

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1	RETIRANDO O REGULADOR DE SERVIÇO.....	7
INTRODUÇÃO.....	1	MANUTENÇÃO.....	7
DESCRIÇÃO.....	1	ABERTURA DO REGULADOR.....	8
POSSIBILIDADES DE CONEXÃO.....	3	COMUTADOR.....	9
BANCOS DE CAPACITORES NO SISTEMA.....	5	CONTROLE ELETRÔNICO DE TENSÃO CTR-1	10
RECEBIMENTO.....	5	AJUSTES NO CONTROLE – VISÃO GERAL.....	12
ÍÇAMENTO.....	5	AJUSTES DO CONTROLE - DETALHES.....	14
ARMAZENAGEM.....	5	OPERANDO COM FONTE DE TENSÃO EXTERNA.....	18
INSTALAÇÃO.....	5	COMPENSAÇÃO DE QUEDA DE TENSÃO NA LINHA.....	18
COLOCAÇÃO DO REGULADOR EM SERVIÇO.....	7	ACIONAMENTO ALTERNATIVO.....	18
VERIFICANDO A OPERAÇÃO DO REGULADOR.....	7	ÓLEO ISOLANTE - FISPQ.....	19

INTRODUÇÃO

Os reguladores de tensão monofásicos ITB são equipamentos projetados para medir e corrigir a tensão das linhas de distribuição de energia elétrica. Foram desenvolvidos para ter instalação simples, fácil operação e manutenção mínima. Todos os reguladores ITB são testados e ajustados em parâmetros padronizados, oferecidos como sugestão de operação, e, para obter um funcionamento adequado às necessidades específicas, será necessário configurá-lo. A leitura completa deste manual auxiliará no manuseio seguro e na operação eficiente do equipamento.

DESCRIÇÃO

O regulador é um auto-transformador em óleo isolante com enrolamento série do lado da fonte (Tipo B), equipado com comutador de derivação em carga que, em conjunto com o reator, possibilita 33 derivações, 16 para cima, 16 para baixo e a posição neutra, regula a tensão de linha com desvios de até $\pm 10\%$ com passos de 0,625% da tensão nominal cada. A figura 1 mostra o diagrama de potência e, na figura 2, está o diagrama geral de controle.

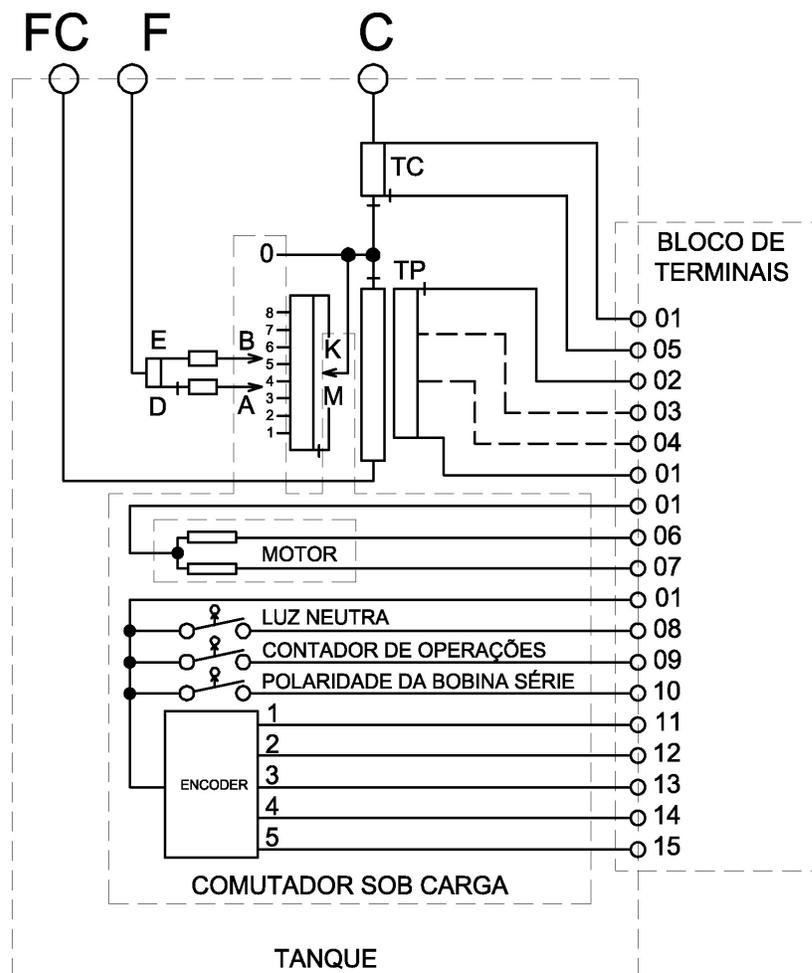


Figura 1: Diagrama geral de potência.

Identificação das buchas

As buchas são identificadas conforme nomenclatura descrita na tabela 1 e de acordo com o padrão ABNT. O padrão ANSI de nomenclatura pode ser utilizado se for especificado. Essa identificação está indelevelmente marcada na tampa do regulador em baixo relevo e reforçada com pintura.

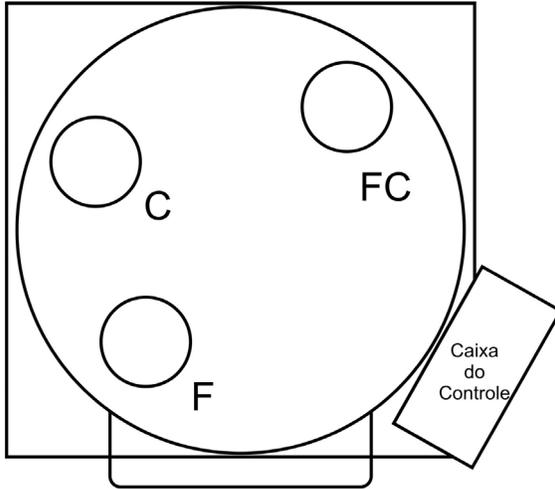


Figura 3: Disposição dos isoladores na tampa do regulador.

Tabela 1: Correspondência entre nomenclatura de Buchas ABNT e ANSI.

ISOLADORES	NOMENCLATURA	
	ABNT	ANSI
FONTE	“F”	“S”
CARGA	“C”	“L”
NEUTRO	“FC”	“SL”

POSSIBILIDADES DE CONEXÃO

O regulador pode trabalhar em circuitos monofásicos, bifásicos ou, em banco, nos circuitos trifásicos. No caso de circuitos trifásicos há possibilidade de três tipos de ligação:

- um regulador ligado entre fase e neutro aterrado;
- um regulador ligado entre fase e fase;
- dois reguladores ligados em delta aberto;
- três reguladores ligados em delta;
- três reguladores ligados em estrela aterrada.

Observação: Três reguladores não devem ser ligados diretamente em estrela em circuito trifásico a três fios pois pode haver deslocamento do neutro.

O tipo de ligação define a tensão nominal do regulador e diagramas típicos de ligação são mostrados nas figuras 4, 5, 6, 7 e 8.

Monofásico entre fase e neutro aterrado

Características:

- Ligação conforme figura 4;
- Tensão nominal do regulador é igual à tensão nominal entre fase neutro do alimentador;
- Para uma carga puramente resistiva, a defasagem entre a corrente e a tensão medidas no regulador será 0° (Zero grau);
- Regulação efetiva: ±10% entre fase e neutro
- A corrente é medida apenas na fase.

Bifásico

Características:

- Ligação conforme figura 5;
- Tensão nominal do regulador é igual à tensão nominal entre as fases do alimentador;
- Para uma carga puramente resistiva, a defasagem entre a corrente e a tensão medidas no regulador será -30° ou +30° dependendo da seqüência das fases reguladas;
- Regulação: ±10% da tensão entre fases;
- A corrente é medida apenas em 1 das 2 fases.

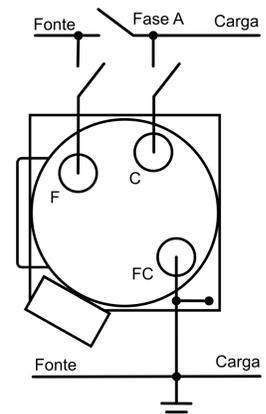


Figura 4: Ligação em linha monofásica.

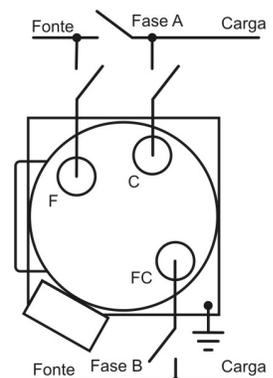


Figura 5: Ligação em linha de duas fases.

Delta Aberto

Características:

- Ligação conforme figura 6;
- Tensão nominal do regulador é igual à tensão nominal entre fases do alimentador;
- Para uma carga puramente resistiva, a defasagem entre a corrente e a tensão medidas no regulador será -30° para um dos reguladores e $+30^\circ$ para o outro;
- Regulação: $\pm 10\%$ da tensão entre fases para as três fases;
- A corrente é medida apenas em 2 das 3 fases.

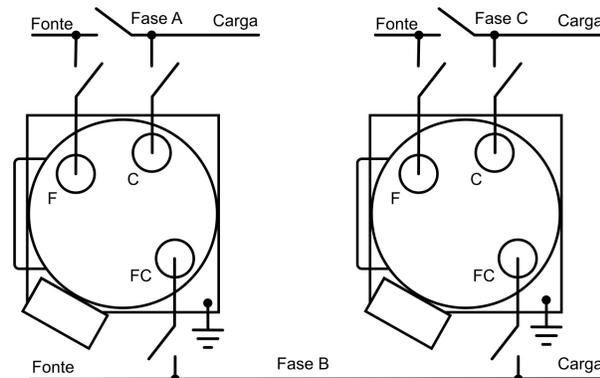


Figura 6: Ligação delta aberto de dois reguladores monofásicos em linha trifásica.

Delta

Características:

- Ligação conforme figura 7;
- Tensão nominal do regulador é igual à tensão nominal fase fase do alimentador;
- Para uma carga puramente resistiva, a defasagem entre a corrente e a tensão medidas no regulador será -30° para todos reguladores ou $+30^\circ$ para todos os reguladores;
- Regulação: $\pm 15\%$ da tensão fase fase;
- A corrente é medida nas 3 fases.
- Para reguladores em delta fechado que possam operar em fluxo inverso de potência, excetuados os casos em que o fluxo inverso é proporcionado exclusivamente por co-geração, será obrigatório o uso de TP externo com primário conectado entre a bucha "F" do regulador que usará sua referência e a bucha "F" do regulador da fase de referência entendendo-se como "fase de referência" a fase onde a bucha "FC" do regulador está ligada respeitando e mantendo a mesma seqüência de fase e polaridade da ligação para fluxo direto.

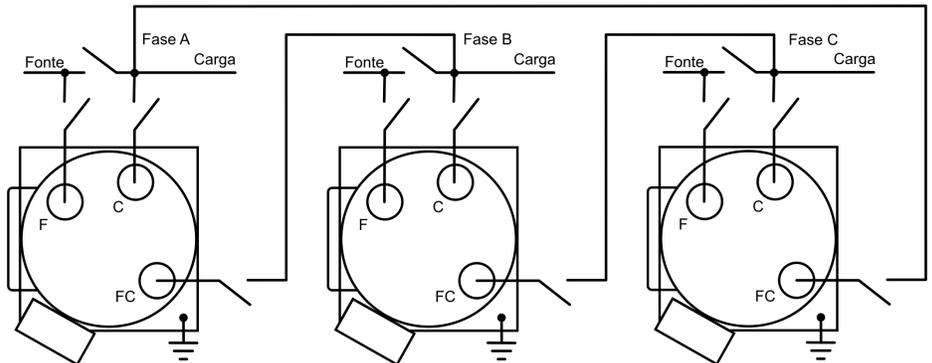


Figura 7: Ligação delta de três reguladores monofásicos em linha trifásica.

Observação 1: a entrada para sinal do TP externo independente é opcional e deve ser solicitada no pedido.

Observação 2: O TP independente externo é opcional e deve ser solicitado no pedido.

Estrela

Características:

- Ligação conforme figura 8;
- Tensão nominal do regulador é igual à tensão nominal fase neutro do alimentador;
- Para uma carga puramente resistiva, a defasagem entre a corrente e a tensão medidas no regulador será 0° (Zero grau);
- Regulação efetiva: $\pm 10\%$
- A corrente é medida nas 3 fases.

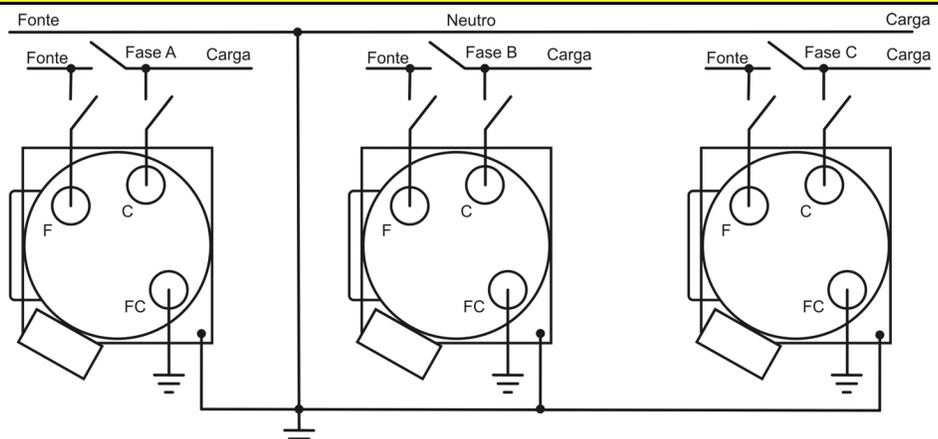


Figura 8: Ligação estrela de três reguladores monofásicos em linha trifásica com neutro solidamente aterrado.

BANCOS DE CAPACITORES NO SISTEMA

Bancos de capacitores em um sistema da distribuição podem afetar os ajustes do regulador pois os capacitores, geralmente, alteram a tensão em seus lados fonte e carga.

As seguintes considerações devem ser feitas:

1. Se o banco do capacitor estiver no lado fonte do regulador, o regulador perceberá os efeitos do banco de capacitores e assim nenhuma modificação será necessária em seus ajustes;
2. Se o banco do capacitor for conectado além o centro da carga, o regulador e o centro da carga são afetados igualmente pelo banco de capacitores e também não haverá necessidade de modificação nos ajustes do regulador;
3. Se banco de capacitores estiver conectado entre o regulador e o centro da carga.

NOTA: Esta aplicação não é recomendada.

Neste caso, os ajustes do nível de tensão devem ser modificados da seguinte maneira:

- Para um banco de capacitores fixo, deve-se compensar o nível da tensão no mesmo valor da elevação de tensão provocada pelos capacitores;
- Para um banco de capacitores comutado, o nível de tensão ajustado deve ser tal que compense a metade da elevação de tensão produzida pelo banco do capacitor.

RECEBIMENTO

Antes da embalagem, o regulador é testado e inspecionado na fábrica. Ao recebê-lo, outra inspeção deve ser feita para localizar danos que possam decorrer do transporte. O indicador de posição externo (opcional), caixa do controle, pára-raios, radiadores, buchas, cabos elétricos e demais componentes externos devem estar rigidamente fixados ao corpo do regulador, íntegros e livres de trincas e deformações. A embalagem também não deve mostrar sinais de violação, impacto ou queda. Qualquer irregularidade deve ser comunicada à ITB o mais brevemente possível e antes mesmo de proceder com o descarregamento.

IÇAMENTO

Em movimentações de reguladores feitos por levantamento com cabos ou correntes, o regulador deve ser erguido por meio das alças de içamento fixadas na lateral do tanque.

ATENÇÃO: A tampa pode romper-se se os olhais nela localizados forem utilizados para erguer o regulador.

O cabo ou corrente a ser utilizado deve estar íntegro, ter garantidamente capacidade para suportar o peso do regulador e possuir comprimento suficiente para que o ângulo formado entre cada lance do cabo, com vértice no gancho, seja, no máximo 60° (veja figura 8).

PERIGO: Uso de cabos ou correntes muito curtos, que proporcionem ângulos maiores que 60°, podem provocar deformação no tanque do regulador e ruptura das alças de içamento.

Em qualquer procedimento de içamento o regulador deve permanecer nivelado.

ARMAZENAGEM

Se o regulador for descarregado provisoriamente, o equipamento deve ser armazenado em local ventilado, com piso nivelado, distante de fontes de calor, protegido de centelhas e onde não haja a possibilidade de danos mecânicos.

INSTALAÇÃO

Inspeção antes da Instalação

Antes de ligar o regulador na linha, faça a seguinte inspeção:

4. Verifique o nível de óleo e, em caso de insuficiência, verifique sinais visíveis de vazamento, não encontrando promova a adequada reposição com óleo do tipo naftênico.
5. Examine se não há danos no pára-raios e em seus condutores.
6. Inspeccione as buchas para detectar danos ou sinais de vazamentos nas vedações. Se houver suspeita de infiltração, remova a tampa de inspeção para verificar se há traços de ferrugem ou de água no óleo. Confirmada a infiltração consulte a ITB para indicação de procedimento adequado.
7. Se o regulador permanecer armazenado por algum tempo, verifique a rigidez dielétrica do óleo de acordo com a NBR 6869. Se o valor encontrado estiver abaixo de 26 kV, filtre o óleo e proceda a testes adicionais de forma a verificar a sua integridade.

CUIDADO: Havendo necessidade de secar a parte ativa ou submeter o óleo a processos aquecidos, certifique-se que o comutador não atinja temperaturas superiores a 90 °C. Isto pode causar danos aos

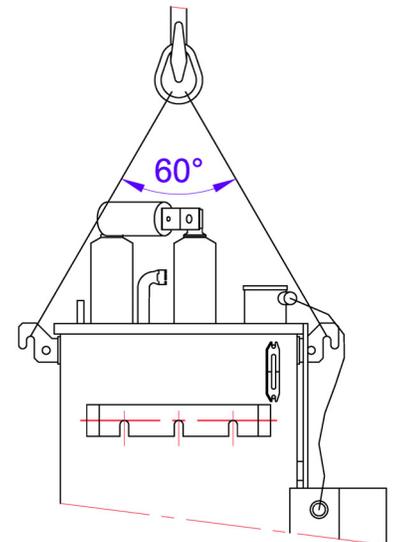


Figura 8: Método de içamento.

interruptores tipo micro-chave responsáveis pelos sinais de contador de operação, indicação de polaridade e confirmação de posição nominal.

8. Confira as marcações das buchas na tampa correspondentes aos terminais do regulador.
9. Verificar a rigidez dielétrica entre as buchas e o tanque através de um megômetro de 5kV. Essa medição deverá ser realizada, após curto-circuitar as buchas do regulador, entre o tanque e os terminais das buchas. O valor mínimo lido deverá ser de 700 MΩ na temperatura ambiente.
10. Verifique se a relação de tensão de referência para tensão de linha está corretamente programado no controle do regulador (veja parâmetro 32 dos ajustes do controle).
11. Verifique se a relação do TC está corretamente programado no controle do regulador (veja parâmetro 33 dos ajustes do controle).

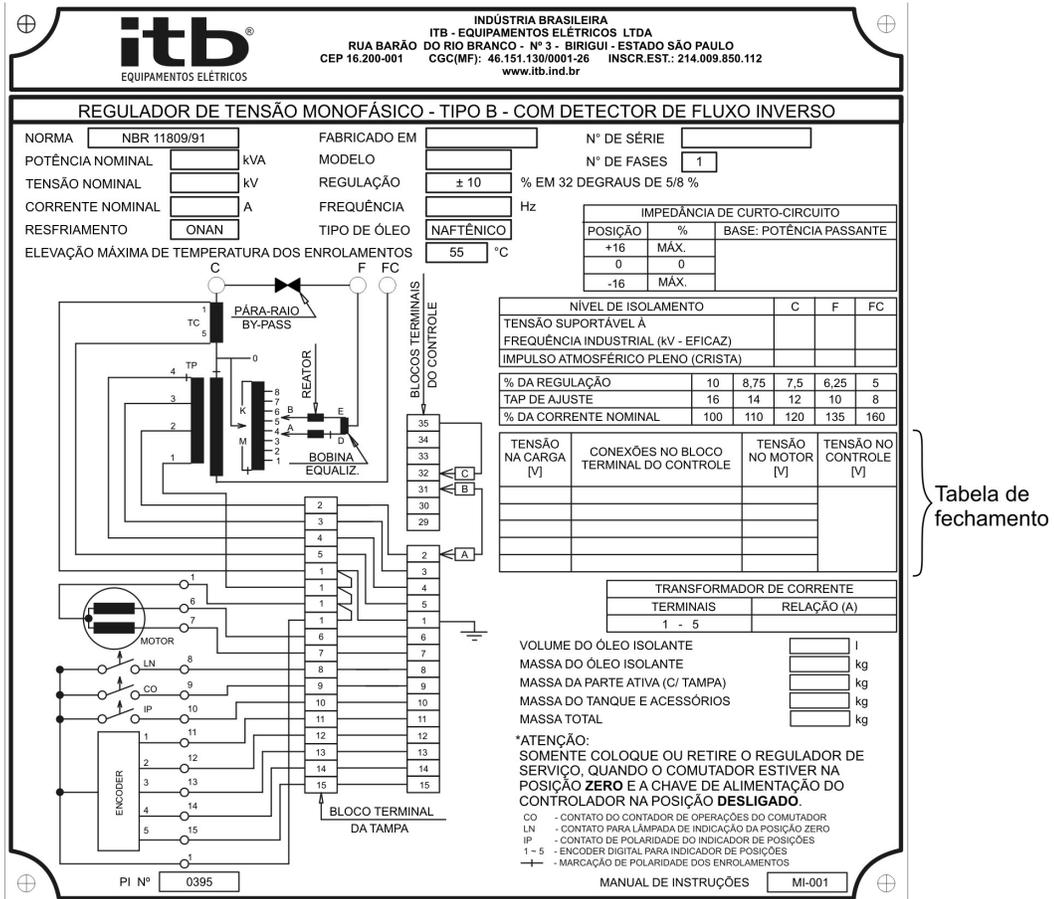


Figura 9: Placa de identificação.

12. Verifique se o fechamento do TP está adequado para a tensão de linha conforme indica a placa de identificação figura 9.

Tensão de referência

A maioria dos reguladores podem ser utilizados em sistemas com diferentes tensões nominais. É necessário que o instalador se assegure de que o regulador esteja configurado para manter a relação entre tensão do sistema e a tensão de referência do controle eletrônico tal que a tensão de referência seja 120V.

A placa de identificação indica o fechamento adequado para cada tensão de sistema aplicável conforme mostra em destaque a figura 9.

Fixação e sustentação

Os reguladores com massa total até 1500kg podem ser instalados tanto em plataformas quanto em postes. Acima deste peso, recomendamos montagem exclusiva em plataformas. Em qualquer dos casos, devem permanecer nivelados.

Os reguladores são projetados para operarem ao tempo e dependem do ar ambiente para seu resfriamento. Embora se possa utilizar instalações abrigadas estas devem possuir ventilação suficiente e espaço livre para permitir a operação, inspeção e manutenção do equipamento.

Localização

Reguladores instalados acima de 1000 metros do nível do mar, têm capacidade nominal em kVA reduzida de acordo com o especificado pela norma ABNT.

COLOCAÇÃO DO REGULADOR EM SERVIÇO

Se os reguladores forem montados com as chaves de manobra como sugerimos em SISTEMAS DE LIGAÇÃO deste manual, a colocação em serviço poderá ser feita sem interrupção da corrente.

PERIGO: Essa manobra feita sem garantia de reguladores em posição de neutro provoca curto-circuito com graves riscos aos equipamentos, à rede e aos operadores.

Os procedimentos descritos abaixo são de extrema importância para que tenhamos certeza de que o regulador está pronto para ser ligado.

Ligação

Identifique na tampa as buchas “F”, “C” e “FC” (“S”, “L” e “SL”) e proceda as ligações elétricas do regulador ou banco de acordo com o diagrama de ligações apropriado (veja Sistemas de Ligação).

Colocando o Regulador no Sistema

Siga a seguinte seqüência:

1. Pelos dados de placa verifique se o circuito de controle está configurado para a tensão adequada.
2. Coloque a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” do painel do controle na posição “DESLIGA”.
3. Feche a chave ligando a bucha de “FC” (“SL”). (Somente aplicações em delta).
4. Feche a chave ligando a bucha F (“S”).
5. Coloque a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” na posição “NORMAL”.
6. Aperte o botão “ELEVA” ou o botão “ABAIXA” para operar o comutador dois ou três passos então aperte o botão “AUTO ZERO” para retornar o comutador à posição de neutro. (Quando em neutro, os LEDs de neutro e “ZERADO” acenderão e o indicador de posição indicará “00”).
7. Com o regulador na posição de neutro, comute a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” para a posição “DESLIGA”.
8. Feche a chave da bucha “C” (“L”).
9. Abra a chave de bypass.
10. Comute a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” para a posição “NORMAL”.
11. Ajuste o controle para operação no modo “AUTOMÁTICO”.

VERIFICANDO A OPERAÇÃO DO REGULADOR

Para evitar que se submeta a linha a variações de tensão os testes a seguir devem ser executados com a bucha CARGA do regulador desconectada da linha e a chave “bypass” fechada.

1. Ajuste o controle para operação no modo “MANUAL”;
2. Aperte a tecla “ABAIXA” do controle eletrônico até que o controle saia da faixa de tensão regulada; (Isso será identificado pelo acendimento do led de “ELEVAR”)
3. Ajuste o controle para operação no modo “AUTOMÁTICO”.

Nota: Observe que, após certo tempo, o regulador retornará para a faixa de operação com tensão regulada, isso será identificado pelo desligamento do led de “ELEVAR”.

4. Ajuste o controle para operação no modo “MANUAL”;
5. Aperte a tecla “ELEVA” do controle eletrônico até que o controle saia da faixa de tensão regulada; (Isso será identificado pelo acendimento do led de “ABAIXAR”.)
6. Ajuste o controle para operação no modo “AUTOMÁTICO”.

Nota: Observe que, após certo tempo, o regulador retornará para a faixa de operação com tensão regulada, isso será identificado pelo desligamento do led de “ABAIXAR”.

RETIRANDO O REGULADOR DE SERVIÇO

1. Ajuste o controle para operação no modo “MANUAL”.
2. Aperte o botão “AUTO ZERO” para retornar o comutador para a posição de neutro. (Quando em neutro, os LEDs de neutro e “ZERADO” acenderão e o indicador de posição indicará “00”).
3. Com o regulador na posição de neutro, comute a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” para a posição “DESLIGA”.
4. Feche a chave de bypass.
5. Abra a chave desligando bucha “C” (“L”).
1. Abra a chave desligando a bucha “F” (“S”).
2. Abra a chave desligando a bucha “FC” (“SL”). (Somente aplicações em delta).

MANUTENÇÃO

O regulador de tensão foi projetado para permitir a realização de alguns ítems de verificação sem a necessidade de retirá-lo de operação. A manutenção, metodicamente seguida, constitui fator indispensável à longa duração do regulador de tensão, nas melhores condições de funcionamento e rendimento.

Instruções Gerais

Na tabela 2, descrevemos alguns ítems de verificação com suas respectivas periodicidades e critérios de avaliação.

Tabela 2: Instruções de manutenção.

Ponto	Item	Período	Verificar	Procedimento ou item de verificação	Avaliação / Correção
Controle	1	1 ano	Acionamento manual; Bloqueio máximo e mínimo.	- Posicionando o ajuste de operação em elevar, verifique que o controle eleva o Tap, parando no bloqueio ajustado. - Posicionando o ajuste de operação em abaixar, verifique que o controle abaixa o Tap, parando no bloqueio ajustado.	
Controle	2	1 ano	Tensão de referência	Com o regulador energizado, ajuste: $U_r=0V$, $U_x=0V$ e insensibilidade em 1V. Verificar se a tensão de saída de "Voltímetro" está igual ($\pm 1V$) da referência após estabilizado.	
Controle	3	1 ano	Temporização. Acionamento automático elevar e Abaixar	Variar o valor da tensão de referência para uma tensão maior que a tensão da rede: - Verificar se o motor aciona no sentido "Elevar" passado o tempo ajustado. - Variando o ajuste para uma tensão menor que a tensão da rede. - Verificar se o motor aciona no sentido "Abaixar" passado o tempo ajustado.	
Acessórios	4	1 ano	Buchas	1. Trinca nas porcelanas; 2. Acumulo de impurezas nas porcelanas; 3. Vazamento de óleo; 4. Aperto dos terminais.	Quando a contaminação da porcelana for excessiva, limpe com um pano que contenha amônia ou tetracloreto de carbono e aplique um neutralizador.
Acessórios	5	1 ano	Pára-raios	1. Aglomeração de impurezas; 2. Resistência de isolamento.	Depois, lave com água doce e seque com pano seco; Reaperte os terminais quando estiverem frouxos.
Acessórios	6	1 ano	Indicador de nível de óleo	- Trinca no visor de vidro; - Vazamento de óleo.	- Troca do visor de vidro; - Reaperto do corpo do indicador ou troca da gaxeta.
Acessórios	7	1 ano	Válvula de drenagem do óleo	- Vazamento de óleo.	- Reapertar. Se persistir o vazamento retirar equipamento de serviço.
Óleo Isolante	8	1 ano	Retirar amostra do óleo isolante.	- Medir a rigidez dielétrica; - Índice de neutralização; - Tensão interfacial; - Fator de potência.	- Filtrar o óleo quando for encontrado valor abaixo de 26 kV (NBR 6869) para a rigidez dielétrica.

ABERTURA DO REGULADOR

Para efetuar verificações internas abra o regulador conforme procedimento abaixo:

1. Retire o regulador de serviço, seguindo as instruções de segurança afixadas no painel de controle;
2. Coloque o regulador em uma posição onde a linha energizada não possa interferir. Preferencialmente em local coberto com piso plano e nivelado e espere até que a temperatura do óleo isolante seja menor que 40° C;
3. Retire os parafusos que fixam a caixa do controle ao tanque principal;

Nota: Não solte a haste que fixa a caixa de controle à tampa do regulador. A caixa deve se manter mecanicamente ligada à tampa durante a abertura.

4. Retire o condutor de aterramento ligado entre caixa do controle e tanque do regulador;
5. Folgue os parafusos das presilhas de fixação da tampa;

6. Retire o condutor de aterramento ligado entre tampa e tanque do regulador;
7. Eleve a parte ativa por meio dos olhais da tampa, guiando a caixa de controle que será erguida com a tampa.

PERIGO: Ao abrir o regulador, haverá possibilidade de contato humano e ambiental com o óleo isolante. Utilize EPI adequado e previna-se contra vazamentos para o ambiente.

COMUTADOR

O comutador de derivações em carga é um dispositivo simples e de vida útil longa sendo recomendadas inspeções conforme tabela 3.

Tabela 3: Inspeções no comutador sob carga.

FREQUÊNCIA Nº de operações	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS
Cada 125.000	- Medição de resistência de contato (800mΩ máx). - Fazer inspeção visual. - Análise do desgaste dos contatos fixos e móveis.
Cada 250.000	- Substituição contatos fixos e móveis; - Verificação do mecanismo de operação.
Cada 1.000.000	Revisão geral, desmontagem e substituição de peças com desgaste.

A medição da resistência de contato (contato fixo + contato móvel + eixo + anel coletor) deve ser efetuada conectando os terminais do micro-ohmímetro entre os terminais do eixo e do anel coletor (Tirantes mais centrais da placa isolante do comutador). Efetuar medições nos tap's pares de 0 a +16. Os valores medidos não poderão exceder a 800 mΩ.

Peças de reposição

As peças de reposição do comutador podem ser solicitadas conforme identificadas na figura 11 e podem ser pedidas pelo número ou pelos nomes correspondentes da tabela 4.

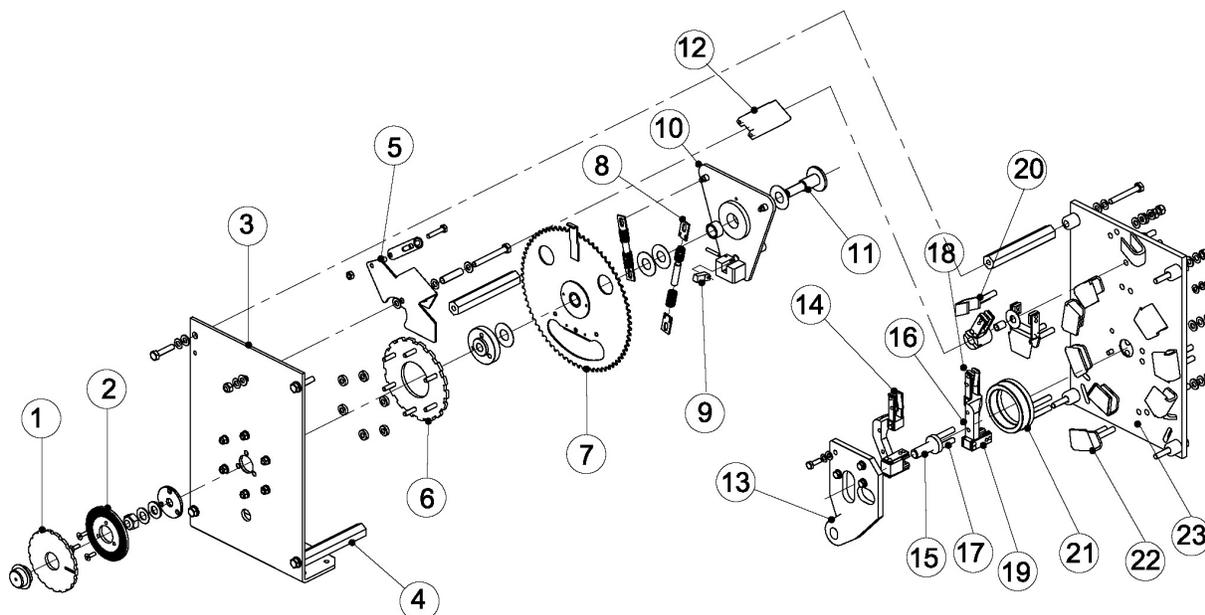


Figura 11: Peças do comutador sob carga.

Tabela 4: Lista de peças do comutador sob carga

It.	Descrição	It.	Descrição
01	Came coletor	13	Acionador isolante principal
02	Encoder absoluto	14	Braço do contato móvel ao eixo
03	Placa de montagem do mecanismo de acionamento	15	Eixo coletor
04	Separador da placa de montagem	16	Braço dos contatos móveis ao anel
05	Acionador da chave reversora	17	Tirante condutor
06	Disco posicionador	18	Contatos móveis
07	Coroa de acionamento	19	Escova

It.	Descrição	It.	Descrição
08	Ancoramento da mola de acionamento	20	Contato da chave reversora
09	Disparador / Posicionador	21	Anel coletor
10	Acionador contatos móveis	22	Contato fixo
11	Eixo do mecanismo	23	Placa de isolante
12	Acionador isolante da chave reversora		

Pontos de verificação do comutador

1. Todas as porcas que atuam sobre tirantes de latão devem ser torquedadas a 1,2 kgf.m;
2. A corrente de acionamento deve ter folga mínima de 15 mm e máxima de 25 mm.
3. Rotor do encoder deve ser sincronizado com os contatos móveis de tal maneira que, na posição nominal nenhum de seus contatos esteja fechado ("00" será indicado no display do controle).

CONTROLE ELETRÔNICO DE TENSÃO CTR-1

O controle eletrônico CTR-1 é um equipamento micro-controlado capaz de realizar funções inerentes à regulação de tensão, retardo de tempo de atuação e aquisição de dados para o controle da qualidade da tensão nos sistemas elétricos.

O controle eletrônico CTR-1 possui os seguintes recursos:

- ◆ Medições dos parâmetros elétricos de linha:
 1. Potência Nominal;
 2. Potência Ativa;
 3. Potência Reativa;
 4. Frequência;
 5. Fator de Potência;
 6. Demanda Mínima e Máxima da Tensão e Corrente.
- ◆ O controle está alojado internamente em uma caixa metálica com grau de proteção IP54;
- ◆ Possui uma chave de alimentação "NORMAL / DESLIGA / EXTERNA", que seleciona o modo de alimentação do controle, e evita a saída de tensão pelas buchas durante uma alimentação externa;
- ◆ Bornes para entrada de alimentação externa;
- ◆ Bornes para conexão de voltímetro;
- ◆ Curto-circuito automático do TC quando da retirada do gabinete CTR-1;
- ◆ Contador mecânico de operações do comutador não zerável;
- ◆ Contador digital de operações do comutador zerável;
- ◆ Led indicador da posição neutra independente da indicação da posição;
- ◆ Led indicador de necessidade de elevar a tensão;
- ◆ Led indicador de necessidade de abaixar a tensão;
- ◆ Fusível para proteção do controle e do motor (com fusíveis em uso e sobressalentes);
- ◆ Aquisição de dados:
 1. Obtém, armazena e mostra a data e hora da última atualização das demandas mínimas e máximas de tensão e corrente.
 2. Obtém, armazena e mostra a quantidade de registros, em períodos ajustáveis entre 1 e 60 min, os valores instantâneos de tensão, corrente, fator de potência, posição atual do comutador, data e hora de cada registro até que o número total de registros seja de 3274. A partir desse ponto, a cada período é feito um novo registro com abandono do registro mais antigo.

Nota: Essa pilha de valores só pode ser acessada com o auxílio de um computador conectado ao controle no qual esteja instalado o programa de comunicação ITBComm.

- ◆ Operação em fluxo de potência direto e inverso sem a necessidade de TP especial para esta finalidade.
- ◆ Função "AUTO ZERO" que leva o comutador de derivações de qualquer posição para a posição zero.
- ◆ Portas de Comunicação:
 1. RS232 em plugue DB9 montado no painel do controle; RS485 (ou RS232 opcional) interna para monitoramento e comando remoto;
 2. A comunicação serial com um computador exige a instalação do programa de comunicação, **ITBComm** (disponível para download e instalação em <http://www.itb.ind.br/ITBSetup.zip>) instalável em sistema operacional Windows 98 ou mais recente, e uma conexão entre a porta serial (COM1 a COM4) do computador e a porta RS232, em plugue DB9, do frontal do controle através de um cabo serial. Se a porta serial do computador for um soquete DB9 o cabo a ser utilizado deverá ser ligado conforme diagrama da figura 10.

Perigo: Não ligue ou desligue o controle do regulador com a porta serial RS 232 conectada à porta COM do computador. Isso pode danificar a porta de comunicação do computador.

Observação: As portas de comunicação também podem ser utilizadas para comunicação via modem, bastando para isso que se selecione no programa de comunicação ITBComm uma porta COM que corresponda a um modem e que os controles a serem acessados também estejam corretamente conectados a um modem configurado para auto atendimento e com acesso a linha telefônica.

- Protocolo de Comunicação DNP3.0 parcial ajustável à necessidade específica (Opcional).
- 3 mapas de ajustes independentes para fluxo direto de potência com vigência em função de data e hora.
- Relógio e calendário em tempo real.
- Proteção do comutador em caso de sobrecarga.
- Proteção de sobretensão e subtensão do sistema.
- Precisão nos valores medidos de 0,7%.

Componentes do Painel frontal

Com uma disposição simplificada o controle CTR-1 permite visualização e ajuste de configuração do controle e leitura de medições instantâneas do sistema sem a necessidade de nenhum outro acessório.

Seu painel frontal possui um display alfanumérico monocromático de cristal líquido e um pequeno teclado como mostrado na figura 11.

- Teclas 1 e 2 (“+” e “-”) permitem navegar pelas opções de medições, de ajustes e de valores conforme selecionados;
- Tecla 3 (“SELECIONA”) permite entrar no modo de ajuste fazendo “S” se apresentar no canto inferior direito do display;
- Tecla 4 (“CONFIRMA”) aceita a opção selecionada quando “S” está apresentado no canto inferior direito do display;
- Tecla 5 (“LIMPA MEMÓRIA”) atualiza ou reseta valores que permitem essa operação;
- Tecla 6 (“AUTO ZERO”) leva o regulador à posição zero e desabilita qualquer outra operação do regulador;
- Tecla 7 (“MANUAL / AUTO”) seleciona o modo de operação do controle;
- Teclas 8 e 9 (“ABAIXA” e “ELEVA”) opera o comutador quando o modo “MANUAL” está ativo.
- Tecla 10 (“LOCAL / REMOTO”) comuta a habilitação para comunicar entre a porta frontal e a porta interna do controle.

Todos os controles são testados e calibrados individualmente na fábrica e todos os ajustes poderão ser efetuados manualmente através dos comandos da parte frontal do CTR-1.

Através das teclas de navegação mostradas pode-se acessar cada informação e função e assim ajustá-las para cada situação.

INFORMAÇÃO / MEDIÇÕES

O controle apresenta em seu display padrão, figura 12, de forma continuada, os seguintes valores:

1. O valor abaixo da abreviatura “Tmi” que é posição mínima do comutador atingida desde o último resete;
2. O valor abaixo da abreviatura “Tap” que é a posição atual do comutador;
3. O valor abaixo da abreviatura “Tma” que é a posição máxima do comutador atingida desde o último resete;

Nota: Os valores de “Tmi” e “Tma” podem ser atualizados pressionando a tecla 5 (“LIMPA MEMÓRIA”) após o que passaram a marcar o mesmo valor que está em “Tap”.

4. “XX” no canto superior direito do display representa o mapa de parâmetros vigentes no instante da leitura e será “M1” para “MAPA 1”, “M2” para “MAPA 2”, “M3” para “MAPA 3” e “FI” para “FLUXO INVERSO”;
5. “B” no canto inferior direito do display só aparecerá se o bloqueio do movimento do comutador for ativado, seja por sobre corrente, por sobre tensão, sub tensão ou por limitação da posição do comutador.

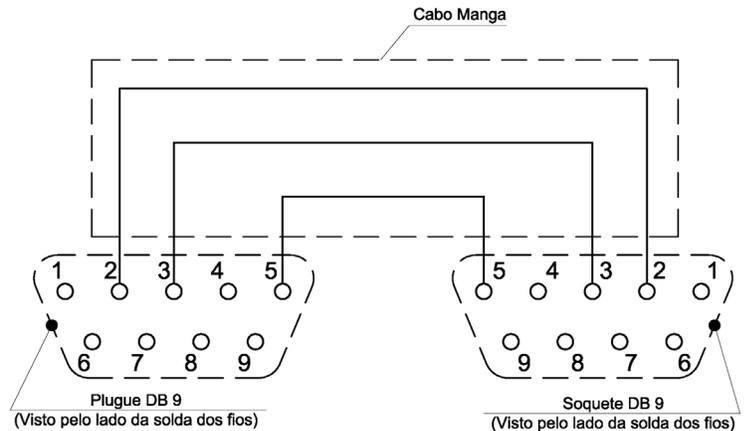


Figura 10: Diagrama do cabo de comunicação serial.

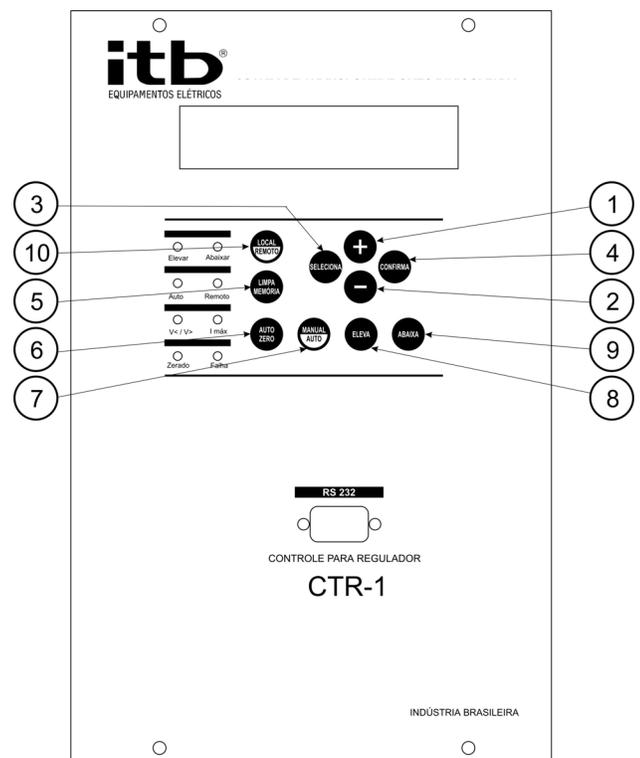


Figura 11: Frontal do controle.

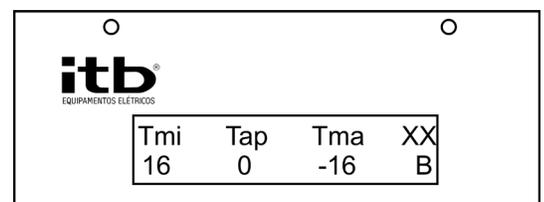


Figura 12: Display padrão.

Pressionando a tecla “+” e “-” pode-se navegar pelos demais valores obtidos no sistema que serão apresentados no display na seqüência da tabela 4.

Tabela 4: Seqüência de valores medidos.

Seq.	Abreviatura	Descrição	Unidade	Resetável	Remota
01	FP	Fator de Potência	-	-	Mostra
02	F-Hz	Freqüência	Hz	-	Mostra
03	VC-V	Tensão na baixa lado “CARGA”	V	-	Mostra
04	VF-V	Tensão na baixa lado “FONTE”	V	-	Mostra
05	DVMa	Demanda máxima da tensão lado “CARGA” (Com data e hora da ocorrência)	V	Sim	Mostra e reseta
06	DVMi	Demanda mínima da tensão lado “CARGA” (Com data e hora da ocorrência)	V	Sim	Mostra e reseta
07	mA-C	Corrente na baixa lado “CARGA”	mA	-	Mostra
08	mA-F	Corrente na baixa lado “FONTE”	mA	-	Mostra
09	DCMa	Demanda máxima da corrente lado “CARGA” (Com data e hora da ocorrência)	mA	Sim	Mostra e reseta
10	DCMi	Demanda mínima da corrente lado “CARGA” (Com data e hora da ocorrência)	mA	Sim	Mostra e reseta
11	KV-C	Tensão na linha lado “CARGA”	kV	-	Mostra
12	A-C	Corrente na linha lado “CARGA”	A	-	Mostra
13	KVA	Potência nominal	kVA	-	Mostra
14	KW	Potência Ativa	kW	-	Mostra
15	KVAr	Potência Reativa	kVAr	-	Mostra
16	Cop	Contador de Operações do comutador desde o último resete	Un.	Sim	Mostra
17	Reg	Quantidade de registros armazenados	Un.	Sim	Não

Nota: Quando o valor de “Reg” é resetado os dados armazenados são descartados.

Nota: O display padrão retorna automaticamente 60 segundos após a última utilização do teclado.

AJUSTES NO CONTROLE – VISÃO GERAL

O controle CTR-1 possui 3 grupos de ajustes, para operação em fluxo direto, cuja vigência dependerá de data e hora para entrada e saída. Esses grupos são chamados de MAPAS e incorporam apenas os parâmetros que podem variar sazonalmente. Possui também um grupo de ajustes independentes destinados a vigência quando detectado fluxo inverso de potência.

Para fazer o ajuste dos parâmetros de operação do controle:

1. Pressione a tecla 3 (“SELECIONA”) que o primeiro parâmetro, passível de ajuste, será apresentado no display (figura 13) assim como seu valor atual;
2. Pressione as teclas 1 (“+”) ou 2 (“-”) para navegar entre os parâmetros ajustáveis;
3. Pressione a tecla 4 (“CONFIRMA”) para passar o parâmetro apresentado para o modo de ajuste;

Nota: A letra “S” no canto inferior direito do display confirma o modo de ajuste do parâmetro apresentado.

4. Pressione as teclas 1 (“+”) ou 2 (“-”) para navegar entre os valores possíveis para o parâmetro em ajuste;
5. Pressione novamente a tecla 4 (“CONFIRMA”) para aceitar o valor selecionado;

A letra “S” sumirá do display confirmando o aceite do valor para o parâmetro.

6. Se a tecla 3 (“SELECIONA”) for pressionada enquanto o “S” é apresentado, o valor antigo retornará ao parâmetro apagando a letra “S”.
7. Para retornar ao display padrão, pressione a tecla 3 (“SELECIONA”).

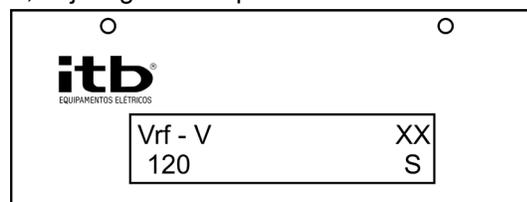


Figura 13: Exemplo do display de ajuste.

Os ajustes serão apresentados na seqüência da tabela 5.

Tabela 5: Seqüência de parâmetros ajustáveis.

S.	Abreviação	Descrição	Un.	Faixa	Incr.	Valor Padrão	Valor Personalizado	Remota	Local
01	Vrf- V M1	Tensão de Referência Mapa 1	V	90 a 135	1	120		Ajusta	Ajusta
02	Vrf- V M2	Tensão de Referência Mapa 2	V	90 a 135	1	120		Ajusta	Ajusta
03	Vrf- V M3	Tensão de Referência Mapa 3	V	90 a 135	1	120		Ajusta	Ajusta
04	Vrf- V FI	Tensão de Referência Fluxo Inverso	V	90 a 135	1	120		Ajusta	Ajusta
05	Ins- V M1	Insensibilidade Mapa 1	V	Ver. 2.1 ou abaixo : 1,0 a 6,0 Ver. 2.2 ou acima: 0,5 a 6,0	0,1	3,0		Ajusta	Ajusta
06	Ins - V M2	Insensibilidade Mapa 2	V			3,0		Ajusta	Ajusta
07	Ins - V M3	Insensibilidade Mapa 3	V			3,0		Ajusta	Ajusta
08	Ins - V FI	Insensibilidade Fluxo Inverso	V			3,0		Ajusta	Ajusta
09	Tmp - s M1	Temporização Mapa 1	s	10 a 150	1	30		Ajusta	Ajusta
10	Tmp - s M2	Temporização Mapa 2	s	10 a 150	1	30		Ajusta	Ajusta
11	Tmp - s M3	Temporização Mapa 3	s	10 a 150	1	30		Ajusta	Ajusta
12	Tmp - s FI	Temporização Fluxo Inverso	s	10 a 150	1	30		Ajusta	Ajusta
13	Ur - V M1	Queda de tensão resistiva na linha Mapa 1	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
14	Ur - V M2	Queda de tensão resistiva na linha Mapa 2	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
15	Ur - V M3	Queda de tensão resistiva na linha Mapa 3	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
16	Ur - V FI	Queda de tensão resistiva na linha Fluxo Inverso	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
17	Ux - V M1	Queda de tensão reativa na linha Mapa 1	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
18	Ux - V M2	Queda de tensão reativa na linha Mapa 2	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
19	Ux - V M3	Queda de tensão reativa na linha Mapa 3	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
20	Ux - V FI	Queda de tensão reativa na linha Fluxo Inverso	V	-25 a +25	1	0		Ajusta	Ajusta
21	Bma	Bloqueio posição máxima	-	8 a 16	1	16		Ajusta	Ajusta
22	Bmi	Bloqueio posição mínima	-	-8 a -16	-1	-16		Ajusta	Ajusta
23	Vmi	Limitador de tensão mínima	V	105 a 118	1	105		Ajusta	Ajusta
24	Vma	Limitador de tensão máxima	V	120 a 135	1	135		Ajusta	Ajusta
25	Ima	Bloqueio por sobre corrente (Corrente nominal x)	-	0.5 a 2.0	0,1	2,0		Ajusta	Ajusta
26	FLX	Modo de atuação em caso de Fluxo Inverso.	-	0 a 4	1	1		Ajusta	Ajusta
27	Atu	Tipo de atuação no comutador	-	0 a 1	1	0		Mostra	Ajusta
28	Ind	Método de leitura da posição atual do comutador	-	0 a 1	1	0		Mostra	Ajusta
29	Def	Defasamento entre tensão e corrente	-	0 a 2	1	0		Mostra	Ajusta
30	Per	Período de aquisição de dados	Min.	0 a 60	1	15		Ajusta	Ajusta
31	End	Endereço para a comunicação serial	-	001 a 250	1	001		Mostra	Ajusta
32	RTP	Relação do TP para o controle	-	25.0 a 283	1	Conforme placa (*)		-	Ajusta
33	RTC	Relação do TC para o controle	-	250 a 6000	1	Conforme placa (**)		-	Ajusta
34	M2L - S	Semana para iniciar vigência do Mapa 2	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
35	M2L - h	Hora para iniciar vigência do Mapa 2	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
36	M2L - m	Minuto para iniciar vigência do Mapa 2	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
37	M2D - S	Semana para finalizar vigência do Mapa 2	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
38	M2D - h	Hora para finalizar vigência do Mapa 2	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
39	M2D - m	Minuto para finalizar vigência do Mapa 2	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta

S.	Abreviação	Descrição	Un.	Faixa	Incr.	Valor Padrão	Valor Personalizado	Remota	Local
40	M3L - M	Mês para iniciar vigência do Mapa 3	-	0 a 12	1	0		Ajusta	Ajusta
41	M3L - S	Semana para iniciar vigência do Mapa 3	-	0 a 8	1	0		Ajusta	Ajusta
42	M3L - h	Hora para iniciar vigência do Mapa 3	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
43	M3L - m	Minuto para iniciar vigência do Mapa 3	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
44	M3D - M	Quantidade de meses de vigência do Mapa 3	-	0 a 12	1	0		Ajusta	Ajusta
45	M3D - S	Semana para finalizar vigência do Mapa 3	-	0 a 7	1	0		Ajusta	Ajusta
46	M3D - h	Hora para finalizar vigência do Mapa 3	-	0 a 23	1	0		Ajusta	Ajusta
47	M3D - m	Minuto para finalizar vigência do Mapa 3	-	0 a 59	1	0		Ajusta	Ajusta
48	Min	Minuto do relógio	-	0 a 59	1	Atual		Ajusta	Ajusta
49	Hor	Hora do relógio	-	0 a 23	1	Atual		Ajusta	Ajusta
50	Dia	Dia do relógio	-	1 a 31	1	Atual		Ajusta	Ajusta
51	Mes	Mês do relógio	-	1 a 12	1	Atual		Ajusta	Ajusta
52	Sem	Semana do relógio	-	1 a 7	1	Atual		Ajusta	Ajusta
53	Ano	Ano do relógio	-	0 a 99	1	Atual		Ajusta	Ajusta

(*)Para controles avulsos o padrão é 115.

(**)Para controles avulsos o padrão é 1000.

AJUSTES DO CONTROLE - DETALHES

01 a 20 - Parâmetros de regulação

Os valores ajustados nessas funções serão usados como parâmetros de regulação enquanto o mapa correspondente permanecer em vigência. Em todos os parâmetros cuja unidade é Volt, o valor será sempre ajustado em relação à tensão de referência e não à tensão de linha.

Os valores de Insensibilidade (Ítems 5, 6, 7 e 8) definirão o limite em torno da tensão de referência respectiva (Ítems 1, 2, 3 e 4) dentro do qual a tensão medida será considerada aceitável. Assim, se a insensibilidade do mapa 1 (Ítem 5) for ajustado em 3 e a tensão de referência do mapa 1 (Ítem 1) for ajustada em 120, o led de “Elevar” só se acenderá se a tensão medida pelo controle for inferior a 117Vca. Da mesma forma, o led de “Abaixar” só se acenderá se a tensão medida for superior a 123Vca e o mapa vigente for o mapa 1.

Nota: Para controles com firmware com versão inferior a 2.2 as insensibilidade poderão ser ajustada entre 1,0 e 6,0 enquanto em controles com firmware 2.2 ou superior o as insensibilidade poderão ser ajustada entre 0,5 e 6,0 e, em ambos os casos, com intervalos de 0,1.

21 e 22 - Bloqueio por posição e o bônus de carga

Como toda a energia dissipada em um regulador de tensão está concentrada na bobina série, é com base nesse enrolamento que será dimensionado todo o sistema de refrigeração do regulador para uso a plena carga e a plena regulação. É por isso que, se reduzirmos a faixa de regulação de um regulador poderemos aumentar a corrente de linha. Isto é feito ajustando o “fim de curso” elétrico que limita faixa de atuação do comutador.

O bloqueio por posição máxima ajustado em 8 significará que o comutador não será mais comutado para cima quando essa posição for atingida. Da mesma forma, se o bloqueio de mínima posição for ajustado em -8 o regulador não mais reduzirá a tensão quando essa posição for atingida.

A tabela 6 indica o acréscimo de corrente admitida para cada limitação por posição que for programada:

Tabela 6: Bônus de corrente.

Regulação percentual	± 10%	± 8,75%	± 7,5 %	± 6,25%	± 5%
Bloqueio de Máxima	+16	+14	+12	+10	+8
Bloqueio de Mínima	-16	-14	-12	-10	-8
Elevação sobre a corrente nominal	0%	10%	20%	35%	60%

Nota: Se os bloqueios forem programados assimetricamente, o bônus de carga efetivo será o correspondente ao do bloqueio de maior valor absoluto.

23 e 24 - Limitador de tensão (proteção ao primeiro consumidor)

Quando as funções de compensação de queda na linha são utilizadas, por efeito das características e da corrente da linha, pode ser necessária uma correção. O controle CTR-1 pode ser programado para efetuar as compensações de queda na linha até o centro teórico de carga, desde que o consumidor mais próximo ao regulador não seja penalizado com níveis de tensão fora dos admissíveis. A maneira de fazer isso é utilizando o limitador de tensão máxima e mínima. Quando a tensão de referência do regulador atingir um desses limites o controle não permitirá que sejam ultrapassados.

25 - Bloqueio por sobre-corrente

Através desse parâmetro se informa ao regulador que em caso de corrente acima do desejado não promova nenhuma comutação de derivações, o que acarretaria desgaste excessivo do comutador sob carga e não geraria o efeito de correção da tensão pois o sistema estaria, possivelmente, em condição de curto. Assim, quando a corrente no regulador atingir o valor ajustado nesse parâmetro, vezes a corrente nominal do regulador, o controle não permitirá nenhuma comutação. Nesse caso, a letra "B" será apresentada no canto inferior direito do display do controle e o led de "Imáx." se acenderá.

26 - Tratamento em caso de Fluxo Inverso detectado

Nesse parâmetro se informa ao controle CTR-1 de que maneira ele deve trabalhar quando detectar o fluxo de potência em sentido inverso e existem diferenças entre versões de firmware do CTR-1.

A partir da versão 2,2 (inclusive) a opção 4 deixou de ser "Neutraliza em caso de fluxo inverso" para ser fluxo inverso adequado à "Co-geração".

A tabela 7 mostra o valor do parâmetro ajustado e a correspondente maneira de tratamento.

Tabela 7: Descrição das opções de modo de operar em função do sentido de fluxo detectado.

Versão do firmware	Valor	Modo de operar quanto ao fluxo de potência
Inferior a 2,2	0	Opera em fluxo direto e inverso.
	1	Opera em fluxo normal, inclusive mediante uma inversão no fluxo de potência.
	2	Opera em fluxo inverso, inclusive sob um fluxo direto de potência.
	3	Bloqueia na posição atual para fluxo em sentido inverso.
	4	O comutador é levado a posição zero e bloqueado para fluxo em sentido inverso .
Igual ou superior a 2,2	0	Opera em fluxo direto e inverso.
	1	Opera em fluxo normal, inclusive mediante uma inversão no fluxo de potência.
	2	Opera em fluxo inverso, inclusive sob um fluxo direto de potência.
	3	Bloqueia na posição atual para fluxo em sentido inverso.
	4	O regulador opera em fluxo inverso de co-geração (tensão de referência na bucha fonte).

27 - Tipo de atuação no comutador

Se o valor aplicado for "0", o motor será continuamente energizado após a temporização ajustada e se manterá energizado até que, por algum motivo, o controle CTR-1 detectar que a operação deva ser interrompida. Se o valor ajustado for "1", o acionamento do comutador se dará de forma pulsada, em intervalos de 5 segundos, após a temporização ajustada.

Nota: Para reguladores de tensão ITB esse parâmetro deverá ser sempre ajustado em "0".

28 - Método de leitura da posição atual do comutador

O controle CTR-1 tem duas maneiras diferentes de obter a posição atual do comutador, que podem ser escolhidas através do ajuste desse parâmetro como se vê na tabela 8.

Tabela 8: Opções de leitura da posição do comutador.

Valor	Modo de verificar a posição do comutador
0	Leitura do encoder absoluto BCD cujo cursor é solidário ao mecanismo de acionamento do comutador.
1	Por análise e memorização da posição zero, contagem de operações e registro do sentido de operação.

Nota: A opção 1 deve ser usada quando o encoder absoluto não puder ser utilizado.

29 - Defasagem entre tensão e corrente

Se grafarmos a tensão entre fase e neutro e a corrente alimentando um circuito puramente resistivo, verificaremos que não haverá defasagens entre a corrente e a tensão. Enquanto que, se grafarmos as tensões entre duas fases consecutivas e a corrente alimentando um circuito puramente resistivo em estrela, verificaremos que a defasagem entre a corrente e a tensão

de uma das fases será adiantada em 30°, enquanto a defasagem entre a corrente e a tensão da outra fase será atrasada em 30°.

Por isso, para um regulador operar adequadamente suas funções dependentes da corrente e mostrar os valores corretos de fator de potência e potência passante é preciso ajustar o controle CTR-1 para considerar essa defasagem. Esse parâmetro é passado ao controle pelo ajuste de sua função “Def” que pode assumir os parâmetros “0”, “1”, ou “2”.

Para reguladores ligados entre fase e neutro

Quando ligado de fase para neutro, a função “Def” deve ser obrigatoriamente programada para “0”, o que corresponde à condição de defasagem inexistente entre tensão e corrente quando a carga for puramente resistiva. Essa situação se apresenta nas ligações em estrela aterrada e monofásica.

Para reguladores ligados entre fases

Quando o regulador está ligado entre fases como nas ligações em delta, precisaremos determinar se a função “Def” do controle CTR-1 deve ser ajustada em “1” ou “2”, pois em “0” ela não poderá permanecer.

O próprio controle CTR-1 auxiliará nessa determinação, bastando para isso que:

- o regulador esteja ligado;
 - haja corrente suficiente para ser medida;
 - sejam seguidos os passos abaixo:
1. Coloque a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” na posição “NORMAL”;
 2. Ajuste a função “Def” do Controle CTR-1 para “1”;
 3. Leia e registre o valor do fator de potência indicado pelo controle CTR-1;
 4. Ajuste a função “Def” do Controle CTR-1 para “2”;
 5. Leia e registre o valor do fator de potência indicado pelo controle CTR-1.
 6. Compare os valores lidos para o fator de potência e verificará que um deles lhe parecerá incompatível enquanto o outro será razoável. Ajuste a função “Def” do controle CTR-1 para o valor 1 ou 2 correspondente ao fator de potência que lhe pareceu razoável.

Repita o procedimento acima para os demais reguladores do banco e observará que para bancos em delta aberto um dos reguladores ficará com a função “Def” ajustada para “1” e o outro para “2” e que para bancos em delta fechado o ajuste da função “Def” para um dos reguladores acabará por se repetir nos demais.

30 - Período de registro

O controle CTR-1 é capaz de obter e armazenar 3.274 registros dos valores de tensão, corrente, fator de potência e posição atual do comutador, data e hora e, através desse parâmetro podemos ajustar a periodicidade dos registros. O período de registro será igual ao valor ajustado em minutos e se o valor ajustado for “0” não haverá armazenamento de registros.

31 - Endereço para a comunicação serial

Como as portas de comunicação podem permitir a conexão simultânea de mais de um controle a um único computador, faz-se necessária a programação de endereçamento para que não haja conflitos de comunicação. Esse valor pode ser ajustado entre 001 e 250 e o programa de comunicação ITBComm localizará todos os controles conectados à porta selecionada que possuam endereços entre 001 e 003. Para controladores endereçados entre 004 e 250 haverá necessidade de localização manual no ITBComm.

32 - Relação do TP para o controle

O valor ajustado deve ser igual à relação total entre tensão de linha e tensão de referência do controle e pode ser obtido pela leitura da placa de identificação do regulador e análise do fechamento entre os TPs de medição e de ajuste.

33 - Relação do TC para o controle

O valor ajustado deve ser igual à relação total entre corrente de linha e corrente de referência do controle e pode ser obtido pela leitura da placa de identificação na tabela com título “Transformador de Corrente”.

34, 37, 41 e 45 - Semana para iniciar e finalizar vigência dos mapas 2 e 3

Com esses parâmetros, indicamos, ao controle CTR-1, em que dia da semana gostaríamos que ele mudasse a vigência dos mapas. Haverá então correspondência entre o valor ajustado e o dia da semana em que os mapas entram ou saem de vigência conforme tabela 9.

Tabela 9: Opções de semana.

Valor	Dia da semana
0	Nenhum dos dias
1	Domingo
2	Segunda-feira
3	Terça-feira
4	Quarta-feira
5	Quinta-feira

Valor	Dia da semana
6	Sexta-feira
7	Sábado
8	Todos os dias

Nota: Se o ajuste for feito em "0", a vigência não mudará de estado. Ou seja, se tiver desativada, não se ativará e se tiver ativada, não desativará.

Nota: Se o ajuste for feito em "8", a vigência mudará de estado considerando apenas os parâmetros de Hora e Minuto e será repetido para todos os dias da semana.

35, 38, 42 e 46 - Hora para iniciar e finalizar vigência de mapas 2 e 3

O valor ajustado será utilizado diretamente como valor da hora e, em conjunto com os parâmetros 34, 36, 41 e 45 formarão os momentos de ativação ou desativação da vigência do mapa a que correspondem.

36, 39, 43 e 47 - Minuto para iniciar e finalizar vigência de mapas 2 e 3

O valor ajustado será utilizado diretamente como valor do minuto e, em conjunto com os parâmetros 35, 38, 42 e 46 formarão os horários de ativação ou desativação da vigência do mapa a que correspondem.

40 - Mês para iniciar vigência do Mapa 3

Quando esse parâmetro é ajustado para valor "0" a vigência do mapa 3 se iniciará conforme a programação de semana, hora e minuto feitas para esse mapa e para valores diferentes de "0", ou seja entre 1 e 12, o mapa 3 entrará em vigência no primeiro momento do mês correspondente ao valor programado, desconsiderando as programações de semana hora e minuto para iniciar vigência ajustados, conforme tabela 10.

Tabela 10: Opções de mês

Valor	Mês
0	Todos os meses
1	Janeiro
2	Fevereiro
3	Março
4	Abril
5	Maio
6	Junho
7	Julho
8	Agosto
9	Setembro
10	Outubro
11	Novembro
12	Dezembro

44 - Quantidade de meses de vigência do Mapa 3

Nesse parâmetro informamos ao controle CTR-1 o número de meses nos quais o mapa 3 permanecerá em vigência quando essa for ativada pelo ajuste diferente de "0" para parâmetro 40. Nesse caso os parâmetros de semana, hora e minuto para desativação do mapa 3 serão desconsiderados e o mapa 3 se desativará quando o número de meses ativado completar o valor ajustado.

Nota: Deve ser observado que a vigência do mapa 3 tem prioridade sobre a vigência do mapa 2, assim como a vigência mapa 2 tem prioridade sobre a vigência do mapa 1. Portanto o mapa 1 estará ativo apenas quando nenhum dos demais estiver em vigência.

Nota: O mapa relativo ao fluxo inverso terá prioridade sobre todos os demais em função da detecção de um fluxo de potência em sentido inverso pelo controle CTR-1 e em função do valor ajustado para o parâmetro 26.

OPERANDO COM FONTE DE TENSÃO EXTERNA

O controle CTR-1 pode ser operado para teste e configuração alimentado por fonte de tensão externa de 120Vac ligada aos terminais do painel frontal da caixa de controle identificados como “ALIMENTAÇÃO EXTERNA” respeitando a indicação de fase e neutro e posicionando a chave “NORMAL / DESLIGA / EXTERNO” na posição “EXTERNO”.

PERIGO: A correta polaridade deve ser ligada ao controle. Não obedecer a esta recomendação causará um curto circuito na fonte de alimentação e danos ao controle.

PERIGO: Não ligue nenhuma fonte de tensão nos terminais de “VOLTÍMETRO”, porque isso poderá induzir tensões elevadas nas buchas do regulador constituindo risco grave de acidente ao operador e de dano ao regulador.

PERIGO: Não ligue nenhuma carga nos terminais de “VOLTÍMETRO”, porque isso poderá provocar a queima do TP de ajuste da tensão de referência.

COMPENSAÇÃO DE QUEDA DE TENSÃO NA LINHA

Os reguladores podem ser instalados a alguma distância do centro teórico de carga. Isto significa que a carga não será atendida com o nível de tensão adequado pois ocorrerá perdas na linha entre o regulador e este ponto.

Considerando que as perdas na linha são proporcionais às correntes de carga e à impedância da linha no trecho considerado, pode-se avaliar a queda de tensão entre o regulador e o centro teórico de carga medindo-se a corrente e conhecendo o valor da impedância. Determinada a perda, pode-se promover esse acréscimo de tensão no regulador de forma que a regulação ocorra como se a referência fosse a tensão medida no centro teórico de carga.

Para dar ao regulador essa capacidade de regular ao centro teórico de carga, é incorporado ao controle um circuito que pode ser configurado para representar uma imagem do circuito real proporcional à tensão de referência. Usualmente esse circuito é composto por um transformador de corrente (TC) que produz corrente proporcional à corrente de carga e elementos resistivos variáveis (R) e indutivos variáveis (X) através dos quais a corrente flui. Quando a corrente de carga aumenta, a corrente resultante que flui do TC através desses elementos produz queda de tensão que simula a queda de tensão na linha primária do TC.

Os controles ITB CTR-1 calculam, por algoritmo, a queda de tensão devido à resistência e reatância com base no sinal proporcional à corrente de carga, obtida pelo TC, e nos valores de queda de tensão devido à resistência e à reatância que podem ser programados para cada um dos “MAPAS” (1, 2, 3 e FI) nas funções identificadas como “Ur – V” e “Ux – V” que podem assumir valores de -25V a +25V.

Para selecionar os valores adequados de “Ur - V” e “Ux - V”, será necessário conhecer a linha regulada e determinar, teórica ou empiricamente, a perda em Volts quando a corrente de linha for a corrente nominal do regulador e dividi-la pela relação entre tensão de linha e tensão de referência do controle.

Nota: A possibilidade de valores negativos para “Ux – V” ocorrerá quando banco de capacitores forem montados à jusante do regulador e a possibilidade de valores negativos para “Ur – V” foi mantida para que se possa fazer a indicação de defasagem entre corrente e tensão calculada mantendo-se a função “Def” do controle CTR-1 em “0”. Lembramos que a definição da defasagem dessa maneira implicará em indicação de fator de potência e de potências ativa e reativa do regulador de forma errada sendo, portanto, preferível o uso da função “Def”.

ACIONAMENTO ALTERNATIVO

Se, e somente se, formal e expressamente exigido pelo cliente, em especificação ou no pedido de compra, o regulador possuirá, no fundo da caixa de controle, uma chave de acionamento do motor como alternativa para permitir operação de elevar ou abaixar a posição do comutador sem a presença do controle no regulador.

Será uma chave pulsada de 3 posições normalmente desligada que liga o motor no sentido de elevar quando a alavanca é acionada para cima e no sentido de abaixar quando acionada para baixo.

Perigo: Como o controle CTR-1 acumula a função de indicador de posição, o uso do acionamento alternativo elimina a visualização da posição atualizada do comutador e o bloqueio elétrico em posições extremas deixando apenas o bloqueio mecânico do comutador em operação. A redundância dos bloqueios se justifica pois, em caso de falha destes, os reguladores energizados pela alta tensão explodirão.

A MONTAGEM E USO DESTA ALTERNATIVA É DESACONSELHÁVEL .

Perigo: O acionamento dessa chave deve ser feito com muito cuidado, pois no interior da caixa de controle existem vários pontos energizados, a operação é feita às cegas (sem se ter conhecimento da

posição atual do comutador) e não há métodos seguros para determinar que o bloqueio mecânico foi acionado.

ÓLEO ISOLANTE - FISPQ

Os reguladores de tensão, como muitos dispositivos elétricos de alta tensão, possuem parte ativa envolvida por óleo mineral isolante e refrigerante. Por isso são montados em tanques herméticos com dispositivos de alívio de pressão. Em operação, esse óleo pode chegar a temperaturas elevadas e, mesmo à temperatura ambiente, é um agente poluidor e agressivo. Recomendamos a leitura da Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - [FISPQ](#) que contém todas as informações necessárias ao manuseio seguro, descarte adequado, riscos associados e providências em caso de acidentes.