

UPD em **tempo de execução**. Com este artifício o usuário (Avançado), pode alterar os dados de **TAI, TAS, TPI e TPS** em tempo de execução. O ajuste verificado na figura 5.33 retrata uma configuração de cálculos recomendada pela resolução 505 da Aneel para equipamentos instalados em redes de 1 a 69 kV, conforme mostrado na tabela 5.3 do **capítulo V**. Depois de realizada a configuração desejada o usuário deve aplicá-la na UPD pressionando o **botão OK** da seção de Aneel 505.

5.4.8 Teste 08: Ensaio de “Busca de dados no banco de dados:”

Como já mencionado, os dados gerados podem ser visualizados em tempo real como também através de pesquisa no banco de dados. A gravação de dados no banco de dados deve ser definida junto ao usuário (quais Grandezas devem gerar histórico) em tempo de programação. Para este ensaio o sistema está configurado para gravar os seguintes dados no banco de dados: (Tensão nas três fases, Corrente nas três fases e Corrente de Neutro, Frequência, Fator de Potência, Potência Ativa, Potência Aparente, Potência Reativa, Máximos e Mínimos diários de Tensão nas três fases, Máximos e Mínimos diários de Corrente nas três fases e Neutro, Máximos e Mínimos diários de Frequência, Energia Ativa e Energia Reativa).

A figura 5.34 mostra a tela para a realização de busca de dados históricos no banco de dados. Primeiramente é solicitado ao usuário através de uma tela “pop up” para fazer a seleção do intervalo de pesquisa desejado. Após digitar um intervalo de pesquisa válido nesta tela abre-se a segunda tela “pop up” permitindo ao usuário realizar a busca no banco de dados apenas pela grandeza desejada (acionando o botão correspondente à grandeza (Tensão, Corrente, etc)). Neste exemplo realizando uma busca no banco de dados apenas de Tensão Fase/Neutro no período indicado.

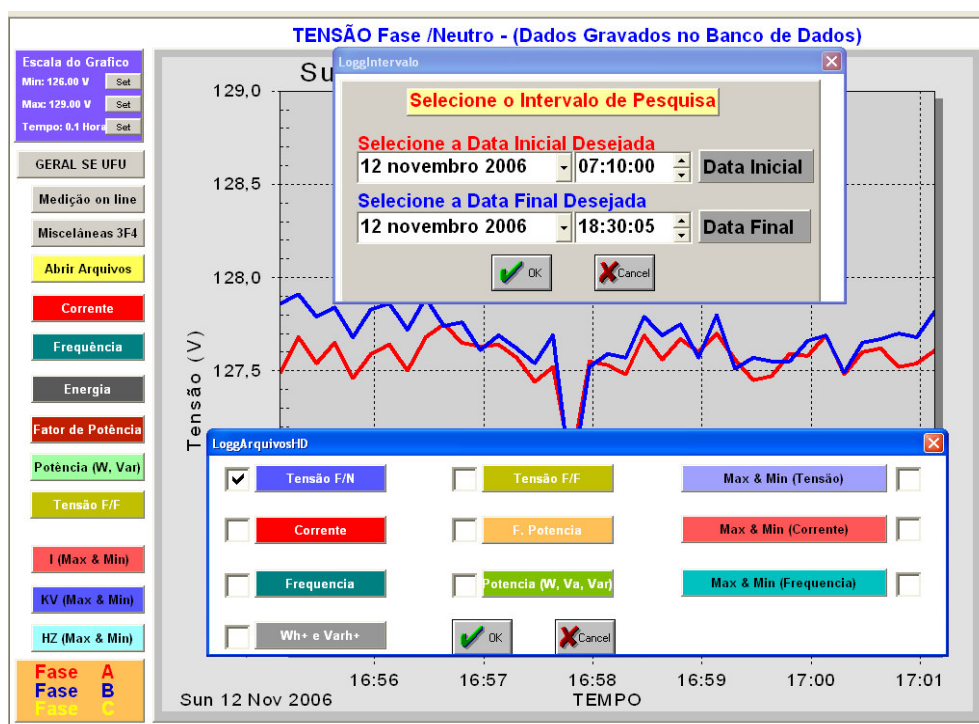


Figura 5.34 – Exemplo real tela do sistema OOL (Busca banco de dados).

5.4.9 Teste 09: Ensaio de “Configuração e Disparo do Teste Aneel 505”

A figura 5.35 mostra a tela de configuração do teste Aneel 505 onde o usuário pode optar pela realização dos testes padronizados pela Resolução 505 da ANEEL (**Teste padronizado de um dia e Teste padronizado de uma semana**), ou realizar um ensaio baseado na mesma Resolução, porém com a flexibilidade de alteração do número de amostras e intervalo de aquisição (Teste mais rigoroso do que o teste proposto pela ANEEL). Neste caso o usuário pode aproveitar a ferramenta desenvolvida e realizar outro tipo de ensaio para verificar a qualidade do nível de tensão entregue pela concessionária de energia elétrica (conforme já explicado no capítulo III).

Pela figura 5.35 pode-se observar a tela de configuração e disparo do ensaio de qualidade baseado na resolução 505 da ANEEL. As opções de ensaio são:

TESTE PADRÃO da ANEEL (144 amostras – 1 dia).

TESTE PADRÃO da ANEEL (1008 amostras – 1 semana).

TESTE ALTERNATIVO (o usuário configura o número de amostras desejadas e o período de realização do ensaio).

Ao centro da figura 5.35 estão os parâmetros de configuração do teste alternativo e à direita temos informações sobre a Resolução 505 da ANEEL para orientar o usuário sobre os intervalos de Tensão Adequada, Tensão Precária, Tensão Crítica e os limites Máximos dos índices DRP e DRC admitidos pela Resolução 505 da ANEEL vigentes para o ano de 2006 e 2007. Estes limites foram definidos pela resolução em Novembro 2001 e estão caindo gradativamente até chegar aos valores finais em 2007.

“Art. 24. O valor do DRP_M até o ano de 2003 fica estabelecido em 7% (sete por cento), sendo o mesmo reduzido de um valor absoluto de 1% (um por cento) a cada ano, no período de 2004 a 2007, quando passará a ter o valor fixo de 3% (três por cento)”.

Parágrafo único. O valor do DRC_M para o ano de 2004 fica estabelecido em 1,1% (um inteiro e um décimo por cento), sendo o mesmo reduzido de um valor absoluto de 0,2% (dois décimos por cento) a cada ano, no período de 2005 a 2007, quando passará a ter o valor fixo de 0,5% (cinco décimos por cento).

ANEEL - Resolução n° 505 de 26 de Novembro de 2001.

Nos três casos o usuário deve habilitar o Módulo Aneel 505 (selecionando esta opção) e entrar com o valor de Tensão Contratada (em kV). Para o Teste Alternativo o usuário deve entrar também com os valores do Número de amostras e Intervalo de aquisição. Este teste pode ser feito sempre que o usuário desejar realizar um teste de qualidade de TENSÃO do sistema elétrico.

TESTE PADRÃO (Resolucao 505 ANEEL) 144 amostras - (1 dia)	TESTE PADRÃO (Resolucao 505 ANEEL) 1008 amostras (1 semana)	TESTE Alternativo (Resolucao 505 ANEEL)	Limites Mínimos e Máximos Definidos pela ANEEL
☒ Habilita Modulo Aneel 505	☐ Habilita Modulo Aneel 505	☐ Habilita Modulo Aneel 505	TAI - Tensão Adequada Inferior 95 (% V Nominal)
Demanda Contratada (KV) 13.95 Aplicar	Demanda Contratada (KV) Aplicar	Demanda Contratada (KV) Aplicar	TAS - Tensão Adequada Superior 103 (% V Nominal)
Numero de Amostras 144 amostras	Numero de Amostras 1008 amostras	Numero de Amostras Aplicar	TPI - Tensão Precaria Inferior 90 (% V Nominal)
Intervalo de Aquisição 600 s - (10 Minutos)	Intervalo de Aquisição 600 s - (10 Minutos)	Intervalo de Aquisição (s) Aplicar	TPS - Tensão Precaria Superior 105 (% V Nominal)
Teste ANEEL 505 (1 DIA)	Teste ANEEL 505 (1 Sem.)	Iniciar Teste Alternativo	DRP (Maxima) - Duração Relativa de Transgressão Max. Precaria. (2006 - 4% 2007 - 3%)
		CANCELAR	DRC (Maxima) - Duração Relativa de Transgressão Max. Critica (2006 - 0,7% 2007 - 0,5%)
		Interromper Teste	

Figura 5.35 - Exemplo real tela do sistema OOL (Configuração Teste Aneel 505).

5.4.10 Teste 10: Ensaio de “Medição de Energia Ativa e Reativa”

Este ensaio permite a análise de valores de energia consumida em determinado período. Para ilustrar este módulo foi realizado um ensaio com duração de quatro horas. Inicialmente foi zerada a totalização de **energia ativa e energia e reativa** (botão vermelho – Zerar energia). Este ensaio foi realizado sob as mesmas condições laboratoriais já mencionadas no início deste capítulo, e tem como resultado um único gráfico que apresenta a medição de energia ativa (linha vermelha – escala do lado esquerdo do gráfico) e medição de energia reativa (linha verde – escala do lado direito do gráfico).

Vale ressaltar que para a realização deste teste foi alterado a relação de TC (RTC) para 40 e também a relação de TP (RTP) para 120, com o objetivo de simular a medição em uma rede de 13,8 kV. Foi inserido também uma lâmpada a vapor de sódio como carga (em paralelo às cargas resistivas utilizadas neste ensaio), com o objetivo de gerar energia reativa.

A figura 5.36 apresenta estes resultados onde se verifica a totalização de energia ativa e reativa durante um intervalo de 4 horas. O usuário pode a qualquer tempo zerar a totalização de energia e iniciar uma nova totalização. Neste caso será solicitado que o usuário confirme a operação. Originalmente o sistema está configurado para zerar a totalização de energia às 00:00 do dia primeiro de cada mês. Igualmente aos demais gráficos, o usuário pode alterar as escalas do gráfico (KWh e KVarh e janela de tempo para visualização dos dados).

Além de disponibilizar a visualização destes dados “On Line”, o sistema os armazena no banco de dados para pesquisas posteriores.

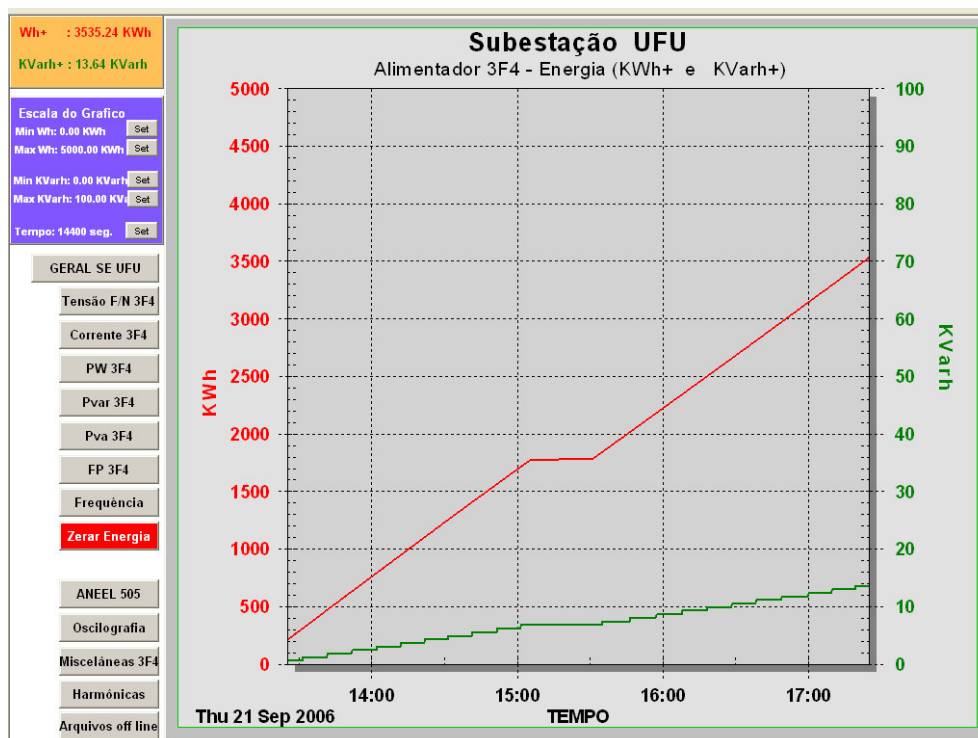


Figura 5.36 - Exemplo real tela do sistema OOL (Medição de energia Ativa e Reativa).

5.4.11 Teste 11: Ensaio de “Tela de Miscelâneas e Navegabilidade entre as telas do sistema OOL”

O “layout” do sistema foi projetado para ser uma interface simples e objetiva para o usuário. Com uma interface mais simples o usuário pode dedicar todo o seu tempo em análise do distúrbio e encontrar soluções mais rápidas e eficazes.

As figuras 5.37 e 5.38 mostram como o usuário deve proceder para alternar entre as telas do sistema OOL. Como o sistema possui cinco focos de análises diferentes (Oscilografia, Harmônicas, Aneel505, “Aquisição de dados On Line” de várias grandezas elétricas e Medição de energia ativa e reativa (KWh e KVarh)) o usuário pode navegar entre estes módulos do sistema através de “links” dinâmicos disponíveis em todas as telas do sistema. A figura 5.37 mostra a tela PRINCIPAL do sistema, de onde o usuário pode navegar por todos os demais módulos do sistema com apenas um “Click” sobre o botão que o identifica. Esta tela principal apresenta “Links” para 4 equipamentos distintos (3F4, **4F4**, **5F4** e **6F4**⁹) e seus respectivos módulos de Harmônicas, Miscelâneas, Oscilografia e ANEEL 505. Na tela principal ainda tem-se mais sete “Links” para:

- Iniciar Aquisição;
- Encerrar o Programa;
- Configurações especiais (oscilografia / RTC/RTP / ANEEL 505);
- Alarmes do sistema;
- Histórico – Alarmes;
- Histórico – Oscilografia / Harmônicas / Aneel 505;
- Histórico – “On Line”.

⁹ Módulos não implementados neste sistema (são possíveis ampliações a serem implementadas no sistema OOL).

Ao clicar no “Link” “**3F4 – on line**”, o usuário acessará toda a medição “on line” do sistema, acessando inicialmente a tela de medição de Tensão Fase/Neutro do alimentador 3F4. A partir desta tela o usuário pode navegar entre as demais telas de medição “on line”. Para voltar à tela inicial do sistema, basta um click sobre o “link” “Geral SE UFU”, presente nas demais telas do sistema.

A tela de configurações especiais é protegida por senha para evitar que o usuário mude inadvertidamente alguns ajustes de suma importância para o funcionamento do sistema. Apenas usuários avançados da área de engenharia teriam acesso a este módulo.

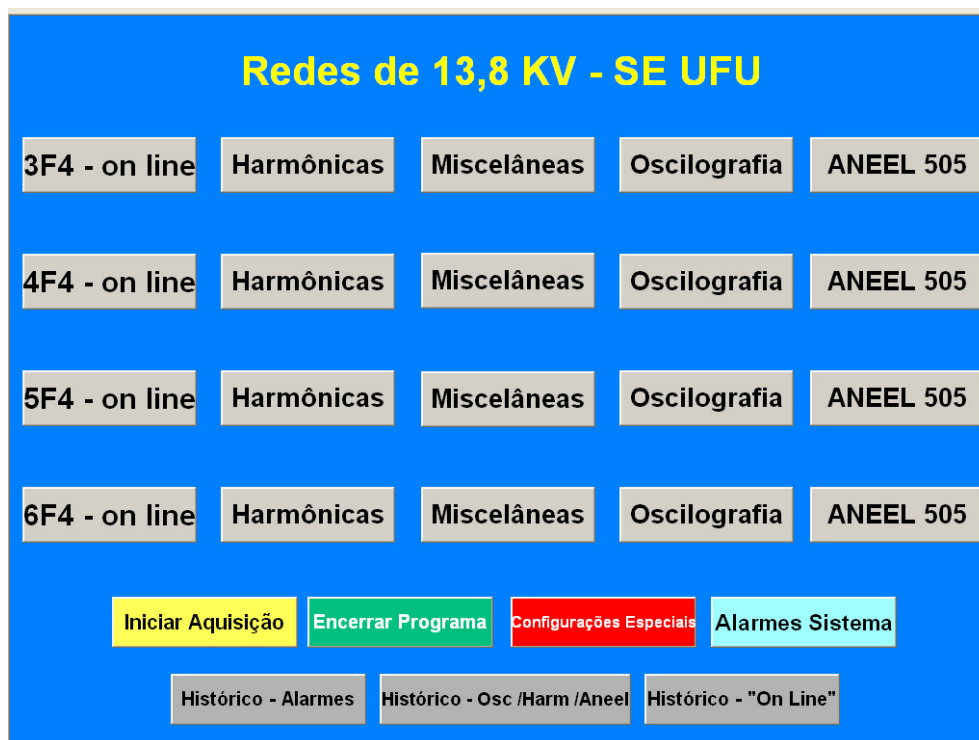


Figura 5.37 - Exemplo real tela do sistema OOL (Navegabilidade).

A figura 5.38 mostra a tela de Miscelâneas, onde o usuário do sistema pode ver todas as leituras do modo “Aquisição de dados On Line” (Tensão, Corrente, Frequência, Energia Ativa, Energia Reativa, Potência Ativa, Potência Reativa, Potência Aparente e Fator de Potência), e também a sinalização de Oscilografia pendente, o estado das entradas digitais

(01, 02, 03 e **04** – como entrada digital do disjuntor geral 1F4), as leituras das entradas analógicas (01 e 02) e os comandos para as saídas digitais 1 e 2.

Ao centro estão os “Links” para acesso aos demais módulos do sistema:

- Tela inicial do sistema
- Aquisição de dados “On Line”
- Oscilografia
- ANEEL 505
- Harmônicas
- Dados Históricos.

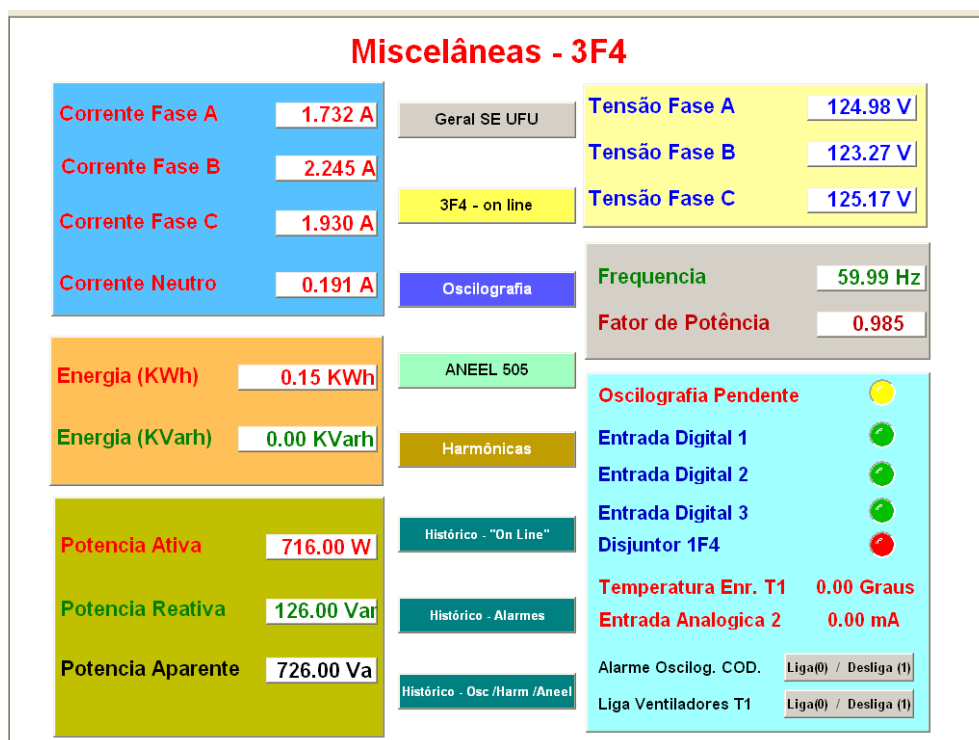


Figura 5.38 - Exemplo real tela do sistema OOL (Tela de Miscelâneas).

5.4.12 Teste 12: Ensaio de “Abertura Ensaios de Harmônicas, Aneel e Oscilografia gravados no banco de dados”

Este ensaio permite testar a funcionalidade de abertura de ensaios gravados no banco de dados (dos módulos eventuais: **Harmônicas, Aneel 505 e Oscilografia**). A pesquisa neste caso precisa ser feita por determinado resultado de ensaio que foi armazenado no banco de dados. Para tanto o usuário deve fazer duas consultas ao banco de dados.

A primeira deve ser feita para identificar a existência de ensaios em determinado período de tempo. Caso esta pesquisa seja satisfatória, será mostrado ao usuário uma tabela com as datas onde existem ensaio armazenado no banco de dados. Caso contrário a tabela ficará vazia, indicando ao usuário a não existência de dados no período pesquisado. Caso a primeira pesquisa retorne **verdadeira** o usuário pode então selecionar uma das datas existente na tabela e fazer a busca pelo ensaio desejado, informando a data e hora que se encontra o ensaio na tabela correspondente. Após inserir uma das datas existentes na tabela o usuário deve selecionar os itens desejados para a busca no banco de dados. No caso de ensaio Aneel 505 o usuário pode selecionar para abrir apenas os itens que desejar entre as opções disponíveis (Histogramas A, B, C e Gráfico de linhas A,B e C e os dados de Resumo do ensaio). Após a seleção dos itens desejados, basta acionar o botão “Acessar teste Aneel 505”.

O processo funciona de forma análoga para os outros dois aplicativos (**Harmônicas e Oscilografia**). A figura 5.39 mostra uma tela do sistema OOL onde uma pesquisa realizada no banco de dados foi feita para verificar a existência de ensaios gravados nos três aplicativos (**Harmônicas, Aneel 505 e Oscilografia**). Na pesquisa realizada no período **01/11/2006 00:00:00 e 06/11/2006 18:30:00** foram encontrados quatro ensaios para **Aneel 505**, cinco ensaios para **Harmônicas**, e 3 ensaios para **Oscilografia**. Como a primeira pesquisa retornou

verdadeira para os casos de **Harmônicas**, **Aneel 505** e **Oscilografia** o usuário pode então selecionar uma das datas existentes na tabela e fazer a busca pelo ensaio desejado, informando a data logo abaixo da tabela e requisitar uma nova busca no banco de dados. Após a busca no banco de dados o usuário pode visualizar os dados no gráfico específico para cada aplicativo. Caso uma das pesquisas retornasse **Falsa**, não seria possível ao usuário realizar a segunda busca no banco de dados, pois a tabela vazia significa que não existe ensaio do respectivo aplicativo no banco de dados (**para este período pesquisado**).

Com esta forma de pesquisa a busca no banco de dados se torna mais ágil facilitando também a tarefa do usuário. Na primeira busca o usuário é informado apenas se existem ensaios no período especificados e só então a busca completa é realizada. Isto agiliza o processo de busca e leva o usuário de forma rápida direto aos dados que ele deseja acessar.

PESQUISA DE DADOS ANTIGOS (ANEEL, HARMONICAS e OSCILOGRAFIA)
(Banco de Dados)

Selecione o Intervalo de Pesquisa

01 novembro 2006 00:00:00 Data Inicial

06 novembro 2006 18:30:00 Data Final

Selecione o Aplicativo:

- ☒ **Pesquisar Aneel 505**

Datas Disponíveis ANEEL 505	
06/11/2006	14:08:20
06/11/2006	13:51:27
06/11/2006	13:37:55
05/11/2006	17:35:19

14/11/2006 13:06:38 Selecionar

☐ Histograma VA ☐ G. Linha VA

☐ Histograma VB ☐ G. Linha VB

☐ Histograma VC ☐ G. Linha VC

☐ DataHora

Acessar Teste Aneel 505
- ☒ **Pesquisar Harmonicas**

Datas Disponíveis - Harmonicas	
06/11/2006	14:04:23
06/11/2006	13:59:18
06/11/2006	13:34:47
05/11/2006	14:39:22
05/11/2006	07:39:49

14/11/2006 13:06:38 Selecionar

☐ Harmônicas VA ☐ Harmon. IA

☐ Harmônicas VB ☐ Harmon. IB

☐ Harmônicas VC ☐ Harmon. IC

☐ DataHora ☐ THD

Acessar Harmonicas
- ☒ **Pesquisar Oscilografia**

Datas Disponíveis Oscilografia	
06/11/2006	14:09:08
06/11/2006	13:43:51
05/11/2006	14:55:57

14/11/2006 13:06:38 Selecionar

☐ Oscilog. VA ☐ Oscilog. IA

☐ Oscilog. VB ☐ Oscilog. IB

☐ Oscilog. VC ☐ Oscilog. IC

☐ DataHora

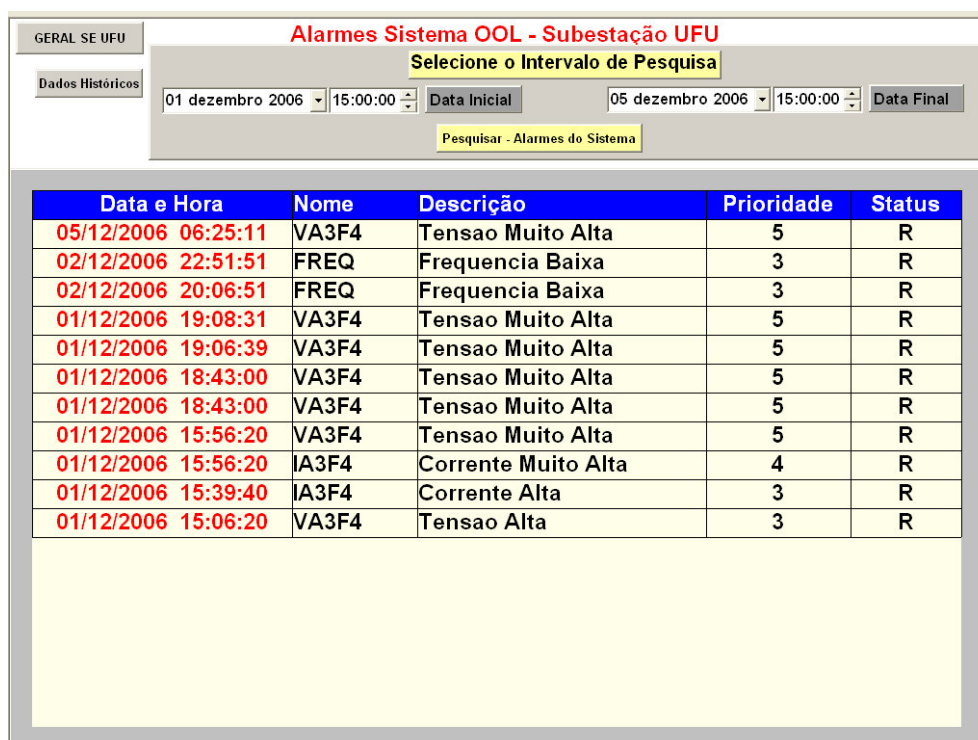
Acessar Oscilografia

Figura 5.39 - Exemplo real tela do sistema OOL (Tela de Pesquisa banco de dados).

5.4.13 Teste 13: Ensaio de “Busca de Alarmes - banco de dados”

Este ensaio permite testar a funcionalidade de abertura dos alarmes gravados no banco de dados. O usuário deve selecionar o intervalo de pesquisa desejado (data inicial e data final) e pressionar o **botão pesquisar alarmes do sistema**. Caso a pesquisa encontre dados neste intervalo, uma tabela é preenchida informando a data e hora do evento, o nome da grandeza que gerou o evento, a descrição do evento, a prioridade e o status do evento.

A figura 5.40 mostra uma pesquisa onde foram encontrados alguns alarmes que ocorreram no período de 01/12/2006 a 05/12/2006.



GERAL SE UFU

Alarmes Sistema OOL - Subestação UFU

Selecione o Intervalo de Pesquisa

Dados Históricos

01 dezembro 2006 15:00:00 Data Inicial 05 dezembro 2006 15:00:00 Data Final

Pesquisar - Alarmes do Sistema

Data e Hora	Nome	Descrição	Prioridade	Status
05/12/2006 06:25:11	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
02/12/2006 22:51:51	FREQ	Frequencia Baixa	3	R
02/12/2006 20:06:51	FREQ	Frequencia Baixa	3	R
01/12/2006 19:08:31	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
01/12/2006 19:06:39	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
01/12/2006 18:43:00	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
01/12/2006 18:43:00	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
01/12/2006 15:56:20	VA3F4	Tensao Muito Alta	5	R
01/12/2006 15:56:20	IA3F4	Corrente Muito Alta	4	R
01/12/2006 15:39:40	IA3F4	Corrente Alta	3	R
01/12/2006 15:06:20	VA3F4	Tensao Alta	3	R

Figura 5.40 - Exemplo real tela do sistema OOL (Pesquisa Alarmes - banco de dados).

5.5 Considerações Finais

Com os resultados obtidos nos ensaios realizados ao longo deste capítulo, é possível confirmar o excelente nível de qualidade do sistema OOL, que teve um ótimo desempenho nos ensaios relativos a funcionalidade dos módulos.

Vale ressaltar que nos ensaios de aferição realizados com a fonte HP 6834 não foi ajustado o sistema OOL em relação à fonte HP pois, o fabricante da UPD garante que a mesma pode ser calibrada para um erro máximo de 0,5% (o qual está perfeitamente adequado, segundo as normas da ANEEL). Para a referida aferição é necessário calibração da UPD nos laboratórios da empresa (YOKOGAWA) com software próprio através da porta serial do equipamento (calibração realizada unicamente via software).

CAPÍTULO VI

ACESSO REMOTO AO SERVIDOR

6.1 Introdução

O acesso remoto ao servidor de aquisição de dados do sistema OOL propicia ao usuário realizar todas as tarefas implementadas localmente através deste acesso remoto. O usuário pode monitorar o sistema de medição de rotina em tempo real (Corrente, Tensão, Frequência, Energia, etc) e também enviar comandos ao servidor local para realizar ensaios eventuais de **harmônicas, Aneel 505 e Oscilografia**. Ao realizar estes ensaios eventuais o usuário acompanha remotamente também todo o ensaio com a apresentação dos resultados parciais e totais do referido ensaio. O usuário pode também implementar modificações na configuração da UPD através de comandos ao servidor local de aquisições. O usuário pode também acessar remotamente o banco de dados do servidor local de aquisições e realizar pesquisas nos **dados de rotina e dados eventuais** com a mesma interface do servidor local de aquisições (explicado no capítulo 5 desta dissertação).

6.2 Conexão Remota

A conexão remota entre o servidor local de aquisições e o computador remoto é feita através de um **“link”** dedicado que interliga os dois computadores através de uma rede ethernet. A conexão feita para os ensaios em laboratório foi realizada interligando as placas dos computadores com um cabo de rede “cross over”. Em uma situação real onde o sistema OOL estaria instalado em uma subestação este **“link”** deve possuir uma velocidade mínima de 33

kbps para não comprometer a eficiência do sistema e pode ser implementado com vários tipos de conexões disponíveis no mercado (modem, rádio, fibra ótica).

A figura 6.1 mostra o “link” entre o servidor local e o computador remoto, via rádio.

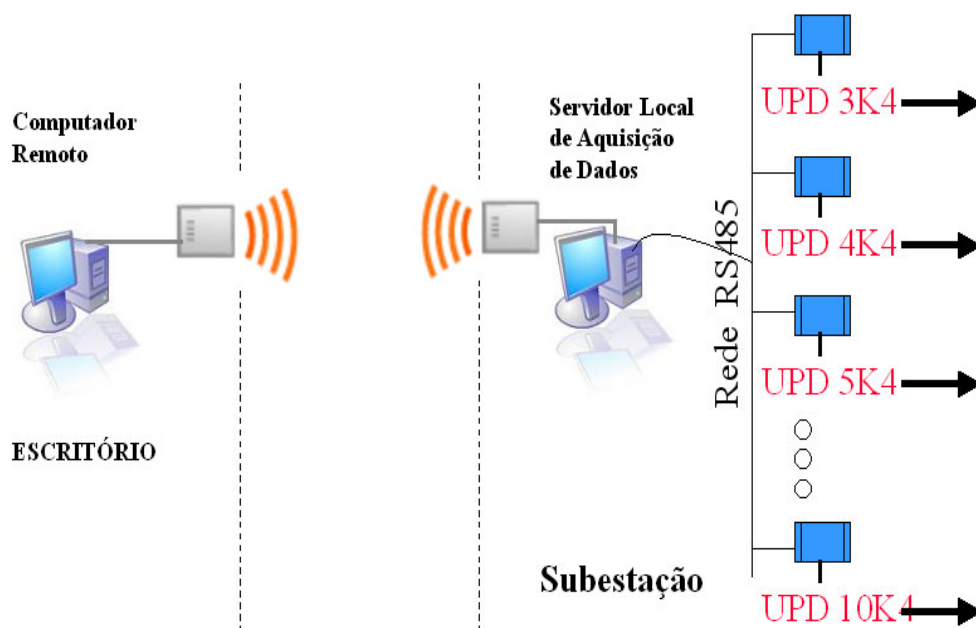


Figura 6.1 – “link” entre Servidor Local e Computador remoto.

6.3 Sistema OOL - Remoto

No computador remoto foi desenvolvido um programa (em DaqFactory – Azeotech) com uma interface muito parecida com a interface do servidor local de aquisições. A maioria das páginas de visualização de dados são idênticas às páginas do servidor local de aquisições. O modo de navegação entre as páginas e o modo de operação do sistema funcionam de forma análoga para que o usuário possa realizar todas as tarefas remotamente (explicadas nos capítulos 4 e 5 desta dissertação). Foi desenvolvido também módulos específicos para o acesso ao servidor local, onde o usuário possui funcionalidades não encontradas no servidor local de aquisições.

O sistema OOL controla o envio e recebimento de pacotes de dados que trafegam na rede. O controle de fluxo e o controle de erro ficam a cargo da placa de rede e protocolo TCP/IP, que devem ser configurados na instalação da placa de rede.

6.4 Mensagens de erro e alarmes do sistema OOL

Quando o sistema está em operação “**Normal**” o servidor local funciona no modo “**Acquire Mode**”. Neste modo de operação todas as páginas de visualização do sistema são omitidas localmente e o sistema OOL aparece como um ícone na barra de status do Windows XP. Todas as tarefas continuam sendo executadas normalmente (exceto a visualização dos dados). Com o acesso remoto todas as páginas passam a ser visualizadas remotamente e também todas as mensagens e alarmes configurados no servidor local de aquisições são também encaminhadas ao computador remoto para orientar o usuário quanto ao funcionamento e desempenho do sistema OOL. Por exemplo: Se o usuário requisitar um ensaio de Aneel 505 e passar algum parâmetro fora da faixa programada, este receberá uma mensagem em uma tela “pop up” avisando-o para corrigir e redirecionar o pedido de ensaio.

6.5 Considerações Finais

A implementação de acesso remoto a sistemas de oscilografia e sistemas de avaliação de qualidade do sistema elétrico é um grande avanço tecnológico que é utilizado em grandes sistemas (de alta rentabilidade financeira). No estudo para esta dissertação pode-se constatar a viabilidade de instalação de tais sistemas em redes de menor rentabilidade financeira, uma vez que equipamentos, linguagem de programação e sistemas de conexão remotos estão cada dia mais acessíveis, possibilitando desenvolver grandes sistemas baseados em equipamentos de uso comercial.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

A rápida evolução tecnológica tem propiciado aos engenheiros, técnicos e programadores ótimas ferramentas para solucionar antigos problemas na área de análise de falhas no sistema Elétrico e Qualidade de Energia. A falta de informações de qualidade que possam representar o instante da falha leva a um diagnóstico incorreto ou impreciso. Atualmente é possível contornar este problema com a instalação de sistema destinado exclusivamente para este fim, sem contudo ter que investir altas cifras no empreendimento. Ferramentas de grande potencial para solução de tais problemas que a muito pouco tempo atrás seriam impensadas devido ao grau de complexidade, custo e aplicabilidade podem agora ser utilizadas devido ao baixo investimento e alta qualidade.

Com o objetivo de busca da excelência do serviço prestado e visando atingir elevados padrões de qualidade no fornecimento de energia, máxima rentabilidade e competitividade, as empresas do setor elétrico e indústrias buscam hoje soluções baseadas em ferramentas de auxílio que propiciam maior agilidade na análise e solução dos problemas.

Diante disso, este sistema desenvolvido nesta dissertação (**sistema OOL**) vai de encontro aos objetivos das empresas que buscam sempre estar à frente na busca de soluções viáveis do ponto de vista econômico-financeiro. Trata-se de um produto adequado, eficaz, de rápida instalação, com uma interface simples e objetiva para facilitar ao máximo ao usuário que irá fazer uso desta ferramenta para análise de falhas no sistema elétrico.

Além de um avançado sistema de oscilografia, este sistema também é composto por vários módulos que podem ser de grande valia no momento da análise de falhas ou ensaios de qualidade da energia entregue pela concessionária, tais como: Teste de qualidade de Tensão conforme Resolução 505 da ANEEL, Medição de Harmônicas, Máximos e Mínimos diários de diversas grandezas elétricas e também Medição “On Line” de diversas grandezas elétricas.

A adoção de sistemas similares a este tem trazido enormes benefícios para as empresas de energia elétrica do País (Grandes sistemas de Oscilografia para redes de maior rentabilidade financeira – 138kV a 500kV). Com este sistema podem ser obtidos também o retorno do investimento em pouco prazo, pois se trata de uma solução economicamente viável. Um diferencial relevante neste sistema é a enorme capacidade de customização pelo próprio usuário que tem em suas mãos uma poderosa ferramenta de análise da qual ele pode fazer uso a qualquer tempo local e/ou remotamente. Outro fator relevante é a utilização de equipamentos e softwares de uso comercial, pois reduzem drasticamente o preço final e tornam o produto atrativo comercialmente.

POSSÍVEIS VARIAÇÕES NA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

Com pequenas alterações na etapa de programação é possível criar variações deste sistema OOL que permitam uma utilização flexível desta ferramenta de análise. Algumas variantes possíveis são:

sistema fixo: Nesta configuração para a qual o sistema original foi concebido, (detalhadamente explicado ao longo deste texto) onde cada alimentador possui a sua UPD e todas as UPD's compartilham a mesma rede RS485.

sistema flexível: Nesta configuração apenas uma UPD é utilizada. De acordo com a necessidade de pesquisa do usuário a fiação de entrada (TP's e TC's) pode ser trocada. Neste caso a UPD passa a receber dados de um outro alimentador. Com isso esta ferramenta de análise torna-se um instrumento de teste fixo na Subestação que pode ser utilizado para realizar ensaios em vários equipamentos de modo seqüencial (com apenas uma pequena intervenção das equipes de proteção e controle).

sistema Móvel: Nesta configuração apenas uma UPD é utilizada e o programa é instalado em um "Laptop". Todo o conjunto ("Laptop", Rede RS485, Conversor USB/RS485 e UPD) pode ser transportado para realizar teste em qualquer equipamento que possua fiação disponível nos painéis de medição (fiação de TPs e TCs). Com este esquema este sistema pode ser utilizado como uma ferramenta de análise temporária para a pesquisa de defeitos intermitentes em redes ou transformadores de várias subestações.

A utilização do sistema OOL como um sistema móvel pode ser um avanço se comparado com os sistemas atualmente utilizados nas redes de 13,8 kV para a realização de ensaios em determinada rede. Esta análise é feita na grande maioria dos casos com um equipamento que grava os dados na memória do próprio equipamento durante todo o intervalo de teste e posteriormente são feitas as devidas análises no escritório. Estes equipamentos possuem uma grande limitação de espaço de gravação dos dados, limitação de intervalos de aquisição. Comparando-se as duas ferramentas de análise (**sistema OOL e Qualímetro**) verifica-se também que estes equipamentos não possuem todos os recursos deste sistema OOL mencionados até aqui.

A popularização destes sofisticados recursos pode trazer grandes benefícios para os departamentos da empresa que trabalham com análise e planejamento do sistema elétrico. E este foi o grande objetivo deste trabalho. Desenvolver uma ferramenta computacional que pudesse utilizar uma grande variedade de recursos em um único sistema, levando sempre em conta a viabilidade econômico-financeira do projeto e a eficácia e consistência do sistema desenvolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, **“Resolução Número 505”**, Novembro de 2001.
- [2] Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, **“Ressarcimento de danos em equipamentos elétricos causados por descargas atmosféricas e manobras”**, Março de 2002.
- [3] AZEOTECH, <http://www.azeotech.com>.
- [4] AZEOTECH, User's Guide, 2006
- [5] COMPROVE, <http://www.comprove.com.br>.
- [6] COMPROVE, Manual Qualímetro CE 3000, Outubro de 2006
- [7] ENGECOMP, <http://www.engecomp.com.br>.
- [8] ENGECOMP, Manual STM, Julho de 2006
- [9] HP Series 6800A – AC Power Source/Analyzers – Programming Guide – Hewlett Packard – 1a Edição, Maio 1994.
- [10] HP Series 6800A – AC Power Source/Analyzers – Users's Guide – Hewlett Packard – 1a Edição, Maio 1994.
- [11] IEC Std 61000-3 **“Eletromagnetic Compatibility (EMC), part 3: Emission Limits”**, Edition 1.1, 2001-03.
- [12] IEC Std 61000-4-30 **“Eletromagnetic Compatibility (EMC), part 4-30: Testing and measurement techniques – Power Quality measurement methods”**, Edition 1.1, 2001-03.

- [13] IEEE Std 1159-1995 “**IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality**”, 14 de Junho de 1995.
- [14] IEEE Std 519-1992 “**IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems**”, 1992.
- [15] IEEE Std 802.3-2005 “**IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications**”, 2005.
- [16] IEEE Std 802.5-2001 “**IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements Part 5: Token Ring access method and Physical Layer specifications---Amendment 5: Gigabit Token Ring operation**”, 2001.
- [17] LABRAMO, <http://www.labramo.com.br>.
- [18] MODBUS RTU, <http://www.anybus.com/eng/products/modbusrtu.shtml>.
- [19] MODBUS RTU, User’s Guide, 2006.
- [20] NATIONAL INSTRUMENTS, <http://www.ni.com>
- [21] Operador Nacional do sistema Elétrico – ONS, “**Submódulo 2.2, Padrões de Desempenho da Rede Básica**”, 14 de Junho de 1995.
- [22] Operador Nacional do sistema Elétrico – ONS, “**Submódulo 11.6, Oscilografia de curta e longa duração**”, 25 de Março de 2002.
- [23] Operador Nacional do sistema Elétrico – ONS, “**Submódulo 22.1, Análise de ocorrências e perturbações**”, 25 de Março de 2002.

- [24] REASON, <http://www.reason.com.br>.
- [25] REASON, Manual Equipamento RPIV-R4-P, Setembro 2006.
- [26] TDS 500B, TDS 600B & TDS 700A Series Digitizing Oscilloscopes, User Manual, Tektronix.
- [27] Teixeira, Mateus D., **“Uma Estrutura Laboratorial para Testes de Desempenho de Equipamentos no Contexto da Qualidade da Energia Elétrica”**, Dissertação de Mestrado, UFU - 2003.
- [28] Vilaça, A. L. A., **“Uma proposta de Instrumento para medição da Qualidade da Energia Elétrica”**, Dissertação de Mestrado, UFU - 2001.
- [29] YOKOGAWA – Manual de Instrução CMM4700-03, 2003.
- [30] YOKOGAWA – Tabela de Registros da UPD600, Revisão 1.0.6, Outubro 2003.