

INTEGRAÇÃO DOS CONTROLES OPERACIONAIS DAS PLANTAS DE CAPTAÇÃO E RECIRCULAÇÃO DE ÁGUAS DA COSIPA¹

Antonio Gilberto Fernandes Menna ²

Resumo

O trabalho aborda, inicialmente, um breve histórico sobre a situação do sistema de águas que abastece o polo de Cubatão e os problemas que vieram a ocorrer no início dos anos 90 e as providências tomadas pela Cosipa para contorná-los. Posteriormente, faz um relato sobre as unidades de captação, recirculação e tratamento de águas da Cosipa, ressaltando as dificuldades encontradas em sua operação descentralizada. Em seguida, destaca-se a introdução do SSA – Sistema Supervisor de Águas, detalhando-se a estratégia para sua formação e as plantas envolvidas no sistema de controle centralizado, com enfoque para as várias alternativas operacionais implantadas na filosofia do SSA. É detalhada a arquitetura típica de uma ilha operacional e como ela se comunica com o Centro de Energia, onde se localiza a operação centralizada do SSA. Na parte final do trabalho, são destacadas as características técnicas do sistema e das remotas implantadas, tais como padrões de comunicação, recursos operacionais, com enfoque para arquitetura de uma das remotas instaladas.

Palavras-chave: Captação de água; Controle centralizado.

OPERATIONAL CONTROL INTEGRATION OF WATERS RECIRCULATION PLANTS OF COSIPA

Abstract

The text of work includes, initially, a historical abbreviation about the situation of the waters system that supplies the industrial complex of Cubatão and the problems that came to happen in the beginning of the nineties and the arrangements taken them by COSIPA for you outline them. Later, it makes a report on the units of service water intake, water recirculation and treatment of COSIPA, detailing the difficulties found in the decentralized operation. Soon afterwards, with the introduction of SSA - System Supervisor of Waters, the text detailed the strategy for his formation and the plants involved in the system of centralized control, with focus for the several operational alternatives implanted in the philosophy of SSA. The typical architecture of an operational island is detailed and her communicates with the Energy Center, where it is located the centralized operation of SSA. In the final part, the text, detailed the technical characteristics of the system and of the remote devices implanted, such as communication patterns, operational resources, with focus for architecture of one of the remote device installed.

Key words: Water intake; Centralized control.

¹ Contribuição técnica ao XXVII Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades da ABM, Porto Alegre, RS, 16 a 18 de agosto de 2006.

² Engº de Automação

INTRODUÇÃO

O trabalho abordará a centralização operacional das plantas de águas da Usina José Bonifácio de Andrade e Silva pertencente ao Sistema Usiminas.

Primeiramente vamos dar um panorama das principais plantas de captação e recirculação contempladas no sistema SSA – Sistema Supervisor de Águas.

Em seguida vamos abordar os problemas existentes e as dificuldades, assim como a política adotada que levaram à implantação do SSA e os objetivos esperados com sua implantação.

No tópico seguinte vamos abordar as características técnicas dos equipamentos envolvidos e as alternativas adotadas para sua integração.

PLANTAS DE ÁGUAS DA COSIPA

Breve Histórico

A C., desde a sua concepção, capta toda a água utilizada no processo siderúrgico na bacia hidrográfica da baixada, assim como todas as indústrias implantadas no polo de Cubatão. O abastecimento hídrico dessa bacia, era em grande parte feito pelas usinas hidroelétricas Henry Bordem, complementado por alguns rios da região. As usinas Henry Bordem recebem sua água da represa Billings localizada a aproximadamente 700 metros de altura, no planalto paulista. Esse desnível considerável de 700 metros foi o principal atrativo que motivou a construção dessas Usinas na primeira metade do século XX, pois o custo do KWh era bastante atrativo. Na verdade a disponibilidade de energia e de água foi um dos principais motores da implantação de todo polo industrial de Cubatão, além da proximidade com o porto de Santos e de um maior número de indústrias consumidoras evidentemente.

No final dos anos 80 e início dos 90, a situação se alterou radicalmente. Devido à poluição de alguns rios que abastecem a represa Billings (rio Pinheiros p/ex.) a água da represa começou a ficar comprometida para o uso na captação e no abastecimento de água tratada de cidades do grande ABC, outra função da represa Billings. Esse fato foi se agravando, provocando o bloqueio da alimentação das águas desses rios. Esse bloqueio obrigou o desligamento da maioria das turbinas da Usina Henry Bordem, ficando a sua produção energética reduzida a menos de 10% da capacidade nominal, deixando-a no sistema elétrico integrado apenas como usina de pico.

Com esse procedimento, a redução de água entregue na bacia reduziu-se drasticamente, permitindo que a água do mar penetrasse no sistema. O avanço da cunha salina passou a ser um problema para todas as empresas do polo, mas principalmente para Cosipa, dado ao volume necessário ao seu processo siderúrgico.

Antes de 1990, a Cosipa captava água para o processo, apenas com a Casa de Bombas #1 com volume em torno de 16.000 m³/h. Adicionalmente havia também uma captação de água pela barragem do rio Quilombo, em torno de 1.200 m³/h. Essa água do rio Quilombo é de qualidade excelente e usada principalmente para consumo humano e pequenos circuitos especiais de refrigeração que necessitam de água mais pura, como câmeras de TV, aparelhos de análise laboratorial, etc.

Devido ao problema do avanço da cunha salina, a Cosipa se viu obrigada a encontrar uma alternativa para a água utilizada em sistemas que não pudessem

trabalhar com a água salobra, principalmente em sistemas de refrigeração onde a água entra em contato direto com os laminados produzidos. Além dessa necessidade, somou-se também uma carteira de compromissos ambientais, onde os índices de recirculação passaram a ser mais rigorosos.

A saída encontrada foi aumentar ao máximo os índices de recirculação e buscar uma fonte de água doce que pudesse alimentar os circuitos a nível de Make-up. Foi dessa forma criada a barragem do rio Mogi, geograficamente posicionada de forma que a captação se desse a montante da barragem, evitando assim a contaminação pela cunha salina. Uma nova casa de bombas foi construída e circuitos especiais de distribuição dessa água para os sistemas da Usina. A vazão porém, não poderia ser maior do que 1.500 m³/h, servindo apenas para sistemas de reposição (make up), devido à capacidade do rio Mogi.

Captação de Águas

As captações de águas atualmente na Cosipa são feitas em três pontos, a saber:



Figura 1. Casa de bombas n# 1
Captação - 15.230 m³/h;
Outorga - 1.500 m³/h; Água salobra.

Essa casa de bombas possui uma outorga de 1.500 m³/h. Outorga é a permissão de captação contratada com o DAAE, a qual será cobrada a partir de 2006/2007. Pode parecer estranho já que a captação declarada é de 15.230 m³/h, mas o valor contratado, chamado de outorga, é o valor estimado de água doce, sendo que os outros 14.000 m³/h, são de água salgada que não é cobrada. Se os trabalhos de tratamento e contenção da poluição que contamina os rios alimentadores da represa Billings apresentarem resultados positivos significativos que levem a usina Henry Bordem a voltar a produzir mais energia, essa situação poderá se modificar futuramente.



Figura 2. Barragem do Rio Quilombo. Captação - 1.100 m³/h; Outorga - 1.650 m³/h; Água doce.



Figura 3. Barragem do Rio Mogi. Captação - 1.130 m³/h; Outorga - 1.500 m³/h; Água doce.

A barragem do rio Quilombo localiza-se ao pé da Serra do Mar, propiciando uma cota adequada, de forma que a água flui por gravidade para Usina.

A Casa de Bombas # 4 é formada por um flutuante que contém as bombas que captam a água do rio Mogi, antes da contaminação pela cunha salina.

O consumo de águas hoje na Cosipa é de cerca de 77.000 m³/h para uma produção de 4.200 t de aço por ano. Desse total, cerca de 17.000 m³/h é captado nos rios e cerca de 60.000 m³/h é de água recirculada.

O índice de recirculação total (doce + salobra) é de cerca de 77,5 % e o de água doce é de 96 %.

O índice de captação específica total é de 37,3 m³/t de aço, o que permite comparações a níveis internacionais como excelente.

Operação do Sistema de Águas da Cosipa

A Cosipa possui 08 torres principais de recirculação, e 06 unidades de tratamento de águas. Todas essas plantas estão incorporadas no SSA. As maiores torres possuem capacidade de recirculação em torno de 6.000 m³/h e as menores em torno de 1.000 m³/h. Não estamos incluindo nesse total as pequenas torres do tipo Alpina, geralmente ligadas a sistemas de condicionamento de ar.

As estações de tratamento são em número de 6, tendo como objetivo básico tratar os efluentes do processo retirando material sedimentável, controlar o PH, além da redução efetiva da temperatura. Uma dessas estações, trata os efluentes oriundos das decapagens, ou seja, águas com óleo e baixos índices de PH. Originalmente, essas águas das decapagens tinham apenas o óleo retirado e o PH neutralizado, sendo descartadas posteriormente. Atualmente, essas águas já estão sendo usadas na granulação de escória dos Altos Fornos.

Com a operação totalmente descentralizada, conforme a concepção original das unidades, tornava-se muito difícil tomar uma ação rápida quando ocorriam perturbações nos processos, tais como:

- desarmes de bombas por problemas elétricos;
- contaminação de água de make-up com efluentes ácidos de outras empresas do polo;
- contaminação por cloretos com o avanço da cunha salina e

- excesso de bombas trabalhando sem necessidade, gerando desperdício de energia elétrica e maior desgaste dos equipamentos.

Muitos desses problemas ocorriam por falta de informação centralizada, onde a interação entre as unidades pudesse ser melhor avaliada, evitando interferências na produção e no meio ambiente, com conseqüente desperdício de energia e interferências na qualidade dos produtos.

As plantas de águas na Usina, formam um conjunto de equipamentos que consome grande quantidade de energia elétrica, devido ao grande número de motores das bombas instaladas. A Figura 4, mostra um gráfico de consumo de energia elétrica das principais unidades da Usina. Pode-se observar que tirando a FOX, o sistema de águas está entre os maiores consumidores e por isso seria tão importante se ter um melhor controle sobre os equipamentos, otimizando seu uso visando também a economia de energia.

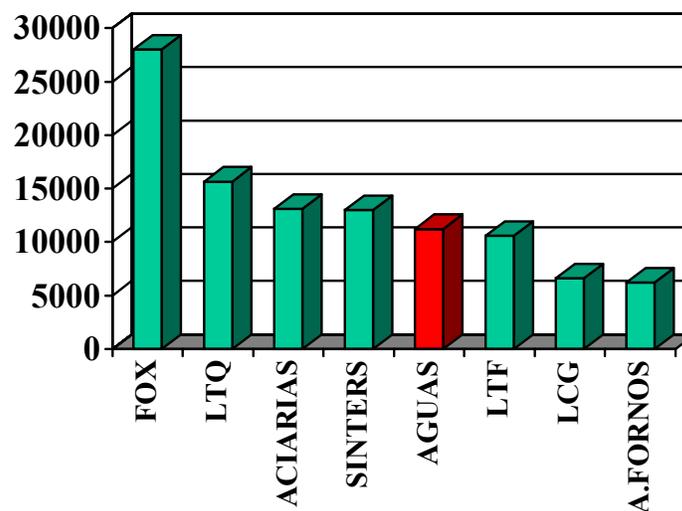


Figura 4. Consumo mensal médio = 11.000 MWh

A busca por melhores condições de trabalho para os operadores e o aumento das alternativas que permitissem maior garantia operacional para as unidades, também um dos objetivos principais.

SSA

A implantação do SSA veio de encontro aos objetivos da Gerência de Águas da Usina que são:

- atendimento às áreas de produção quanto à quantidade e qualidade da água necessária ao processo;
- valorização do homem na busca constante do crescimento profissional, melhores condições de trabalho e com segurança ;
- reduzir custos e otimizar os recursos operacionais e
- não agressão ao meio ambiente, promovendo a recirculação e o tratamento da água no processo.

Pode-se dizer que tudo isso só seria possível se um grande plano de trabalho fosse estabelecido com um planejamento detalhado de investimentos que levassem

ao gerenciamento da captação e recirculação de águas da COSIPA , de uma forma centralizada.

Iniciou-se então, por volta de 2000/2001 os estudos para implantar o que ficou denominado como SISTEMA SUPERVISOR DE ÁGUAS - SSA .

Algumas unidades que naquela época estavam em processo de reforma já foram adequadas ao que seria à filosofia operacional do SSA.

No estudo de implantação, foram levadas em conta as modificações necessárias em alguns equipamentos, de forma a permitir a sua operação no modo remoto.

A estratégia básica para implantar o SSA, seria a de aglutinar a operação de unidades que ficavam mais próximas, formando o que se denominou de ILHA OPERACIONAL. Um mapeamento das unidades espalhadas pela Usina, mostrou ser necessária a criação de sete ilhas de operação. Outras poderiam ser agregadas ao sistema em caso de expansão da Usina . Finalmente agregando essas ilhas no Centro de Energia obteríamos o SSA.

ARQUITETURA TÍPICA DE UMA ILHA

Os equipamentos de comando e supervisão de uma ilha, são interligados obtendo-se uma arquitetura típica, conforme mostra a Figura 5.

Com essa arquitetura, foi possível interligar equipamentos de aquisição, controle e comandos remotos, oriundos de 04 fabricantes diferentes (Hitachi, Mitsubishi, Altus e Siemens). Alguns desses CLP's já estavam instalados desde a época da renovação tecnológica da Usina, ocorrida após a privatização em 1994, possuindo portanto recursos limitados em termos de alternativas para comunicação, alguns até com padrões de comunicação totalmente proprietários.

Dessa forma, o estudo efetuado foi levando em conta todas essas particularidades, contornando ou resolvendo-as para viabilizar a implantação do sistema.

Definiu-se, então, uma arquitetura típica de interligação dos sistemas, a qual demonstramos na Figura 5.

Arquitetura Típica de uma Ilha do SSA

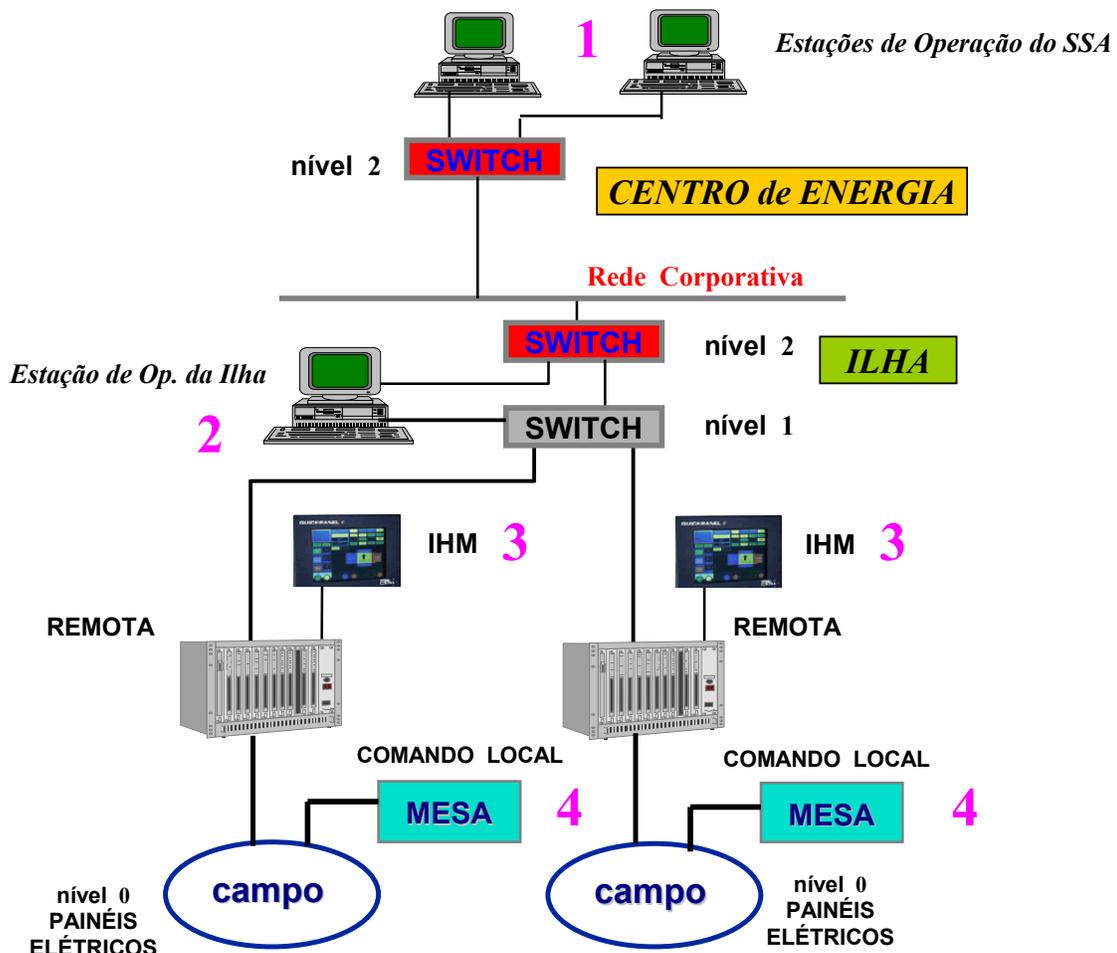


Figura 5. Arquitetura típica de uma ilha de SSA.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ARQUITETURA DE UMA ILHA

Segurança Operacional

As alternativas operacionais do sistema incrementaram recursos importantes para operação das unidades. As indicações de 1 a 4 mostram as alternativas que a operação dispõe em caso de problemas nos equipamentos.

Se houver qualquer problema que impeça o contato com o Centro de Energia, a operação de todos os equipamentos da ilha pode ser efetuada da estação local da ilha (ALTERNATIVA 2).

Se houver falha também na estação da ilha, a operação ainda conta com a operação direta na unidade por meio da IHM local (ALTERNATIVA 3).

Uma falha na própria remota de uma determinada unidade, ainda possibilita que o operador atue diretamente no comando das bombas pela mesa de comando local (ALTERNATIVA 4).

Padrões de Comunicação e Supervisão

A comunicação entre o Centro de Energia e as ilhas operacionais é feita em padrão Ethernet TCP/IP. Conforme padrão implantado pela área de Automação os switches são configurados de tal forma a formar uma V-LAN (Rede Local Virtual), permitindo assim que se use com segurança o meio físico (Fibra Ótica) da rede corporativa, evitando compartilhar todo o trânsito dos demais dados que fluem na rede. Dentro da V-LAN uma máquina específica executa o escaneamento anti vírus, com atualização direta do nível 3 da INFORMÁTICA.

A comunicação entre as remotas e as estações locais é feita na maioria dos casos também em Ethernet. Apenas no caso de alguns CLP's da Hitachi, por se tratarem de CLP's mais antigos, da linha H-252B, a comunicação é feita no modo serial com a estação local da ilha.

Em algumas ilhas a integração das unidades que as comporiam seria muito custosa, devido à distância entre elas e a Sala de Operação local da ilha, caso fosse feita com o lançamento de cabos ou mesmo de uma fibra ótica dedicada de nível 1. Nesses casos utilizamos conexão via rede wireless, com unidades de rádio modem da Marketronics.

A comunicação entre as IHM's locais e as remotas é feita em serial diretamente em uma porta da própria CPU da remota. Sua operação é independente da estação de comando da ilha ou das estações do Centro de Energia. Essas IHM's ficam instaladas na própria mesa de comando local ou mesmo na porta do gabinete da remota. São destinadas a operações e monitorações simplificadas, já que não possuem todos os recursos do sistema supervisório das estações. Algumas ilhas possuem, instalado também na mesa de comando, um registrador digital que monitora continuamente as principais variáveis analógicas. Caso haja falha nas estações de operação, essas variáveis importantes possuem registro garantido pelo registrador. Esse recurso não está implementado em todas as ilhas.

As mesas de comando local são destinadas a uma atuação de emergência, já que atuam diretamente nos painéis elétricos das bombas, independentemente da remota. Dessa forma, o acionamento de uma determinada bomba é feito direto ao painel elétrico da mesma. Se a remota executa alguma lógica de partida para essa bomba, por exemplo, em função do nível de algum poço, essa lógica fica sem ação. Dessa forma essa alternativa é usada apenas em caso de falha grave na remota e requer a atenção dedicada do operador nessa operação. Os sistemas de proteção básicos da bomba e do seu motor como relê térmico e trip por baixo nível para evitar cavitação, foi implementado de forma a atuar também independente da remota, caso ela esteja "fora do ar". Vale ressaltar, que uma sequência de problemas que chegasse a esse nível de emergência tem uma probabilidade muito pequena de ocorrer; contudo, o sistema está preparado para tratar essa situação com segurança. Um sistema de suporte à produção, como é a área de águas, deve possuir várias alternativas que permitam garantir a premissa básica que é a de não interferência e somente em último caso prejudicar a produção, caso haja risco nos seus próprios equipamentos.

O software SCADA usado tanto nas estações das ilhas como nas estações centrais do SSA no Centro de Energia, foi o WIZCON 9.0.

A arquitetura das ilhas integradas ao SSA no Centro de Energia ficou conforme mostrado na Figura 6. Para simplificar a mesma, não foram representados os dispositivos de rede, nem as mesas de comando ou IHM's locais.

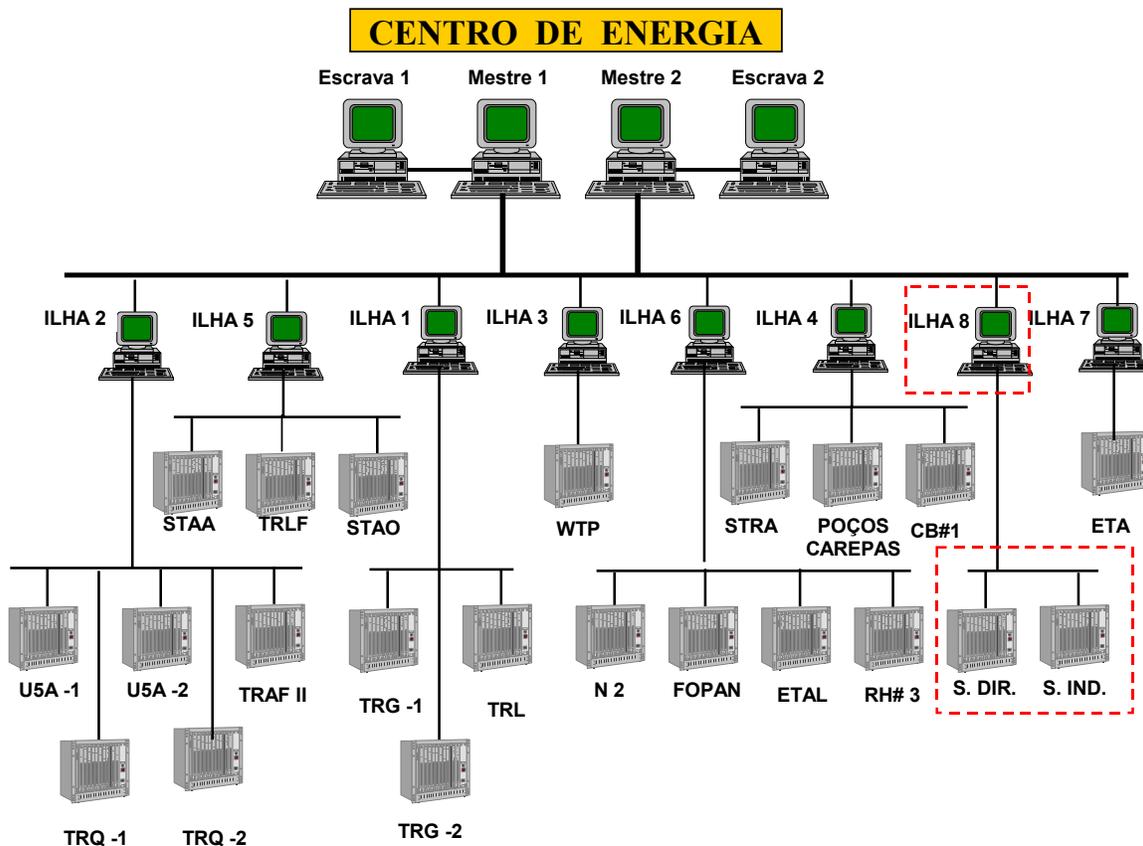


Figura 6. Centro de energia.

CARACTERÍSTICAS DAS REMOTAS

Como já foi dito, algumas áreas já possuíam CLP's instalados, mas boa parte delas necessitou da implantação de um novo equipamento, substituindo os antigos painéis de comando e monitoração locais existentes. Das 20 unidades principais integradas no SSA, 09 possuíam CLP's já instalados, e que foram mantidos. São as seguintes essas unidades e os modelos de CLP's preservados:

STAA / STAO e STRA - CLP Hitachi H-252B - Comunicação serial

TRG - 1 e TRL - CLP Hitachi H-252C - Comunicação Ethernet

FOPAN - CLP Hitachi H-2002 - Comunicação Ethernet

TRLF - CLP Mitsubishi - Comunicação Ethernet

WTP e RH # 3 - CLP Siemens S7- 400 - Comunicação Ethernet

Das demais 11 unidades, 08 receberam novas remotas com tecnologia da série PONTO da ALTUS e três ainda estão em definição.

A série PONTO da ALTUS possui recursos que facilitam sua implantação e a manutenção. Dos recursos que possui, podemos destacar:

- 1) MODULARIDADE - são módulos de construção compacta que se interligam a bases específicas, conexão de fiação por mola ou parafuso, permitindo sua remoção sem que seja necessária o manuseio de fiação interna do gabinete;
- 2) PADRÕES DE COMUNICAÇÃO - a comunicação entre os módulos de I/O e as respectivas cabeças locais concentradoras, é feita por um barramento de alta velocidade (1Gb) que interliga as bases dos módulos. O endereçamento dos

módulos fica residente nas bases, permitindo que os mesmos sejam removidos e trocados, em caso de manutenção, sem que seja preciso carregar nenhum tipo de alteração no endereçamento. A comunicação das cabeças locais com a CPU é feita em rede PROFIBUS DP. Isso também facilita bastante a aplicação, pois se for necessário expandir a quantidade de pontos de uma remota no futuro, basta colocar mais um gabinete com uma ou mais cabeças concentradoras e interligar na rede. Dessa forma, não é necessário ficar prevendo espaços disponíveis nos gabinetes, e folgas nas régulas de interface inclusive, como se faz quando se trabalha com equipamentos instalados em RACK. O uso da comunicação PROFIBUS DP entre as cabeças concentradoras e as CPU's, faz com que essa série seja compatível não só com as outras CPU's de outras linhas da ALTUS, como com qualquer outro sistema de mercado que trabalhe no padrão PROFIBUS DP. Para comunicação com as estações supervisórias foi usado um módulo específico da série PONTO para Ethernet;

- 3) TROCA A QUENTE - todos os módulos de I/O permitem troca a quente, sendo que o último valor lido fica congelado durante a troca. Isso garante uma atuação mais imediata em termos de manutenção, independentemente da parada da unidade para que se efetue a troca de algum módulo;
- 4) OUTROS RECURSOS – a série permite mais uma série de recursos, como redundâncias, módulos tipo WEBGATE que podem hospedar telas de monitoração, etc..., mas os 03 primeiros foram os mais significativos para nossa aplicação.

A Figura 7, mostra o desenho da arquitetura de uma das nossas remotas ALTUS, a qual utiliza inclusive a comunicação com algumas sub unidades do processo via rádio modem.

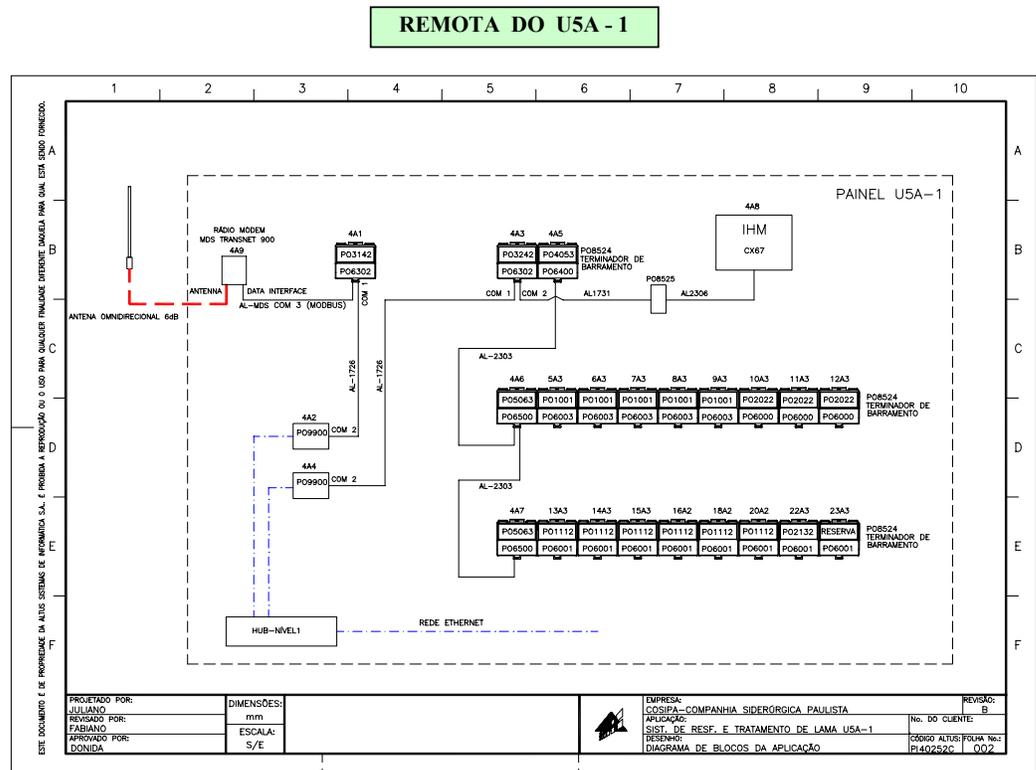


Figura 7. Arquitetura de uma remota Altus.

CONCLUSÃO

A implantação do Sistema Supervisor de Águas no Centro de Energia, está possibilitando atender a todos os objetivos originalmente previstos, de forma gradativa, a medida que cada ilha vai sendo incorporada no sistema integrado.

A segurança operacional aumentou e foram criadas condições de evolução técnica e profissional para os operadores, pois todos receberam treinamentos na operação de unidades que ainda desconheciam, assim como treinamento básico na operação das remotas e do sistema supervisorio centralizado.

A expectativa é a de se atingir a plenitude operacional do sistema em março de 2007 com a entrada da ilha 7 em operação.

Qualquer expansão futura da Usina, já está com os padrões de instalação na área de águas, devidamente formalizados dentro da filosofia do SSA.