

O MAIOR
EVENTO DE
SANEAMENTO
DA AMÉRICA
LATINA



18 A 20
SETEMBRO 2018
EXPO CENTER
NORTE
SÃO PAULO - SP

**9558 (TRATAMENTO DE ESGOTOS E EFLUENTES)
AVALIAÇÃO DA PARTIDA DE UM REATOR DE LODO
GRANULAR AERÓBIO EM REGIME DE BATELADA EM ESCALA
PILOTO**

**Fabio Campos - fcampos@usp.br
N.R. Guimarães, M.Z. Sandoval, R.F. Bueno, M.R. Augusto
Escola Politécnica da USP**



Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA
DO ESTADO DE SÃO PAULO



sabesp



Projetos FAPESP: 2013/05434-7; 2017/04417-4

O que é o Lodo Granular?

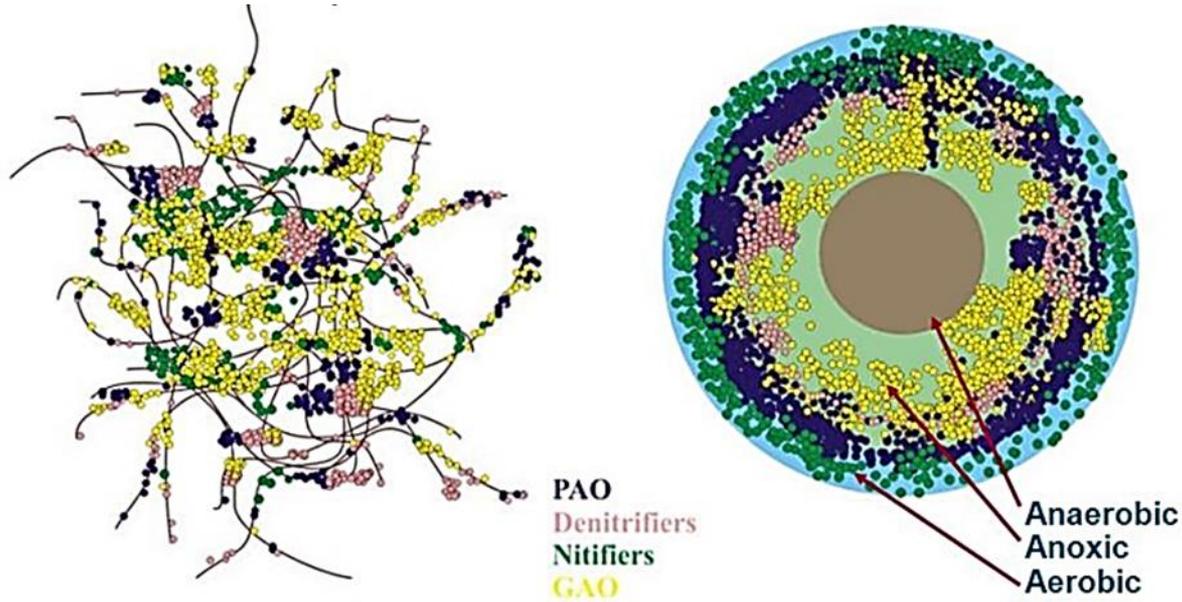
A

microbianos que
am sob baixa
rodinâmica e

compara
at



Lodo Granular Aeróbico



Fonte: Winkler *et al.* 2013

Flocos Lodo Ativado

Lodo Granular Aeróbio

$8-10 \text{ m.h}^{-1}$

Velocidade de Sedimentação

$18-90 \text{ m.h}^{-1}$

$< 0.2 \text{ mm}$

Tamanho da Partícula

$0.2-6 \text{ mm}$

Flocos leves

Estrutura da partícula

agregados densos e compactos

não possui gradiente de difusão

Gradientes de Difusão

Forte gradiente de difusão

$IVL_5 \neq IVL_{30}$

Índice Volumétrico do Lodo

$IVL_5 \approx IVL_{30}$

Objetivos da Pesquisa

- investigar o processo de granulação aeróbia em um Reator em Bateladas Sequenciais (RBS);
- avaliar as possíveis implicações das mudanças do tempo de sedimentação na granulação do lodo e na qualidade do efluente.

Reator e Operação

Inóculo UASB +
Lodo Ativado

- 5 m H_{total}
- 4,2 m $H_{líq}$
- 0,5 m H_{D} do
- $A_{r/D} = 1,7 \text{ cm}^2/\text{s}$
- $H/D = 8,4$
- $[QD]_{\text{útil}} \approx \text{saturação}$
- Volume de troca = $\approx 50\%$

$A/M = 0,6 \text{ kgDBO/kgSSV.d}$

Carga Volumétrica C =

$1,38 \text{ kgDBO/m}^3.\text{d}$

Carga Volumétrica N =

$0,18 \text{ kgDBO/m}^3.\text{d}$



Ciclo Operacional

CICLO OPERACIONAL	3 HORAS		
	FASE I	FASE II	FASE III
ENCHIMENTO/DESCARTE	43	43	43
AERAÇÃO	117	122	127
SEDIMENTAÇÃO	20	15	10

Monitoramento Laboratorial

- $\text{DBO}_{5,20}$
- DQO Total e Solúvel
- Série Nitrogenada (NTK , N-NH_3 , NO_2 , NO_3)
- Fósforo Total e Solúvel
- Alcalinidade
- pH



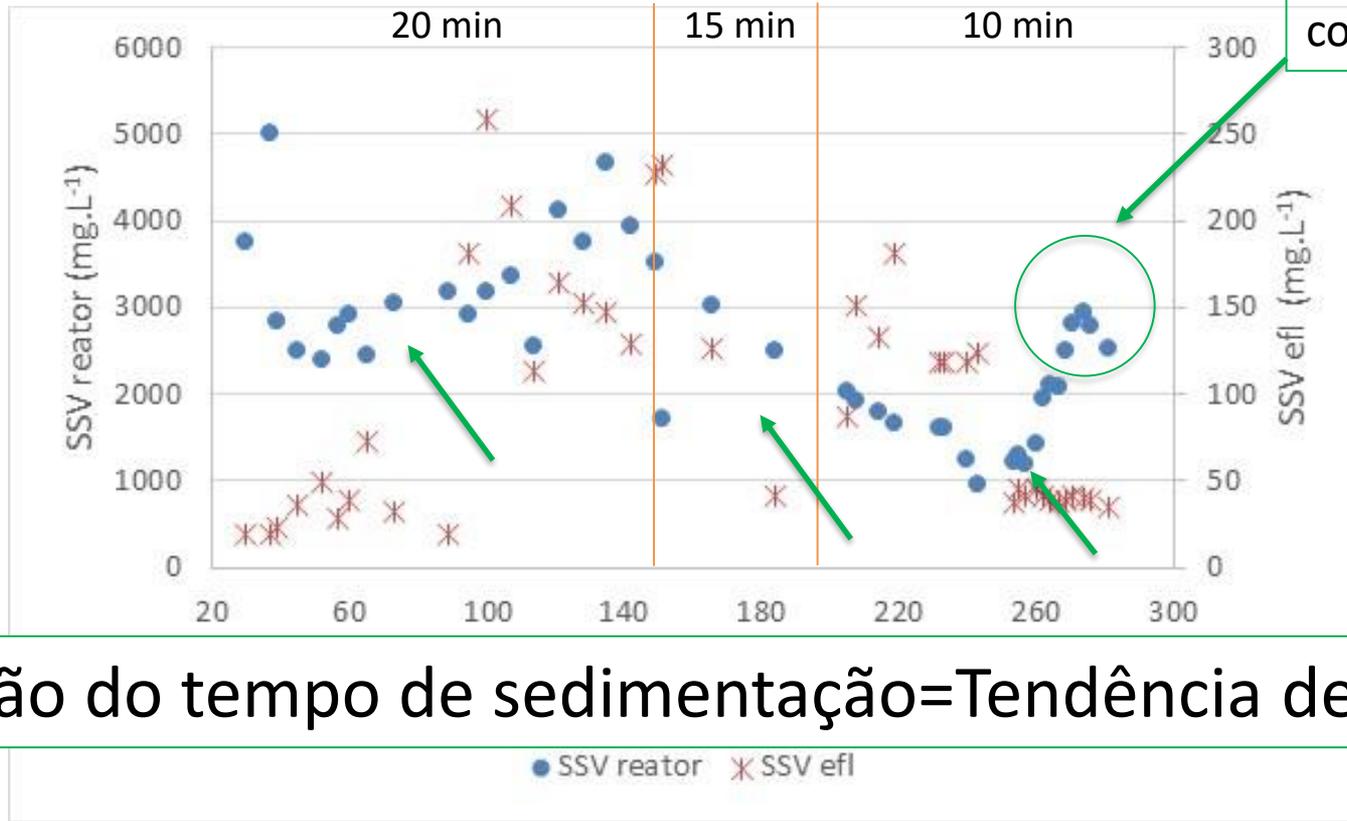
Características do Lodo

- Índice Volumétrico do Lodo
- Velocidade de Sedimentação por Zona
- Determinação dos coeficientes de sedimentabilidade (V_0 e K)
- Granulometria: *difração a laser (Malvern Laser Light Scattering Instrument)*

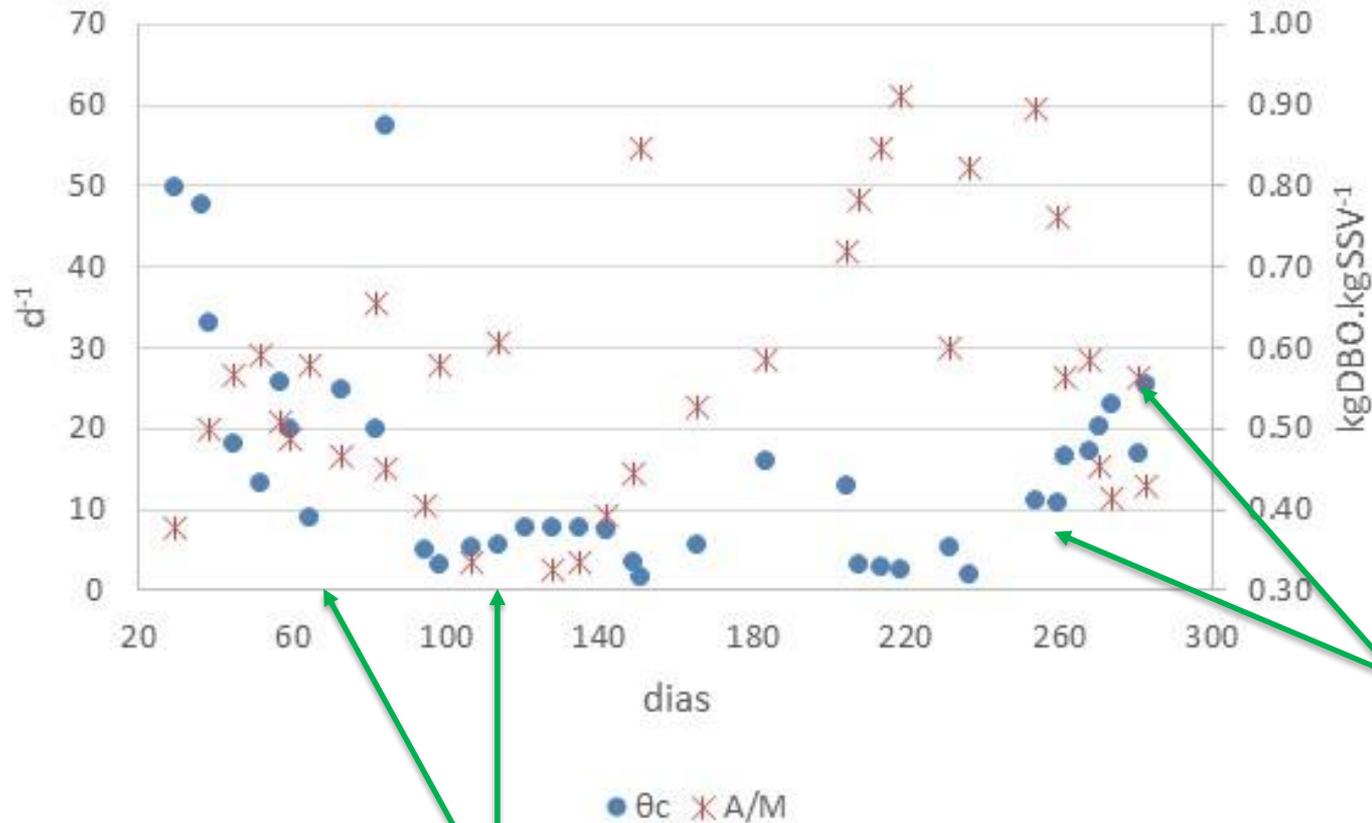
RESULTADOS E DISCUSSÃO

VARIAÇÃO SSV_r e SSV_{ef}

Valores condizentes de lodo ativa convencional



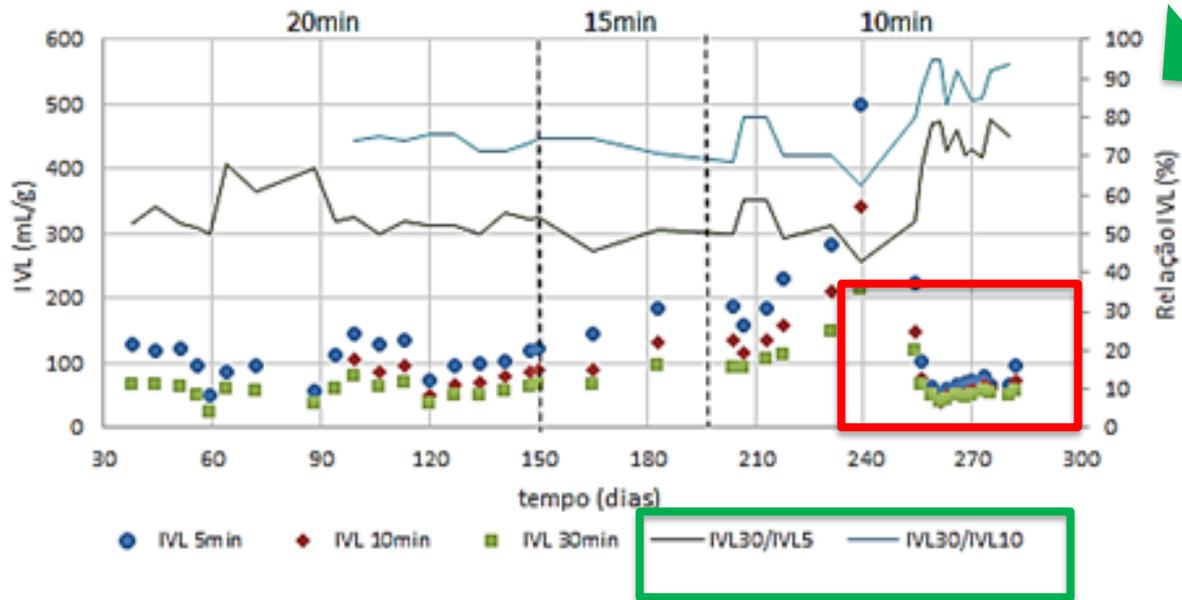
Redução do tempo de sedimentação=Tendência de queda



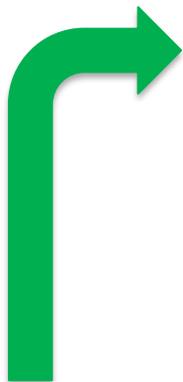
No entanto, com a estabilidade dos processos em termos de grandezas, deve haver a recuperação de SSV no reator de modo que a idade do lodo se mantenha em valores típicos de processos de lodos ativados de aeração prolongada.

Valores baixos de idade do lodo – arraste de sólidos

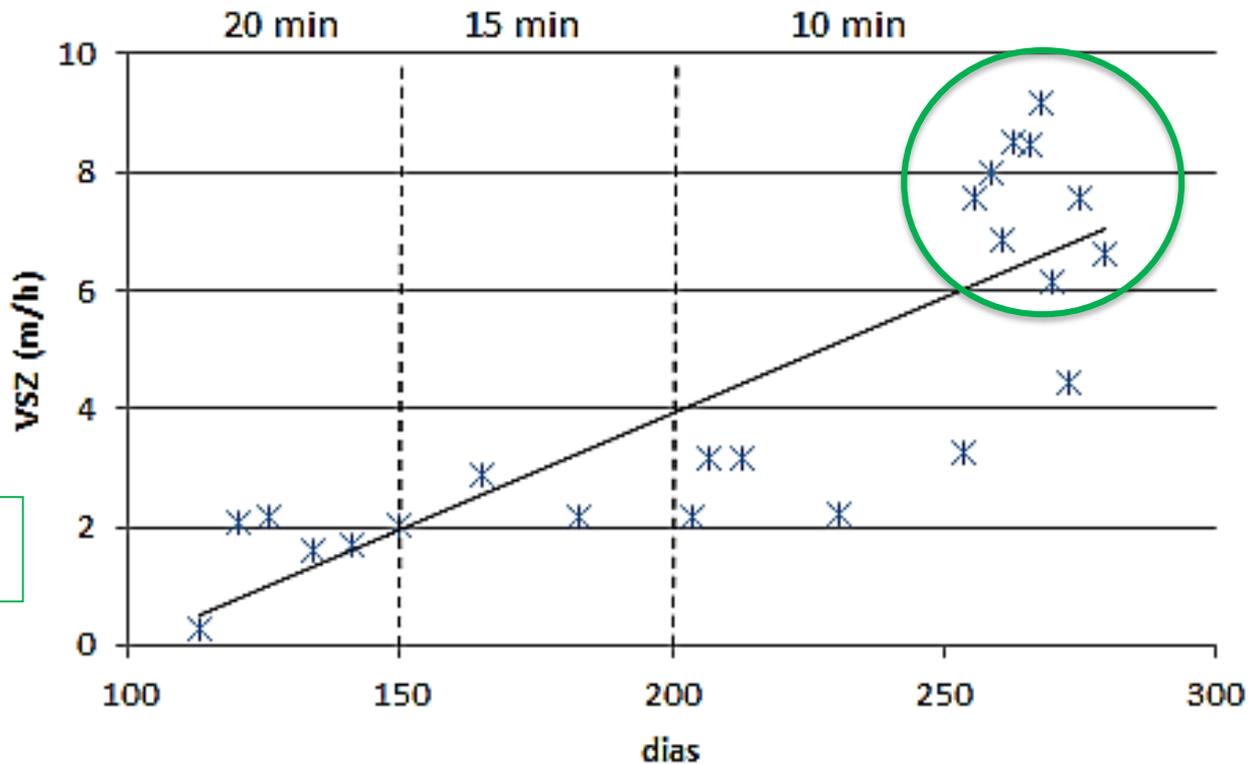
RELAÇÃO IVL_{30} E IVL_{10}



VSZ



$V < 18 \text{ m/h}$



V_0 e K

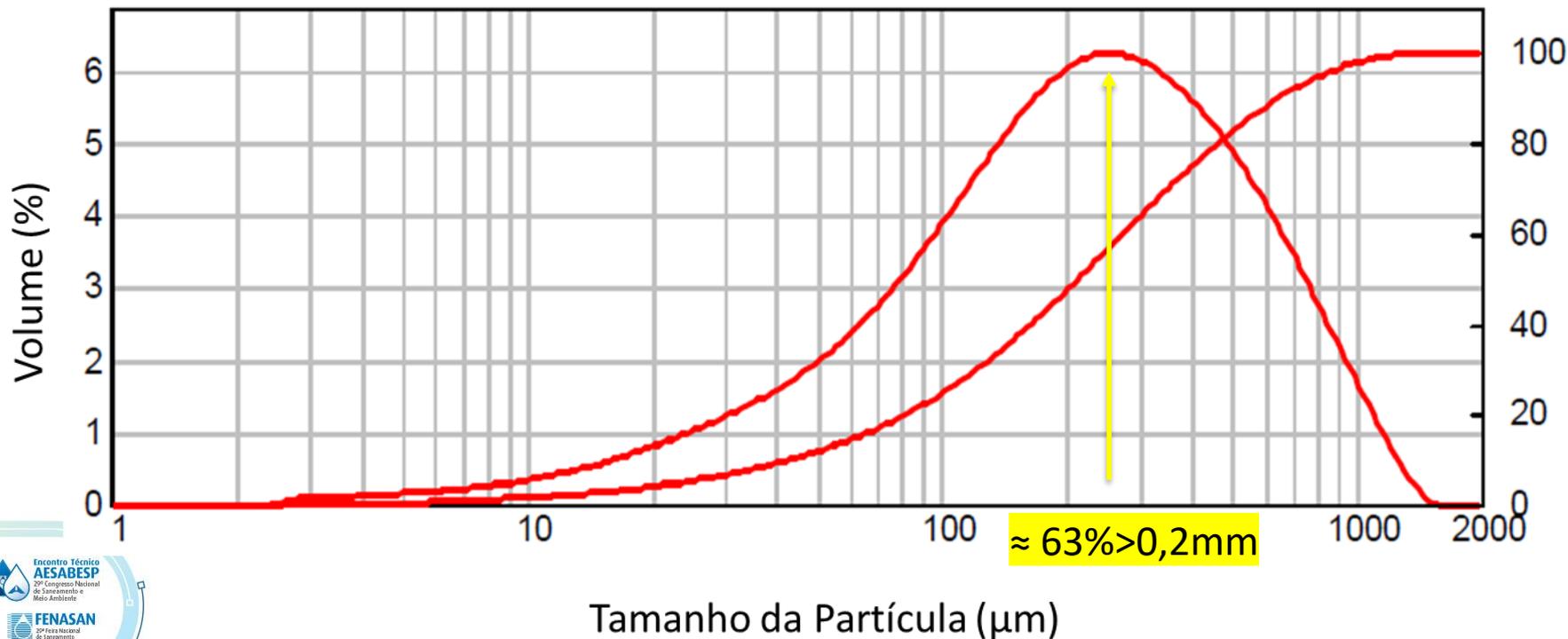
$K < 0,31$ g/L → limite
proposto por van Haandel e
Marais para lodo ativado

classificado como “bem”
inicial de sedimentação baixa
para lodo granular.

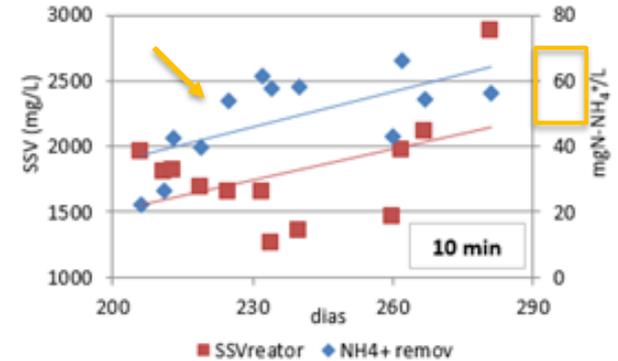
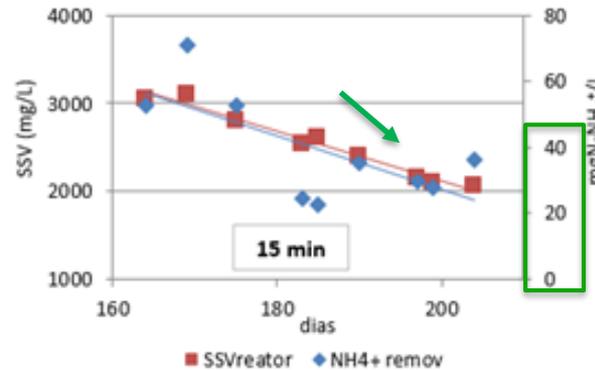
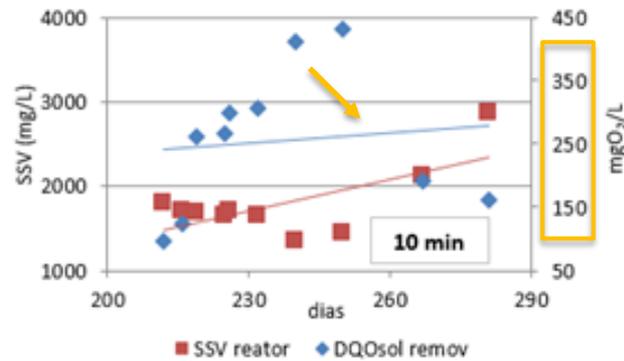
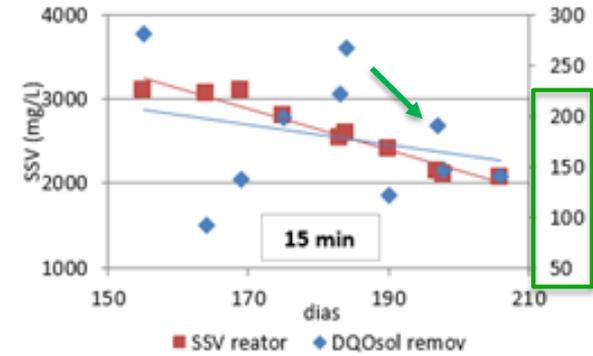
Após as etapas de
aclimação superior à
observada em sistemas de
lodos ativados convencionais
(3 a 5 m/h).

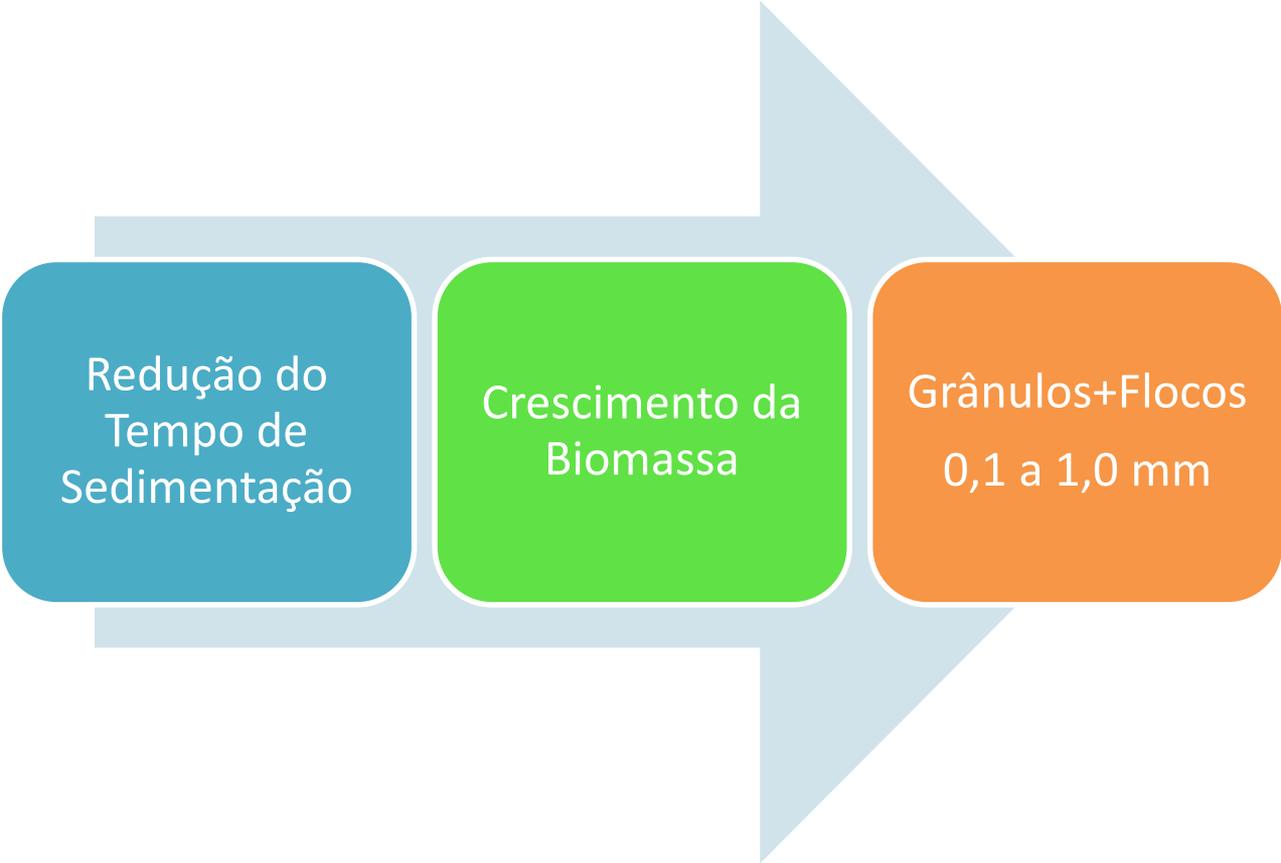
Confirmação da presença de grânulos - granulometria

Curva de Distribuição de Tamanho das Partículas



matéria orgânica e amônia removidas x $T_{\text{sedimentação}}$



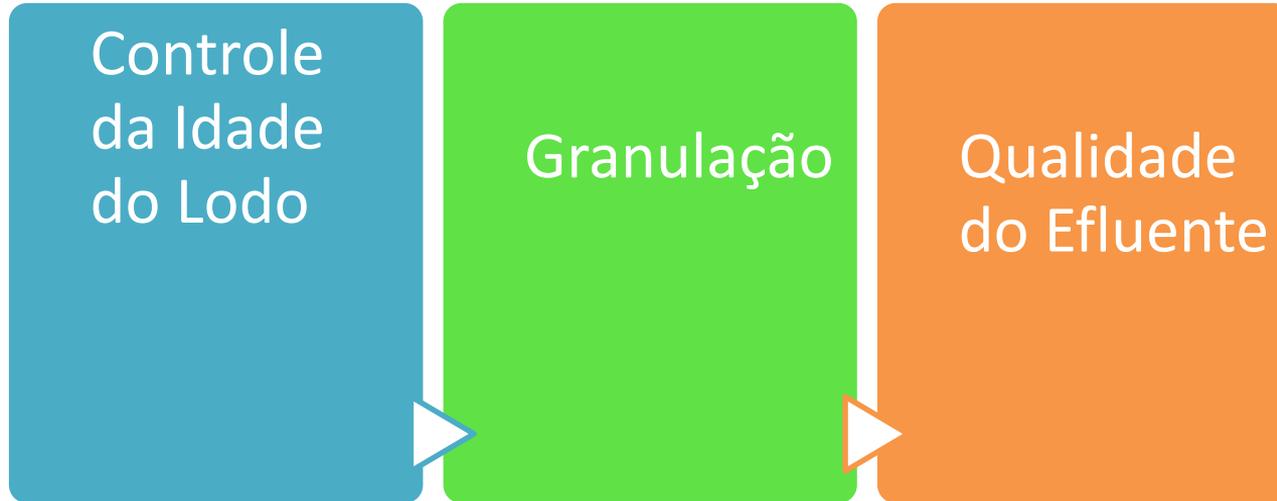


Redução do
Tempo de
Sedimentação

Crescimento da
Biomassa

Grânulos+Flocos
0,1 a 1,0 mm

Propostas para discussões futuras....



O MAIOR
EVENTO DE
SANEAMENTO
DA AMÉRICA
LATINA



Encontro Técnico
AESABESP

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

29ª Feira Nacional
de Saneamento
e Meio Ambiente

parceiro **IFAT** 2018
World's Leading Trade Fair for Water, Sewage,
Waste and Raw Materials Management

18 A 20
SETEMBRO 2018
EXPO CENTER
NORTE
SÃO PAULO - SP

OBRIGADA!