



Federação das Indústrias do Estado da Bahia

**FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC
ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA
CURSO DE AUTOMAÇÃO, CONTROLE E ROBÓTICA**

JOSÉ WILSON DE SIQUEIRA SÃO THIAGO

MEDIÇÃO DE ENERGIA: sistema de medição de faturamento através da coleta centralizada da memória de massa dos medidores de energia

Salvador–BA
2015

JOSÉ WILSON DE SIQUEIRA SÃO THIAGO

MEDIÇÃO DE ENERGIA: sistema de medição de faturamento através da coleta centralizada da memória de massa dos medidores de energia

Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia SENAI-CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Automação, Controle e Robótica.

Professor Orientador: Msc. Milton Basto Souza.

Salvador-BA
2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

S239m São Thiago, José Wilson de Siqueira

Medição de energia: sistema de medição de faturamento através da coleta centralizada da memória de massa dos medidores de energia / José Wilson de Siqueira São Thiago. – Salvador, 2015.

71 f. ; II color.

Orientador: prof. MSc. Milton Basto Souza.
Coordenador: Prof. MSc. Oberdan Rocha Pinheiro.

Monografia (Especialização em Controle, Automação e Robótica)– Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Tecnologia SENAI-CIMATEC, Salvador, 2015.
Inclui referencias.

1. Memória de massa. 2. Medidores de energia. 3. Coleta de dados-Energia Elétrica. 4. Ambiente centralizado. I. Faculdade de Tecnologia SENAI-CIMATEC II. Souza, Milton Basto. III. Pinheiro, Oberdan Rocha. IV. Título.

CDD 621.31

JOSÉ WILSON DE SIQUEIRA SÃO THIAGO

**MEDIÇÃO DE ENERGIA: SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO ATRAVÉS
DA COLETA CENTRALIZADA DA MEMÓRIA DE MASSA DOS MEDIDORES DE
ENERGIA**

Projeto Final de Curso aprovado com nota 8,5 (oito e cinco) como requisito de Especialista em Automação, Controle e Robótica, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos Professores:

Msc. Milton Bastos de Souza – Orientador

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Msc. Oberdan Rocha Pinheiro – Professor

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

Salvador, 08 de outubro de 2015.

Aos meus pais Amauri e Iracy (*in memoriam*), pela dedicação e empenho demonstrados em todos os momentos de minha vida em que necessitei de apoio para corrigir meu rumo na vida; À minha esposa Helenice e filhos, Jamile e Lucas, pela paciência, amor e acima de tudo esperança depositada nos meus projetos mesmo sem a total compreensão dos mesmos.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelas oportunidades de vida e crescimento espiritual vivenciado até o momento.

À minha família pela compreensão e apoio durante o período em que estive dedicado ao curso de especialização e construção desse trabalho..

Ao meu amigo e Professor Sergio Torres Sá Barretto, pelo apoio e esclarecimentos técnicos durante a elaboração dessa atividade.

Aos meus amigos que com simplicidade e originalidade incentivaram e contribuíram na realização desse projeto.

Ao meio profissional o qual estou inserido que contribuiu de maneira decisiva no direcionamento da pesquisa, oportunizando os estudos e a aprendizagem na área de medição e coleta de dados de Medidores de Energia.

À Faculdade de Tecnologia SENAI - CIMATEC pelo aprimoramento dos conhecimentos adquiridos e a busca de novas fronteiras de conhecimento.

“É preciso estar atento para a diferença entre conhecimento e sabedoria: Enquanto que o primeiro reúne um conjunto de conceitos, o segundo consiste na habilidade de se obter resultados positivos para a sociedade”

(CLAUDIO CÂMERA, 2015)

RESUMO

O atual panorama de desenvolvimento industrial do país, juntamente com a redução das reservas hídricas no território nacional, evidenciou a importância da atividade de geração de energia elétrica. Atualmente, estão sendo estimuladas diversas formas de geração de energia elétrica, além da geração hidráulica: eólicas, termelétricas, fotovoltaicas. Independente do princípio do parque gerador, a gestão eficiente da produção de energia é um pré-requisito básico para a redução dos tempos de tomada de decisão em uma unidade geradora. O presente trabalho tem importância relevante para usinas geradoras, que utilizam do expediente de medição da Memória de Massa dos seus medidores (medição de Faturamento) através de coleta local. Essa coleta ocorre muitas vezes com a utilização de softwares específicos do próprio fabricante dos medidores instalados na unidade de produção, promovendo um engessamento em ampliações ou troca de unidades de medição por outros de fabricantes diferentes dos implantados. Além de que, os relatórios emitidos ficam restritos à unidade, só permitindo leitura mediante acesso local da máquina servidora. Esta pesquisa apresenta uma proposta arquitetural de integração de dados de medição de faturamento de entrega de energia elétrica. São apresentados ganhos potenciais, estes que podem ser estimados a partir de: comparação de situações, onde a coleta de dados é realizada utilizando a rede local, com variações na topologia entre unidades geradoras, e da comparação do desempenho em relação ao ambiente centralizado com coleta remota, este descrito em um estudo de caso aqui apresentado.

Palavras-chave: Memória de Massa. Medidores. Coleta de Dados. Ambiente Centralizado. Acesso Remoto.

ABSTRACT

The current situation of industrial development of the country, along with the reduction of water reserves in the country, highlighted the importance of power generation activity. Currently, they are being encouraged various forms of electricity generation, as well as hydro generation: wind, thermal, photovoltaic. Regardless of the principle of generation facilities, the efficient management of energy production is a basic prerequisite for reducing decision-making time in a generating unit. This work has great importance for power plants, which use the measuring device of the mass memory of your meters (Billing measurement) through local collection. This collection occurs often with the use of specific software from the manufacturer of the meters installed on the farm, promoting immobilization in expansion or exchange of units of measurement with those from other manufacturers of implanted. Apart from that, the reports issued are restricted to the unit, only allowing read access by the local server machine. This research presents an architectural proposal for the integration of electric energy delivery billing measurement data. Potential gains are presented, these can be estimated from: comparison of situations where data collection is performed using the local network, with variations in the topology between generating units, and the performance comparison in relation to the centralized environment with collection remote, this described in a case study presented here.

Key words: Mass Storage. Meters. Data Collect. Central Environment. Remote.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Mapa dos tipos de fontes geradoras de energia no Brasil | 16 |
| Figura 2 | Diagrama das componentes da energia total | 18 |
| Figura 3 | Medidor de Energia Eletromecânico | 18 |
| Figura 4 | Diagrama em bloco do Medidor eletrônico | 20 |
| Figura 5 | Mapa de configuração do medidor eletrônico Q-1000 | 22 |
| Figura 6 | Tabela com os protocolos default do medidor Q-1000 | 23 |
| Figura 7 | Tabela protocolos adicionais para o medidor Q-1000 | 23 |
| Figura 8 | Medidor eletrônico Q-1000 | 24 |
| Figura 9 | Diagrama de Medição Contável do CCEE | 27 |
| Figura 10 | Arquitetura básica de rede de comunicação com os medidores nas usinas usando switch | 29 |
| Figura 11 | Arquitetura de comunicação com os medidores usando terminal Server | 30 |
| Figura 12 | Diagrama em bloco do fluxo de leitura SCDE F | 30 |
| Figura 13 | Diagrama em bloco do fluxo de coleta Ativa do CCEE | 31 |
| Figura 14 | Variação de Topologias de comunicação VPN com os medidores pela CCEE | 32 |
| Figura 15 | Topologia de coleta ativa entre as usinas e o CCEE | 33 |
| Figura 16 | Topologia de coleta de dados centralizado | 36 |
| Figura 17 | Variação da Topologia de coleta Ativa entre a usina e o CCEE sem uso de UCM local | 37 |
| Figura 18 | Variação da topologia de coleta Ativa entre usina e o CCEE com UCM local | 37 |
| Figura 19 | Topologia de coleta ativa usando rede mista de comunicação com o CCEE | 38 |
| Figura 20 | Tela inicial para o inicio de configuração do ambiente de coleta de dados | 40 |
| Figura 21 | Tela de cadastramento da unidade geradora | 40 |
| Figura 22 | Tela de cadastramento da unidade filial | 40 |
| Figura 23 | Tela de cadastramento dos drivers dos medidores | 41 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 24 | Tela de cadastramento dos dados gerais do medidor | 42 |
| Figura 25 | Tela de cadastramento da camada de protocolo-Servidor de comunicação | 43 |
| Figura 26 | Tela de visão geral dos pontos de medição cadastrados | 44 |
| Figura 27 | Tela de visão geral da agenda de leituras dos pontos de medição cadastrados | 45 |
| Figura 28 | Tela visão geral partida do ZFA personalizada | 46 |
| Figura 29 | Tela visão geral do servidor de comunicação | 47 |
| Figura 30 | Tela visão geral do servidor de comunicação-com_f | 47 |
| Figura 31 | Tela servidor de comunicação-Canais configurados | 48 |
| Figura 32 | Tela servidor de comunicação-Modo de exibição dos canais | 49 |
| Figura 33 | Tela servidor de comunicação-Modo de exibição dos canais em operação | 50 |
| Figura 34 | Tela visão geral das filiais ou usinas | 51 |
| Figura 35 | Tela visão geral das filiais ou usinas-seleção dos medidores | 51 |
| Figura 36 | Tela visão geral dos medidores de cada filial ou usina | 52 |
| Figura 37 | Tela visão geral dos canais do medidor | 53 |
| Figura 38 | Tela visão geral da coleta da memória de massa do medidor | 54 |
| Figura 39 | Tela visão geral da coleta em manual da memória de massa do medidor | 54 |
| Figura 40 | Tela visão geral da coleta da memória de massa ícone para seleção do período | 55 |
| Figura 41 | Tela visão geral da coleta da memória de massa janela de seleção | 55 |
| Figura 42 | Tela visão geral da coleta da memória de massa seleção do período de aquisição | 56 |
| Figura 43 | Tela visão geral da coleta da memória de massa start da leitura | 56 |
| Figura 44 | Tela visão geral da coleta da memória de massa conclusão da leitura | 57 |
| Figura 45 | Tela de exportação de arquivos gerados | 57 |
| Figura 46 | Tela de exportação de arquivos gerados start de exportação | 58 |
| Figura 47 | Tela da base de dados do medidor | 59 |
| Figura 48 | Tela para criação de novos medidores | 60 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 49 | Tela visualização das agendas | 61 |
| Figura 50 | Tela da coleta da memória de massa agendada | 61 |
| Figura 51 | Tela visualização das macros | 62 |
| Figura 52 | Tela visualização das usinas | 63 |
| Figura 53 | Tela visualização da base de dados do medidor | 64 |
| Figura 54 | Tela visualização geral-Base de dados do medidor-Aba canal de dados | 64 |
| Figura 55 | Configuração dos canais de dados do medidor ELO 2180 | 65 |
| Figura 56 | Configuração dos canais de dados do medidor ION | 66 |
| Figura 57 | Tela visão geral das filiais ou usinas-seleção dos medidores | 66 |
| Figura 58 | Tela visão geral dos logs de exports coletivo | 67 |
| Figura 59 | Tela visão geral dos logs de export de um medidor | 68 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| ATD | Auto Transformadores de Defasagens |
| CCEE | Câmara Comercializadora de Energia Elétrica |
| ELO 2180 | Tipo de Medidor de Energia |
| IEC | Internacional Electrotechnical Commission |
| ION | Tipo de Medidor de Energia presente no mercado |
| ONS | Operador Nacional do Sistema Elétrico |
| Q-1000 | Tipo de Medidor de Energia |
| SAGA 1000 | Tipo de Medidor de Energia |
| SMF | Sistema de Medição de Faturamento |
| UCM | Unidade Central de Medição |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 14 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral..... | 14 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 14 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA..... | 15 |
| 1.3 | METODOLOGIA DA PESQUISA..... | 16 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 17 |
| 2.1 | SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO | 17 |
| 2.1.1 | Sistema Tarifário | 18 |
| 2.1.2 | Energia Ativa e Reativa..... | 19 |
| 2.2 | EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA MEDIÇÃO..... | 20 |
| 2.2.1 | Tipos de Medidores..... | 21 |
| 2.3 | ÓRGÃOS REGULATÓRIOS..... | 26 |
| 2.3.1 | ANEEL | 26 |
| 2.3.2 | CCEE | 27 |
| 2.3.3 | ONS..... | 28 |
| 3 | ESTUDO DE CASO..... | 30 |
| 3.1 | UCM CENTRALIZADA E COLETA REMOTA..... | 35 |
| 3.2 | ARQUITETURAS E APLICATIVOS PARA COLETA DE DADOS DE MEDIÇÃO ENERGIA. | 37 |
| 3.3 | APLICATIVOS LEITURA MEMÓRIA DE MASSA MEDIDORES | 38 |
| 3.3.1 | NOTUS..... | 38 |
| 3.3.2 | ZFA | 45 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES..... | 67 |
| 4.1 | DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA E NO ESTUDO DE CASO. | 67 |
| 4.2 | TRABALHOS FUTUROS..... | 68 |

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem importância relevante para as usinas geradoras que utilizam do expediente de medição da Memória de Massa dos seus medidores (medição de Faturamento) utilizando máquina servidora dedicada instalada localmente. A descentralização da medição, muitas vezes implica na utilização de softwares específicos do próprio fabricante dos medidores, o que promove engessamento em futuras ampliações, ou nas substituições de unidades de medição defeituosas por outras de outros de fabricantes diferentes daqueles implantados inicialmente. Além disso, os relatórios emitidos ficam restritos à unidade, só permitindo leitura mediante acesso local da máquina servidora.

Outro ponto importante a ser relatado é a situação onde o uso de coleta de dados é realizada em ambiente centralizado através da utilização de uma rede corporativa. Essa situação demonstrou melhor performance no tratamento da coleta dos dados, além da redução de custos gerados pelas infraestruturas nas coletas locais. Portanto, a utilização de um ambiente único centralizado, e de acesso remoto pelos usuários que necessitam dos dados coletados, são, dentre outras coisas, impulsionadores deste estudo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Propor uma infraestrutura para acesso, coleta e centralização dos dados de memória de massa dos medidores, de forma a publicar estes dados em tempo real, em ambiente multiusuário, inclusive fornecendo informações aos agentes regulatórios do setor.

1.1.2 Objetivos Específicos

Selecionar campo de prova para realização do estudo de caso;

Realizar levantamento da infraestrutura de medição de energia do campo de prova selecionado;

Relatar situações em que há coleta de dados nos medidores de energia em unidades locais chamadas de UCMs;

Relacionar ganhos promovendo essa coleta em ambiente corporativo e de acesso remoto;

Apontar possibilidades no uso de uma Unidade Central de Medição (UCM) centralizada e de acesso remoto.

1.2 JUSTIFICATIVA

As usinas geradoras, muitas vezes, possuem unidades de geração distantes das unidades de distribuição de energia, bem como dos centros de controle do negócio. Essas distâncias podem variar na ordem de dezenas de quilômetros, o que força a existência de uma infraestrutura de coleta local sem interação entre elas. Entre outros aspectos, isto promove a mobilização de equipes robustas de manutenção para manter a operacionalidade das coletas e dos registros das medições.

Esta pesquisa apresenta um estudo de caso de uma proposta tecnológica que objetiva minimizar os custos com links de comunicação necessários para trazer os dados dos medidores das diversas áreas espalhadas por diferentes regiões geográficas. E principalmente criar um meio único, utilizando a estrutura da usina/concessionária, de maneira a permitir a visualização dos dados coletados por uma rede interna corporativa através de um aplicativo único.

Isto minimizará os atrasos na emissão de notas de faturamento. Este atrasos são decorrentes de: falhas na rede local, falhas nos instrumentos de coleta, falha no hardware da UCM. Esta redução de falhas impactará na qualidade das informações geradas com conseqüente redução do tempo de tomada de decisão.

1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse trabalho baseia-se no estudo de tecnologias utilizadas por algumas usinas/concessionárias para coletar dados dos medidores de energia instalados em suas unidades. Apresenta-se de forma sucinta alguns exemplos de coleta e aquisição de dados de medidores que são praticadas atualmente, bem como alguns procedimentos utilizados pelos órgãos de regulamentação, como O.N.S e o CCEE, para sistematizar essas coletas e disponibiliza-las em tempo hábil para os envolvidos no processo de geração e distribuição de Energia Elétrica. Em seguida, são apresentadas todas as etapas da metodologia adotada no desenvolvimento desta pesquisa.

- Realizou-se o levantamento bibliográfico necessário ao desenvolvimento desta pesquisa;
- Selecionou-se o campo de provas para realização do experimento;
- Buscou-se junto aos agentes regulatórios informações sobre a funcionalidade do sistema de telemedição;
- Estudou-se topologias existentes em algumas termoelétricas;
- Verificou-se a existência de aplicativos de coleta de dados para medidores de energia presentes no mercado Brasileiro;
- Implementou-se a coleta centralizada na unidade geradora campo de prova desta pesquisa, utilizando a rede corporativa da empresa campo de prova, integrando todas as unidades de coleta existentes.
- Foi acompanhado após a implantação da coleta centralizada aspectos positivos e negativos da pesquisa.
- Foram observados os pontos potenciais de melhoria do estudo de caso implantado

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO

A crescente utilização de formas alternativas para geração de energia no Brasil tem sido objeto de discussão de muitas fontes no setor elétrico brasileiro, principalmente no que diz respeito ao crescimento da quantidade de agentes que operam no país, aliado a uma crescente abertura do mercado para tecnologias que atuam diretamente com o Sistema de Medição de energia e armazenamento dos dados fruto dessa medição.

Tem-se idéia que implantar e consolidar os sistemas de medição de faturamento das unidades geradoras de energia elétrica no país é fundamental para consolidar a dinâmica das relações que ocorrem no mercado de energia no Brasil.

Atualmente a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Operador Nacional de energia elétrica (ONS) e Câmara Comercializadora de Energia Elétrica (CCEE), órgãos de regulamentação e gestão da nossa matriz energética, vem promovendo encontros, debates e simpósios no sentido de encontrar alternativas para melhorar e tornar viável a implantação de um Sistema de Medição e Faturamento eficiente e de custos acessíveis.

A abordagem desse trabalho visa identificar pelo menos uma solução para o Sistema de Medição e Faturamento que torna o custo de implantação mais brando e mais eficiente evitando assim, que os custos não sejam usados como fatores motivadores para a inibição da abertura do mercado de compra e venda de energia e nem do uso de tecnologias que venham a agregar valor ao negocio energético do país.

O sistema elétrico brasileiro na década de 70 já tinha capacidade de fornecimento de energia na ordem de 15GW. Duas décadas depois esses valores já eram expressivos e em torno de 55GW. Tais valores já demonstravam a necessidade de se ter um controle, manutenção e um melhor planejamento para o setor elétrico do Brasil. Visando um crescimento cada vez maior do setor energético brasileiro, foram criadas uma série de normas para dar sustentabilidade ao setor e promover um melhor controle tanto na qualidade da energia produzida e distribuída no Brasil quanto nas áreas de manutenção e principalmente de coleta de dados para faturamento dessa energia. A uniformização dos sistemas de medição para fins de

faturamento, a automatização dos ambientes de geração, transmissão e distribuição de energia e a substituição de dispositivos obsoletos por atualizados (modernos) e confiáveis na medição e coleta de dados dessa energia gerada, transmitida e recebida tornou possível um acréscimo na produção e medição de energia, hoje, na ordem de 123,3GW assim distribuídos:

| Empreendimentos em Operação | | | | |
|-----------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------|------------|
| Tipo | Quantidade | Potência Outorgada (kW) | Potência Fiscalizada (kW) | % |
| CGH | 413 | 249.167 | 243.547 | 0,2 |
| EOL | 93 | 2.044.537 | 2.044.538 | 1,66 |
| PCH | 442 | 4.392.911 | 4.333.223 | 3,51 |
| UFV | 14 | 11.617 | 7.586 | 0,01 |
| UHE | 204 | 82.503.924 | 80.203.243 | 65,04 |
| UTE | 1.662 | 36.515.502 | 34.479.251 | 27,96 |
| UTN | 2 | 1.990.000 | 2.007.000 | 1,63 |
| Total | 2.830 | 127.707.658 | 123.318.388 | 100 |

Os valores de porcentagem são referentes a Potência Fiscalizada. A Potência Outorgada é igual a considerada no Ato de Outorga. A Potência Fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora.

| Empreendimentos em Construção | | | | |
|-------------------------------|------------|-------------------------|--|------------|
| Tipo | Quantidade | Potência Outorgada (kW) | | % |
| CGH | 1 | 848 | | 0 |
| EOL | 86 | 2.131.096 | | 8,65 |
| PCH | 40 | 451.683 | | 1,83 |
| UHE | 11 | 18.370.400 | | 74,58 |
| UTE | 21 | 2.328.590 | | 9,45 |
| UTN | 1 | 1.350.000 | | 5,48 |
| Total | 160 | 24.632.617 | | 100 |

| Empreendimentos Outorgados entre 1998 e 2013 (não iniciaram sua construção) | | | | |
|--|------------|-------------------------|--|------------|
| Tipo | Quantidade | Potência Outorgada (kW) | | % |
| CGH | 55 | 36.351 | | 0,21 |
| CGU | 1 | 50 | | 0 |
| EOL | 200 | 5.316.925 | | 30,12 |
| PCH | 136 | 1.897.076 | | 10,75 |
| UHE | 15 | 3.149.442 | | 17,84 |
| UTE | 134 | 7.252.948 | | 41,09 |
| Total | 541 | 17.652.792 | | 100 |

| Legenda | |
|---------|-------------------------------------|
| CGH | Central Geradora Hidrelétrica |
| CGU | Central Geradora Undi-elétrica |
| EOL | Central Geradora Eólica |
| PCH | Pequena Central Hidrelétrica |
| UFV | Central Geradora Solar Fotovoltaica |
| UHE | Usina Hidrelétrica |
| UTE | Usina Termelétrica |
| UTN | Usina Termonuclear |

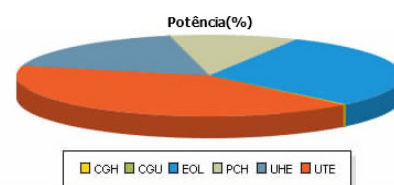
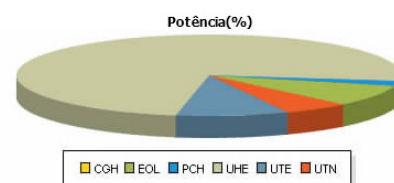
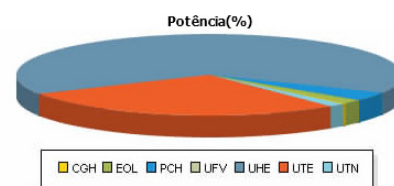


Figura 1 – Mapa dos tipos de fontes geradoras de energia no Brasil.
Fonte: ANEEL 05 de maio de 2013 (Banco de informações de Geração).

2.1.1 Sistema Tarifário

O sistema tarifário que temos é dividido em classes que aborda não só o tipo de consumidor como a etapa em que ele se encontra, ou seja, se ele se enquadra nas classes de geração, transmissão ou distribuição. Se é residencial, comercial ou industrial. Para cada classe e tipo de usuário têm-se tarifas diferenciadas e critérios para se efetuar a cobrança, incluem-se aí também as tarifas horo-sazonais, isto é, tarifas que levam em conta o período do ano, do dia (finais de semana e feriados) ou as horas do dia em que a energia foi utilizada.

Para aprofundar melhor o conhecimento, a ANEEL no seu caderno nº 4 (cadernos temáticos ANEEL) explica com detalhes o sistema tarifário Brasileiro.

2.1.2 Energia Ativa e Reativa

Para se ter um entendimento melhor sobre o conceito de energia ativa e reativa é preciso ter bem definida algumas outras variáveis que compõem o conceito de energia. É o caso das componentes que fazem parte da energia produzida. Uma delas é o fator de potência que na verdade é um valor pré-determinado por órgãos do governo, para que haja um melhor aproveitamento da energia elétrica. Esse valor pré-determinado pelo governo para o aproveitamento da energia elétrica esta em torno de 92% (noventa e dois por cento) da potência total de uma empresa, ou seja, apenas oito por cento da energia entregue pela concessionária pode se perder. Na seqüência tem-se a definição da variável potência, que é na verdade, a energia gasta pela máquina para realizar algum tipo de trabalho e se divide em três tipos:

a) A Potência Ativa: que é a potência realmente gasta em dispositivos que oferecem resistência, no circuito resistivo a tensão anda em fase com a corrente ($V-I = 0^\circ$), e é expresso em KW.

b) Potência Reativa Indutiva: potência utilizada para a criação de campos magnéticos, necessário ao funcionamento de equipamentos industriais (motores, transformadores, reatores, etc.), sendo expresso seu valor em KVAR. No circuito indutivo a tensão anda adiantada da corrente ($V-I=90^\circ$).

c) Potência Reativa Capacitiva: é utilizada em capacitores, e, no circuito capacitivo, a tensão anda em atraso em relação a corrente ($V-I)= -90^\circ$. Na figura abaixo mostra de que forma a energia circula na carga.



Figura 2 – Diagrama das componentes da energia total.

Fonte: Figura extraída no Manual CERIPA, p. 4.

Outro conceito importante, é a demanda definida como sendo a utilização da potência ativa durante qualquer intervalo de tempo, medida por aparelho integrador(medidor).É a média das potencias solicitadas pelo consumidor, durante um intervalo de tempo, usualmente 15 minutos, registrados por medidores de demanda. A unidade utilizada para expressar a demanda é o KW.

2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA MEDIÇÃO

Os equipamentos utilizados para medição de energia foram concebidos de acordo com o tipo de energia que se deseja medir. Diferem também quanto ao principio de medição. Os primeiros medidores eram eletromecânicos. Exemplo de um deles:

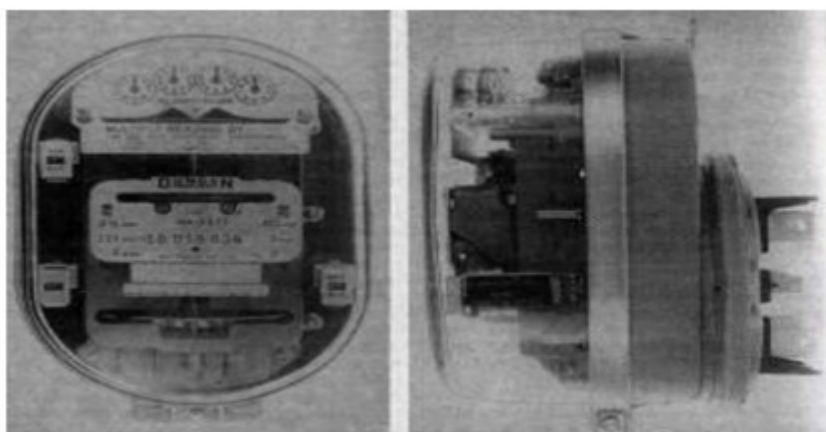


Figura 3 – Medidor de Energia Eletromecânico.

Fonte: Figura extraída no manual CERIPA p. 4.

O medidor de consumo de energia elétrica eletromecânico de indução magnética, chamado popularmente de 'relógio', é composto por quatro partes principais: como (carcaça), elemento móvel(disco), registrador e elemento frenador.

No corpo estão presentes as bobinas de potencial e de corrente. Ao serem energizadas, criam campos eletromagnéticos que por indução fazem o disco girar. O disco é fixo em mancais mecânicos ou de suspensão magnética. No mecânico, há uma esfera de safira o eixo inferior dentro de uma capsula para minimizar o atrito.

A energia medida é obtida por meio de leituras realizadas nos mostradores dos registradores mecânicos que indicam o valor da energia de forma cumulativa, constituindo-se em dois tipos: o de ponteiro e o ciclométrico (tambores numerados).

Seu sistema de relojoaria é único para cada tipo de medidor devido às engrenagens utilizadas em sua montagem, o que implica a multiplicação da leitura por uma constante proporcional à relação de engrenagens. O disco do medidor gira com maior ou menor

velocidade na proporção direta da corrente que circula pela bobina de corrente, acionando o registrador por meio dessas engrenagens. O elemento frenador é responsável pelo "equilíbrio" geral da calibração do medidor. Há indicação + e -, que significa maior e menor fluxo magnético, induzindo ao erro e possibilitando ações de pessoas com intenções ilícitas. (BARONI NETO; MORETTI, 2007, p. 21-22).

Medidores que marcavam localmente a energia consumida na unidade de kWh não possuíam a Memória de Massa e registravam apenas uma grandeza: a energia Ativa. Para se medir a energia reativa usavam-se transformadores de defasamento mais conhecidos como ATD. Na realidade o transformador defasava a tensão em 90° em relação a corrente, de modo a obter a energia reativa. Conclusão: para se medir a energia Ativa e reativa era necessários dois medidores de energia.

2.2.1 Tipos de Medidores

2.2.1.1 Eletromecânicos

Monofásicos – composto de uma bobina de tensão, uma de corrente e um único disco;

Bifásicos – composto de duas bobinas de tensão, duas de corrente e um ou dois discos;

Trifásicos – composto de três bobinas de tensão, três de corrente e um ou três discos.

2.2.1.2 Eletrônicos

Os medidores eletrônicos, uma evolução dos eletromecânicos apresenta uma série de facilidades e possibilidades de medição além de apresentar uma confiabilidade tanto nos dados medidos quanto na repetitividade dessas grandezas. Comparando os medidores eletrônicos com os eletromecânicos temos como principais ganhos uma melhor classe de exatidão, multifuncionalidade, medição de energias ativa e reativa, capacitiva e indutiva, nos dois sentidos de fluxo de energia (quatro quadrantes), medição e armazenamento de outras grandezas como corrente, tensão, potência e alarmes, além de acesso remoto e simultâneo por mais

de um usuário aos dados armazenados em sua memória. Apesar de toda essa complexidade nas medições o princípio de funcionamento é bem simples. O diagrama de blocos abaixo mostra como ocorre o tratamento do sinal elétrico até o seu registro final.

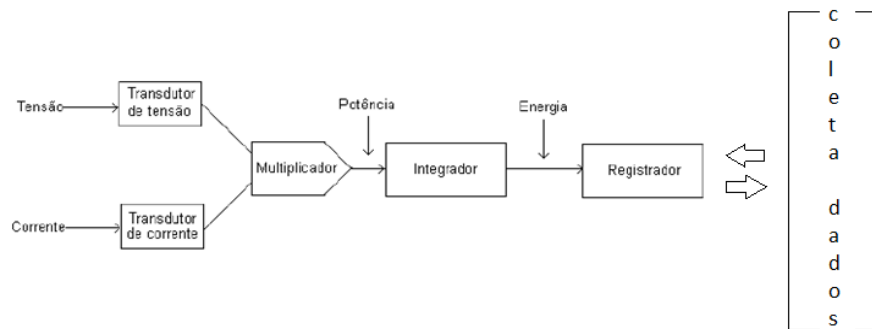


Figura 4 – Diagrama em bloco do Medidor eletrônico.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o registro final têm-se os blocos multiplexadores e conversores que vão possibilitar conexão remota com uma gama de usuários permitindo que as informações possam trafegar por grandes distâncias até as centrais coletoras. Essa facilidade de integração provocou de forma inevitável a migração para a medição eletrônica, pois além dos aspectos metrológicos, existia a possibilidade de se agregar outros serviços ou recursos importantes como, por exemplo, a realização de corte e religamento a distancia, medições de outras grandezas além da possibilidade de implementação de novas tarifas.

Com a evolução dos Medidores de Energia (hardware) vieram os aplicativos que tornaram mais interativo o ambiente de parametrização, coleta, transmissão e armazenamento dos dados coletados disponibilizando-os não só para as concessionárias como para os órgãos de gestão e controle da matriz energética brasileira como o CCEE ou o O.N.S.

Podemos destacar alguns desses medidores que juntamente com os softwares que os acompanham são verdadeiros analisadores possibilitando não só a medição de variáveis de energia, mas fornecendo elementos de qualidade das componentes que a compõem:

Q-1000 – Modelo de Medidor de Energia industrial disponível no mercado brasileiro.

Esse medidor utiliza o software PC-PRO+98 como aplicativo configurador do medidor.

Agregando valor as funcionalidades que o medidor dispõe, o software permite visualizar, configurar e disponibilizar as leituras para serem armazenadas em outros ambientes repositórios que não apenas as UCMs locais. Isso permite trazer as informações em tempo real para os usuários não só da fonte geradora como para outros órgãos interessados nesses dados, sem considerar o local onde se encontram.

O diagrama abaixo foi extraído do Manual do medidor (PC-PRO+ 98 QUANTUM Q1000 Device User's Manual, p. 39) e mostra como um mapa, formas que se pode configurar o medidor.

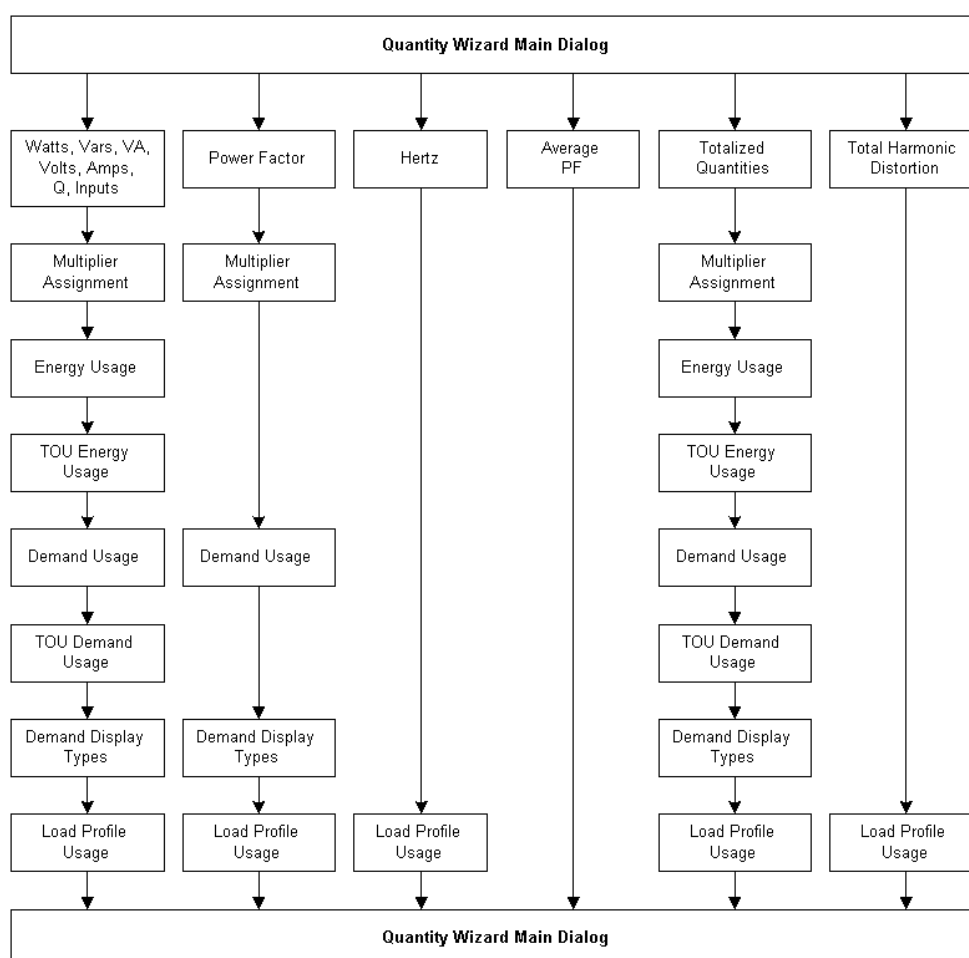


Figura 5 – Mapa de configuração do medidor eletrônico Q-1000.

Fonte: Manual do medidor, p. 39.

Na transmissão de dados esse medidor pode suportar uma série de protocolos de comunicação. Ver abaixo as tabelas de protocolos básicos e avançados que ele suporta:

Table 5.1 Basic Protocols

| Protocol | Description |
|-----------|---|
| QDIP | A read-only protocol that emulates 26 quantities available in the QUANTUM meter. This protocol allows you to directly connect the Q1000 in existing systems that currently communicate with QUANTUM meters via the QDIP protocol. |
| Mini-DLMS | The read/write protocol used by PC-PRO+ 98 for meter initialization. Mini-DLMS must be programmed on at least one port. After programming, data can be retrieved by other protocols. |
| IEC-1107 | A read-only protocol used for data retrieval. |
| Loader | A read/write protocol used for downloading new firmware to the Q1000 meter. |
| SCS | A read-only protocol used only in the factory. |

Figura 6 – Tabela com os protocolos default do medidor Q-1000.

Fonte: PC-PRO+ 98 QUANTUM Q1000 Device User's Manual, pagina 63.

Table 5.2 Advanced Protocols

| Protocol | Description |
|----------------------|---|
| DNP 3.0 | A read-write protocol used by a wide variety of systems including SCADA systems. The Q1000 meter has a level 2+ implementation. Note: The DNP 3.0 protocol configuration file requires a Protocol Editor PDS configuration file. |
| IEC 60870-5-102 | A read-only protocol common in Europe. The IEC 60870-5-102 protocol is used for load profile and event data retrieval. This protocol was previously called the IEC 870-5-102 protocol. |
| IEC 60870-5-102 Plus | The IEC 60870-5-102 protocol is a read-only protocol common in Europe. It was previously called the IEC 870-5-102 protocol. In addition to load profile retrieval, the IEC 60870-5-102 PLUS protocol can retrieve 4 energy registers, 4 last self-read values, 16 event summaries, CT and VT pulse weights, and information about the meter status and meter messages. |
| MODBUS® | A messaging structure often used in industrial automation to establish master-slave communication between intelligent devices. SchlumbergerSema supports the MODBUS RTU version of the protocol. |

Figura 7 – Tabela protocolos adicionais para o medidor Q-1000.

Fonte: PC-PRO+ 98 QUANTUM Q1000 Device User's Manual, pagina 64.

Medidor ION Serie 8600 - Modelo de Medidor de Energia industrial disponível no mercado brasileiro.

Essa família de medidores segue o mesmo padrão apresentado acima. Além de possuir um hardware robusto e versátil o aplicativo que acompanha o produto permite não só configurar como disponibilizar suas variáveis de forma rápida e customizada. Afigura abaixo mostra aparência que o medidor dessa família tem.



Figura 8 – Medidor eletrônico Q-1000.

Fonte: Metrum Equipamentos de Medição & Testes Ltda. Manual da família ION8600.

O medidor ION também vem com uma gama de ferramentas de configuração e diagnóstico que fazem com que se extraiam muitas informações de relevância do dispositivo. É o caso do ION Enterprise.

O software ION inclui uma variedade de programas que aumentam a funcionalidade e facilitam o uso dos dispositivos ION. O software ION pode coletar dados de forma serial, sem fio, modem ou através de uma conexão Ethernet. Desta forma é possível gerenciar desde simples dispositivos até grandes redes de medidores. O ION Enterprise é um conjunto completo de software, com aplicativos para visualização de dados, configuração de medidores, controle do sistema e muito mais. O ION Setup é um programa mais simples, que facilita o trabalho de configuração de medidores.

Elo - Modelo de Medidor de Energia industrial disponível no mercado brasileiro.

A família de medidores ELO também oferecem funcionalidades que extrapolam a leitura pura e simples da Memória de Massa. Vem com várias alternativas de (software para configurar/depende do modelo) e software de gestão “Prime Read”.

Esses exemplos mostrados acima indicam o quanto de ganho houve com a utilização de uma nova geração de medidores e de um sistema de medição incorporados a aquisição de dados remota. As empresas de geração, transmissão ou distribuição reduziram as perdas técnicas e comerciais em suas áreas de

concessão, pois puderam atuar de forma mais rápida já que tinham informações em tempo real e possibilidade de manobras a distância.

2.3 ÓRGÃOS REGULATÓRIOS

2.3.1 ANEEL

A ANEEL nos últimos anos vem promovendo alterações no aparato regulatório visando aperfeiçoar e dar mais sustentabilidade ao Sistema de Medição para faturamento. É o caso, por exemplo, da Resolução de nº 067, de 08 de junho de 2004 que alterou os critérios de adequação do sistema de medição que vai desde a responsabilidade fiscal imputado aos consumidores, passando por novos prazos de implantação do sistema de medição, a normatização de pontos de medição nas unidades Geradoras.

Uma das grandes contribuições da ANEEL é o módulo 5 na sua revisão 1 que discorre sobre o sistema de medição que vai desde os requisitos mínimos necessários para a implantação, manutenção e medição da energia elétrica até o tratamento das informações coletadas nos medidores.

São várias as seções desse módulo. Merecem destaque duas delas:

Seção 5.2 que diz respeito a especificações dos Sistemas de Medições-torna única as formas de medição de energia elétrica destinadas ao faturamento de energia elétrica, ao planejamento da expansão do sistema elétrico e a qualidade da energia a ser disponibilizada;

Seção 5.4 fala sobre a leitura, registro, compartilhamento e disponibilização das informações de medição - Nesse item define questões como os procedimentos para a leitura, registro compartilhamento e para dispor as informações das grandezas elétricas medidas dos agentes conectados ao sistema de distribuição;

2.3.2 CCEE

Dando seguimento aos procedimentos de medição e faturamento tem-se as regras de comercialização constantes em publicação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) na versão 2014 v1.0.

Nessa publicação, definiu-se a questão da Medição Contábil descrevendo suas etapas.

Segundo o CCEE “O módulo “Medição Contábil” detalha o processo de agrupamento de dados e atribui propriedade às informações coletadas dos pontos de medição, ao agregar essas informações em ativos de geração ou consumo de energia. Objetiva também:

- Geração por usina, separada em volumes de energia reconciliada e teste;
- O consumo por parcela de carga e de usina;
- A geração e o consumo total por agente já ajustados, de modo a incorporar as quantidades correspondentes de perdas da Rede Básica.

Existem ainda incorporados a essa publicação, quatro anexos:

- (I) Cálculo do Fator de Disponibilidade,
- (II) Cálculo das Perdas Internas de Usinas,
- (III) Tratamento da Compensação Síncrona,
- (IV) Exemplos de Agregação de Dados de Pontos de Medição.

Abaixo se vê diagrama onde mostram de forma clara os aspectos constitutivos para Medição Contábil.

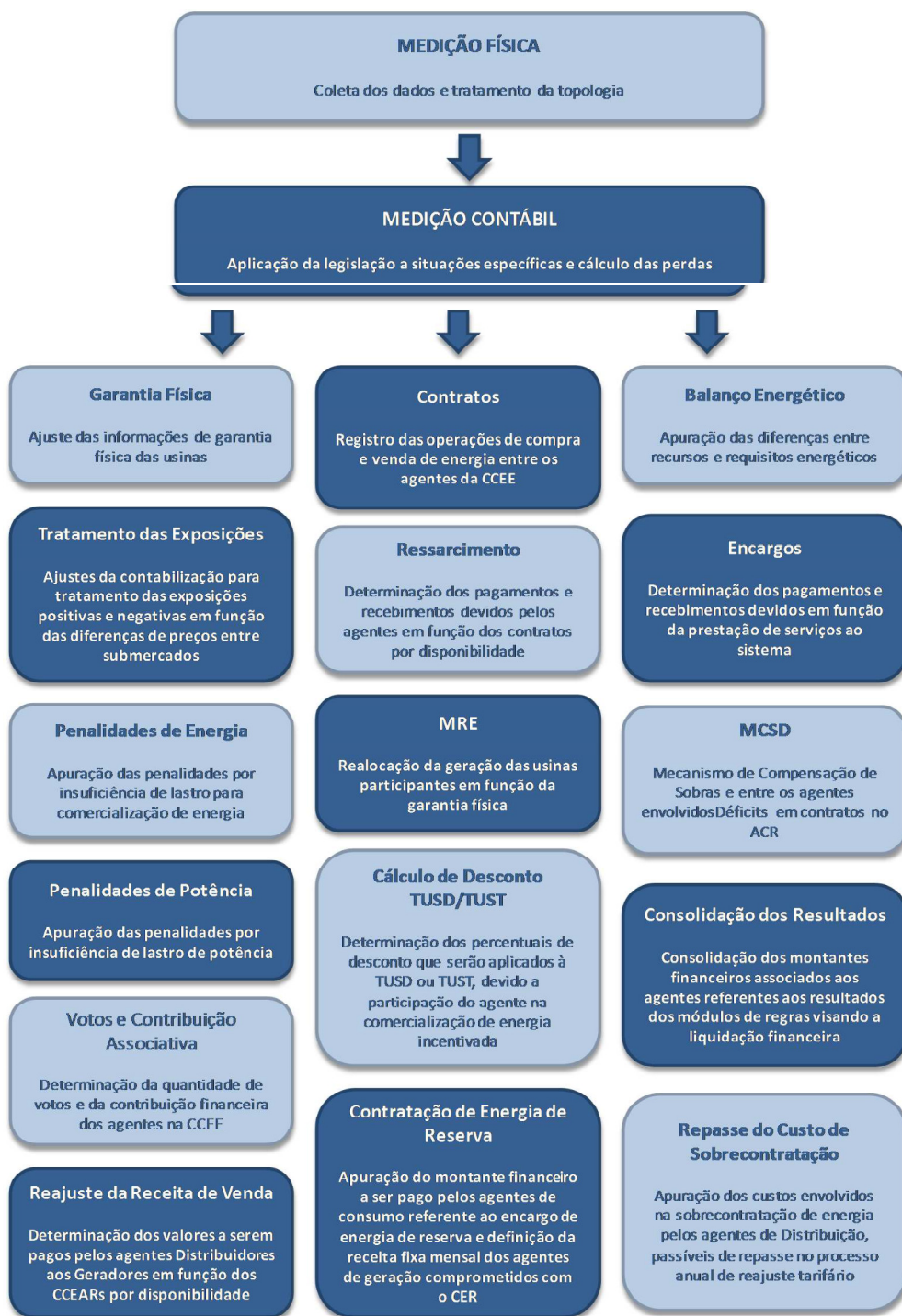


Figura 9 – Diagrama de Medição Contábil do CCEE.

Fonte: Extraído da publicação: Medição Contábil 2014 V1.0 do CCEE p. 5.

2.3.3 ONS

Outro órgão que atua no setor elétrico é o Operador Nacional do Setor Elétrico (ONS). Suas publicações também auxiliam os agentes nos processos de geração,

distribuição e faturamento da energia elétrica. Uma grande amostra disso são as publicações disponíveis no site. Lá se encontra, por exemplo, a revisão da especificação técnica do Sistema de Medição contemplado no Módulo 12 que discorre sobre a telemedição (Resolução da ANEEL nº 787, de 23 de janeiro de 2007).

Medição de Faturamento (telemedição) Módulo 12 - ONS

O módulo 12 do O.N.S se subdivide em submódulos que trata desde a normatização das instalações até a medição de faturamento propriamente dita. Lá encontramos de que forma foi sistematizada a geração e a efetiva medição de faturamento conhecida como SMF pelas unidades de Geração e despacho de energia Elétrica.

Esse módulo se subdivide em:

- Módulo 12.1: Medição para Faturamento- Visão Geral;
- Módulo 12.2: Instalação do Sistema de medição para faturamento;
- Módulo 12.3: Manutenção do sistema de medição faturamento;
- Módulo 12.4: Leitura de medição faturamento;
- Módulo 12.5: Certificados de padrões de trabalho;
- Módulo 12.6: Configurações de medição faturamento.

3 ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo será descrita a maneira pela qual foi realizada a coleta de dados dos medidores de faturamento do campo de prova, e o funcionamento da coleta ativa utilizada pela CCEE.

No ambiente das usinas as leituras dos medidores de energia ocorrem em duas formas bem distintas. Uma delas vai para o sistema de supervisão da planta, e integra a rede de automação da unidade e se comunica em uma rede definida por ocasião da implantação dos medidores. Os dados são mostrados em tempo real considerando cada variável do medidor como uma tag específica na supervisão. O armazenamento desses dados, o seu histórico, depende muito do tratamento que esse supervisor faz. Ele por sua vez pode historiar como pode jogar para um banco de dados relacional e ficar armazenado para futuras consultas. Esses dados coletados normalmente são valores de tensão, corrente e potência gerada/fornecida. Abaixo, na figura 10 uma possibilidade de arquitetura encontrada nas Usinas.

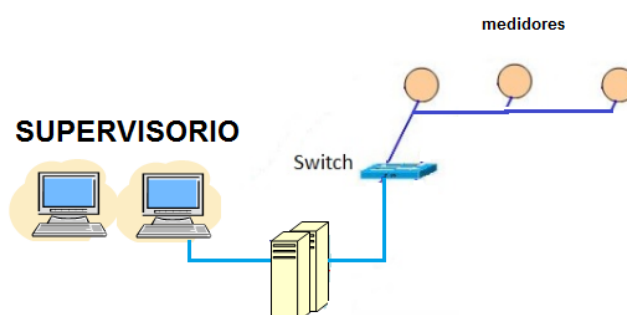


Figura 10 – Arquitetura básica de rede de comunicação com os medidores nas usinas usando switch.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra forma de coleta utilizada pelas usinas geradoras são as Unidades Centrais de Medição (UCMs). Elas possuem software específico dos medidores e coletam sua memória de massa, disponibilizando os dados para outros sistemas ou armazenando em seu banco de dados. Os dados capturados pelas UCMs são tratados e disponibilizados na forma de relatórios e gráficos para, muitas vezes, o corpo diretivo da empresa onde são utilizados principalmente como parâmetros que

vão compor a forma de produtividade da unidade. Segue como ilustrativo (Figura 11), uma possibilidade de topologia encontrada no ambiente.

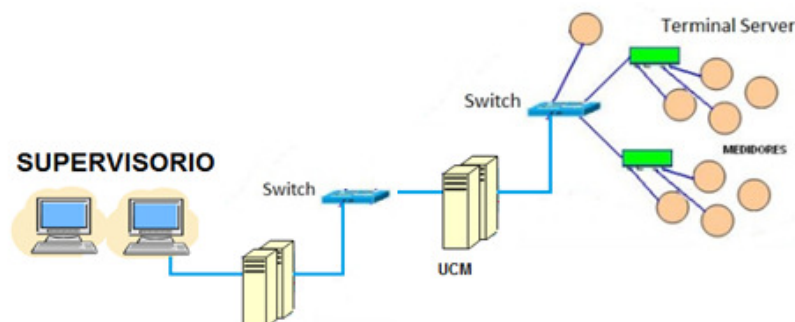


Figura 11 – Arquitetura de comunicação com os medidores usando terminal server.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O CCEE por sua vez pode extrair os dados diretamente na UCM da usina através de aplicativo específico compatível com os tipos dos medidores instalados na unidade. Essa sistemática de coleta é conhecida como Sistema de Coleta de Energia (SCDE). Para isso ele deve se comunicar com a referida máquina por algum protocolo TCP estabelecendo conexão entre os servidores instalados no CCEE e os de coleta na usina. Esse tipo de coleta é conhecido como Coleta Passiva. Abaixo diagrama de como esse fluxo ocorre (Figura 12).

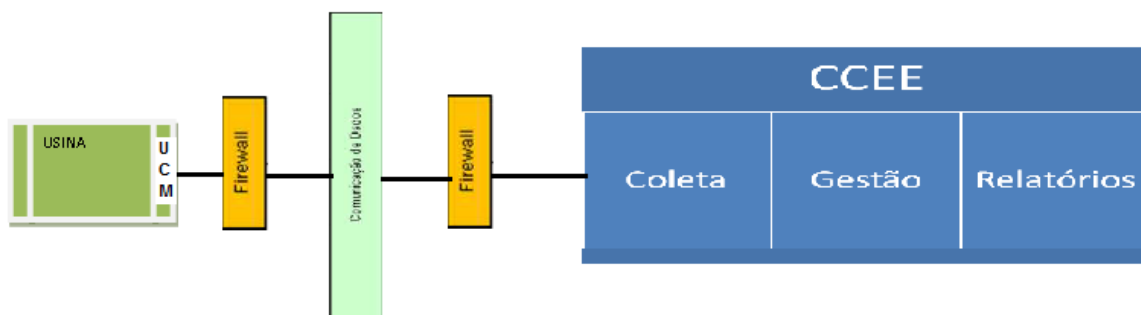


Figura 12 – Diagrama em bloco do fluxo de leitura SCDE.
Fonte: Elaborado pelo autor.

É importante ressaltar a necessidade de se realizar inspeção lógica dos dados de medição, que é o processo de coleta de memória de massa, memória de programação e demais registros diretamente dos medidores, com o objetivo de

comparar os dados obtidos com os cadastrados na base de dados do órgão. Essa necessidade se torna crucial quando se fala em coleta passiva, pois os dados disponibilizados nos arquivo XML pelas UCMs podem ser facilmente alterados.

Outra forma de coleta do CCEE é conhecida como “Coleta Ativa” e nada mais é, do que a conexão direta com os medidores da usina e a leitura da Memória de Massa de cada medidor.

O fluxo utilizado é similar ao descrito acima. O que muda é que ao invés de ir conexão ate a UCM o CCEE vai ate o medidor.

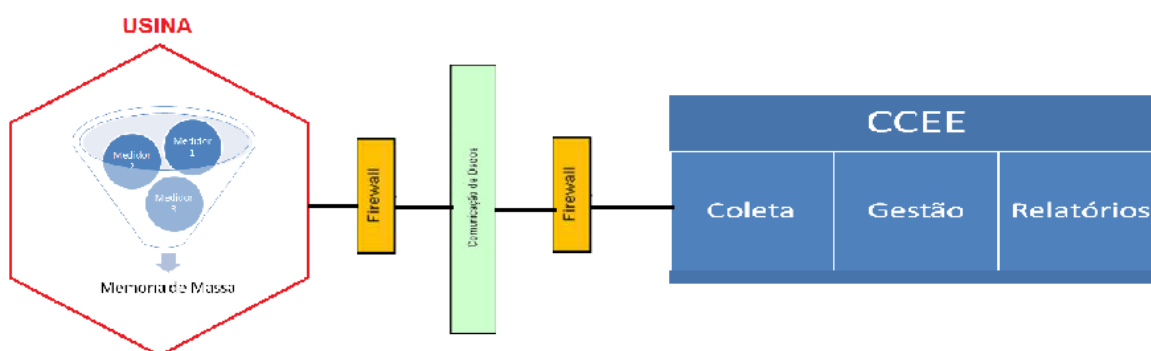


Figura 13 – Diagrama em bloco do fluxo de coleta Ativa do CCEE.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar da sistemática de coleta do CCEE basicamente ser a mesma para todas as usinas é inevitável à necessidade de particularizar cada conexão devido à quantidade de situações encontradas nesses ambientes. Cada usina termina tendo uma forma própria de conexão com o órgão não só por conta das diferentes topologias adotadas, mas pelos vários modelos e fabricantes de medidores existentes e implantados em cada unidade.

Para melhor compreender o processo de coleta de dados, as topologias abaixo extraídas de documento no site do O.N.S (2013, p. 27), ilustrarão a coleta de dados via canais dedicados e via central de aquisição de dados da usina.

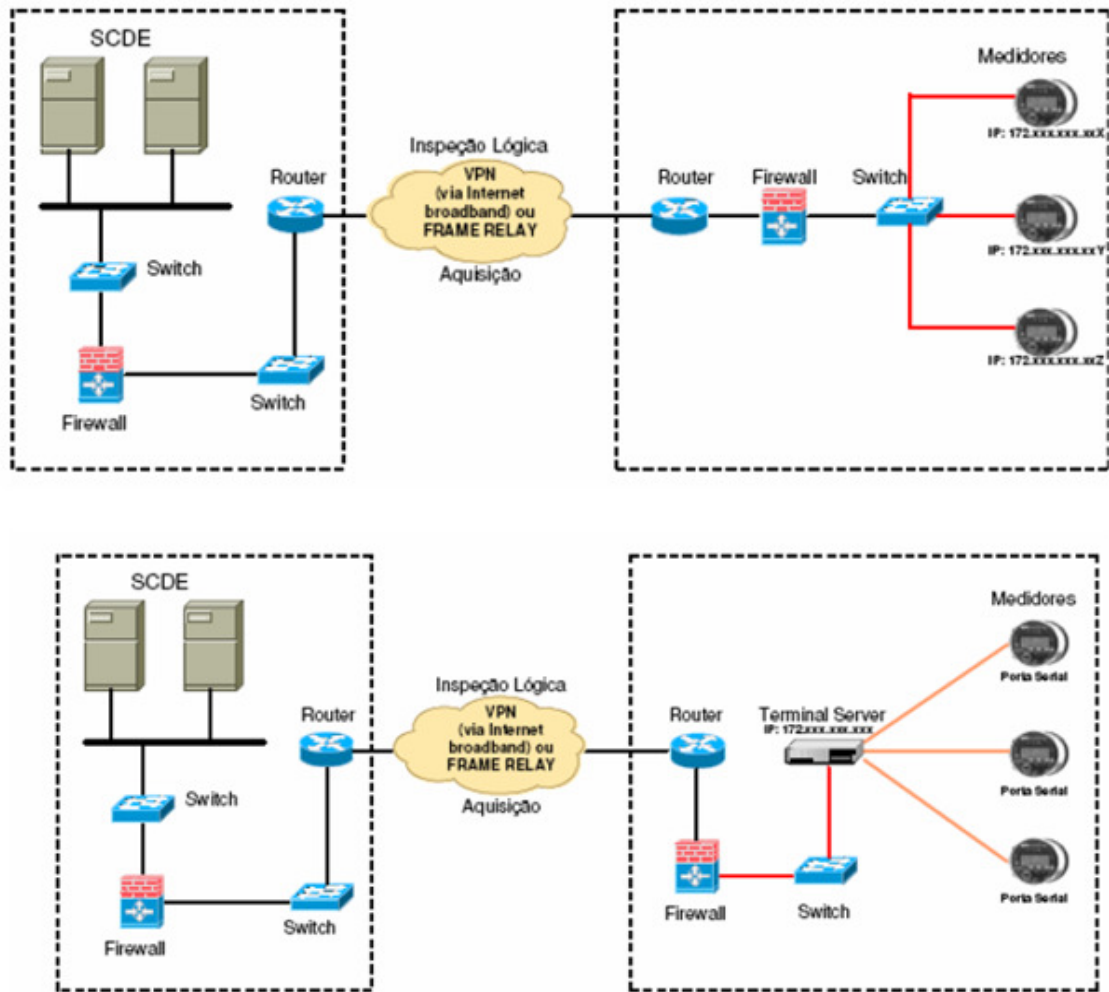


Figura 14 – Variação de Topologias de comunicação VPN com os medidores pela CCEE.
Fonte: Elaborado pelo autor.

No intuito de melhor compreender as figuras acima, torna-se importante alguns esclarecimentos, como:

- Meio de Comunicação: Canal VPN (canal de internet Broadband dedicada e com IP fixo) ou Frame Relay, configurado entre a rede da CCEE e a rede da usina. O range de IPs de acesso aos medidores será especificado pela CCEE. Caso os medidores já possuam endereçamento de rede da usina (ex. 10.0.0.0) será necessário criar um NAT (network Address Translation) para permitir a associação dos IP's dos medidores aos endereços do range fornecido pela CCEE;
- Medidores de Energia: Acesso através da porta Ethernet de cada medidor. O medidor deverá permitir mais de um acesso simultâneo através da porta Ethernet a fim de que se atenda a especificação de porta exclusiva de uso da CCEE;
- Aquisição: O SCDE (Sistema de Coleta de Dados de Energia) gerenciará as requisições de coleta;
- Inspeção Lógica: o SCDE gerenciará as requisições de coleta. (CCEE, 2013).

Para a figura abaixo, outras considerações são necessárias a título de esclarecimentos.

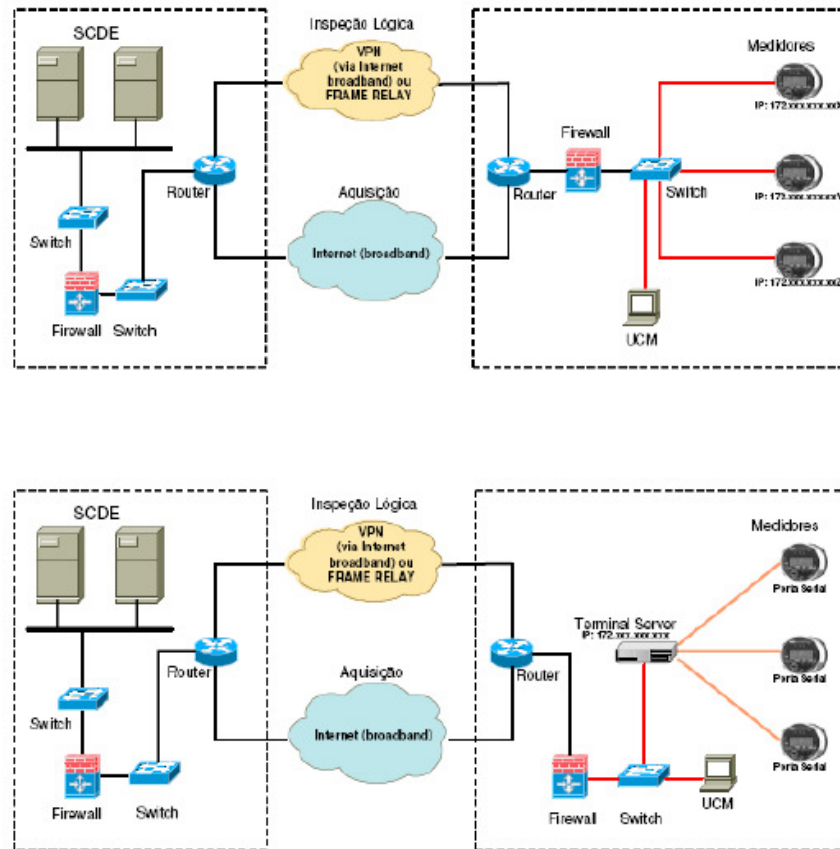


Figura 15 – Topologia de coleta ativa entre as usinas e o CCEE.
Fonte: O.N.S, submodulo 12.2, p. 28.

- Meio de Comunicação: Canal internet (broadband) para envio dos XML's pela UCM e inspeção lógica através de linha discada. Canal medidor deverá estar ligado a um número de telefone distinto. O acesso da usina aos medidores para aquisição dos dados da UCM poderá ser feito da maneira que a usina decidir;
- Medidores de Energia: Os medidores deverão permitir mais de um acesso simultâneo através de suas portas de comunicação a fim de que se atenda a especificação de porta exclusiva de uso da CCEE;
- Aquisição: A UCM envia os dados de medição coletados em arquivos XML através do cliente SCDE (conectado à internet);
- Inspeção lógica: o SCDE efetua inspeção lógica sobre os medidores de cada localidade através de Linha discada (a porta serial dos medidores para inspeção lógica deverá ser distinta da porta utilizada pela usina para aquisição de dados);

- Conversor RS-232/485, caso necessário de acordo com CCEE. 2008 em “seção Medição. SCDE. Formas de comunicação. (CCEE, 2013).

Para as usinas que pretendem implantar seus sistemas de medição para faturamento, precisam verificar o que se adequa às suas necessidades e virtude que deve atender não só ao CCEE, mas também suas próprias necessidades internas, de forma que possa integrar a solução aos demais processos ou sistemas que eventualmente já tenham implantado. O disposto aqui deve ser complementado em pesquisa pela usina aos requisitos técnicos previsto no anexo I do submódulo 12.2 dos procedimentos de Rede do O.N.S.

3.1 UCM CENTRALIZADA E COLETA REMOTA

No modelo competitivo, a informação de medição é uma informação de mercado, portanto, a energia não tem somente valor financeiro, mas também o valor agregado, ou seja, os serviços que se deve fornecer para conseguir vendê-la. Neste sentido, as usinas que implementarem modernos sistemas comerciais de medição de faturamento, que permitam uma relação mais ágil com os seus clientes, como a disponibilização de informações e dados na Internet, por exemplo, terão maior vantagem competitiva, agilidade decisória e condições de manutenção do seu mercado cativo.

Dentro dos modelos de coleta existentes no mercado e praticado pelas usinas, a utilização de UCMs coletando e centralizando informações, integrando varias áreas geográficas espalhadas pelo território nacional é de longe uma alternativa muito eficaz para quem tem pontos de coleta e geração em áreas geográficas distantes umas das outras.

Vale aqui ressaltar que a arquitetura proposta prever leitura de vários modelos de medidores concentrando em uma base única de dados. Isso de certa forma flexibiliza a questão da utilização de medidores de fabricantes diferentes numa mesma malha de coleta além de permitir de forma pratica a recuperação dos dados lidos a qualquer momento mediante a leitura via a rede corporativa da empresa por qualquer usuário credenciado para tal.

Uma proposta de integração é vista na figura 16, onde visualizamos a coleta sendo feita em algum ponto da rede da usina e seus elementos de medição interligados apesar de espalhados nas varias unidades que a compõem.

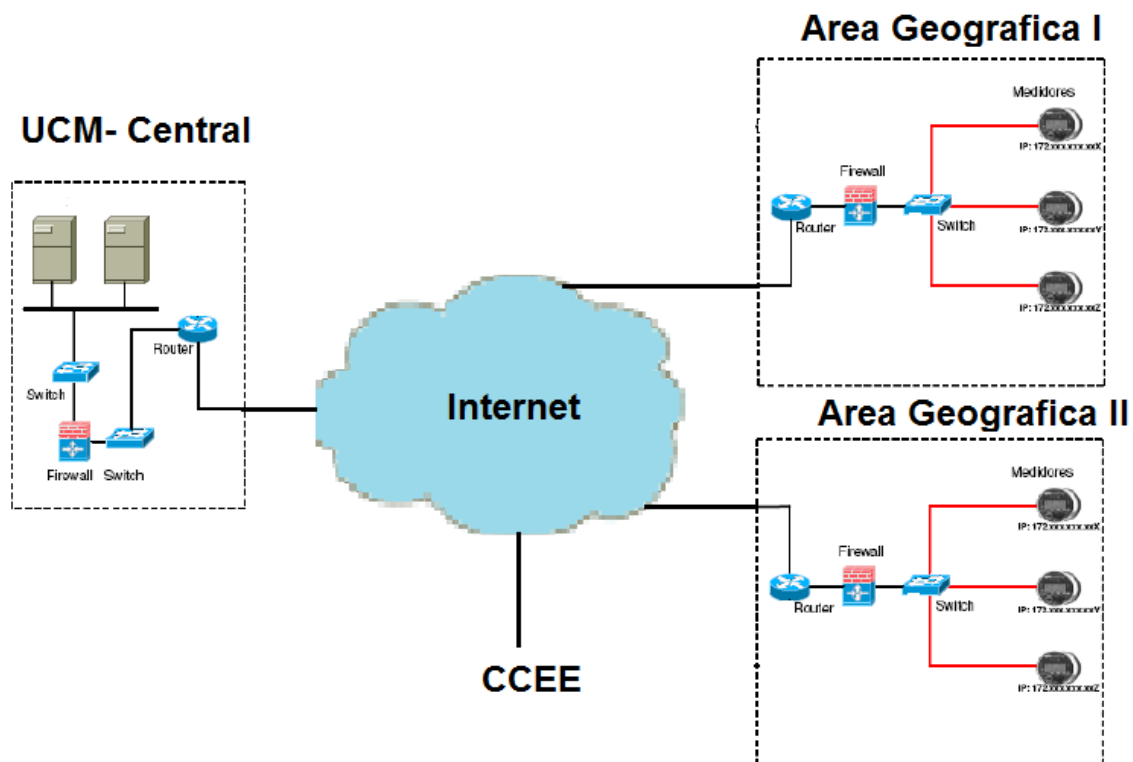


Figura 16 – Topologia de coleta de dados centralizado.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das grandes vantagens desse sistema de coleta centralizada é justamente a integração de varias áreas e suas respectivas medições apontando para servidores instalados em ambientes adequados como um CPD com as redundâncias e as fontes de energia e climatização necessárias. Os custos operacionais e de manutenção são muito menores.

Outro ponto de relevância é justamente o fato dos dados sendo armazenados em um ambiente seguro, pode-se ser disponibilizados para os usuários que necessitam das informações em tempo real ou para compor relatórios gerenciais de consumo ou geração de uma determinada unidade. A manipulação do software e hardware utilizados torna-se também simples, pois se trabalhara apenas com a diversidade de medidores (modelos) e não com aplicativos.

3.2 ARQUITETURAS E APLICATIVOS PARA COLETA DE DADOS DE MEDIÇÃO ENERGIA.

Algumas unidades adotam arquitetura de acordo com suas necessidades. Seguem abaixo algumas situações encontradas:

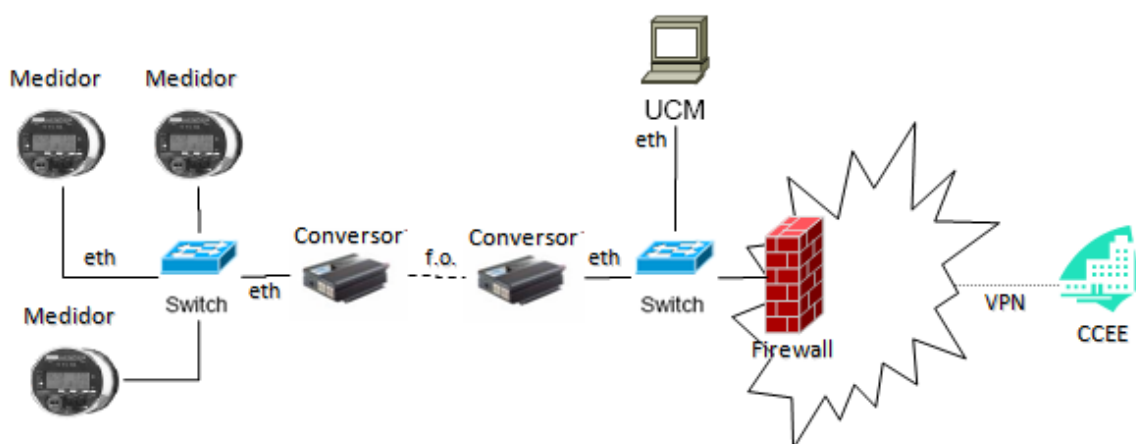


Figura 17 – Variação da Topologia de coleta ativa entre a usina e o CCEE sem uso de UCM local.

Fonte: Elaborado pelo autor.

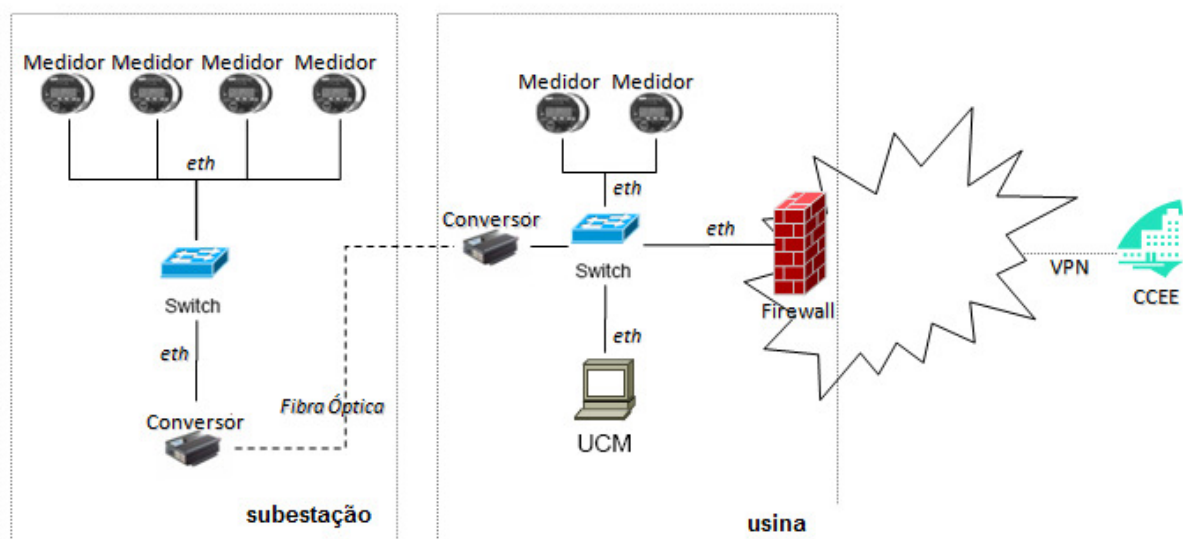


Figura 18 – Variação da topologia de coleta Ativa entre usina e o CCEE com UCM local.

Fonte: Elaborado pelo autor.

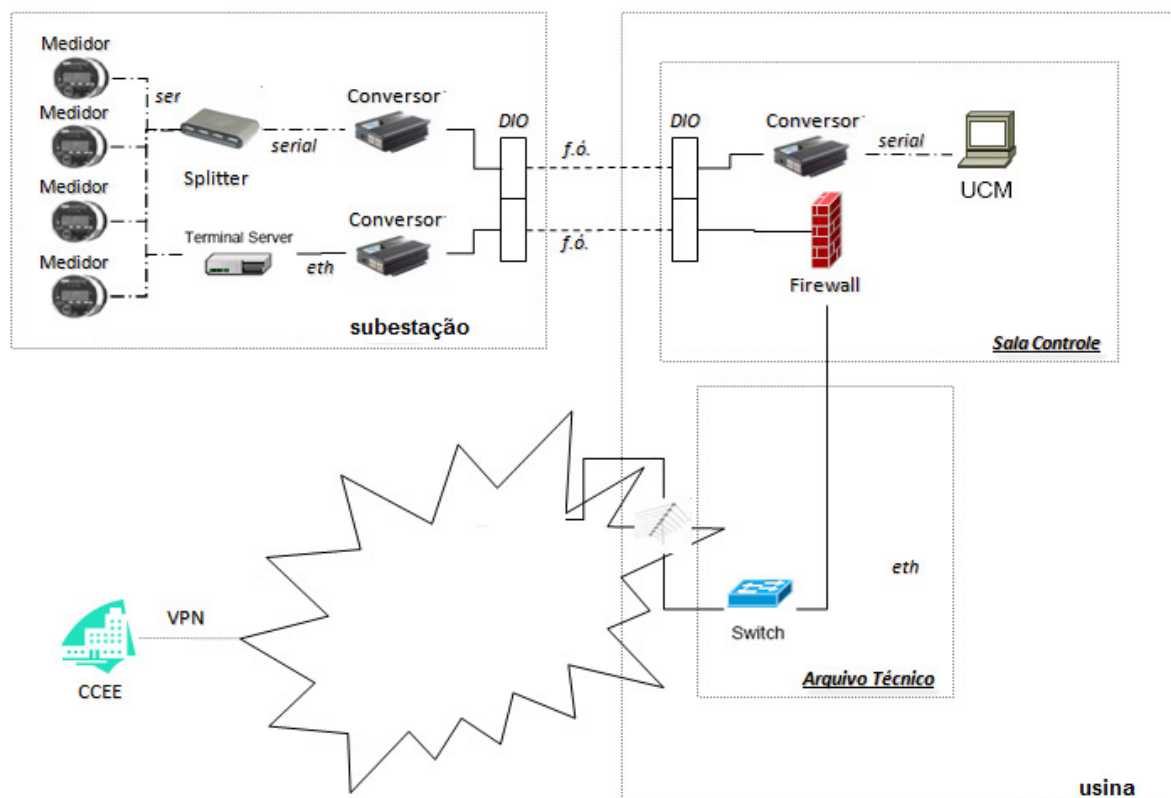


Figura 19 – Topologia de coleta ativa usando rede mista de comunicação com o CCEE.
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 APLICATIVOS LEITURA MEMÓRIA DE MASSA MEDIDORES

Com relação aos aplicativos utilizados para a coleta de dados dos medidores, existe uma gama grande, comercializados e disponíveis para utilização. Abaixo parametrização de alguns desses softwares:

3.3.1 NOTUS

Parametrização do software Notus usado na telemetria dos dados de Medição de Faturamento.

Cadastramento de Holding: Nessa tela inicia-se o cadastramento tanto da unidade Geradora quanto dos dispositivos de medição.

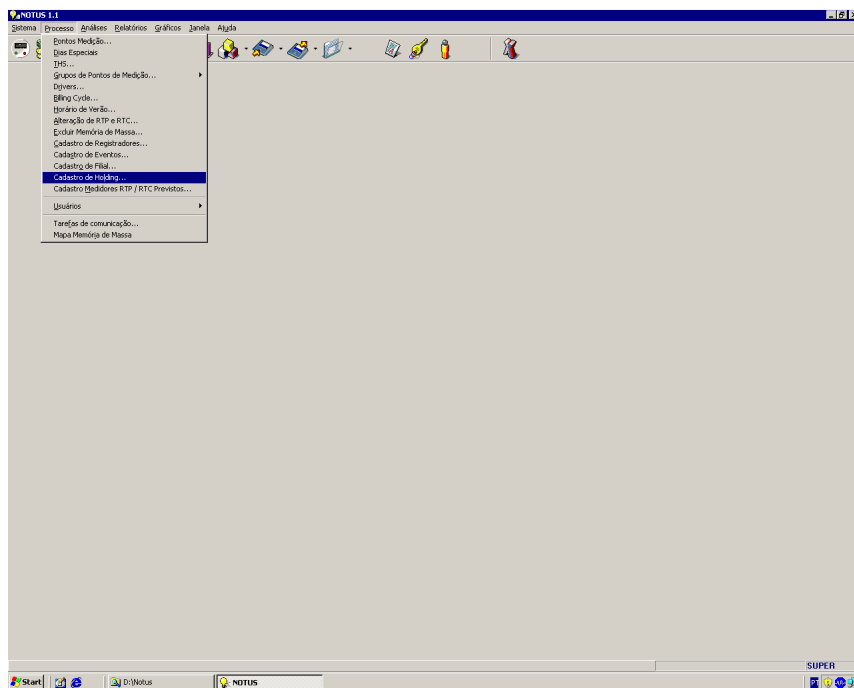


Figura 20 – Tela inicial para início de configuração do ambiente de coleta de dados.
Fonte: Aplicativo NOTUS

The image displays the 'Holding' registration form within the NOTUS application. The form has a title bar 'Holding' and a toolbar with icons for file operations and navigation. The form fields are: 'Nome' (containing 'Petrobras Energia'), 'Endereço' (empty), 'Cidade' (empty), 'Estado' (empty), 'CEP' (empty), 'Fone' (empty), and 'Contato' (empty). At the bottom, there are two buttons: 'Selecione o Logotipo' and 'Remover Logotipo'. A large empty rectangular area is located at the bottom of the form.

Figura 21 – Tela de Cadastramento da Unidade Geradora.
Fonte: Aplicativo NOTUS

The screenshot shows a window titled "Filial" with a toolbar at the top containing icons for file operations and navigation. The form fields are as follows:

- Nome: Petrobras Salvador
- Endereço: (empty)
- Cidade: (empty)
- Estado: (empty)
- CEP: (empty)
- Contato: (empty)
- Fone: (empty)
- Holding: Petrobras Energia (dropdown menu)

At the bottom, there are two buttons: "Selecione o Logotipo" and "Remover Logotipo". Below these buttons is a large white area containing the text "(imgLogotipo)".

Figura 22 – Tela de Cadastramento da Unidade filial.
Fonte: Aplicativo NOTUS

Cadastramento de Drivers

The screenshot shows a window titled "Cadastro de Drivers" with a toolbar at the top containing icons for file operations and navigation. The form fields are as follows:

- Nome: Driver_I0N
- Host: localhost
- Porta TCP/IP: 7009

At the bottom, there is a button with the text [Script de interface para parametrização de conexão](#).

Figura 23 – Tela de Cadastramento dos Drivers de comunicação dos medidores.
Fonte: Aplicativo NOTUS

Escolher Script de Parametrização: SIPC_ION.dat

Realizar o Cadastramento dos Medidores de Energia:

Botão Relógio de Energia ou pelo *menu* processo, opção: Ponto de Medição

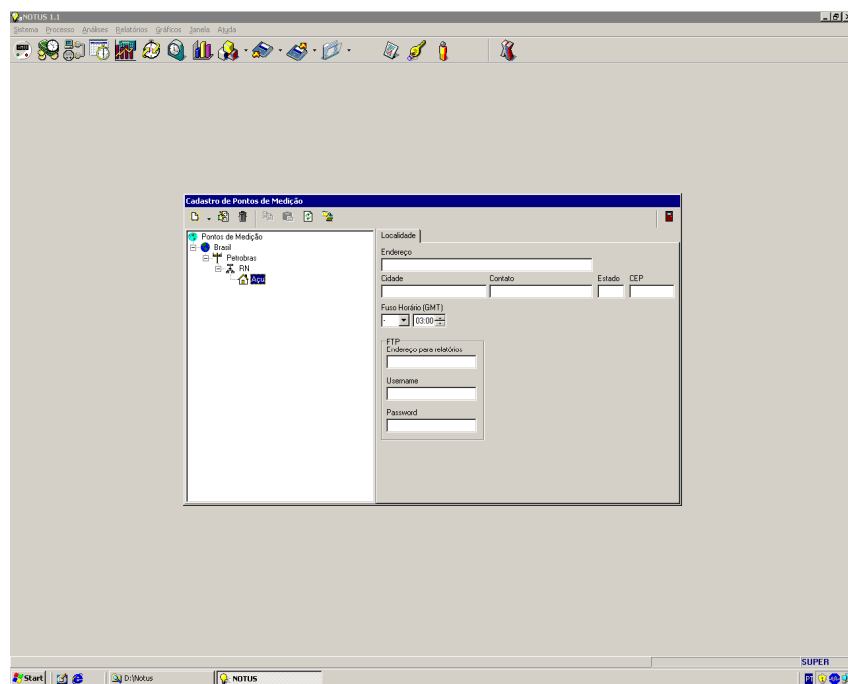


Figura 24 – Tela de Cadastramento de Dados Gerais do Medidor.
Fonte: Aplicativo NOTUS

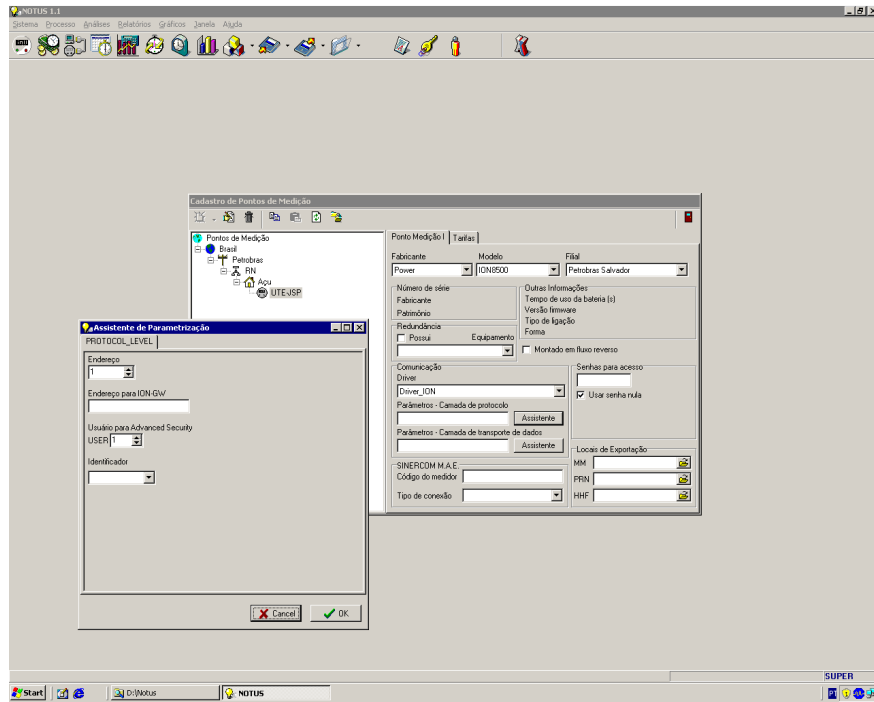


Figura 25 – Tela de Cadastramento da camada de protocolo- servidor de comunicação.
Fonte: Aplicativo NOTUS

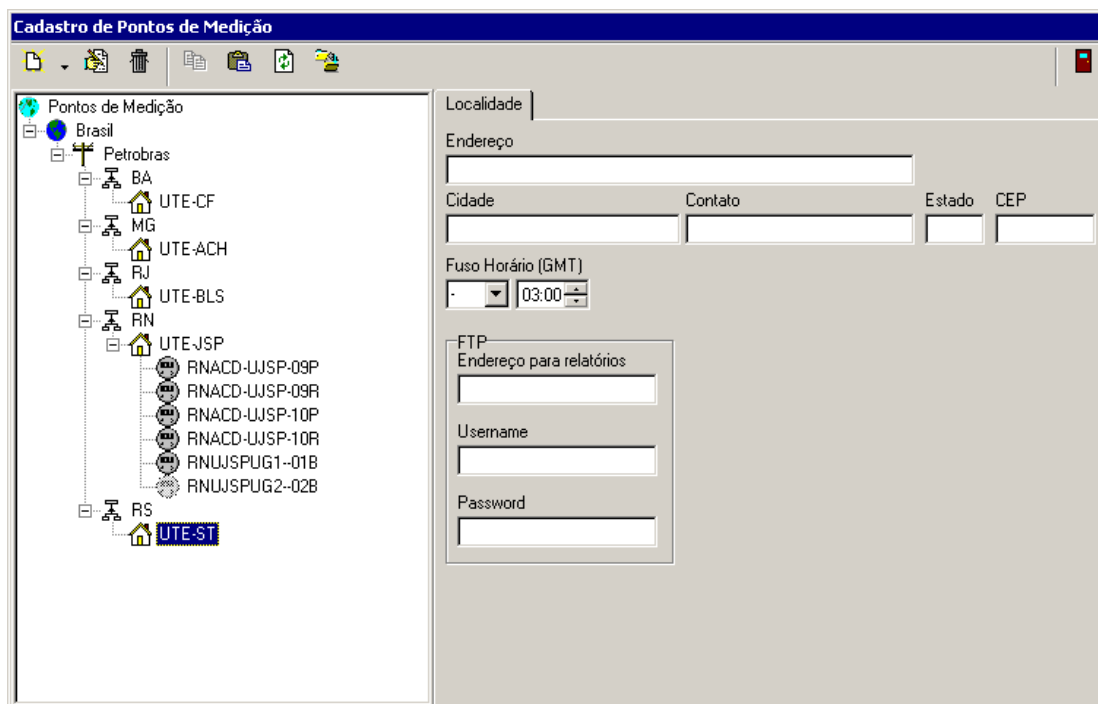


Figura 26 – Tela de Visão Geral dos pontos de medição cadastrados
Fonte: Aplicativo NOTUS

The screenshot displays the NOTUS application interface, which is divided into several sections:

- GTC (Gerenciador de Tarefas):**
 - Menu: Aplicativo, Exibir, Configuração, Ajuda.
 - Toolbar: Includes icons for file operations, refresh, and status indicators.
 - Table: Shows a list of tasks with columns for measurement point, data to collect, next/last execution times, execution limit, status/progress, and category.
 - Status: 5 TAREFA(S), 5 em estado de execução, 0 com erro crítico. 28/09/2010 11:54:43.
 - Historico: Todas - 28/09/2010 a 28/09/2010 23:59:59.
 - Table: Shows a list of tasks with columns for measurement point, data to collect, next/last execution times, execution limit, status/progress, and category.
 - Status: 5 TAREFA(S), 0 em estado de execução, 0 com erro crítico. 28/09/2010 11:54:43.
- STD (Serviço de Transporte de Dados):**
 - Menu: Conexões ativas, Modems, Log's.
 - Table: Shows active connections with columns for connection ID, owner, type, parameters, BytesIN, BytesOUT, and MODEM.
 - Status: Serviço ativado, escutando na porta TCP/IP 15001.
 - Button: Ocultar STD.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, system tray icons, and open applications: C:\WINDOWS\system..., NOTUS, GTC-NOTUS, ATC-NOTUS, and STD - Serviço de Tran...

Figura 27 – Tela de Visão Geral da agenda de leitura dos pontos de medição cadastrados
 Fonte: Aplicativo NOTUS

3.3.2 ZFA

3.3.2.1 Partida dos Módulos de comunicação COM-F e do ZFA

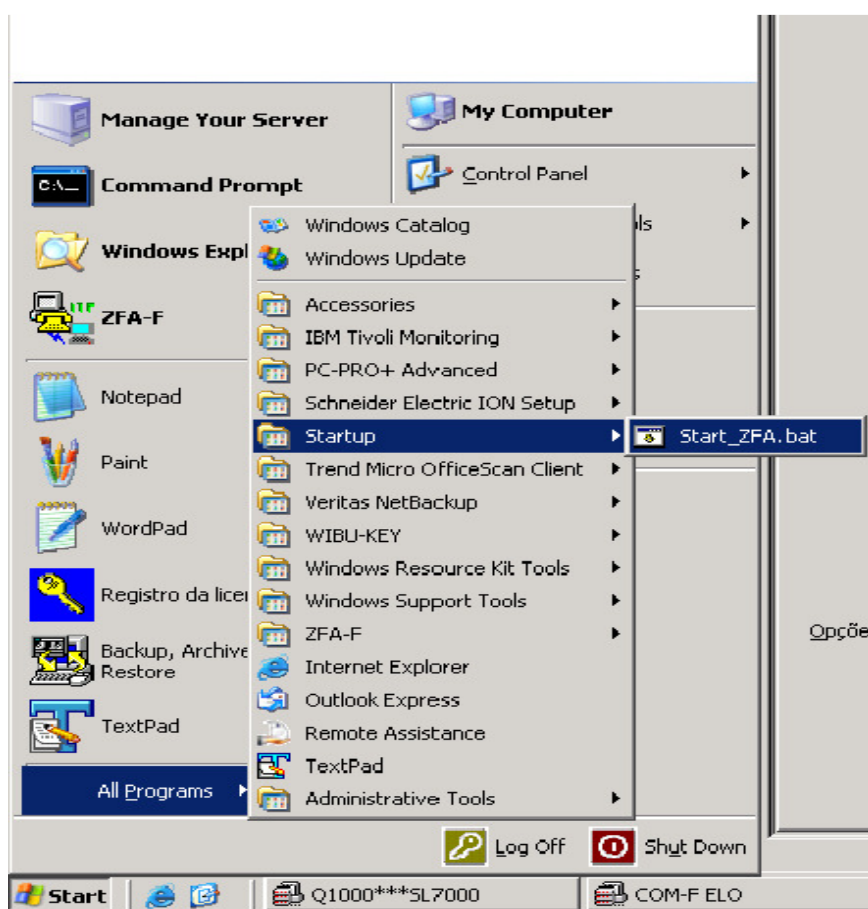


Figura 28 – Tela Visão Geral da bat que coloca para rodar os servidores de comunicação do ZFA Partida Personalizada.

Fonte: Aplicativo ZFA

Pode-se iniciar a aplicação clicando no ícone do ZFA-F ou criar uma *bat* para iniciar de forma automática. Nessa etapa inicia-se o carregamento dos drivers obedecendo a uma temporização de 30 segundos de intervalo entre os drivers. Após a carga desses drivers, inicia-se temporização de 60 segundos para o módulo ZFA estar ativo. A figura abaixo mostra uma das telas miniaturizada que se abre

evidenciando carregamento de um dos três drivers do módulo ZFA (pode haver menos ou mais drivers de comunicação. Depende da necessidade).

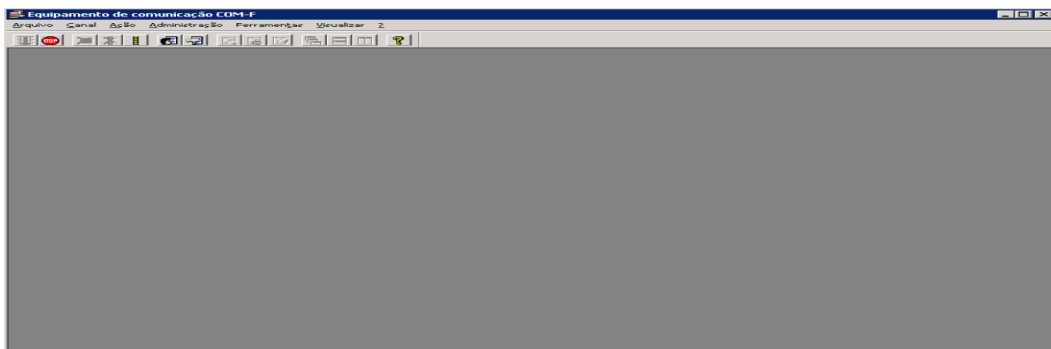


Figura 29 – Tela Visão Geral do servidor de comunicação

Fonte: Extraído da aplicação ZFA.

3.3.2.2 Visualização das Telas dos Drivers e Canais de Comunicação

Essa tela diz respeito ao driver dos medidores Q-1000 e SL-7000. As outras telas são idênticas a esta. Quando esse driver é carregado, sua visualização fica no rodapé da tela minimizado. Abrindo, ele pode visualizar os canais de comunicação em uso mediante atuação no ícone circulado em vermelho.



Figura 30 – Tela Visão Geral do servidor de comunicação

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Quando for aberta a aba “canal” pode-se marcar “exibir tudo”. Esse comando é opcional. O objetivo é verificar quais as portas estão funcionando (sendo utilizadas no processo de comunicação com os medidores) quando o driver estiver em processo de coleta de dados.

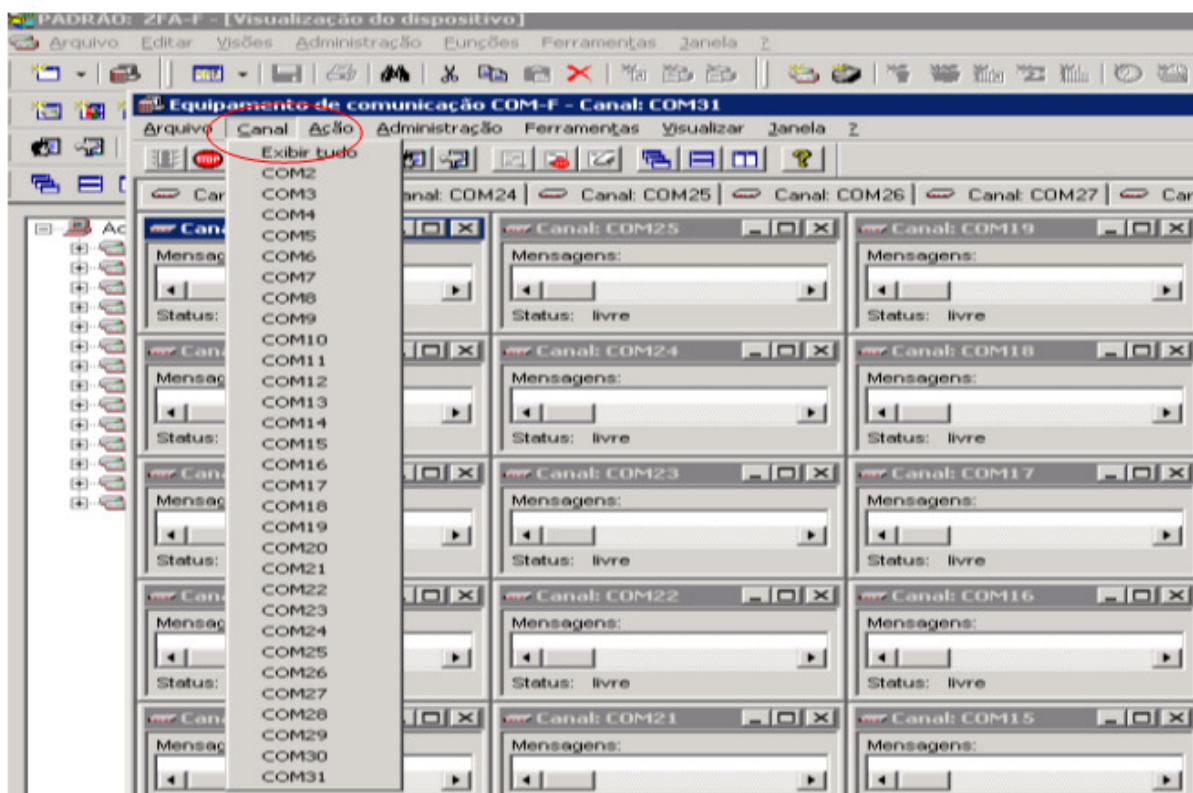


Figura 31 – Tela Servidor de comunicação-Canais configurados

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Em seguida serão abertas todas as janelas desde a COM2 até a COM31.

Próximo passo, clicar em “janela” e fazer a seleção do modo de exibição dos canais. No exemplo abaixo foi feita a seleção para “lado a lado”.

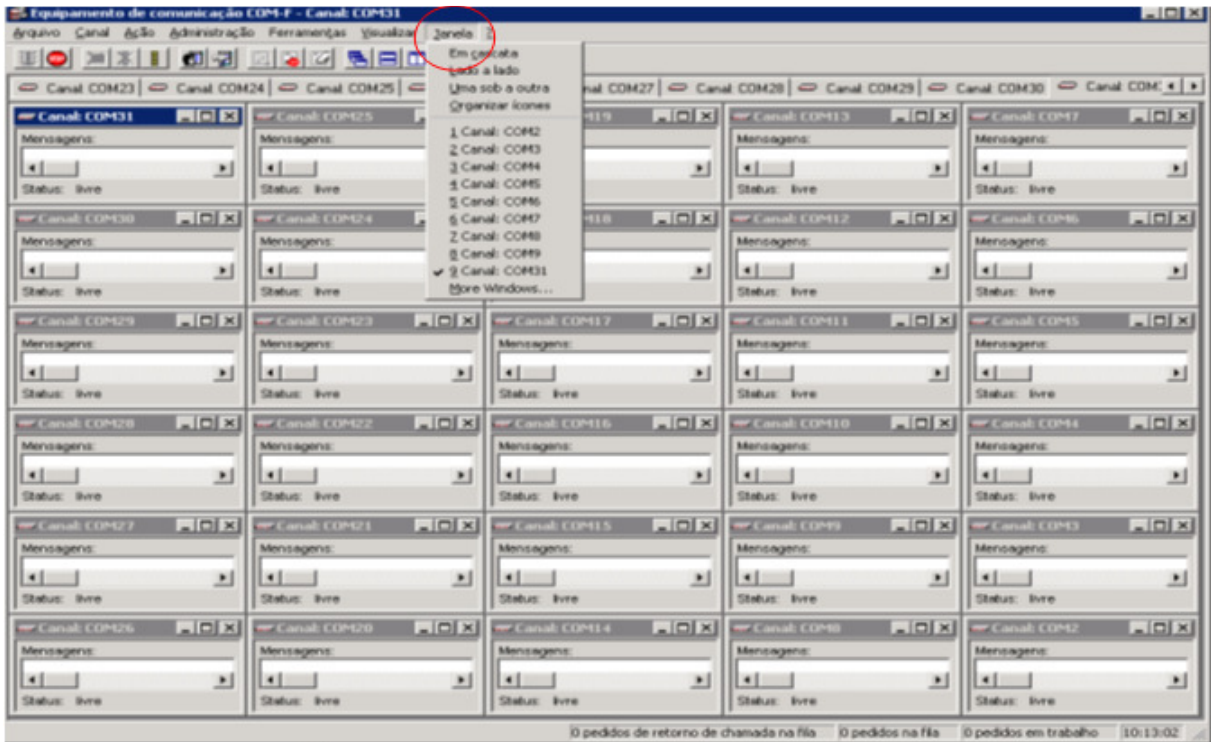


Figura 32 – Tela Servidor de comunicação-Modo de exibição dos canais.
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.3 Interrupção na Comunicação de Dados por Canal de Comunicação.

O aplicativo ZFA possui os módulos funcionais de comunicação chamados de COM-F para os medidores Q-100 e SL-7000, COM-F ELO para medidores ELO e COM-F ION para medidores ION que são responsáveis pela aquisição dos dados nos medidores. Esses módulos possuem os canais que vão da porta COM 2 até a porta COM 31 reservados para estabelecer as comunicações com cada medidor. Abaixo a tela do COM-F ativo.

O ícone “stop” ele tem a finalidade de interromper as comunicações dos canais. Muito usado para interromper uma aquisição que esteja em loop (falha constante). Exemplo disso tem o canal COM 14 da figura acima.

Uma vez o serviço de coleta interrompido, para retornar, é só clicar no semáforo ao lado esquerdo do ícone STOP. O serviço de aquisição fica novamente ativo.

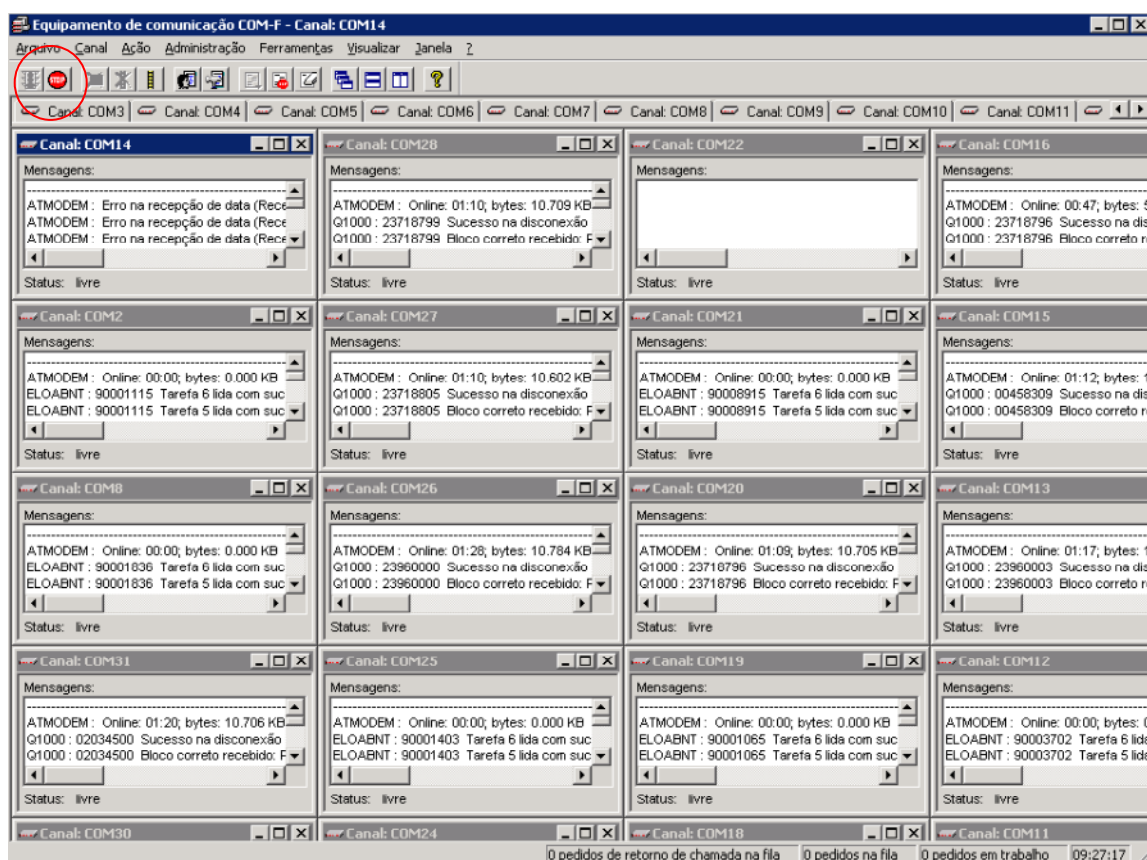


Figura 33 – Tela Servidor de comunicação-Modo de exibição dos canais em operação.
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.4 Visualização da Tela Padrão do ZFA e dos Ícones Constantes na Tela.

O ícone ativo nessa tela é a de “visualização de Dispositivos”

Tela padrão do ZFA

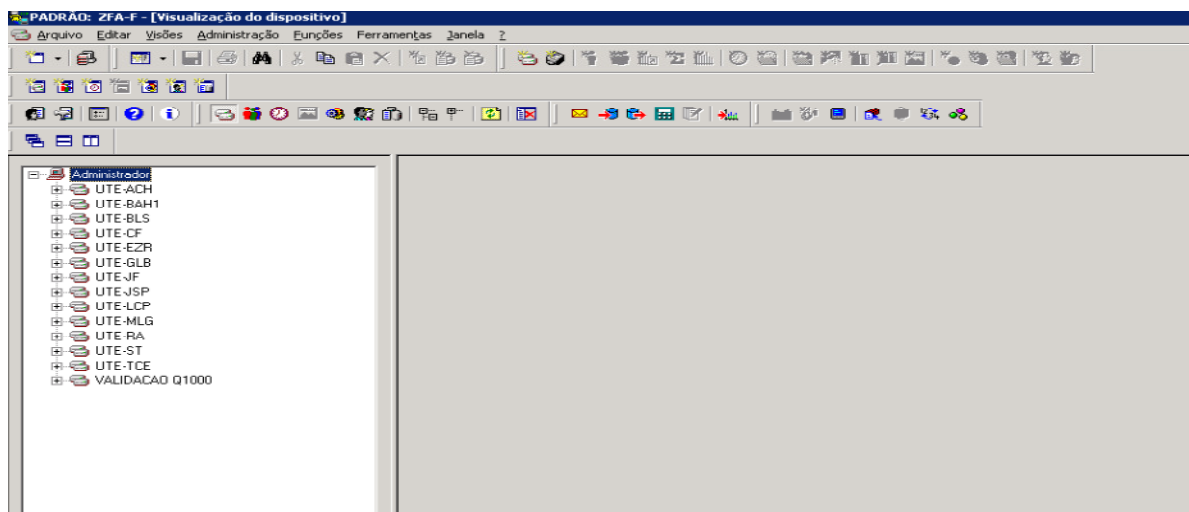


Figura 34 – Tela Visão Geral das filiais ou usinas.

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Para visualizar os grupos de medidores clicar no ícone “visualização dos dispositivos” marcado abaixo:

Nessa tela é listada árvore com as usinas criadas (exemplo).

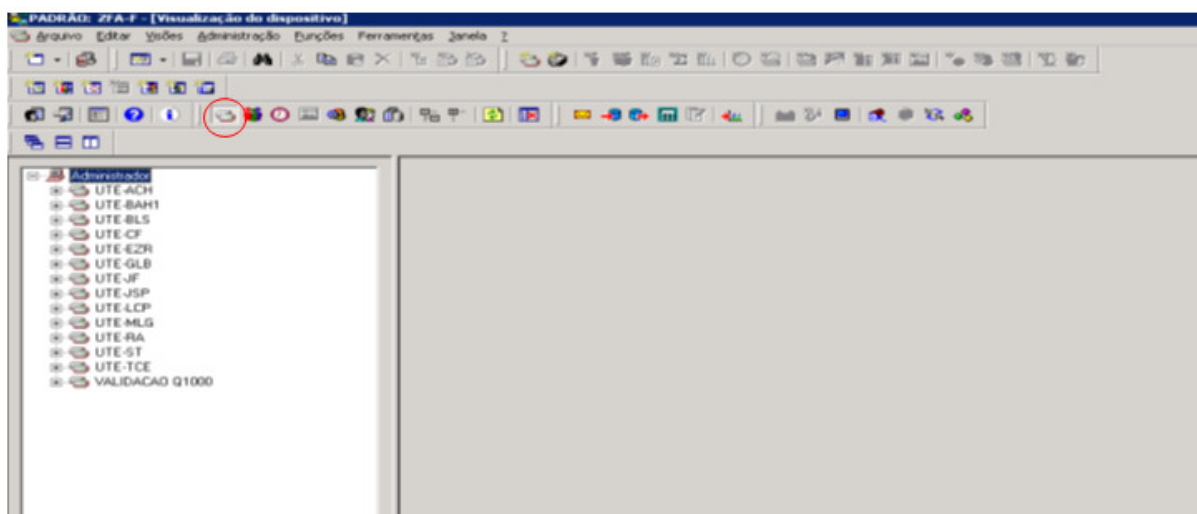


Figura 35 – Tela Visão Geral das filiais ou usinas.-Seleção dos medidores.

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Para visualizar os medidores ou um medidor específico é só clicar no ícone da usina que se quer pesquisar como na figura abaixo:

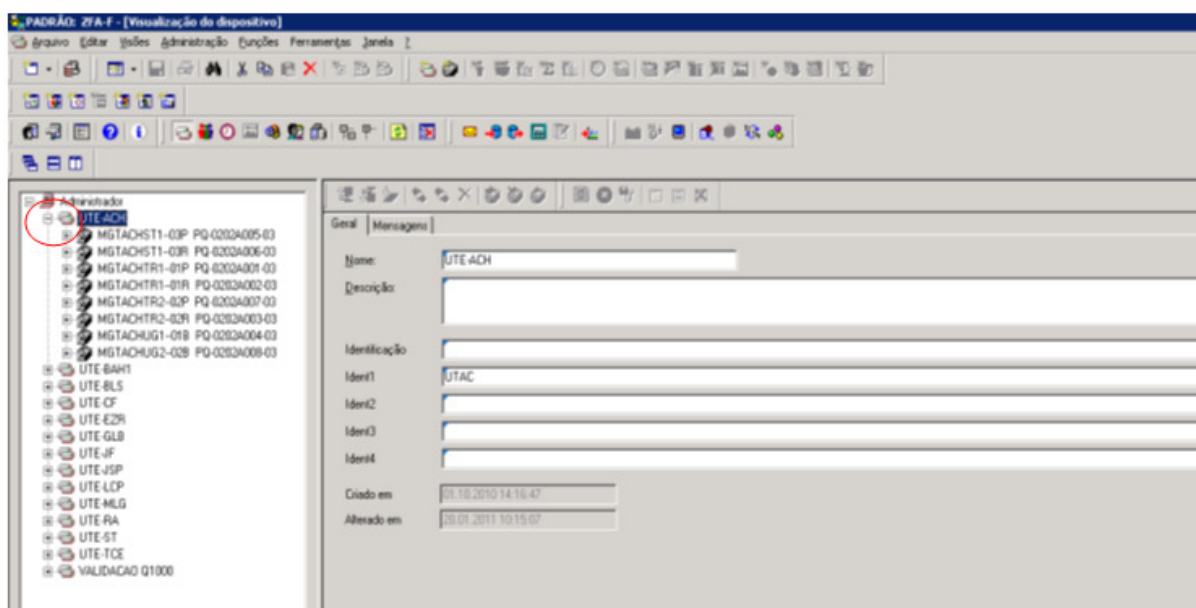


Figura 36 – Tela Visão Geral dos medidores de cada filial ou usina.

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Para visualizar a Memória de Massa do medidor selecionado, clicar no medidor conforme ilustração abaixo. Note que se abre uma serie de subpastas sendo que a primeira diz respeito ao canal de Ativo + do medidor selecionado. Esse canal traz a leitura da potência ativa consumo da usina. As outras subpastas representam os canais de Ativo-(Potência gerada), e os canais de energia Reativa (indutiva e capacitiva).

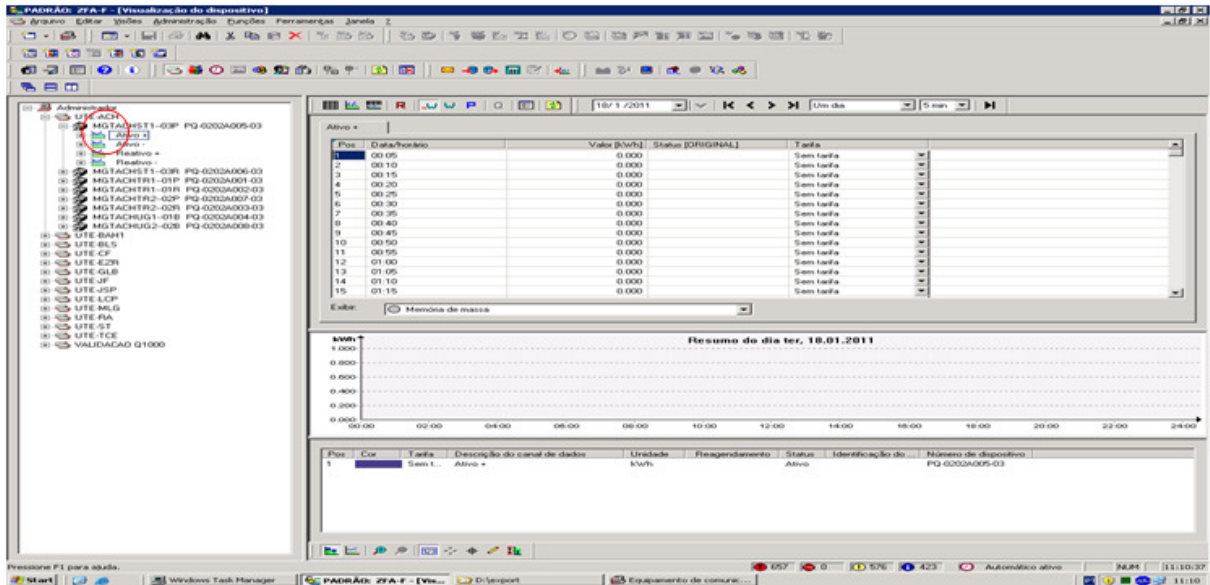


Figura 37 – Tela Visão Geral dos canais de medição do medidor.
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.5 Aquisição de Dados nos Medidores

Para visualizar a área de aquisição de dados para o medidor, seguir a seguinte rota.

Clicar no ícone “ações” (símbolo da carta). Arrastar o arquivo “Leitura MM” para a área de trabalho.

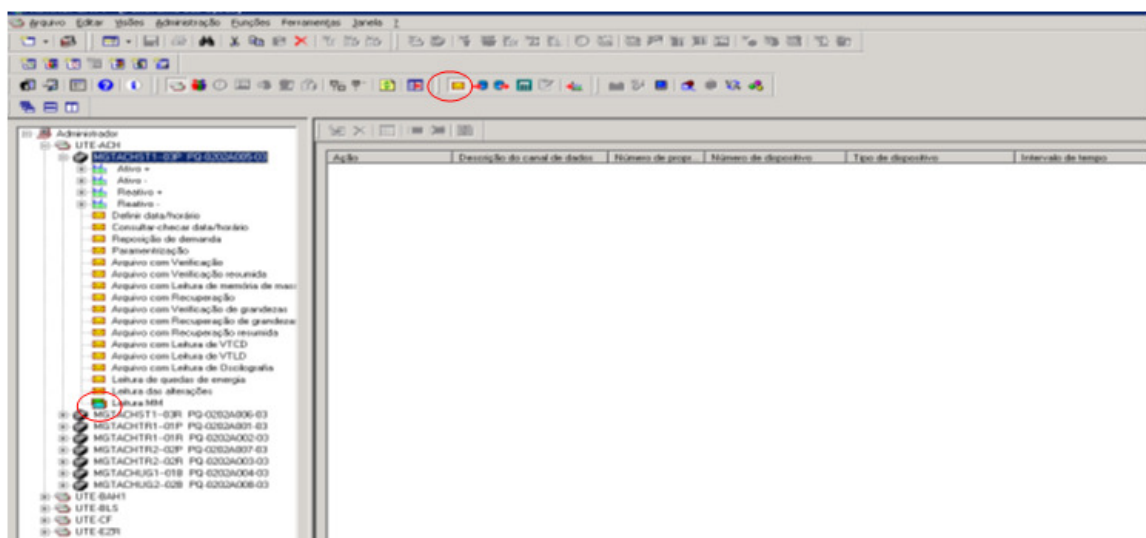


Figura 38 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa do medidor.
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Arquivo “leitura de Massa” na área de trabalho.

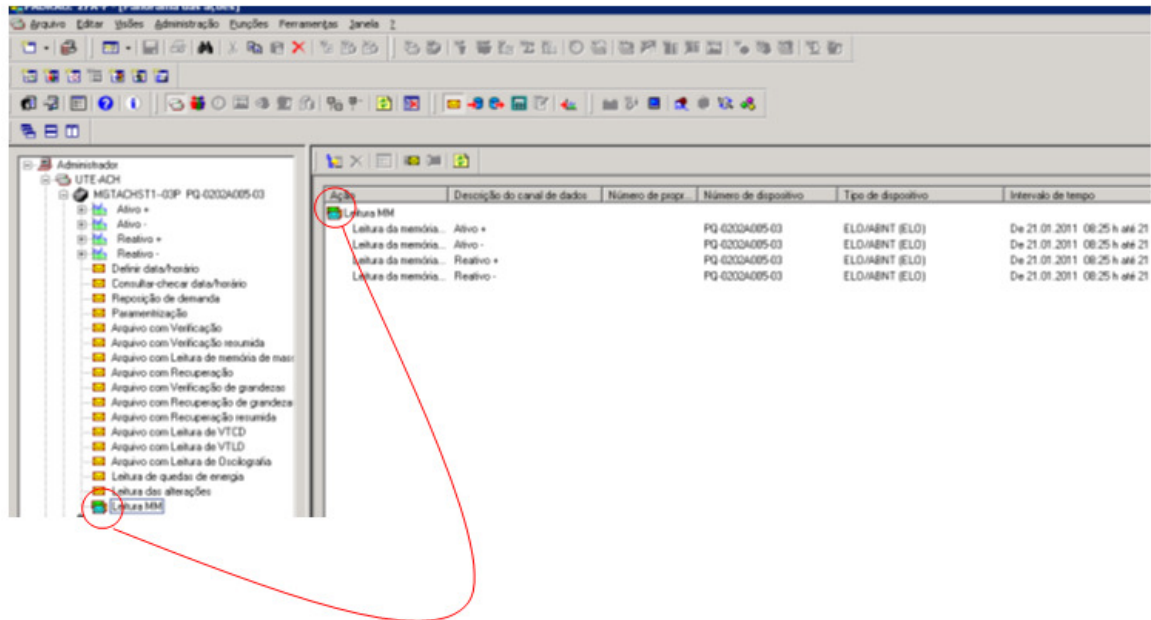


Figura 39 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa em manual do medidor
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Para estabelecer o período de leitura. Selecionar Leitura de Massa (clique no ícone leitura de massa na área de trabalho) e depois abrir o ícone (duplo clique no ícone opções no círculo em vermelho).

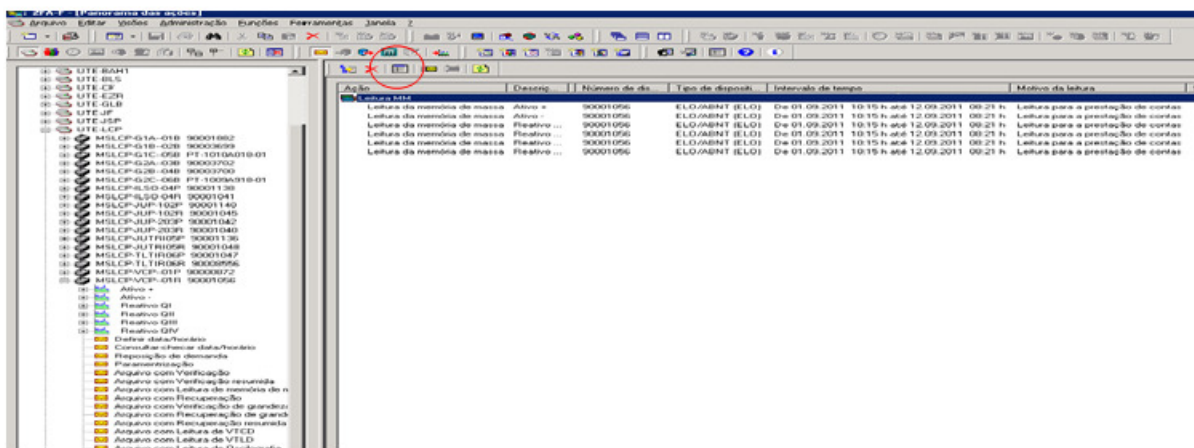


Figura 40 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa seleção do período
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Ao clicar no ícone opções, abrirá a janela abaixo. Nessa janela estará disponível o intervalo de tempo para ajustes (círculo em vermelho).

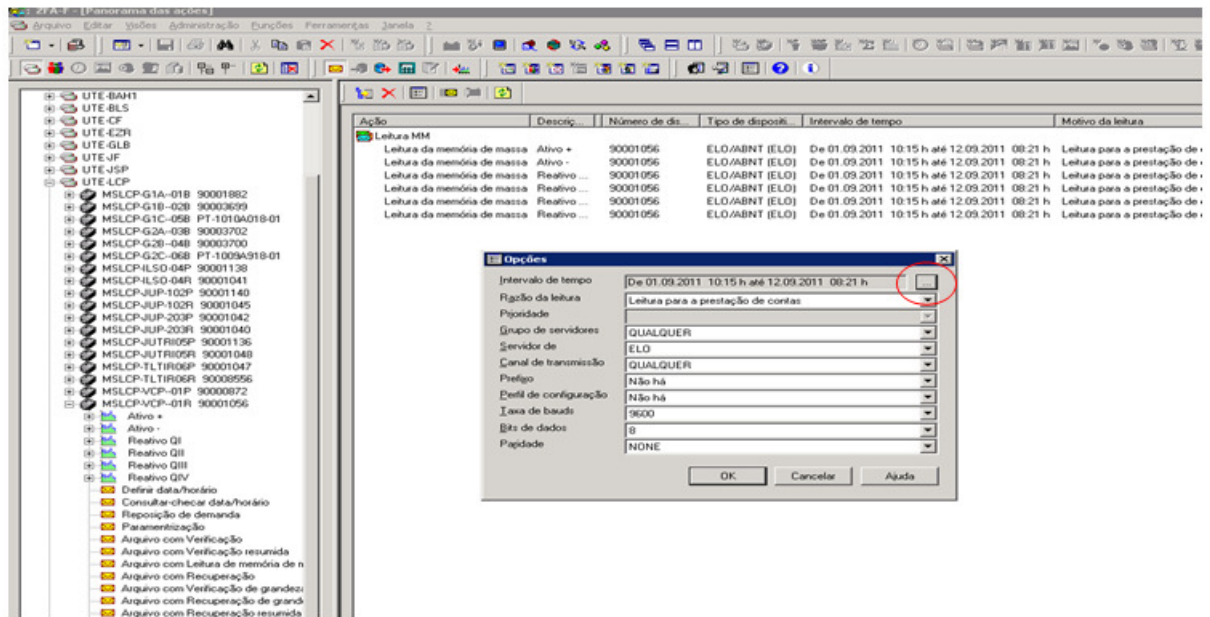


Figura 41 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa janela de seleção
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Ao clicar na aba referente ao intervalo de tempo, teremos uma nova janela que se abrirá e efetivamente poderemos efetuar o ajuste do período que desejamos.

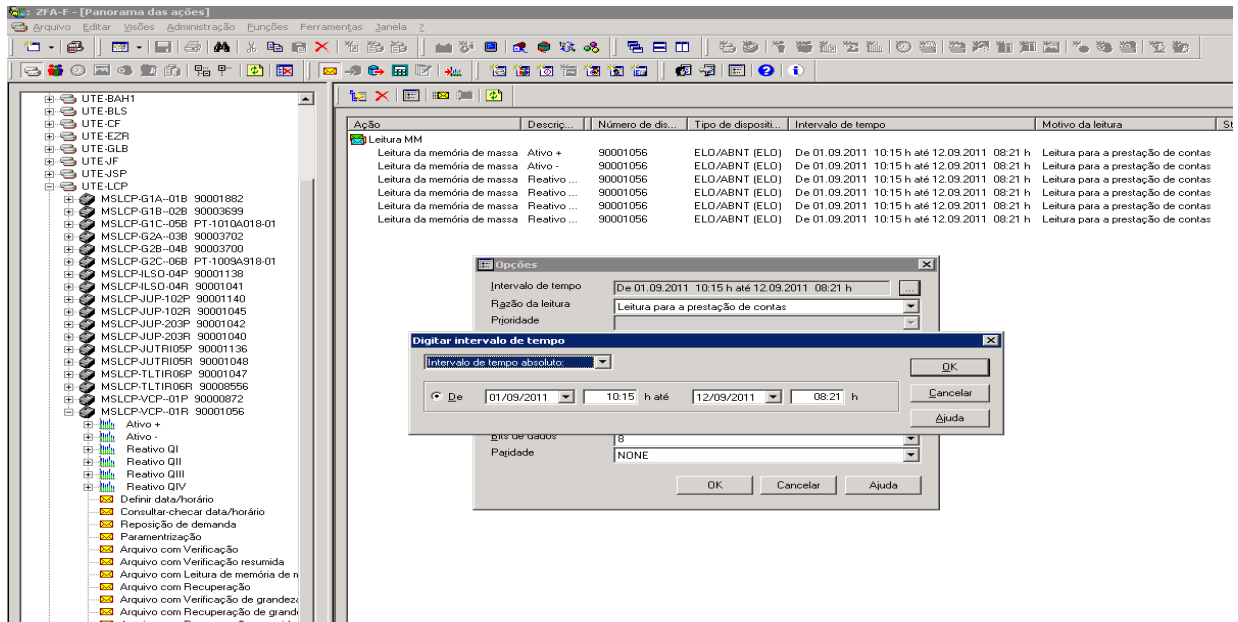


Figura 42 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa seleção do período.
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Concluída a etapa de ajuste de tempo, iremos para o ícone “Ação” (clique no ícone ação). Nesse momento será iniciada a aquisição de dados a partir do último dado registrado ou definido no período de tempo ajustado manualmente.

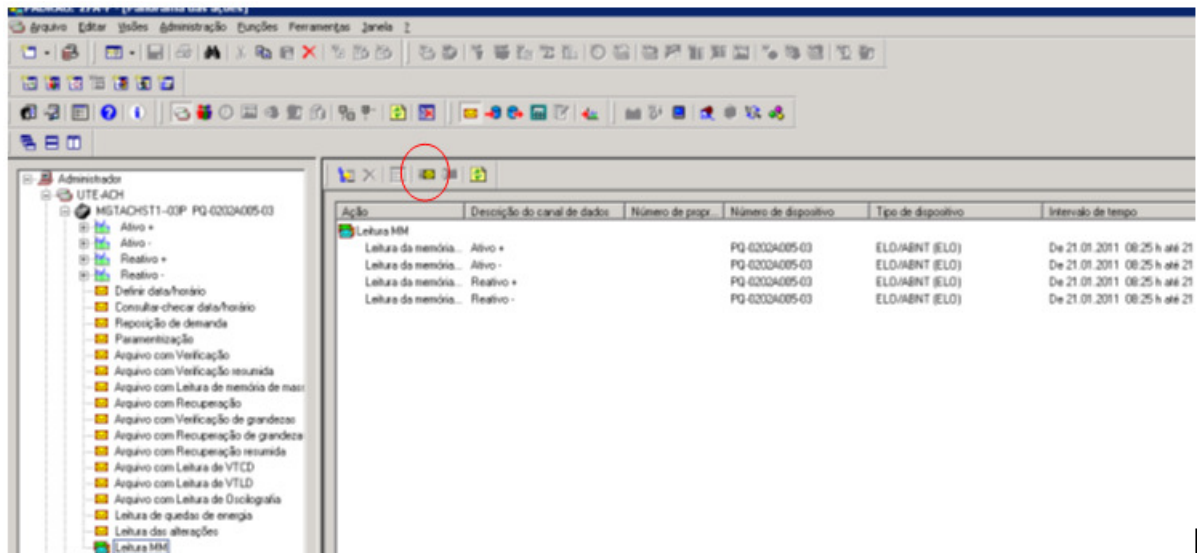


Figura 43 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa Start de leitura
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Ao serem concluídas as leituras solicitadas o status de leitura apresentará “processamento OK”. Leitura sem anormalidades. Nesse passo, qualquer distúrbio que houver inviabilizará o processamento e ele não indicará “processamento OK”.

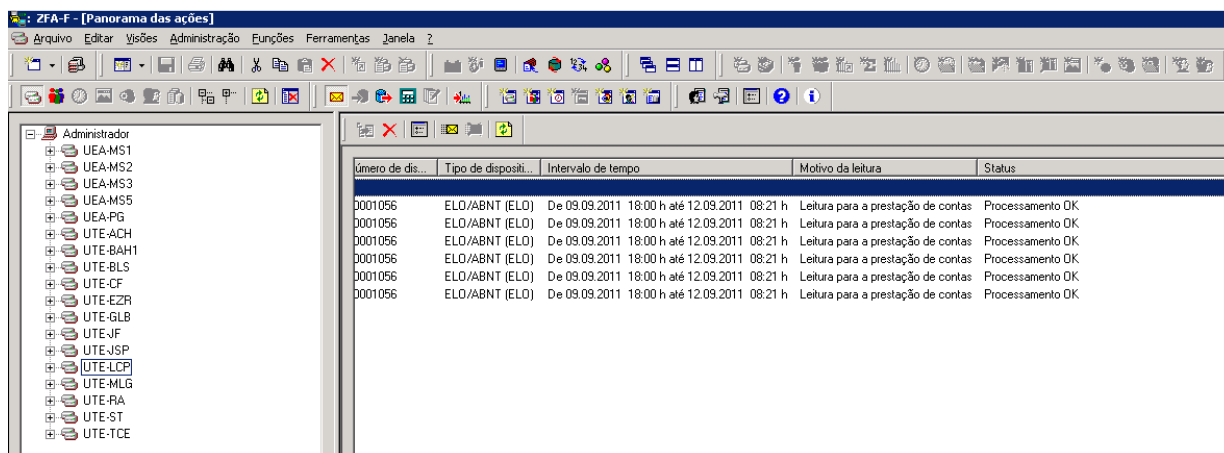


Figura 44 – Tela Visão Geral da coleta da Memória de Massa –conclusão da leitura
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.6 Exportação dos Dados Coletados

Exportar os dados coletados para o PI.

Selecionar o medidor ou grupo de medidores. Selecionar o ícone “export”. Será aberta a tela de exportação para 60 minutos ou para 5 minutos. Seleção feita no campo “apresentação”.

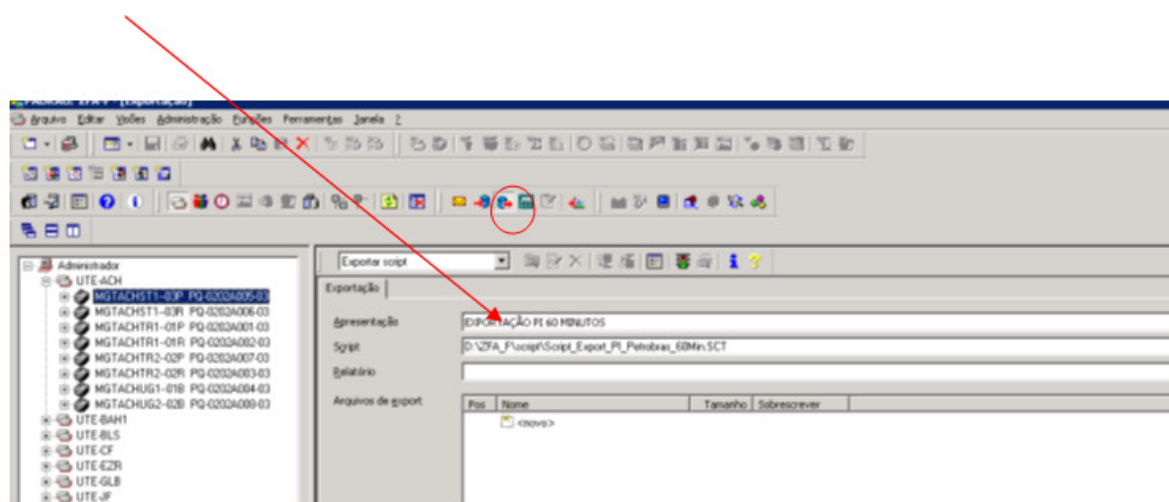


Figura 45 – Tela Exportação de Arquivos gerados
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Uma vez selecionado o período de coleta (60 minutos ou 5 minutos) clicar no semáforo para iniciar a exportação. A exportação só estará concluída após o semáforo voltar à sinalização verde. Até lá, aguardar.

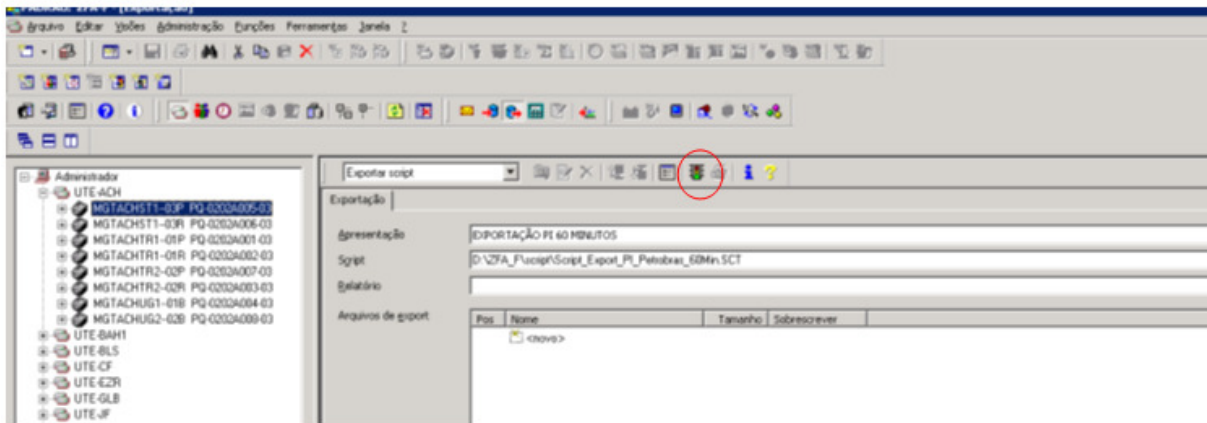


Figura 46 – Tela Exportação de Arquivos gerados-start de exportação
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Nessa etapa, após a exportação, os arquivos gerados serão depositados no banco de dados do Sistema de Coleta.

3.3.2.7 Visualização dos Dados dos Medidores Cadastrados

Para verificar os dados do medidor.

Ir ao ícone “grupo de medidores” e marcar o medidor que se quer verificar. Colocar na aba geral e efetuar leitura dos dados de cada medidor escolhido.

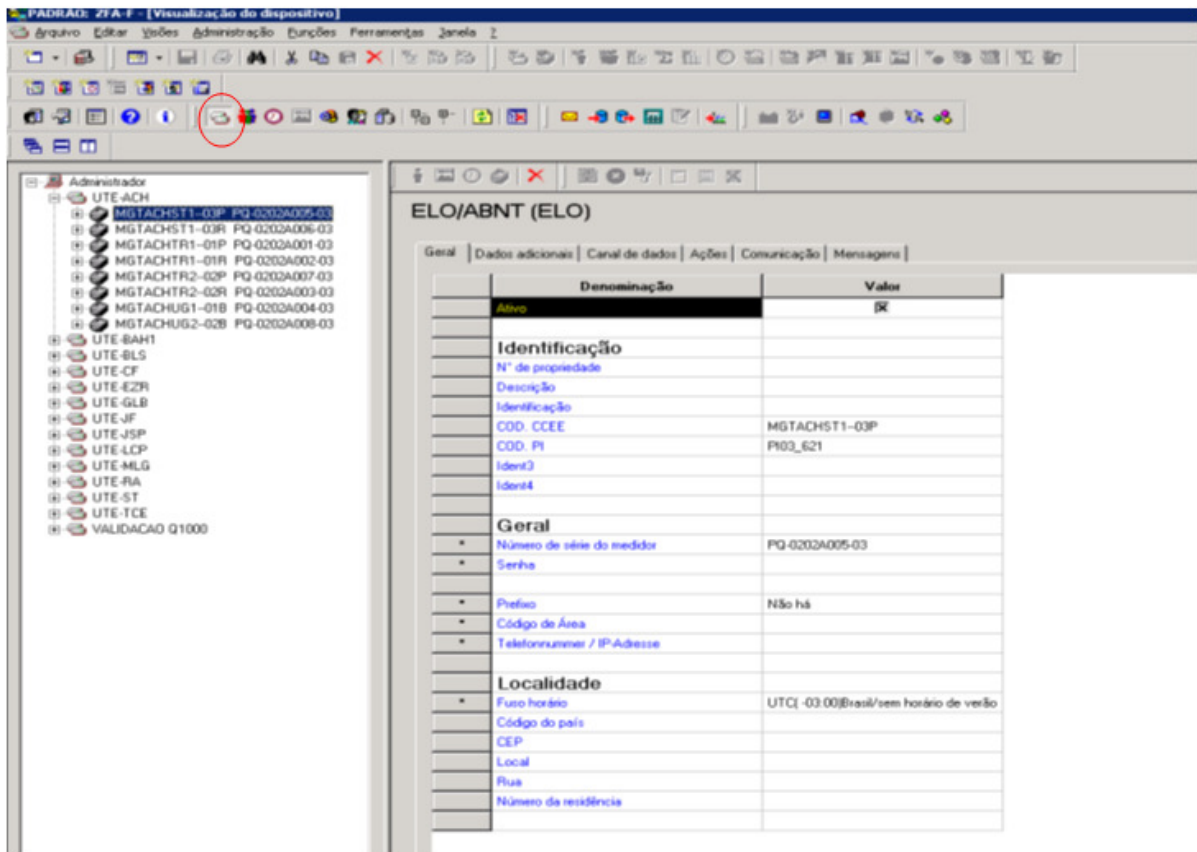


Figura 47 – Tela da base de dados do medidor

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Essa tela possui seis abas que podem ser verificadas ou até mesmo alterar os conteúdos constantes. Na tela acima, esta sendo visualizada a aba “Geral”.

3.3.2.8 Criação de Medidores Novos

Para inserir um medidor ou grupo novo. Em cima do termo, clicar com o botão direito do mouse e inserir novo grupo ou medidor.

Pode-se utilizar o recurso do Windows (copiar /colar) Depois é só renomear o grupo ou dispositivo.

A outra opção é ir à aba “editar” do ZFA e efetuar a criação do novo dispositivo ou do novo grupo.

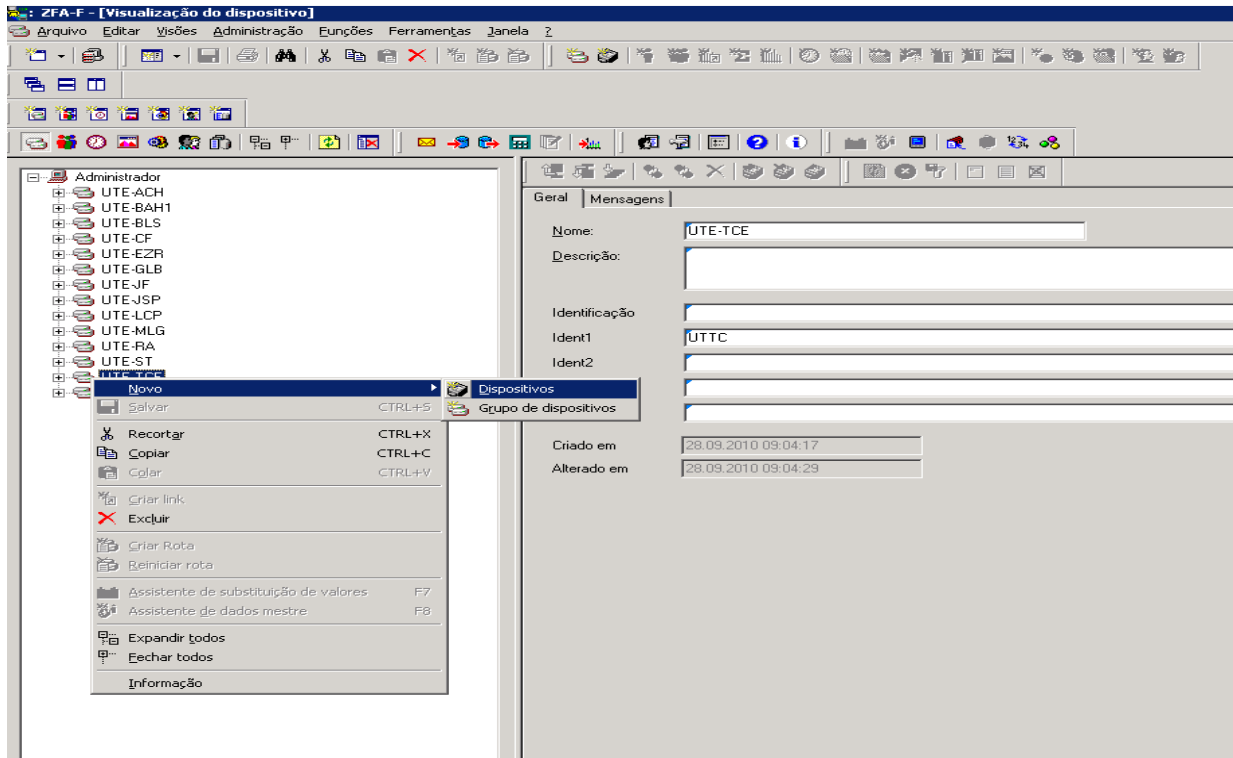


Figura 48 – Tela para criação de novos medidores
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Quando for feita a criação dos medidores ou grupos de medidores, atentar para efetuar a validação da alteração (salvar as modificações). O ZFA conta um tempo após iniciar a alteração. Se dentro desse tempo não for validado (salvo) ele aborta como se essa alteração/criação nunca estivesse ocorrido.

No caso da criação de um medidor novo, preencher as abas “Geral”, “Canal de Dados”, “Comunicação” com os dados pertinentes a esse medidor criado.

3.3.2.9 Visualização das Agendas de Leitura

Para visualizar as agendas. Clicar no Ícone do Relógio.

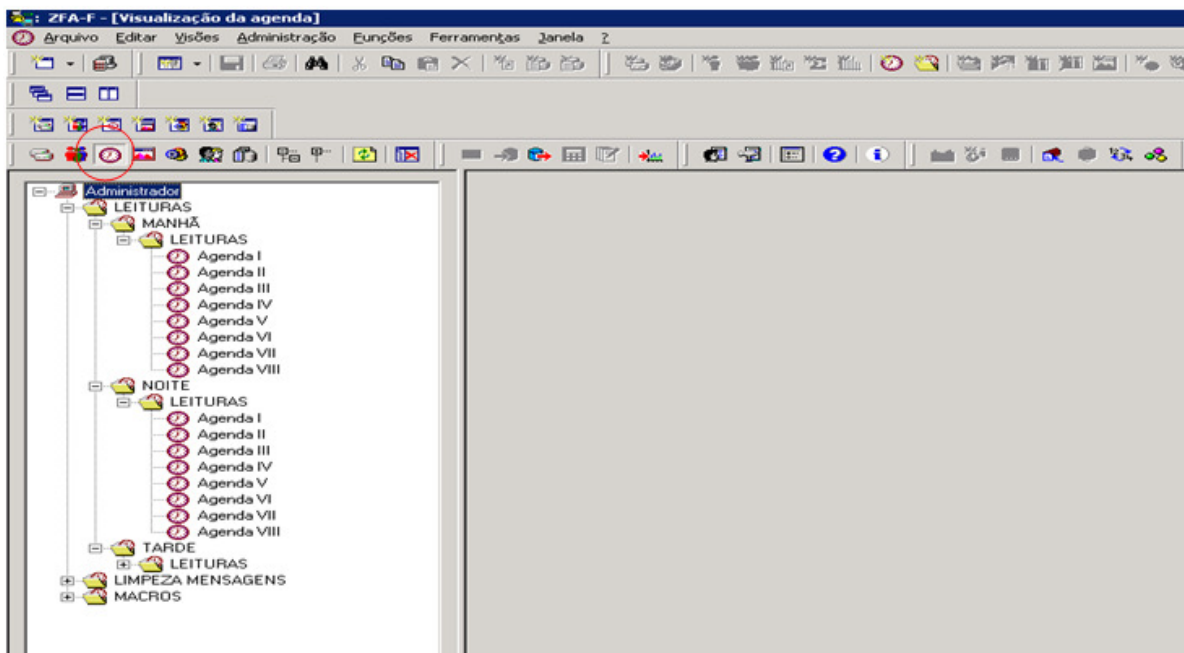


Figura 49 – Tela visualização das agendas
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Para visualizar os medidores dentro de cada agenda. Clicar na agenda. Abrirá janela com lista de medidores.

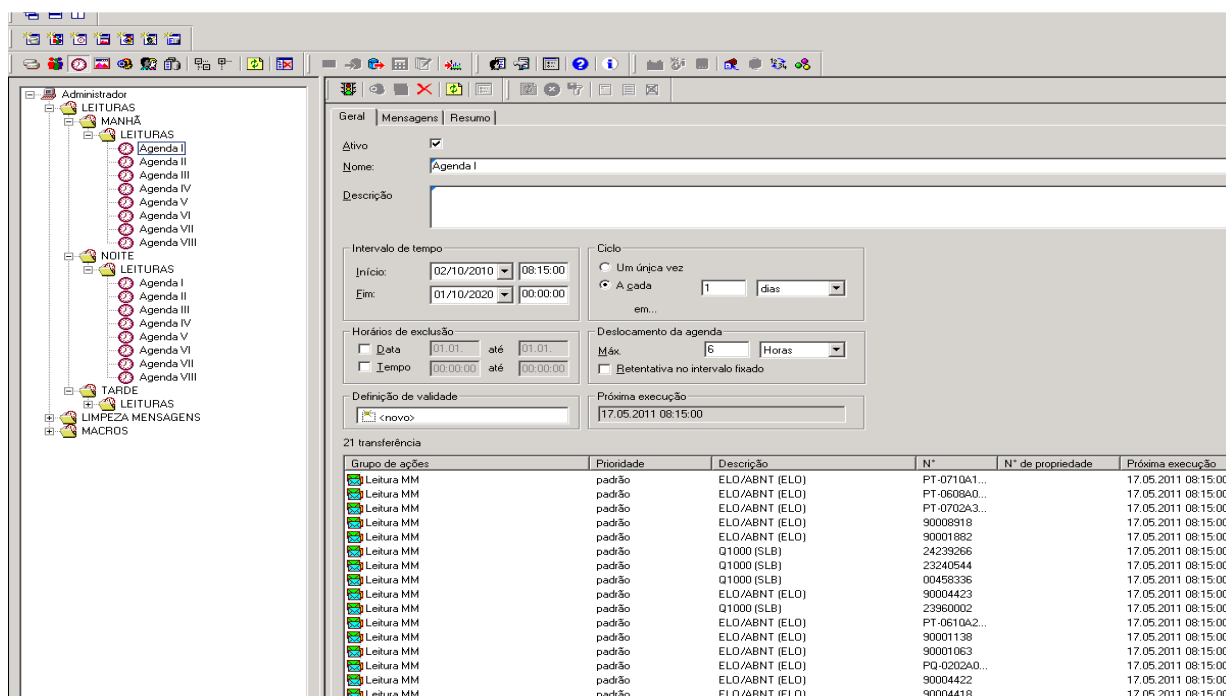


Figura 50 – Tela da coleta de Memória de Massa Agendado
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.10 Visualização das Macros de 5 e 60 minutos

Para entrar com as macros de exportação e visualizar os medidores é só Clicar nas engrenagens (macros) e abrir pasta Macros. Essa pasta permitirá verificar as macros de 5 minutos ou as macros de 60 minutos. Essa pasta mostra a relação de medidores que o ZFA tratará durante a exportação.

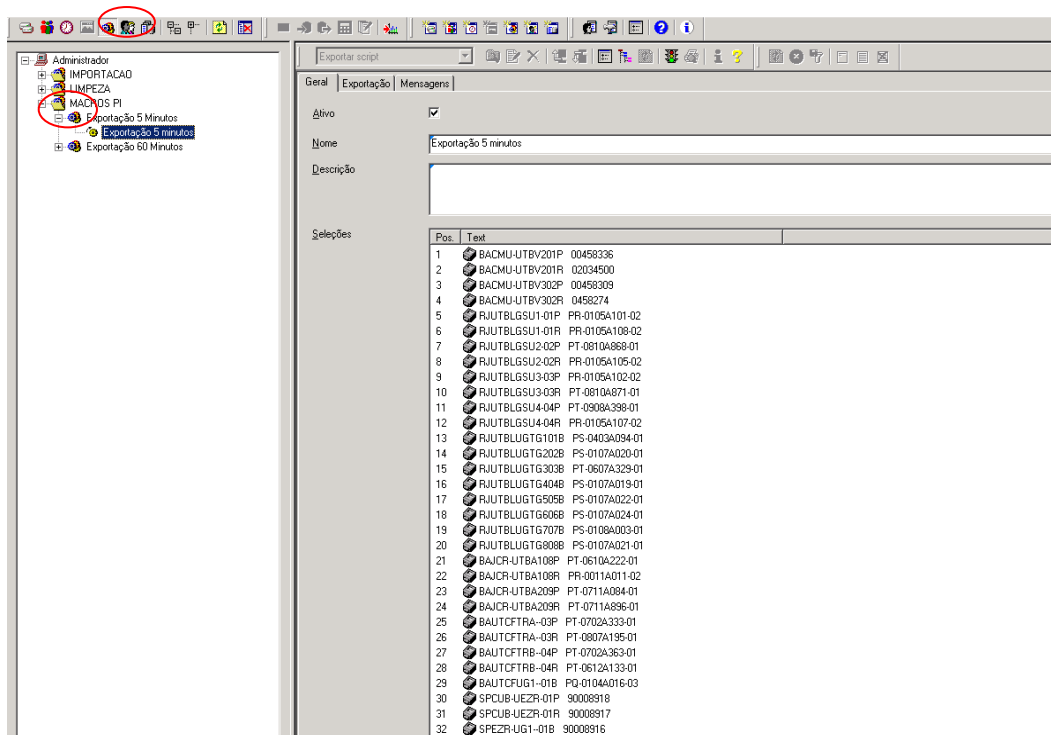


Figura 51 – Tela de Visualização das Macros

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

3.3.2.11 Tratamento do sentido de fluxo da leitura de Massa

Etapa para tratamento de leitura de fluxo de massa nas leituras dos medidores. Nessa etapa pode-se inverter o sentido de fluxo coletado nos medidores da família ION e ELO. Esse procedimento evita intervenção física nos medidores que estejam apresentando essa inversão na leitura.

O sentido de fluxo é justamente a definição entre geração e consumo de energia dentro da usina.

Dentro do ZFA, selecionar “visualização dos Medidores”.

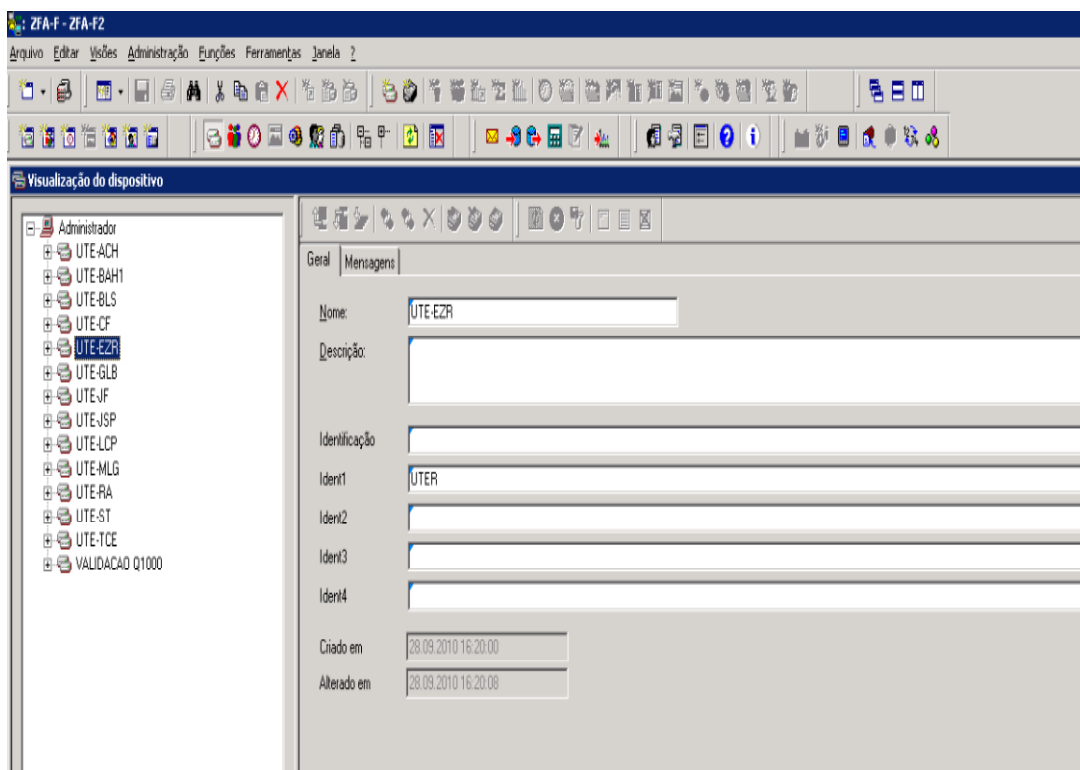


Figura 52 – Tela visualização das usinas

Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Dentro do *Menu* “Visualização dos Medidores”, selecionar o medidor a ser modificado.

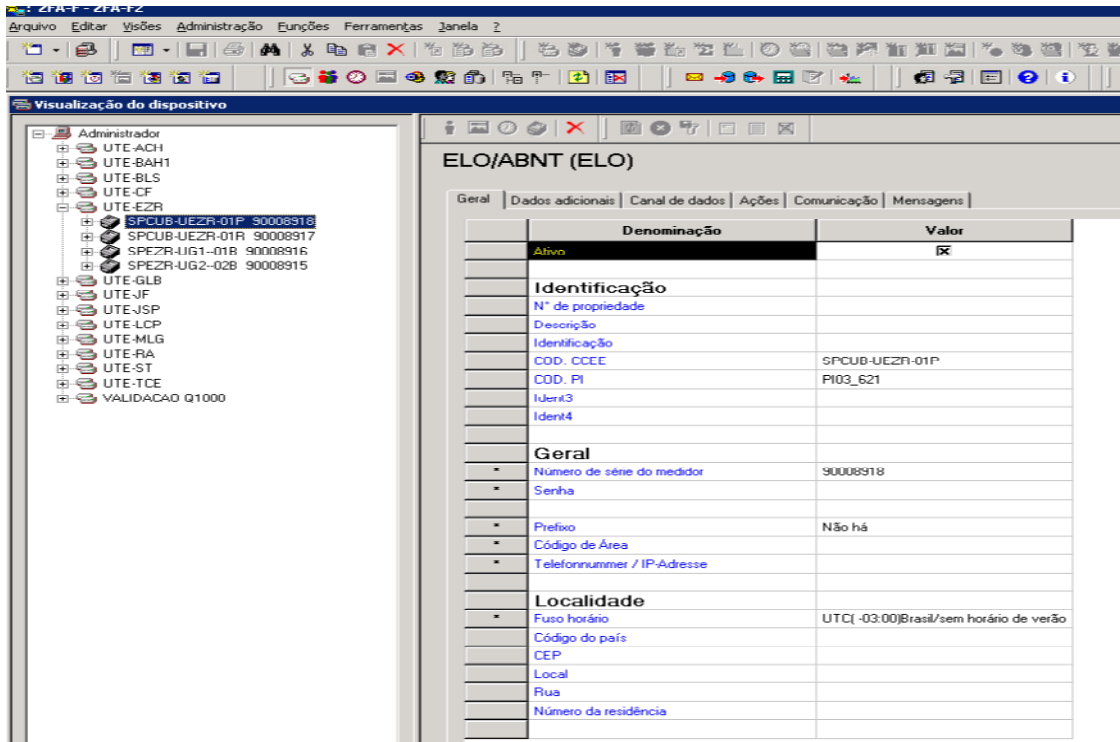


Figura 53 – Tela Visualização Geral- Base de dados do medidor
 Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Dentro do arquivo do medidor, selecionar a aba “Canal de Dados”.

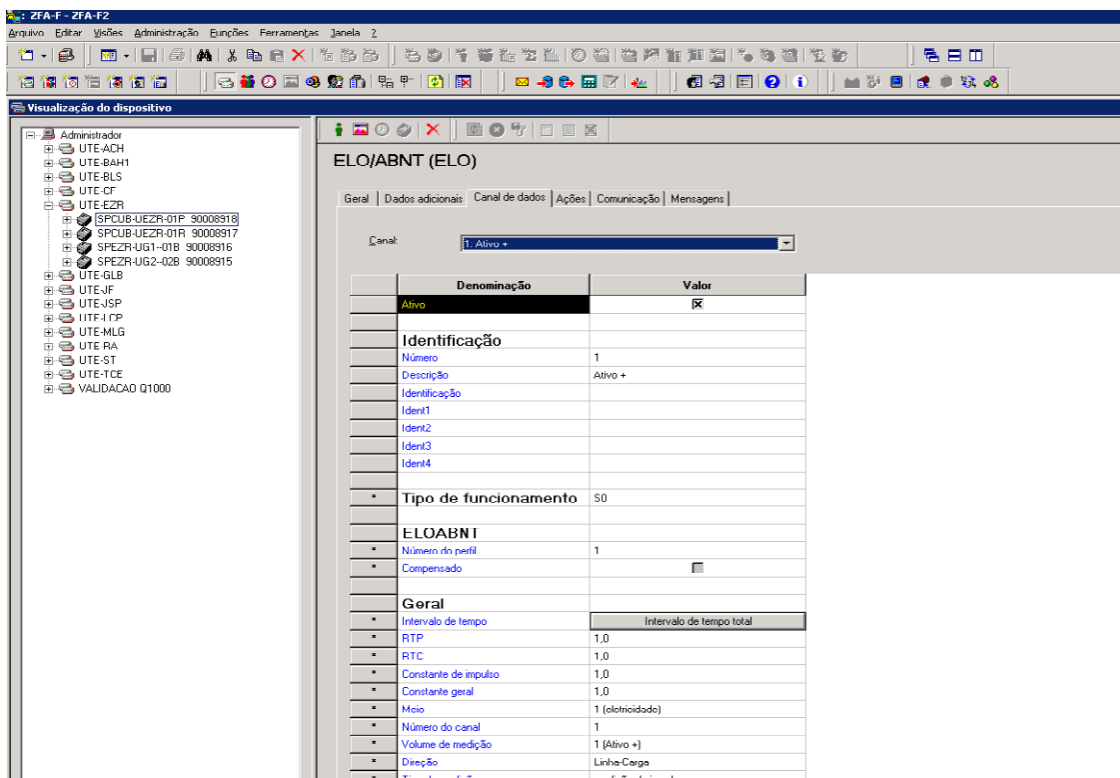


Figura 54 – Tela Visualização Geral- Base de dados do medidor-Aba canal de dados
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Dentro da aba Canal de Dados, fazer a modificação dos parâmetros dos canais segundo roteiro abaixo:

The screenshot displays the 'Visualização do dispositivo' window. On the left, a tree view shows a hierarchy of devices under 'Administrador', including various UTE models and specific channel identifiers like 'SPCUB-UEZR-01P 90008918'. The main area is titled 'ELO/ABNT (ELO)' and has several tabs. The 'Canal de dados' tab is selected, showing a dropdown menu for 'Canal' set to '1: Ativo +'. Below this is a table with two columns: 'Denominação' and 'Valor'.

| Denominação | Valor |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Ativo | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Identificação | |
| Número | 1 |
| Descrição | Ativo + |
| Identificação | |
| Ident1 | |
| Ident2 | |
| Ident3 | |
| Ident4 | |
| * Tipo de funcionamento | 50 |
| ELOABNT | |
| * Número do perfil | 1 |
| * Compensado | <input type="checkbox"/> |
| Geral | |
| * Intervalo de tempo | Intervalo de tempo total |
| * RTP | 1,0 |
| * RTC | 1,0 |
| * Constante de impulso | 1,0 |
| * Constante geral | 1,0 |

Figura 55 – Tela Visualização Geral- Base de dados do medidor-Aba Canal de dados
Fonte: Extraído da aplicação ZFA

Alteração para o ELO 2180

| CANAIS | Nº DO PERFIL ORIGINAL | Nº DO PERFIL NOVO |
|--------------|-----------------------|-------------------|
| ATIVO + | 1 | 2 |
| ATIVO - | 2 | 1 |
| REATIVO QI | 5 | 6 |
| REATIVO QII | 6 | 5 |
| REATIVO QIII | 7 | 8 |
| REATIVO QIV | 8 | 7 |

Figura 56 – Configuração dos canais de Dados do medidor ELO 2180

Fonte: Próprio autor

Alteração para ION

| | | |
|------------|---|---|
| ATIVO + | 1 | 2 |
| ATIVO - | 2 | 1 |
| REATIVO + | 3 | 4 |
| REATIVO -I | 4 | 3 |

Figura 57 – Configuração dos canais de Dados do medidor ION

Fonte: Próprio autor

O canal Ativo + diz respeito ao consumo de energia ativa dentro de uma usina.

O Canal Ativo – diz respeito à geração de energia ativa dentro de uma usina.

Os canais Reativos QI e QIII dizem respeito à energia reativa capacitiva de uma usina.

Os canais Reativos QII e QIV dizem respeito à energia reativa indutiva de uma usina.

Visualizando os arquivos gerados para exportação.

Seguir o caminho: “Meu computador -> d:\export”, abrirá uma tela com vários arquivos no formato “.txt”, gerados das leituras dos medidores.

| Name | Size | Type | Date Modified | Attributes |
|--|-------|---------------|------------------|------------|
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_091457.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 09:15 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_091452.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 09:14 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_091448.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 09:14 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_091435.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 09:14 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_082516.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 08:25 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_082510.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 08:25 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_082503.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 08:25 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_082453.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 08:24 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_082443.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 08:24 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075637.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:56 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_075630.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:56 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_075623.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:56 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075614.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:56 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075313.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:53 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_075304.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:53 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_075258.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:53 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075249.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:52 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075231.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:52 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110906_075213.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:52 | A |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110906_075204.txt | 1 KB | Text Document | 06/09/2011 07:52 | A |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110905_230508.txt | 33 KB | Text Document | 05/09/2011 23:06 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_225508.txt | 33 KB | Text Document | 05/09/2011 22:55 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_160834.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:08 | |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110905_160826.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:08 | |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110905_160818.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:08 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_160810.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:08 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_160515.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:05 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_160508.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:05 | |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110905_160500.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:05 | |
| LogExecucaoDiariaPI05m_20110905_160352.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:03 | |
| LogExecucaoDiariaPI60m_20110905_160344.txt | 1 KB | Text Document | 05/09/2011 16:03 | |

Figura 58 – Visão Geral da tela de logs de exports
Fonte: Aplicativo ZFA

Ao abrir um dos arquivos, se verifica a relação de todos os medidores lidos naquele momento e os que apresentaram falhas de comunicação.

```

***** Início Processo Exportação PI - 06-09-2011 09:14:57 *****
***** Modo Manual *****
***** Período de Exportação: 29-08-2011 00:00:00 até 06-09-2011 07:00:00 *****
***** Quantidade total de intervalos do período: 2388 *****

Dispositivo Encontrado:      PT-1010A018-01 MSLCP-G1C--05B UTE-LCP;
06-09-2011 09:14:57 ;Código PI Correto
06-09-2011 09:14:57 ;Canal Ativo + (1) encontrado; Nr Intervalos NÃO válidos: 49
06-09-2011 09:14:57 ;Canal Ativo - (2) encontrado; Nr Intervalos NÃO válidos: 49
06-09-2011 09:14:57 ;Canal Reativo + (3) encontrado; Nr Intervalos NÃO válidos: 49
06-09-2011 09:14:57 ;Canal Reativo - (4) encontrado; Nr Intervalos NÃO válidos: 49
Arquivo nao gerado;PT-1010A018-01;MSLCP-G1C--05B;UTE-LCP;2011-09-06;09:14:57
  
```

Figura 59 – Visão Geral dos logs de exports de um medidor
Fonte: Aplicativo ZFA

4 CONSIDERAÇÕES

Diante do exposto, podemos observar que o ambiente centralizado tende a minimizar custos com infraestrutura e equipes de manutenção, uma vez que se promove uma simplificação na estrutura de coleta e envio de dados. Simplificação esta que é perceptível pelo emprego de menos equipamentos na topologia, no deslocamento de equipe de manutenção já que com acesso remoto ao ambiente a equipe de manutenção faz intervenções sem deslocamentos e perda de tempo; Este ambiente propicia um acesso seguro, rápido e simples às informações. Isto se dá devido a aplicação de políticas de segurança como o emprego de firewalls, criptografia dos dados e a monitoração constante de acesso e controle de usuários cadastrados; A coleta centralizada permite a leitura em tempo real por mais de um usuário, independente da região geográfica em que ele se encontra além do tratamento dos dados por um único aplicativo, no caso o ZFA.

São evidentes os ganhos de desempenho e custos operacionais, já que se elimina uma série de interfaces como por exemplo: terminais Server, switches, máquinas servidoras locais, links dedicados, que em um cenário descentralizado são instaladas localmente. Sendo assim, evita-se o deslocamento de equipes de manutenção para as rotinas de preventivas e de corretivas periódicas. Evidencia-se também uma redução nos custos, no que tange ao treinamento de pessoal técnico, pois deixam de operar vários sistemas diferentes que operam como fontes de dados distintas.

Como detalhado no capítulo 3, o sistema passa a ter uma topologia de rede simplificada e isenta de interfaces que podem gerar falhas, promovendo uma integração eficiente da estrutura física da rede de medição e na rota utilizada pelas coletas de dados dos medidores.

4.1 DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA E NO ESTUDO DE CASO.

Durante o desenvolvimento dessa pesquisa algumas dificuldades foram encontradas. Por exemplo: o acesso aos ambientes locais de coleta de dados de algumas usinas. Estes acessos, por serem locais, e muitos deles afastados dos

grandes centros urbanos, necessitaram de deslocamentos e agendamentos prévios com os responsáveis pelos ambientes operacionais; Outro atraso nesta pesquisa decorreu da adequação da infraestrutura de algumas unidades do campo de prova. Isto demandou o lançamento de fibras óticas, ou da instalação de rádios e antenas de transmissão, para trazer as informações dos medidores instalados e disponibilizá-las na rede corporativa. Outro momento digno de nota foram as integrações dessas redes de medição com o ambiente centralizado, onde encontrou-se dificuldades durante a parametrização do aplicativo centralizador para adequar às características de cada ambiente de coleta. Além da correta configuração dos vários dispositivos envolvidos na integração da rede. Dispositivos tais como: terminais Server, switches e firewalls, não seguiam uma padronização específica nas suas configurações, sendo necessário adequá-los de forma a atender a proposta arquitetural.

4.2 TRABALHOS FUTUROS

Seguindo nessa linha de pesquisa um trabalho futuro já está em planejamento. Trata-se da integração dos dados de medição de energia com um Process Information Manage Systems (PIMS). Sistemas gerenciadores de informações de plantas industriais. Esse tipo de sistema é formado por módulos de coleta, armazenamento, exibição e análise de dados oriundos de equipamentos automatizados.

Com a sua utilização será possível armazenar dados de produção e consumo de energia de forma comprimida com perda mínima de informação, facilitando geração de análises e exibição em formatos gráficos ou relatórios dinâmicos. Para este trabalho será necessário estudar arquitetura dos sistemas PIMS e as possibilidades de coleta de dados de bancos relacionais, a exemplo daqueles utilizados nas UCM centralizadas para gravação em banco de dados temporais utilizados nos sistemas PIMS.

REFERÊNCIAS

BARONI NETO, Alexandre; MORETTI, Yandra Cristina. **Análise dos Impactos da implantação do Sistema Automático de Medição para a Contabilização do Mercado de Energia**. 2007. Monografia (MBA em Gestão Empresarial) - PECE/EPUSP, São Paulo, 2007.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica**. Resolução normativa nº 414 / 2010. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/REN_414_2010_atual_REN_499_2012.pdf. Acesso em: 13 set. 2013.

_____. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações da Geração do Brasil. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 5 maio 2013a.

_____. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Centro de Documentação**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/EdicaoLivrosanos>. Acesso em: 6 maio 2013b.

CCEE. Câmara Comercializadora de Energia Elétrica. **Medição Contábil**. [s.l.: s. n.], 2014. v. 1.0.

_____. Câmara Comercializadora de Energia Elétrica. Seção Medição. SCDE. **Formas de comunicação**. 2008. Disponível em: www.ccee.org.br. Acesso em: 14 set. 2013.

CERIPA. Energia Ativa e Reativa. Disponível em: <http://www.ceripa.com.br/Manual%20Reativo.pdf>. Acesso em: 14 set. 2013.

CHAVES, F.S. **Otimização da Operação da Rede de Gás Natural para Suprimento das Termelétricas por Programação Não-linear**. 2010. Monografia (Especialização), Rio de Janeiro, 2010.

ELECTO, Eduardo Silva Lora; HADDAD, Jamil. (Coords.). **Geração Distribuída: Aspectos Tecnológicos, Ambientais e Institucionais**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ION ENTERPRISE. **Manual**. Schneider Eletric.

LEÃO, Ruth P. S. **Tecnologias de Geração de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro: Geração Termelétrica, 2010.

MANUAL DO MEDIDOR. PC-PRO+ 98 QUANTUM Q1000. DeviceUser's Manual.

METRUM. Equipamentos de Medição & Testes. **Manual da família**. ION 8600.

ONS. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**. Disponível em:
<http://www.ons.org.br/agentes/ModulosANEEL.aspx,acesso>. Acesso em: 6 maio 2013.

SMITH, J.M. **Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química**. Tradução de Horácio Macedo. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois,1980.