

DATA CENTER PARA AUTOMAÇÃO*

Márcio Aurélio dos Santos¹
Renato Guimarães Gonçalves²
Alexandre Vallejo Kahowec³

Resumo

A Automação Industrial utiliza de forma intensiva os mesmos equipamentos e softwares de TI como servidores, historiadores, switches, firewall, dentre outros. No entanto, são poucas as áreas de automação que aplicam de forma eficaz todos os controles e cuidados que esses ativos requerem. Neste cenário, a garantia de altos níveis de disponibilidade dos sistemas de automação inicia-se pelo ambiente físico no qual tais sistemas estão instalados. É comum a improvisação de ambientes inadequados dentro das áreas industriais ou a instalação em subestações elétricas que não foram construídas com o rigor necessário para receber os ativos de TI Industrial utilizados nos sistemas automação. A solução para manter elevados os índices de disponibilidade destes ativos é, sem dúvida, instalá-los em Data Centers, comumente utilizados nas áreas de TI, o que é facilmente justificável pelo fato de que a indisponibilidade dos ativos de automação representa um impacto maior aos resultados das indústrias ao se comparar com a indisponibilidade dos ativos de “TI Corporativa”. Assim, este trabalho conceitua um ambiente de Data Center, discute as particularidades relacionadas à Automação Industrial (projetos de cabeamento estruturado e as interligações entre os níveis 1 e 2 de Automação) e apresenta as estratégias que a Samarco Mineração está adotando com relação ao tema.

Palavras-chave: Data Center; Sistemas de controle e automação industrial.

DATA CENTER FOR AUTOMATION

Abstract

The Industrial Automation intensively uses the same IT equipment and software such as servers, historians, switches, firewall, operational systems, among others. However, there are few areas of automation that effectively apply all controls and care that these assets require. In this scenario, the assurance of high levels availability of automation systems begins with the physical environment in which such systems are installed. It is common to be improvisation in unsuitable environments within industrial areas or installation in electrical substations that was not built with the necessary rigor to receive the Industrial IT assets used in automation. Clearly, the solution to maintain the high levels of availability of these assets is to install them in data centers commonly used in the IT areas, which is easily justified by the fact that the unavailability of automation assets represents a greater impact to the industries results when compared with the unavailability of Corporate IT assets. This article conceptualizes an environment of Data center, discusses the particularities related to Industrial Automation and presents the Samarco Mineração strategies to deal with this issue.

Keywords: Data center; Control and industrial automation systems.

¹ Pós Graduado em Automação Industrial, Graduado em Computação, Departamento de Automação e Instrumentação, Samarco Mineração S/A, Mariana, Minas Gerais, Brasil.

² Mestre em Engenharia Elétrica / Automação – UFES, Engenheiro Eletricista – UFMG, certificados CQE e PMP. Samarco Mineração S/A, Anchieta, Espírito Santo, Brasil.

³ Graduado em Engenharia Elétrica, Técnico de Automação, Infraestrutura e Projetos, Departamento de Automação e Instrumentação, Samarco Mineração S/A, Anchieta, Espírito Santo, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

1.1. A Samarco Mineração

Fundada em 1977, a Samarco é uma empresa brasileira de mineração, de capital fechado, controlada em partes iguais por dois acionistas: BHP Billiton Brasil Ltda. e Vale S.A. Pelotas de minério de ferro são o principal produto, as quais são produzidas a partir da transformação de minerais de baixo teor em um produto nobre, de alto valor agregado, e comercializado para a indústria siderúrgica mundial. A Samarco possui três concentradores, instalados na unidade de Germano, localizada nas cidades de Mariana e Ouro Preto, em Minas Gerais, que beneficiam o minério e aumentam o seu teor de ferro. A estrutura conta ainda com quatro usinas de pelotização (que transformam o minério em pelotas) na unidade de Ubu, no município de Anchieta, no Espírito Santo.

As duas unidades industriais são interligadas por três minerodutos, com quase 400 quilômetros de extensão cada, que transportam a polpa de minério de ferro entre os dois estados e passam por 25 municípios.

A empresa possui um terminal marítimo próprio, localizado em Ubu (ES), por onde toda a produção é escoada, e escritórios de vendas, em Belo Horizonte (MG) e Vitória (ES) e dois internacionais, em Amsterdam (Holanda) e Hong Kong (China).

Possui também uma usina hidrelétrica em Muniz Freire (ES) e participa do consórcio da usina hidrelétrica de Guilman-Amorim, em Antônio Dias e Nova Era (MG).

1.2. Histórico de Automação Industrial na Samarco

A automação dos processos industriais da Samarco iniciou-se no final da década de 80 com a instalação dos primeiros controladores lógicos programáveis (CLPs) e está em constante evolução desde então.

Os anos 90 foram marcados pela automação total da cadeia produtiva, com o emprego de Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCDs) na unidade de Ubu e Sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) na unidade de Germano.

Na década passada iniciou-se a integração destes sistemas com os ambientes corporativos, com a implantação do PIMS e MES. Um importante passo também foi dado com as primeiras instalações dos SCAPs (Sistemas de Controle Avançado de Processo), com o emprego de modelamento dos processos e estratégias de controle otimizante baseadas em lógicas Fuzzy.

O desenvolvimento interno de analisadores por imagem (tamanho de pelotas e percentual de sílica) teve contribuição fundamental para o sucesso da implantação dos SCAPs. Os anos 2000 também foram marcados pelo começo da utilização dos barramentos de campo inteligentes, como Profibus DP e Fieldbus Foundation, hoje padrões para todos os novos projetos na empresa. Em 2008, no projeto da Terceira Pelotização, o ambiente, que posteriormente se tornaria o primeiro Data Center de Automação Industrial, foi construído e nele instalado todos os ativos de nível 2 dos sistemas de automação da unidade de Ubu. Neste mesmo projeto foi construída a Sala de Controle única e central da unidade de Ubu, a qual é anexa ao Data Center e contém os monitores, mouses e teclados das estações operação, as quais estão instaladas no Data Center.

Com aumento da utilização de ativos de TI industrial e a centralização dos mesmos num único ambiente, algumas necessidades foram despertadas, como o

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

desenvolvimento de um processo “infraestrutura de ativos de TI industrial”, segurança de informação e PCN (Plano de Continuidade de Negócio).

Nesta década há iniciativas importantes em andamento e amadurecimento, como a implantação de gestão de malhas de controle, gestão de ativos, gestão de alarmes e início de estudos para a robotização de alguns processos.

Paralelamente, ao longo dos anos a área de automação industrial foi a responsável por garantir altos índices de disponibilidade dos sistemas de automação instalados, bem como os SCAPs.

1.3. A Criticidade da TA para a Operação

A disponibilidade dos ativos de automação é, indiscutivelmente, fundamental para garantir os níveis de produção e produtividade requeridos na indústria.

Ao longo dos anos muita importância foi dada aos ativos de nível 1 (controladores), como adequada instalação física, implantação de redundâncias, processos de manutenção e atualização, etc. Entretanto, observa-se nas indústrias de uma maneira geral, que esta importância não foi estendida na velocidade necessária aos ativos de nível 2 (servidores, estações de operação, estações de SCAPs, switches) os quais constituem os ativos de TI Industrial e que tiveram a utilização crescente nos ambientes de automação industrial nos últimos 15 anos. Isto se deu devido a alguns fatores, como desconhecimento, falta de recursos, ausência de profissionais dedicados à área de infraestrutura de TI Industrial na equipe de Automação ou, até mesmo, pelo fato da cultura organizacional não ter acompanhado tal evolução tecnológica.

Neste cenário, o desafio de manter os altos níveis de disponibilidade das plantas industriais pode estar ameaçado pelas incertezas relacionadas à instalação dos ativos de TI Industrial dentro de ambientes inadequados, sem redundâncias de alimentação elétrica, sem geradores, sem sistemas de refrigeração de precisão (controle de umidade e temperatura), sem controle de acesso, sem sistemas de detecção e combate automático de incêndios, etc. Estes ambientes improvisados aumentam significativamente a possibilidade de paradas operacionais, aumentando o risco do negócio.

A solução desta questão está clara e requer que os ativos de TI Industrial sejam instalados em ambientes que tenham o mesmo ou maior rigor implantado nos Data Centers comumente utilizados nas áreas de “TI Corporativa”. Compartilhar o mesmo ambiente da TI Corporativa ou não caberá a cada empresa definir, buscando a solução que esteja mais alinhada com a sua estratégia operacional. É fato que a indisponibilidade dos ativos TI Industrial representa um impacto maior aos resultados das indústrias ao se comparar com a indisponibilidade dos ativos de TI Corporativa impondo que esta questão seja tratada como prioridade nas organizações.

2 CONCEITO DE DATA CENTER

Data Center, segundo Marin [1], são ambientes que abrigam equipamentos responsáveis pelo processamento e armazenamento de informações cruciais para a continuidade de negócios nos mais variados tipos de organizações sejam elas empresas instituições de ensino, indústrias, órgãos governamentais, hospitais, hotéis, entre outros.

O termo Data Center é utilizado de forma ampla para definir toda a infraestrutura do ambiente, e não somente a sala de computadores que é a denominação do local

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

que abriga os equipamentos críticos de TI. Assim, o ambiente de um Data Center inclui diversos sistemas de suporte como refrigeração, alimentação ininterrupta, controle de acesso, entre outros.

Os Data Centers podem ser classificados segundo a sua confiabilidade, para isto existem normas que tratam do assunto e orientam projetistas e usuários quanto aos requisitos necessários para atingir o nível de confiabilidade desejado.

2.1 Tipos de Data Centers

Existem três tipos de data centers, segundo Marin [1]:

Data Centers *Enterprise* são utilizados para atender às necessidades de um único cliente, normalmente são instalados na mesma localidade em que a empresa está estabelecida, geralmente apresentam pouca redundância de componentes e sistemas.

Data centers Internet normalmente possuem vários clientes e são responsáveis por oferecer toda a infraestrutura física necessária para as suas necessidades de processamento e armazenamento de informações. Possuem uma grande densidade de equipamentos de TI e maior redundância de componentes e sistemas para garantir a continuidade dos negócios de seus clientes.

Data Centers *Collocation* são aqueles que entregam a infraestrutura pronta para a instalação dos equipamentos críticos de TI dos clientes. Normalmente ocupam espaços maiores, pois possuem menor densidade de equipamentos na sala de computadores.

2.2 Disponibilidade, confiabilidade e redundância de um Data Center

Por se tratarem de ambientes de missão crítica, os data centers devem estar prontos para operar com níveis de disponibilidade próximos de 100%, o que significa garantir uma operação ininterrupta mesmo em situações adversas, como falhas dos equipamentos de TI, falhas no fornecimento de energia, de refrigeração, entre outros.

Segundo Marin [1], para a garantia desses níveis de disponibilidade, os data centers devem contar com sistemas redundantes capazes de suprir a falta de seus sistemas principais em caso de falhas ou paradas por motivos conhecidos (manutenção preventiva, testes programados, etc.) ou desconhecidos (erros humanos ou falhas de operação ou de equipamentos de um modo geral).

2.2.1 Disponibilidade

Segundo Marin [1], a disponibilidade de um determinado sistema é o tempo durante o qual ele está em operação em relação ao tempo em que ele deve estar em operação, e pode ser calculada da seguinte forma:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} = \frac{\text{tempo do sistema em operação}}{\text{tempo total em que o sistema existe entre as falhas}} \quad (1)$$

Sendo:

- MTBF (*Mean Time Between Failures*), tempo médio entre falhas;
- MTTR (*Mean Time To Repair*), tempo médio de reparo.

Como o Data Center é composto por vários sistemas, a disponibilidade deve ser calculada para cada um deles, considerando a topologia de cada sistema. Para

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

sistemas híbridos, ou compostos por vários elementos, devemos levar em consideração a topologia em série e em paralelo.

Segundo Marin [1], a topologia em série e em paralelo, podem ser calculadas conforme as seguintes expressões:

$$\text{Disponibilidade}_{\text{série}} = (S_1) \times (S_2) \quad (2)$$

$$\text{Disponibilidade}_{\text{paralelo}} = (S_1 + S_2) - (S_1 \times S_2) \quad (3)$$

Sendo: S1 e S2 dois sistemas, considerando que o sistema 1 possua uma disponibilidade de 50% e o sistema 2, de 60%, a disponibilidade de um sistema híbrido em série seria de 30% e em paralelo, de 80%, através da aplicação de (2) e (3), respectivamente. Como se pode verificar, sistemas com topologia em paralelo possuem maior disponibilidade do que sistemas em série.

2.2.2 Confiabilidade

A distribuição do tempo entre falhas de um sistema, componente ou equipamento pode ser compreendida como a disponibilidade do mesmo, que normalmente é especificada pelo MTBF. A alta disponibilidade de um sistema significa que ele contém muitos componentes confiáveis, e que juntos, constituem um sistema confiável.

Segundo Marin [1], a probabilidade de um sistema não apresentar falhas antes de uma quantidade de horas determinada (t), ou seja, a confiabilidade de um sistema pode ser calculada segundo a fórmula:

$$\text{Confiabilidade} = e^{-\frac{t}{MTBF}} \quad (4)$$

Para exemplificar, consideremos um MTBF de 12.000 horas e um intervalo de tempo, t, de um ano (8760 horas), representam uma confiabilidade de 48,19% para o sistema.

Para sistemas híbridos, o cálculo da confiabilidade segue o mesmo critério da disponibilidade e sistemas com configuração em paralelo levam vantagem sobre sistemas com configuração em série. Para a garantia dos níveis de disponibilidade requeridos, os data centers devem contar com sistemas redundantes capazes de suprir a falta de seus sistemas principais em caso de falhas ou paradas por atividades planejadas ou por causas acidentais.

2.2.3 Redundância

A redundância de um Data Center pode ser entendida como a duplicidade de partes, módulos, encaminhamentos, componentes, e sistemas com a finalidade de evitar o tempo de parada (*downtime*) de um site devido a falhas técnicas ou humanas e manutenções preventivas ou corretivas.

É necessário esclarecer que neste caso, somente a estrutura física é levada em consideração para os critérios de redundância não incluímos lentidões ou paradas de aplicações não contam para a classificação de um Data Center.

O nível mais alto de redundância exige um elemento de sistema redundante para cada sistema principal, ou seja, um para um (1:1). Neste caso, a falha de um sistema não afeta a operação do site.

2.2.4 Normas e Classificações de Data Centers

O estudo e detalhamento das normas e critérios de certificação que se aplicam aos Data Centers não é o escopo principal deste projeto, porém, o entendimento dos

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

critérios de classificação quanto à disponibilidade e redundância destes ambientes é fundamental para o entendimento do assunto em questão.

A norma que se aplica à infraestrutura de data centers quanto à sua disponibilidade e redundância é a ANSI/TIA-942 (*Telecommunication Infrastructure Standard for data centers*, infraestrutura de telecomunicações para data centers), publicada em 2005. Esta norma aplica o conceito de *tier* que foi originalmente desenvolvida pelo The Uptime Institute, e é de sua propriedade, e estabelece o seguinte:

- Os pontos únicos de falhas devem ser eliminados para melhorar a redundância e a confiabilidade do Data Center.
- A redundância aumenta a tolerância a falhas do site, bem como a sua capacidade de manutenção.
- A redundância deve ser tratada de forma separada e independente para cada subsistema do Data Center.

O The Uptime Institute publicou um documento denominado *data center Site Infrastructure Tier Standard: Topology* (norma de classificação *tier* para infraestrutura de data centers: topologia, em tradução livre), publicado em 2009, este documento estabelece regras e procedimentos para a classificação de data centers segundo o instituto.

A TÜV Rheinland do Brasil tem um sistema de certificação para data centers baseado na ANSI/TIA-942 com algumas particularidades, utilizando conceitos e princípios de disponibilidade e segurança de forma ampla, aplicação de outras normas ISO, bem como alguns requisitos especiais para atender a legislação brasileira.

O objetivo da classificação *tier* de um Data Center é oferecer aos projetistas e operadores um parâmetro para comparação e análise das topologias disponíveis dentre as disciplinas dos sistemas aplicados aos data centers, como topologia de rede, infraestrutura de distribuição elétrica, refrigeração, segurança, prevenção e combate de incêndio, entre outras.

Em uma abordagem extremamente prática, Marin [1], nos mostra um resumo das características previstas pela norma ANSI/TIA-942 e pelo Uptime Institute quanto à disponibilidade e redundância de um Data Center:

Data Center *Tier 1*, básico (com requisitos “N”):

- É suscetível a interrupções por atividades planejadas;
- Tem distribuição elétrica e sistema de refrigeração dedicado para os equipamentos da sala de computadores;
- Pode ou não possuir piso elevado, UPS ou grupo moto-gerador, e quando possui, os mesmos possuem pontos únicos de falha;
- A infraestrutura deve ser desligada para serviços de manutenção preventiva ou corretiva;
- Situações inesperadas podem requerer desligamentos frequentes.
- Erros de operação ou falhas de infraestrutura ou de componentes causam interrupção das operações;
- Apresenta disponibilidade de 99,67%, o que está associado a uma parada anual de 28,8 horas (*downtime*).

Data Center *Tier 2*, componentes redundantes (com requisitos “N+1”):

- Pelo fato de ter equipamentos redundantes, um site *tier 2* é menos suscetível a interrupções por atividades planejadas e causas acidentais;
- Pode ou não possuir piso elevado, UPS ou grupo moto-gerador, porém, sua capacidade de projeto é “N+1”;

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

- Tem apenas um encaminhamento de distribuição;
- Serviços de manutenção de sistemas elétricos ou de outras partes da infraestrutura necessitam de desligamento do Data Center;
- Apresenta disponibilidade de 99,75%, o que está associado a uma parada anual de 22 horas (*downtime*).

Data Center *Tier 3*, manutenção e operação simultâneas (com requisitos “N+2”):

- Permite que atividades de manutenção planejada ou não sejam efetuadas sem a interrupção da operação dos equipamentos críticos de TI;
- Os sistemas de refrigeração devem ser independentes, com dois conjuntos com encaminhamentos distintos e devem ser dimensionados para suprir todo o sistema no caso de falha ou de parada para manutenção do segundo conjunto;
- Atividades não previstas como erros de operação ou falhas de componentes do site podem causar a interrupção das operações;
- Devem ser monitorados 24 horas por dia;
- Apresenta disponibilidade de 99,98%, o que está associado a uma parada anual de 1,6 horas (*downtime*).

Data Center *Tier 4*, tolerante a falhas (com requisitos “2N” ou “2(N+1)”):

- Possui vários encaminhamentos ativos de distribuição elétrica e de climatização, oferecendo um alto grau de tolerância a falhas;
- Possui vários alimentadores para todos os computadores e equipamentos de telecomunicações e redes. Esses equipamentos devem ter duas fontes de alimentação;
- Devem continuar operando mesmo com a queda de uma de suas fontes de alimentação;
- Possui infraestrutura capaz de impedir que qualquer atividade planejada ou não cause interrupções nas operações;
- A tolerância a falhas também está associada à capacidade do site de suportar uma falha grave sem impactos nas cargas críticas de TI;
- Necessita de encaminhamentos de distribuição simultâneos;
- Deve ter sistemas de UPS separados e cada um com redundância N+1;
- Pode haver o desligamento total do site em casos de alarmes de incêndio ou por procedimentos de emergência;
- Apresenta disponibilidade de 99,99%, o que está associado a uma parada anual de 0,8 horas (*downtime*).

A Tabela 1, abaixo, mostra um resumo dos padrões de desempenho por classificação *tier* de data centers.

Tabela 1. Padrões de desempenho por classificação *tier* de data centers

Elemento	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
Fonte	N	N ou (N+1)	N+2	2N, mínimo
Componente redundante	N	N+1	N+1	N+1, mínimo
Ramos de distribuição	1	1	1 normal e 1 alternativo	2 ativos simultaneamente
Separação de sistemas e ramos de distribuição	Não	Não	Sim	Sim
Manutenção simultânea	Não	Não	Sim	Sim
Tolerância a falhas	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Marin [1].

3 PARTICULARIDADES DE UM DATA CENTER PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Tecnologias desenvolvidas para a área de TI nem sempre podem ser aplicadas diretamente a área de automação industrial. Devido a algumas características de operação, há sempre a necessidade de algumas adaptações para que essas tecnologias possam atender de forma plena as necessidades da área industrial. No caso do Data Center não é diferente, principalmente no que tange conceitos citados abaixo, que são:

- Conceito de operadoras para o Data Center de automação;
- Controle de acesso por nível de serviço;
- Estratégia de Manutenção do DC de Automação.

3.1 Conceitos de Operadoras no Data Center de Automação Industrial

Para um Data Center de TI o conceito de operadoras seria a entrada das empresas de telecomunicações responsáveis por conectá-lo ao mundo externo. No caso da automação esse conceito toma uma conotação diferente, pois ela não necessita de conectividade com mundo externo, mas é de fundamental importância ter acesso às diversas redes que atendem aos vários sistemas de controle e supervisão, que operam as plantas industriais. No caso da automação industrial, as operadoras são as redes internas que necessitam ser conectadas ao Data Center, diferença importante em relação à área de TI. Para área industrial a conexão com sistemas externos se limita a conexão com a TI, para que as informações das plantas industriais possam chegar até os sistemas corporativos. A figura 1 ilustra a arquitetura de automação e dá uma visão clara da arquitetura que deve ser suportada pela sala de operadoras.

3.1.1 Controle de acesso por nível de serviço

Para cada ambiente dentro de um Data Center de Automação o nível de segregação de acesso é fundamental, para manter restrito os sistemas de supervisão e controle. Serviços que não são executados pela própria automação como refrigeração, elétrica e cabeamento estruturado, devem ter seu acesso controlado e segregado minimizando os riscos para o ambiente.

* Contribuição técnica ao 18º Seminário de Automação e TI Industrial, 23 a 26 de setembro de 2014, São Paulo, SP, Brasil.

3.1.2 Estratégia de Manutenção do DC de Automação

Na Samarco, a manutenção desses ambientes vem sendo realizada por empresas não especializadas em Data Centers, mas com a gestão direta da área de automação. Nesse modelo a automação tem despendido grande trabalho em manter todos os sistemas em operação contínua. Atualmente, com o advento do Data Center redundante na unidade de Ubu, está em estudo a contratação de uma empresa especializada em manutenção desse tipo de ambiente, com o objetivo de aumentar a qualidade e a agilidade dos serviços.

4 SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE DE GERMANO

Na unidade de Germano as instalações utilizadas para abrigo dos ativos críticos de TI industrial, ao longo dos anos, sofreu intervenções com o objetivo principal de mitigar os principais riscos para as operações. Mas, devido à situação das instalações e a falta de espaço físico não é mais possível nenhum tipo de intervenção. Para resolver tal problema foi criado o projeto denominado, Infraestrutura Crítica de Automação, que estuda uma solução definitiva para as vulnerabilidades dos ambientes atuais. O projeto encontra-se na fase de engenharia conceitual com prazo de implantação previsto para 2017.

As melhorias implantadas neste período foram:

- Instalação de sistema de detecção de incêndio;
- Instalação de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) com monitoramento 24x7h;
- Adequação das portas de acesso ao ambiente e implantação do sistema de controle de acesso;
- Retirada de janelas dos ambientes;
- Instalação de sistema redundante de refrigeração.

5 SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE DE UBU

O Data Center de automação na unidade de Ubu é atualmente um ambiente seguro e bem controlado.

Quando o ambiente foi implantado, a principal característica que possuía alinhada ao conceito de Data Center era o projeto elétrico, o qual apresentava redundâncias de circuitos de alimentação em cada rack, nobreaks paralelo-redundantes, gerador e possibilidades de chaveamento no circuito primário para mais de uma subestação elétrica interna.

No entanto, as demais características tornavam do ambiente frágil. A evolução ocorreu ao longo de quatro anos como resultado de estudos da equipe, utilização de ferramentas de análises de riscos operacionais, feedbacks de auditorias internas, etc.

As melhorias implantadas neste período foram:

- Instalação de sistema de detecção e combate automático de incêndio, promovendo toda a análise de vedações do ambiente (incluindo sob o piso elevado) e intertravamento com o sistema de refrigeração do ambiente;
- Instalação de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) com monitoramento 24x7h pela vigilância patrimonial;
- Adequação das portas de acesso ao ambiente e implantação do sistema de controle de acesso;

- Instalação de sistema de refrigeração de precisão (controle de umidade e temperatura);
- Análise estrutural do prédio onde se encontra o Data Center, eliminação de janela e de todas as tubulações de água próximas ao ambiente;
- Transferência dos nobreaks e transformadores (480V) da sala de computadores para uma sala anexa ao Data Center (ambiente também controlado), reduzindo a probabilidade do ocorrência de incêndio associado ao banco de baterias e transformadores.

Importante ressaltar que todas as melhorias foram implantadas sem comprometer a disponibilidade do Data Center e sem gerar qualquer falha que comprometesse a operação segura das plantas industriais.

Ressalta-se ainda que a disponibilidade dos serviços de automação que estão instalados no data center é 100% desde sua implantação, em 2008, e que mesmo sendo este um excelente resultado, análises internas de gestão de risco operacional resultaram no projeto “Data Center Redundante de Automação”, o qual está atualmente em implantação, com a operação prevista para Abril de 2015.

5.1 O projeto do Data Center Redundante

O objetivo deste projeto é construir um novo Data Center (DC Redundante) para os ativos de TI Industrial utilizados nos Sistemas de Automação e Controle, em local distinto e considerando todas as disciplinas que envolvem um Data Center.

Após o início de operação do DC Redundante, os ativos redundantes de nível 2 de automação serão transferidos do data center atual para o redundante de forma que apenas um data center seja capaz de manter todos os sistemas de automação em operação, disponibilizando assim, os serviços necessários para manter as plantas industriais em operação a plena carga.

O principal desafio deste projeto e o que mais o diferencia de um “Data Center de TI convencional” esta relacionado à disciplina de Cabeamento Estruturado.

5.1.1 Cabeamento estruturado para um data center de automação – nível 2

A complexidade do projeto de cabeamento estruturado é diretamente proporcional à quantidade de sistemas de automação, ao fato destes sistemas possuírem fabricantes, modelos e/ou aplicações diferentes, bem como haver ou não redundâncias de redes (rede primária e secundária) e distintas arquiteturas (p.ex.: quantidade de redes físicas e lógicas entre o nível 1, controladores localizados em Salas Elétricas, e o nível 2, servidores, estações de operação, etc., localizados no Data Center).

Desta forma, a elaboração deste projeto requer conhecimentos específicos não apenas da disciplina “Cabeamento Estruturado”, mas principalmente das arquiteturas dos sistemas de automação existentes e das rotas de interligação entre o nível 1 e 2.

Para o entendimento do conceito básico que foi aplicado na definição do projeto de cabeamento estruturado para o “Data Center Redundante”, tem-se a figura 1, a qual exemplifica, de maneira resumida, a arquitetura básica dos Sistemas de Automação utilizados no site de Ubu, destacando os níveis 1 e 2.

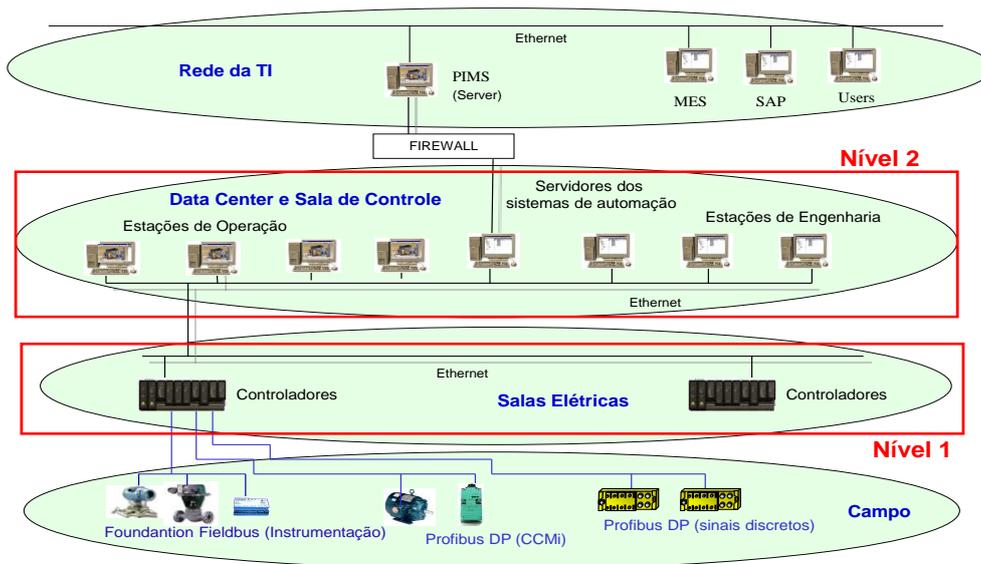


Figura 1: Arquitetura Básica dos Sistemas de Automação - Ubu

O conceito de “conectividade” dos dois Data Centers de Automação, atual e redundante, pode ser resumido como:

- Conexões entre nível 1 e 2, ou seja, entre o Data Center e a sala elétrica (local de instalação dos ativos de nível 1).
- Conexões internas ao Data Center (nível 2).
- Conexões entre o Data Center e a sala de controle (nível 2).
- Conexões entre os dois Data Centers (atual e redundante).

Resumidamente, as alterações podem ser entendidas observando as figuras 2 e 3. Na figura 2 tem as interligações do nível 1 para o nível 2 das redes primárias e secundárias de um sistema de automação.

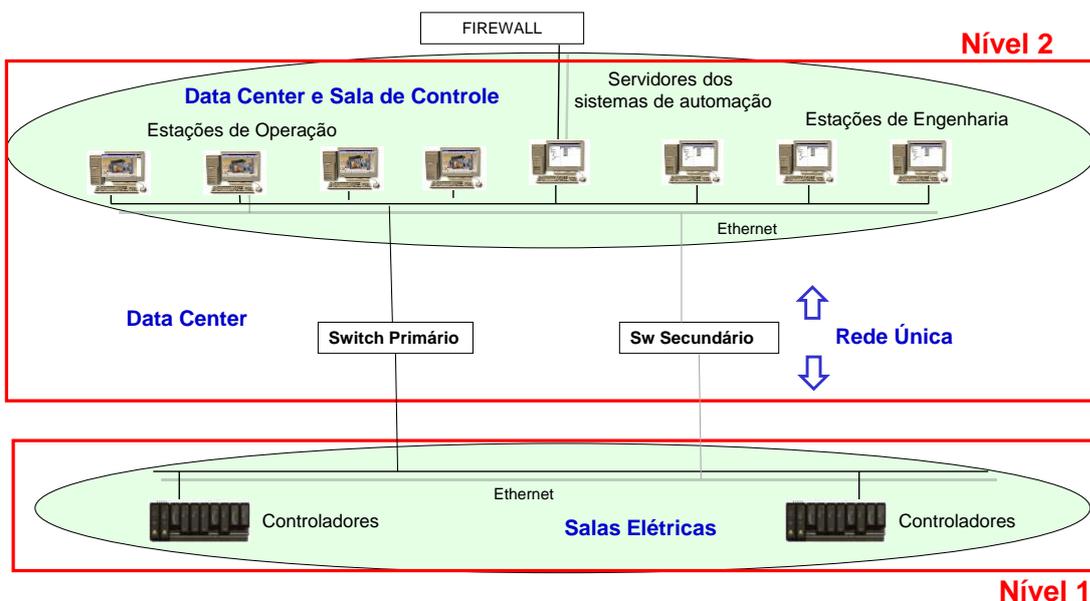


Figura 2: Exemplo de Interligações entre nível 1 e 2 para Data Center Único

A figura 3 ilustra as alterações nas interligações entre o nível 1 e 2:

- O Switch primário do Data Center existente será interligado ao Switch Primário do DC Redundante, o qual por sua vez estará diretamente interligado ao nível 1 (controladores nas salas elétricas).
- O switch secundário do DC Redundante é cascateado com o Switch secundário existente.

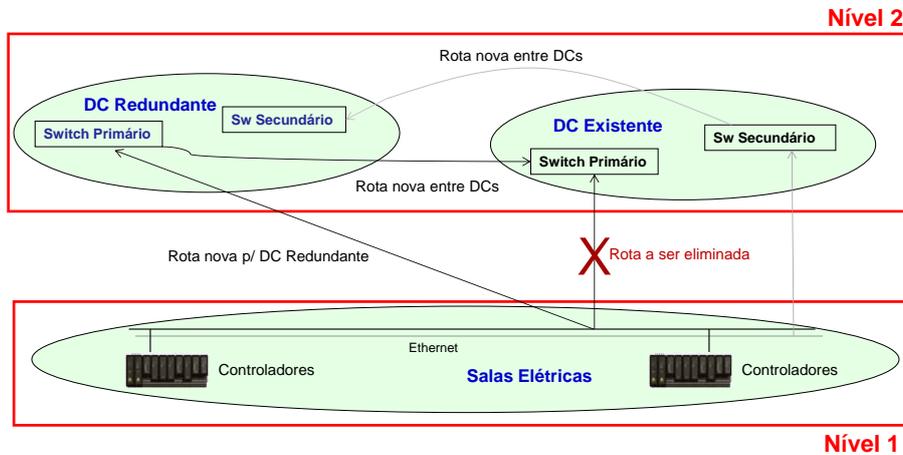


Figura 3: Interligações entre nível 1 e 2 para Data Centers Redundantes

Este conceito é então replicado para as diversas interligações entre o nível 1 e 2 existentes no DC atual.

Na figura 4 está desenhada a arquitetura de outro sistema de automação existente na unidade.

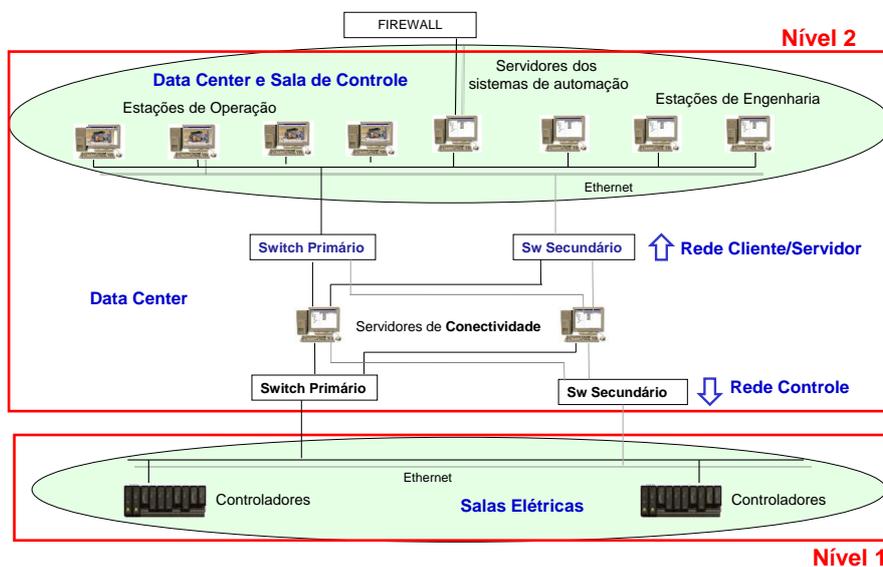


Figura 4: Exemplo 2 de Interligações entre nível 1 e 2 para Data Center Único

O mesmo conceito explicado anteriormente foi aplicado, criando novas rotas entre o nível 1 e Data Center, bem como entre o nível 2 e os DCs atual e redundante. Observa-se aqui uma maior complexidade interna no nível 2 pelo fato de existir uma rede "Cliente/Servidor".

Desta forma, o que mais diferencia um projeto de Data Center convencional de um Data Center para conter ativos de Automação Industrial é, sem dúvida, as particularidades do cabeamento estruturado, e certamente exigirá a participação de

profissionais que detenham o conhecimento dos sistemas de automação utilizados, das arquiteturas, rotas, etc.

A ordem de grandeza dos quantitativos de conexões resultante deste projeto está demonstrada na figura 5. As setas indicam as interligações provenientes do nível 1.

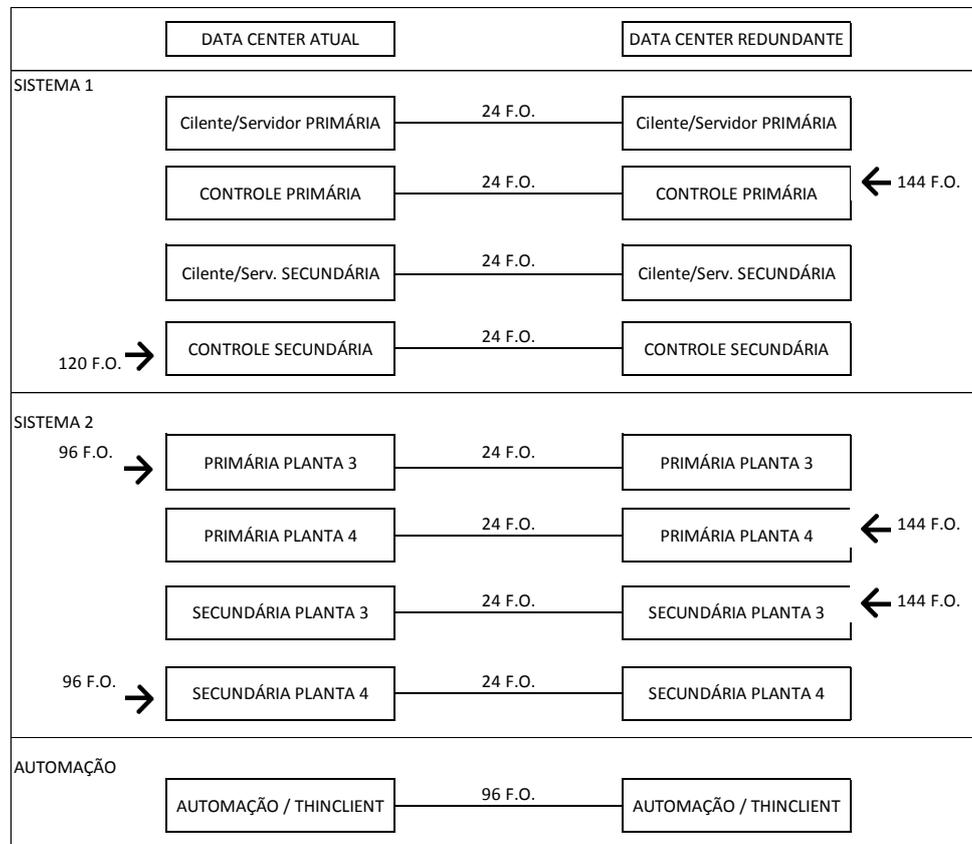


Figura 5: Ordem de Grandeza das Conexões do Cabeamento Estruturado

6 CONCLUSÃO

A utilização intensa dos mesmos equipamentos e softwares de TI nos Sistemas de Automação e Controle Industriais tornou extremamente importante considerar a adequada infraestrutura para suportar estes ativos de TI Industrial aplicados em tais sistemas. Para a definição do termo “adequada infraestrutura” recomenda-se utilizar os conceitos e normas referentes à “Data Centers” alinhando-os à estratégia de cada empresa. Utilizar controle de acesso aos ambientes do Data Center, definir um plano de manutenção da infraestrutura do mesmo e atentar para as particularidades das tecnologias de automação são também fundamentais para alcançar os níveis de confiabilidade requeridos para os ativos de TI Industrial instalados em Data Centers. A utilização de ferramentas de “Gestão de Risco Operacional” pode ser bastante útil para justificar os investimentos necessários para a construção de data centers, para reformas nos ambientes atuais de forma a adequá-los ao nível de confiabilidade necessário ou para a transferência dos ativos de automação industrial para Data Centers de TI existentes.

REFERÊNCIAS

- 1 Marin PS. Data Center: desvendando cada passo: conceitos, projetos, infraestrutura e eficiência energética. São Paulo: Érica; 2011.