

Treinamento de Medição e Diagnóstico de Energia

Analísadores de Energia
RE6001



EMBRASUL

embrasul.com.br

Sumário

1. Introdução;	5
1.1. Qualidade de energia;	6
1.2. Problemas relacionados à energia;	7
1.3. Medição e Diagnóstico;	8
2. Conhecendo o analisador;	10
2.1. Acessórios;	10
2.2. Interface;	11
2.2.1.1. RE6001	11
2.2.1.2. Descrição do teclado;	11
2.2.2. Telas de parametrização;	12
2.3. Instalação (Advertências);	13
2.4. Alimentação e entradas;	14
2.5. Diagramas de ligação;	14
2.5.1. 2F-1E-GE-1MO (Ligação monofásica);	16
2.5.2. 2F-1E-GE-1BI (Ligação bifásica);	17
2.5.3. 3F-2E-GE-2MO (Ligação bifásica 3 fios);	18
2.5.4. 3F-2E-GE-GE (Ligação trifásica 3 fios);	19
2.5.5. 4F-3E-ES-GE (Ligação trifásica estrela 4 fios);	20
2.5.6. 5F-4E-GE-GE (Ligação trifásica 5 fios);	21
2.5.7. 5F-4E-GE-GE (Ligação trifásica 5 fios);	22
2.6. Comunicação;	23
2.6.1. Comunicação Ethernet;	23
2.6.1.1. Topologias possíveis de ligação Ethernet;	23
2.6.1.2. Cabo Crossover;	23
3. ANL6001;	25
3.1. Grandezas medidas;	27
3.2. Relatórios;	29
3.2.1. Relatórios completos;	29
3.2.2. Relatórios resumidos	30
3.2.3. Gráficos Globais	31
3.3. Distribuições de tensão	32
4. Harmônicas	36
4.1. Conceito;	36
4.2. Classificação	36

4.3.	Identificação.....	38
4.4.	Medição;	39
4.5.	Agentes causadores:	42
4.6.	Consequências;	43
4.7.	Soluções:	44
	Configurações Gerais;	45
5.1.	Guia Geral:	46
5.2.	Guia Tipos de horários	48
5.3.	Guia Intervalos/Config	51
5.4.	Guia Sua empresa	54
5.5.	Guia Registro.....	55
5.6.	Guia Software.....	56
5.	Memorizar;.....	57
6.	Transientes;.....	58
7.	Bibliografia;	64
8.	S.A.C.;	65
9.	Controle de Revisões;	66

Prefácio

Esta apostila foi criada no intuito de dar suporte ao treinamento de medição e diagnóstico de energia ministrado pela EMBRASUL INDÚSTRIA ELETRÔNICA, além de permanecer como ferramenta de pesquisa do usuário que possui analisadores EMBRASUL.

Reforçando os tópicos ministrados durante o curso, a introdução encabeçará o assunto Qualidade de Energia além de mencionar de forma breve e resumida, algumas aplicações e funcionalidades do produto, integrando problemas atuais as suas respectivas soluções.

Ao longo dos capítulos serão abordadas as funcionalidades do equipamento, suas possíveis utilizações, características importantes, cuidados essenciais e regras de manuseio para correta aplicação desta ferramenta. Além disso, serão pontualmente definidos os fenômenos por eles registrados para melhor ambientar o usuário ao analisador. Links serão estabelecidos, chamando a atenção quanto à capacidade do aparelho e sua devida aplicação.

Bons estudos!


Equipe EMBRASUL

Porto alegre, Agosto de

2021.

Contato: suporte@embrasul.com.br

Fone: (51) 3358-4000.

(51) 98186-3435 

Introdução

1. Introdução;

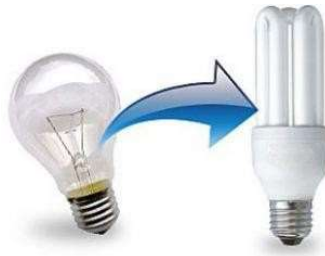
Devido ao acelerado crescimento da sociedade, é normal o frequente aumento da utilização da energia nas mais variadas situações e processos. Podemos incorporar nesse quadro, desde o consumidor residencial, até um grande polo industrial ou comercial. O que justifica tal afirmativa é a frequente busca por fontes de energia alternativas, além da forte preocupação quanto a ações que promovam a sustentabilidade no mundo todo. Muito mais que uma tendência, gerenciar e monitorar o consumo de uma energia de qualidade comprovada é uma necessidade impacta diretamente em nossas vidas. É uma relação de dependência, a qual merece sua devida atenção.

Atentando-se quanto à preocupação da qualidade da energia elétrica, cada vez mais as empresas e consumidores em geral procuram profissionais qualificados, os quais tenham conhecimento de todos os aspectos da qualidade, assim como das alternativas para regularizar suas situações específicas. Arelados aos cuidados com este insumo existem uma série de anseios por parte dos consumidores que acabam por se tornar vítimas de algo que não podem enxergar, e muitas vezes, compreender. Processos pouco produtivos, gastos excessivos, queima de máquinas em geral, multas por mau uso, além de uma infinidade de problemas que afetam todos os tipos de consumidores, ilustram a dura realidade do nosso sistema elétrico.

Por se tratar de um assunto de alta complexidade, são seletos os profissionais que possuem o conhecimento além da estrutura para combater e solucionar casos de energia elétrica precária. Pensando nisso, a EMBRASUL desenvolveu soluções que auxiliam na medição e diagnóstico de energia, garantindo ao usuário um completo panorama da situação.

1.1. Qualidade de energia;

Antigamente vivíamos uma situação bastante diferente da atual no Brasil, no que diz respeito ao consumo de energia elétrica. O consumidor residencial dos anos 70, por exemplo, possuía uma carga plenamente resistiva, salvo raras exceções, já com o passar dos anos, houve mudanças nos padrões de vida das pessoas, e isso afetou diretamente o consumo. Podemos encontrar consumidores (de diversas classes), também residenciais, com cargas comandadas eletronicamente, tais como computadores, aparelhos de TV, áudio e etc.. Tornou-se comum, portanto a existência de cargas eletrônicas lado-a-lado com as cargas elétricas, outrora comandadas sem o recurso da eletrônica. Um claro exemplo do emprego da eletrônica em uma área anteriormente dominada por cargas resistivas são as lâmpadas fluorescentes econômicas, que hoje em dia estão substituindo gradualmente as lâmpadas incandescentes tradicionais.










As cargas elétricas comandadas eletronicamente não são lineares, ou seja, não requerem a corrente elétrica constantemente, solicitam apenas picos de energia em determinados momentos. Dependendo da topologia do conversor eletrônico empregado, a corrente de entrada é disparada em determinado período ou ângulo da oscilação senoidal. Com isto, as cargas eletrônicas acabam por distorcer a forma de onda (tensão e corrente) que lhe é entregue e como consequência gerando uma "poluição" na rede de energia elétrica. É importante ressaltar que estas mesmas cargas eletro/eletrônicas, além de poluírem a rede elétrica, sofrem diretamente com a má qualidade desta energia. Não é difícil observarmos em instalações com um grande número de computadores, alguns com problemas de funcionamento, aparentemente sem maiores explicações.

Texto adaptado conforme artigo "Qualidade da energia elétrica" de Ewaldo L. M. Mehl.



1.2. Problemas relacionados à energia;

Tratando-se de algo pouco conhecido e muitas vezes secundário, levando em contas certas prioridades, as pessoas não tomam proporção do assunto, acreditando que muitas vezes algumas anormalidades são normais. Partindo dessa prerrogativa, a principal pergunta dos pequenos ou grandes consumidores é o porquê de ficar atento quanto à energia elétrica e suas complicadas peculiaridades técnicas. A resposta é simples: “Menos problemas refletem em mais economia e sustentabilidade!”. Veja imagem abaixo.

-  Racionalização do consumo;
-  Avaliação de perdas de Energia;
-  Otimização de custos;
-  Análise de perturbações;
-  Segurança do sistema elétrico
-  Menos paradas para manutenção;
-  Gestão da energia;

São variadas as formas de se atingir conceitos econômico-sustentáveis. Melhoria dos contratos com a concessionária, eliminação de multas, reenquadramento tarifário, ajuste do fator de potência, migração para mercado livre de energia, estudos de viabilidade técnica e financeira, além de muitos outros, são alguns exemplos de como se atingir esses objetivos.

1.3. Medição e Diagnóstico;

Os analisadores de energia da linha RE, são equipamentos altamente tecnológicos que coletam amostras de diversas grandezas, registrando a ocorrência de variados fenômenos elétricos. Esses aparelhos são essenciais em estudos relativos à rede elétrica, auxiliando nas tomadas de decisões. Abaixo, citamos alguns tipos de análise possíveis de serem feitas com os RE's:

- Estudo de partida de motores;
- Estudo do fluxo de carga;
- Auxílio em manutenções;
- Estudo de confiabilidade do sistema elétrico;
- Análise da criticidade do sistema;
- Elaboração do RISE (Relatório de impacto no sistema elétrico) para aumento de carga perante a concessionária de energia;
- Elaboração de Laudos para certificações e etc.;
- Dimensionamento de Filtros de harmônicas ou percepção de fontes causadoras;
- Estudo da qualidade de Energia em função de perturbações danosas, distúrbios ou busca de maior economia agregando maiores conceitos de sustentabilidade.
- Auxílio na elaboração de projetos elétricos de subestações, painéis Elétricos, inserção de grupos geradores, sistemas de Proteção, dimensionamento de bancos de Capacitores e etc.;

Além destas citadas, existem diversas outras situações, as quais os RE's podem oferecer apoio ao profissional da área elétrica, portanto é essencial que o usuário compreenda todas as suas funcionalidades a fim de relacionar as informações que podem ser extraídas do analisador com as demandas que venham a surgir necessitando desde uma simples medição até uma análise apurada dos dados adquiridos.

RE6001

2. Conhecendo o analisador;

O RE6001 é um analisador de energia capaz de detectar e registrar as mais variadas grandezas e fenômenos relativos à qualidade da energia elétrica. Ele foi projetado para atender aplicações pontuais de análise dos mais variados sistemas, onde a praticidade e rapidez da instalação do equipamento são fundamentais para assegurar um resultado confiável garantindo assim a continuidade de uma determinada operação. Por tratar-se de um equipamento modulado, o usuário pode optar pela estrutura de analisador que melhor atende sua necessidade, gerando uma alta relação entre custos e benefícios adquiridos. Além dos módulos de qualidade, também são disponibilizados ao usuário opcionais de conectividade que podem atender a qualquer situação, trazendo maior facilidade na descarga de dados do equipamento para o computador, o qual possui o software de análise das medições.

Os módulos que constituem o equipamento são:

- Módulo H – Harmônicas;
- Módulo N – Neutro;

Serão abordados no treinamento todos os módulos e opcionais inerentes à configuração dos equipamentos adquiridos pelo usuário.

2.1. Acessórios;









2.2. Interface;

2.2.1.1. RE6001

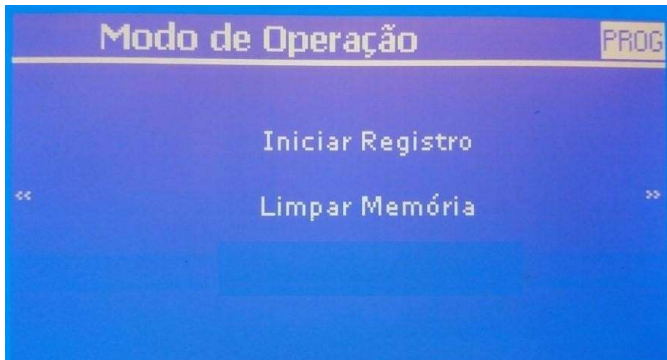


1. Display;
2. Teclado;

2.2.1.2. Descrição do teclado;

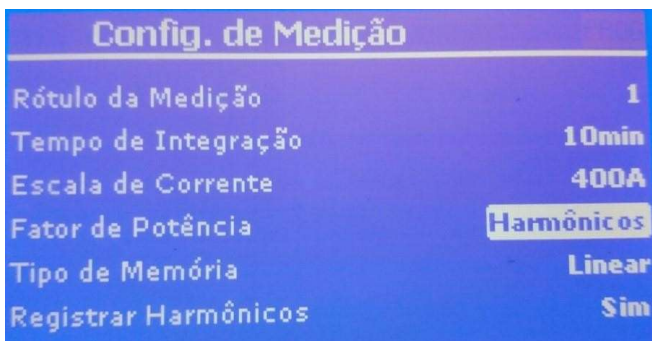
	Entra e sai do modo de programação
	Enter. Usado também para acessar telas de configuração
	Avança tela
	Retorna tela
	Incrementa valor
	Decrementa valor

2.2.2. Telas de parametrização;



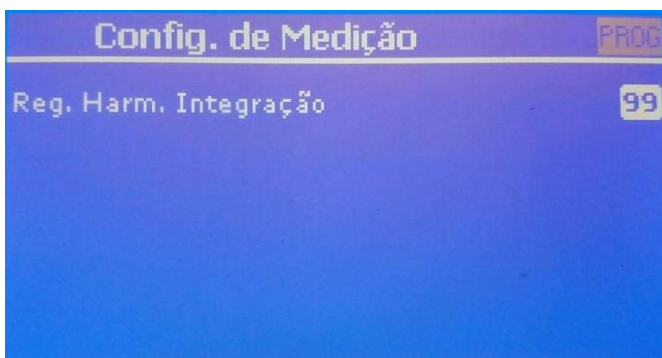
1 - Modo de Operação:

- Iniciar Registro;
- Limpar Memória.



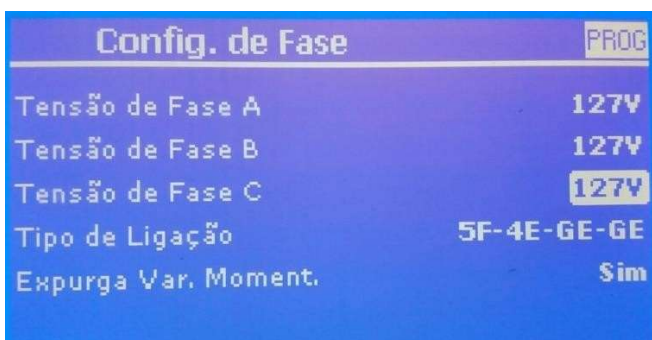
2 - Configuração de Medição:

- Rótulo de Medição: Dar um nome a medição;
- Tempo de integração: Mínimo do analisador é 100ms;
- Escala de corrente: Disponíveis 10, 100, 400, 1000 e 3000A;
- Fator de potência: Considerar harmônicas ou só fundamental;
- Tipo de Memória: Linear ou Cíclica.



3 - Configuração de Medição:

- Reg. Harm. Integração: gravação de harmônicos usando esse valor multiplicado pelo período de integração escolhido. Exemplo: Integração em 1s e o campo abaixo como 30, harmônicas coletadas a cada (1 x 30) 30 segundos



4 - Configuração de Fase:

- Tensão Nominal das fases: Configurar tensão fase e neutro;
- Tipo de Ligação;
- Expurgar Variação Momentânea (VTCD): sim ou não.

Relações e Registro Horário		PROG
Relação TP		1:1
Relação TC		1:1
Registrar por Horário?		Não
Horário Inicial	17:35	06/11/2014
Horário Final	17:40	06/11/2014

5 - Relações e Registro Horário

- Relação TP e TC: Se não for medir secundário, deixar em 1:1;
- Registrar por horário? Agendamento de início e fim de registro.

Config. Relógio e Rede		PROG
Hora		00:16:24
Data	01/01/2012	
Endereço IP	10.1.25.240	
Máscara de Rede	255.0.0.0	
Gateway Padrão	10.1.1.1	

6 – Configuração de Relógio e Rede

2.3. Instalação (Advertências);

Utilize equipamentos adequados de segurança (luvas, óculos, sapatos isolados com solado de borracha etc.), sempre que for instalar ou desligar o RE6001, mesmo que os circuitos estejam desenergizados ou isolados.

Tome conhecimento e aplique rigorosamente todos os preceitos legais (municipais, estaduais e ou federais) sobre segurança pessoal, na região onde for instalar o RE6001. Caso alguma destas normas apresente conflito com as recomendações de uso do RE6001 comunique imediatamente a Embrasul e não use o equipamento enquanto não receber uma nova orientação a respeito.

Para tornar mais rápida e segura a instalação do RE6001 é aconselhável programar previamente os parâmetros desejados.

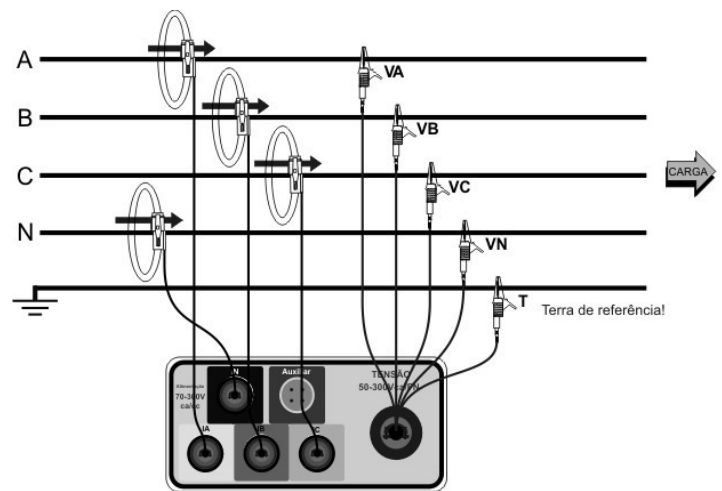
2.4. Alimentação e entradas;

- **ALIMENTAÇÃO:**

- **RE6001:** Pode ser alimentado pela entrada de medição de tensão da fase A e neutro, ou pela entrada auxiliar selecionável através da chave seletora, localizada ao lado do conector do cabo de alimentação auxiliar. Na posição AUX o analisador é alimentado pela entrada de alimentação auxiliar, e na posição VOLT, o analisador é alimentado pela entrada de medição de tensão da fase A e neutro;

- **ENTRADA DOS SINAIS DE TENSÃO:**

- Entradas: VA, VB, VC, N e TERRA;
- Observar limites de tensão de 500VAC* entre fase e neutro;



- **ENTRADA DOS SINAIS DE CORRENTE:**

- **RE6001:** Sensor Flexível, medição de 5 até 3000A.
- Deve-se observar a orientação do sensor, indicado pela seta, que aponta na direção da carga.



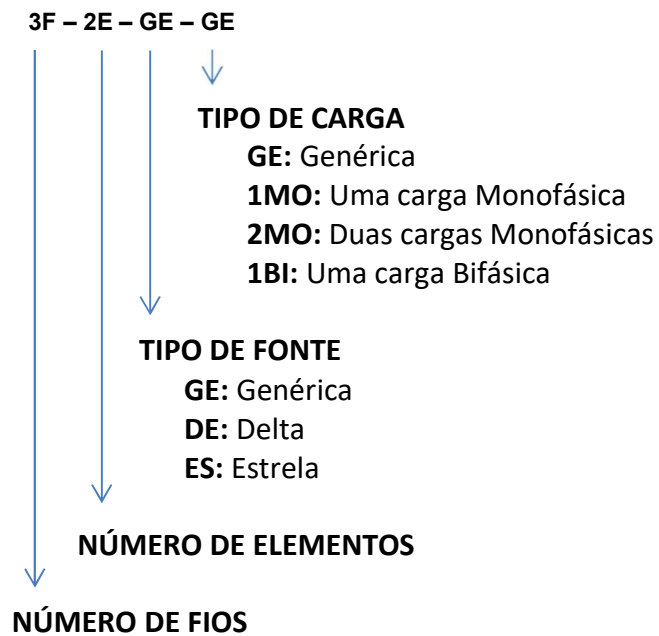
*Caso o equipamento esteja sendo alimentado pela entrada de tensão (Fase A) é proibida a medição até 500VAC entre FN. Neste caso é necessário utilizar a alimentação auxiliar junto à entrada de tensão para medição não danificar o RE, ou seja, o limite de alimentação do analisador deve ser respeitado tanto pela entrada de tensão quanto pela alimentação auxiliar.

2.5. Diagramas de ligação;

Ao fazer as conexões do equipamento à rede, tenha certeza de conectar as garras de tensão e os sensores de corrente conforme os diagramas de ligação a seguir.

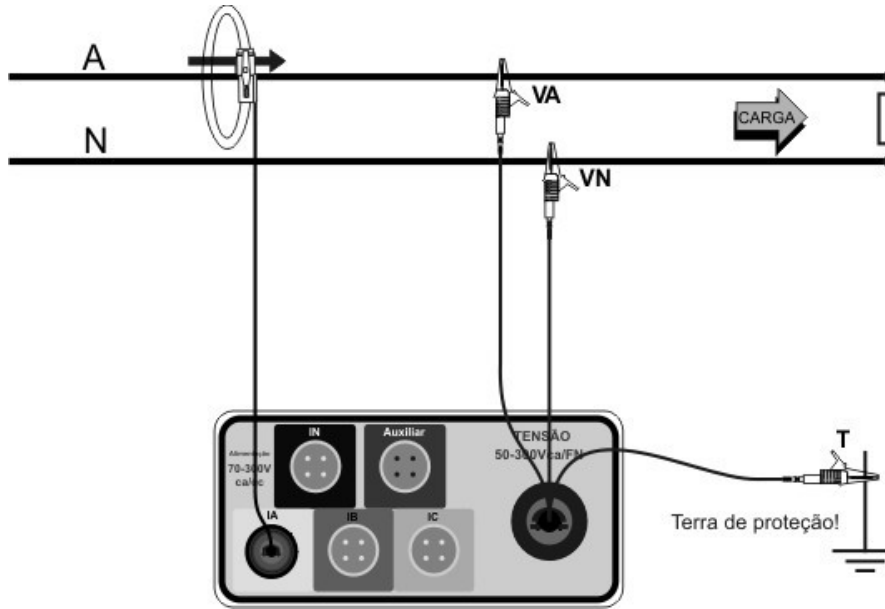
No corpo do sensor de corrente há uma seta. Certifique-se que a mesma esteja apontando para a carga. A inversão do sensor causará erros de medição, como corrente invertida, fator de potência e potências incorretas.

Ao parametrizar o RE6001, selecione a opção adequada ao tipo de ligação que está sendo feita:

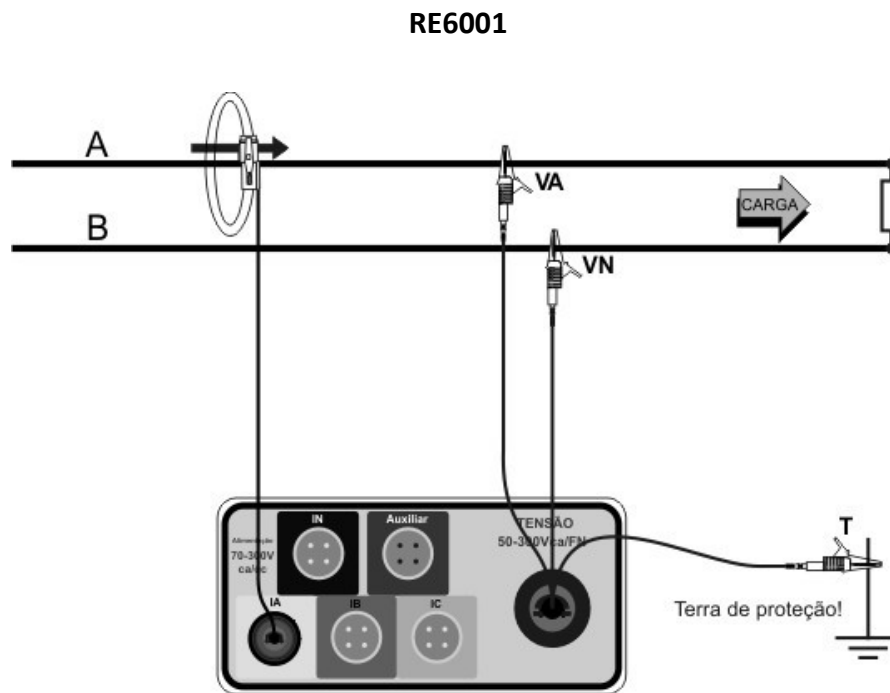


2.5.1. 2F-1E-GE-1MO (Ligação monofásica);

RE6001

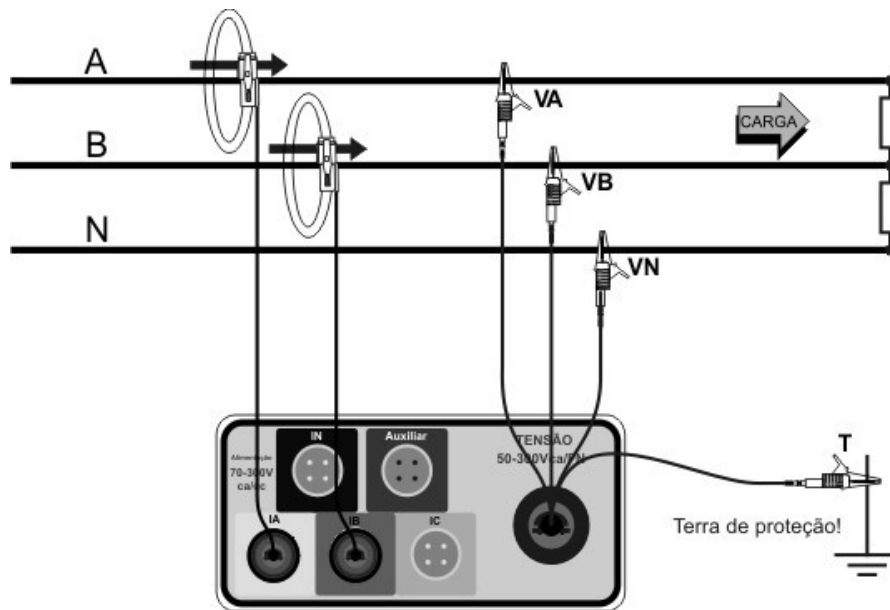


2.5.2. 2F-1E-GE-1BI (Ligação bifásica);

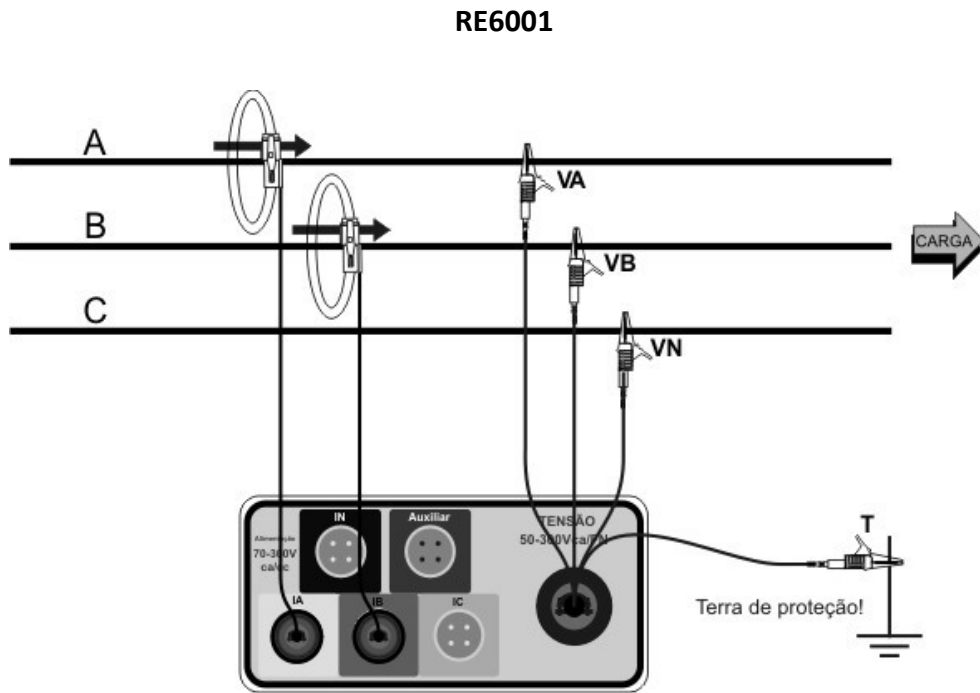


2.5.3. 3F-2E-GE-2MO (Ligação bifásica 3 fios);

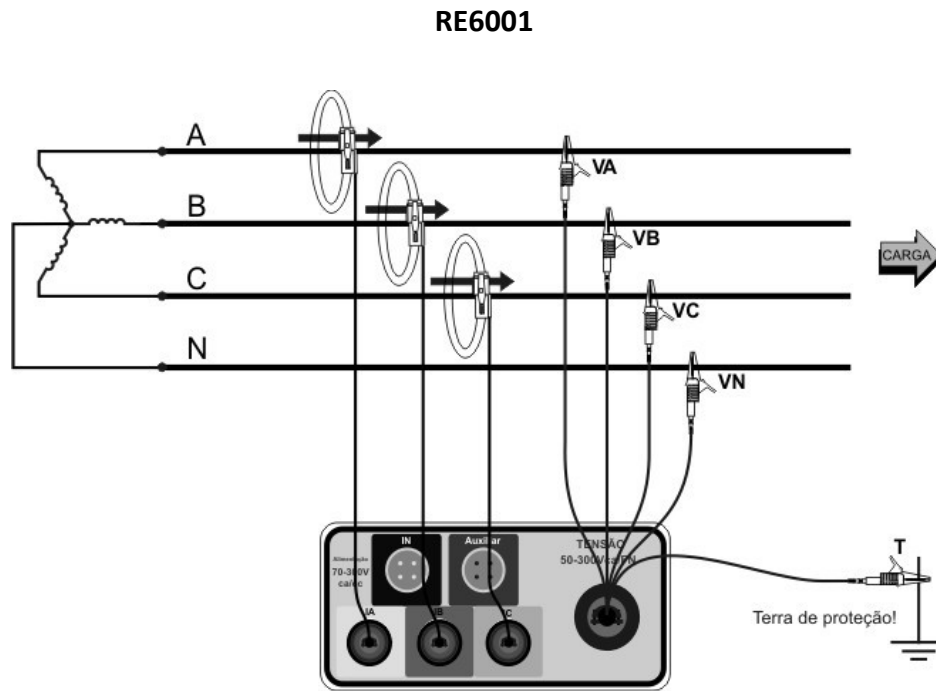
RE6001



2.5.4. 3F-2E-GE-GE (Ligação trifásica 3 fios);

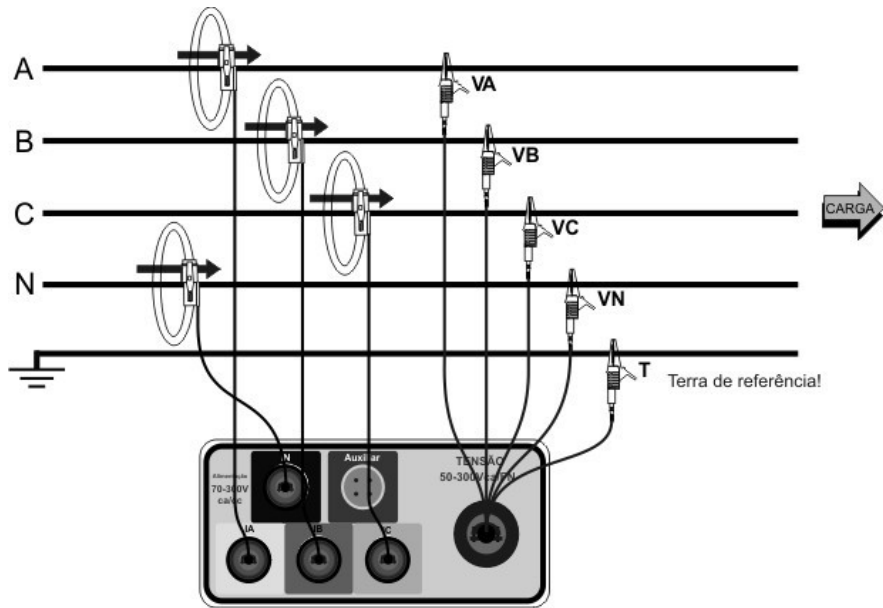


2.5.5. 4F-3E-ES-GE (Ligação trifásica estrela 4 fios);

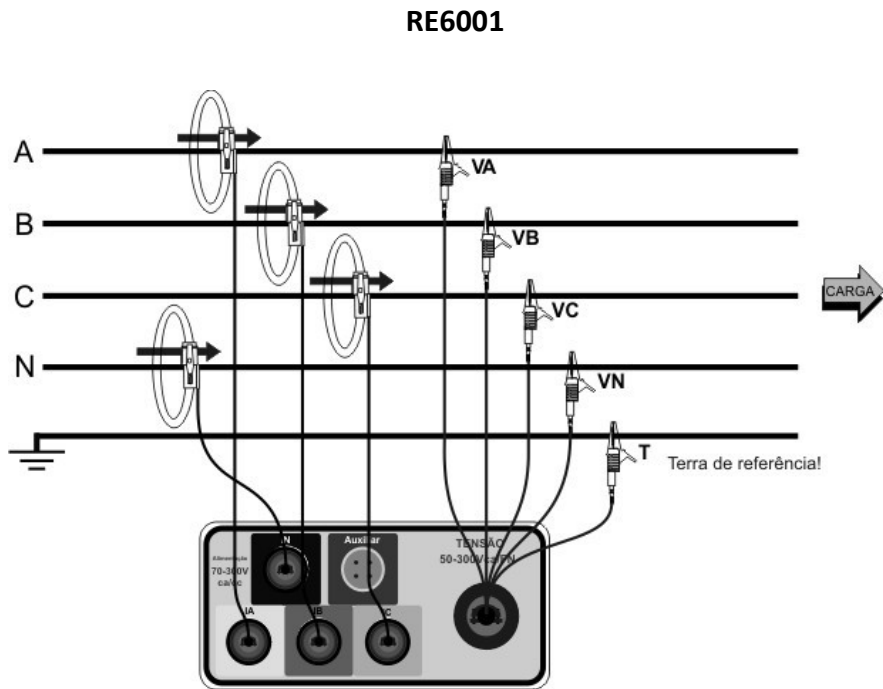


2.5.6. 5F-4E-GE-GE (Ligação trifásica 5 fios);

RE6001



2.5.7. 5F-4E-GE-GE (Ligação trifásica 5 fios);



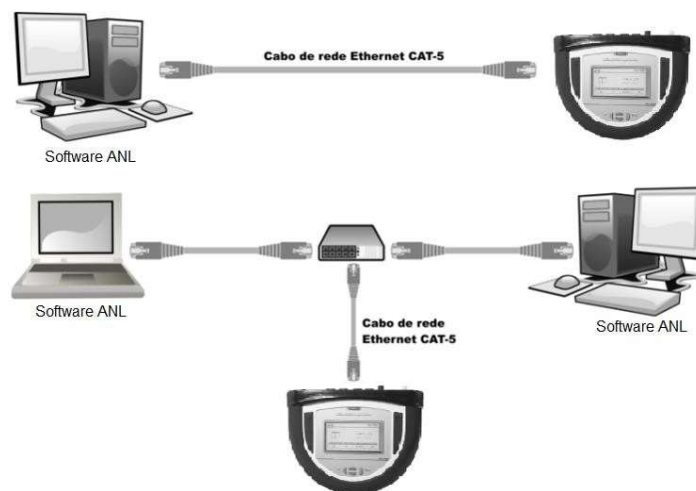
2.6. Comunicação;

Possui comunicação Ethernet, utilizando o protocolo TCP/IP. Essa porta permite acesso remoto em tempo real às leituras instantâneas das grandezas e descarga de registros.



2.6.1. Comunicação Ethernet;

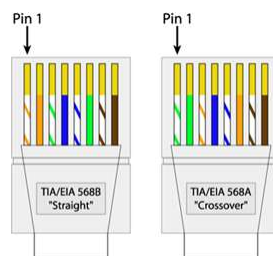
2.6.1.1. Topologias possíveis de ligação Ethernet;



Para a primeira opção utilize cabo crossover, já para segunda, opte por cabos convencionais.

2.6.1.2. Cabo Crossover;

Os cabos crossover são utilizados para conexão direta entre o RE6001 e o computador. Para identificar um cabo crossover de um normal, basta observamos as diferenças entre as ordens das cores.



O cabo que acompanha o equipamento é crossover.

ANL6001

3. ANL6001;

O software ANL foi desenvolvido com a finalidade de oferecer ao usuário uma completa ferramenta de análise, permitindo a leitura de dados armazenados na memória dos registradores, acesso às configurações dos equipamentos, além das variadas funções existentes para estudo das medições, as quais propiciam um alto nível de qualidade nos relatórios e gráficos gerados.

Recomendamos a leitura do manual deste software em sua totalidade, para o aproveitamento efetivo de todas as suas vantagens.



Como o equipamento é modulado veremos a seguir as funcionalidades de cada módulo além das funções básicas de medição do equipamento.

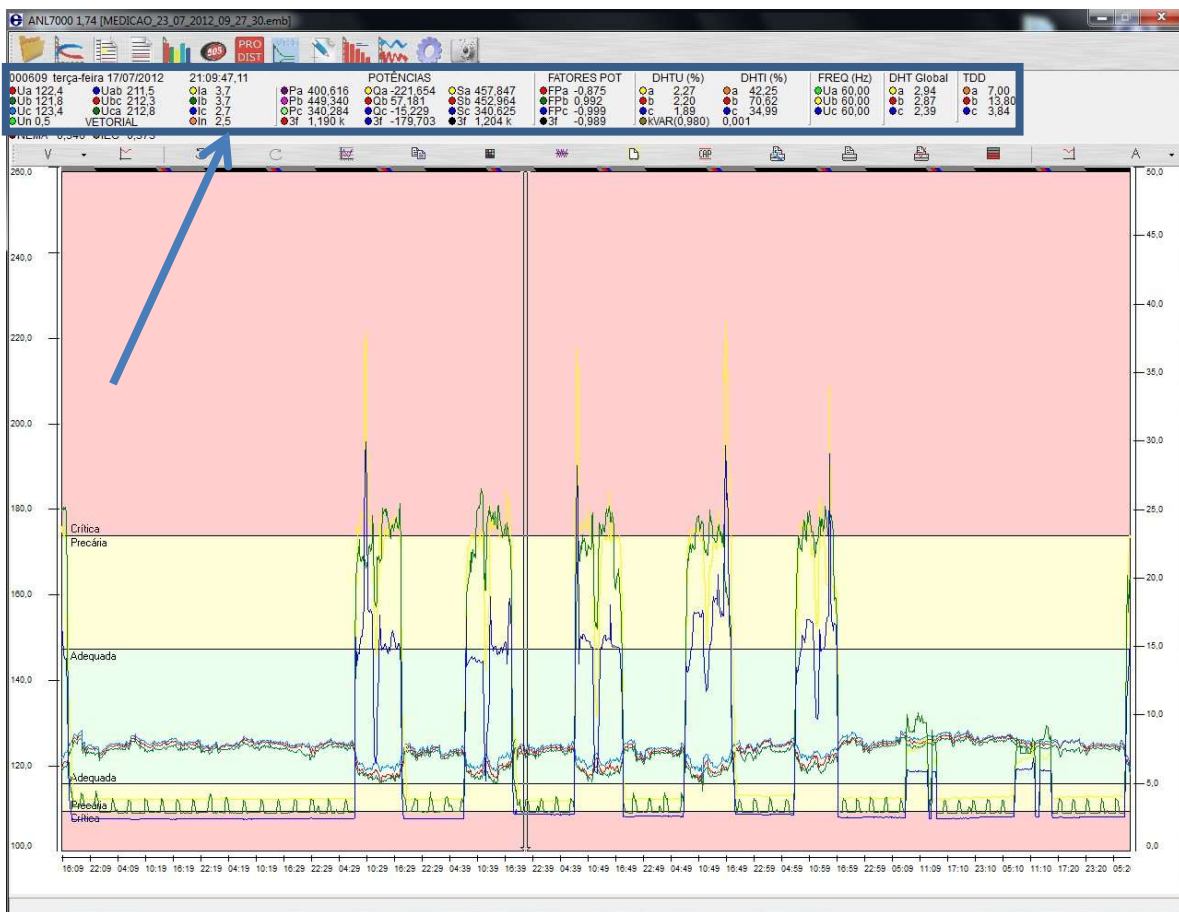
Os módulos que constituem o equipamento e software são os seguintes:

- Módulo H – Harmônicas;
- Módulo N – Neutro.

Funções Básicas

3.1. Grandezas medidas;

Ao executar o software, o usuário irá se deparar com o gráfico principal da medição. Navegando com o mouse ao longo do gráfico, as grandezas informadas na parte superior da tela irão se atualizando ao longo do tempo. Segue abaixo a descrição de todas as grandezas apresentadas na tela principal do software. É importante salientar que todas essas informações poderão ser coletadas na íntegra em “relatórios completos”. Ícones e botões localizados abaixo e acima do quadro de grandezas permitem acesso às diversas funções do software.



Ícones e botões:

O ANL possui diversos ícones e botões para acessar as diversas ferramentas e módulos do programa. Abaixo do quadro de grandezas, os ícones dão acesso às ferramentas de parametrização do gráfico. Acima, os ícones dão acesso às outras estâncias do software (Relatórios, módulos e etc..). Em caso de dúvidas das funções de cada botão e ícone, basta parar o mouse sobre o ícone e aguardar a orientação que o software irá mostrar uma nota explicativa.



Detalhamento das grandezas:

001942 quarta-feira 23/05/2012 05:30:00,00

- Bloco de memória, dia da semana, data (formato dd/mm/aaaa) e hora (formato HH/mm/ss,ms) em que o registro foi efetuado.

Ua 222,430	Uab385,041	Ia 1,050 k
Ub 222,180	Ubc382,082	Ib 1,044 k
Uc 219,010	Uca382,299	Ic 1,058 k
Un 0,000	TRUE RMS	In 1,140

- Tensões por fase, trifásicas e correntes por fase.

NEMA 0,496 IEC 0,497

- Desbalanceamento entre as fases conforme as normas IEC e NEMA.

POTÊNCIAS					
Pa 221,110 k	Qa 75,003 k	Sa 233,485 k	Pb 221,581 k	Qb 68,819 k	Sb 232,022 k
Pc 222,002 k	Qc 66,454 k	Sc 231,734 k	3f 664,693 k	3f 210,276 k	3f 697,161 k

- Potências: Ativa (P), Reativa (Q) e Aparente (S) das fases A, B, C além dos valores trifásicos correspondentes a cada uma das potências.

FATORES POT	DHTU (%)	DHTI (%)
FPa0,947	a4,95	a 26,89
FPb0,955	b4,94	b 24,89
FPc0,958	c5,21	c 26,03
3f 0,953	kVAR(0,960)	-16,407

- Fator de potência por fase e trifásico;
- Distorção Harmônica total de tensão (DHTU);
- kVAR de correção (Referência entre parênteses);
- Distorção Harmônica total de corrente (DHTI).

FREQ (Hz)	DHT Global	TDD
Ua 59,96	a 3,82	a 10,15
Ub 59,96	b 3,77	b 10,41
Uc 59,96	c 3,81	c 10,82

- Frequência de cada fase;
- Distorção Harmônica total Global de cada fase;
- Distorção total de demanda de cada fase.

4. Relatórios;

O ANL disponibiliza três formatos distintos de relatórios pré-definidos para o usuário. Sendo eles:

3.2.1. Relatórios completos:

Nos relatórios completos o software disponibiliza na íntegra todas as grandezas coletadas amostra por amostra. Nestes relatórios é possível configurar todas as grandezas visualizadas, assim como ativar filtros para estabelecer limites de corte, caso o objetivo da análise seja observar valores excedentes ou abaixo de certos valores nominais. Além disso, é possível exportar os valores para outras plataformas.

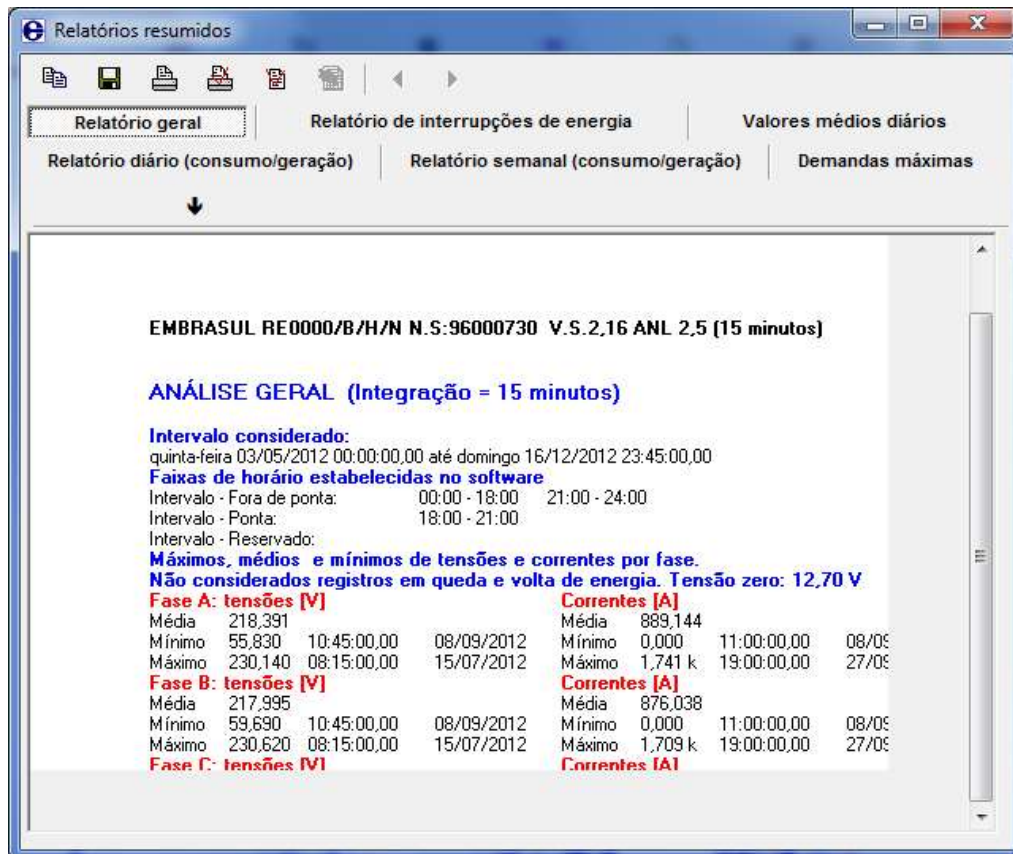
The screenshot displays the 'Relatórios completos' application window. The main window shows a table of data for 'Potências 3f e KVar de correção' with columns for DATA, HORA, P3f, Q3f, S3f, FP3f, and kVAr(0,960). The data is organized into a grid with 10 rows and 7 columns.

Overlaid on the main window is the 'Filtros (atuam apenas sobre os relatórios completos)' dialog box. It has tabs for 'Tensões', 'Correntes', and 'Fatores de potência'. Under 'Tensões', there are options for 'Potências ativas' and 'Potências aparentes'. A section for 'Faixa normal para tensões (V)' includes a 'Habilitar' checkbox and 'Max' and 'Min' input fields. There is also a 'Fases' section with checkboxes for A, B, C, and N.

Another dialog box, 'Exportar para arquivo', is also visible. It contains instructions on how to export data to a CSV file and a list of checkboxes for selecting specific data fields to export, such as 'Data', 'Hora', 'Ua', 'Ub', 'Uc', 'Un', 'Uab', 'Ubc', 'Uca', 'NEMA', 'IEC', 'Ic', 'Ib', 'Ia', 'Sa', 'Sb', 'Sc', 'FPa', 'FPb', 'FPc', 'P3f', 'Q3f', 'S3f', 'DHTUa', 'DHTUb', 'DHTUc', 'DHTIa', 'DHTIb', 'DHTIc', 'Freq A', 'Freq B', 'Freq C', and 'Status'.

3.2.2. Relatórios resumidos:

Estes relatórios permitem a visualização de diversas informações como máximas, médias e mínimas de tensão e corrente, consumo, FP global, energia gerada, demandas, interrupções de energia, potências entre outras.

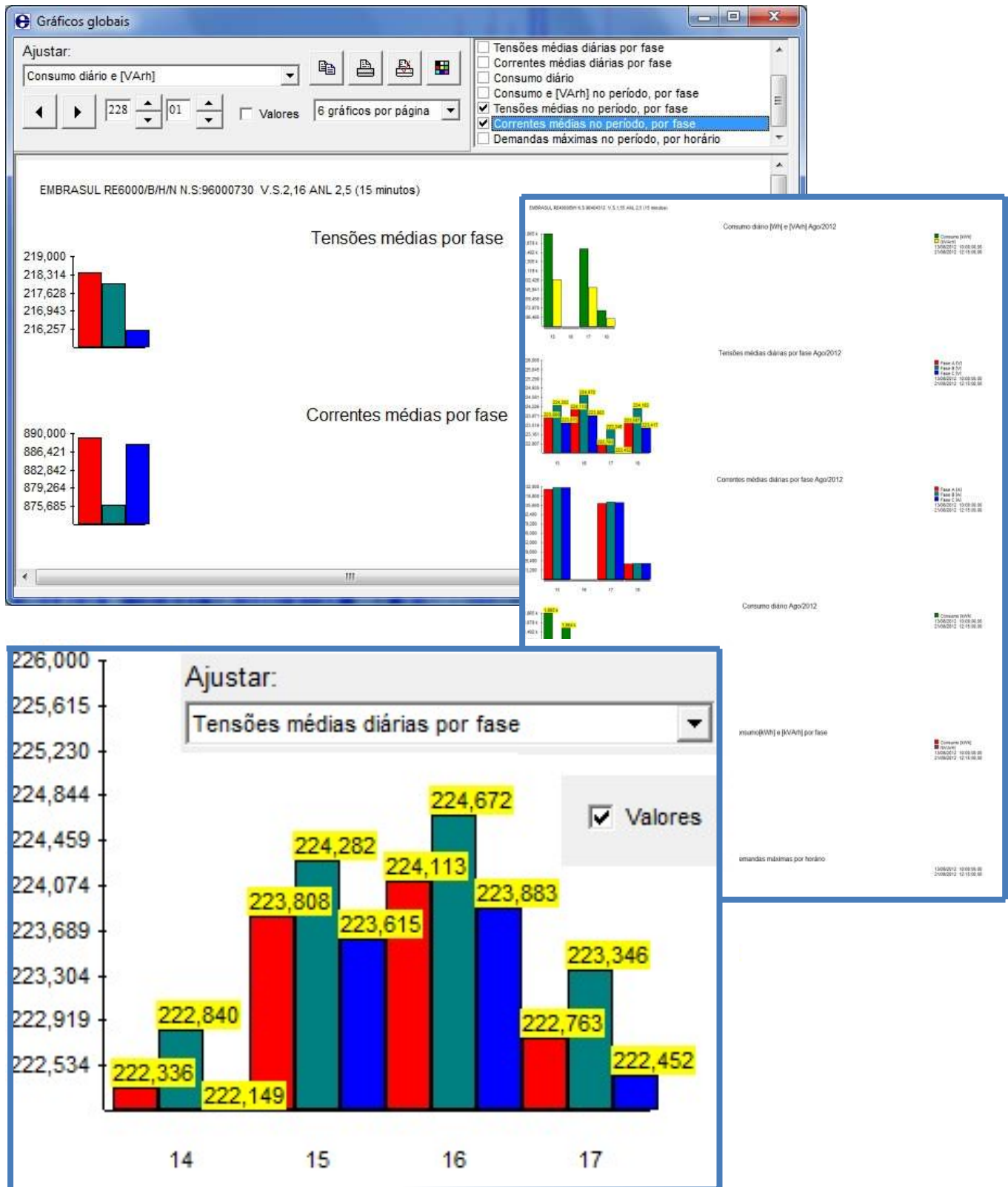


Os relatórios resumidos possuem seis subdivisões:

- **Relatório Geral:** Que aborda de maneira geral a medição trazendo os principais dados da medição;
- **Relatório de interrupções de energia:** Que aborda o momento e a duração de quedas que ocorreram durante a medição;
- **Valores médios diários:** Relata as médias diárias das grandezas coletadas;
- **Relatório diário (Consumo/geração):** Relata todas as informações referentes a consumo e geração de energia durante cada dia da medição;
- **Relatório Semanal (Consumo/geração):** Relata todas as informações referentes a consumo e geração de energia durante cada semana da medição;
- **Demandas Máximas:** Relata os maiores valores de demanda de todo o período medido.

3.2.3. Gráficos Globais:

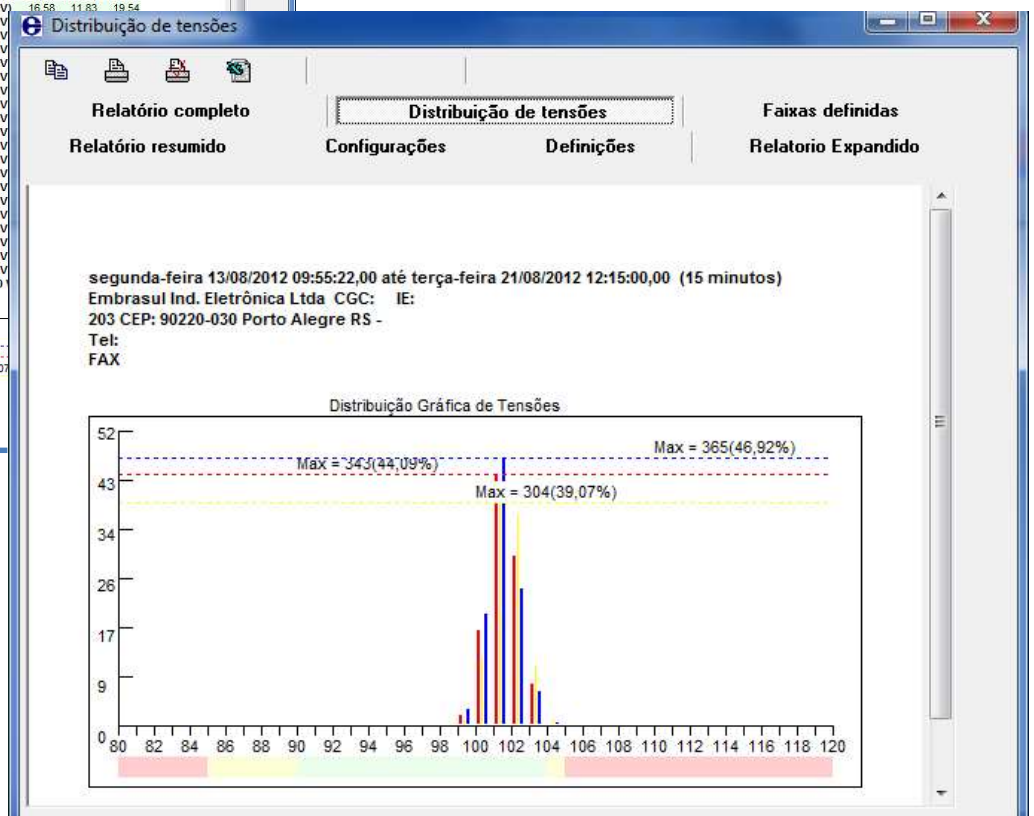
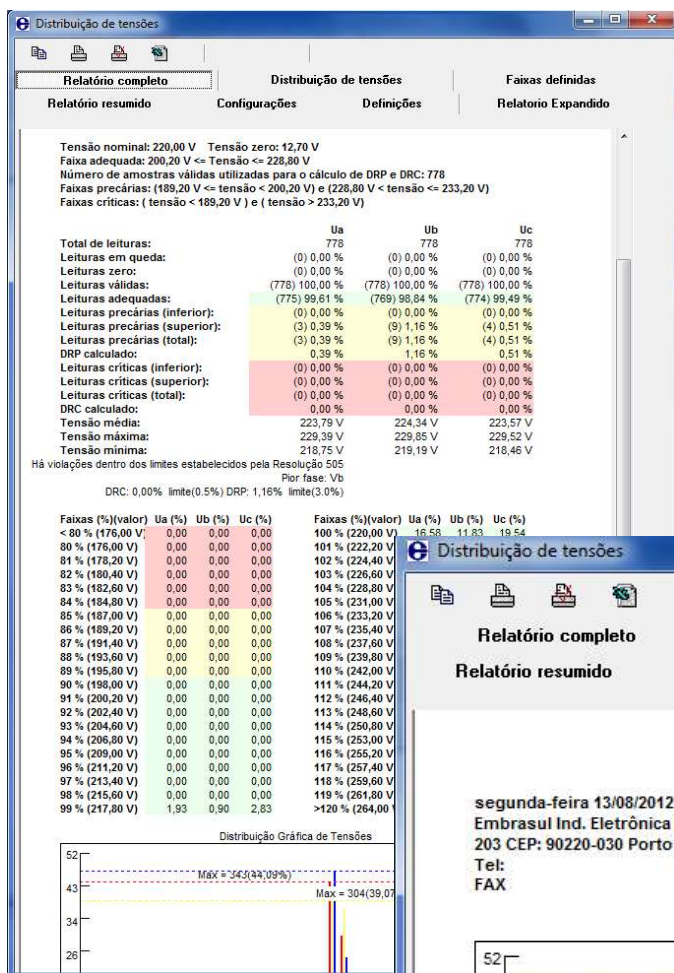
São representações gráficas mais visuais que apontam o comportamento de variadas grandezas. Permitem diversas configurações trazendo uma forma mais simples e visual para compreensão dos dados medidos.



3.3. Distribuições de tensão:

Clicando no ícone 505 (PRODIST) teremos a apresentação da distribuição de tensões do período considerado de medição com os respectivos dados exigidos pela resolução 505 da ANEEL. Cada janela apresenta uma forma específica de leitura dos dados coletados.

- **Guia Relatório completo;** Clicando em relatório completo, teremos todos os dados apresentados conjuntamente na mesma tela, isto é, relatório resumido, distribuição de tensões e faixas definidas. Com esta apresentação têm-se todas as leituras realizadas e classificadas nas respectivas faixas, os níveis DRP, DRC e também o histograma de tensões já destacando os valores máximos para cada faixa.
- **Guia distribuição de tensões;** Neste item é apresentado em separado o histograma de tensões, da mesma forma que é mostrado no item relatório completo.



- **Guia faixas definidas;** Neste item são apresentadas em separado as faixas definidas em valores percentuais e absolutos da mesma forma com que é apresentado no relatório completo. As cores diferenciam os níveis de tensão (Adequada, Precária ou Crítica) onde se encontram as amostras coletadas.
- **Guia Relatório resumido;** Clicando em relatório resumido teremos em separado um resumo conforme também é mostrado no item relatório completo, destacando os níveis de DRP, DRC e as faixas onde se encontram as leituras.

The image shows two overlapping windows from the 'Distribuição de tensões' software. The background window is the 'Relatório completo' (Complete Report) for 'EMBRASUL', showing a detailed table of voltage distribution data. The foreground window is the 'Relatório resumido' (Summary Report), which provides a concise overview of the data, including nominal voltage, zero voltage, and the number of samples used for DRP and DRC calculations. It also includes a summary table for Ua, Ub, and Uc levels, along with calculated DRP and DRC values and average/maximum/minimum voltage readings.

Relatório completo (Background Window):

EMBRASUL
segunda-feira 13/08/2012 09:55:22,00 até terça-feira 21/08/2012 12:15:00,00 (15 minutos)
Embrasul Ind. Eletrônica Ltda CGC: IE:
203 CEP: 90220-030 Porto Alegre RS -
Tel:
FAX:

Faixas (%) (valor)	Ua (%)	Ub (%)	Uc (%)	Faixas (%) (valor)	Ua (%)	Ub (%)	Uc (%)
< 80 % (176,00 V)	0,00	0,00	0,00	100 % (220,00 V)	16,58	11,83	19,54
80 % (176,00 V)	0,00	0,00	0,00	101 % (222,20 V)	44,09	39,07	46,92
81 % (178,20 V)	0,00	0,00	0,00	102 % (224,40 V)	29,82	36,63	24,04
82 % (180,40 V)	0,00	0,00	0,00	103 % (226,60 V)	7,20	10,41	6,04
83 % (182,60 V)	0,00	0,00	0,00	104 % (228,80 V)	0,39	1,16	0,64
84 % (184,80 V)	0,00	0,00	0,00	105 % (231,00 V)	0,00	0,00	0,00
85 % (187,00 V)	0,00	0,00	0,00	106 % (233,20 V)	0,00	0,00	0,00
86 % (189,20 V)	0,00	0,00	0,00	107 % (235,40 V)	0,00	0,00	0,00
87 % (191,40 V)	0,00	0,00	0,00	108 % (237,60 V)	0,00	0,00	0,00
88 % (193,60 V)	0,00	0,00	0,00				
89 % (195,80 V)	0,00	0,00	0,00				
90 % (198,00 V)	0,00	0,00	0,00				
91 % (200,20 V)	0,00	0,00	0,00				
92 % (202,40 V)	0,00	0,00	0,00				
93 % (204,60 V)	0,00	0,00	0,00				
94 % (206,80 V)	0,00	0,00	0,00				
95 % (209,00 V)	0,00	0,00	0,00				
96 % (211,20 V)	0,00	0,00	0,00				
97 % (213,40 V)	0,00	0,00	0,00				
98 % (215,60 V)	0,00	0,00	0,00				
99 % (217,80 V)	1,93	0,90	0,20				

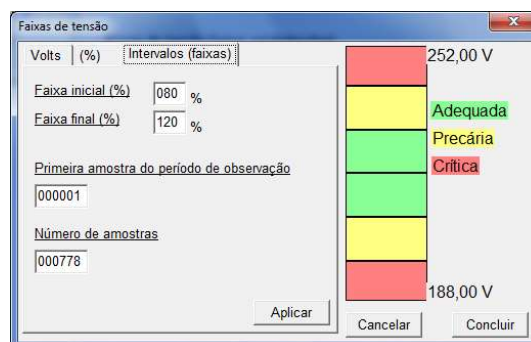
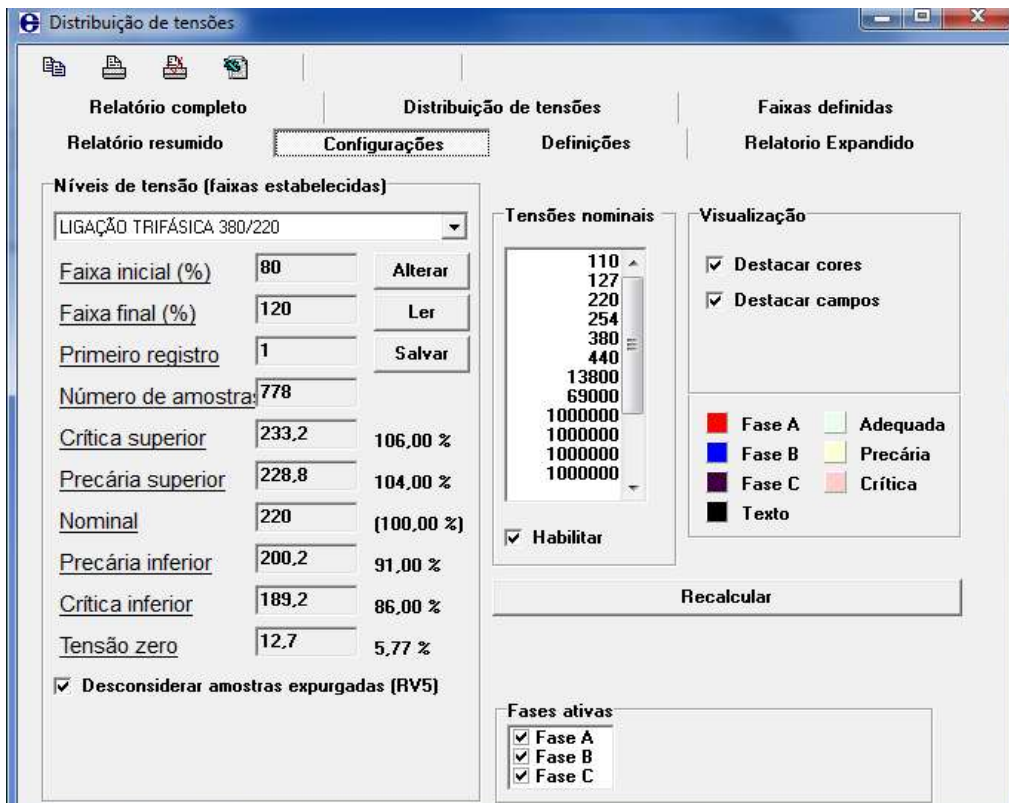
Relatório resumido (Foreground Window):

Tensão nominal: 220,00 V Tensão zero: 12,70 V
Faixa adequada: 200,20 V <= Tensão <= 228,80 V
Número de amostras válidas utilizadas para o cálculo de DRP e DRC: 778
Faixas precárias: (189,20 V <= tensão < 200,20 V) e (228,80 V < tensão <= 233,20 V)
Faixas críticas: (tensão < 189,20 V) e (tensão > 233,20 V)

	Ua	Ub	Uc
Total de leituras:	778	778	778
Leituras em queda:	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
Leituras zero:	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
Leituras válidas:	(778) 100,00 %	(778) 100,00 %	(778) 100,00 %
Leituras adequadas:	(775) 99,61 %	(769) 98,84 %	(774) 99,49 %
Leituras precárias (inferior):	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
Leituras precárias (superior):	(3) 0,39 %	(9) 1,16 %	(4) 0,51 %
Leituras precárias (total):	(3) 0,39 %	(9) 1,16 %	(4) 0,51 %
DRP calculado:	0,39 %	1,16 %	0,51 %
Leituras críticas (inferior):	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
Leituras críticas (superior):	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
Leituras críticas (total):	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %	(0) 0,00 %
DRC calculado:	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Tensão média:	223,79 V	224,34 V	223,57 V
Tensão máxima:	229,39 V	229,85 V	229,52 V
Tensão mínima:	218,75 V	219,19 V	218,46 V

Há violações dentro dos limites estabelecidos pela Resolução 505
Pior fase: Vb

- **Guia configurações;** Neste item são configurados todos os itens que definirão os relatórios mostrados anteriormente.



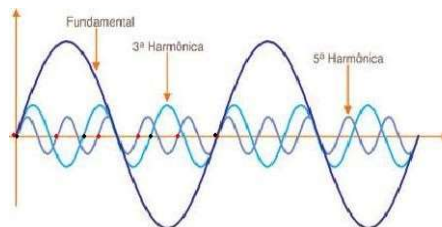
- **Guia definições;** Exibe as informações e conceitos referentes à resolução n°505 editada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.
- **Relatório Expandido;** Relatório que aponta as últimas 10 piores ocorrências das tensões em cada faixa, caso existam.

Harmônicas

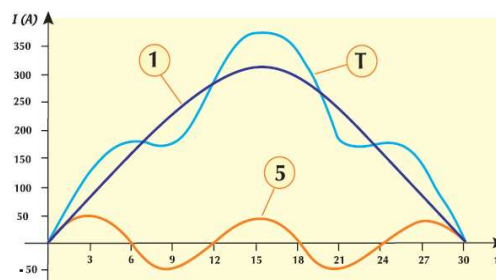
4. Harmônicas

4.1. Conceito;

Harmônicas são sinais de Tensão ou corrente de caráter senoidal cuja frequência é múltiplo inteiro da frequência fundamental (60HZ), ou seja, são perturbações nas formas de onda.



Considerando-se que a frequência fundamental (1) possui um sinal senoidal perfeito, e que as harmônicas são múltiplas desse sinal (5), as somas das funções correspondentes às formas de onda de todos os sinais existentes na medição compõem um sinal resultante distorcido (T).

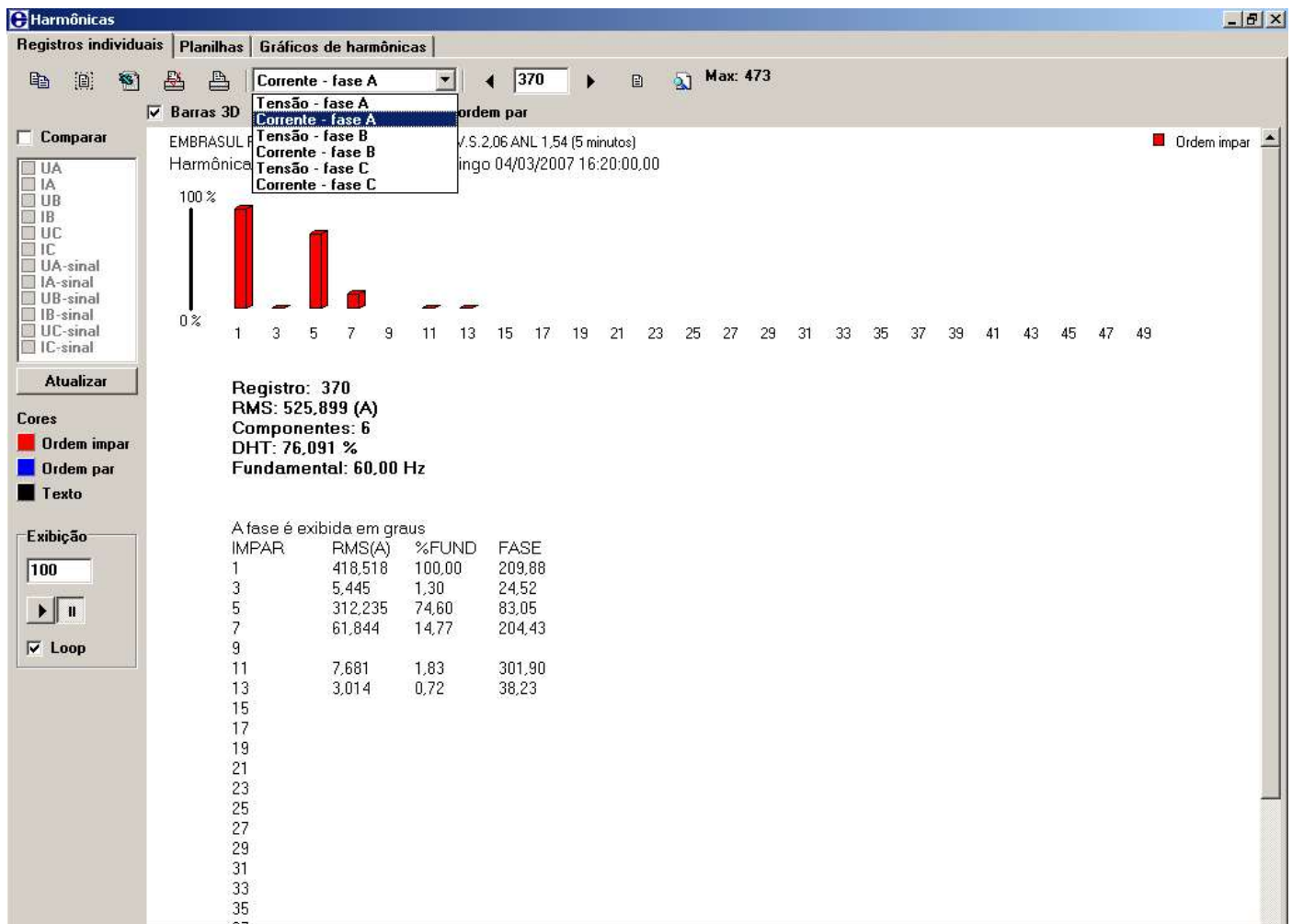


4.2. Classificação:

As ordens das harmônicas são classificadas conforme sua frequência e sequência. Como nos sistemas de potência em CA a parte + e - das formas de onda são aproximadamente iguais e teoricamente nenhuma componente contínua (CC) está presente, as harmônicas de ordem par não são geradas.

Ordem	Frequência (Hz)	Sequência
1	60	+
2	120	-
3	180	0
4	240	+
5	300	-
6	360	0
n	$N \cdot 60$	#

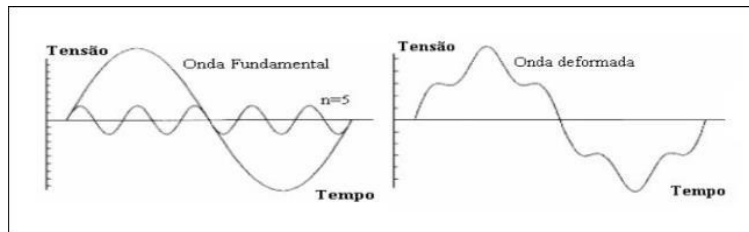
Veja a classificação efetuada por um analisador EMBRASUL em uma situação real:



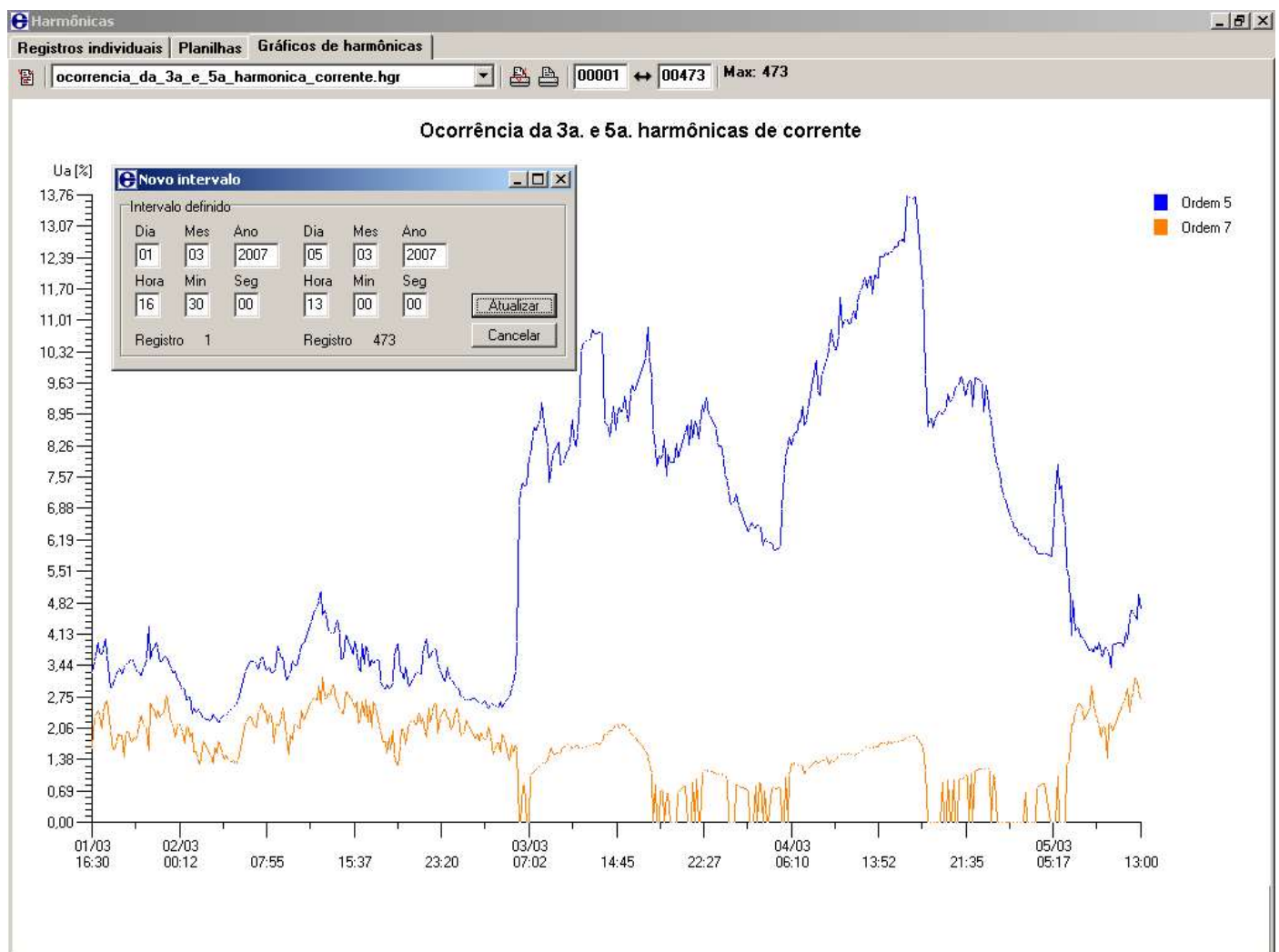
Obs.: Essa tela foi tirada de uma medição feita entre um banco de capacitor e um transformador. Neste caso há uma amplificação da harmônica de 5° ordem.

4.3. Identificação:

Um sinal periódico possui conteúdo harmônico quando ele não é senoidal, ou seja, quando possui sinal de onda deformado em relação a uma senóide (Onda fundamental).



Somente equipamentos que apresentem valor eficaz verdadeiro são capazes de diagnosticar a ocorrência das harmônicas com suas respectivas ordens.

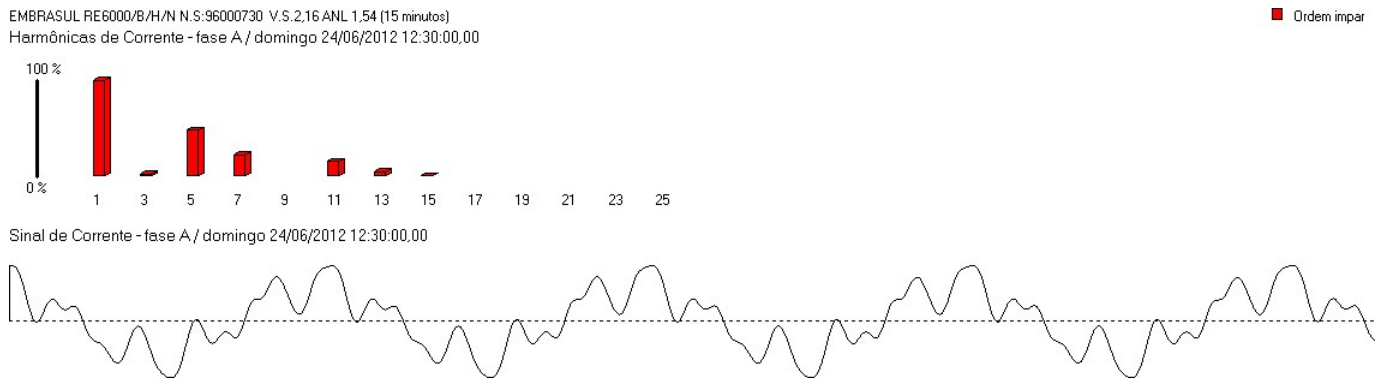


Obs.: Com esse gráfico podemos verificar o momento em que a 5ª harmônica foi amplificada. Nesse caso foi no final de semana, onde o banco de capacitores "FIXO" interagiu com o transformador.

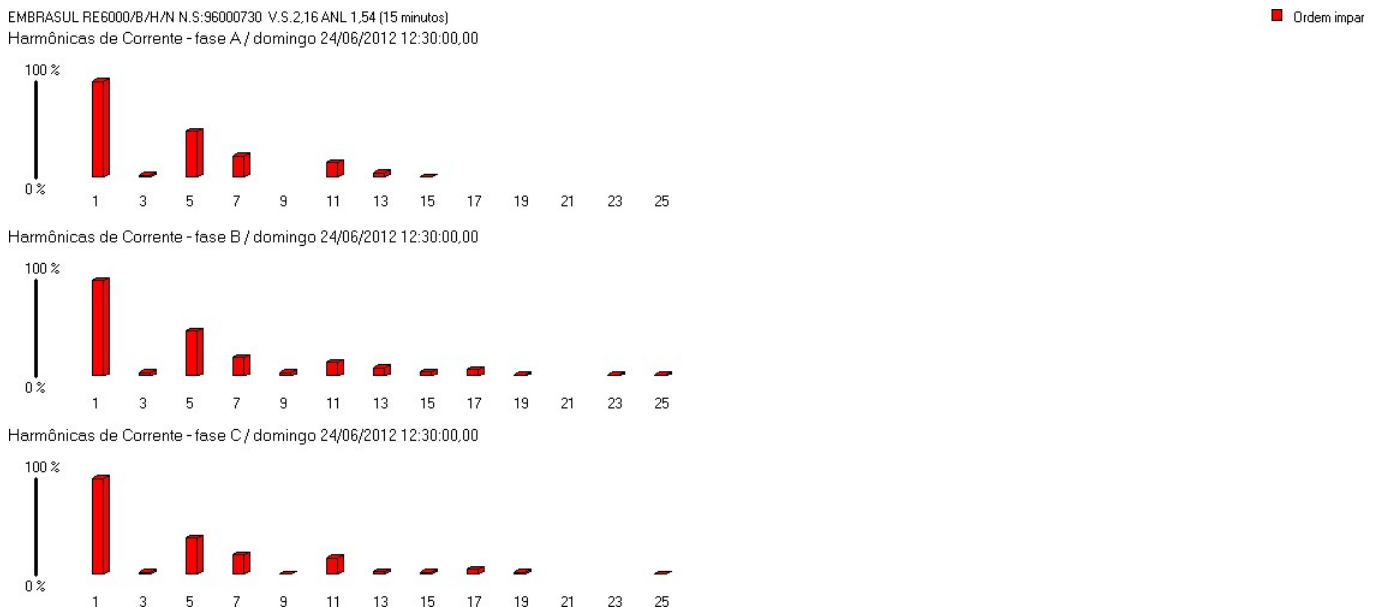
Medição realizada com um analisador EMBRASUL.

4.4. Medição;

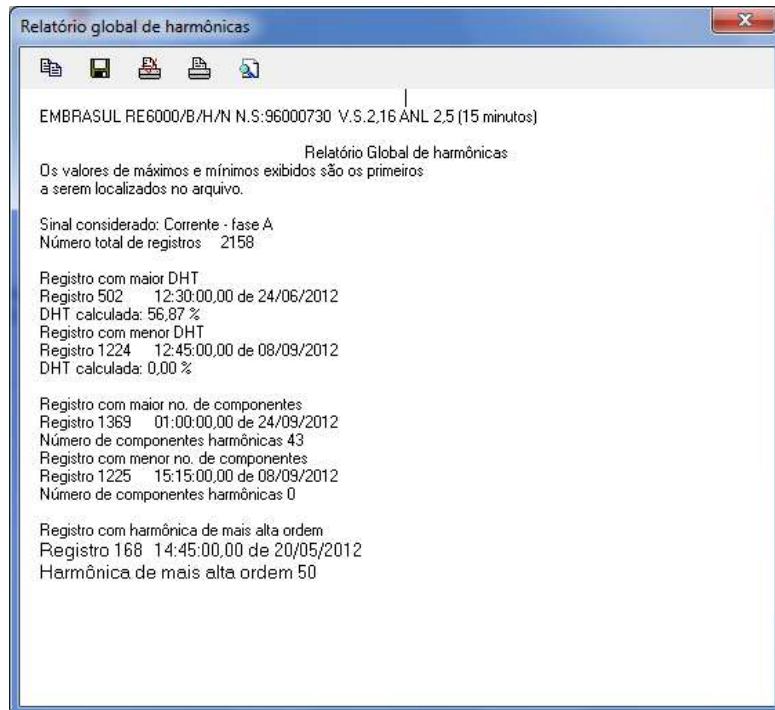
Ao utilizar o módulo de harmônicas, o usuário tem a seu dispor diversas ferramentas que garantem uma análise completa da situação. São variadas as tabelas, histogramas, formas de onda e relatórios obtidos através dele, além das muitas possibilidades de configuração de cada uma dessas funções (quantas ou quais fases serão analisadas, se os valores serão em % ou RMS, quais ordens e etc.). Abaixo, alguns exemplos de dados reais obtidos através de medições com o RE6001.



Exemplo de comparação entre o histograma das 25 ordens de uma fase e sua oscilografia.



Histograma de todas as fases.



Exemplo de relatório de extremos de corrente de uma das fases.

Harmônicas

Registros individuais | Planilhas | Gráficos de harmônicas

1

harmonicias_impares_corrente_ordem_1_a_49_eni

Harmonic Currents

Registro	Dado	Ordem	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	35	37
1	IA (%)		1,93	18,24	6,16	0,78	4,48	1,29	0	0	0	0	0	0		
03/05/12	IB (%)		2,32	17,81	5,65	0	4,30	1,02	0	0	0	0	0	0		
02	IC (%)		0,91	18,35	5,98	0,73	3,64	0,74	0	0	0	0	0	0		
2	IA (%)		1,63	20,98	7,89	1,15	4,01	1,14	0	0	0	0	0	0		
03/05/12	IB (%)		2,28	20,85	6,93	0	3,55	0,80	0	0	0	0	0	0		
04	IC (%)		0,99	21,22	7,32	0,87	3,28	0,79	0	0	0	0	0	0		
3	IA (%)		2,08	15,44	5,71	0	4,03	1,39	0	0	0	0	0	0		
03/05/12	IB (%)		2,18	14,73	5,09	0	3,68	1,09	0	0	0	0	0	0		
07	IC (%)		0	15,40	5,33	0	3,37	1,09	0	0	0	0	0	0		
4	IA (%)		1,68	14,93	6,34	0,61	3,61	2,11	0	0	0	0	0	0		
03/05/12	IB (%)		1,98	13,61	5,78	0	3,17	1,75	0	0	0	0	0	0		
09	IC (%)		0	14,47	5,92	0	3,40	1,61	0	0	0	0	0	0		
5	IA (%)		2,05	17,31	7,38	0,79	4,15	2,28	0	0	0	0	0	0		

Pronto.

Trecho de uma tabela com percentuais por ordem.

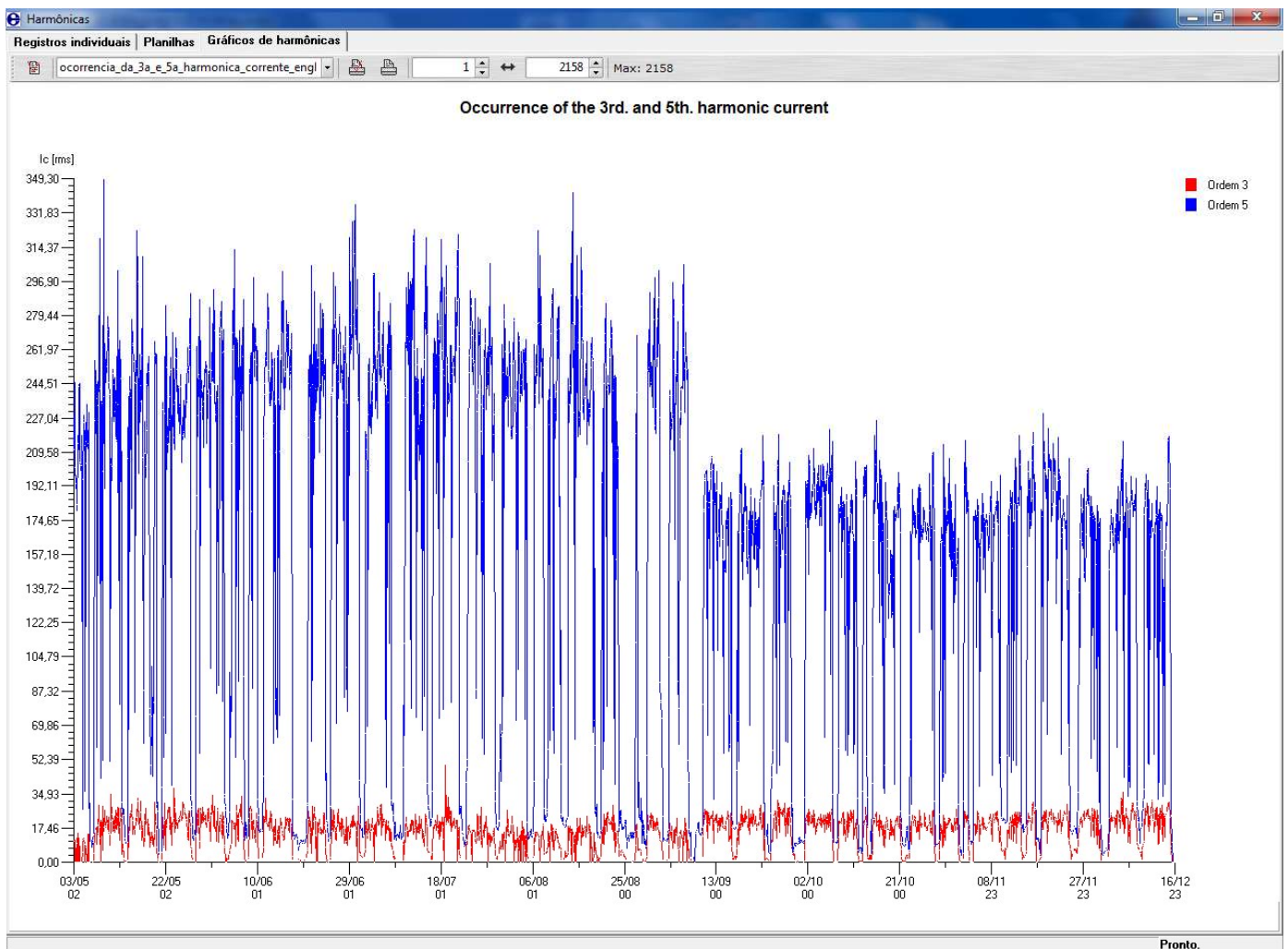


Gráfico da ocorrência das 3° e 5° ordens com valores RMS.

O RE6001 fornece dados de harmônicas até a 50° ordem.

Para obtenção dos gráficos, tabelas, relatórios e todas as outras ferramentas anteriormente ilustradas, deve-se utilizar o software ANL para tratamento dos dados coletados pelo equipamento. O software acompanha o equipamento.

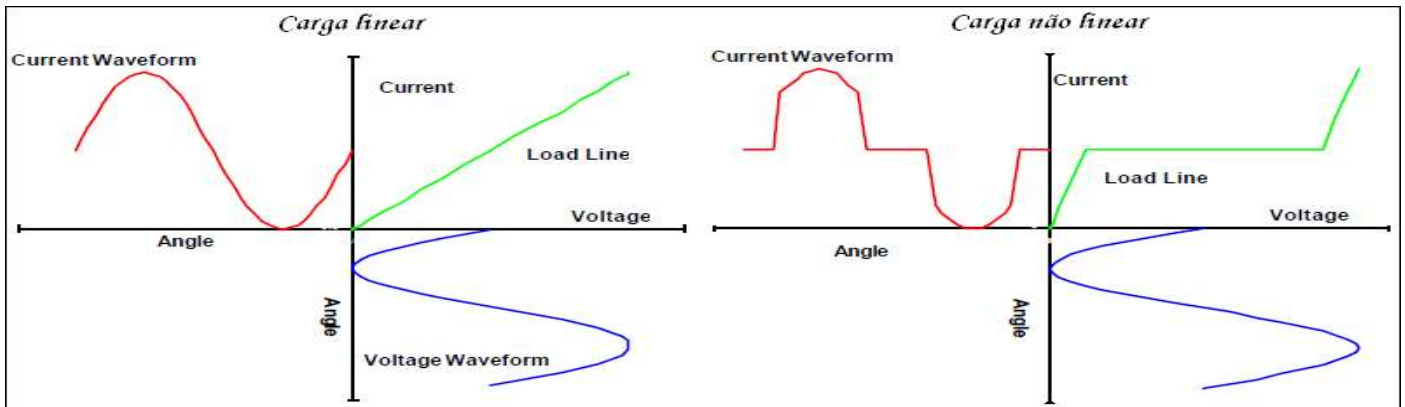
Para acesso ao módulo de harmônicas do software, é necessário que o analisador possua este módulo e que a função esteja devidamente habilitada. Na interface principal do software, o módulo é iniciado através do botão “harmônicas”.



Registros de Harmônicas (planilhas e gráficos)

4.5. Agentes causadores:

Os agentes causadores de harmônicas são cargas não lineares (Fontes chaveadas, equipamentos eletrônicos, cabos de potência e etc..) inseridas no sistema. Uma carga é dita não linear quando a corrente que ela absorve não tem a mesma forma da tensão que a alimenta. Essas cargas normalmente são controladas ou ativadas através de equipamentos que se baseiam nos fundamentos da eletrônica de potência. Veja o gráfico que representa a atuação desses equipamentos nos sinais:



Tipicamente, as cargas utilizando a eletrônica de potência são não lineares. Equipamentos industriais (máquinas de solda,...), motores em corrente contínua, equipamentos de escritório (computadores, máquinas, copiadoras, fax,...), aparelhos domésticos (TV, forno micro-ondas, etc.).



4.6. Consequências;

A circulação das correntes harmônicas gera tensões harmônicas através das impedâncias da rede, e então uma deformação da tensão de alimentação. Essas deformações deterioram a qualidade da energia, dando origem a inúmeros prejuízos:

- Sobrecarga das redes de distribuição por aumento da corrente eficaz;
- Aquecimentos excessivos;
- Disparos de dispositivos de proteção;
- Ressonância;
- Vibrações e acoplamentos;
- Queda de tensão;
- Tensão elevada entre neutro e terra;
- Redução do fator de potência (compensação de energia reativa);
- Perturbação das redes de comunicação ou das linhas telefônicas.
- Problemas associados ao funcionamento e desempenho de motores, condutores, envelhecimento dos capacitores, computadores, ruídos dos transformadores e etc..



Analisando do ponto de vista financeiro, as harmônicas têm um impacto econômico considerável, pois o envelhecimento precoce do material leva a substituí-lo mais tarde, a menos que esse seja sobre dimensionado. As sobrecargas da rede obrigam a aumentar a potência necessária, e implicam, a menos que haja um sobre dimensionamento das instalações, em perdas suplementares. Como em um efeito cascata a deformação da corrente provoca disparos intempestivos e conseqüentemente a parada das instalações da produção. Estes custos de material, perdas energéticas e perda de produtividade ocasionam uma baixa competitividade das empresas e, em função disto, um sério prejuízo aos interessados.



4.7. Soluções:

Os analisadores de energia são equipamentos que apontam em direção aos agentes causadores. Dependendo da situação é necessária uma ação corretiva que elimina o alto índice de harmônicas, ou é preciso se adaptar a elas caso sejam características de um sistema como em um todo. Para ambas as situações existem soluções adequadas que atenuam este quadro, gerando economia de energia, diminuição da impedância da rede, aumento da vida útil de equipamentos, precisão em sistemas de automação além de outros benefícios. Veja alguns exemplos de ações corretivas:

- Melhor dimensionamento de condutores;
- Melhor dimensionamento de transformadores;
Melhor dimensionamento de filtros;
- Substituição de células capacitivas...
- Manutenções ou substituições necessárias;



Configurações Gerais;



Ao clicarmos no ícone das Configurações Gerais, a janela que se abre possui características funcionais e informativas, ou seja, diversas informações sobre o arquivo são reveladas através desse módulo, assim como algumas configurações que alteram os parâmetros da medição (Relações TP e TC, tipos de postos horários, intervalos etc..) também são encontrados aqui. A seguir listaremos todas suas funções e informações.

Configurações gerais

Configurações do arquivo registrado

Relação TP	000001 / 000001	No. Registros: 21841
Relação TC	001500 / 000005	
Relação TC (N)	000050 / 000005	
Intervalo de integração:	15 : 00 : 000	Harmônicas 000010 / SIM

Arquivo
C:\Users\Sala\Documents

Software de análise

Novas relações de transformação

Relação TP	000001	/	000001
Relação TC	001500	/	000005
Relação TC (N)	000050	/	000005

Defasagem corrente: Inativo

Simular Uma ligação Delta 4 a fios

Novo intervalo de integração

Intervalo: 0 : 15 : 00 : 000

Utilizar estas configurações

5.1. Guia Geral:

Na guia geral encontramos as características da medição na parte superior da janela, e opções de configurações de alguns parâmetros na parte inferior. Esta tela informa como o equipamento foi parametrizado para realizar a medição, sendo que não há como alterar os valores superiores (em azul). Os parâmetros “editáveis” só valem para alterar o resultado que já foi medido e finalizado conforme medição configurada previamente. Veja abaixo a descrição dos itens:



Relação TP: Informa a relação do TP que o usuário utilizou na configuração da medição;

Relação TC: Informa a relação do TC que o usuário utilizou na configuração da medição;

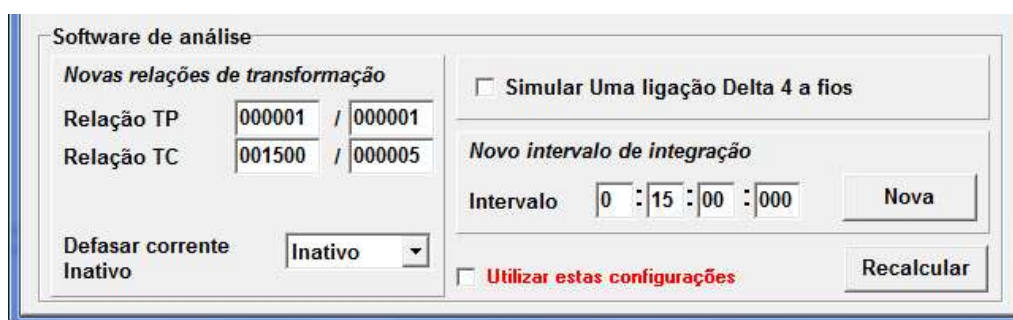
Integração: Informa o valor do intervalo de integração que o usuário utilizou na configuração da medição;

No. Registros: Informa o total de registros no arquivo;

Harmônicas: Informa as configurações de harmônicas;

Arquivo: Informa o diretório onde o arquivo da medição está salvo.

Na parte inferior da janela, são possíveis alterações nos parâmetros das medições.



Novas relações de transformação

Relação de TP e relação de TC: É a razão do parâmetro de entrada pelo parâmetro de saída para uma transformação de corrente (TC) ou transformador de potência (TP). Uma relação de TP/TC é configurada no ANL e então multiplicada pela tensão ou corrente medida para que o software apresente os valores corretos.

EXEMPLO:

Objetivo: saber a tensão no primário de um transformador de média para baixa tensão, sabendo que a relação desse transformador é de 13.800/115.

- Configuramos o equipamento para uma medição qualquer com relação 1/1 e realizamos a medição no secundário do transformador.
- Coletaremos valores em torno de 115V entre fase e neutro do secundário de um transformador.
- No ANL configuramos a relação do Trafo (13800/115) na guia configurações gerais, habilitamos a opção “Utilizar estas configurações” e recalculamos. O Software passará a mostrar o valor do primário de aproximadamente 13.800 (Em função das variações ao longo do tempo) conforme cálculo da relação.

A imagem mostra a interface do software de análise (ANL) com o título "Software de análise". Abaixo do título, há uma seção "Novas relações de transformação" com dois campos de entrada: "Relação TP" com o valor "000001 / 000001" e "Relação TC" com o valor "001500 / 000005". Abaixo disso, há um campo "Defasar corrente" com o valor "Inativo" e uma seta para baixo. À direita, há uma caixa de seleção "Simular Uma ligação Delta 4 a fios" desativada. Abaixo disso, há uma seção "Novo intervalo de integração" com o campo "Intervalo" contendo "0 : 15 : 00 : 000" e um botão "Nova". Na parte inferior direita, há uma caixa de seleção "Utilizar estas configurações" desativada e um botão "Recalcular".

Defasar corrente: O ANL permite que a corrente seja defasada 30 graus em qualquer sentido (+ ou -) pós-medição. Essa configuração só deve ser usada em situações que o tipo de sistema medido exija tal alteração.

Simular uma ligação Delta a 4 fios: Habilitando essa lacuna, o software simula os resultados como se estes fossem obtidos em um tipo de ligação delta a 4 fios.

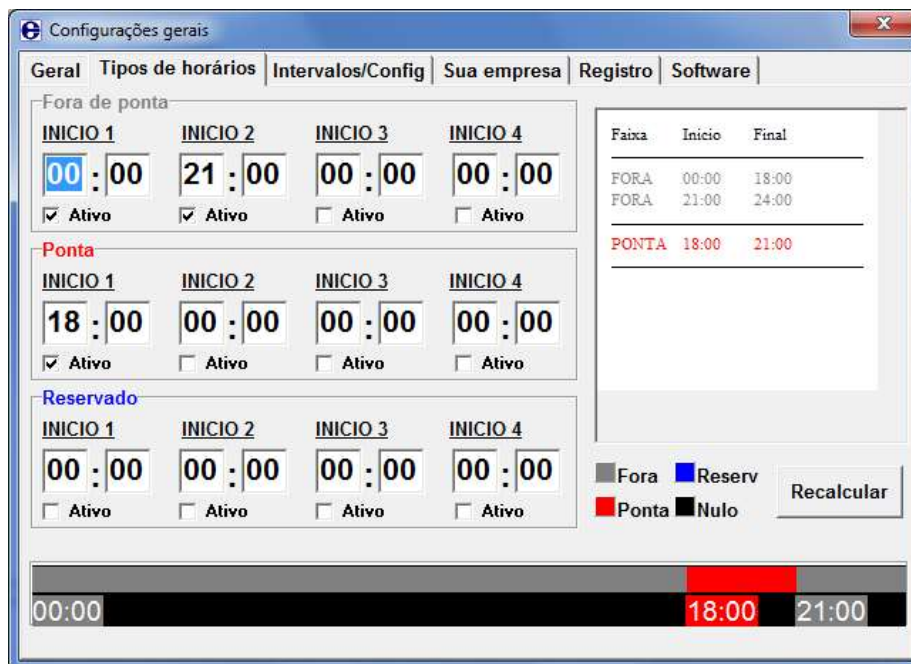
Novo intervalo de integração: A partir desse parâmetro pode-se definir o intervalo de registro, ou seja, o ANL levará em consideração a média integralizada das grandezas no novo intervalo definido.

Utilizar estas configurações: Para que quaisquer umas das alterações anteriormente citadas sejam realizadas é necessário habilitar esta lacuna para confirmar as alterações.

Recalcular: Recalcula as grandezas com base nos novos parâmetros, atualizando os valores.

5.2. Guia Tipos de horários:

Esta guia permite configurar os postos Ponta, Fora ponta e reservado conforme a região onde está sendo feita a medição. São permitidas diversas configurações de horários em função das várias opções de início. É importante ressaltar que alguns valores como o de consumo ativo por horário só são calculados corretamente se os horários estiverem corretamente configurados. Como o software fornece apenas opções de início de um horário, considere que o fim de um posto horário é o início de um novo posto.



A barra inferior assim como o quadro lateral e as legendas de cor ilustram as configurações salvas no equipamento. Na imagem acima, por exemplo, temos um horário FP iniciando a meia noite, um horário de ponta iniciando às 18 horas e um FP novamente a partir das 21 horas.

Configurando um horário

EXEMPLO:

Objetivo: Configurar o horário da seguinte forma:

- ✓ Das 00h00min às 06h00min como reservado;
- ✓ Das 06h00min às 17h00min como fora ponta;
- ✓ Das 17h00min às 20h00min como ponta;
- ✓ Das 20h00min as 00h00min como fora ponta.

Passo a passo:

- Zere e desmarque todas as opções de horário;

Fora de ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Reservado

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

- Configure primeiramente o horário reservado colocando seu início para as 00h00min habilitando esta opção.

Fora de ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Reservado

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

- Agora configure o horário de ponta que iniciará as 18h00min.

Fora de ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
18 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Reservado

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

- Configure os horários fora de ponta que iniciarão as 06h00min e as 21h00min.

Fora de ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
06 : 00	21 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Ponta

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
18 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

Reservado

INICIO 1	INICIO 2	INICIO 3	INICIO 4
00 : 00	00 : 00	00 : 00	00 : 00
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo	<input type="checkbox"/> Ativo

- Clique em Recalcular para que os valores sejam atualizados.

Recalcular

A barra inferior deve ficar da seguinte forma:

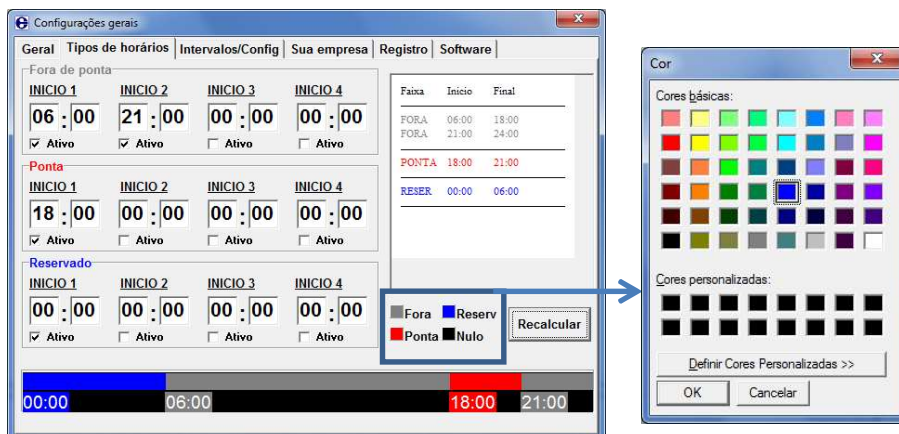


Note que os pontos acabam ao início de um novo horário.

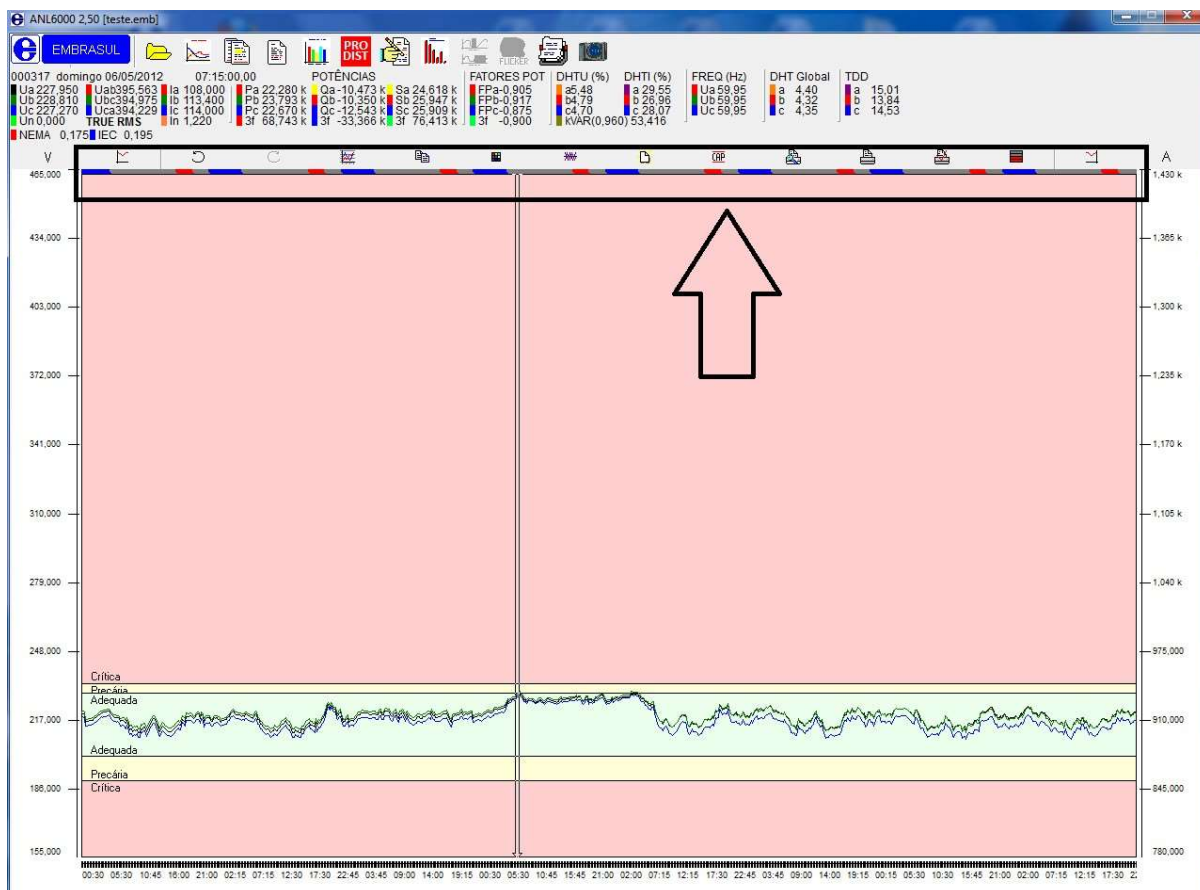
A barra inferior e a descrição lateral (Ilustração ao lado) indicam se a configuração está correta ou não. Observe sempre se há coerência nos parâmetros visualizados. Aplique este passo a passo para qualquer configuração de horário.

Faixa	Início	Final
FORA	06:00	18:00
FORA	21:00	24:00
PONTA	18:00	21:00
RESER	00:00	06:00

As cores relacionadas aos postos horários podem ser alteradas ao clicarmos nos quadrados da legenda. Selecione a cor desejada e clique em OK.



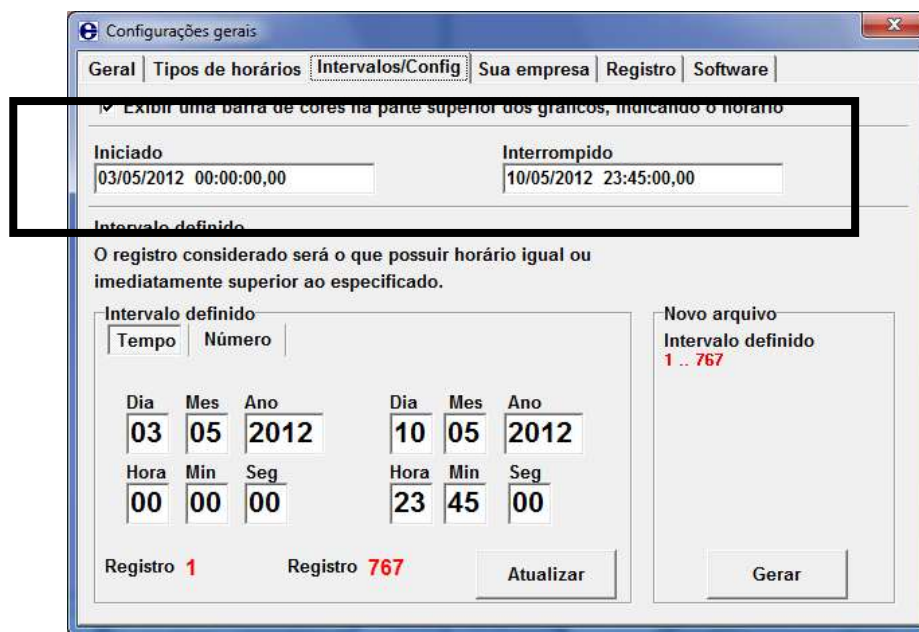
Observe que no gráfico principal a barra de postos horários é aplicada na parte superior do gráfico. No exemplo abaixo, podemos deduzir que foram realizados vários dias de medição consecutiva, uma vez que os postos se repetem várias vezes.



5.3. Guia Intervalos/Config:

Esta guia permite que a medição seja “recortada”, ou seja, cortar uma medição de 5 dias em 2, por exemplo. É importante ressaltar que só é possível diminuir o número de registros, ou seja, transformar uma medição com muitos registros em uma com menos registros.

Nesta janela o início e o fim do intervalo de medição do arquivo são exibidos em “Iniciado” e “Interrompido”. A lacuna “Exibir uma barra de cores na parte superior dos gráficos, indicando o horário”, habilita ou desabilita a função descrita na página anterior, onde visualizamos as barras dos postos horários. (Veja tópico anterior). A imagem abaixo aponta estas funções.

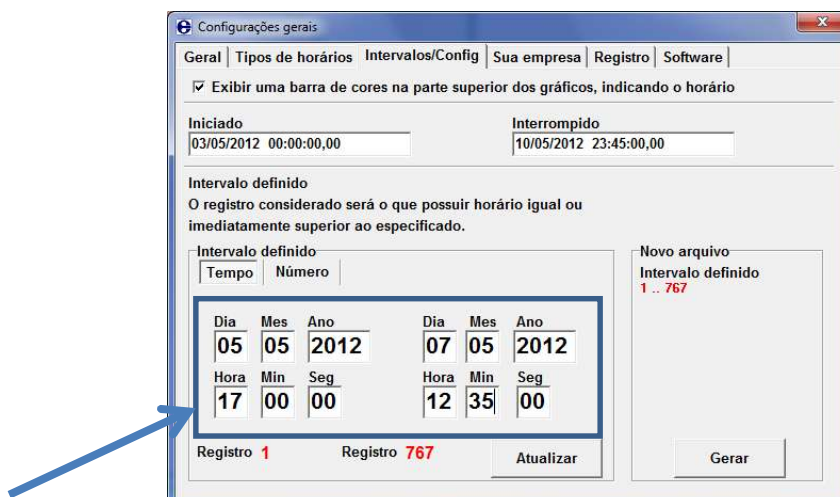


EXEMPLO:

Recortando uma medição:

Objetivo: Recortar a medição atual com início em 03/05/2012 às 00h00min e fim no dia 10/05/2012 às 23h45min para 05/05/2012 às 17h00min até o dia 07/05/2012 às 12h35min.

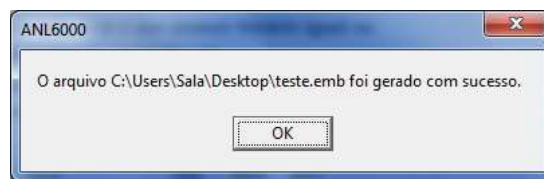
- Insira os dados desejados nos campos editáveis:



- Clique em atualizar e note a mudança no número de registros:

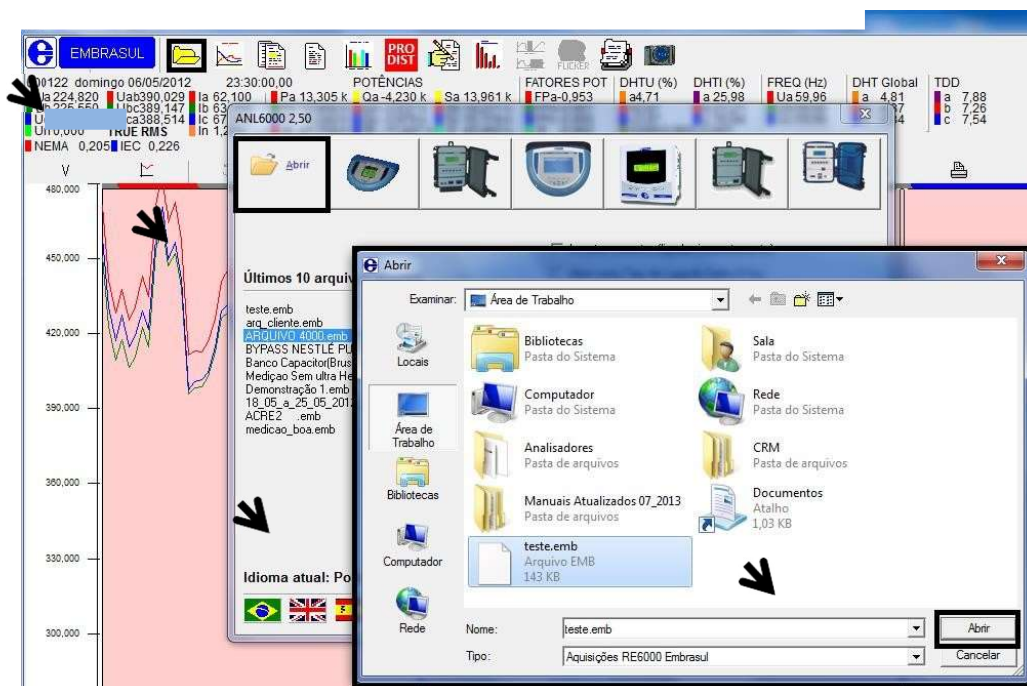


- Clique em gerar para que o software gere um novo arquivo de medição. Será necessário escolher um novo nome e onde salvar o arquivo. Selecione um diretório e clique em salvar para a seguinte mensagem aparecer:



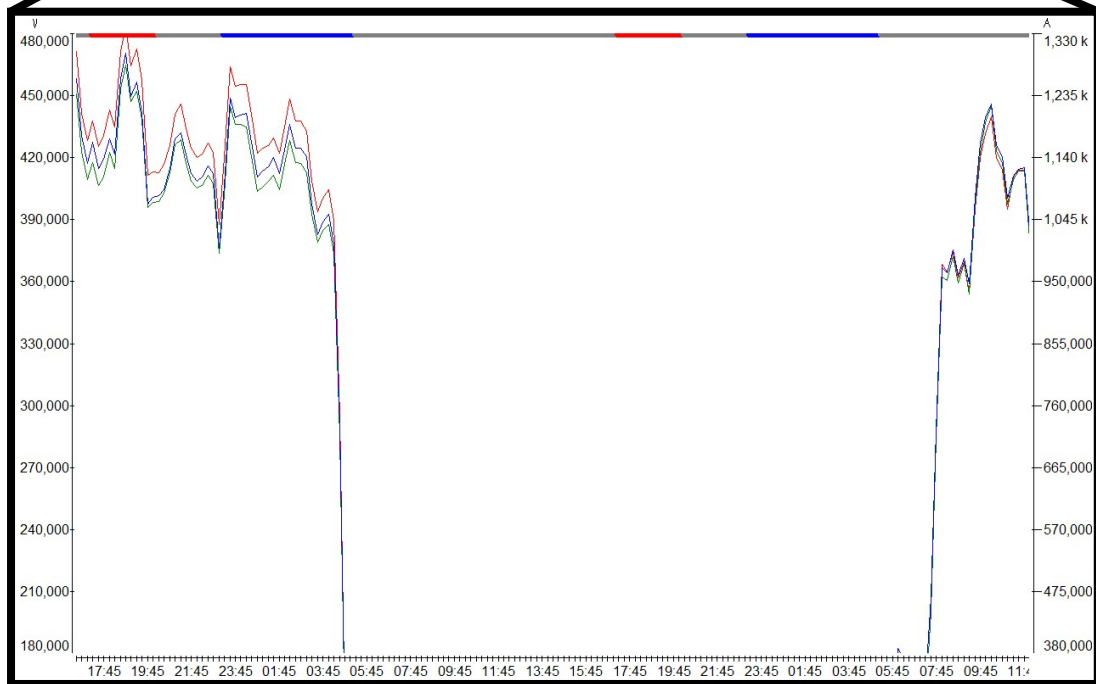
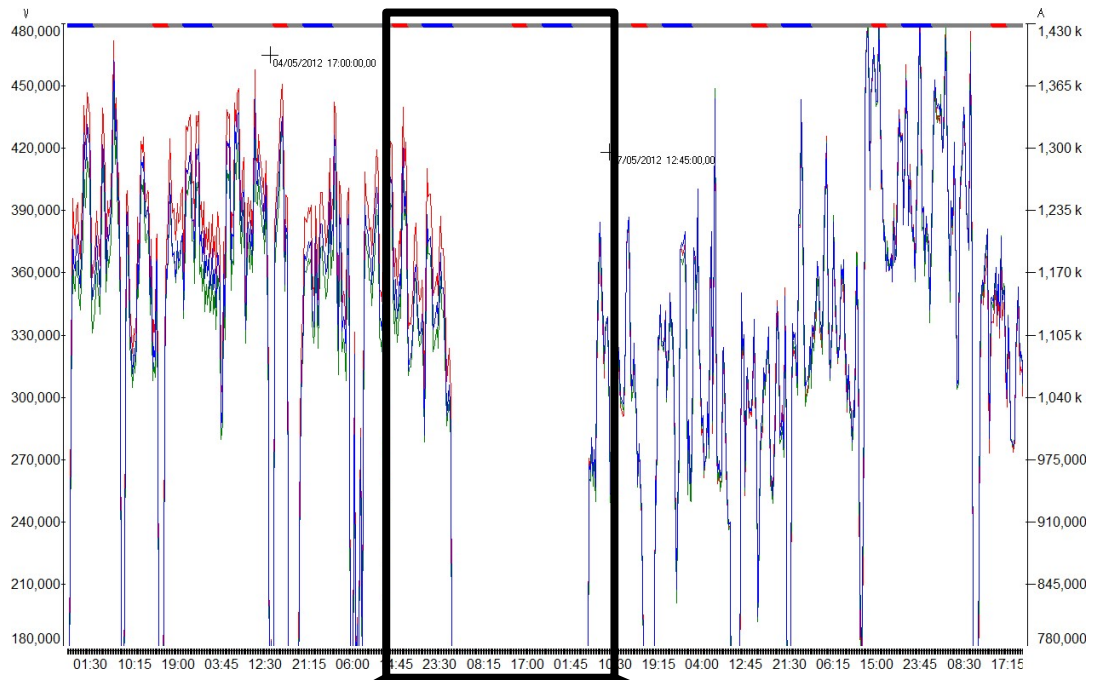
Será possível salvar um comentário (Opcional) no novo arquivo gerado.

- Clique em ok e abra a nova medição como se fosse um arquivo de outra medição. Para esta simulação o nome do novo arquivo é teste.



- Clique em abrir para abrir a medição recortada.

Note como ficou o resultado do gráfico dos registros. Atente-se quanto ao fato de que as grandezas fazem parte do registro, portanto também são cortadas, ou seja, o consumo será menor no arquivo gerado, pois são menos dias de medição. Veja o gráfico originado.



5.4. Guia Sua empresa:

Esta guia permite que os dados do usuário sejam inseridos nos relatórios extraídos do software. Basta preencher os dados para que estes fiquem gravados no sistema.

A imagem mostra a janela de configuração 'Configurações gerais' com a aba 'Sua empresa' selecionada. O formulário contém os seguintes campos:

- Nome:** Embrasul Ind. Eletrônica Ltda
- CGC:** [] **IE:** []
- Rua/Av.:** [] **No.:** 203
- Cidade:** Porto Alegre **CEP:** 90220-030 **Estado:** RS
- País:** [] **Telefone 1:** [] **Fax:** []
- Telefone 2:** []
- Homepage:** []
- Email:** []

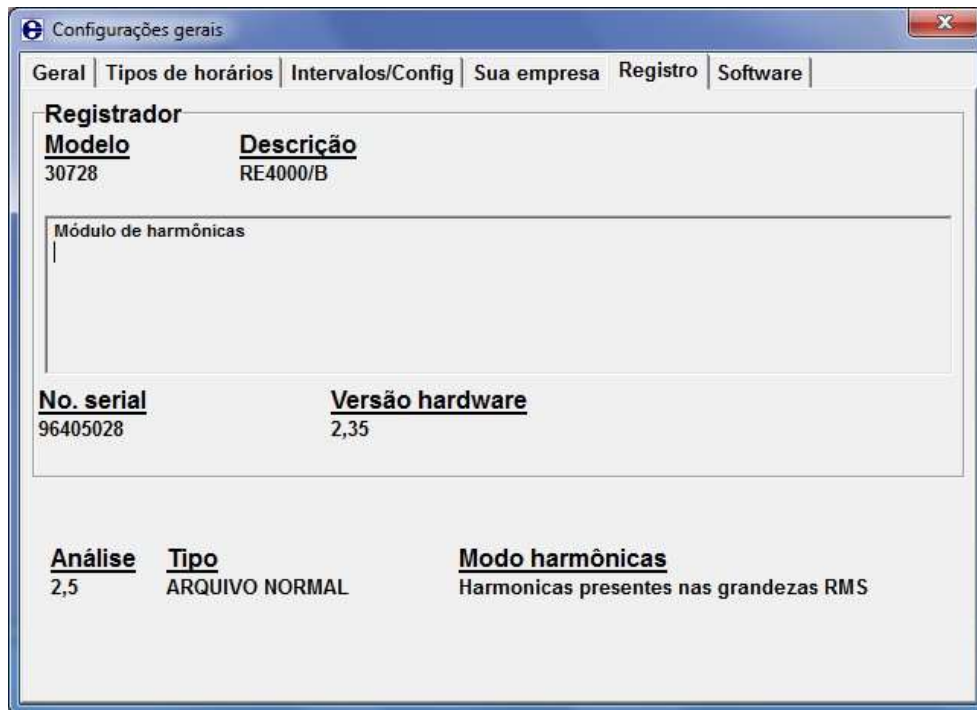
Na seção 'Logotipo', há botões para 'Adicionar', 'Eliminar' e 'Dicas'. À direita, o 'Tamanho relativo do logo na folha' é configurado para '10..99, típico 30', com um campo de entrada contendo o valor '30'.

Importante:

- ✓ Somente imagens em bitmap podem ser inseridas.
- ✓ Atente-se quanto ao tamanho da imagem para que esta não fique com a resolução prejudicada.
- ✓ Todos os relatórios (Completo, resumido e global) exibem o logotipo, porém somente os relatórios resumidos apresentarão os dados da empresa, desde que a opção de mostrar dados da empresa esteja habilitada nas configurações deste relatório.

5.5. Guia Registro:

Essa tela de característica informativa traz informações relativas ao hardware, firmware e software do equipamento.



São informados:

- Modelo do equipamento;
- Número de série;
- Versão de firmware;
- Versão do software;
- Tipo de arquivos;
- Opção de considerar ou não harmônicas nos cálculos das grandezas.

5.6. Guia Software:

Essa tela de característica informativa traz informações relativas ao software ANL.



São informados:

- Dados de contato com a EMBRASUL;
- Números seriais suportados, ou seja, números de equipamento que o software permitirá descarregar dados.

5. Memorizar;



Esta função permite memorizar todas as alterações realizadas na medição. Ao clicar na câmera da esquerda da janela Memorizar, todos os dados do registro são salvos assim como gráficos e etc.. A função é semelhante a uma foto da tela, só que com a capacidade de guardar os dados das grandezas.



As opções de cursores pra direita e esquerda, navegam entre as memorizações dos eventos.



A opção exibir álbum de eventos, lista todas as memorizações em um álbum.



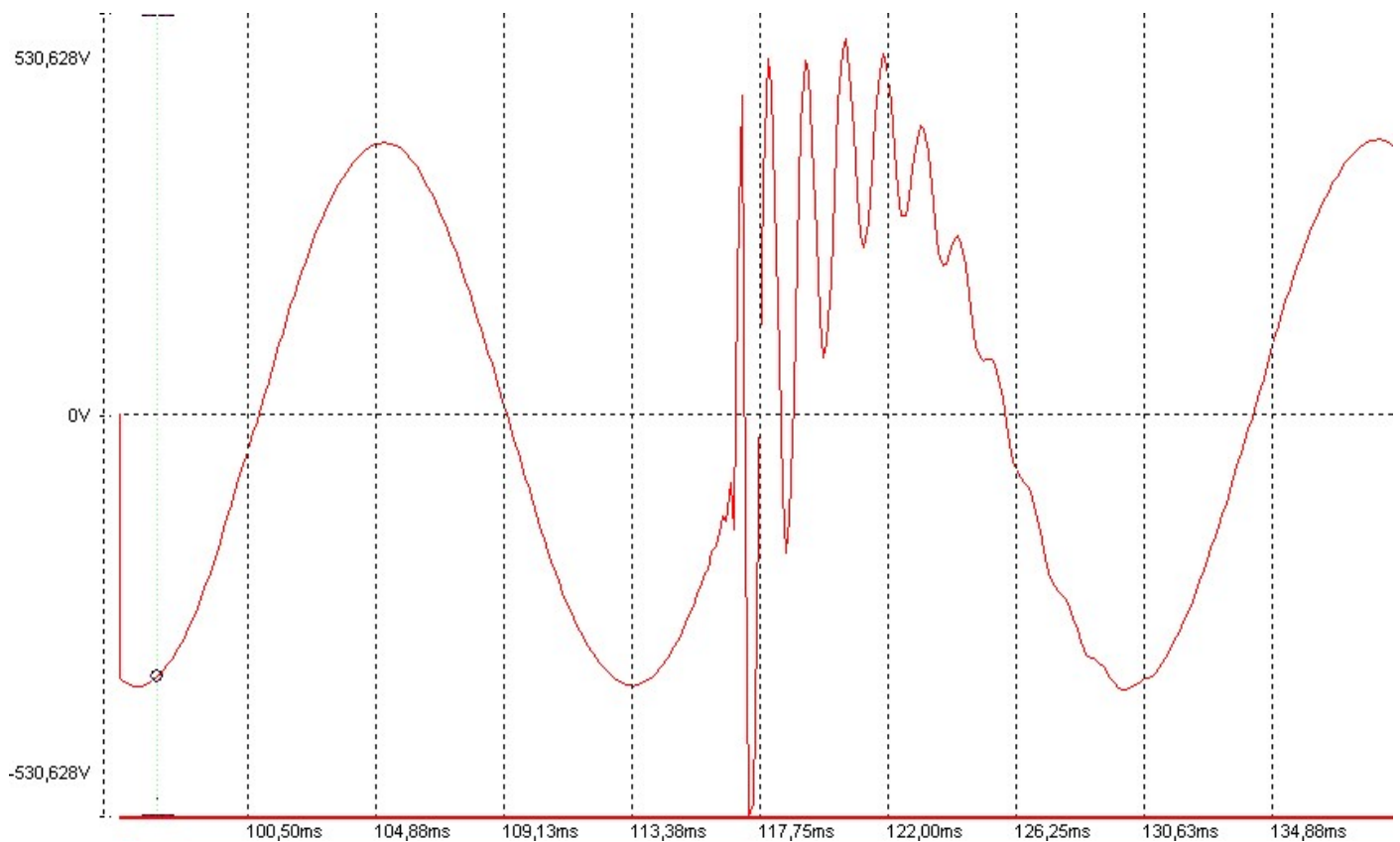
Para apagar um evento salvo, selecione-o na lista e clique em apagar.

Transientes

6. Transientes;

6.1. Conceito;

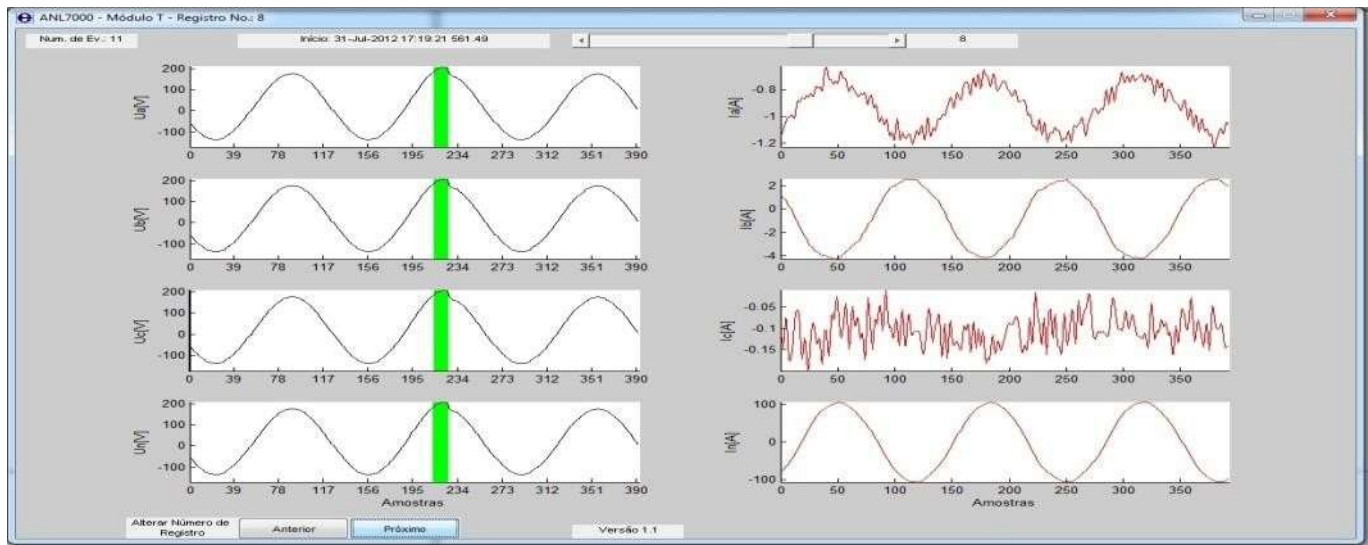
Transiente é um surto de tensão que ocorre num intervalo de até meio ciclo de onda, sendo que existem duas formas de os transientes serem gerados: via perturbações externas ou via resposta do próprio circuito eletrônico a uma espécie de chaveamento. Eles podem ser classificados como impulsivos e oscilatórios, subdividindo-se em categorias conforme o tempo de duração. Dependendo da situação podem avariar um determinado equipamento, alterar a precisão de um processo automatizado além de outras consequências ao sistema.



Os analisadores RE7000 podem registrar episódios de formas de onda dos sinais de tensão e corrente com frequência de amostragem de 8KHZ, portanto, isto tem um impacto direto no tipo de transientes que podem ser observados.

6.2. Módulo T (Captura de transientes);

O módulo de T é a função de captura dos transientes pelo RE7000. Uma característica importante deste módulo é que seu funcionamento se dá completamente “em background”, ou seja, todos os modos de registro existentes no equipamento são mantidos (harmônicas, neutro, e etc.). Em outras palavras, você parametriza o RE7000 e o coloca para registrar, por exemplo, valores rms e harmônicas, neste caso, os transientes serão registrados se e quando ocorrerem. Abaixo, o gráfico de uma medição real, onde um transiente foi capturado pelo analisador de energia RE7000.



6.3. Classificação;

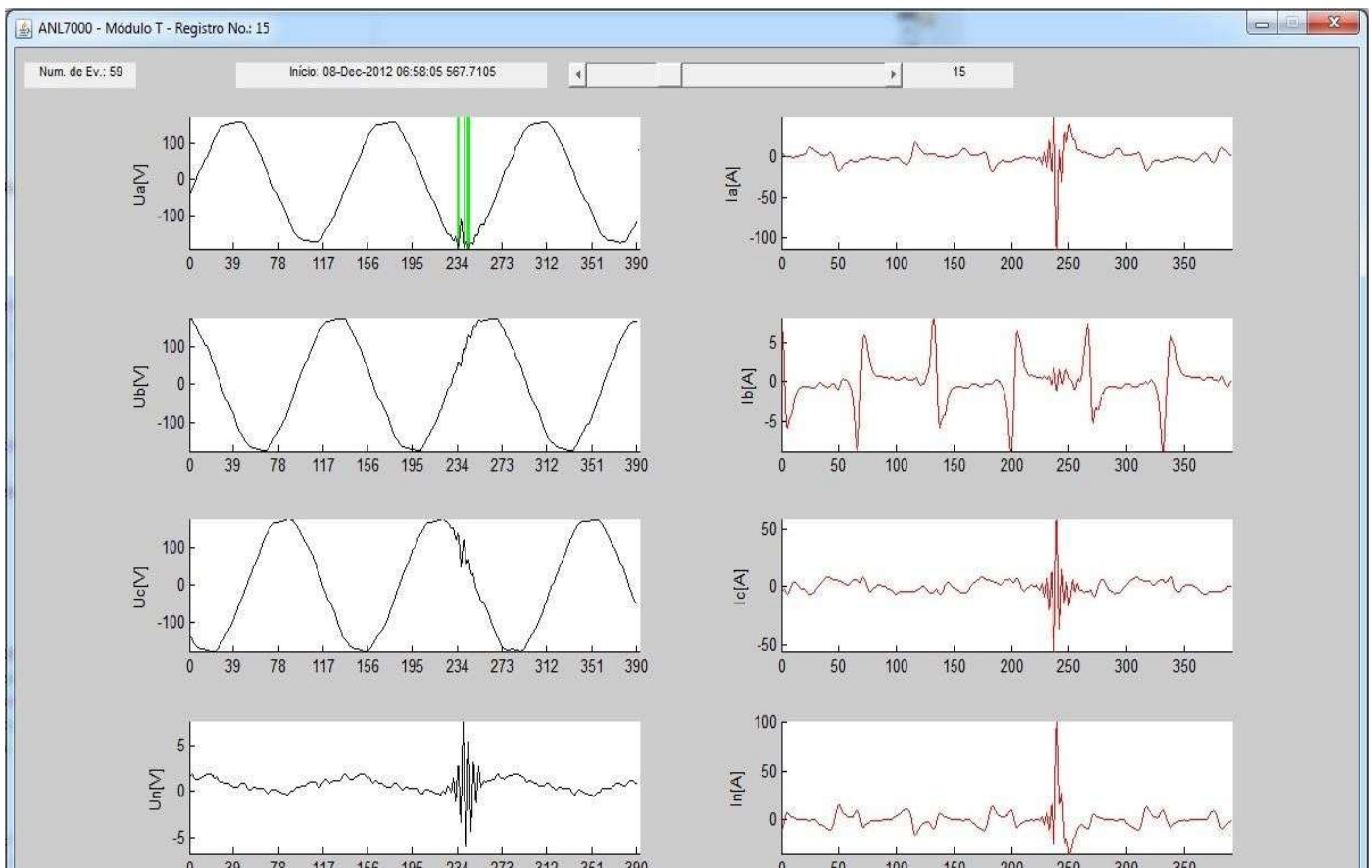
Os transientes são classificados por seu conteúdo espectral, duração e magnitude. Veja abaixo uma tabela que relaciona todas essas variáveis:

Categoria	Conteúdo espectral	Típica duração	Típica magnitude
Impulsivo – milissegundo	Tempo de subida > 0,1ms	> 0,1ms	
Oscilatório de baixa frequência	< 5kHz	> 0,3 a 50ms	0 a 4 pu

6.4. Transiente Impulsivo;

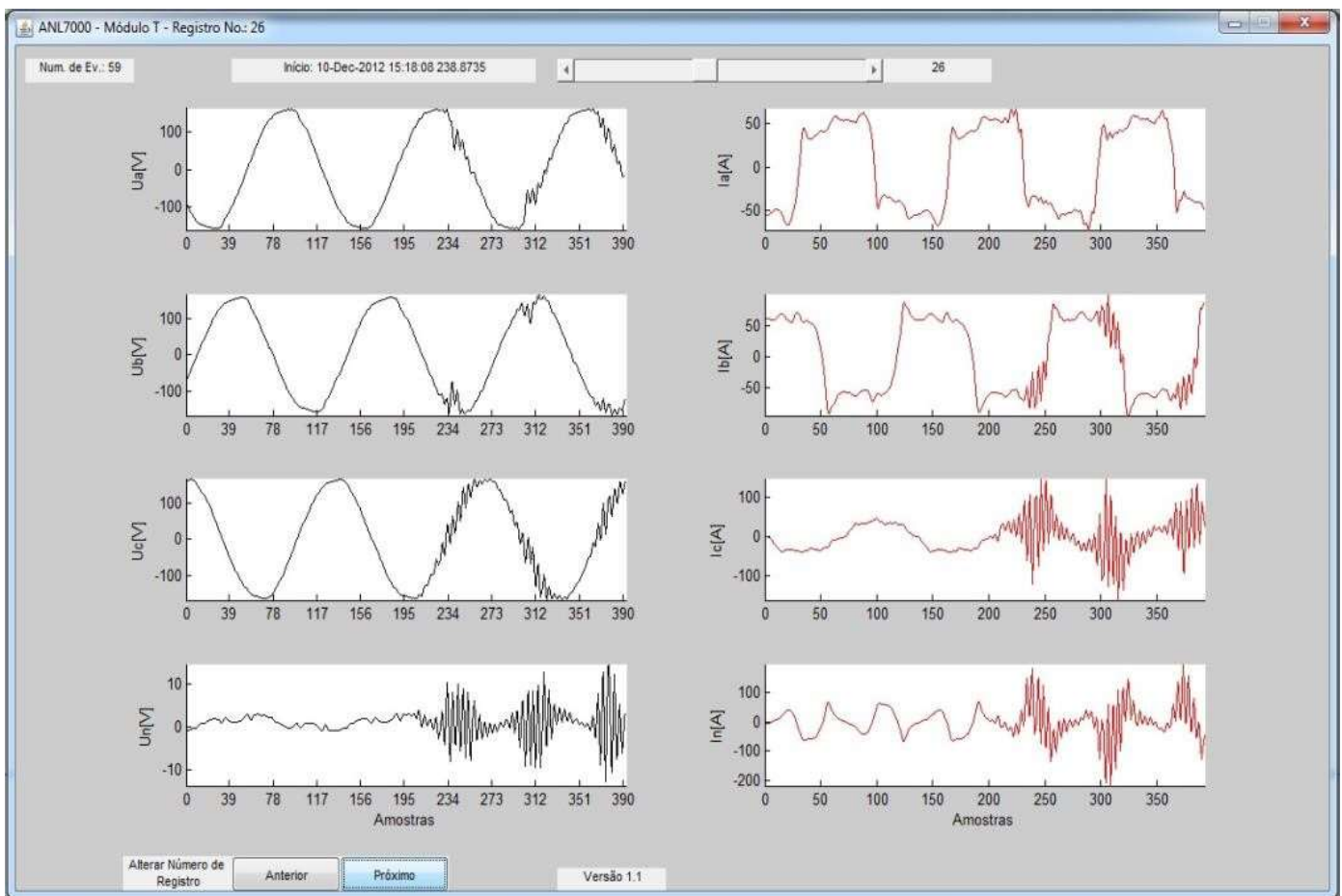
Um transiente impulsivo é uma súbita mudança no comportamento normal do sinal de tensão ou corrente unidirecional em polaridade (ou negativa ou positiva). São normalmente caracterizados por seus tempos de subida e queda. Estes fenômenos também podem ser descritos por seu conteúdo espectral, por exemplo, um transiente impulsivo 1.2/50 us 2000 V, atingiu seu valor um pico de 2000 V em 1.2 us e caiu à metade deste pico em 50 us.

As causas mais comuns de transientes impulsivos são relâmpagos. Os tipos de transientes impulsivos detectados pelos registradores RE7000, segundo a norma IEEE 1159 têm duração maior que 0.25 ms e se classificam na categoria dos milissegundos.



6.5. Transiente Oscilatório;

Um transiente oscilatório consiste em um sinal de tensão ou corrente cuja polaridade das amostras instantâneas muda rapidamente. Os registradores da série RE7000 podem detectar transientes oscilatórios de baixas frequências (menores que 4kHz).



6.6. Parâmetros de medição;

São necessários os seguintes parâmetros para captura dos eventos através dos analisadores de energia RE7000.

Limiar de tensão – Função que permite programar o limiar de tensão de pico para a captura de eventos transitórios. Veja o exemplo:

- Para um sistema 127VCA, a tensão de pico é dada pela expressão:

$$127 \times \sqrt{2} = 179,6$$

Logo, o valor do limiar ajustado deverá ser maior que esse valor.

Limiar de variação – Função que permite programar a taxa de variação de tensão percentual para eventos transitórios.

Esta função atua da seguinte forma: se a diferença de tensão entre 2 pontos consecutivos amostrados pelo sistema de aquisição for percentualmente superior à taxa configurada no equipamento, em relação a tensão de pico do parâmetro da tensão nominal configurada, é disparado um evento. A taxa de amostragem considerada para este sistema de detecção de eventos é de 8kHz.

Obs.: Recomendamos a configuração de valores superiores a 5%, pois uma senóide de frequência 60HZ já atinge 4,71% de variação.

Exemplo:

Em um sistema de 127VRMS com frequência de 60Hz, a tensão de pico é de 179,6V, e para a taxa de amostragem de 8kHz, o tempo entre dois pontos amostrados é de 0,125ms, que representa intervalos de 2,699° da senóide.

Sabe-se que a maior taxa de variação da senóide ocorre no cruzamento por zero, então para o sistema acima mencionado, a diferença de tensão entre o ponto de cruzamento por zero e o ponto seguinte é dada por:

$$|0 - 179,6 \times \text{sen}(2,699)| = 8,46V$$

Portanto a taxa de variação é dada por:

$$8,46 / 179,6 \times 100 = 4,71\%$$

7. Bibliografia;

L. M. Mehl, Ewaldo. Artigo Qualidade de energia. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Disponível em: www.eletrica.ufpr.br

SIDAQEE, Projeto. Capítulo II, Qualidade da energia elétrica: Definição e análise dos itens de qualidade; *Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica, Grupo de Qualidade e Racionalização da Energia Elétrica. UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA*. Disponível em: www.ufu.br/

PRODIST, *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Módulo oito – Qualidade da Energia Elétrica. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL*. Disponível em: www.aneel.gov.br

8. SAC EMBRASUL;

- **Suporte Técnico:** (51) 3358-4000;
- **E-mail:** suporte@embrasul.com.br

9. Controle de Revisões;

Revisão: 09.

Elaborado: Sandro Vieira.

Revisado: Lucas Dernitz Neres, Guilherme Soares Wojichowski.

Editado: Sandro Vieira.


Aprovado: Eng. Fernando Gork Woiciekovski.

Data: agosto/2021.

EMBRASUL

EMBRASUL INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

Av. Bahia, 684 - Porto Alegre - RS – Brasil.

90240-551 - Fone (51) 3358-4000 - (51) 98186-3435 

E-mail: embrasul@embrasul.com.br

www.embrasul.com.br

The logo for EMBRASUL, featuring the word "EMBRASUL" in white, uppercase, sans-serif font, centered within a dark blue rounded rectangular box. The background of the entire page is light blue with a large, faint, stylized grey swoosh graphic that loops around the central text box.

EMBRASUL

www.embrasul.com.br

**TREINAMENTO MEDIÇÃO
DIAGNÓSTICO DE ENERGIA
2021**

