



SISTEMAS DE SUPERVISÃO E A EVOLUÇÃO DOS SOFTWARES ATRAVÉS DOS ANOS NA UNIDADE DE NEGÓCIO DO LITORAL NORTE, FOCANDO NA PADRONIZAÇÃO PELO IHM ALTA PERFORMANCE

Wellington Augusto Domiciano de Andrade ⁽¹⁾

Técnico em processamento de dados pela UNIVAP (1996). Bacharel em ciências da computação pela UNIVAP (2006). Pós-graduado em gestão de projeto pela IBTA/Veris (2010). Analista de Gestão da Unidade de Negócio Litoral Norte – SABESP

Humberto Lima Gobetti ⁽²⁾

Técnico em administração pelo SENAI– SP (2018). Graduando de Bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Módulo, Campus Martim de Sá, Caraguatatuba – SP (2022). Estagiário de Engenharia civil na Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP.

Arthur Alexandre Neto ⁽³⁾

Tecnólogo Civil, Modalidade em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (2001). Pós-graduado Latu Sensu em Gestão de Negócios pela Universidade Cidade de São Paulo – UNICID (2004). Pós-Graduação Latu Sensu em Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para Gestão Municipal de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (2018). Analista de Gestão da Unidade de Negócio Litoral Norte – SABESP.

Rui César Rodrigues Bueno ⁽⁴⁾

Graduado em Química Industrial pela Escola Superior de Química Osvaldo Cruz (1989) – São Paulo. Especialização em Saúde Pública pela FMRP – USP (1992) – Ribeirão Preto. Mestre em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP (2000) – São Paulo, MBA em Administração pela FUNDACE – USP – Ribeirão Preto, 2009. Superintendente da Unidade de Negócio Litoral Norte - SABESP

Cesar Roberto Gomes ⁽⁵⁾

MBA em Saneamento Ambiental pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – FESPSP (2019). MBA em Gestão Empresarial, Administração de Empresas pela Fundação Instituto de Administração – FIA (2017). Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de Taubaté – UNITAU (2003). Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Santa Cecília – UNISANTA (2001). Gerente do Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional da Unidade de Negócio Litoral Norte na SABESP.

Willian Rocha Tavares ⁽⁶⁾

Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco (2017). Integrador Certificado Ignition 8.1 pela Inductive University (Inductive Automation) (2022). Integrador Certificado pela Altus Sistemas de Automação S.A. (2022). Engenheiro Eletricista (automação e controle industrial) na WTS Engenharia.

RESUMO

O saneamento básico é vital e faz parte da vida das pessoas diariamente, mas para isso, é necessário o total empenho das concessionárias que ficam encarregadas de cuidar deste setor da saúde pública. A SABESP, uma das maiores empresas de saneamento básico do Brasil, que segundo o Trata Brasil tem 17 entre as 100 melhores cidades no quesito saneamento, investe parte do seu recurso em novas tecnologias. Tendo isso em vista, a SABESP, através de sua Unidade de Negócio do Litoral Norte de São Paulo – RN, está em constante evolução para ser referência no tratamento de água e esgoto. O Centro de Controle Operacional (CCO) foi criado, na RN, em 2010. Após a criação desta célula os investimentos em supervisão e automação da unidade por meio de software foram crescendo exponencialmente. Este artigo visa explicar a fase atual do gerenciamento utilizando o software SCADA/IGNITION, com foco na Interface Homem Máquina (IHM) alta performance.

PALAVRAS-CHAVE: Supervisão, Automação, IHM (Interface Homem Máquina)



INTRODUÇÃO

A Sabesp é uma sociedade anônima de economia mista fundada em 1973 e atualmente é responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de 375 municípios do Estado de São Paulo. É considerada uma das maiores empresas de saneamento do mundo em população atendida. São 28,6 milhões de pessoas abastecidas com água e 24,9 milhões de pessoas com coleta de esgotos.

Estando 100% presente nas cidades do Litoral Norte, que são: Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba e Ilhabela. A SABESP é dividida em Unidades de Negócio, e a do Litoral Norte é a RN. A unidade foi criada em 1999, antes disso eram outras unidades da SABESP que administravam o Litoral Norte. Em 2010 criou-se o CCO, que pôde aperfeiçoar a parte de supervisão e automação de sistemas.

Após a criação da equipe focada em automação da RN em 2020, iniciou-se um processo de melhoria e desenvolvimento no sistema supervisorizado utilizado, e também no quesito automação. Anteriormente a Unidade de Negócio do Litoral Norte utilizava o software SCADA/Elipse (2007) sistema supervisorizado da RN, o SCADA/IFix (2018) sistema supervisorizado da RN, e o ATOS (2008) sistema supervisorizado de Elevatórias de Esgoto para a supervisão das quatro cidades que compõem o litoral.

A equipe do CCO trabalha 24 horas por dia 7 dias por semana para obter um maior controle sobre qualquer eventualidade que aconteça no sistema de água e esgoto. Após alguns anos de sua implantação, o software até então utilizado acabou ficando obsoleto e desatualizado, necessitando da atualização e criação de um novo sistema, que fosse mais intuitivo, visual e prático.

No primeiro trimestre de 2020 deu-se o primeiro passo para o atual sistema utilizado. o SCADA/IGNITION, focado no IHM alta performance, que é a comunicação mais eficaz e simplificada do homem com o sistema/software. Essa mudança para o IHM alta performance, visa melhorar a percepção dos operadores para situações críticas, visualizando e compreendendo melhor a situação para a tomada mais rápida e assertiva da decisão. Para melhorarmos essas percepções, utilizamos o método de consciência situacional que é estar ciente do que se passa o seu redor e a perfeita sintonia entra a situação percebida e a situação real (Goetz, 2019, Metodologia para Desenvolvimento de IHM's de Alta Performance Visual.).

A IHM utilizada na aplicação é de uma modalidade do Ignition chamada de "Vision", modalidade está que permite a criação apenas de telas para computadores. Porém o software oferece uma modalidade que permite a criação de telas para serem acessadas de diversos dispositivos, nomeada "Perspective". Há a possibilidade também da implantação de IHM's em campo, porém faz-se necessário displays com resolução e "Touchscreen" adequado ou dispositivos móveis que podem acessar redes locais e atuar no sistema.



Após essas novas implementações, já se obteve um grande avanço no novo sistema supervisorio da RN. Foram criadas, até o presente momento, 811 telas, sendo 263 para supervisão e 547 para controle, além de um gráfico geral, e 4 tipos de alarmes para alerta de anormalidade aos operadores. Por ser um IHM, o novo sistema supervisorio destaca-se do anterior por ter uma melhor visualização da situação e ter menos “poluição” visual, excluindo as telas coloridas e chamativas (figura 1), focando na alta performance (figura 2). Os itens destacados nas duas imagens, são similares entre si.

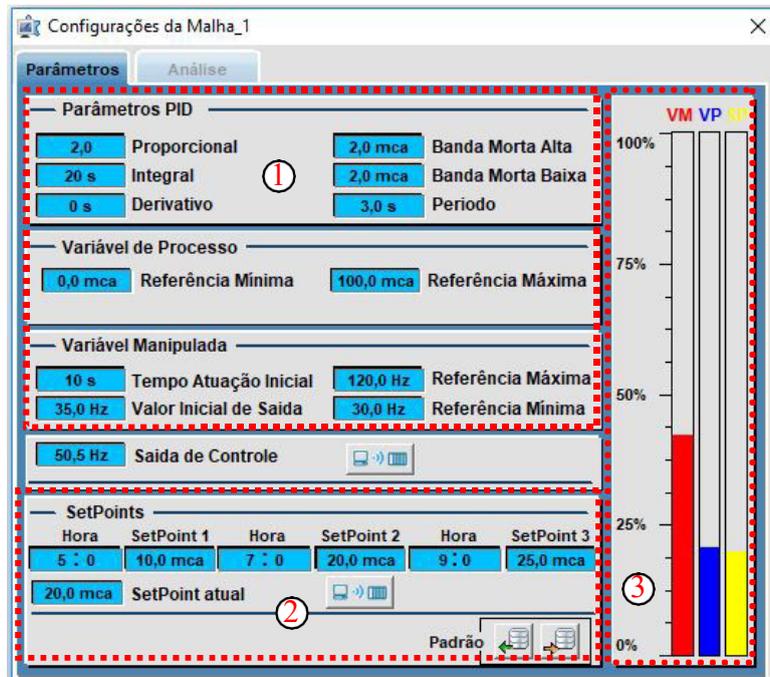


Figura 1 - Antigo sistema supervisorio SCADA/ELIPSE

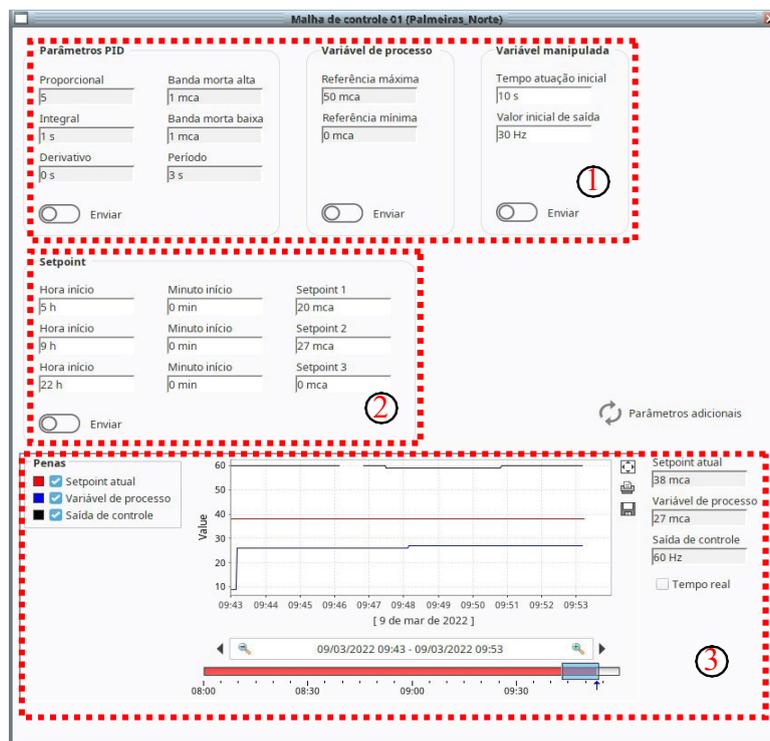


Figura 2 - Novo supervisorio SCADA/Ignition

OBJETIVO

Expor a evolução e o atual estágio em que se encontra o sistema de supervisão da Unidade de Negócio Litoral Norte – RN, evidenciando a melhora e a praticidade que um software pode atingir quando a empresa cria um padrão a ser atendido.

METODOLOGIA

O presente artigo tem como metodologia uma pesquisa bibliográfica, buscando os dados dos antigos sistemas supervisórios da RN e comparando as diferenças que foram obtidas ao longo dos anos. Diferenças em funcionalidade, visualização e praticidade.

A criação e desenvolvimento do atual sistema supervisório, iniciou-se com a criação da equipe multidisciplinar da automação na RN. A equipe foi criada em fevereiro de 2020, já o sistema começou a operar em março de 2020, cerca de um mês após a criação da equipe. A equipe é formada por 4 membros sendo um Tecnólogo civil com especialização em Gestão de Marketing e Gestão Pública em saneamento, um Engenheiro Mecatrônico, um Técnico em Elétrica e Eletromecânica e um Bacharel em Informática/gestão de projetos (TI). Além dos 4 funcionários da SABESP a equipe também conta com a participação da empresa WTS Engenharia, sempre trabalhando sob supervisão da equipe. A WTS Engenharia esteve desde o início do software no desenvolvimento e padronização.

Porém, antes da criação dessa equipe já se utilizava sistemas supervisórios para ter um controle geral da unidade. Por isso, em 2010, foi criado o CCO – Centro de Controle Operacional. O CCO é uma célula da unidade que trabalha 24 horas por dia, com a função de detectar qualquer anormalidade que aconteça em alguma fase do sistema e alertar as equipes operacionais para que possam corrigir o erro ou, até mesmo, corrigi-lo à distância, o que só é possível, hoje em dia, por conta do avanço na automação.

RESULTADOS OBTIDOS

•Linha do Tempo da evolução do Supervisório

O segundo software utilizado pelo CCO para a supervisão foi o SCADA/Elipse (Figura 3), onde tinha-se praticamente as mesmas funcionalidades do sistema utilizado atualmente, porém, um dos maiores problemas desse software, era que só era permitido um acesso para cada licença. O alto preço das licenças limitava a quantidade da unidade a apenas 5 no total.

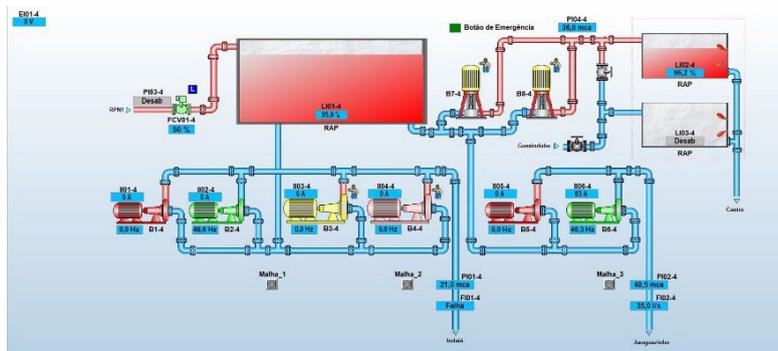


Figura 3 - Tela geral do SCADA/ELIPSE

Em 2018 veio um novo software, o SCADA/iFix (figura 4). Comparando-o com o Elipse, as diferenças não eram significativas. Ambos foram desenvolvidos pela mesma empresa, o que explica a grande semelhança na visualização e funcionalidades. Isso deixa claro a necessidade da empresa contratante, neste caso a SABESP, evidenciar e exigir um padrão para a contratada produzir um software voltado para os operadores do CCO.

Nessa situação, a supervisão é feita pelos Controladores do CCO que acompanham as telas do software 24 horas por dia. Quando temos algo exagerado visualmente, com cores gritantes, não minimalista e muitas informações em destaque, além de atrapalhar em uma possível reação mais rápida para informações e alarmes, também pode acarretar em desconfortos visuais, tais como, vermelhidão e sensação de areia nos olhos.

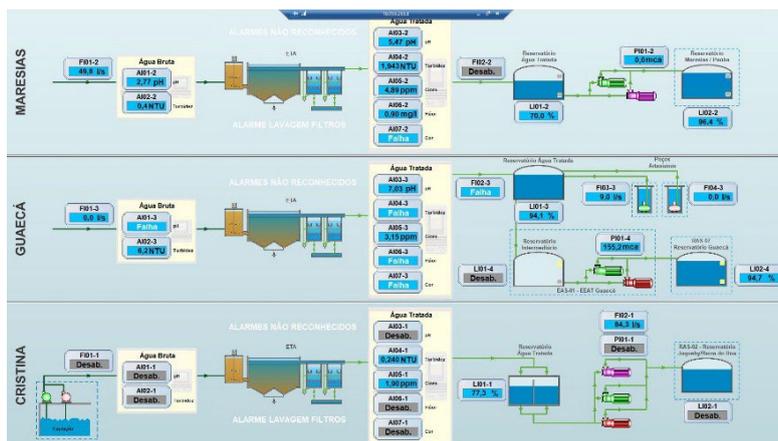


Figura 4 - SCADA/iFix

Dando um salto no tempo, de 2018 para 2020, chegamos ao supervisório utilizado atualmente na RN, o SCADA/Ignition. É importante ressaltar que parte das telas da aplicação foi desenvolvida pela mesma empresa dos antecessores. Porém, nessa contratação, a SABESP forneceu um padrão de como deveriam ser criados os templates dessa nova aplicação, padrão esse que foi criado pela SABESP em conjunto com a empresa WTS Engenharia. Baseados na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), na IEC (International Electrotechnical Commission), NTS (Normas Técnicas SABESP), ISA (International Society of Automation) e no PISO SABESP (Plano de Integração dos Sistemas Operacionais), mesclando as informações desses órgãos e documentos, a RN conseguiu criar o padrão (Tabelas 1, 2 e 3) que é utilizado hoje, já voltado para o IHM alta performance. A empresa WTS, desde o começo, esteve presente na padronização e criação das telas do Ignition e ajudou a criar os padrões que são utilizados hoje no SCADA/Ignition.

Tabela 1 – Padrão de Cores para o SCADA/Ignition

COR	Código (HEX / RGBA)	Aplicação (exemplo)
	'FAFAFBF2' / '250,250,251,242'	Fundo das telas
	'E4E4E46E' / '228,228,228,110'	Área de destaque
	'000000' / '0,0,0'	Texto título de telas
	'808080' / '128,128,128'	Indicação de objeto ligado – Textos gerais
	'FFFF00' / '255,255,0'	Indicação de objeto em falha – Nível alto do reservatório
	'FFFFFF' / '255,255,255'	Indicação de objeto desligado
	'FF0000' / '255,0,0,255'	Indicação de alarme criticidade 1 – Nível entre máximo e extravasor do reservatório



Tabela 2 - Padrão de fonte para o SCADA/Ignition

Fonte	Estilo	Aplicação (exemplo)
Arial	Negrito, tamanho 30, '000000'	Títulos das telas
Arial	Negrito, tamanho 30, '5BB1FF'	Indicação numérica de nível
Arial	Negrito, tamanho 18, '808080'	Textos gerais, TAGs de objetos
Arial	Negrito, tamanho 16, '808080'	TAGs mostrador de unidades
Arial	Negrito, tamanho 16, 'D2D2D2'	Textos gerais sem ênfase
Arial	Negrito, tamanho 16, '8DBFF2'	Indicação geral numérica variável

Tabela 3 - Padrão de alarmes do SCADA/Ignition

Objeto	Descrição	Nível de Criticidade
	Alarme de prioridade 1	- Crítico
	Alarme de prioridade 2	- Alto
	Alarme de prioridade 3	- Médio

Os alarmes acima divididos por prioridade têm significados diferentes em telas diferentes. Como exemplo vamos citar a tela das Estações Elevatórias de Esgoto, onde o Alarme de prioridade 1 significa nível alto na Elevatória. Alarme de prioridade 2 significa falha de comunicação com a Elevatória. Já o Alarme de prioridade 3 significa uma falha no acionamento do conjunto motobomba da Elevatória



A ideia do estilo de visualização utilizado no sistema supervisorio surgiu a partir de uma planta, onde estava contido a relação das Estações Elevatórias de Esgoto da Unidade (Figura 5). Nesta planta, era possível ver as elevatórias, a estação de tratamento de esgoto e o caminho que elas percorriam. Este esquema inspirou o sinótico que é usado atualmente.

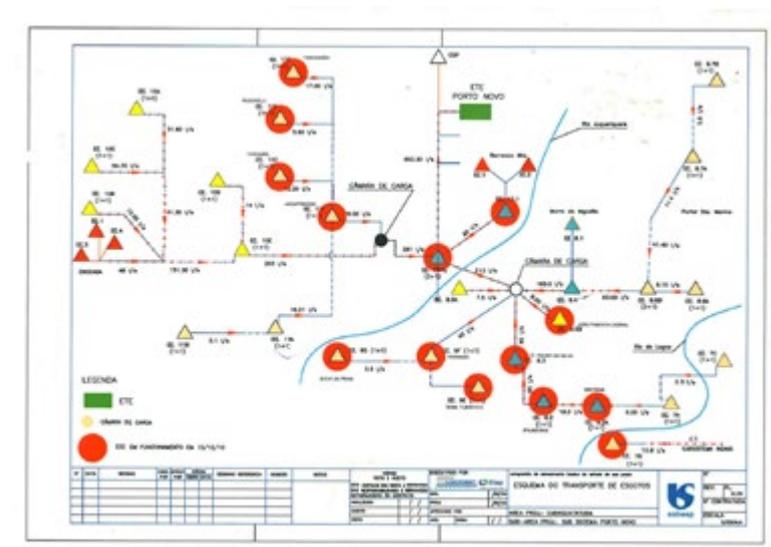


Figura 5 - Esquema de transporte de esgotos

Após a padronização e a criação do Ignition, chegamos a configuração atual (Figura 6), onde temos um maior conforto para os operadores do CCO. Um software com IHM alta performance e que conta com um grande diferencial para os antecessores. O SCADA/Ignition não tem limite de acessos. Em 24 de dezembro de 2021 foram registrados 32 acessos simultâneos no supervisorio, o mesmo pode ser acessado de qualquer computador da rede SABESP com Login e senha de rede, além disso, pode ser acessado pela VPN para funcionários que necessitam acessar, mas não estão na sede da RN.

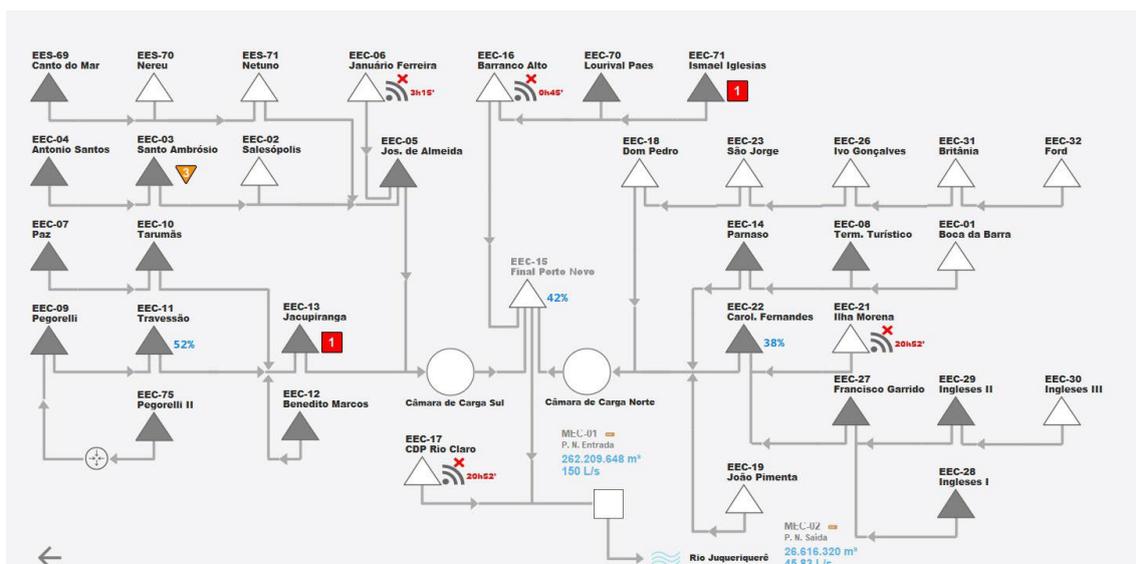


Figura 6 - SES Porto Novo



O atual sistema supervisorio conta, atualmente, com 811 telas. Sendo 263 delas para supervisao, um exemplo e a tela das 73 EEE's de São Sebastião (figura 7) onde os operadores do CCO podem acompanhar a situação das elevatórias. Além das telas de supervisao, temos também, 547 para controle, que pode executar comandos como: ligar e desligar equipamentos, ou até mesmo alterar as pressões da rede (figura 8). E uma tela de gráfico (figura 9) onde é possível mesclar as informações e visualizá-las em uma linha do tempo, podendo pegar informações retroativas e mesclar com informações atuais, dando a possibilidade de uma análise mais concisa.

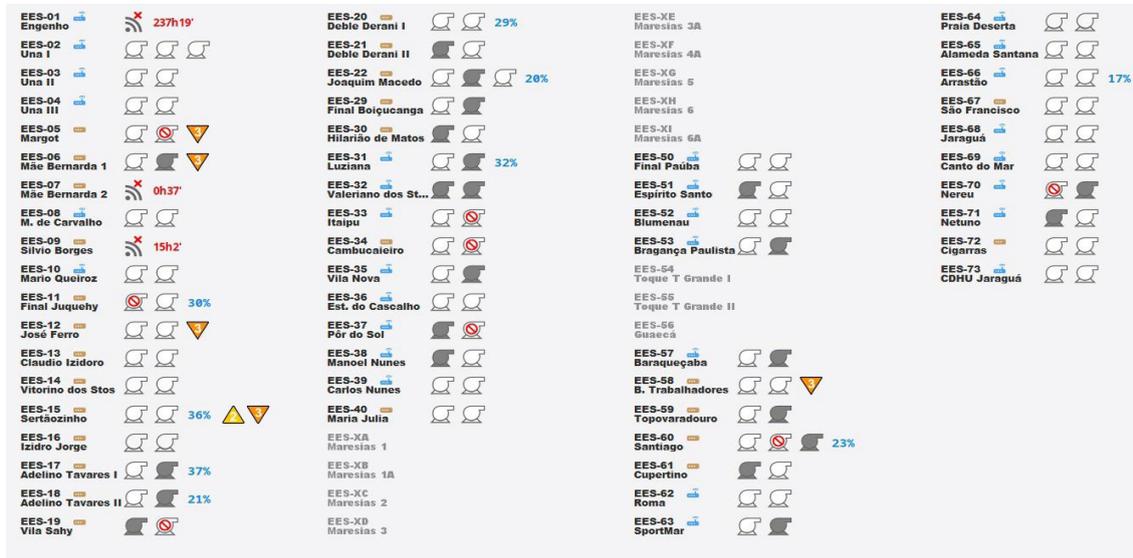


Figura 7 - Tela das Estações Elevatórias de Esgoto - Fonte: Supervisorio RN

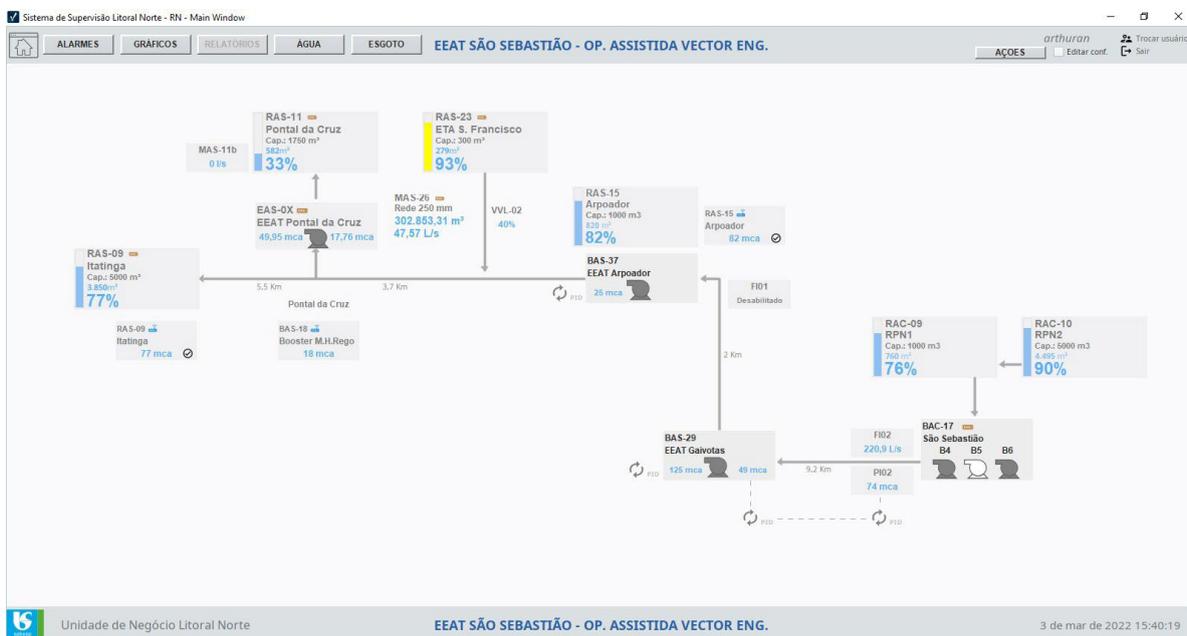


Figura 8 - Tela de Operação de uma EEAT - Fonte: Supervisorio RN

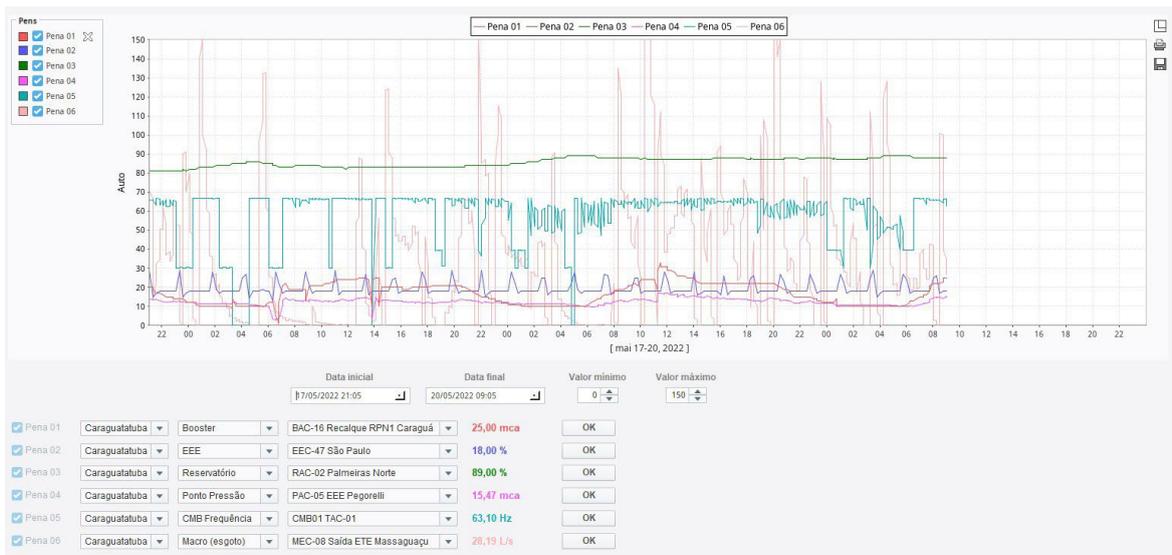


Figura 9 - Tela de Gráfico - Fonte: Supervisório RN

Comparação com outras Unidades da SABESP

Outras Unidades da SABESP também utilizam sistemas supervisórios, porém podemos facilmente notar que, em relação a RN, elas estão utilizando padrões que não seguem o IHM alta performance. A seguir temos uma tela da RN (figura 10), ilustrando uma EEE e comparando-a com uma tela da RG (figura 11), unidade de Franca, mostrando uma EEE.

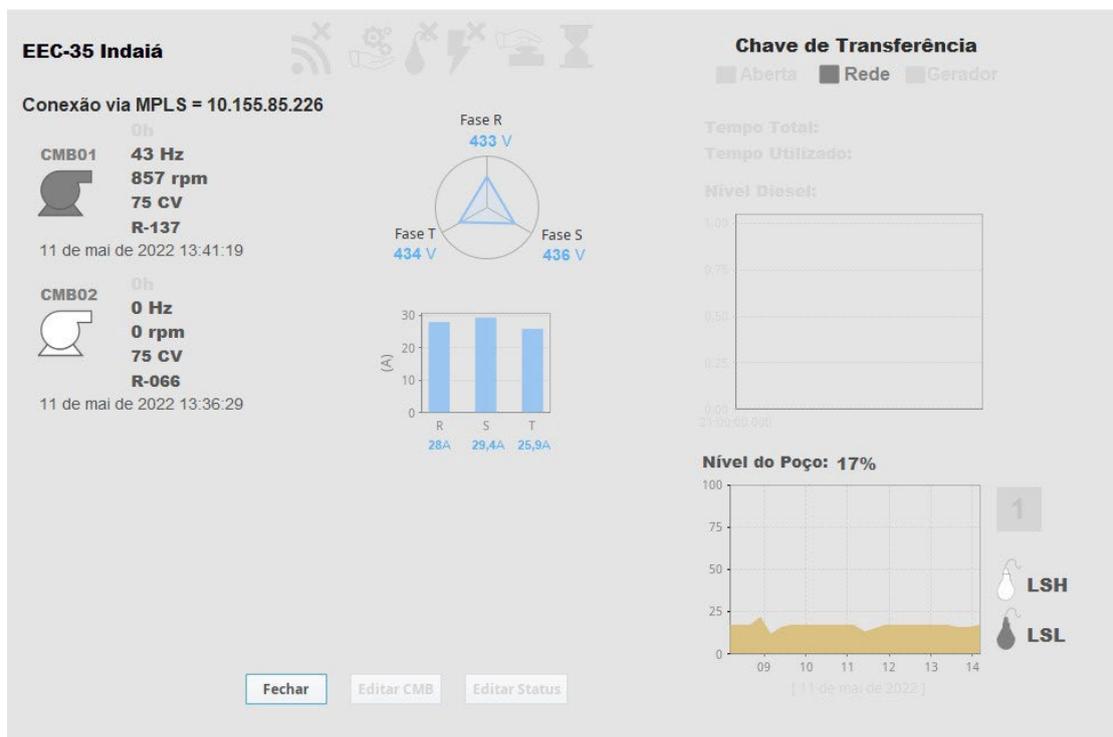


Figura 10 - Tela de uma EEE da RN

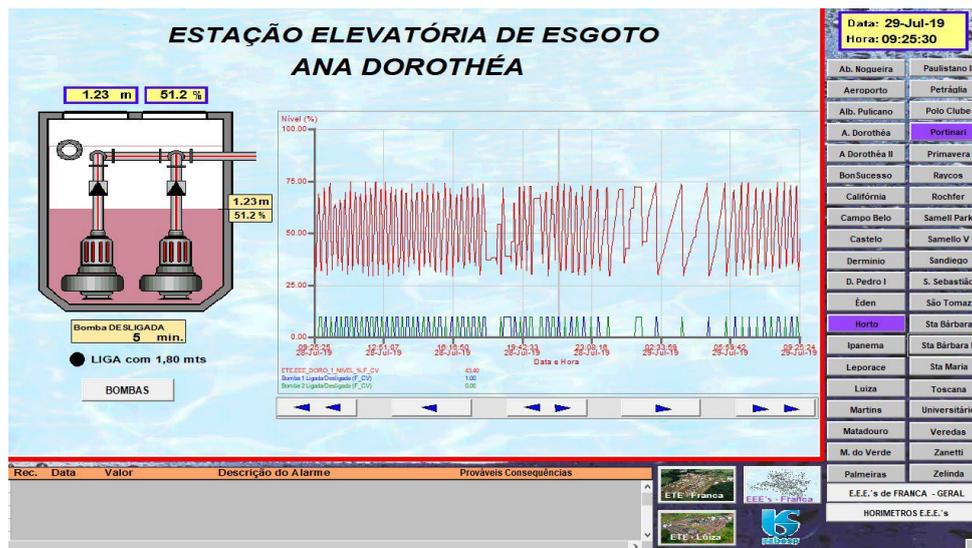


Figura 11 - Tela da EEE da RG de Franca

Posteriormente a unidade da RS (figura 12), mostrando o seu sistema de tratamento de água, comparando-a com a tela do sinótico do Itatinga da RN (Figura 13). Em comparação com as outras imagens, temos ainda o Sinótico de água do Booster São Sebastião, que mostra o sistema praticamente todo em uma tela com maior simplicidade visual, objetos minimalistas, cores com foco em daltonismo e uma melhor disposição dos itens na tela.

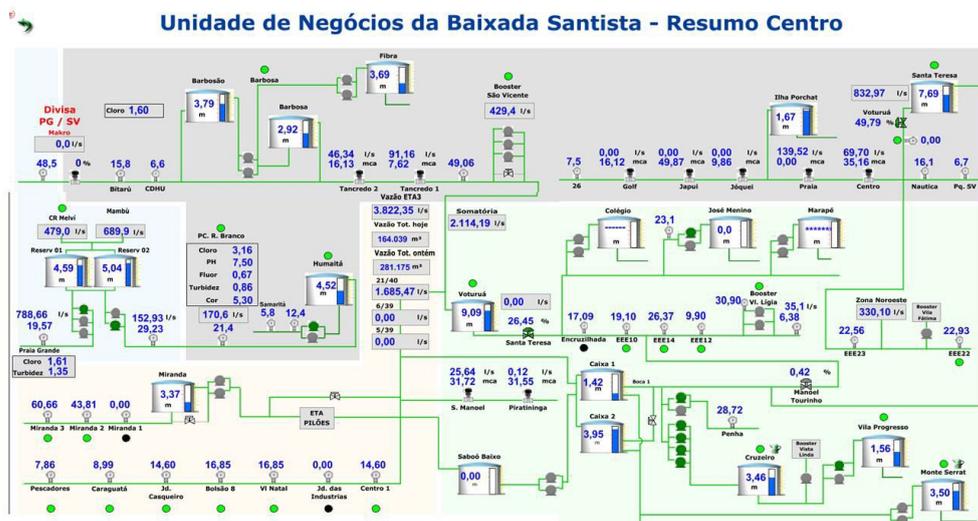


Figura 12 - Sinótico do Centro da Unidade RS de Santos

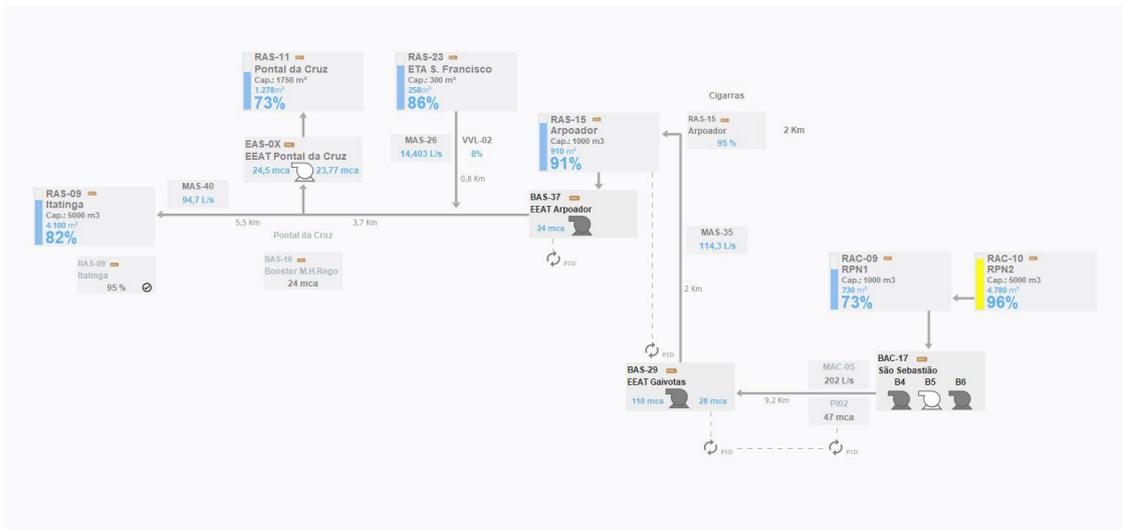


Figura 13 - Sinótico do Booster São Sebastião

ANÁLISE DOS RESULTADOS

As mudanças feitas ao longo dos anos nos sistemas puderam proporcionar resultados que melhoraram exponencialmente o uso do software no dia a dia. Com o atual sistema atuando com IHM alta performance a percepção de alguma irregularidade e a visualização de alarmes melhorou eficientemente (figuras 14 e 15). O foco do sistema nas percepções, na eficiência e na usabilidade da ao sistema uma menor taxa de erros na análise dos problemas, e um tempo de reação mais rápida, pois é possível compreender a real situação. Além do sistema ser mais completo, em relação a separação de telas das estações, telas para alarme e gráfico. Por se tratar de uma plataforma baseada em web, qualquer desktop pode acessá-lo através da VPN, utilizando o usuário e senha do login SABESP.

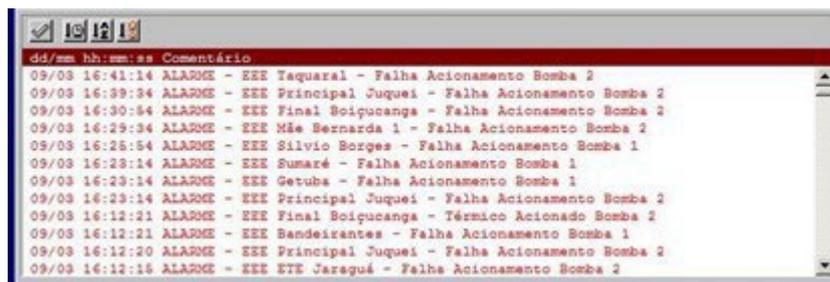


Figura 14 - Tela de alarme do antigo supervisor SCADA/ELIPSE desenvolvido pela ATOS



Horário	TAG	Nome	Estado Atual	Prioridade	Período Ativo
29/04/2022 07:12	EEU-51 Tamoios	Falha Comunicação	Ativo	Alta	10 dias, 3 horas, 49 minutos, 48 seg...
09/05/2022 08:41	EEC-48 Camaroero	Falha Comunic	Ativo	Alta	2 horas, 20 minutos, 42 segundos
09/05/2022 08:41	EEC-48 Camaroero	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 20 minutos, 41 segundos
09/05/2022 08:46	EEC-51 Disparada	Falha Comunic	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 52 segundos
09/05/2022 08:46	EEC-51 Disparada	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 51 segundos
09/05/2022 08:46	EES-01 Engenho	Falha Comunic	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 40 segundos
09/05/2022 08:46	EES-17 CDP Rio Claro	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 39 segundos
09/05/2022 08:46	EES-01 Engenho	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 39 segundos
09/05/2022 08:46	EES-17 CDP Rio Claro	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 38 segundos
09/05/2022 08:47	EEC-55 Querosene	Falha Comunic	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 6 segundos
09/05/2022 08:47	EEC-55 Querosene	Falha Comunicação	Ativo	Alta	2 horas, 15 minutos, 5 segundos
09/05/2022 09:20	EEC-16 Barranco Alto	Falha Comunic	Ativo	Alta	1 horas, 41 minutos, 31 segundos
09/05/2022 09:20	EEC-16 Barranco Alto	Falha Comunicação	Ativo	Alta	1 horas, 41 minutos, 30 segundos
09/05/2022 10:05	EEU-59 Cuihambeba	Falha Comunicação	Ativo	Alta	56 minutos, 57 segundos
09/05/2022 10:05	EEU-59 Cuihambeba	Falha Comunic	Ativo	Alta	56 minutos, 57 segundos
09/05/2022 10:26	EEL-26 Buraco Fundo	Falha Comunic	Ativo	Alta	35 minutos, 39 segundos
09/05/2022 10:26	EEL-26 Buraco Fundo	Falha Comunicação	Ativo	Alta	35 minutos, 37 segundos
09/05/2022 10:06	EEC-40 Elvira Perpétua	Falha CMBs	Ativo	Média	56 minutos, 7 segundos
09/05/2022 11:01	EEU-41 Enseada	Falha CMBs	Ativo	Média	1 minutos, 11 segundos

Figura 15 - Tela de alarme do SCADA/Ignition

Podemos destacar, então, como melhorias importantes: a fácil visualização de erros, uma menor confusão visual, a agilidade do sistema e a melhora na interceptação dos problemas sabendo, em tempo real, o que está acontecendo.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir com as informações apresentadas no presente artigo, que a Unidade de Negócio do Litoral Norte – RN, está em constante evolução na área de automação, criando padrões para o sistema supervisorio que podem vir a ser adotados e melhorados por outras unidades da SABESP por conta de sua usabilidade e eficiência quando se trata de supervisão. O SCADA/IGNITION apresenta sua plataforma com o sistema IHM alta performance, melhorando drasticamente a interceptação e solução de problemas. Com o sistema atual, os técnicos do CCO têm mais propriedade para deslocar equipes aos locais que realmente necessitam de manutenção e as informações estão muito mais claras e sucintas. Visualizando a situação atual do sistema é facilmente notado a evolução das telas como nos exemplos das figuras a seguir (Figuras 16, 17 e 18)

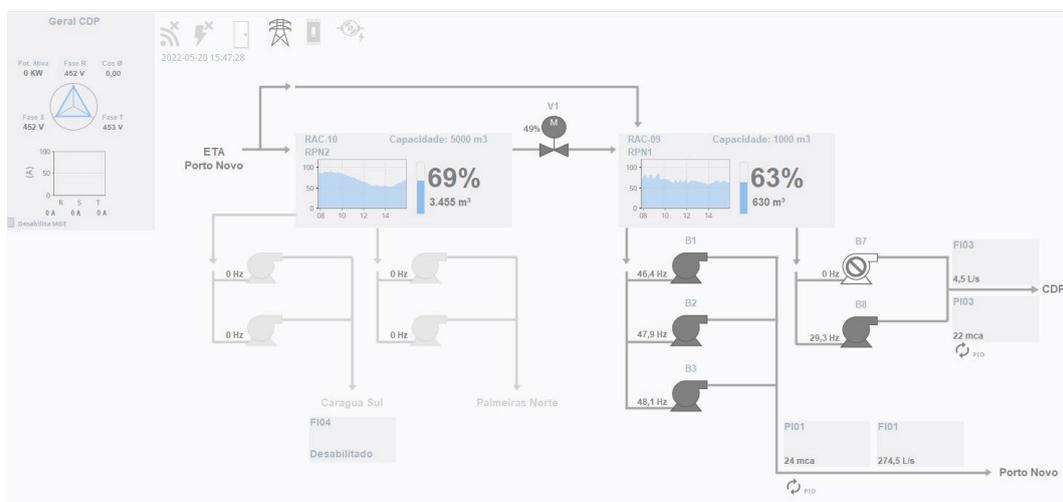


Figura 16 - Booster Porto Novo em Operação assistida pela Vector - Fonte: Supervisório RN

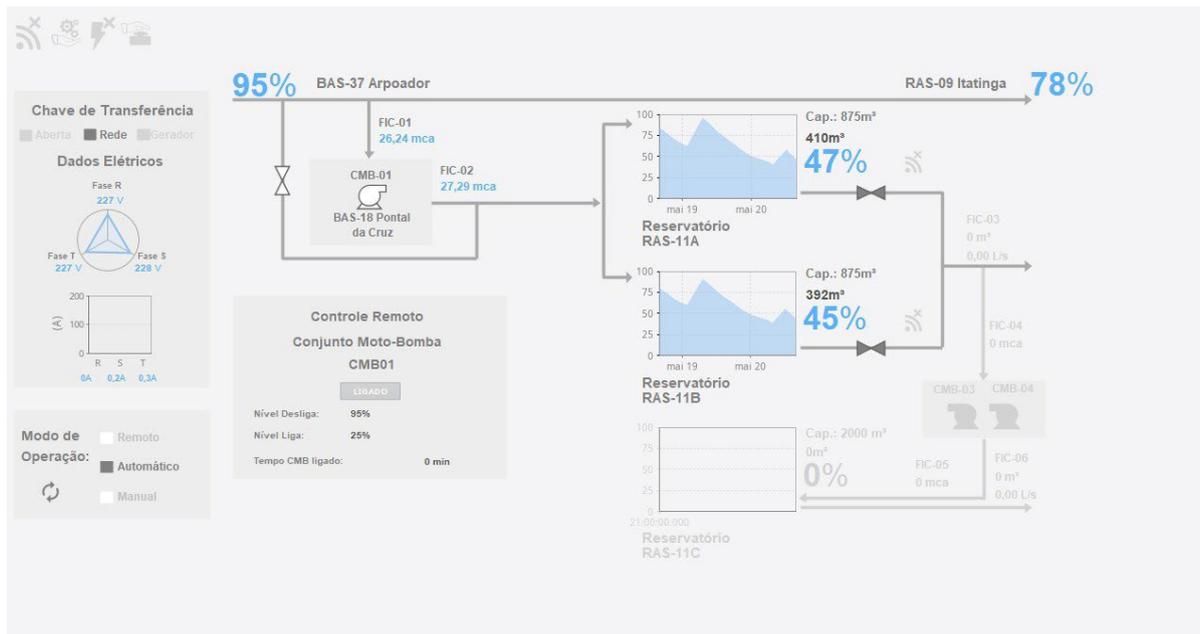


Figura 18 - Estação Elevatória de Água Tratada do Arpoador - Fonte: Supervisório RN

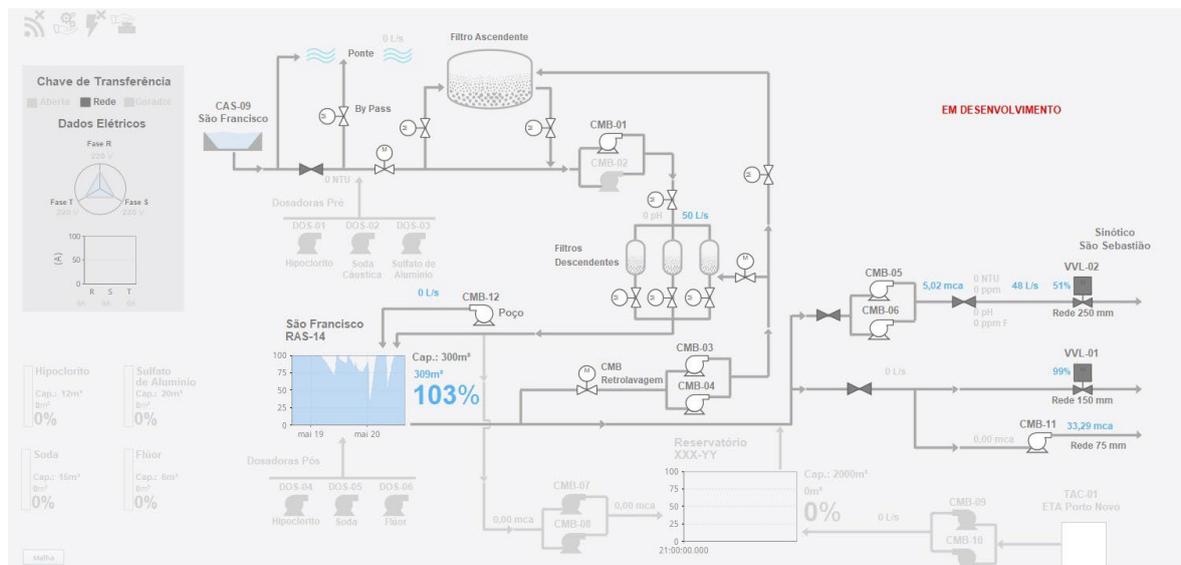


Figura 17 - ETA São Francisco - Fonte: Supervisório RN

Além disso, destacamos também a padronização da RN para a criação e desenvolvimento de telas permitindo uma melhor expansão que está em andamento. Através da criação dessa padronização, torna-se muito mais fácil a execução com mão de obra própria da SABESP ou até mesmo de outras contratadas, não necessitando de empresas integradoras para o desenvolvimento de conceito do sistema supervisório (telas, templates, etc.) mas sim de ampliação do que já existe e melhorias em função e novas tecnologias.

A padronização do sistema e o fato da presente contratação estabelecer a entrega dos códigos fonte das aplicações desenvolvidas (controladores) e do sistema SCADA, abertas à edição e devidamente documentadas, tornando-se domínio da SABESP, é extremamente importante, pois possibilita futuras expansões ou modificações, pela própria SABESP ou por meio de outras contratações, se necessário.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goetz, Ferrarezi Helcker., metodologia para Desenvolvimento de IHM's de Alta Performance Visual. Disponível em <https://kb.elipse.com.br/metodologia-para-desenvolvimento-de-ihms-de-alta-performance-visual/>. Acesso em: 19/04/2022
2. Tavares, Willian., Orientador de Programação – SCADA/Ignition na RN. Caraguatatuba 2022
3. Oliveira, Gesner., Scazufca, Pedro., Sayon, Levy Pedro., Ranking do Saneamento Instituto trata Brasil. Disponível em [https://tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking do Saneamento 2022/Relat%C3%B3rio do RS 2022.pdf](https://tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_do_Saneamento_2022/Relat%C3%B3rio_do_RS_2022.pdf). Acesso em: 03/05/2022
4. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Unidades: RN do Litoral Norte, RG de Franca e RS de Santos.
5. FG Automação Industrial. Disponível em <https://fgltda.com.br/ignition-2/>. Acesso em: 04/05/2022
6. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=505>. Acesso em: 16/05/2022
7. Instituto de Moléstias Oculares. Disponível em: <https://imo.com.br/uso-do-computador-pode-atrapalhar-a-visao/>. Acesso em 19/05/2022