



## O que é um Soft Sensor ou Sensor Virtual?

Sensor virtual é um modelo matemático que calcula, com base nos dados disponíveis nos sistemas de automação, uma variável importante para o monitoramento do processo. Para o sistema de controle o resultado do cálculo se comporta como um novo sensor inserido no processo.

Algumas aplicações comuns são a inferência em tempo real de variáveis de laboratório, em substituição a instrumentos de custo elevado ou para limpeza de medições excessivamente ruidosas.

Para a criação de Sensores Virtuais no Proficy Troubleshooter, precisamos:

- Obter e analisar dados históricos confiáveis.
- Treinar um modelo com os dados históricos no Proficy Troubleshooter.
- Modificar o projeto para receber dados em tempo real.
- Validar os resultados

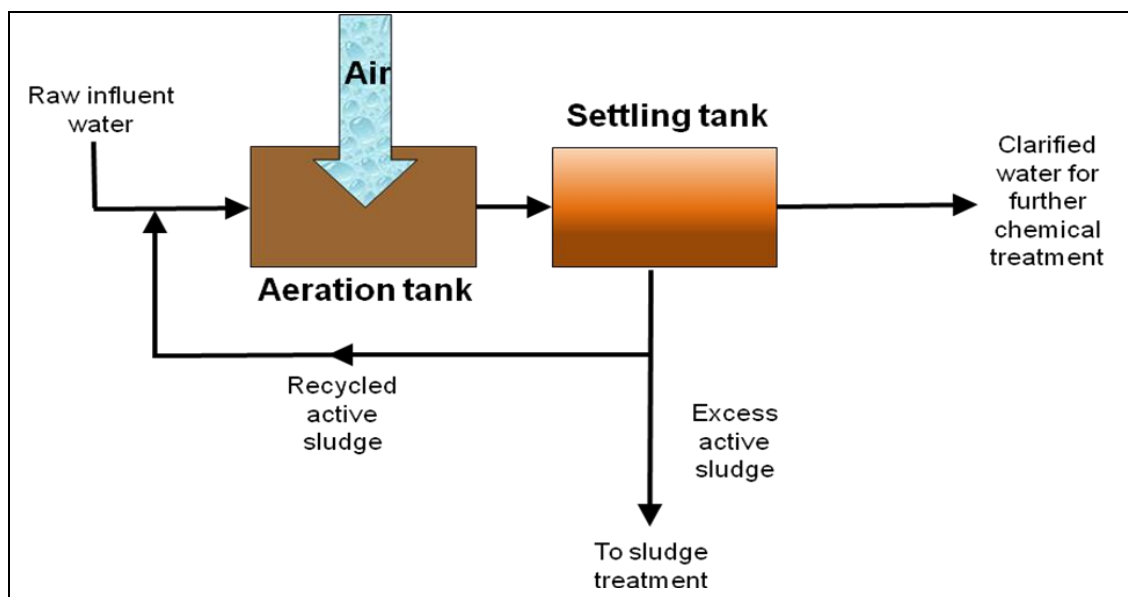
### Conhecendo a indústria de Saneamento

O princípio de lodo ativado é um processo que lida com o tratamento de esgotos e efluentes industriais. Uma vez que os efluentes receberam aeração e tratamento biológico suficientes, eles são descarregados em tanques de clarificação para posteriormente passar por tratamento químico adicional de purificação. Parte do material residual, o lodo ativado, é devolvido para o sistema de aeração para ser realimentado ao tanque de entrada de novos efluentes.

Para este estudo de caso, o KPI **Settled Solids** indica quanto lodo ainda está suspenso nos efluentes ou na água limpa. É uma medida de laboratório, amostrada 1 ou 2 vezes por semana. Essa medida é importante para o controle da recirculação do lodo e da drenagem do lodo, e é utilizado em conjunto com outros indicadores orgânicos, tais como nitratos, amônia e oxigênio.

O problema com o uso de **Settled Solids** como uma medição é que a amostragem é efetuada apenas algumas vezes por semana e, portanto, os resultados ainda precisam ser recebidos do laboratório após análise. Isso é muito tempo de espera para o controle de processo ideal. A forma mais eficaz e mais rápida de acompanhamento do processo é a implantação de um sensor virtual, que utiliza um modelo de processo usando outras variáveis conhecidas como entradas para o modelo. O sensor é então utilizado para o acompanhamento online do controle do processo, com feedback quase em tempo real para os operadores.

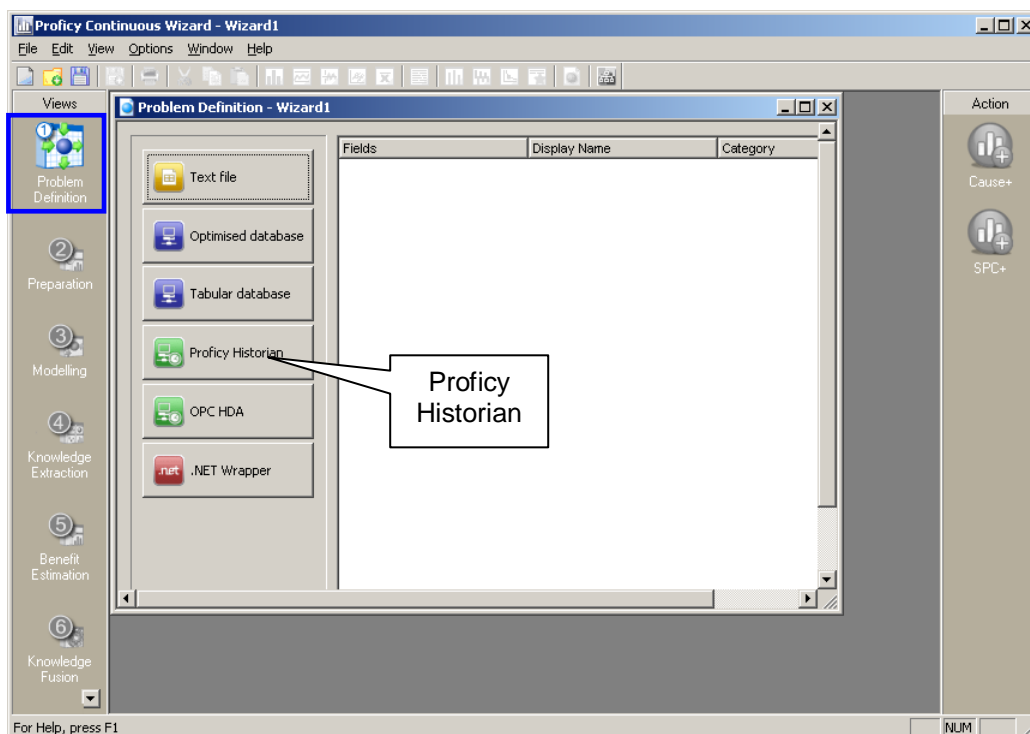
Abaixo temos uma figura mostrando o fluxograma do processo.



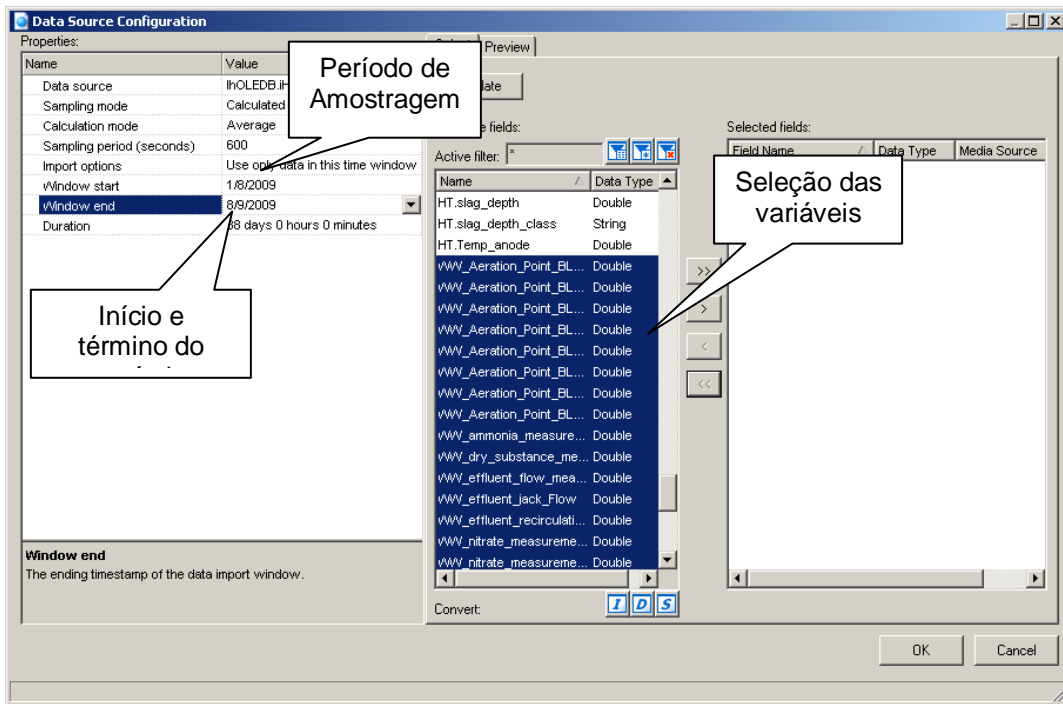
## Utilizando o Proficy Troubleshooter na construção de um Sensor Virtual

### Passo 1 – Escolha e importação dos dados

O Proficy Troubleshooter permite que dados sejam importados de diversas fontes. Para este exemplo, os dados serão lidos diretamente do **Proficy Historian**.

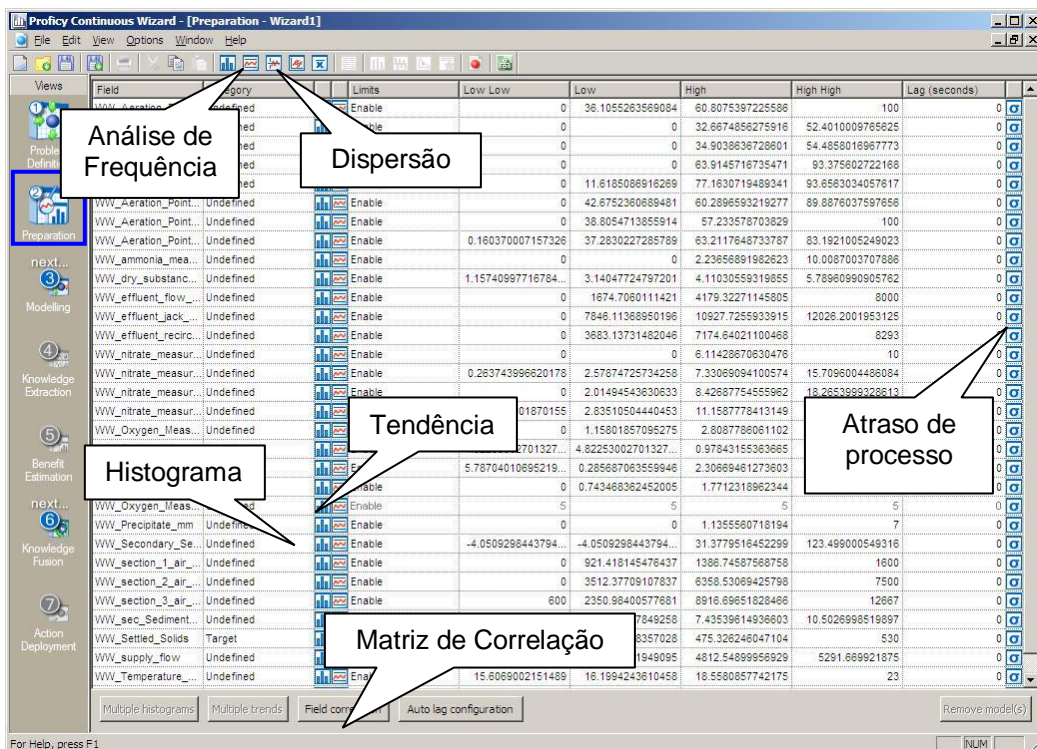


Vamos selecionar as variáveis e o período que queremos analisar.



### Passo 2 – Preparação dos dados

Diversas técnicas estatísticas de análise estão disponíveis, como mostra a figura abaixo.



### Passo 3 – Construção do modelo

No terceiro passo, geramos o modelo baseado em redes neurais e um modelo baseado em regras. A figura abaixo ilustra os resultados obtidos com a modelagem.

70% das amostras de dados são utilizadas para construir o modelo neural e, em seguida, os 30% restantes são usados para testá-lo. Um modelo com ajuste acima de 90% significa que temos um bom modelo para Sensor Virtual!

Variáveis utilizadas na

Modelo baseado em regras

Statistic	Value
Number of construction cases	3844
Number of validation cases	1647
Number of patterns not used for training	7
Model fit on construction cases	94%
Model fit on validation cases	93%

Class	% Correct	Number of cases
Low	97%	2000
Normal	99%	3414
High	98%	1069

#### Passo 4 – Exportando o modelo para o Architect

Todas as ações tomadas no Troubleshooter, assim como o modelo gerado, agora podem ser exportadas para o Architect e este pode ser implantado em tempo real. Vamos salvar o projeto clicando no botão **[Save Blueprint]** como na figura abaixo. Na sequência, o Architect se iniciará carregando seu projeto.

Save Blueprint

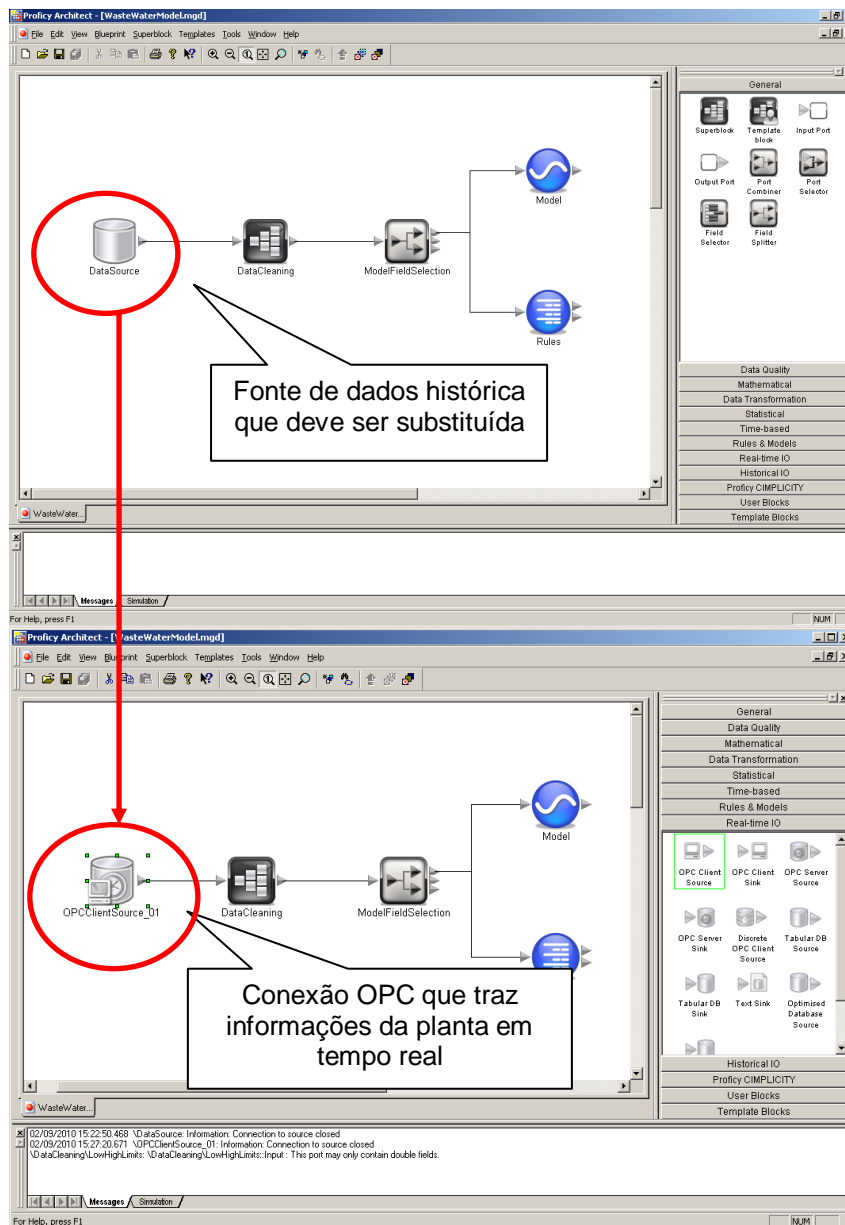
Model Output (blue): 460.663  
WW\_Setttled\_Solids: 452

Projeto no Architect

**Passo 5 – Conectando o modelo à planta**

O modelo que foi gerado durante a etapa de modelagem precisa ser alterado para a implantação em tempo real. O projeto tem que ser configurado para ler os dados a partir de uma fonte OPC que busca dados da planta.

Portanto, vamos trocar a fonte de dados histórica por uma conexão OPC com a planta.



**Passo 6 – Visualização e validação dos resultados**

O projeto pode ser executado em tempo real e os valores gerados pelo modelo serão plotados. Deve levar algum tempo para reunir dados suficientes para um gráfico de tendência, uma vez que a execução está ocorrendo em tempo real.



Na figura abaixo, mostramos a comparação entre os resultados do sensor virtual (vermelho) e os dados coletados por laboratório (verde).

