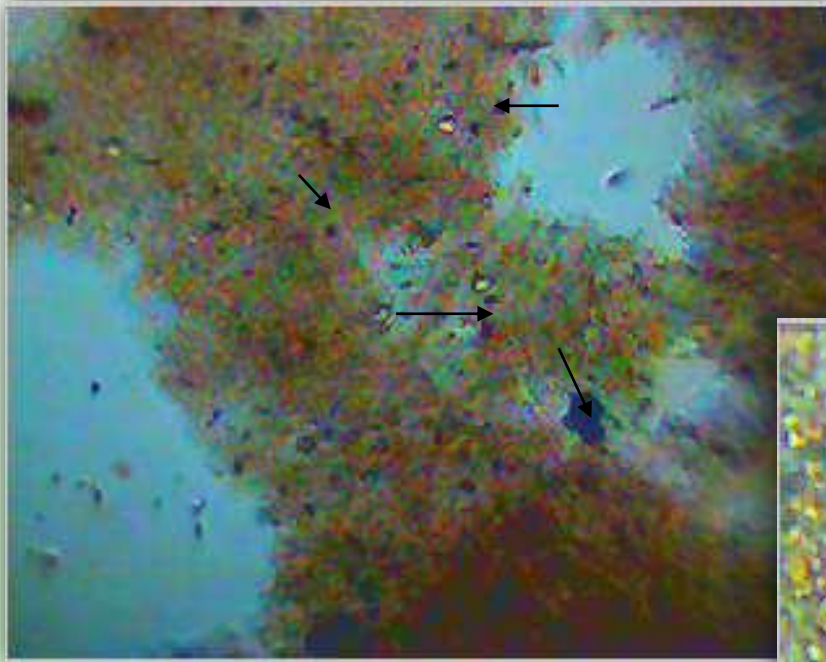
Intumescimento não filamentoso Bulking zooglear

- Excesso de matéria carbonácea.
- Déficit de nutrientes em relação à massa de matéria carbonácea.





Bulking zoogleal





Foaming filamentoso

O *foaming*, é caracterizado pela produção de espumas que podem originar problemas quer pela saída destas no efluente final, quer pela cobertura da superfície do licor misto e conseqüente deficiência do aeração no reator biológico.



Excesso de Espuma Foaming

Distinguem-se três tipos de espuma:

- 1) Espumas originadas pela colocação em funcionamento e/ou pela presença de detergentes.
- São brancas, pouco densas e dispersáveis, aparecendo tanto no reator biológico como sedimentador secundário.



Excesso de Espuma

Foaming

- 2) Espumas originadas pela desnitrificação, que consistem na subida do lodo para a superfície do sedimentador secundário devido a produção de nitrogênio gasoso;
- 3) Espumas originadas pelo crescimento excessivo de certos microrganismos filamentosos.



Foaming filamentososo

- Ao contrário da espuma devida a detergentes ou outras substâncias tensoativas, estas espumas, de natureza biológica, levam a separação das fases (lodo/água).
- O lodo sobe para a superfície do reator ou do decantador secundário.



Foaming filamentoso

- A espuma é castanha, persistente e viscosa.
- O fenômeno de *bulking* filamentoso e do *foaming* são, muito freqüentemente, encarados como iguais e tratados do mesmo modo.





Foaming filamentoso

- As causas da ocorrência de foaming filamentoso não são totalmente conhecidas.
- Parecem envolver a hidrofobicidade associada aos lipídios da parede celular de algumas bactérias.





Foaming filamentoso

Provoca varias disfunções dentro do sistema:

- Reduz a transferência de oxigênio.
- Dificulta as tarefas de manutenção.
- Produz um efluente de baixa qualidade.
- Algumas das bactérias formadoras de “foaming”, entre as quais ***Nocardia asteróides***, ***Rhodococcus equi*** e ***Tsukamurella paurometabolum*** são patogênicos oportunistas.
- Podem ser propagadas através dos aerossóis formados.



Foaming filamentoso



Microthrix parvicella





BACTÉRIAS FILAMENTOSAS



Microthrix sp.

Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Foaming filamentoso



Microthrix sp.





Foaming filamentoso



Grease- Nocardia





BULKING

Medidas de emergência Cloração



- Clorar o lodo de retorno ao reator. Esta medida só é efetiva no caso de intumescimento por filamentosas.
- A dosagem de cloro é baseada no teor de sólidos suspensos voláteis no reator biológico. Richard (1991) recomenda uma dosagem de cloro de 1 a 10 kg/1000 kg SSV/dia no reator. Iniciar com uma concentração mais baixa e gradualmente aumentar até o valor efetivo. Dividir a massa de cloro em três dosagens durante o dia.



BULKING

Medidas de emergência

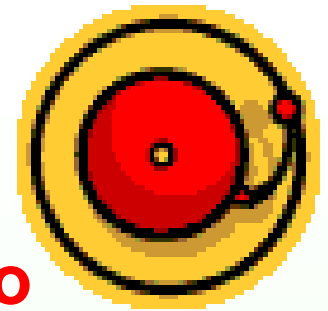
Cloração



- Pontos para adição de cloro:
 - Próximo à tubulação de reciclo de lodo biológico, no ponto de retorno de lodo ao reator (onde ocorre alta turbulência);
 - Diretamente no reator próximo a cada aerador instalado;
 - Na tubulação lateral onde o lodo biológico é bombeado para retorno ao reator (reciclo de lodo).



BULKING



Medidas de emergência Adição de Peróxido de Hidrogênio

- A taxa de utilização normal de controle filamentos é 50 a 100 ppm H_2O_2 no sistema (não baseado na concentração de SSV).
- Solução a 50% H_2O_2 ou 35%
- Como o cloro o peróxido reage com o sulfeto e outras substâncias orgânicas.
- Depende do pH geralmente trabalha melhor em intervalos de pH inferiores.



BULKING



Bulking antes da
cloração



Após o terceiro dia de
cloração



BULKING

Desenvolvimento de fungos filamentosos no reator biológico

- Os fungos predominam no lodo principalmente quando as condições de pH e nutrientes favorecem (pH no reator menor que 6,0).
- Eles não necessitam de grandes quantidades de nutrientes para sua sobrevivência, fato pelo qual podem predominar em relação às bactérias quando o efluente é pobre em N e P.



BULKING

Possíveis soluções:

- Adicionar um álcali (por exemplo solução de NaOH entre 10 e 20% de concentração) até pH entre 7,5 e 8,5;



- Verificar o balanço de nutrientes. Caso a relação DBO:N:P de 100:5:1 não estiver equilibrada deve ser corrigida.



BULKING

Aumento do descarte de lodo biológico.

- O aumento do descarte de lodo, juntamente com o restabelecimento das condições ambientais no reator, favorece o crescimento de lodo “novo”. Como nestas condições não há favorecimento ao desenvolvimento de fungos estes não irão predominar em relação às bactérias. Recomenda-se, da mesma forma que para bactérias filamentosas o descarte de cerca de 10 a 20% dos SSV do reator biológico.



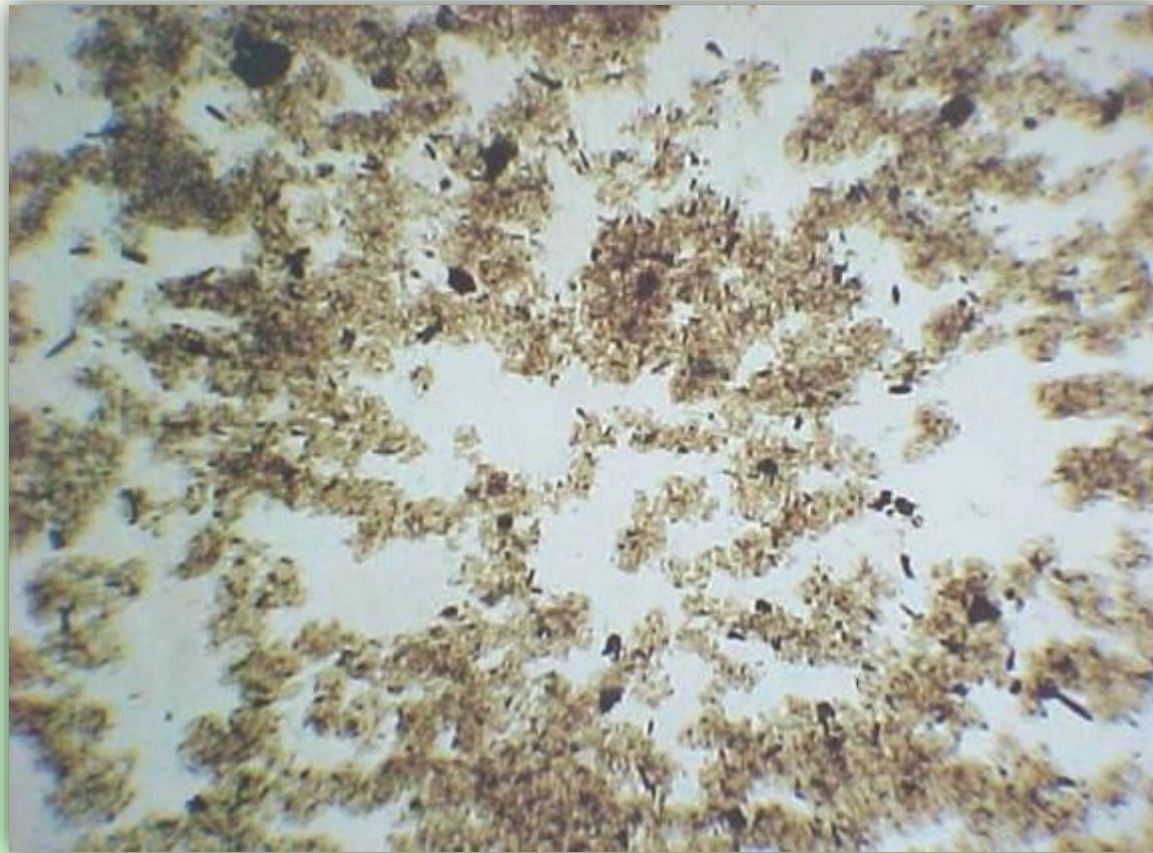
Lodos Ativados

Desfloculação

- A desfloculação envolve a quebra de flocos densos que apresentavam características de boa sedimentação. Neste processo os flocos quebrados apresentam-se como partículas pequenas e de difícil sedimentação. O efluente final torna-se turvo.



Lodos Ativados - Desfloculação





Desfloculação

Possíveis causas:

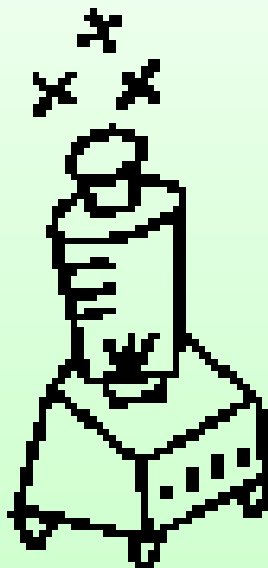
- Falta de nutrientes;
- Choque de carga (DBO, pH);
- Condições anaeróbias no sedimentador;
- Potência de mistura elevada no tanque de aeração;
- Tipo de bombeamento;
- Carga tóxica;
- Diminuição da população de filamentosas;
- Excessiva turbulência mecânica à entrada do sedimentador.





Desfloculação

Baixos valores de pH, provocados por uma carga de choque, devido a uma momentânea variação do afluente ao tanque de aeração, causam a desfloculação.





Desfloculação

Possíveis soluções:

- Restabelecer as condições ambientais do reator como pH, oxigênio dissolvido e nutrientes.
- Deve ser verificada a potência de agitação e mistura dos equipamentos instalados no reator biológico (ideal de 30 a 40 W/m³) e corrigida se necessário.
- Também é importante verificar o tipo de bomba instalada sendo ideais as do tipo helicoidal ou peristáltica para evitar quebra de floco.



Lodo Flotado

- O lodo flotado é atribuído geralmente a formação de bolhas de gás na camada de lodo sedimentado. Esta formação gasosa tende a abandonar o meio líquido, arrastando juntamente com os gases o lodo em processo de sedimentação ou já sedimentado.
Causas:
 - Anaerobiose (descarga inadequada do lodo).
 - Desnitrificação.





Lodo Flotado



Flotação leve



Lodo Flotado



Flotação moderada

Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Lodo Flotado



Flotação intensa



Lodo Flotado



Flotação severa

Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Lodo Flotado



Leve



Moderada



Intensa



Severa

Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente



Flotação de Lodo



Possíveis soluções para o problema de anaerobiose:

- Aumentar a frequência de retirada de lodo biológico do decantador;
- Se possível, aumentar a velocidade do mecanismo de coleta de lodo no decantador;
- Aumentar a vazão de recirculação.



Consultoria Claas Maia
Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente

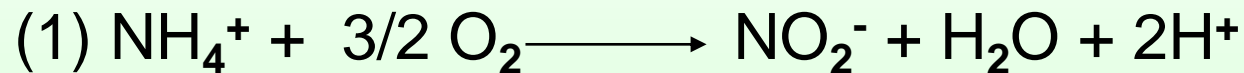


NITRIFICAÇÃO

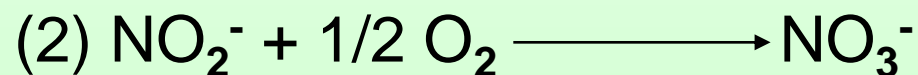


As duas etapas do processo de nitrificação podem ser representadas pelas reações:

Nitrossomonas



Nitrobacter





Condições Sépticas no Tanque de Aeração

5. Concentração de sólidos suspensos em excesso

Solução: Aumentar o descarte de lodo biológico.





Consultoria Claas Maia LTDA

- Rua Ereda Weber, 164, Bairro União - Estância Velha - RS
- CEP 93 600-000 Fone: (51) 3561 8066
- Celular: 96439127
- e-mail: isabel@clasmaia.com.br
- e-mail: aline@clasmaia.com.br
- E-mail: clasmaia@terra.com.br (Roberto)



Consultoria Claas Maia

Assessoria, projetos e treinamentos na área de meio ambiente