

esquerdo do gráfico o usuário pode alterar a visualização do gráfico (escala da grandeza elétrica e tempo). Os demais itens do lado esquerdo desta figura são “links” para outros gráficos e telas do sistema OOL.

Durante o período de testes foram realizadas leituras a cada 10 segundos (perfazendo um total de 360 leituras em uma hora). Estes dados foram armazenados em um vetor para a apresentação gráfica e também gravados no banco de dados. Além da medição de frequência o sistema paralelamente faz aquisição de: Corrente nas três fases e Neutro, Tensão F/N nas três fases, Tensão F/F nas três fases, Potência ativa, Potência aparente, Potência reativa, Energia ativa, Energia reativa e Fator de potência (com a mesma resolução de uma amostra a cada 10 segundos). Neste caso são apresentados apenas os gráficos de frequência, tensão e corrente. Para as demais grandezas mencionadas no início deste tópico são feitos gráficos nos mesmos padrões destes apresentados nas figuras 5.19, 5.20 e 5.21.

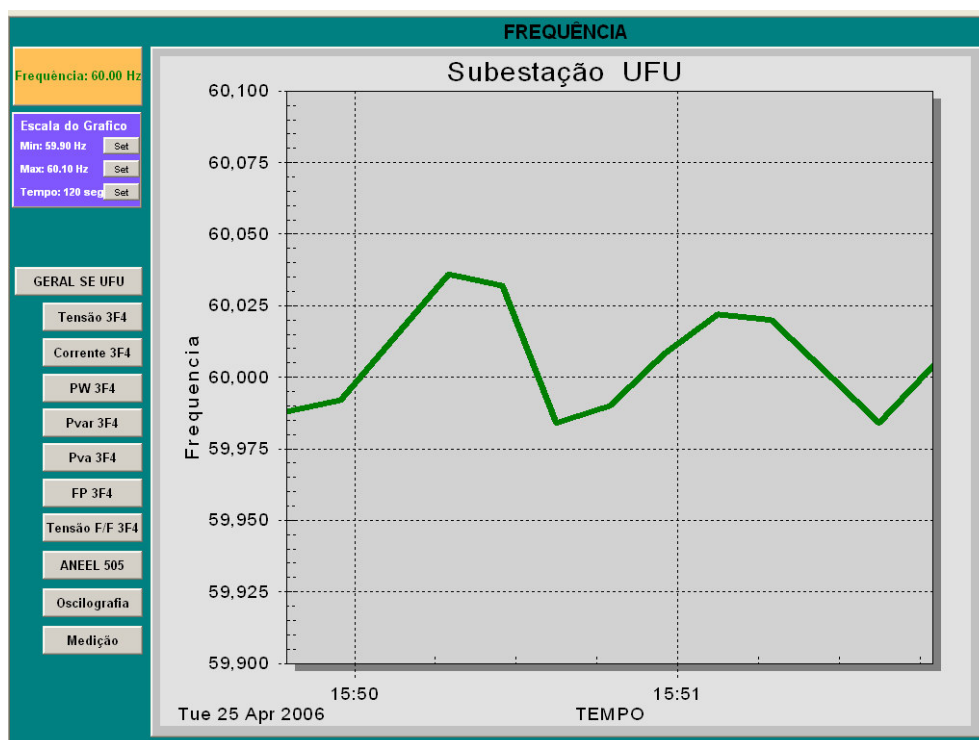


Figura 5.19 - Exemplo real tela do sistema OOL (Medição “On Line” – Frequência).

A figura 5.20 mostra a medição de tensão fase/neutro com uma janela de visualização de 10 minutos. É importante salientar que para as medições de tensão (figura 5.20) e corrente (figura 5.21) foi configurado no sistema OOL uma relação de TC (RTC) de 40 e uma relação de TP (RTP) de 120. Devido a esta configuração os gráficos ao invés de apresentarem medições baixas (120 Volts / 1,2 Ampéres), apresentam uma medição como se estivessem conectados a uma rede de 13,8 kV. A adoção desta medida visa testar as funcionalidades (RTP e RTC), simulando portanto, uma situação real, onde este sistema estaria fazendo aquisições em uma rede de 13,8 kV.

Ao longo de todo o sistema OOL foi padronizado o uso de cores para as representações gráficas onde linhas ou colunas em vermelho representam a **fase A**, em azul representam a **fase B** e em amarelo a **fase C**.

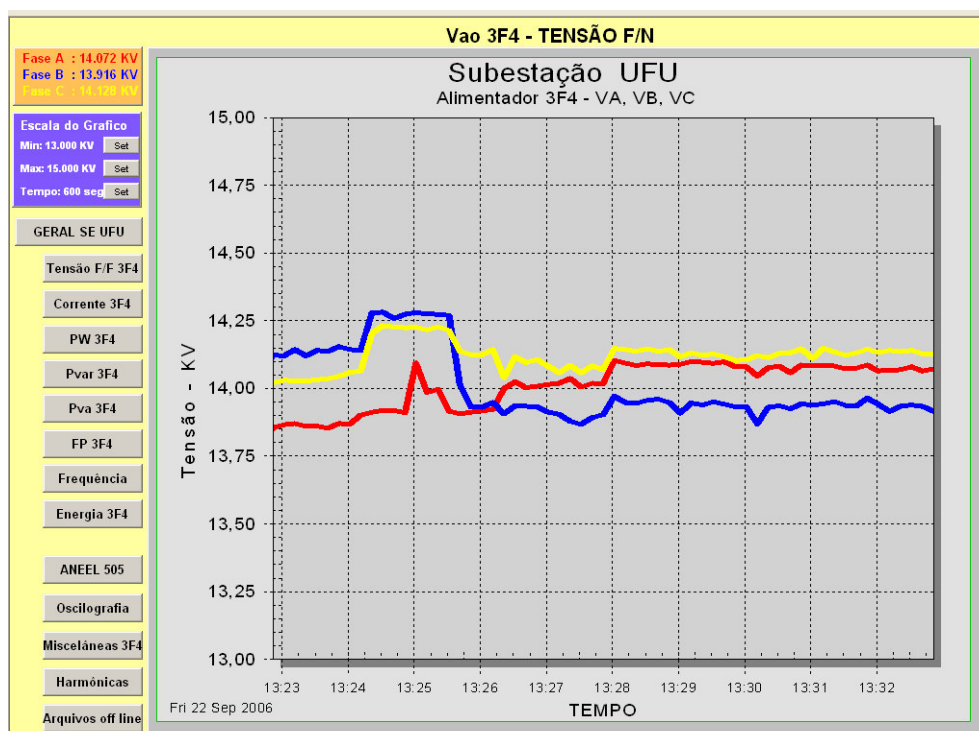


Figura 5.20 - Exemplo real tela do sistema OOL (Medição “On Line” – Tensão fase/neutro).

A figura 5.21 apresenta o gráfico de corrente onde é possível verificar a medição de corrente ocorrida entre 12:15 e 13:15 horas. Aqui também o usuário pode alterar esta janela de visualização ajustando a mesma para mostrar os resultados do intervalo de tempo desejado (Escala do gráfico - lado esquerdo). Os valores de corrente medidos neste ensaio foram elevados devido à relação de TC (RTC) de 40. (simulando uma rede de 13,8 kV).

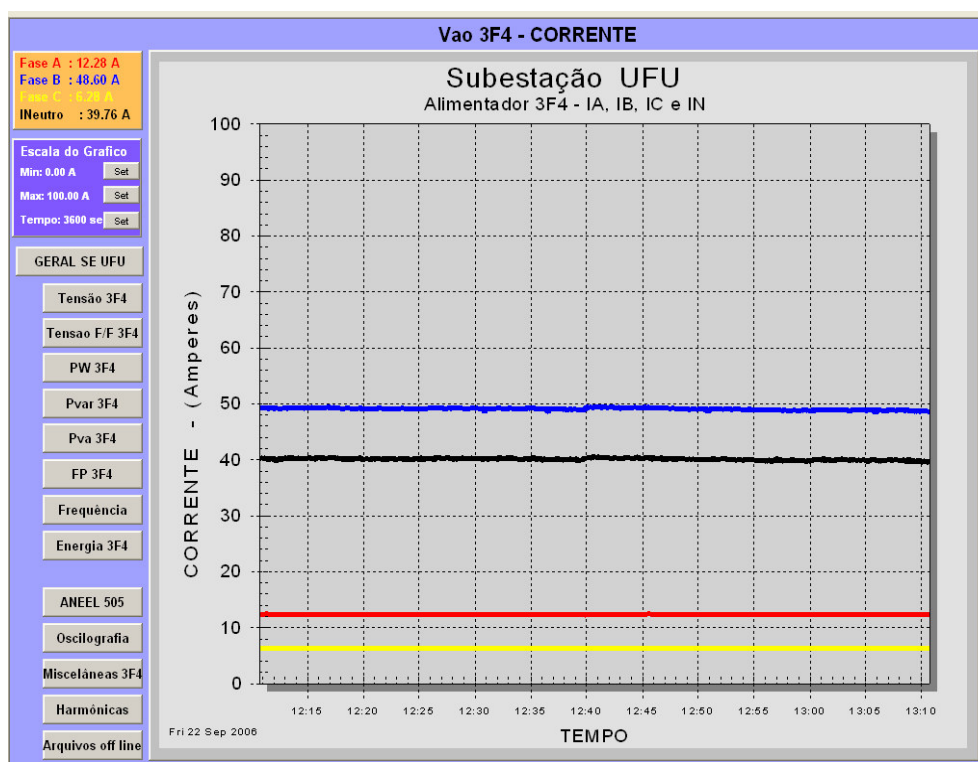


Figura 5.21 - Exemplo real tela do sistema OOL (Medição “On Line” – Corrente).

5.4.2 Teste 02: Ensaio de “Oscilografia”

Na figura 5.22 é mostrado o resultado de uma oscilografia que foi gerada por uma perturbação na fase C (linha amarela). Foi intencionalmente provocado uma brusca queda de tensão na fase “C”. A UPD e o sistema OOL registraram a oscilografia nas três fases de corrente e nas fases de tensão e disponibilizaram o resultado gráfico para o usuário (o processo de “download” e conversão dos dados para unidade de engenharia foi explicado em detalhes no capítulo III). Aqui também o usuário pode alterar a escala do gráfico através de controles situados no lado esquerdo do gráfico (escala, ciclo inicial, ciclo final).

Com este teste disponível o engenheiro que fará a análise da falha ocorrida no sistema elétrico tem todas as condições de descobrir rapidamente os motivos que contribuíram para a ocorrência do defeito. Além do gráfico de tensão apresentado na figura 5.22, a análise pode ser feita também no gráfico de oscilografia de corrente. Neste gráfico é possível verificar também todos os detalhes da oscilografia tais como: Quem gerou oscilografia, qual “pré-trigger” e data do evento.

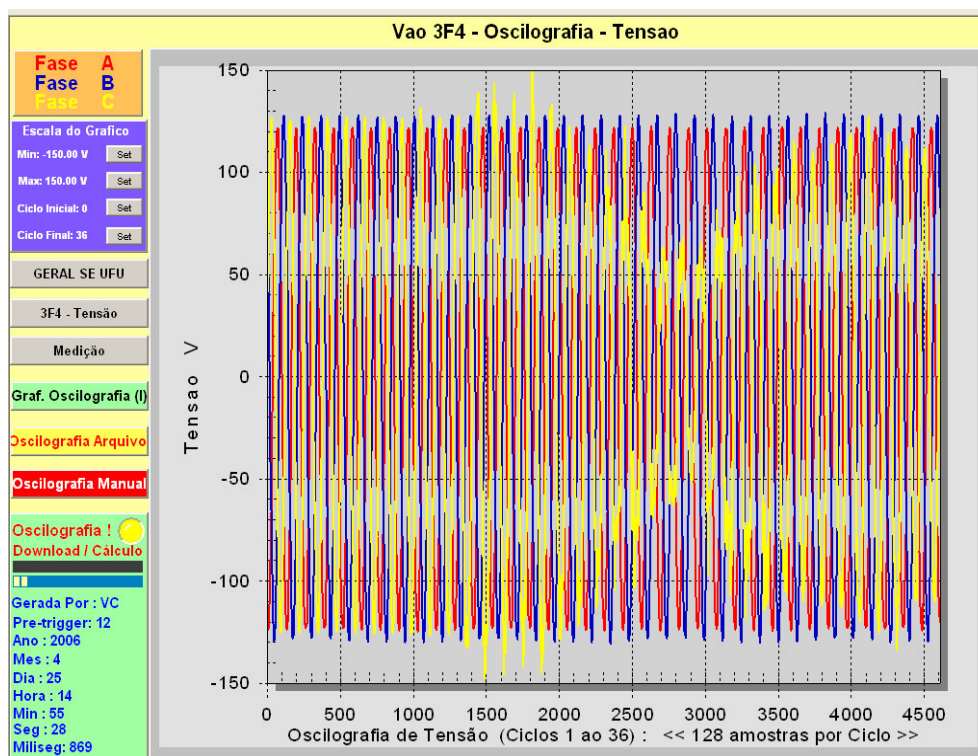


Figura 5.22 - Exemplo real tela do sistema OOL (Oscilografia Tensão)

Para uma melhor visualização dos resultados do gráfico da figura 5.22 o usuário pode por exemplo selecionar determinado intervalo de ciclos e fazer uma análise mais detalhada da perturbação que foi registrada por esta oscilografia. Para tanto basta selecionar o ciclo inicial e ciclo final desejado (escala do gráfico – lado esquerdo).

A figura 5.23 mostra o gráfico desta oscilografia entre os ciclos 21 e 23 onde ocorreu a menor medição (fase C) durante esta perturbação.

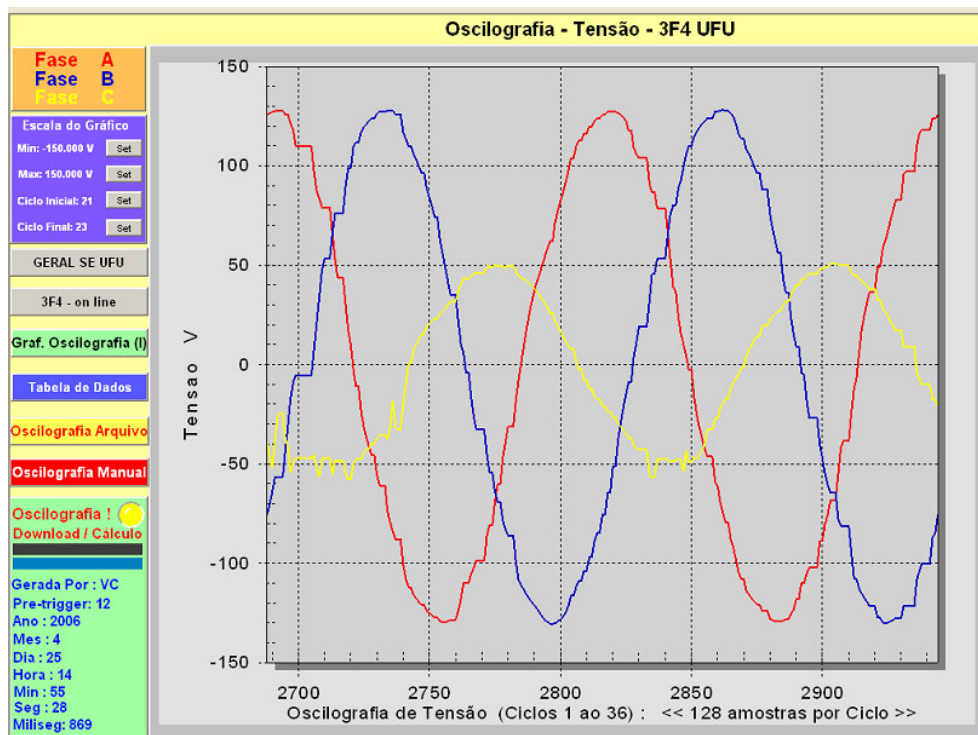


Figura 5.23 - Exemplo real tela do sistema OOL (Oscilografia Tensão – ciclos 21 a 23).

Neste ensaio o usuário pode também fazer análise através da tabela de dados mostrada na figura 5.24 que apresenta um maior nível de detalhes do ensaio realizado. Dentre eles o usuário pode selecionar apenas a fase desejada para análise, pode também verificar as 4.608 leituras de tensão realizadas em cada fase através do “Navegador de dados” situado na parte superior da figura 5.24. Os dados são mostrados por fase e em grupos de 32 linhas permitindo assim uma análise detalhada do evento analisado.

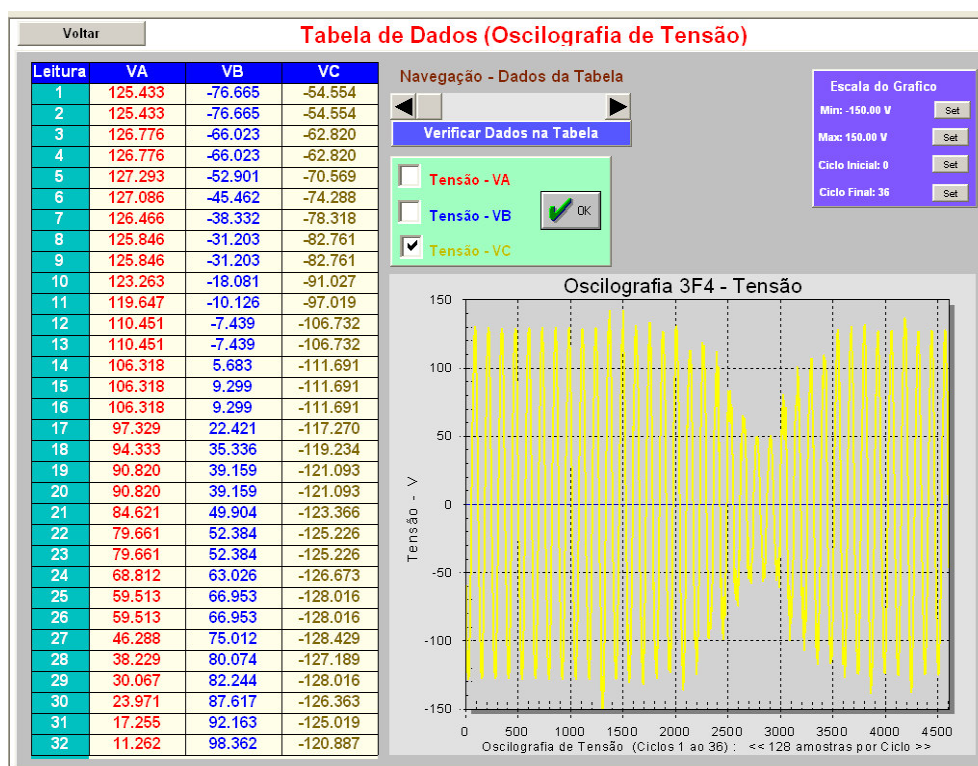


Figura 5.24 - Exemplo real tela do sistema OOL (Tabela de dados: Oscilografia).

5.4.3 Teste 03: Ensaio de “Resolução 505 Aneel”

Para este ensaio a ANEEL recomenda que sejam realizados 1008 amostras de tensão em cada fase, com intervalo de aquisição de 10 minutos, para avaliar a qualidade do nível de tensão entregue ao usuário (perfazendo um total de uma semana de teste). A Resolução 505 da ANEEL foi amplamente explicada anteriormente no capítulo III. Para a realização deste ensaio em laboratório foi alterado o intervalo de aquisição para 1 segundo e o número de amostras para 144 amostras (simulando o ensaio de um dia). O objetivo aqui é agilizar o ensaio, pois o foco neste instante é testar a funcionalidade do **sistema OOL**.

Fazendo uma análise nos histogramas e no gráfico de linhas das figuras 5.25, 5.26, 5.27 e 5.28, verifica-se que: No histograma da “**fase A – figura 5.26**” a tensão fornecida ao cliente possui um perfil com exageradas oscilações, sendo passível inclusive de multas para a concessionária de energia elétrica (Vide resolução 505 ANEEL [1]). Lembrando que estes

resultados foram obtidos variando intencionalmente a tensão da **fase A** na entrada da UPD. Nos histogramas das fases B e C (figura 5.27), verifica-se que grande parte das amostras encontram-se próximas a 99% e 100% de TC (TC - Tensão Contratada). No entanto para a fase A verifica-se que (111/144 – 111 das 144 amostras da fase A foram realizadas com a tensão dentro da faixa NORMAL – 96% a 103% de TC) e que (21/144 – 21 das 144 amostras da fase A foram realizadas entre 91% e 95% de TC). Também que (12/144 – 12 das 144 amostras da fase A foram realizadas abaixo de 91% de TC).

Outros índices importantes verificados nestes gráficos são: DRP (Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária), DRC (Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica), NLP (Número de Leituras Situadas na Faixa Precária), NLC (Número de Leituras Situadas na Faixa Crítica). O valor de DRC verificado para este ensaio foi de 8,3% . Isto nos indica que em 8,3% da amostragem realizada pelo menos uma das fases apresentou valor de tensão abaixo de 91% de TC ou superior a 105% de TC. A ANEEL determina 0,7% como limite máximo admitido para este índice para o ano de 2006 e 0,5% para 2007. O valor de DRP verificado foi de 14,6% . Isto nos indica que em 14,6% da amostragem realizada pelo menos uma das fases apresentou valor de tensão no intervalo de 91% a 95% de TC. A ANEEL determina 4% como limite máximo admitido para este índice para o ano de 2006 e 3% para 2007.

Em caso de um **Teste Real**, este ensaio indicaria que a concessionária de energia elétrica estaria passível de multa pela ANEEL (em favor do cliente) por transgredir estes índices máximos durante a medição. O valor do intervalo compreendido entre $95\% \text{ de TC} \leq \text{Tensão de Leitura (TL)} \leq 103\% \text{ de TC}$ é tido pela ANEEL como sendo uma Tensão Adequada para fornecimento.