



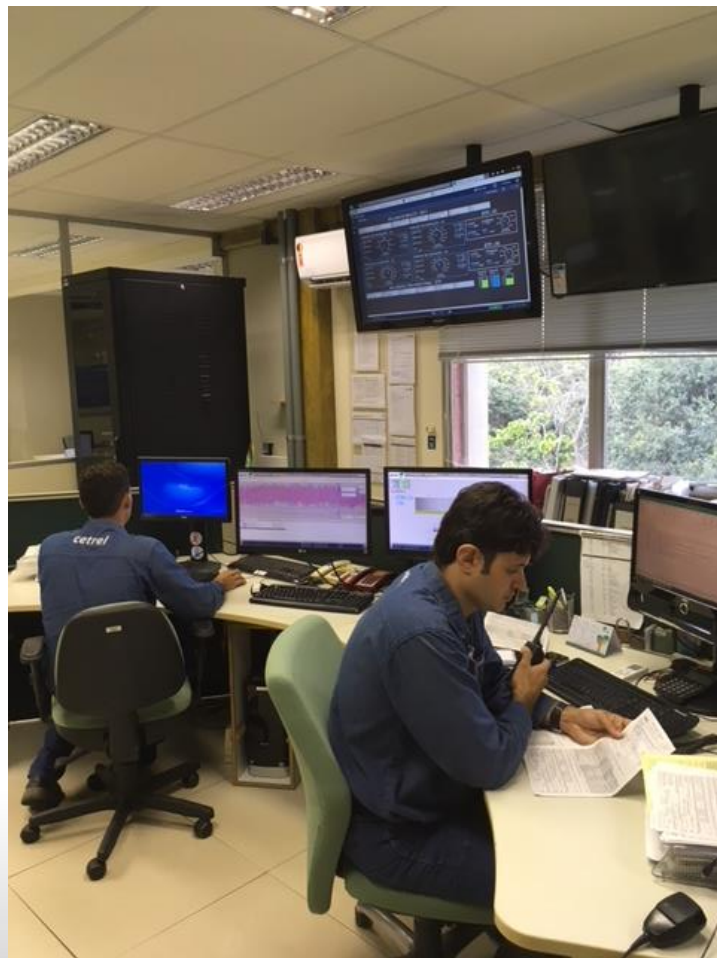
RESPIROMETRIA PARA OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE LODOS ATIVADOS.

Eduardo Pedroza

27/05/2020

INTRODUÇÃO: DESAFIO DO TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES

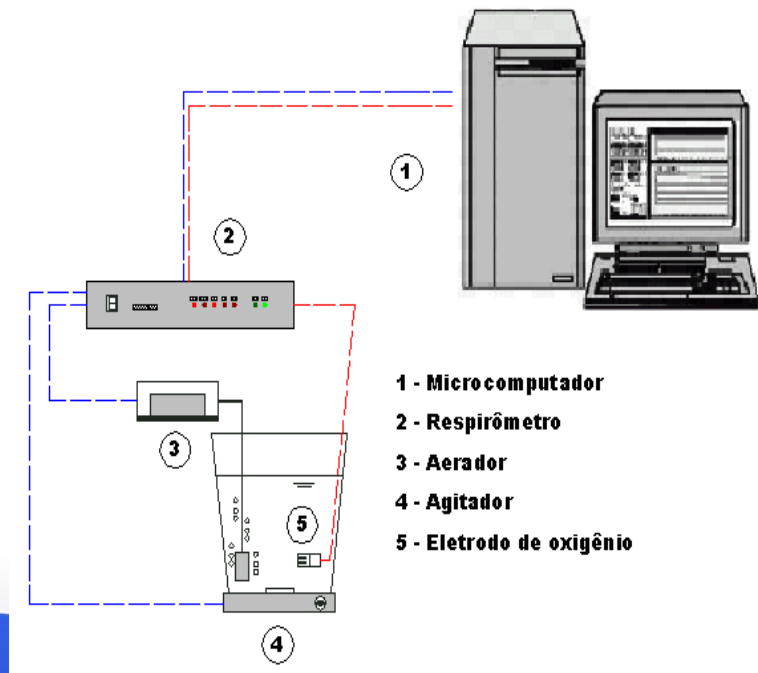
- *Diversidade de características: mais de 60 clientes industriais.*
- *Sensibilidade dos processos de nitrificação*
- *Dinâmicas diversas de produção e paradas.*
- *Desafio de custos de energia.*
- *Otimização e controle da idade de lodo.*



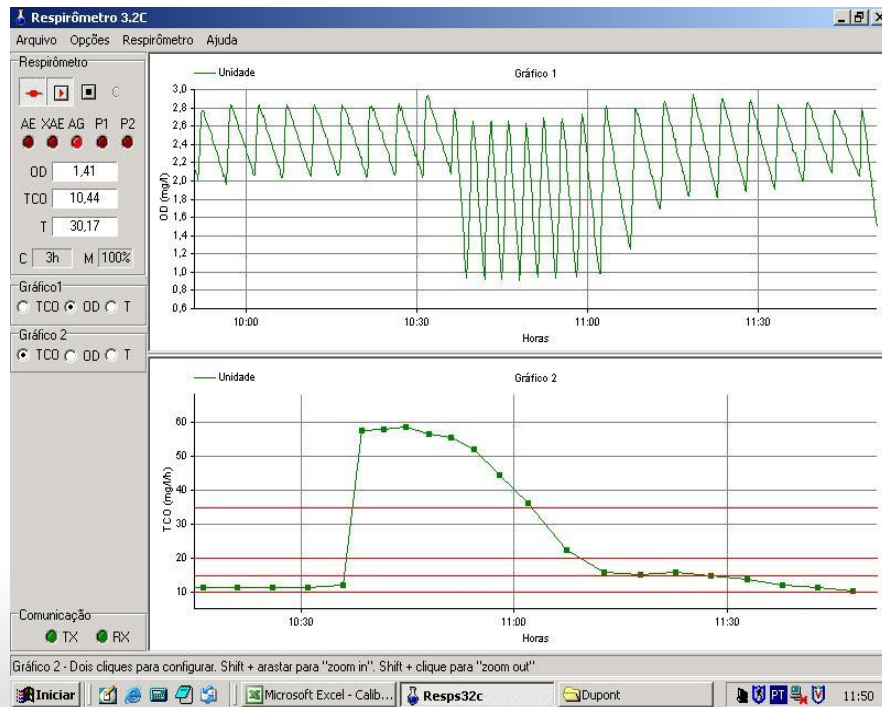
OBJETIVOS E APLICAÇÕES

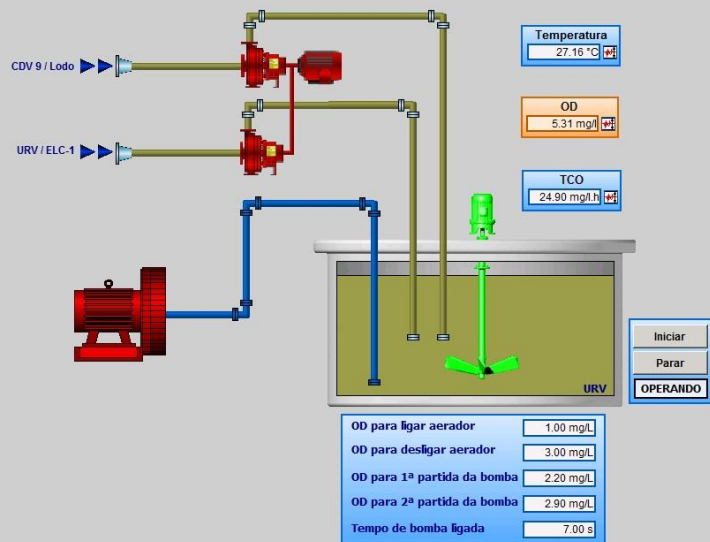
- *CONTROLE DE PROCESSOS (AERAÇÃO E IDADE DO LODO).*
- *OTIMIZAÇÃO DA AERAÇÃO*
- *MONITORAMENTO DA TOXICIDADE*
- *ESTUDOS DE TRATABILIDADE (EFLUENTES).*

METODOLOGIA

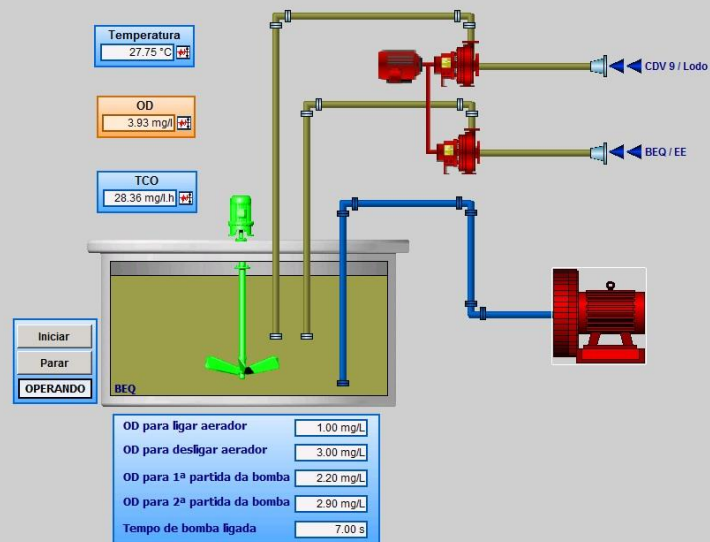


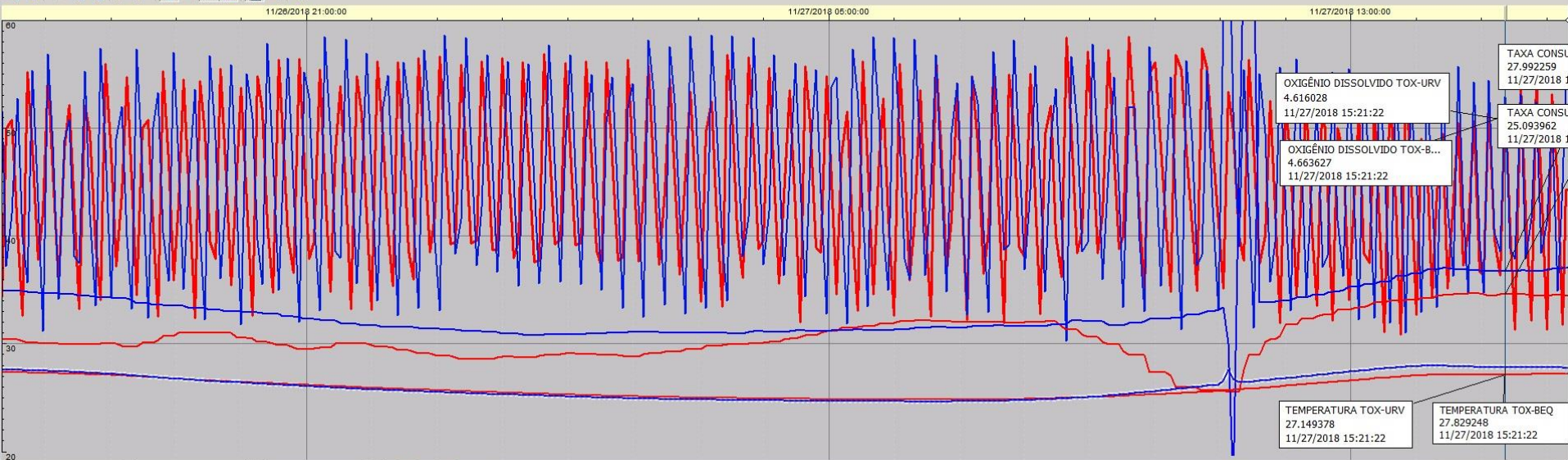
- 1 - Microcomputador
- 2 - Respirômetro
- 3 - Aerador
- 4 - Agitador
- 5 - Eletrodo de oxigênio



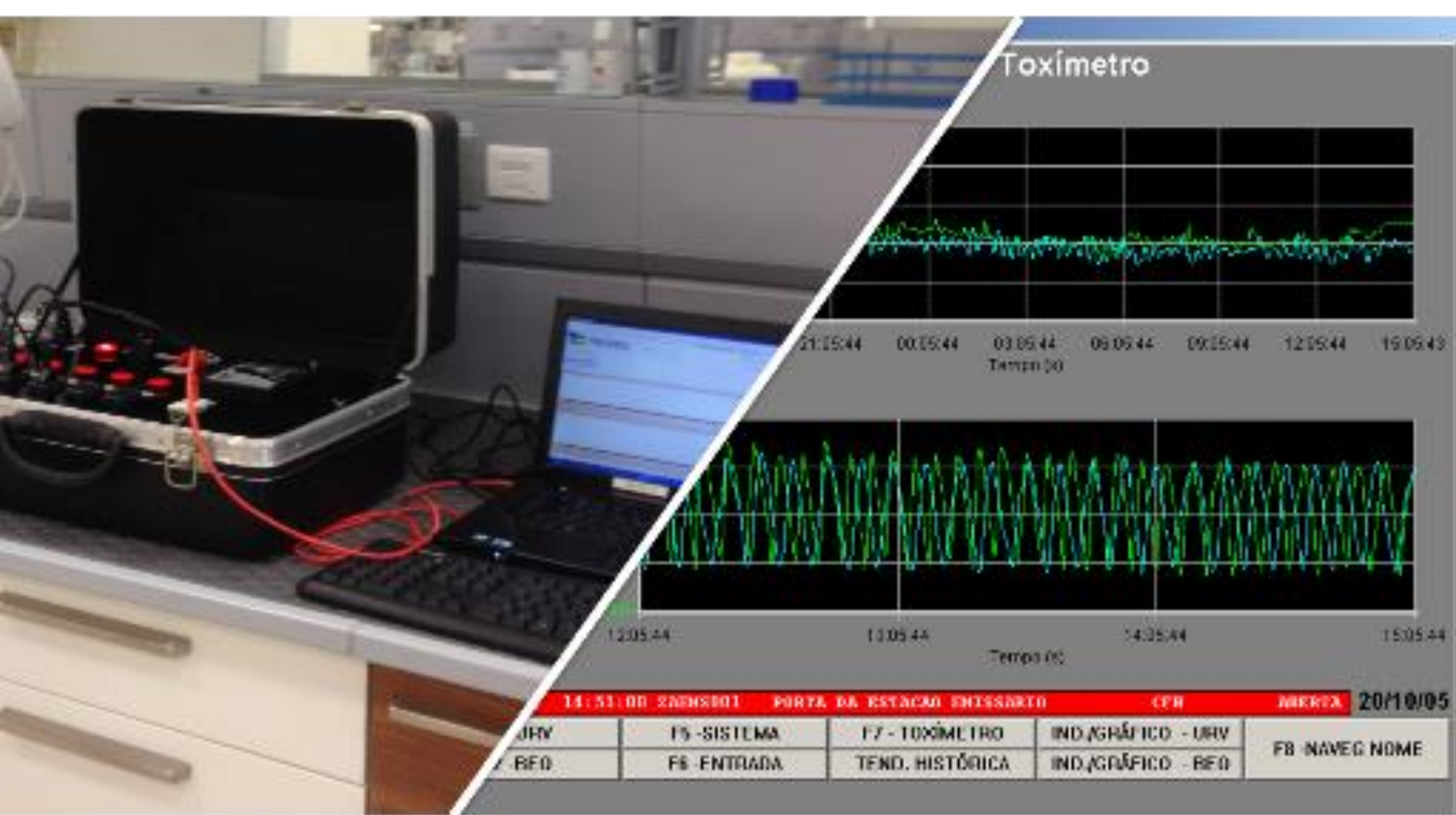


TREND

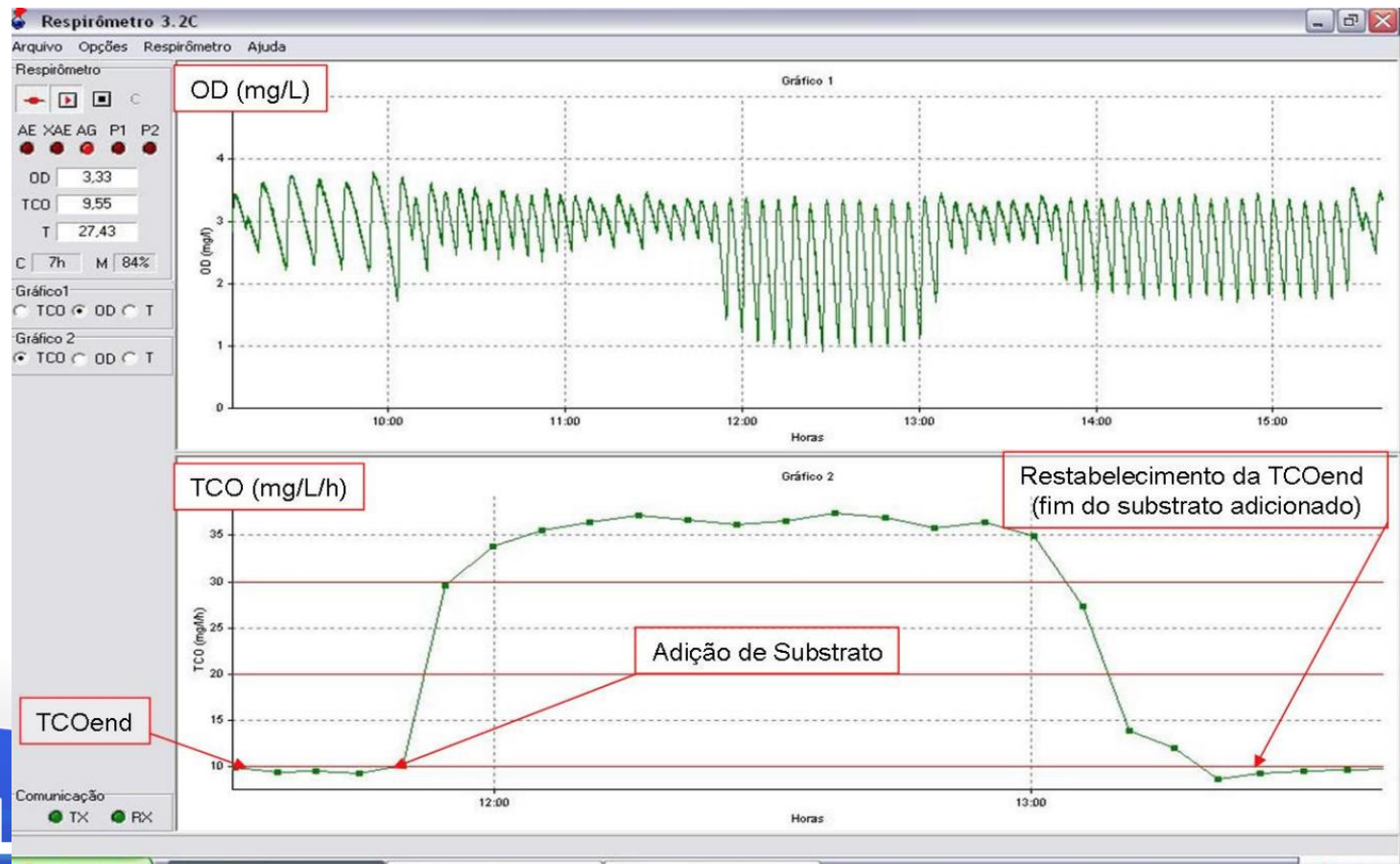




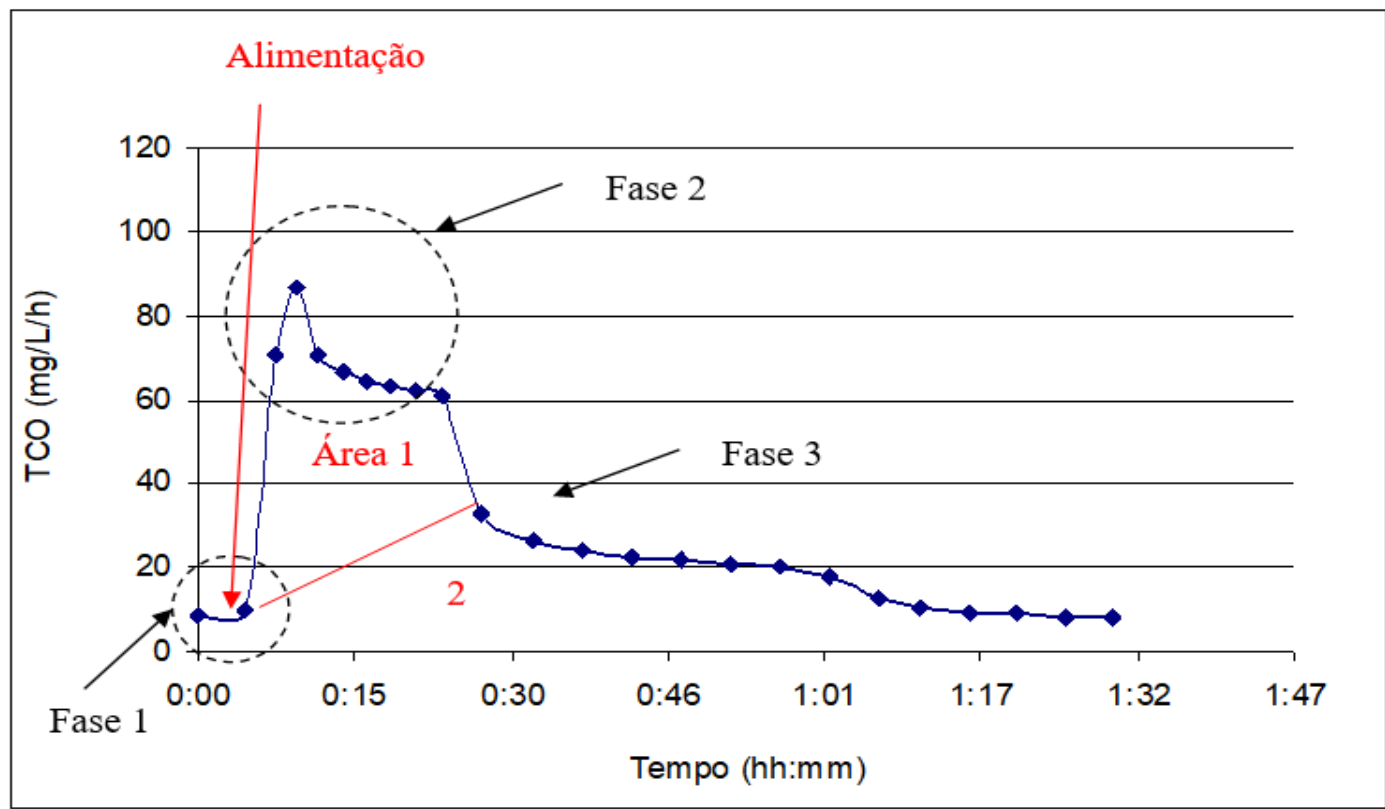
Object Tree	Scale	Engineering Units	Cursor 1	Cursor 1 Time
Pane1				
☒ OXIGÊNIO DISSOLVIDO TOX-URV	0 - 6		4.616028	11/27/2018 15:21:22
☒ OXIGÊNIO DISSOLVIDO TOX-BEQ	0 - 6		4.663627	11/27/2018 15:21:22
☒ TAXA CONSUMO OXIGÊNIO TCO-URV	5 - 60		25.093962	11/27/2018 15:21:22
☒ TAXA CONSUMO OXIGÊNIO TCO-BEQ	5 - 60		27.992259	11/27/2018 15:21:22
☒ TEMPERATURA TOX-URV	20 - 60		27.149378	11/27/2018 15:21:22
☒ TEMPERATURA TOX-BEQ	20 - 60		27.829248	11/27/2018 15:21:22



COMPREENDENDO O GRÁFICO



COMPREENDENDO O GRÁFICO



COMPREENDENDO O GRÁFICO

Cinética de nitrificação e métodos experimentais para sua determinação

Neste estudo, foi considerada a cinética proposta por Downing et al (1964), e utilizada por van Haandel e Marais (1999), a qual mostrara que a concentração residual de amônia em um sistema de nitrificantes (representadas pelas Nitrosomonas e Nitrobacter) é dada por:

$$N_a = K_n \left(b_n + 1/R_s \right) / \left(\mu_m - \left(b_n + 1/R_s \right) \right)$$

Etapa 1: É dada por van Haandel e Marais (1999), em que se desenvolve um lodo em um sistema de lodo ativado, alimentando-o com vazão e carga constante e idade de lodo determinada. Nestas condições a concentração de Nitrosomonas é dada pela Equação

$$X_n = Y_n R_s N_c / (1 + b_n R_s) / R_n$$

onde:

X_n = concentração de Nitrosomonas (mgSVS.l⁻¹)

Y_n = coeficiente de rendimento de Nitrosomonas (mgSVS.mg⁻¹DQO)

N_c = concentração de amônia nitrificada no sistema de tratamento (mgN.l⁻¹)

R_h = tempo de permanência hidráulica no sistema de tratamento (d)

COMPREENDENDO O GRÁFICO

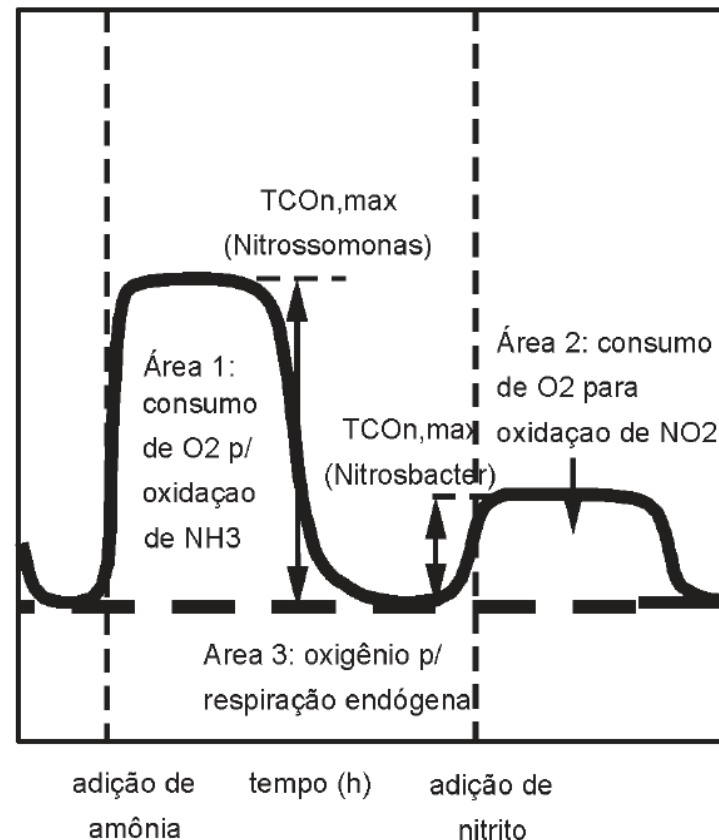
Etapa 2: Separa-se uma batelada deste lodo, aerando-a até que a TCO se torne essencialmente constante, equivalente à taxa de respiração endógena.

Etapa 3: Aplica-se uma determinada concentração de amônia, suficiente para que a nitrificação se desenvolva à taxa máxima ($N_a \gg K_n$).

Etapa 4: Determina-se a taxa máxima da TCO. A Figura 2 mostra um respirograma (TCO em função do tempo) típico para a atividade das bactérias Nitrosomonas (área 1) e bactérias Nitrobacter (área 2).

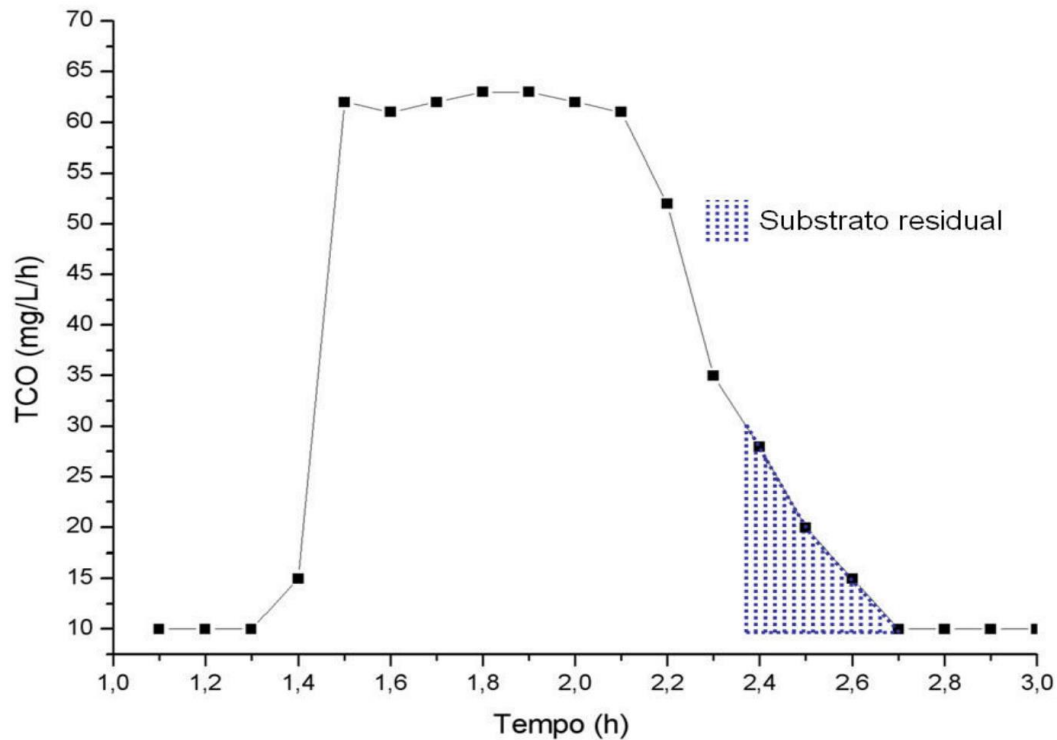
A constante μ_m é então dada pela equação (5):

$$\begin{aligned}\mu_m &= Y_n r_{N, \max} / X_n = \\ &= (TCO_{n, \max} / 4,57) (1 + b_n R_s) (R_h / N_c R_s)\end{aligned}$$



COMPREENDENDO O GRÁFICO

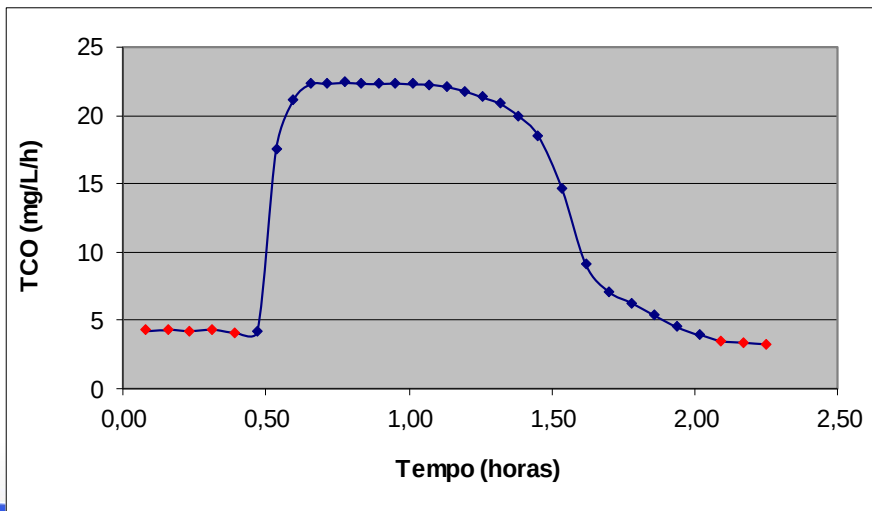
K_n = constante de meia saturação
 $TCO_{max}/2$



RESULTADOS E ESTUDOS

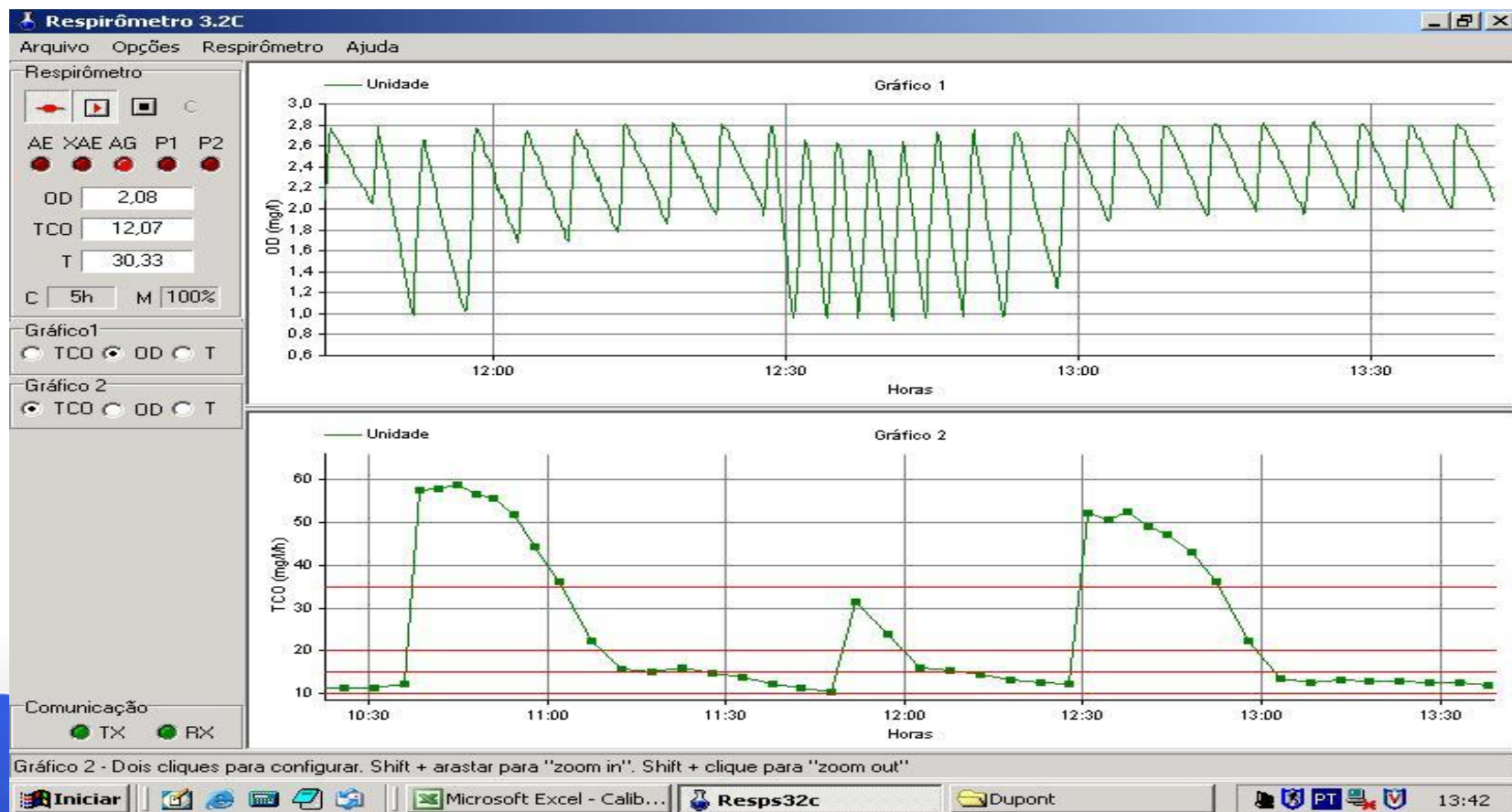


Nitrificação (Esgoto Sanitário)

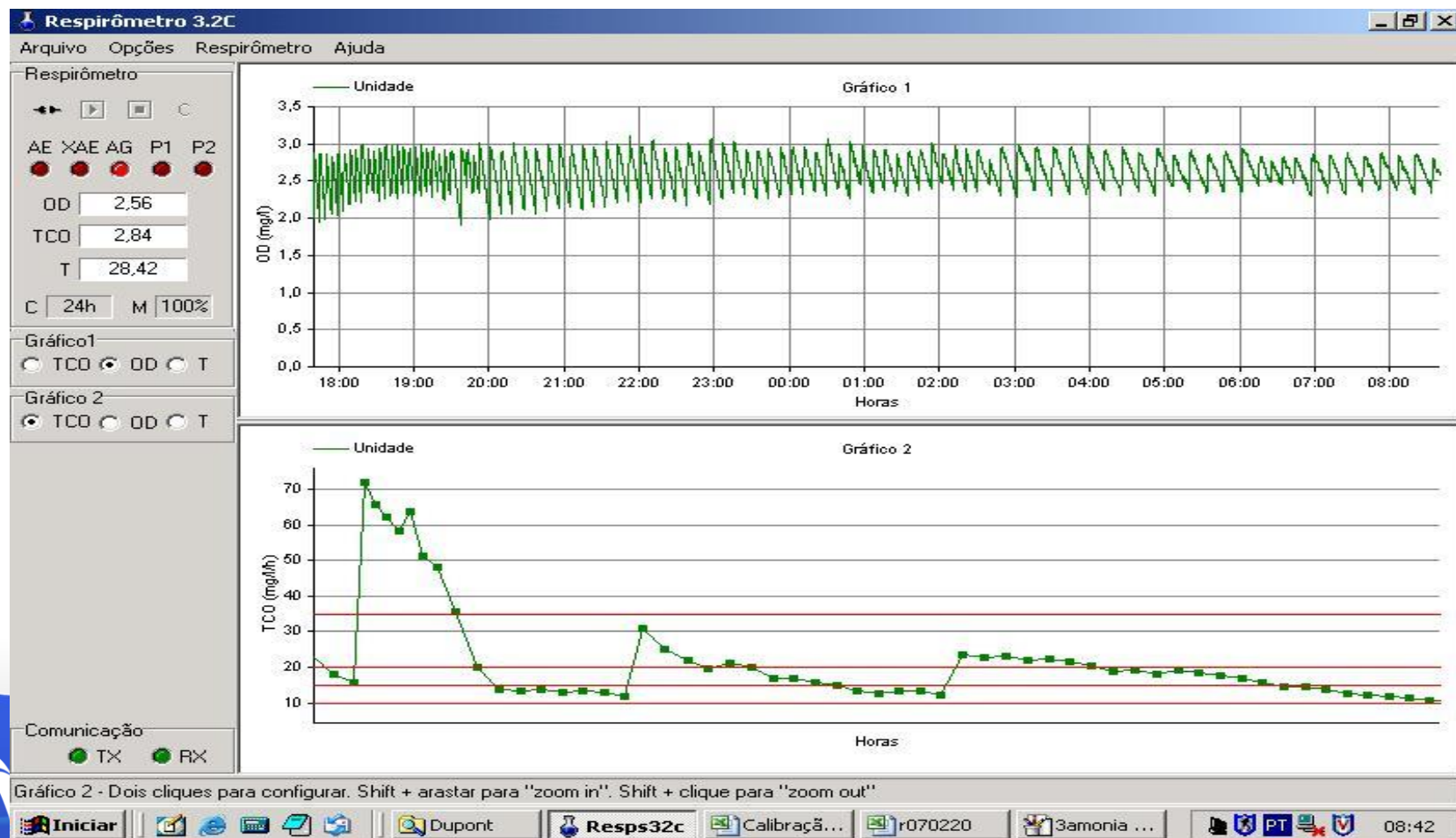


Área Total	21,96	mgO ₂ /L
Concen.amônia no teste	5	mgN/L
Erro (Conc.*4,56/Área)	1,04	-
Rs	20	d
Rh	0,3	d
TCOmax	18,70	mgO ₂ /L/h
Rn	98,40	mgN/L/dia
Na	60	mgN/L
Ne	1	mgN/L
Ni	4,0	mgN/L
Nc	55,0	mgN/L
Xn	183,33	mg/L
Y	0,1	-
Um	0,24	d-1

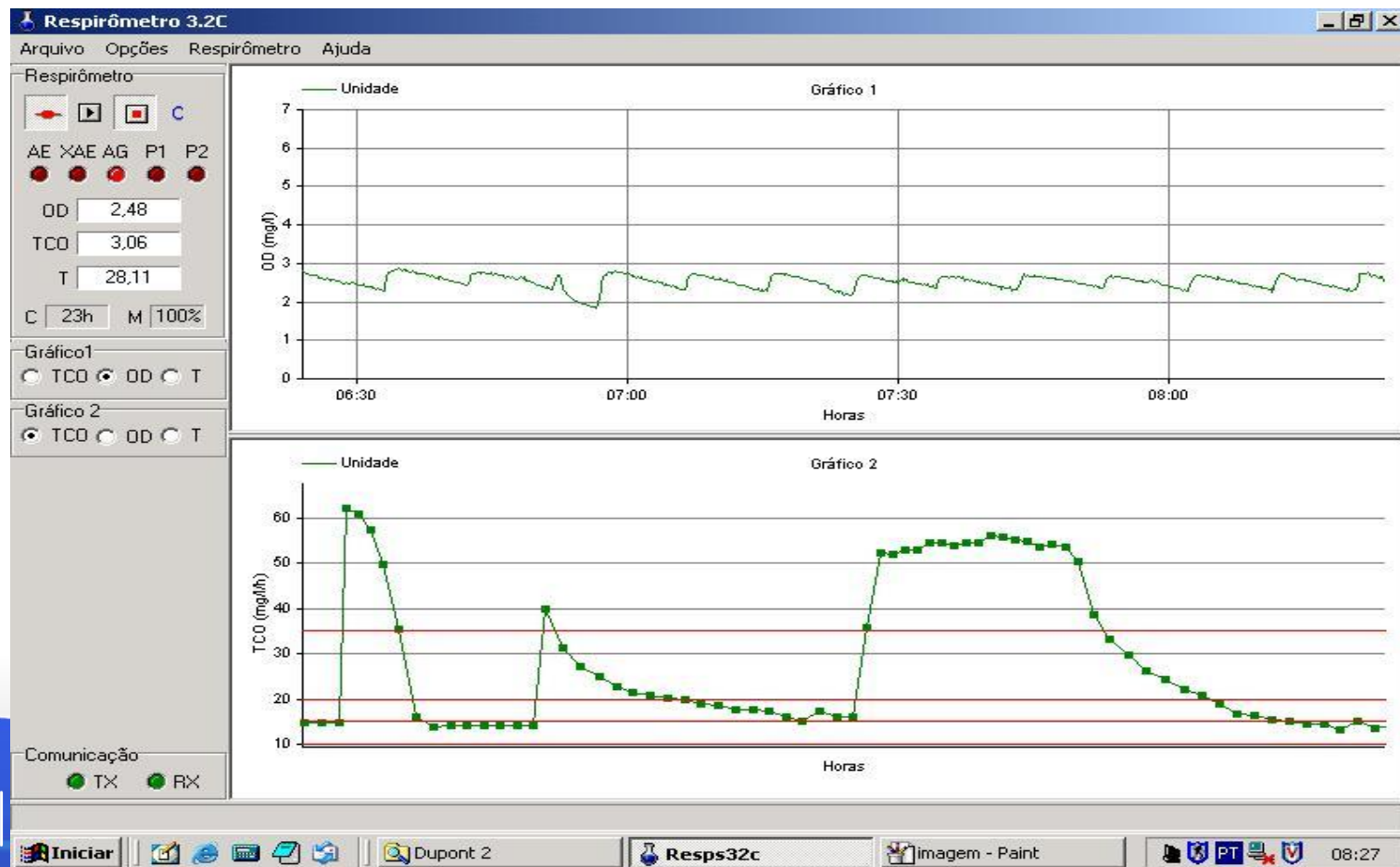
Toxicidade de efluentes industriais.



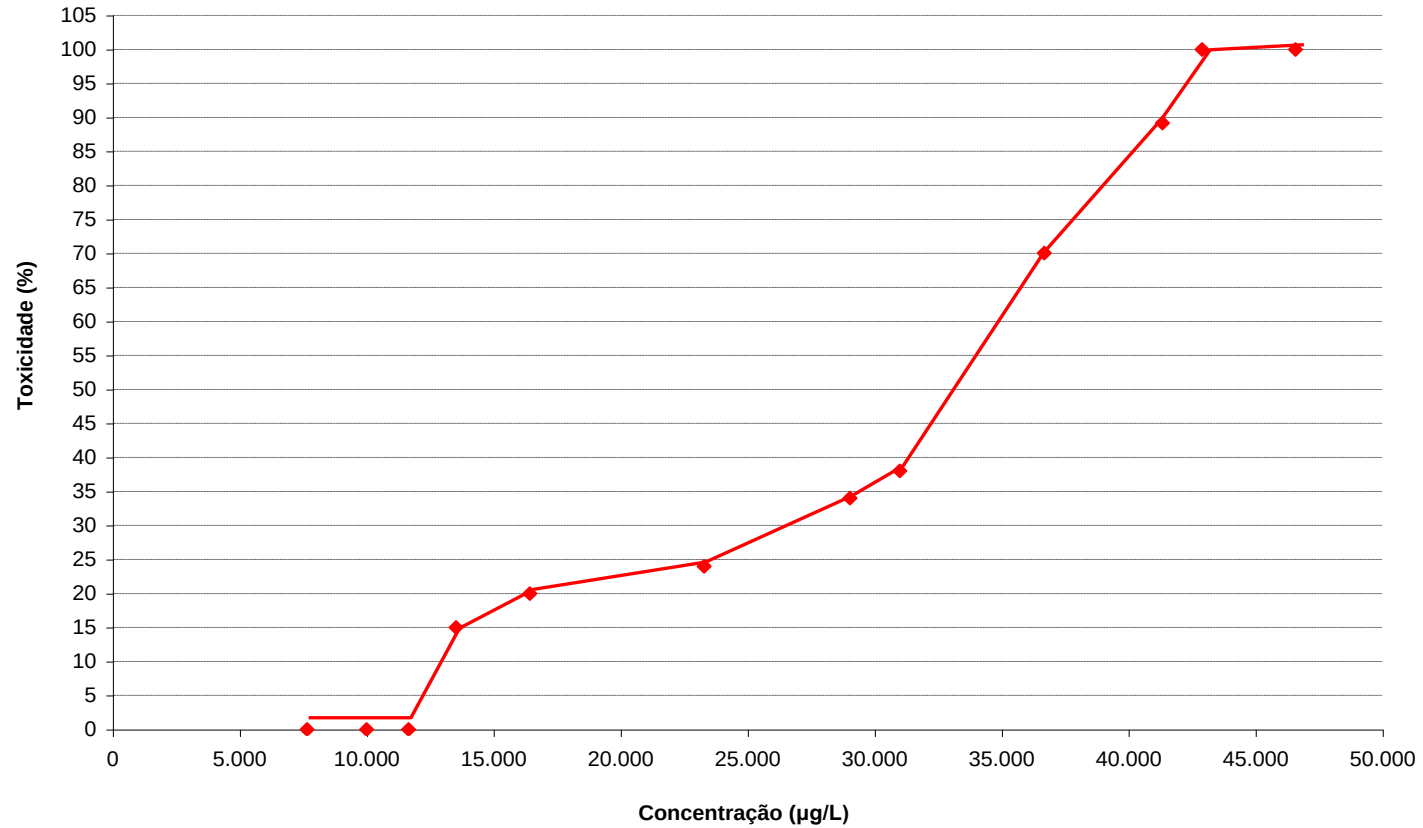
Toxicidade de efluentes industriais.



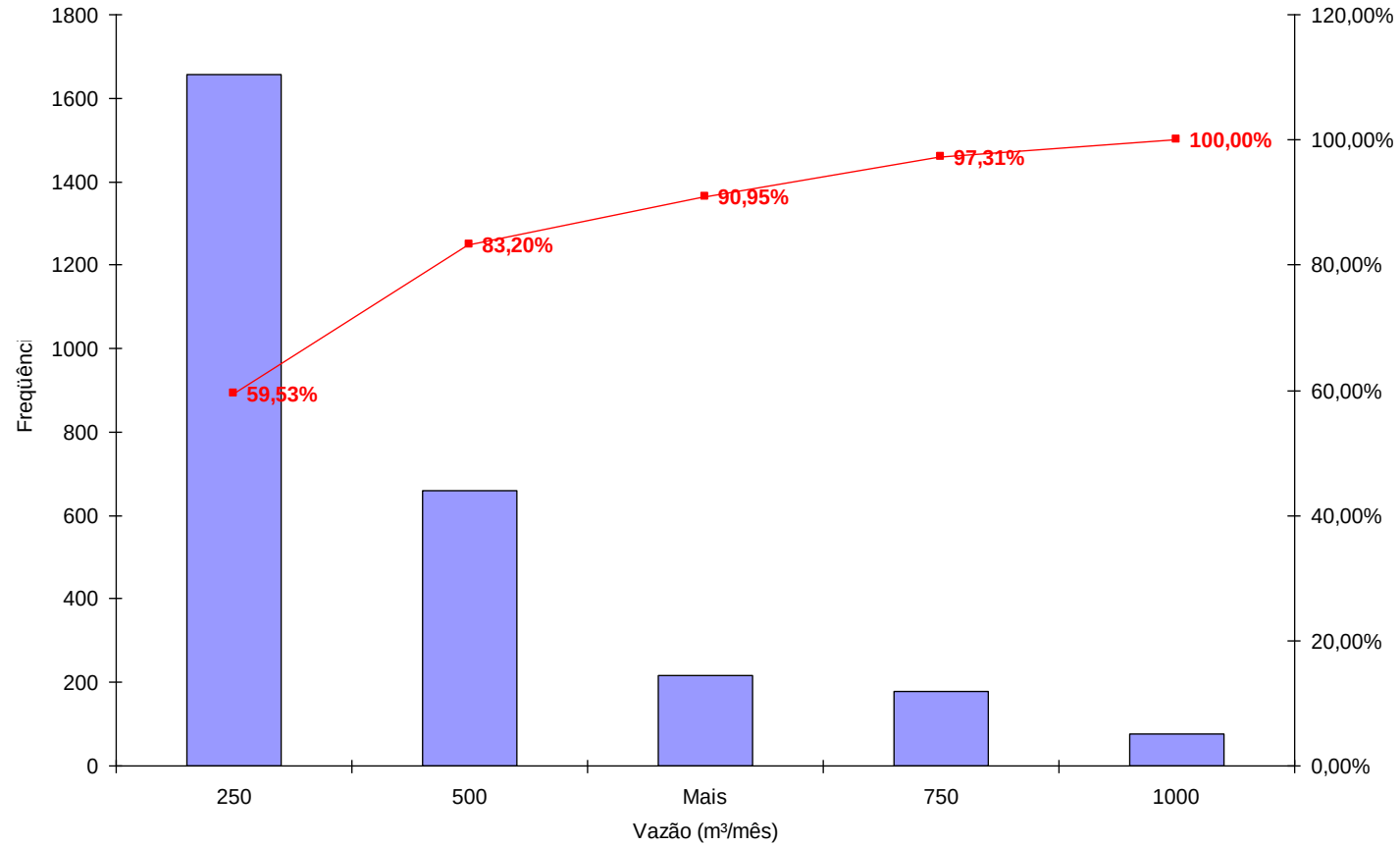
Toxicidade de efluentes industriais.



Curva de Toxicidade

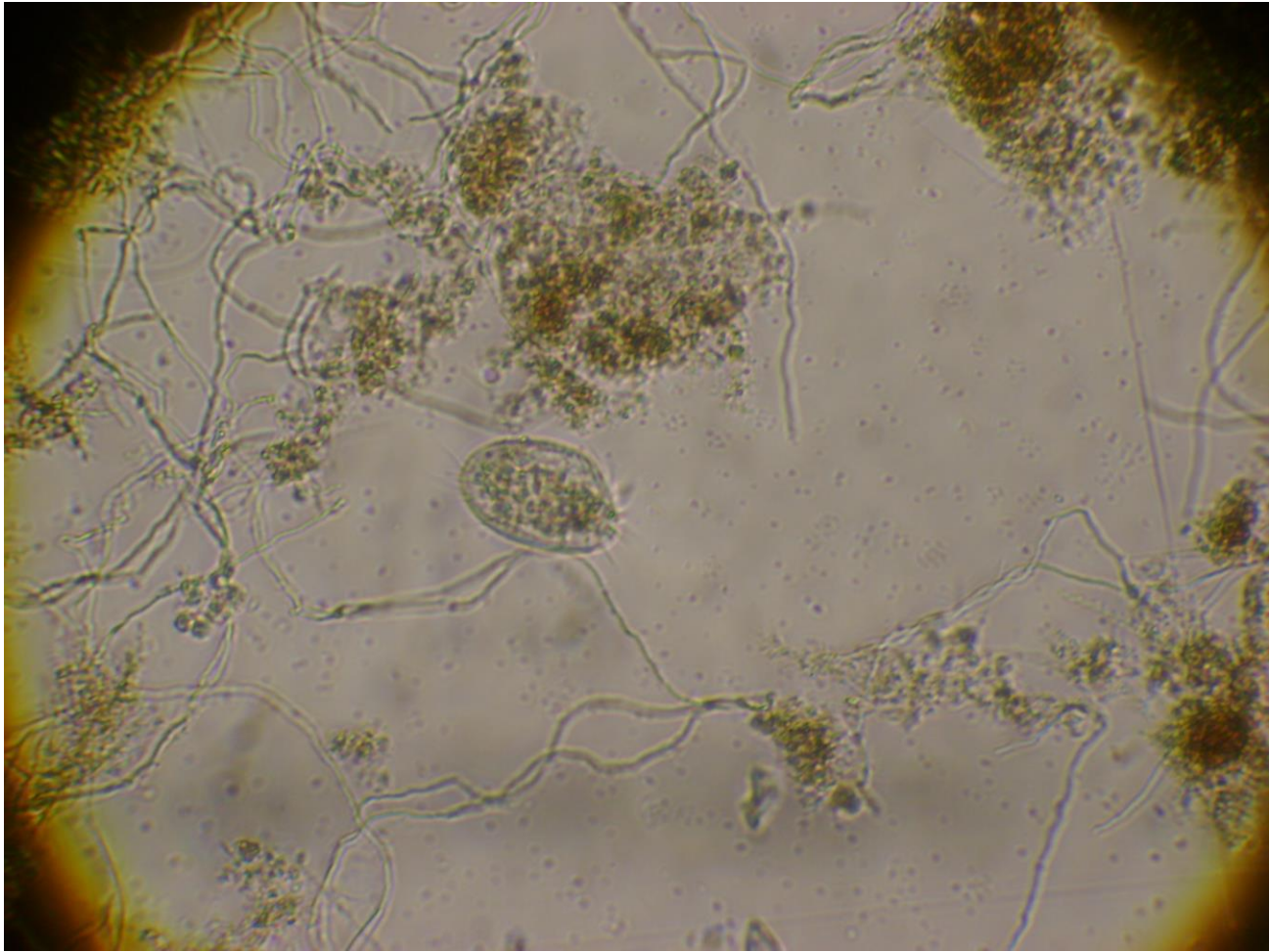


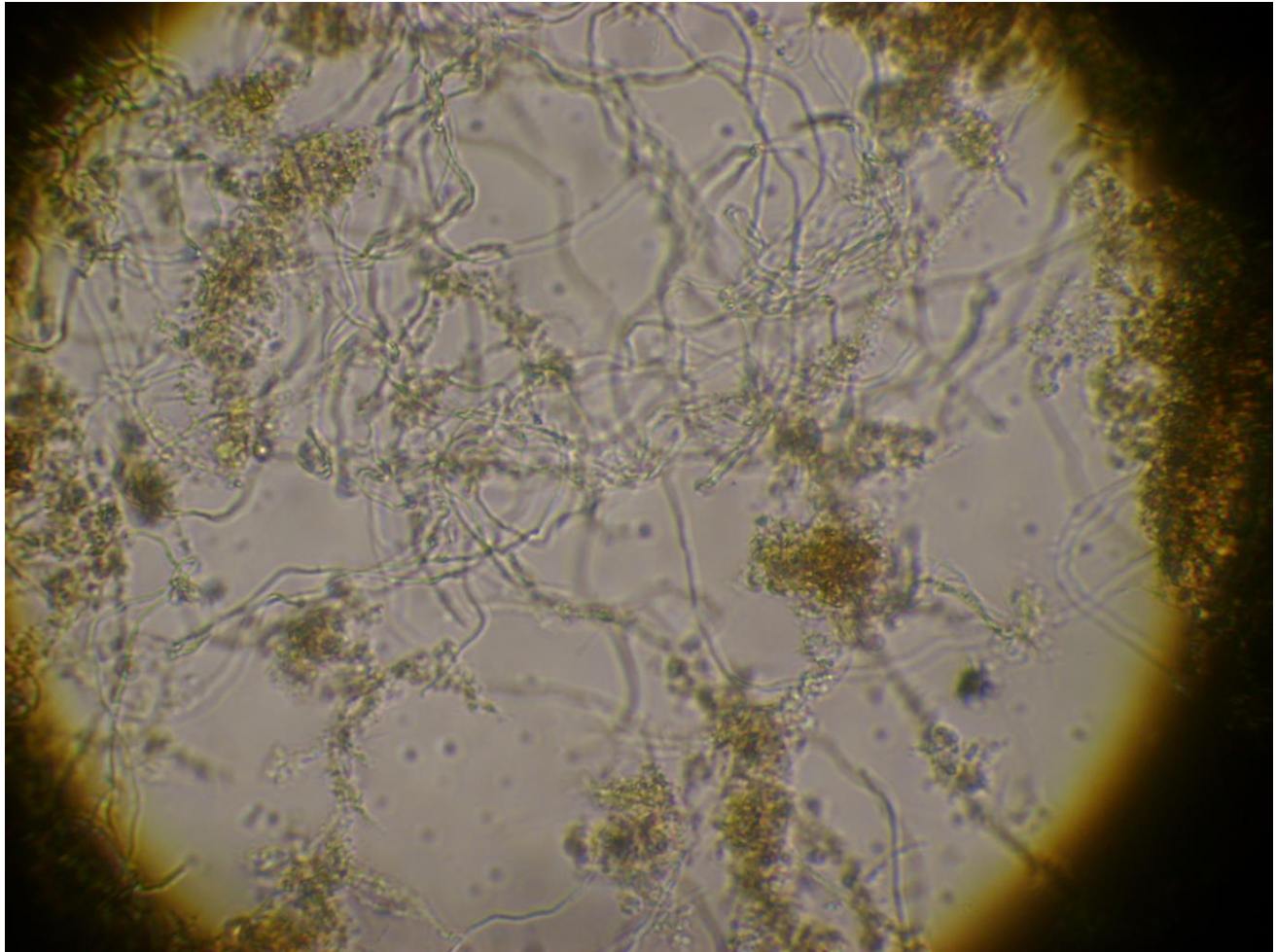
Afluentes



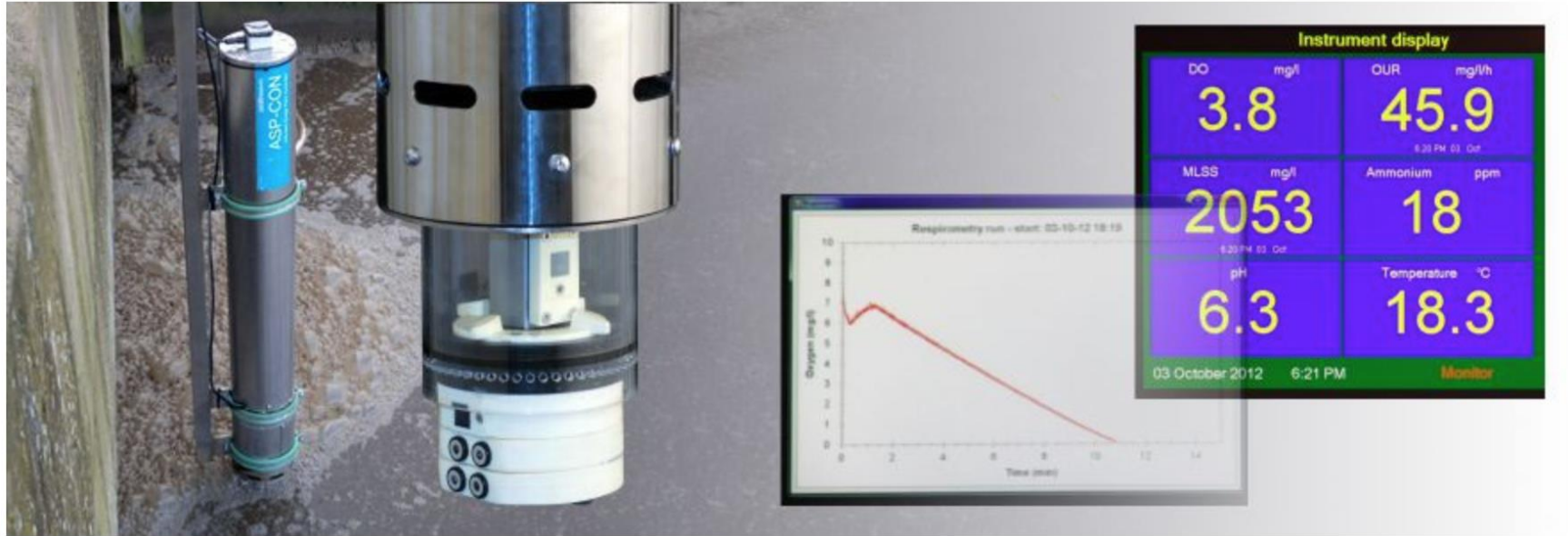
■ Frequência ■ % cumulativo







MODELOS



<https://www.larllc.com/>

OBRIGADO

!

GRACIAS!

pedroza@cetrel.com.br