

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ESPECIALIZAÇÃO EM GERÊNCIA DA MANUTENÇÃO

IX TURMA

MONOGRAFIA

JOSE BOZ NETO

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS
OPERACIONAIS DA USINA TERMELÉTRICA DE FIGUEIRA – SCD_{CDE}
UTE FRA**

Curitiba, 2013

JOSE BOZ NETO

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS
OPERACIONAIS DA USINA TERMELÉTRICA DE FIGUEIRA - SCD_{CDE}
UTE FRA**

Monografia apresentada no curso de especialização em Gerência de Manutenção, como requisito parcial para obtenção de certificado de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues.

Curitiba, 2013

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PÓS-GRADUAÇÃO EM GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS OPERACIONAIS DA USINA
TERMELÉTRICA DE FIGUEIRA - SCD_{CDE} UTE FRA**

por

José Boz Neto

Esta monografia foi apresentada às 7h:30min do dia 22 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em gerência de manutenção do curso de pós-graduação em Gerência de Manutenção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Curitiba. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação a Banca Examinadora considerou o trabalho _____ (aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado).

BANCA EXAMINADORA

Prof. M. Eng. Marjorie Maria Belinelli
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Orientador

Prof. Dr. Jorge Carlos Correa Guerra
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues
Coordenador da IX CEGEM *Latu Sensu*

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor Marcelo Rodrigues, mestre no sentido amplo da palavra, não só pela orientação acadêmica deste trabalho, mas também pelas repetidas vezes de atendimento às reprogramações deste projeto.

Aos demais professores e demais colegas de curso que de forma interativa, colaborativa e mútua contribuíram de forma determinante não apenas no aprimoramento da minha formação acadêmica, como também no meu crescimento como indivíduo social.

À Celio Modesto e Ricardo Telles, colegas de trabalho que juntamente com outros colaboradores tiveram papel determinante no sucesso deste projeto.

À secretaria do curso de Especialização em Gerência de Manutenção da Manutenção, Turma IX, em especial à Verinha, pelo apoio e colaboração sempre que solicitada.

À minha empresa, meus gerentes e colegas por me propiciarem a oportunidade do desafio de efetivação do projeto e da especialização obtida, com suas demandas de ausência e dedicação.

À minha família, pela tolerância com minhas ausências em momentos de convívio, pelo incentivo para continuidade e conclusão do curso e por ser uma importante motivação do meu desenvolvimento profissional.

A Deus pela proteção, pela luz e pela vida.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do projeto de implantação do Sistema de Coleta de Dados Operacionais na Usina Termelétrica Figueira - SCDCDE da UTE FRA, localizada no estado do Paraná - Brasil, reembolsada pela Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, fundo setorial do Ministério das Minas e Energia - MME. A implantação de um SCDCDE é uma obrigação regulatória estabelecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, através da sua Resolução Normativa RN500/2012, para as concessionárias de energia que tem o carvão mineral nacional e outros combustíveis secundários como insumos operacionais e, condicionante para o reembolso destes pela Conta de Desenvolvimento Energético – CDE. O reembolso destes insumos no processo de geração térmica de energia é o que viabiliza economicamente esta fonte de energia na Matriz Energética brasileira. A implantação do SCDCDE da UTE FRA preservou a viabilidade econômica da planta segundo o critério da CDE e anulou a possibilidade de sanções regulatórias pela inadequação normativa da ANEEL.

Palavras – chave: Sistema de Coleta de Dados Operacionais. SCDCDE. CDE. RN 500 / 2012.

ABSTRACT

This paper presents the development of Project the implementation of Sistema de Coleta de Dados Operacionais na Usina Termelétrica Figueira - SCD_{CDE} of UTE FRA,, located in the state of Paraná - Brazil, reimbursed by the Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, sector fund of the Ministério das Minas e Energia - MME. The deployment a SCD_{CDE} is a regulatory requirement established by the Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, through its Resolução Normativa RN500/2012 for energy utility that has the national coal and other secondary fuels as operating supplies and conditioning for reimbursement for these Conta de Desenvolvimento Energético - CDE. The reimbursed of these inputs in the thermal power generation process is what this economically viable energy source in the Brazilian Energy Matrix. The deployment of SCD_{CDE} of UTE FRA preserved the economic viability of the plant under rules of CDE and avoids the possibility of regulatory sanctions by regulatory inadequacy of ANEEL.

Keywords: Sistema de Coleta de Dados Operacionais. SCD_{CDE}. CDE.RN 500/2012.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANS – Acordo de Nível de Serviço

CDE – Conta de Desenvolvimento Energético.

Copel - Companhia Paranaense de Energia

Copel GeT. – Copel Geração e Transmissão, subsidiária integral.

Copel Telecom. – Copel Telecom, subsidiária integral.

Eletrobrás – Empresa de capital aberto, controlada pelo governo brasileiro, com atuação nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, órgão do Ministério de Minas e Energia.

MME – Ministério das Minas e Energia.

RN – Resoluções Normativas de agentes reguladores

SCD_{CDE} - Sistema de Coleta de Dados Operacionais das Usinas Térmicas Reembolsadas pela Conta de Desenvolvimento Energético.

SIN – Sistema Interligado Nacional

UTE FRA – Usina Termelétrica de Figueira

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Paraná com a localização da UTE –FRA.....	19
Figura 2 – Balança (antes) sem integração de dados.	31
Figura 3 - Balança (antes) sem integração de dados.	31
Figura 4 – Balança (depois) com células de carga e modo de comunicação de dados. Fonte: Autor.....	32
Figura 5 – Balança (depois) com células de carga e módulo de dados.....	33
Figura 6 – Painel da Balança (depois) com os indicativos de vazão mássica horária e totalizadores.	33
Figura 7 – Sistema de medição do Diesel (antes), sem comunicação de dados.	34
Figura 8 – Sistema de medição do Diesel (depois), com comunicação de dados. ...	35
Figura 9 – Amostrador automático para coleta de carvão, integrado à Balança Instalada.	36
Figura 10 – Medidor Integrador (frente).	37
Figura 11 – Medidor Integrador (verso).....	38
Figura 12 - Inversor de Tensão CC - CA 3 kVA.....	39
Figura 13 – Quadro de Distribuição de Corrente Alternada (QDCA)	40
Figura 14 – Rack com modem para a interface Telecom.	41
Figura 15 – Sala de Painéis (antes).....	40
Figura 16 – Sala de Painéis (depois) com Painel Integrador SCD _{CDE} e Inversor.....	43
Figura 17 – Painel Integrador SCD _{CDE} com Medidor Integrador	44
Figura 18 – Tela virtual da mensagem de envio do arquivos XML.	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Justificativa	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Estrutura do Trabalho	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Ambiente Corporativo	14
2.2 Cenário Ampliado.	15
2.3 Dos Sistemas informatizados de Coleta de Dados Operacionais.	16
2.4 Contexto da Resolução Normativa 500/2012.	17
2.5 Da metodologia de apoio para implantação do SCDCDE	18
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	19
3.1 Localização da Usina.	19
3.2 Dados da Usina	19
3.3 Etapas para Adequação da UTE - FRA	21
3.3.1 Análise Documental.....	21
3.3.2 Fluxograma do Projeto	22
3.3.3 Detalhamento das Etapas do Fluxograma.	26
3.3.4 Descrição da Solução adotada para o SCD _{CDE} da UTE FRA.....	29
3.3.4.1 Subsistema Medição de Consumo de Combustível	30
3.3.4.2 Subsistema Amostrador Automatizado de Carvão	35
3.3.4.3 Subsistema Medição de Grandezas Elétricas.....	36
3.3.4.4 Subsistema Alimentação de Energia.....	39
3.3.4.5 Subsistema Comunicação	40
3.3.4.6 Painel Integrador SCD _{CDE}	42
3.3.5 Homologação do Projeto na Eletrobrás.....	44
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	45
5 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	50
GLOSSÁRIO	52
ANEXOS	54
Anexo A - Projeto Básico SCD_{CDE}	54
Anexo B - Cronograma do Projeto	55
Anexo C – Planejamento de Aquisições e Contratações	56

1 INTRODUÇÃO

A publicação da Resolução Normativa nº 500/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, publicada no D.O. de 27 de julho de 2012, estabeleceu novos procedimentos para reembolso do custo de combustíveis de empreendimentos que utilizem carvão mineral nacional, por intermédio da Conta de Desenvolvimento Energético – CDE. Nesta Resolução Normativa, o Capítulo II, trata da obrigatoriedade da implantação do Sistema de Coleta de Dados Operacionais para a CDE.

O Sistema de Coleta de Dados Operacionais – SCD_{CDE} é um conjunto de recursos como equipamentos, softwares, protocolos de comunicação e procedimentos operacionais automatizados necessários para medir, registrar, armazenar e disponibilizar os dados referentes ao consumo de combustíveis nas Usinas Térmicas, que utilizam carvão mineral nacional e outros combustíveis secundários, para fins de reembolso pela CDE.

Previsto na RN500/2012, a Eletrobrás elaborou a Especificação Técnica Eletrobrás de Agosto/ 2012 e revisada em Outubro/ 2012, com os requisitos mínimos para implantação do SCD_{CDE}.

A Copel Geração e Transmissão S.A.– Copel GeT., subsidiária da Companhia Paranaense de Energia do Paraná - Copel, tem uma única concessão de Usina Térmica a carvão mineral, a Usina Termelétrica Figueira – UTE FRA, localizada no município de Figueira – Paraná .

As instalações atuais da UTE FRA não estão adequadas ao que determina a RN500/2012 e a Especificação Técnica Eletrobrás, no que se refere ao SCD_{CDE}.

Visando a conformidade com esta Resolução, a Copel GeT. por meio da sua Superintendência de Operação e Manutenção da Geração – SOM designou grupo de trabalho multidisciplinar para especificação, orçamento, licitação, contratação e implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA, dentro dos prazos estabelecidos na RN500/2012.

Este trabalho visa apresentar como foram efetivadas as etapas de implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA e os resultados obtidos.

1.1 Justificativa

Considerando a configuração do Sistema Interligado Nacional- SIN, as regras de disponibilidade energética, de comercialização de energia para os agentes produtores e, em especial, das Unidades Produtoras à base de carvão mineral nacional, a realidade atual de custos operacionais de obtenção desta energia elétrica a partir desta fonte, somente é viável economicamente através de subsídio institucional. Por outro lado, a necessidade da existência de térmicas amplia a oferta de energia assegurada e tem papel determinante na Matriz Energética brasileira como agente redutor da vulnerabilidade do SIN.

Desta forma, a Conta de Desenvolvimento Energético - fundo setorial do Ministério de Minas de Energia - MME, gerido pela Eletrobrás proveem o reembolso do combustível total - primário e secundário- consumido nas Usinas Térmicas para geração de energia elétrica.

A RN500/2012 atualiza regulamentação anterior e estabelece inicialmente a data limite de 27/11/2013, prorrogada pela RN379/2013 para 11/01/2014, a implantação dos SCD_{CDE} nas Usinas Térmicas que utilizem carvão mineral nacional como combustível, sob pena de suspensão deste reembolso e consequente situação de inviabilidade econômica de operação da planta.

A Usina Termelétrica de Figueira não esta adequada para atender a Especificação Técnica Eletrobrás para o Sistema de Coleta de Dados Operacionais – SCD_{CDE}, previsto na RN500/2012 e esta situação afeta diretamente a viabilidade econômica de operação da planta.

Portanto, a Copel resolve pela implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA preservando assim seu equilíbrio financeiro, se considerada esta variável econômica e operacional.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Implementar o Sistema de Coleta de Dados Operacionais para Conta de Desenvolvimento Energético - SCD_{CDE} na UTE FRA, conforme estabelece a RN500/2012 da ANEEL e suas complementações.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Desenvolver conjunto de recursos de hardwares, softwares, equipamentos, acessórios e procedimentos necessários para medir, registrar, armazenar e disponibilizar os dados referentes ao consumo de combustíveis na UTE FRA, para fins de reembolso pela CDE.
- b) Viabilizar a continuidade de reembolso de despesas com consumo de combustíveis via CDE, durante o período de concessão da UTE FRA e da própria vigência da CDE.
- c) Preservar a viabilidade econômica da operação da UTE FRA.
- d) Estudar a legislação aplicável, minimizando riscos de não conformidades na operação da planta.

1.3 Estrutura do Trabalho

Considerando esta monografia um estudo de caso, a apresentação do mesmo seguiu a lógica do desenvolvimento das atividades de implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA, e de forma esquemática esta representada no Fluxograma do Projeto – subseção 3.3.2 deste trabalho.

Basicamente, o desenvolvimento da monografia apresenta 5 etapas delimitadas por seus resultados parciais.

A etapa de Análise Documental que definiu o escopo da solução à ser adotada culminando com a decisão de implantação do SCD_{CDE} e, posteriormente em outra decisão, na terceirização dos serviços de laboratório físico - químico, item de maior impacto orçamentário no projeto.

Na sequência, outra etapa foi o desenvolvimento de soluções de hardware, software e instrumentação diversa para as necessidades identificadas de adequação à RN500/2012. Estas soluções estão detalhadas na subseção 3.3.4 - Descrição da Solução adotada para o SCD_{CDE} da UTE FRA.

Todas as etapas têm em seu detalhamento outras atividades ou ações como processos de negociação interna e práticas de gestão que permearam todo o desenvolvimento do projeto, permitindo alcançar o resultado esperado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Apesar de este trabalho estar delimitado no estudo de caso de implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA, cabem as considerações que seguem para uma melhor compreensão dos interesses corporativos na atividade de geração térmica de energia e sua contextualização em cenário mais amplo.

2.1 Ambiente Corporativo

No ambiente corporativo da Copel a geração de energia pela UTE FRA tem participação menor – 0,042%¹ - na matriz energética mas sendo fonte de receita é desta forma tratada como ativo de gestão econômica. A continuidade da operação desta planta esta condicionada à sua adequação à RN500/2012² e outras demandas como a Modernização da planta e respectivo incremento energia garantida.

¹ <http://www.copel.com/hpcopel/geracao/index.jsp> . Acesso em 26 de fevereiro de 2014

² CAPÍTULO II

DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS OPERACIONAIS PARA A CDE

Art. 4º - O agente gerador beneficiário da CDE fica obrigado a implantar, até 11 de janeiro de 2014, o Sistema de Coleta de Dados Operacionais para a CDE - SCDCDE, destinado a medir, registrar, armazenar e colocar à disposição os dados referentes ao consumo de combustíveis para fins de reembolso pela CDE.

(...)

§ 3º - O não atendimento ao art. 4º impedirá o reembolso pela CDE.

Fonte:

Desta forma, a empresa buscou atender esta inadequação normativa e em paralelo continuar a gestão de ações no órgão regulador para tratar das demais variáveis para continuidade da operação da planta.

2.2 Cenário Ampliado.

No cenário ampliado a geração térmica de energia é um dos componentes da Matriz Energética brasileira, instrumento de gestão para um Planejamento Energético de um país. No Brasil este planejamento é realizado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, órgão estratégico subordinado ao Ministério de Minas e Energia.

O Balanço Energético Nacional – BEN – documento elaborado anualmente pela EPE como preceito de suas obrigações legais, apresenta um balanço entre a oferta e consumo de energia no Brasil e também de que forma esta distribuída a Matriz Energética.

No BEN/2013, que tem como ano base 2012, apresenta muitos dados segmentados por tipo de energia gerada, tipo de consumidor de energia, taxas de crescimento e outros dados típicos.

Focando no caso do carvão mineral como fonte de energia, diretamente relacionado com este projeto, observa-se na Síntese do Relatório Final do BEN/2013:

- a) Um papel secundário do carvão mineral na Matriz Energética brasileira se considerada apenas a taxa de participação, com 15,3%, acima apenas da energia nuclear com 4,3% e de outras fontes renováveis, com 11,8%.
- b) Um leve decréscimo de 1,0 % de oferta interna de energia pelo carvão mineral, contrapondo este indicador para total de energia demandada no país com crescimento de 4,9%, atingindo 283,6Mtep(milhões de toneladas equivalentes de petróleo).

Ampliando o cenário de análise, o crescimento populacional, aumento de consumo residencial pela melhoria do poder aquisitivo de classes sociais desfavorecidas e as incertezas típicas da disponibilidade de energia hidráulica – principal componente da Matriz Energética, colocam a geração térmica com carvão mineral numa função estratégica. Qual seja a de minimizar a vulnerabilidade do SIN, contribuindo com a disponibilidade da capacidade de potência instalada (GW) em situações de redução das demais fontes de energia.

Portanto, a continuidade da operação da planta UTE FRA atendendo a regulamentação atual e os novos requisitos regulatórios faz-se necessária pelo exposto acima de forma estratégica para o país e corporativamente para Copel, como instrumento de diversificação de receita.

2.3 Dos Sistemas informatizados de Coleta de Dados Operacionais.

Apesar de sua denominação ter uma similaridade com outros sistemas informatizados de apoio à gestão de Operação e Manutenção e de utilizar soluções comerciais conhecidas na sua estrutura de equipamentos, hardwares, softwares e protocolos de comunicação, o Sistema de Coleta de Dados Operacionais – SCD_{CDE} da UTE FRA foi concebido de uma forma pioneira e inovadora se considerada a combinação destes recursos e sua aplicação nesta necessidade.

Seu pioneirismo e inovação esta na integração dos dados de entrada (insumos de combustíveis e respectivas características) com dados de saída (energias bruta e líquida geradas), desenvolvimento de dispositivo automatizado de coleta de amostra de carvão e o uso de plataforma de conversão de dados de arquivos HXML compatíveis com o ambiente virtual já em uso de intercâmbio de informações entre agente gerador e agente regulador.

No momento não existe no Brasil um sistema instalado com esta configuração e esta finalidade. Como em outros países, se existentes, as condições regulatórias desta fonte de energia são diferentes, o estabelecimento de relação comparativa ou referencial para este trabalho demandaria uma pesquisa abrangente, incorrendo numa eventual distorção dos objetivos aqui previstos e sem garantia de eficácia.

Os sistemas supervisórios de Operação e Manutenção podem interagir com o Sistema de Coleta de Dados Operacionais – SCD_{CDE} subsidiando as decisões dos gestores destes processos, mas pelo exposto acima não serão tratados neste trabalho.

2.4 Contexto da Resolução Normativa 500/2012.

A RN 500/2012 ³ traz no seu conteúdo a revisão da regulamentação vigente até a data da sua publicação em 27/07/2012, dos procedimentos para reembolso de combustíveis de empreendimento que utilize carvão mineral nacional, por intermédio da Conta de Desenvolvimento Energético - CDE. Este trabalho está limitado na contextualização prevista no Capítulo II desta Resolução Normativa, já referenciado acima no item 2.1 .

³ RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 500, DE 17 DE JULHO DE 2012

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

DOU de 27/07/2012 (nº 145, Seção 1, pág. 63)

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no inciso I, art. 3º, da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nos incisos I, IV e XLIII, art. 4º, Anexo I, do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, na alínea "b", inciso I, art. 13, da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, com redação dada pelo art. 9º da Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, nos arts. 33 e 34 do Decreto nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002, com redação dada pelo art. 1º do Decreto nº 5.029, de 31 de março de 2004, o que consta do Processo nº 48500.002263/2011-18 e considerando que:

o custo de consumo de combustíveis para geração termelétrica de empreendimento localizado no Sistema Interligado Nacional - SIN, que utilize apenas carvão mineral nacional, poderá ser reembolsado até o limite de 100% (cem por cento) da despesa correspondente, com recursos da Conta de Desenvolvimento Energético - CDE;

a Audiência Pública nº 043/2011, realizada no período de 11 de agosto a 14 de outubro de 2011, permitiu a coleta de subsídios e informações para o desenvolvimento deste regulamento, resolve:

Art. 1º - Estabelecer os procedimentos para o reembolso do custo do consumo de combustíveis primário e secundários para a geração termelétrica, ao agente responsável por empreendimento que utilize apenas carvão mineral nacional, por intermédio da CDE.

2.5 Da metodologia de apoio para implantação do SCD_{CDE}

As primeiras análises dos recursos e informações disponíveis para viabilizar a implantação da SCD_{CDE} na UTE FRA, apontavam um cenário de dificuldades e ameaças, mas também possibilidades e alternativas.

Considerando que a grande ameaça percebida preliminarmente foi o prazo para implantação do SCD_{CDE}, a utilização de uma metodologia simples e objetiva de apoio à gestão de implantação do projeto tornou-se fator crítico de sucesso, evitando a perda de foco e otimizando os recursos disponíveis.

Seguindo esta lógica, a metodologia SWOT⁴ empregada no Planejamento Estratégico de empresas foi aplicada na fase inicial do projeto e após a elaboração da Matriz SWOT foi possível um direcionamento eficaz das etapas de implantação do projeto.

⁴ Análise SWOT

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0366-69132010000400002&script=sci_arttext. Acesso em 25.02.2014

http://prof.santana-e-silva.pt/gestao_de_empresendimentos/trabalhos_alunos/word/Modelo%20de%20Porter%20e%20An%C3%A1lise%20SWOT_DOC.pdf. Acesso em 25.02.2014

A Metodologia SWOT, ferramenta de análise de cenários de diversos níveis de complexidade considerando 4 grupos de variáveis que formam um acrônimo de sua denominação na língua inglesa, Forças (*Strenghts*), Fraquezas (*Weakenesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*). A técnica é creditada à *Albert Humphrey* quando liderou um projeto de pesquisa para Universidade Stanford nos anos 60 e 70, utilizando dados da revista Fortune das 500 maiores corporações. Em publicações sobre o tema, autores como Marcelo Abílio Públio que faz menção também de outros registros da origem da utilização da metodologia pelos professores – *Kenneth Andrews e Roland Christensen*, e outro autor, *Kira Tarapanoff* indica outro registro de aplicação desta lógica de análise por *Sun Tzu*, 500 a.C..

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1 Localização da Usina.

A Usina Termelétrica de Figueira, UTE-FRA esta localizada no nordeste do estado do Paraná, na região denominada Vale do Rio do Peixe.



Figura 1- Mapa do Paraná com a localização da UTE –FRA

Fonte: Rede Intranet da Copel. Acesso em 25 de fevereiro de 2014.

3.2 Dados da Usina

A Usina Termelétrica Figueira - UTE FRA integra o parque gerador da Companhia Paranaense de Energia – Copel, com concessão vencendo em 26 de

março de 2019. A partida do Grupo Gerador 1 em 08 de abril de 1963 marcou a entrada em Operação da UTE FRA.

Atualmente a UTE FRA tem potência instalada de 20 MW, desde a desmobilização do Grupo 2 em 1986. Sendo que cada um dos 02 Grupos Geradores em operação tem potência de 10MW.

O consumo mensal de carvão mineral é de 6500 toneladas/mês

Principais equipamentos:

Gerador 1

Fabricante: Alstom
Potência: 10 MW
Fator de potência: 0,8
Velocidade: 3600rpm
Tensão: 6,6kV
Corrente: 1093A

Gerador 3

Fabricante: Siemens KVV
Potência: 10 MW
Fator de potência: 0,8
Velocidade: 1800rpm
Tensão: 6,6kV
Corrente: 1093A

Turbina 1

Fabricante: Alstom

Turbina 3

Fabricante: Siemens KVV

Caldeira 1 e Caldeira 3

Fabricante: Stev Roubaix
Vazão Normal: 46/51 t/h
Vazão contínua: 46 t/h
Combustível Primário: Carvão mineral energético tipo CE6000
Consumo: 085 / 0,90kg/kW
Combustível secundário: Óleo Diesel

3.3 Etapas para Adequação da UTE - FRA

O desenvolvimento deste trabalho foi estruturado em etapas seguindo uma lógica de implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA e esta agrupado como segue:

- a) Análise documental
- b) Elaboração de um Fluxograma do Projeto
- c) Detalhamento das Etapas do Fluxograma
- d) Descrição da Solução Adotada
- e) Homologação do Projeto na Eletrobrás

3.3.1 Análise Documental

A RN500/2012 da ANEEL tem caráter impositivo para implantação do SCD_{CDE}. Porém, este documento está inserido num contexto maior de variáveis da UTE FRA. Como esta Usina estava pleiteando junto ao Ministério de Minas e Energia- MME, a Modernização (ainda sem aprovação formal) na sua planta, condicionada ao aumento de Garantia Física para viabilidade econômica do projeto, outros documentos relacionados demandaram uma análise também.

Os Contratos de Concessão formalizados através dos Decretos nº 64259/69 e 68757/71 e a respectiva prorrogação por 20 anos, através da Portaria do MME nº195/1999, definem toda a forma e a regulação da energia a ser gerada e disponibilizada ao SIN pela UTE FRA. E as condições contratuais previstas nestes documentos contem variáveis, tanto para o projeto de Modernização quanto para a implantação do SCD_{CDE}.

Em 2009, a Copel GeT. iniciou estudos para Modernização da UTE FRA, os quais resultaram na necessidade de novas condições operativas que permitissem a viabilidade econômica desta Modernização.

Dois fatores tiveram forte impacto na definição das novas condições operativas e recursos necessários:

- a) Nova legislação ambiental com limites mais rigorosos de efluentes, demandando novas tecnologias de abatimento e,

b) Estabelecimento de nível mínimo de eficiência energética de 25%, para garantia de reembolso pela CDE implicando também na adoção de novas tecnologias e novas práticas operacionais no processo, desde a preparação do carvão na mina até a sua queima.

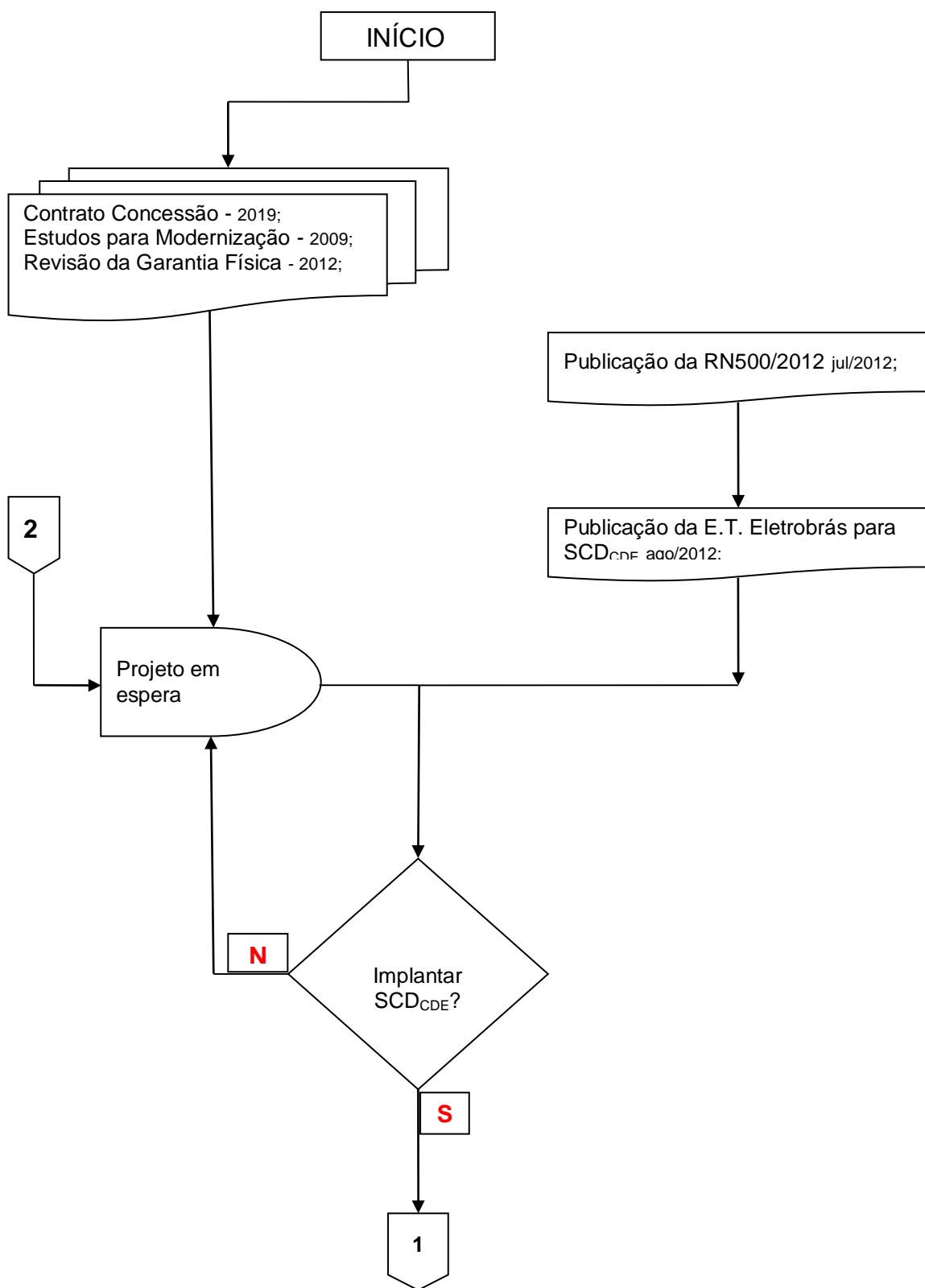
Este novo cenário contratual implicou na formalização junto ao MME, da solicitação de aumento da Garantia Física da UTE FRA e correspondente incremento de remuneração à Copel Gent pela CDE.

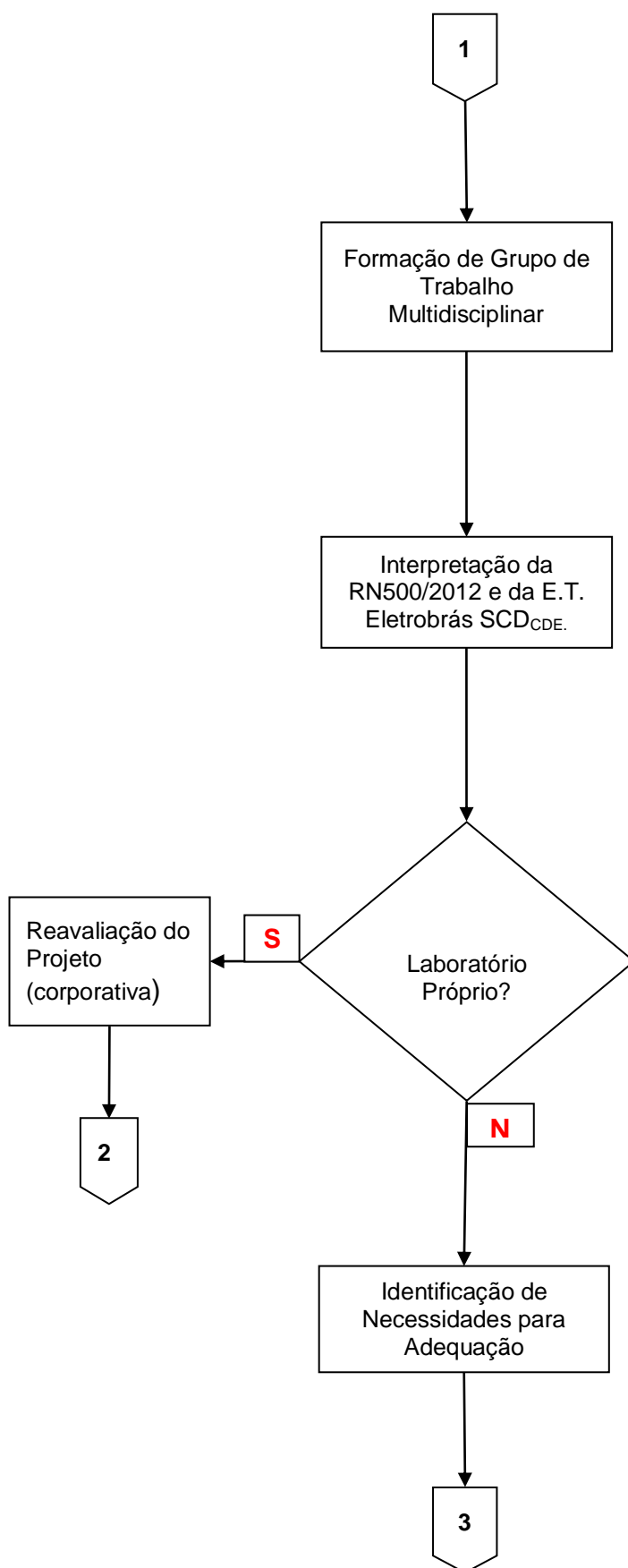
Finalmente a emissão da RN500/2012 pela ANEEL e da Especificação Eletrobrás para SCD_{CDE}, inseriu a nova condicionante SCD_{CDE} e a necessidade de encontrar solução intermediária entre incluir esta demanda no projeto de Modernização ou encaminhar sua implementação de forma separada sob risco de retrabalhos, mas minimizando os riscos de perda de receita pela suspensão de reembolso da CDE.

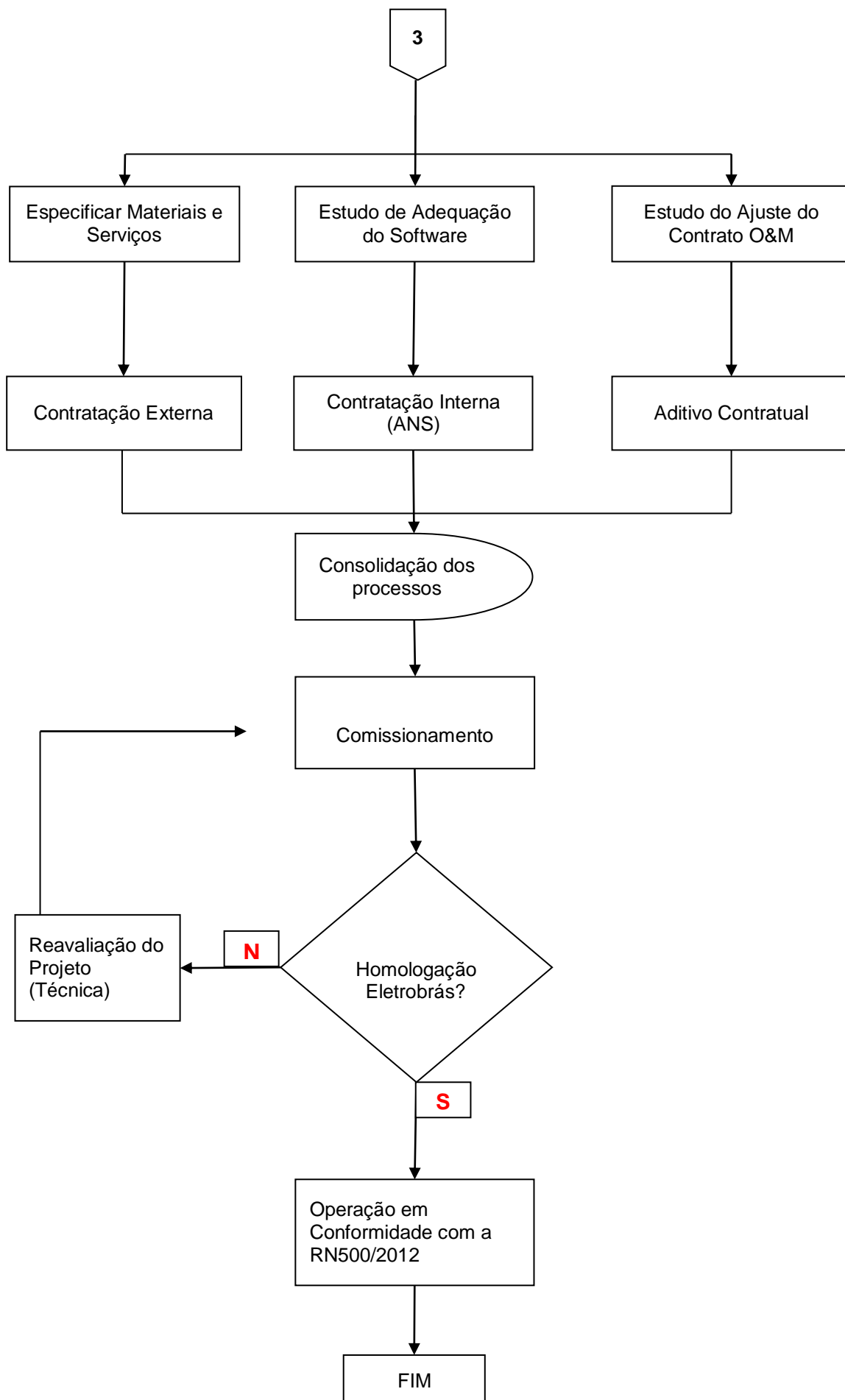
3.3.2 Fluxograma do Projeto

Para permitir uma visão mais ampla das etapas e variáveis envolvidas foi elaborado um Fluxograma do Projeto.

FLUXOGRAMA DO PROJETO







3.3.3 Detalhamento das Etapas do Fluxograma.

A primeira etapa do Projeto foi a Análise Documental, conforme descrito acima no item 3.1, levando a definição da implantação do SCD_{CDE}, independente da situação do Projeto de Modernização.

Outro desdobramento desta análise, foi a percepção de necessidade de formação de um grupo de trabalho multidisciplinar para este projeto, considerando a quantidade de variáveis envolvidas (automatismo, software, hardware, equipamentos, comunicação de dados, interfaces online com órgãos externos, contratos interferentes, etc.) e também pelo prazo exíguo de implementação.

O estudo detalhado da RN500/2012 pela ANEEL e a da Especificação Eletrobrás para SCD_{CDE}, indicaram uma base de valor para investimento na implementação do SCD_{CDE}, onde o item de maior impacto era a necessidade de um laboratório de análise físico - química do carvão, e conseqüente avaliação de viabilidade econômica, ainda que subjetiva, pois buscava-se apenas alternativas de redução do valor à ser investido pelas incertezas da vida útil do sistema à ser implantado. Poderia ser esta de apenas 6 anos – tempo limite da concessão atual ou 14 anos – tempo limite da vigência do CDE.

Foi adotada uma solução mista quanto ao investimento, com novos equipamentos (medição de vazão mássica do carvão e do consumo de diesel, automatismo, ininterruptabilidade do sistema e integração de dados), utilização de recursos próprios (comunicação de dados e ajustes de softwares de interface com agentes externos) e terceirização de serviços (análises físico-químicas).

Para identificação das necessidades para adequação à RN 500/2012 e de uma estratégia para implantação, foi utilizada como base de análise a metodologia SWOT, apresentada pelo Prof^o Dálcio Reis no Módulo de Planejamento e Organização Empresarial do curso de Gestão de Manutenção da UTFPR.

Outras metodologias de análise e apoio à gestão da implantação do projeto não foram estudadas, pois conforme demonstrado na Matriz SWOT, minimizar o efeito da combinação das Ameaças – Equipe Multidisciplinar x Prioridades x Prazo para implantação - , seria determinante para alcançar o objetivo do projeto, considerando a simplicidade, objetividade e flexibilidade desta

metodologia. Desta forma, estudos comparativos de metodologias, reuniões para debate sobre estas eram atividades sem espaço previsto no cronograma de implantação (ver **Anexo B- Cronograma SCD_{CDE} UTEFRA**).

Por outro lado, o sucesso do objetivo alcançado evidenciou não só o acerto na escolha da metodologia como também a aplicação correta da mesma.

Esta análise esta resumida nos Quadros 1 e 2:

Análise Ambiental Interna	
Pontos Fortes	Pontos Fracos
Demanda impositiva	Processos burocráticos.
Equipe multidisciplinar experiente e qualificada	Falta de autonomia gerencial
Empresa capitalizada	Pioneirismo de solução
	Desatualização tecnológica da planta

Quadro 1 - Análise Ambiental Interna

Análise Ambiental Externa	
Ameaças	Oportunidades
Equipe Multidisciplinar x Prioridades	Reconhecimento no mercado
Falta de detalhamento de RN500/2012	Possibilidade de renovação de Concessão
Inexistência de referencial de solução	Aplicação do conhecimento em novos empreendimentos
Incertezas no ambiente regulatório gerando um impasse na continuidade da Operação da UTEFRA	Adoção da solução como modelo de Homologação Regulatória
Prazo para implantação	Manutenção da viabilidade econômica da planta
Potencial perda de receita	

Quadro 2 - Análise Ambiental Externa

A aplicação da Matriz de Cruzamento - Variáveis x Efeito Desejado e consequente definição estratégica das ações decorrentes mostrou-se inócua por haver fatores predominantes direcionando o que deveria ser feito. Mesmo assim, a Metodologia serviu muito bem para análise e organização, mesmo que resumidamente, do universo de informações, dados e expectativas disponíveis na ocasião.

A continuidade do projeto a partir desta etapa foi direcionada para 03 frentes distintas e com cronologia em paralelo, mantendo o foco na otimização dos tempos.

Uma frente basicamente formada por engenheiros, técnicos e com apoio da equipe de Contratos da Copel GeT., desenvolveu a configuração básica do SCD_{CDE} apresentada no **Anexo A – Projeto Básico SCD_{CDE}**, considerando recursos existentes na planta e a identificação de novas necessidades para contemplar a RN500/2012.

Para estas novas demandas, adotou-se a estratégia de agrupar em 04 processos de aquisição de serviços e materiais, minimizando riscos de atrasos no cronograma causados por impasses pontuais, caso optássemos por um único lote de aquisição. Mesmo com a consequente dificuldade de conciliar datas interferentes de cada um destes processos de aquisição, os resultados obtidos até o momento evidenciaram o acerto na estratégia.

A outra frente formada por tecnólogos de informação, analistas de sistemas e programação, desenvolveu solução de adequação de software e preparação de arquivos e protocolos de comunicação da Copel com a Eletrobrás. A característica desta solução foi ter sido desenvolvida com recursos próprios de mão de obra, software e, sem necessidade de aquisição de hardware.

Da estratégia para a execução e consequente materialização de várias atividades quase que simultâneas, logo surgiram as dificuldades a serem superadas:

- a) dúvidas técnicas na Especificação Técnica da Eletrobrás não respondidas pelo caráter inédito da demanda (superdimensionamento de precisão de instrumentação, ponto de coleta da amostra de carvão; plataforma aberta para software de aquisição e transferência de dados, etc.);

- b) conflito de prioridades para os membros das equipes envolvidas para atendimento dos seus respectivos projetos setoriais e planejamento anterior;
- c) falta de software comum entre as áreas de gerenciamento de projeto por limitação de licenças, aplicativos restritos à determinadas áreas;
- d) mercado com alta demanda de serviços e materiais, restringindo a participação de fornecedores.

A superação destas dificuldades ocorreu de forma particularizada, caso a caso, ou estudando, propondo e implementando a solução técnica de menor risco e proximamente ao senso comum das exigências da RN500/2012, ou adotando ferramentas de gestão de projetos genéricas com o software Excel e, para outros casos exercendo uma negociação pessoal com gerentes de outras áreas, quebrando barreiras hierárquicas.

A característica comum de qualquer medida adotada foi a percepção rápida da dificuldade, encaminhamento de medida de ajuste e o acompanhamento dos resultados finais. Caracterizando a denominação dada como uma Gestão Pontual.

3.3.4 Descrição da Solução adotada para o SCD_{CDE} da UTE FRA.

O Sistema de Coleta de Dados Operacionais – SCD_{CDE} da UTE FRA é composto por 5 subsistemas para aquisição, processamento, armazenagem e transmissão de dados.

Também, está capacitado para coleta/separação automatizada de amostras do carvão mineral, e a inserção de dados da análise físico-química deste combustível primário nos arquivos digitais de interface de comunicação do Agente Gerador – Copel com o Agente Homologador – Eletrobrás.

3.3.4.1 Subsistema Medição de Consumo de Combustível

3.3.4.1.1 *Combustível Primário – Carvão Mineral*

Composto por uma Balança para medição da vazão mássica do fluxo de carvão na esteira e por meio de um processador registra e armazena na memória de massa e, transmite os dados aquisitados do processo de abastecimento dos silos.

Os dados são transmitidos por sinal analógico (4 a 20 mA) para o Medidor Integrador localizado no Painel SCD_{CDE}.

Estes dados estão sincronizados com os demais subsistemas pelo GPS.

Após conversão dos sinais de entrada no Medidor Integrador, os dados são transmitidos em meio digital para interface de comunicação Telecom e assim disponibilizados “*on line*” para o Centro de Operações no Polo km3 em Curitiba – PR e, após adequação dos dados ao formato de arquivo XML, os arquivos são disponibilizados para Eletrobrás.

A **Figura 2** mostra a Balança existente anteriormente à implantação do SCD_{CDE} da UTE FRA, a qual era inadequada às exigências da RN 5000/2012 da ANEEL por não ter os recursos para atender os requisitos das funções totalizadores, memória de massa e interface de comunicação com algum protocolo “*on line*”.

Além desta limitação já determinante para definir sua substituição para adequação a RN5000/2012, somou-se o fato a que este equipamento mesmo indicando a vazão mássica da carga de carvão mineral, os valores não eram considerados pela imprecisão do seu mecanismo de medição por contrapesos.

Para efeito de controle de consumo de carvão adotava-se os romaneios de carga de carvão mineral pesados na mina à 10km da usina.



Figura 2 – Balança (antes) sem integração de dados.

Fonte: Autor

A **Figura 3** mostra a Balança antiga com o sistema de medição por contrapesos.



Figura 3 - Balança (antes) sem integração de dados.

Fonte: Autor

A **Figura 4** mostram a nova Balança Integradora e seus periféricos operacionais já instalados atendendo os requisitos funcionais exigidos.



Figura 4 – Balança (depois) com roletes, tacômetro e saídas para comunicação de dados.

Fonte: Autor

A Balança foi instalada numa estrutura de carregamento de carvão com uma esteira rotativa inclinada em 20° , com velocidade constante e com alimentação irregular da esteira quanto a vazão mássica.

A combinação destas variáveis indicou trouxe uma dificuldade adicional ao projeto. A medição de vazão mássica deveria ser realizada dinamicamente considerando além do fluxo próprio, a inclinação da esteira e variações de carregamento nas baias de carga.

A solução adotada foi a de células de carga com *strain gages* e calibração do processo com um fator de correção para compensar o ângulo da estrutura da esteira.

A **Figura 5** mostra as células de carga da nova Balança Integradora e o módulo de comunicação de dados.



Figura 5 – Balança (depois) com células de carga e módulo de dados.

Fonte: Autor

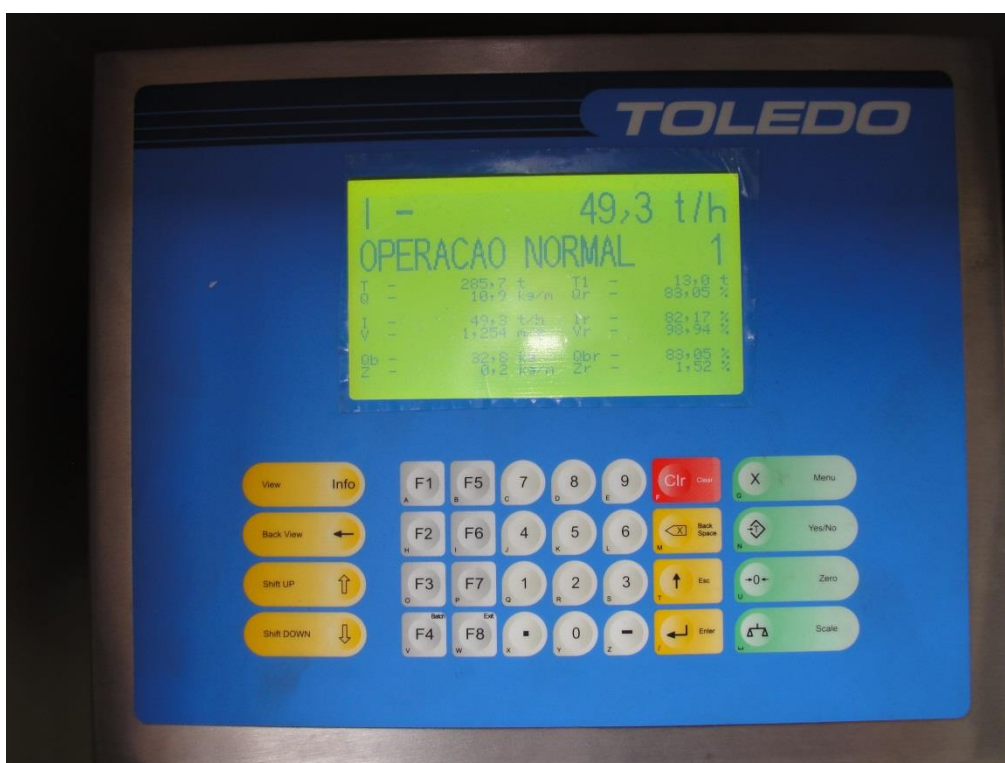


Figura 6 – Painel da Balança (depois) com os indicativos de vazão mássica horária e totalizadores.

Fonte: Autor

3.3.4.1.2 Combustível Secundário – Óleo Diesel

Composto por um Fluxímetro para medição do consumo de diesel instalado na jusante do tanque de serviço.

O consumo é registrado e transmitido por sinal analógico (4 a 20 mA) para o Medidor Integrador localizado no Painel SCD_{CDE}.

Estes dados estão sincronizados com os demais subsistemas pelo GPS.

Após conversão dos sinais de entrada no Medidor Integrador, os dados são transmitidos em meio digital para interface de comunicação Telecom e assim disponibilizados “*on line*” para o Centro de Operações no Polo km3 em Curitiba – PR e, após adequação dos dados ao formato de arquivo XML, os arquivos são disponibilizados para Eletrobrás.

A **Figura 7** mostra o medidor anterior, sem comunicação de sinal digital, e na **Figura 8** o novo medidor com saída de sinal digital e as demais características técnicas de exatidão de operação da instrumentação.



Figura 7 – Sistema de medição do Diesel (antes), sem comunicação de dados.

Fonte: Autor



Figura 8 – Sistema de medição do Diesel (depois), com comunicação de dados.

Fonte: Autor

3.3.4.2 Subsistema Amostrador Automatizado de Carvão

Composto por um dispositivo automático que coleta/separa amostras do fluxo do carvão na esteira para monitoramento das grandezas físico-químicas por meio de análises laboratoriais fora do processo de abastecimento.

As amostras são coletadas/separadas com frequência intervalos de vazão mássica, na média, durante o processo de abastecimento dos silos de carvão.

O dispositivo está interligado com a Balança e é comandada por esta, nos intervalos pré-determinados.

Os dados resultantes das análises laboratoriais são inseridos nos arquivos XML disponibilizados para a Eletrobrás pelo Centro de Operações no Polo Km3 em Curitiba – PR.

Este dispositivo mostrado na **Figura 9** era inexistente anteriormente e foi desenvolvido exclusivamente para este projeto pela equipe técnica do grupo multidisciplinar em parceria com o fornecedor do equipamento.

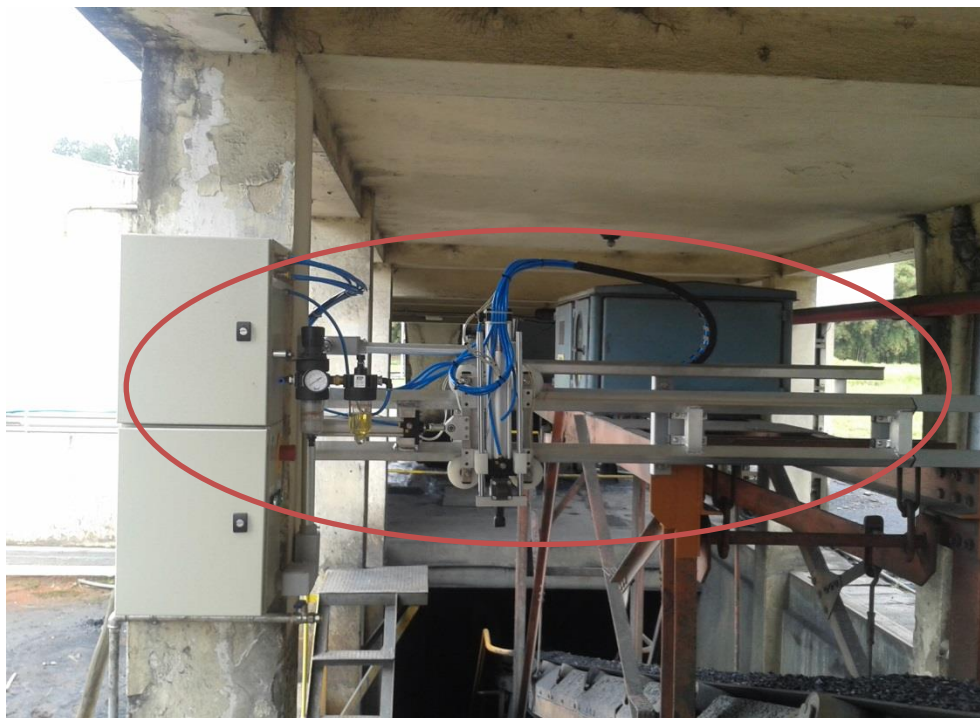


Figura 9 – Amostrador automático para coleta de carvão, integrado à Balança Instalada.

Fonte: Autor

3.3.4.3 Subsistema Medição de Grandezas Elétricas

Composto pelo Sistema de Medição para Faturamento – SMF da UTE FRA onde a medição de energia bruta e a medição energia líquida. Os dados das grandezas elétricas são coletados dos medidores e enviados a CCEE diariamente, conforme as regras dos Procedimentos de Rede Módulo 12 – Medição para Faturamento.

O envio destes dados para a Eletrobrás caberá ao ONS e à CCEE, conforme descrito nos Itens 4.2 e 6.3 da Especificação Técnica Eletrobrás para – SCD_{CDE}.

A **Figura 10** mostra a tela do Medidor Integrador, com a função de integrar os dados de processo de medição dos combustíveis, indicando as grandezas de vazão mássica horária (t/h), vazão volumétrica horária (l/h) e respectivos totalizadores.



Figura 10 – Medidor Integrador (frente).

Fonte: Autor

Na **Figura 11**, a face posterior do Medidor Integrador com as entradas dos sinais das grandezas medidas.

A identificação e utilização de uma placa de 4 a 20mA, com a função de conversão e integração de sinais foi determinante na otimização do processo. Pois permitiu que num único componente tivéssemos as funções de conversão de sinais e integração de dados. Somando-se isto a uma característica do Medidor Integrador de gerar memória de massa inviolável, foi possível atender aos requisitos desta função previsto no Capítulo II, Art. 4º & 2º da RN500/2012⁵.

⁵ RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 500, DE 17 DE JULHO DE 2012.
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

DOU de 27/07/2012 (nº 145, Seção 1, pág. 63).

CAPÍTULO II

DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS OPERACIONAIS PARA A CDE

Art. 4º - O agente gerador beneficiário da CDE fica obrigado a implantar, até 11 de janeiro de 2014, o Sistema de Coleta de Dados Operacionais para a CDE - SCDCDE, destinado a medir, registrar, armazenar e colocar à disposição os dados referentes ao consumo de combustíveis para fins de reembolso pela CDE.

§ 1º - O SCD_{CDE} deverá medir, registrar e armazenar, em base CDE horária, o consumo de todos os combustíveis utilizados na central geradora, em t/h ou m³/h, conforme o tipo de combustível.

§ 2º - O dispositivo de medição e registro do SCD_{CDE} deverá utilizar tecnologia digital e possuir memória de massa com capacidade de armazenar informações coletadas por um período mínimo de 35 (trinta e cinco) dias ou estar associado a dispositivo de armazenamento com a mesma capacidade, bem como atender aos requisitos técnicos especificados pela Eletrobrás.



Figura 11 – Medidor Integrador (verso).

Fonte: Autor

3.3.4.4 Subsistema Alimentação de Energia

As cargas alimentadas em Corrente Contínua (CC) a alimentação é originada do Quadro de Distribuição de Cargas em Corrente Contínua (QDC-CC).

Cargas alimentadas em Corrente Alternada (CA) serão alimentadas pelo Sistema de Alimentação Ininterrupta (SAI), formado por um Inversor CC/CA, mostrado na **Figura 12**. A fonte de entrada do inversor é originada do banco de baterias existente na usina.

Esta função esta prevista na RN500/2012 como garantia de energia ininterrupta para o sistema e este recurso era inexistente, sendo desenvolvido exclusivamente para este projeto.



Figura 12 - Inversor de Tensão CC - CA 3 kVA

Fonte: Autor

A **Figura 13** mostra o Quadro de Distribuição de Corrente Alternada que tem a função de permitir manobras da Operação e Manutenção para comando manual, remoto e de tipo de alimentação elétrica.



Figura 13 – Quadro de Distribuição de Corrente Alternada (QDCA)

Fonte: Autor

3.3.4.5 Subsistema Comunicação

Composto por uma interface Telecom na UTE FRA e uma base de dados remota em Curitiba – PR.

A interface Telecom recebe os dados processados e transmitidos pelo Medidor Integrador e os transmite por meio digital para Centro de Operações no Polo km3 em Curitiba – PR onde ocorre a adequação dos dados ao formato de arquivo XML, e posterior disponibilização para Eletrobrás.

A **Figura 14** mostra o Quadro Distribuidor Óptico contendo o modem e o distribuidor óptico para interface Telecom.



Figura 14 – Quadro Distribuidor Óptico com modem para a interface Telecom.

Fonte: Autor

Este recurso apesar de existente anteriormente à implantação do SCD_{CDE} da UTE FRA não tinha confiabilidade por ser alimentado eletricamente por tomada simples e pela exposição inadequada das conexões ópticas, conforme observa-se na **Figura 15**.

A figura mostra também o aspecto geral da sala requisitada para instalação do Painel Integrador, Quadro de Distribuição de Corrente Alternada, Quadro Distribuidor Óptico e Inversor de Tensão, ainda sem as melhorias necessárias.

A revitalização desta sala foi uma atividade prevista no cronograma inicial porém, sem a definição de local e características funcionais na etapa do planejamento por não haver ainda naquela ocasião a definição da solução física do tipo e porte de equipamentos que comporiam o SCD_{CDE}. Para não onerar o projeto ou utilizar processos de aquisição que teriam impactos na disponibilidade de tempo hábil para implantação, adotou-se a alternativa de utilização de uma sala subaproveitada e mão de obra da equipe de O&M local da UTE FRA.

A disponibilização de sinais ópticos e a substituição de equipamentos da interface óptica foram efetivadas por outra subsidiária integral, a Copel Telecom.



Figura 15 – Sala de Painéis (antes)

Fonte: Autor

3.3.4.6 Painel Integrador SCD_{CDE}

O Painel Integrador SCD_{CDE} instalado na Sala de Painéis tem a função de coletar todas as grandezas elétricas de energia e do sistema de medição de combustíveis e através do Medidor Integrador, integrar e converter sinais analógicos em digitais com uma placa 4 a 20 mA, transmitindo-os via rede de fibra ótica dedicada para Centro de Operações no Polo km3 em Curitiba – PR.

Este painel também comporta a função de sincronismo por meio de um “GPS (*Global System Position*)” acoplado na sua estrutura.

O Painel Integrador com suas funções e sala de Painéis eram inexistentes e foram desenvolvidos exclusivamente para este projeto.

A **Figura 16** mostra a sala após a implantação, agora denominada Sala de Painéis já com as melhorias e os equipamentos instalados.

Esta etapa foi realizada com o apoio da equipe de Operação e Manutenção local considerando as limitações de logística operacional e de

disponibilidade de tempo para mobilização de serviços de obras civis por contratação externa.

Com as melhorias implantadas a nova Sala de Painéis poderá abrigar após a efetivação do projeto de Modernização da planta, outros painéis com funções semelhantes como o Painel de Medição de Energia Bruta e o Painel de Energia Líquida, hoje instalados em 02 ambientes diferentes por limitações da infraestrutura atual.



Figura 16 – Sala de Painéis (depois) com Painel Integrador SCD_{CDE} e Inversor

Fonte: Autor

Na **Figura 17** mostra a parte frontal do Painel Integrador SCD_{CDE} com a indicação do Medidor Integrador, responsável pela integração dos dados coletados via sinais digitais e analógicos. A tela traz as indicações das leituras geradas pela integração de dados e estas estão em paralelo com outras telas no Centro de Operações no Polo km3 em Curitiba – PR e com qualquer notebook carregado com o software de gerenciamento do Medidor Integrador.



Figura 17 – Painel Integrador SCD_{CDE} com Medidor Integrador

Fonte: Autor

3.3.5 Homologação do Projeto na Eletrobrás.

Em consonância com o que já foi exposto anteriormente, o processo de homologação junto à Eletrobrás não está definido na sua forma e critério.

Existe no momento de forma concreta, para os requisitos já citados das Resoluções e Especificações Técnicas dos órgãos competentes, um aceite formal dos arquivos XML exigidos e ambientes virtuais de interface entre o Agente Gerador e a Eletrobrás.

Para este cenário, a Copel GeT não só atende plenamente os requisitos, como o fez de forma pioneira, racionalizada, em tempo hábil e com possibilidades de servir de referência no mercado.

As próximas etapas do projeto são de responsabilidade da ANEEL e seus agentes operacionais visando definir o formato desta Homologação e eventuais novas demandas decorrentes do processo de implantação dos SCD_{CDE} das demais plantas de geração térmica.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Conforme evidenciado na apresentação deste trabalho, a implementação do SCD_{CDE} em conformidade com RN5000/2012 e o Especificação Técnica Eletrobrás para SCD_{CDE} foi efetivada com sucesso.

As soluções de hardware, software, equipamentos e procedimentos apresentados na descrição da solução adotada, conforme item 3.3.4 deste trabalho, mostraram-se adequadas e ainda adicionaram uma vantagem não prevista inicialmente, o reaproveitamento para o caso de possível “*retrofit*” da planta.

Outro resultado relevante não referenciado como objetivo deste projeto, mas inserido no senso comum de gestão de recursos foi a racionalização de custos. Considerando materiais e mão de obra de terceiros, excluindo mão de obra e insumos próprios, absorvidos pelos custos indiretos da Engenharia da Copel GeT., o projeto custou R\$ 212.752,00 (ver **Anexo C – Planejamento de Aquisições e Contratações**), contra uma expectativa inicial de R\$ 2 milhões de reais previstos no projeto original de Modernização da planta.

O Sistema de Coleta de Dados Operacionais - SCD_{CDE} implantado na UTE FRA, em conformidade com a RN500/2012, garante a continuidade do reembolso das despesas com combustíveis através da CDE e consequente manutenção das condições de viabilidade econômica anteriores à publicação da RN500/2012.

O estudo da legislação vigente permitiu ampliar o número de pessoal interno da Copel com conhecimento no tema e seus impactos no negócio Geração.

De maneira geral, os objetivos foram alcançados plenamente estando isto evidenciado no desenvolvimento deste trabalho e:

- a) na efetivação do envio para Eletrobrás dos arquivos com os dados operacionais no formato exigido, mostrado na **Figura 18**,

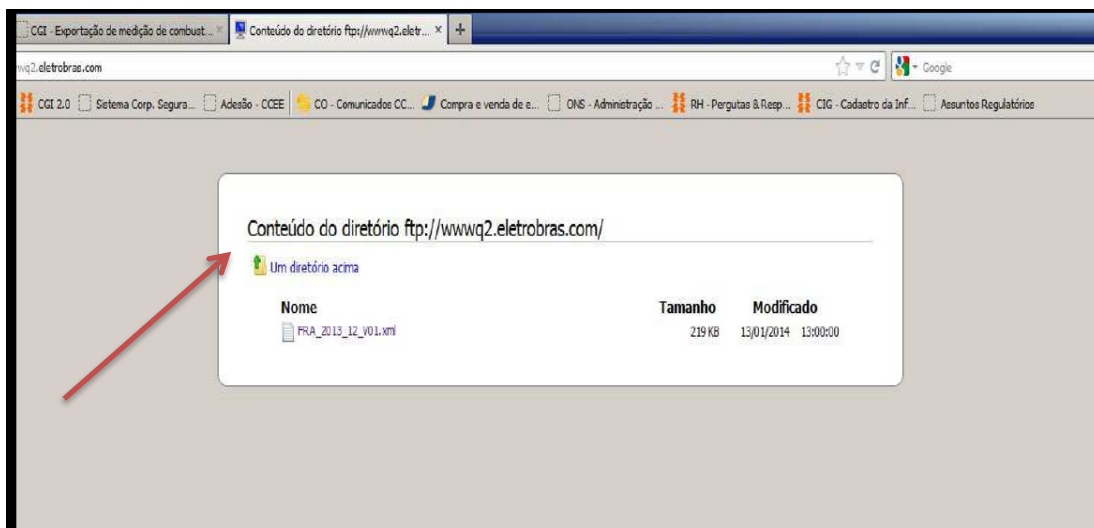


Figura 18 – Tela virtual da mensagem de envio do arquivos XML.

Fonte: Autor

b) na aceitação formal da Eletrobrás dos arquivos gerados e enviados, por e-mail.

Fonte: base de dados de correio eletrônico do Autor

Obs.: mensagem editada com exclusão de demais destinatários denominados “*outros*”

De: Raquel Barros da Silva <raquel.silva@eletrabras.com>

Para: "juliano.pacheco@copel.com" e *outros*

Data: 14/01/2014 10:09

Assunto: RES: Testes FTP / SCD-CDE

Olá Juliano, bom dia!

Que bom que os testes foram bem sucedidos!

O sistema está pronto para ser utilizado em produção e, de acordo com a resolução, o envio deverá ser feito a partir desse mês. De toda forma, essa é uma questão a ser confirmada/verificada com os gestores do negócio.

Sds,

Raquel Barros da Silva

DAID - Divisão de Desenvolvimento de Sistemas

55 21 25144805 R.4805

raquel.silva@eletrabras.com

-----Mensagem original-----

De: juliano.pacheco@copel.com [mailto:juliano.pacheco@copel.com]

Enviada em: segunda-feira, 13 de janeiro de 2014 14:19

Para: Raquel Barros da Silva e *outros*

Assunto: Re: Testes FTP / SCD-CDE

Boa tarde Raquel,

Realizamos com sucesso o envio do arquivo XML, no endereço FTP de qualidade (conforme anexo), com as informações do consumo de combustível (carvão e diesel) da UTE Figueira referente ao mês de Dezembro de 2013, para os testes de validação da Eletrobrás.

Ficamos no aguardo do seu retorno para encaminharmos as informações através do ambiente de produção.

(See attached file: Teste envio arquivo XML ftp EBRAS ambiente qualidade.jpg)

Att,

Juliano De Pellegrin Pacheco

COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A

GET/SOS/DPCC/VCOE/STMEPO

CEP 81200-240 Curitiba - PR

Na fase final do desenvolvimento do projeto e desta monografia, foram publicadas novas Resoluções relacionadas diretamente como o tema. Foram publicadas a Resolução Normativa nº 579/2013 de 11/10/2013 da ANEEL, que entre outros itens, prorrogou a entrega da implantação do SCD_{CDE} para 11/01/2014 e a Portaria da nº 112 de 29/11/2013 do Ministério das Minas e Energia, confirmando a Garantia Física pleiteada pela Copel.

Porém, com o estágio de conclusão dos trabalhos, estas tiveram impacto irrelevante nos resultados e no objetivo já alcançado.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um projeto deve ser sempre estruturado em metodologias consolidadas, numa base de dados e informações seguras e conduzido por uma ação de gestão focada no resultado final. Quando estas condições não são atendidas inserem-se variáveis de risco que podem comprometer o resultado final e exige uma gestão muito mais criteriosa.

Neste projeto, a análise preliminar do cenário indicava a necessidade de ações imediatas e direcionadas para atingir o objetivo principal de implantação do SCD_{CDE} na UTE FRA e os desdobramentos favoráveis que este fato geraria. Na continuidade do projeto de implantação a utilização da Metodologia SWOT para uma análise mais apurada do cenário proporcionou um foco e agilidade maiores, uma vez que para os pontos fracos e ameaças buscavam-se ações de minimização de efeito e por outro lado, potencializavam-se os pontos fortes e oportunidades.

Independente da incerteza da continuidade da operação da planta da UTE FRA devido a indefinição pela ANEEL quanto ao aumento de Garantia Física da capacidade instalada à ser alcançada com o projeto de Modernização, situação que perdurou até o fim da implantação do SCD_{CDE}, a viabilidade econômica da planta atual esta preservada se considerada a questão da reembolso dos custos de combustíveis pela Conta de Desenvolvimento Energético – CDE.

Em paralelo e também de forma positiva, a implantação do SCD_{CDE} em conformidade com RN500/2012, bloqueia a possibilidade de sanções regulatórias e seus consequentes custos, no caso de auditorias e fiscalizações do órgão regulador.

Um fator que contribui para uma maior complexidade na condução deste projeto foi o tempo hábil para o desenvolvimento e implantação do mesmo, pressionado pelos prazos da RN500/2012 e as indefinições da Copel quanto ao seu atendimento.

Tudo isto foi superado com a gestão presencial e pontual de cada etapa, o comprometimento e colaboração de todos da equipe multidisciplinar e o senso de priorização das demais equipes de apoio.

Possivelmente, a RN500/2012 é apenas uma fase inicial da necessidade da ANEEL de monitoramento da eficiência energética das Usinas Térmicas e assim, o aprimoramento deste projeto será uma consequência natural de novas exigências deste órgão regulador.

Considerando o novo cenário de atuação da ANEEL relativo ao desempenho energético das térmicas, novos critérios de reembolso pelo CDE, impactos diretos na receita de geração, pioneirismo do SCD_{CDE} implantado na UTE FRA, recomenda-se:

- a) Monitoramento do desempenho do SCD_{CDE} implantado na UTE FRA – formato e números contidos nos relatórios gerados, equipamentos e procedimentos.
- b) Análise dos dados gerados com os recursos instalados e condições operacionais para subsidiar estudos de balanço térmico de novas plantas.
- c) Estudo para definição de critérios do melhor ponto de coleta de amostras de carvão mineral para avaliação de desempenho energético da planta.

REFERÊNCIAS.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº500 de 17 de julho de 2012.**

<http://biblioteca.aneel.gov.br/index.html>. Acesso em 25 de fevereiro de 2014.

ANEEL. **Resolução Normativa Nº579 de 11 de outubro de 2013.**

<http://biblioteca.aneel.gov.br/index.html>. Acesso em 25 de fevereiro de 2014.

Bextra Balanças Industriais, **Balanças**. Catálogo e Bibliografia Técnica, Porto Alegre – RS, 2013.

BEN/2013 – Balanço Energético Nacional, Ano Base 2012. **Relatório Síntese da Empresa Planejamento Energético do Ministério de Minas e Energia**, Rio de Janeiro- RJ. <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese2013.aspx>. Acesso em 25 de fevereiro de 2014.

Contech Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos. **Fluxímetro**. Catálogo e Bibliografia Técnica. São Paulo – SP: 2012.

Dwyler Instrumentação e Controle Industrial. **Fluxímetros**. Catálogo e Bibliografia Técnica. São Paulo – SP: 2013

Engeletro Comercial. **Balanças**. Catálogo e Bibliografia Técnica, Belo Horizonte- MG: 2012.

Eletrobrás. **Sistema de Coleta de Dados Operacionais das Usinas Térmicas reembolsadas pela Conta de Desenvolvimento Energético - SCD_{CDE} - Especificação Técnica de agosto de 2012.**

Eletrobrás. **Sistema de Coleta de Dados Operacionais das Usinas Térmicas Reembolsadas pela conta de Desenvolvimento Energético- SCD_{CDE} - Especificação Funcional de março de 2013.**

Leco Instrumentos. **Instrumentação de Laboratório**. Catálogo e Bibliografia Técnica, Rio de Janeiro – RJ: 2012.

MME. **Portaria Nº 112 de 19 de novembro de 2013.**

PÚBLIO, M. A. **Como Planejar e Executar uma campanha de propaganda**, São Paulo: Atlas, 2008.

Reis. Dálcio Roberto dos. Dr. Prof^o. **Planejamento Estratégico. Planejamento e Organização Empresarial**, Apostila, Curso de Gestão de Manutenção da UTFPR, Curitiba- PR: 2008.

Schneider-Eletric. **Inversores e Medidores**. Catálogo e Bibliografia Técnica. Porto Alegre- RS: 2013

Servotron Automação e Controle. **Fluxímetro**. Catálogo e Bibliografia Técnica. São Bernardo do Campo – SP: 2012

TARAPANOFF, K. (org). **Inteligência Organizacional e Competitiva**. Brasília: Editora UNB, 2001.

Toledo Brasil. **Balanças**. Catálogo e Bibliografia Técnica, São Bernardo do Campo-SP: 2012.

GLOSSÁRIO.

A terminologia abaixo esta aplicada no Desenho do Projeto Básico do SCD_{CDE} e também no conteúdo deste trabalho.

Amostrador – dispositivo automatizado de coleta/separação de amostras do carvão mineral a partir da correia transportadora (cfe. item 4.3.1 da Especificação Técnica Eletrobrás).

Balança – dispositivo de pesagem dinâmica do carvão mineral, instalado na correia transportadora (cfe. item 4.3.3 da Especificação Técnica Eletrobrás).

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

Distribuição – quadro de distribuição em corrente alternada do Sistema de Alimentação Ininterrupta (SAI).

Fluxímetro – medidor de vazão volumétrica para monitoramento do consumo do combustível secundário (óleo diesel).

GPS – dispositivo (*global position system*) para garantir sincronismo nos sistemas de medição (cfe. item 4.1 da Especificação Técnica Eletrobrás).

Inversor – dispositivo elétrico de inversão corrente a partir de uma bateria, para garantir a condição de ininterruptão de energia nos sistemas de medição (cfe. item 4.1 da Especificação Técnica Eletrobrás).

Medidor – dispositivo integralizador e de conversão de sinais das grandezas elétricas, da vazão mássica e do consumo de combustível secundário.

Painel SCD_{CDE} – painel de medição de combustíveis por meio da vazão mássica do carvão mineral e do consumo de combustível secundário.

QDCA – Quadro de Distribuição de Corrente Contínua.

SMF – Sistema de Medição para Faturamento.

Telecom – dispositivo de interface de comunicação digital entre a UTE FRA e Centro de Operações da Copel (km 3) em Curitiba – PR.

Anexo B - Cronograma do Projeto

