



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GEC/27

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO XVI

GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E DE GESTÃO CORPORATIVA - GEC

A IMPORTÂNCIA DO MAPEAMENTO DE FUNCIONALIDADES NA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA ITAIPU BINACIONAL

Ângelo Mibielli(*) ITAIPU Binacional	Jorge Andrés Silva Stransky ITAIPU Binacional	Hugo A. Larangeira Samaniego ITAIPU Binacional
Juliano Ricardo da Silva ITAIPU Binacional	Eli Marcos Finco ITAIPU Binacional	Júlio Cesar Montania ITAIPU Binacional
Cláudio Cabrera Martins ITAIPU Binacional	Vicente Ferrer Ortellado Casco ITAIPU Binacional	Bruno Marins Fontes ITAIPU Binacional

RESUMO

Após pouco mais de 30 anos de operação, a usina de ITAIPU está desenvolvendo o projeto básico para a atualização tecnológica de todos os sistemas de supervisão, controle, proteção, monitoração, medição e suas respectivas interfaces com as unidades geradoras, subestações, vertedouro, barragem e serviços auxiliares.

Os estudos para a atualização tecnológica da usina de ITAIPU iniciaram em meados da década de 2000 com a definição de diretrizes e critérios, bem como a análise de estado de equipamentos, culminando em 2008 com a publicação de relatórios das condições dos equipamentos e prioridades. Em 2013 foi retomado o projeto, nesta nova fase buscou-se desenvolver o planejamento estratégico para a implantação da atualização tecnológica. Esse planejamento definido em etapas, visa uma execução da atualização tecnológica de forma a manter os altos índices de desempenho da usina e manter a maior disponibilidade possível dos 14 GW de geração de ITAIPU.

Projetar e construir uma usina nova, aplicando sistemas e equipamentos de última geração e utilizando tecnologias avançadas de desenvolvimento de projeto, apesar de complexo, parece ser uma tarefa mais fácil do que a de atualizar uma usina em operação de grande porte como ITAIPU, bem como suas complexidades únicas.

Não obstante, a todos os obstáculos que se apresentam durante o desenvolvimento do projeto básico da atualização tecnológica, modernizações parciais ao longo destes anos foram necessárias para atender necessidades específicas e agregar funcionalidades aos sistemas analógicos existentes. Outras funções não disponíveis no sistema convencional foram acrescentadas no Sistema SCADA implantado na usina com posterioridade à entrada em operação das 18 primeiras unidades geradoras. As duas últimas unidades foram implantadas nos anos 2000, cujos sistemas de supervisão, controle e proteção são de tecnologia digital, também objeto desta atualização tecnológica.

Outro ponto importante é a grande quantidade de sistemas e equipamentos nas Unidades Geradoras, nos sistemas auxiliares da casa de força, nos sistemas auxiliares da barragem, nas comportas do vertedouro, nos bays da subestação blindada GIS e nos bays e transformadores da Subestação Margem Direita. Um grande conjunto de equipamentos requer uma análise sistêmica e qualitativa.

Como forma de iniciar o projeto básico foram realizados levantamentos e análises preliminares a fim de mapear as funcionalidades atendidas por todos os sistemas implantados atualmente na usina e também considerar a implantação de novas funcionalidades.

Este artigo tem como objetivo apresentar o MAPEAMENTO de FUNCIONALIDADES como parte da metodologia empregada no projeto básico da Atualização Tecnológica da ITAIPU BINACIONAL, base para o desenvolvimento do estudo de viabilidade e das arquiteturas típicas de referência e opções de atualização de cada funcionalidade.

PALAVRAS-CHAVE

Modernização, Hidroelétricas, Projeto Básico e Atualização Tecnológica.

1.0 - CARACTERÍSTICAS DE ITAIPU

A ITAIPU BINACIONAL é líder mundial na produção de energia elétrica limpa e renovável, tendo produzido mais de 2,4 bilhões de MWh desde o início de sua operação em 1984. Em 2016 bateu o recorde mundial em geração de energia alcançando mais de 103.096.366 MWh, é um empreendimento binacional desenvolvido pelo Brasil e pelo Paraguai no rio Paraná. Teve sua construção iniciada na administração do general Ernesto Geisel, em associação com o governo paraguaio, também sob ditadura militar. A atual potência instalada da usina é de 14.000 MW (megawatts), com 20 unidades geradoras de 700 MW cada uma.

Das 20 unidades geradoras, 18 entraram em operação entre 1984 e 1991. A tecnologia de comando, controle e proteção é eletrônica analógica e convencional através de contatores e lógica de relés. As unidades mais recentes, instaladas na década de 2000, já utilizam tecnologia digital de supervisão, controle, regulação e proteção. A usina é dividida em dois setores de geração sendo 10 (dez) unidades geradoras em 50Hz e 10 (dez) em 60Hz.

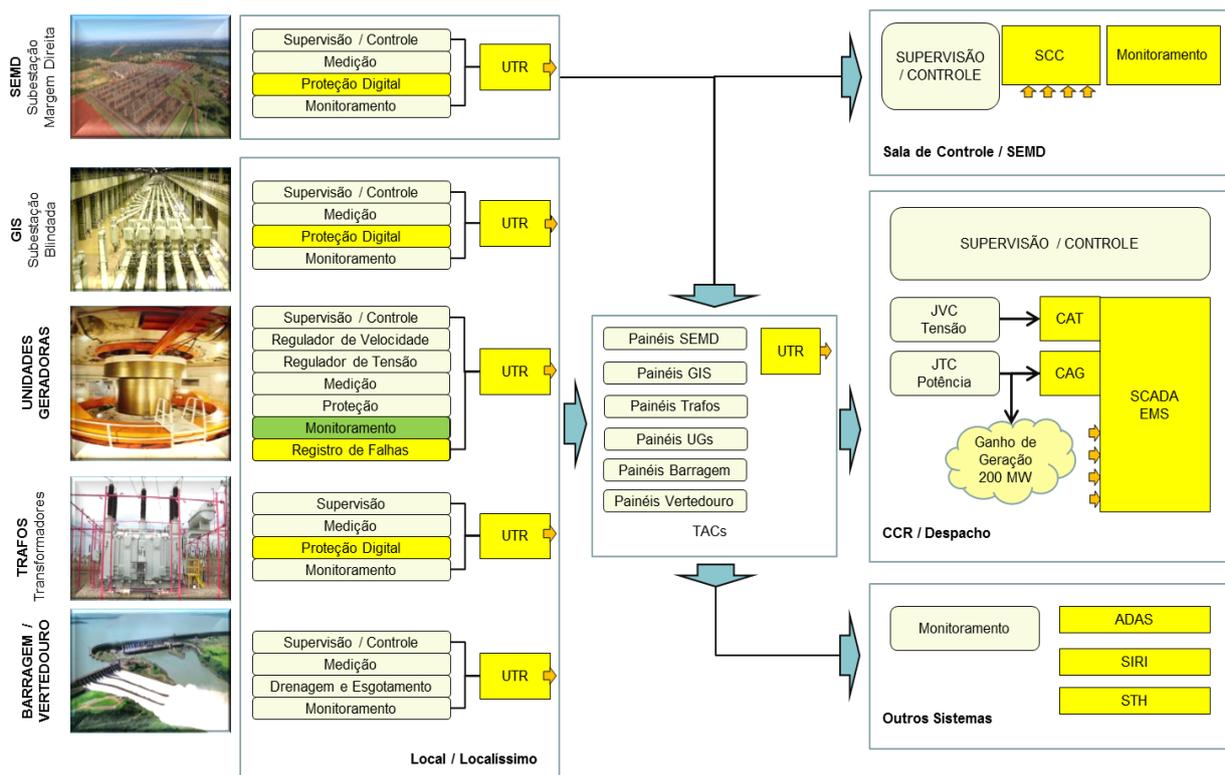


Figura 1 – Resumo de sistemas do complexo da ITAIPU

As unidades geradoras estão conectadas a duas subestações SF6 (60Hz e 50Hz), por meio de banco de transformadores elevadores de 18-500kV, localizados dentro da casa de força. Por sua vez a subestação SF6 de 60Hz está interligada com a subestação Foz do Iguaçu (60Hz) de FURNAS, por meio de quatro (4) linhas aéreas de 500kV. A subestação SF6 de 50Hz está interligada com a Subestação da Margem Direita por quatro (4) linhas aéreas de 500kV. Esta subestação é o ponto de interconexão com os sistemas da ANDE (Paraguai).

Na década de 2000 foi instalado um sistema digital tipo SCADA para supervisão e controle centralizado da usina, com remotas estrategicamente espalhadas por todo o complexo da ITAIPU, permitindo aquisitar os sinais contínuos e discretos de todos os processos, isto é, os principais sinais para supervisão e comando das unidades geradoras, dos transformadores elevadores, das comportas de tomada d'água, dos serviços auxiliares da casa de força, dos serviços auxiliares da barragem, das comportas do vertedouro e das subestações SF6 e subestação margem direita.

O sistema SCADA implantado agregou uma camada de controle digital que não modificou os processos originais da usina, permitindo assim uma maior facilidade na operação da usina e das subestações.

Modernizações parciais ao longo destes anos nunca deixaram de ser realizadas, atuando sempre de forma pontual como pode ser observado na figura abaixo, indicados em amarelo.

As necessidades de se manter modernizações parciais de forma permanente atendendo sempre as necessidades da usina e das subestações é de fundamental importância, logo a usina está em uma constante adaptação, com a substituição de sensores, atuadores, instrumentos, medidores, controles, proteções, supervisão, painéis e sistemas.

2.0 - ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

A ITAIPU tem como objetivo atualizar tecnologicamente seus sistemas de supervisão, controle e proteção. Neste momento, está sendo desenvolvido o Projeto Básico que abrange a Usina e as Subestações do complexo de ITAIPU. O produto deste projeto será um conjunto de especificações técnicas e diagramas para posterior aquisição dos equipamentos, materiais e serviços necessários.

Para atualizar tecnologicamente, nas etapas de planejamento, procurou-se responder a seguinte pergunta:

Qual a diferença entre “Atualizar” e “Modernizar”?

As primeiras 18 unidades geradoras da ITAIPU Binacional estão atualmente com mais de 35 anos de operação, e em todo o complexo de ITAIPU, ao longo destes anos, diversas modernizações foram feitas. As modernizações realizadas foram de forma pontual, isto é, buscava-se, por exemplo, substituir um painel ou um sistema por outro mais moderno, ou substituir um medidor analógico por um digital. Neste contexto, entende-se que isso é uma modernização e que serve para prolongar a vida útil dos equipamentos e sistemas. Logo, modernizar está focado em manter a funcionalidade e os índices de disponibilidade.

Assim, para diferenciar as ações necessárias para trazer a usina para o estado da arte em relação a supervisão, controle e proteção, adotou-se o termo atualização, que nesse contexto, nos leva a analisar de forma unificada todos os equipamentos e sistemas da Usina e das Subestações. Essa distinção deve-se ao fato de que as soluções utilizadas em ITAIPU são muitas vezes customizadas e diferentes das atualmente empregadas em soluções de automação de outras usinas.

3.0 - PROJETO BÁSICO

O projeto básico da atualização tecnológica tem como objetivo principal desenvolver as especificações técnicas para realizar a licitação e assim contratar o projeto executivo e fornecimento da ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA ITAIPU. Para atingir este objetivo o projeto básico foi dividido em 3 partes:

- Análise Preliminar com Mapeamento de Funcionalidades e o Estudo de Viabilidade;
- Análise Estratégica com as Arquiteturas, Estudos Estratégicos e Plano da Atualização;
- Especificações Técnicas.

O Mapeamento de Funcionalidades desenvolvido na análise preliminar norteia todos os estudos da análise estratégica, o plano da atualização e, por consequência, as especificações técnicas para a licitação.

A metodologia empregada foi a de executar diversos levantamentos prévios ao MAPEAMENTO DE FUNCIONALIDADES e seus inter-relacionamentos, no qual se buscou uma maior independência entre sistemas e áreas, maior padronização ou convergência e integração de sistemas.

Iniciou-se a Análise Preliminar com o levantamento de dados documentais, levantamento de campo de sistemas, subsistemas, equipamentos e componentes, conforme apresentado na figura 2.

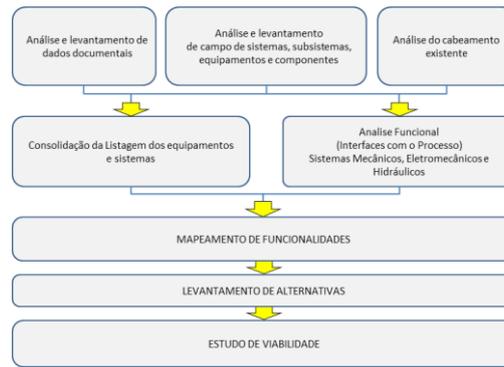


Figura 2 - Análise Preliminar do Projeto Básico da AT

Esses levantamentos foram executados detalhadamente, incluindo análise de diagramas, manuais, relatórios e demais documentos de projeto. Isso permitiu a consolidação da listagem de equipamentos e sistemas elétricos e também a Análise Funcional dos sistemas mecânicos, eletromecânicos e hidráulicos existentes.

Entre as atividades também realizou-se o levantamento fotográfico em campo, cobrindo todas as galerias nas diferentes elevações da Casa de Força, Barragem e Vertedouro, SE isolada a gás SF6 da Casa de Força e pátio e casas de controle na Subestação da Margem Direita. Foi obtida como produto a listagem de equipamentos ordenada por elevações e blocos de construção e a função correspondente. Na segunda etapa e com apoio da atividade de levantamento de dados documentais de Arquivo Técnico da Itaipu, foram definidas as principais funções executadas pelos equipamentos existentes.

A lista consolidada apresenta todos os painéis existentes no complexo da usina, suas localizações e a quais sistemas atendem, conforme mostrado na Tabela 1

Tabela 1 – Exemplo de lista consolidada.

ÁREA FUNCIONAL	ELEV.	BLOCO	EIXO	TAG	TIPO / SERVIÇO	CLASSIFICAÇÃO PRELIMINAR (CONF. ITEM 4 DA ET) (SIGLAS CONFORME NOTA 5)	CRITÉRIO DA CLASSIFICAÇÃO	SISTEMA (CONF. ITEM 4 DA ET)	PREVISÃO DE AÇÕES PARA ESTUDOS E ANÁLISES ESTRATÉGICAS
CASA DE FORÇA	108	UN 7	A/B	TU-07	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 8	A/B	TU-08	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 9	A/B	TU-09	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 10	A/B	TU-10	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 11	A/B	TU-11	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 12	A/B	TU-12	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 13	A/B	TU-13	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 14	A/B	TU-14	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 15	A/B	TU-15	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 16	A/B	TU-16	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 17	A/B	TU-17	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 18	A/B	TU-18	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 18A	A/B	TU-18A	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
CASA DE FORÇA	108	UN 9A	A/B	TU-9A	Transformador elevador principal dos geradores	FE	AValiação do Diagrama UNIFILAR e INSPEÇÃO EM CAMPO	UNIDADE GERADORA	NENHUMA AÇÃO - EQUIPAMENTO FORA DO ESCOPO DA ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Essa lista tornou-se uma ferramenta útil para organizar todos os equipamentos existentes, permitindo agrupamentos conforme padrões e classificação de acordo com a necessidade de análise.

4.0 - MAPEAMENTO DE FUNCIONALIDADES

De modo a mapear as funcionalidades dos sistemas utilizados no complexo da ITAIPU optou-se por realizar a divisão nas seguintes áreas:

- Controle centralizado;
- Unidades geradoras;
- Serviços auxiliares/Barragem/Vertedouro;
- Subestação Margem Direita.

Nível do Mapeamento

Foram identificadas as funções principais correspondentes a cada área de projeto de modo a reproduzir todas as funções executadas pelos painéis convencionais existentes e pelos sistemas digitais em um sistema totalmente integrado.

Definição das Funcionalidades

As funcionalidades foram relacionadas com o objetivo de substituir os painéis existentes por sistemas digitais, de modo a não esquecer de nenhuma função executada atualmente, e acrescentar características disponíveis como consequência das novas tecnologias como auto-supervisão, logs de eventos, novas alternativas de redundância, etc.

Cabe destacar que a análise do mapeamento das funcionalidades teve a participação de especialistas dos setores de engenharia, manutenção, operação e obras, e apoio dos consultores contratados para desenvolver o projeto básico. O produto obtido resume as funções necessárias e permite guiar o desenvolvimento das especificações técnicas para a Atualização Tecnológica.

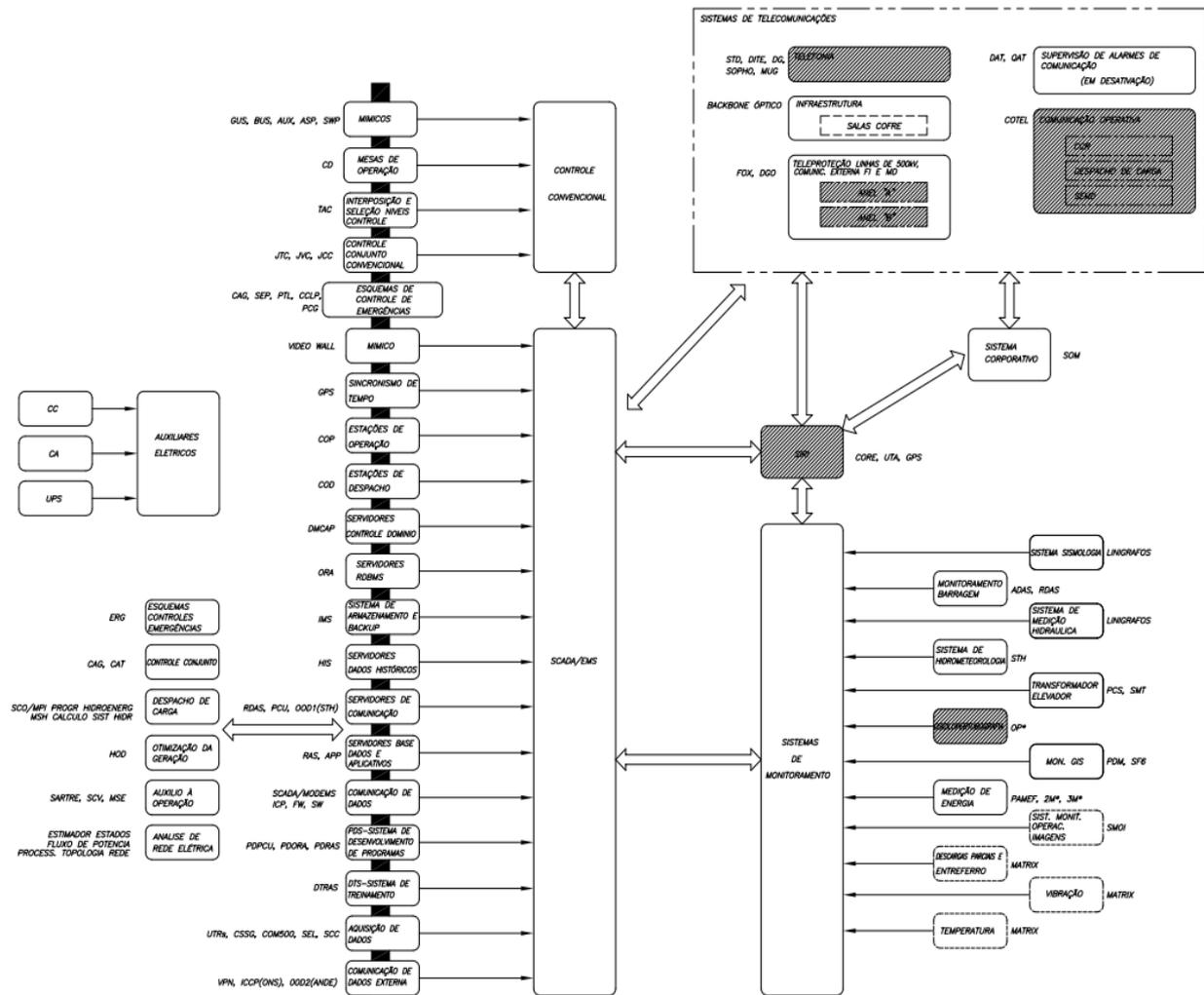


Figura 3 – Exemplo de funções mapeadas

5.0 - RELEVÂNCIA DO MAPEAMENTO DE FUNCIONALIDADES PARA O PROJETO BÁSICO

Um projeto básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

Uma vez identificadas as funcionalidades é essencial definir os resultados esperados após a execução do projeto. No caso de ITAIPU, definiu-se o seguinte:

- **Visão Sistêmica**

A Atualização Tecnológica não tem o objetivo de substituir cada equipamento existente por outro mais moderno, e sim atender todas as funções já existentes e as novas a serem implementadas de forma otimizada e integrada.

- **Independência**

Deseja-se que cada sistema funcione de forma independente e que a perda de um único sistema implique somente na perda das funcionalidades associadas a este sistema, sem nenhum impacto em outras funcionalidades.

- **Disponibilidade**

Com o objetivo de aumentar a disponibilidade das funções essenciais foram definidas as necessidades de redundância de equipamentos, alimentações auxiliares e sensores.

- **Padronização**

Funcionalidades equivalentes devem ter soluções equivalentes, de modo que a mesma plataforma de hardware possa ser utilizada, facilitando o treinamento das equipes de manutenção, equalizando procedimentos e otimizando a aquisição de peças sobressalentes.

- **Otimização**

Funções atendidas inicialmente por painéis distintos poderão ser agrupadas e atendidas por um menor número de equipamentos.

- **Utilização de Tecnologias Consolidadas**

As funções devem ser atendidas por plataformas baseadas em tecnologias consolidadas e de provada confiabilidade, já tendo sido utilizadas com sucesso em usinas hidrelétricas e subestações de grande porte.

- **Facilidade para Intervenções de Atualização Futuras**

Caso haja necessidade de atualização de plataforma que atenda uma determinada funcionalidade no futuro, deve-se atuar de forma puntual para a atualização dessa plataforma sem interferir nas demais funcionalidades.

6.0 - CONCLUSÃO

Quando se atualiza sistemas complexos, muitas vezes preocupa-se em modernizar os painéis que atendem a determinadas funções. Isso não leva em consideração a otimização da planta já que muitas das funções foram implementadas durante os ciclos de operação convencionais de modo a atender demandas pontuais. Quando se faz a engenharia reversa pode-se avaliar formas diferentes e mais eficientes para atender a essas demandas otimizando a utilização de equipamentos e integrando as funcionalidades.

Modernizar complexos energéticos do porte da usina de ITAIPU e suas subestações adjacentes, é o grande desafio imposto aqui, ser assertivo no desenvolvimento deste projeto requer muita sinergia, paciência e muita criatividade, bem como estar municiado de ferramentas, técnicas e procedimentos que facilitem o entendimento não só daqueles que projetam como também entender a necessidade daqueles que deverão instalar, também daqueles que vão operar e certamente daqueles que vão manter as funcionalidades.

Muitas visões diferentes de necessidades específicas de cada grupo, como operação, manutenção, obra e engenharia são observadas durante o desenvolvimento do Mapeamento de Funcionalidades, estas vertentes devem ser agregadas ao processo gerando assim até mesmo novas funcionalidades.

Entendemos que o Mapeamento de Funcionalidades foi uma das ferramentas que auxiliou nesta árdua tarefa de desenvolvimento do projeto básico, etapas subsequentes como o desenvolvimento dos estudos estratégicos e desenvolvimento das arquiteturas de referências foram baseados no mapeamento de funcionalidades.

7.0 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ITAIPU: Directrices y criterios del Plan de Actualización Tecnológica de la CHI, Sertich, Romero, Crema, de Lepeleire, et al. – VIII Seminario del sector eléctrico paraguayo SESEP, 2008.
- (2) Electrical Power Research Institute: “Hydro Life Extension Modernization Guide – Volume 1: Overall Process”. EPRI Licensed Material, Palo Alto – CA, 1999, TR-112350-V1.
- (3) RADIX Engenharia: “Treinamento Avançado em Automação, Integração E Segurança - Metodologia FEL”, 2014, Rio de Janeiro.
- (4) FEL - Front End Loading e LDPS - Lean Delivery Production System para concepção de projetos de empreendimentos - Fernando Romero em http://www.mundopm.com.br/download/demo01_PM24.pdf
- (5) CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A. – ELETRONORTE: As Vantagens e Desvantagens do “Retrofit” na Visão da Experiência, Vilmar Noletto Porto, – SNPTEE - Grupo de Estudo de Proteção, Medição, Controle e Automação em Sistemas de Potência – GPC, 2009
- (6) MIBIELLI, A Etti Ali - Desenvolvimento do Projeto Básico para Atualização Tecnológica da Usina Hidrelétrica de ITAIPU, 2015 - XXIII SNPTEE – SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - Foz do Iguaçu, 18 a 21 de Outubro de 2015.

8.0 - DADOS BIBLIOGRÁFICAS

<p>Angelo Mibielli Nascido no Rio de Janeiro, RJ em 06 de julho de 1967. Pós-graduado em Engenharia Elétrica pela UNIOESTE, em Automação de Usinas Hidroelétricas (2010), graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992) ITAIPU BINACIONAL, desde 2008. Divisão de Engenharia Eletrônica e Sistemas de Controle</p>	<p>Jorge Andrés Silva Stransky Jorge Andrés Silva Stransky, Engenheiro da ITAIPU Binacional, Paraguai, Pós Graduado pela UNIOESTE 2010, com ênfase em Automação, Controle e Supervisão do Processo Elétrico Baseado na Norma IEC 61850; Especialização em proteção de sistemas elétricos de potencia pela UNIFEI. ITAIPU BINACIONAL, desde 2008. Divisão de Engenharia Eletromecânica</p>
<p>Hugo A. Lorangeira Samaniego Nascido em Assunção, em 24 de novembro de 1981, Engenheiro da ITAIPU Binacional, graduado em Engenharia de Controle e Automação, possui especialização em Sistemas Elétricos de Potência e em Automação de Sistemas Elétricos.</p>	<p>Juliano Ricardo da Silva Nascido em Foz do Iguaçu, PR em 22 de agosto de 1979, é doutor em engenharia elétrica, e graduado em Engenharia Elétrica pela UNIOESTE (2002), ITAIPU BINACIONAL, desde 2007, na Divisão de Engenharia Eletromecânica, é professor universitário desde 2007, membro do CE-A2 do Cigré desde 2008</p>
<p>Eli Marcos Finco Nascido em Maringa – PR em 25 de março de 1961. Formação Engenharia Elétrica, Especialização em Controle e Automação pela UFSC (2001) ITAIPU BINACIONAL, desde 1987. Gerente do Departamento de Engenharia Eletrônica e Eletromecânica</p>	<p>Júlio Cesar Montania Escobar Nacido en Valenzuela- Paraguay en 05 de Marzo de 1961 - Especialización en Control y Automatización en la UFSC(2001) y de protección de sistemas eléctricos en la UFRJ (2009), Graduado en Ingeniería Electromecánica en la UNA-Asunción Paraguay(1986) ITAIPU BINACIONAL, desde 1991. Divisão de Engenharia Eletromecânica</p>
<p>Cláudio Cabrera Martins Nascido em Rio Grande, RS em 10 de agosto de 1966. MBA em Gerenciamento de Projetos pela ISAE-FGV (2009), Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Rio Grande (1990). ITAIPU BINACIONAL, desde 2013. Departamento de Engenharia Eletrônica e Eletromecânica</p>	<p>Vicente Ferrer Ortellado Casco Nascido em Assunção, Paraguai, em 29 de abril de 1963. Graduado em Engenharia Elétrica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Minas Gerais (1987). ITAIPU BINACIONAL, desde 1988. Superintendência de Engenharia</p>
<p>Bruno Marins Fontes Nascido em Cascavel, PR em 02 de setembro de 1984. Pós-graduado em Redes e Sistemas de comunicação pela UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2008); graduado em Engenharia Elétrica pela UFPR - Universidade Federal do Paraná (2006). ITAIPU BINACIONAL, desde 2008. Divisão de Engenharia Eletrônica e Sistemas de Controle.</p>	