

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV
Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

APRESENTAÇÃO

Prezado Cliente,

Agradecemos por escolher a **BRVAL** como sua parceira em soluções elétricas. É com grande satisfação que damos as boas-vindas à nossa base de clientes.

A **BRVAL** é uma empresa 100% nacional, com presença em todo o território brasileiro. Nossas unidades industriais estão localizadas em **Valença/RJ**, distribuídas em uma área de aproximadamente **10.000 m²**, onde são realizados todos os processos de fabricação: corte e conformação de chapas metálicas, usinagem, pintura, montagem e testes finais. Isso garante controle total de qualidade e a entrega de soluções robustas e inovadoras em **conjuntos de manobra, transformadores e equipamentos especiais** — sempre em conformidade com os mais altos padrões de **qualidade, segurança e sustentabilidade**, respaldados pelas certificações **ISO 9001, 14001 e 45001**.

Além das unidades de Valença, contamos com:

- Uma planta de montagem de painéis em **Sorocaba/SP**;
- Uma unidade de **Serviços e Vendas de Equipamentos** no **Rio de Janeiro/RJ**, com atuação nacional;
- E nosso **escritório comercial e centro de tecnologia**, também no Rio de Janeiro, onde operam as divisões de **Automação e Cooling**.

Este **manual** foi desenvolvido para fornecer todas as informações necessárias para a correta **instalação, operação e manutenção** do seu **Conjunto de Manobra**. Recomendamos sua leitura completa antes de qualquer intervenção no equipamento. Aqui, você encontrará orientações técnicas, instruções de segurança e advertências importantes para garantir o máximo desempenho e vida útil do produto.

Como parte integrante deste manual, estão incluídos:

- O **projeto específico** do fornecimento BRVAL;
- Os **catálogos técnicos** do **disjuntor de potência de média tensão** e do **relé de proteção** aplicados neste conjunto.

Caso precise de informações complementares, nossa equipe está à disposição no endereço de contato informado na última página.

Este manual também apresenta diretrizes de **segurança essenciais** para a integridade dos operadores e o correto funcionamento do equipamento. Além das instruções contidas neste documento, é fundamental observar todas as **normas técnicas aplicáveis**, bem como as **Normas Regulamentadoras (NRs)** do Ministério do Trabalho e Emprego — em especial a **NR-10**, referente a instalações e serviços em eletricidade.

Este manual poderá sofrer atualizações sem aviso prévio.

Edição: Abril/2025



Os **Conjuntos de Manobra** descritos foram projetados e testados para operar dentro dos limites definidos na **placa de características** fixada na primeira coluna. A operação fora dessas especificações pode resultar em **danos ao equipamento, aos operadores e à instalação**.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
1 – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	3
2 – CONHECENDO O PRODUTO	3
3 – TRANSPORTE E DESCARGA	12
4 – ARMAZENAMENTO.....	13
5 – SIMBOLOGIA UTILIZADA NO DIAGRAMA UNIFILAR FRONTAL DA CABINE.....	14
6 – OPERAÇÃO.....	15
7 – LISTA RECOMENDADA DE PEÇAS SOBRESSALENTES	17
8 – MANUTENÇÃO	21
9 – TERMO DE GARANTIA	24
10 – ANEXOS	25

1 – CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Os cubículos devem ser instalados em locais abrigados (uso interior) com as seguintes condições ambientais:

- Altitude máxima em relação ao nível do mar : Até 1000m
- Temperatura ambiente : -5% até + 40° C
- Temperatura média no período de 24h : Até 35° C
- Poluição do ar ambiente : Não significativo
- Efeito da radiação solar : Não significativo
- Umidade relativa do ar em 24h : < 95%
- Umidade relativa do ar em um mês : < 90%
- Vibrações devido às causas externas : Não significativo
- Perturbação eletromagnética induzida : 0,8kV

2 – CONHECENDO O PRODUTO:

Baseada na tecnologia SF6 (Hexafluoreto de Enxofre) utilizada nas chaves seccionadoras e disjuntores de potência, a gama de Conjuntos de Manobra, Comando e Proteção BR6 apresenta diversas vantagens já consagradas para este tipo de produto, tais como:

- Modularidade;
- Tamanho Reduzido;
- Facilidade de Instalação;
- Segurança de Operação.

Além disso, a BRVAL, como sempre, se propõe em oferecer os seguintes diferenciais da linha BR6:

- Manutenção facilitada: A linha BR6 permite a manutenção com a retirada da chave seccionadora pela parte frontal da célula, sem necessidade de desconexão mecânica desta em relação às demais colunas;
- Linha de células com características reforçadas com ensaio de Arco Interno em 20kA/1s, conforme ensaios realizados no CEPEL;
- Sistema exclusivo de intertravamento mecânico entre os disjuntores que é utilizado em Conjuntos de Manobra com alimentação com transferência automática;
- Experiência e Qualidade: Tendo produzido mais de duas mil colunas de média tensão, a BRVAL acumula longa experiência e possui Qualidade Certificada, conforme norma ISO 9001:2008.

2.1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- **Normas Aplicáveis:** NBR IEC-62271-200;
NBR IEC-60694.
- **Tensão Nominal (Ur):** 7,2kV;
17,5kV;
24kV;
36kV.
- **Corrente Nominal (Ir):** 630A;
1250A.
- **Corrente de Curta Duração (Ik/tk):** 12,5kA/1s;
20kA/1s.
- **Classificação de Arco Interno (AFL):**
Padrão: 12,5kA/1s;
Reforcada: 20kA/1s.
- **Nível de Isolamento (NI):** 60kV;
95kV;
125kV;
170kV.
- **Grau de Proteção:** IP-3X
- **Perda de Continuidade do Serviço/Classe:** LSC2A / PI
- **Cor Predominante:** Cinza RAL-7032
- **Temperatura de Trabalho:** -5°C até +40°C

2.2 – PRINCIPAIS COMPONENTES:

Disjuntor de Potência:



O Disjuntor utilizado é do tipo isolado em Hexafluoreto de Enxofre (SF6), o que garante longa vida útil e elevada durabilidade elétrica.

Pode ser fornecido nas correntes nominais de 630A e 1250A e com capacidades de interrupção de 12,5kA ou 20kA.

Vida útil estimada: 10.000 operações

Chave Seccionadora de Potência:



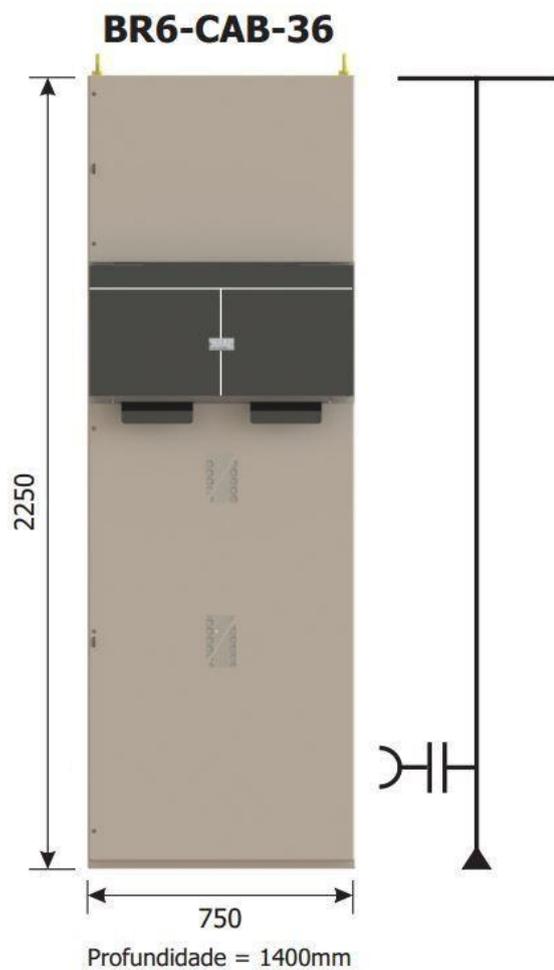
A Chave Seccionadora é do tipo isolada em SF6, possui três posições: Fechada, Aberta ou Aterrada, o que constitui um intertravamento natural que impede manobras perigosas.

Pode ser fornecido nas correntes nominais de 630A e 1250A.

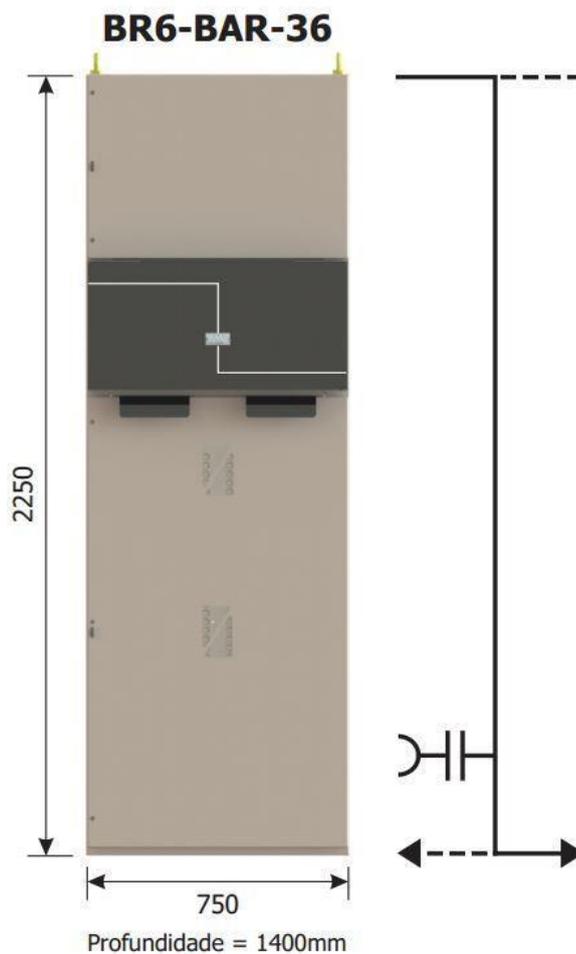
Vida útil estimada: 1.000 operações mecânicas ou 100 operações em carga.

2.3 – CÉLULAS DA LINHA BR6:

Células de Entrada / Saída / Transição:

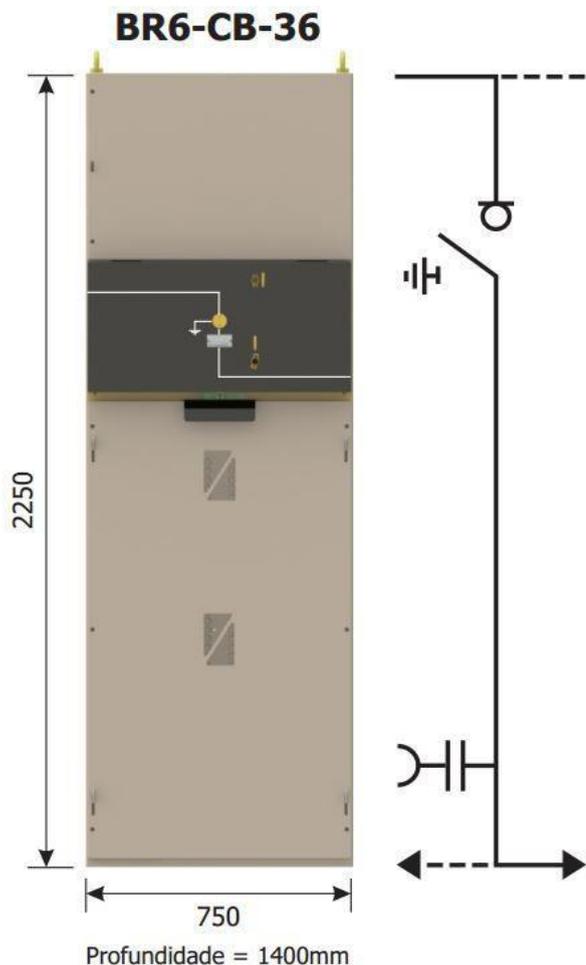


Célula de conexão da linha de entrada ou saída de cabos.

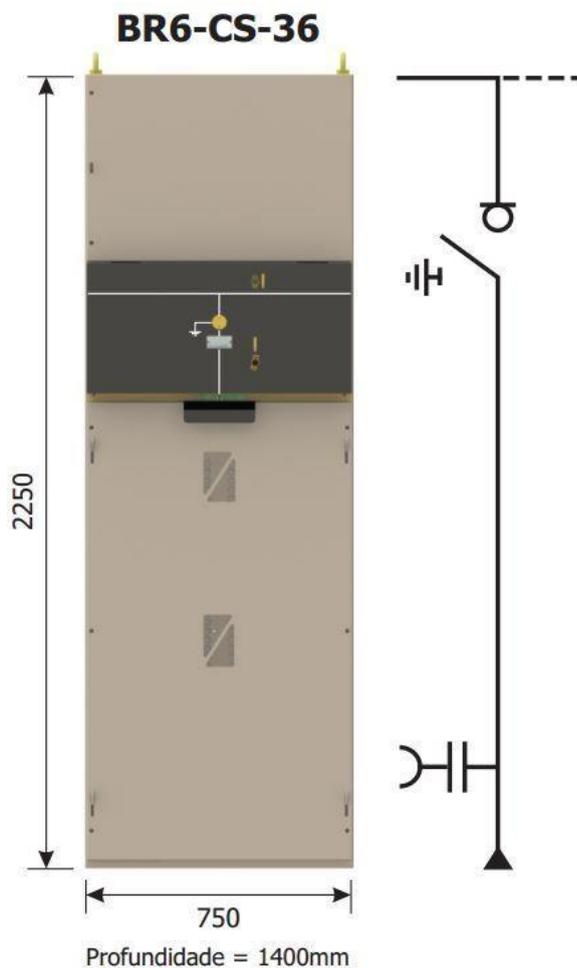


Célula de conexão da linha de entrada com transição à direita ou à esquerda.

Células de Seccionamento:



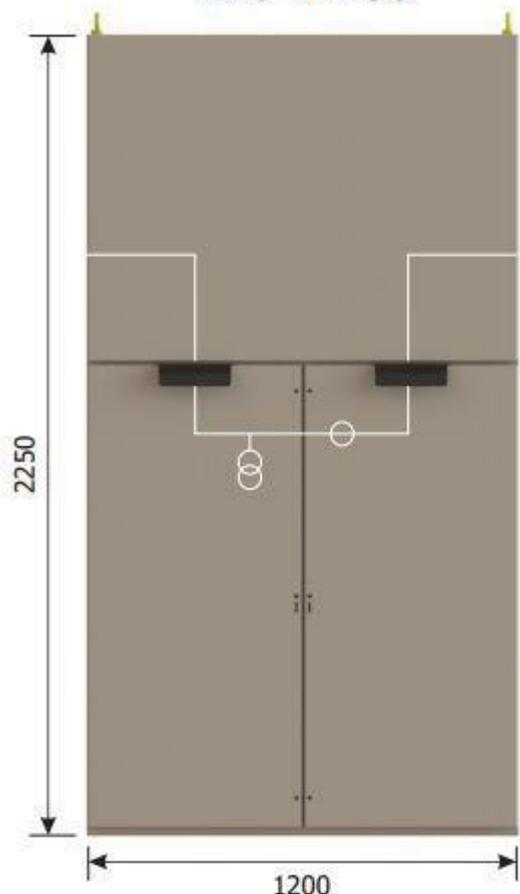
Seccionadora com ou sem
chave de terra com transição
à direita ou à esquerda.



Seccionadora com entrada
ou saída por cabos.

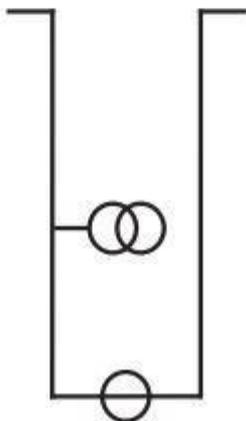
Células de Medição:

BR6-M2-36



Profundidade = 1400mm

Medição geral de energia
com transição à direita ou
à esquerda.

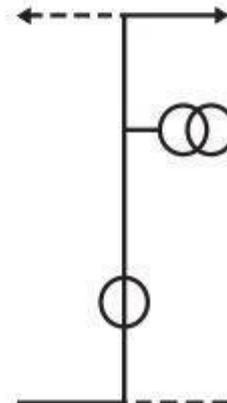


BR6-M1.C-36

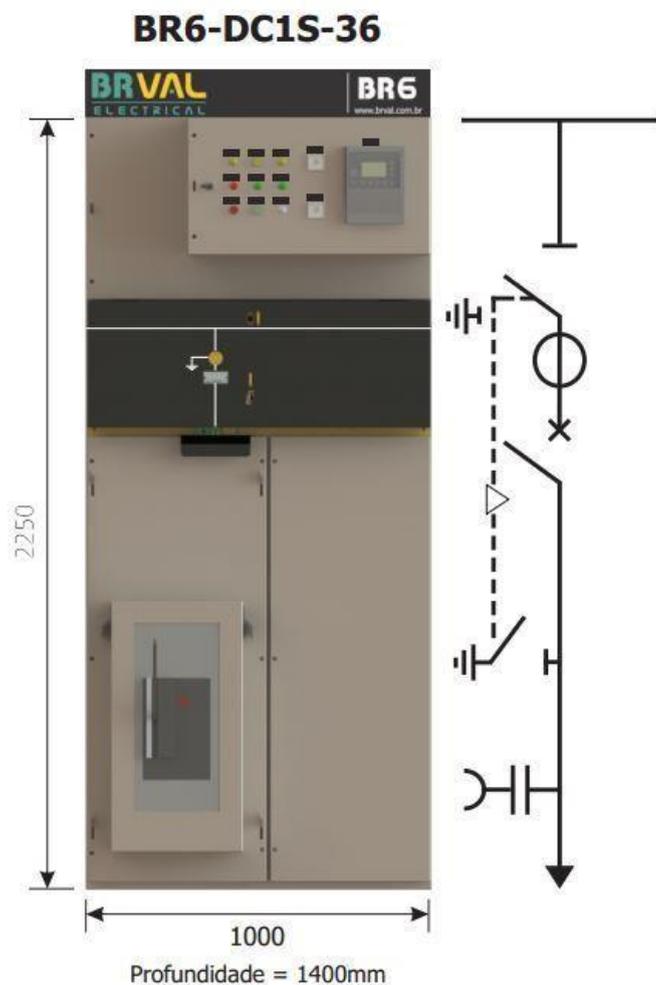


Profundidade = 1400mm

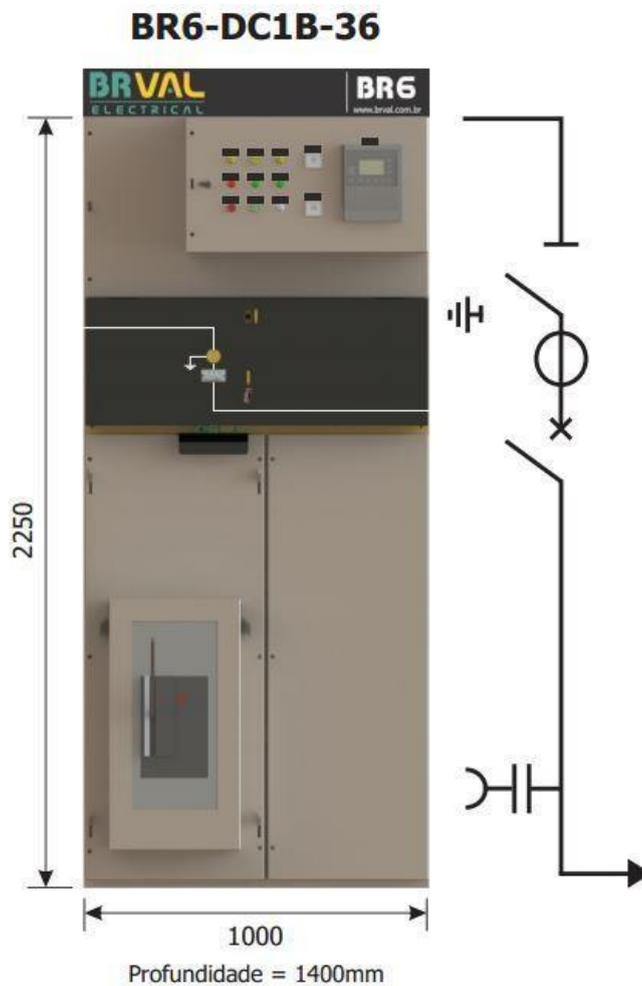
Medições de corrente e/ou
tensão com transição à direita
ou à esquerda.



Células de Disjuntor + Chave SF6:

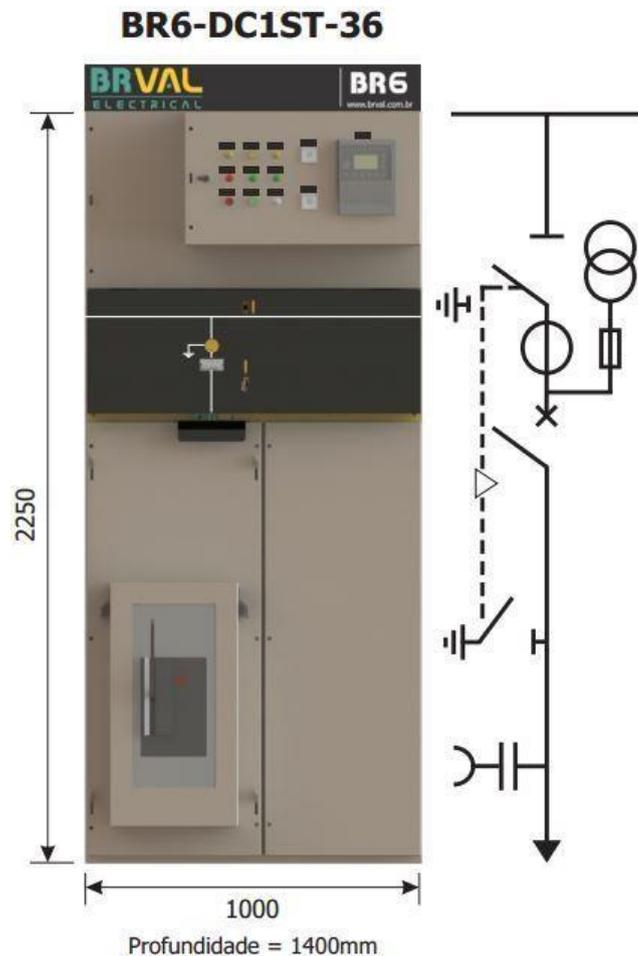


Disjuntor desconectável simples seccionamento, com ou sem chave de terra e saída por cabos.

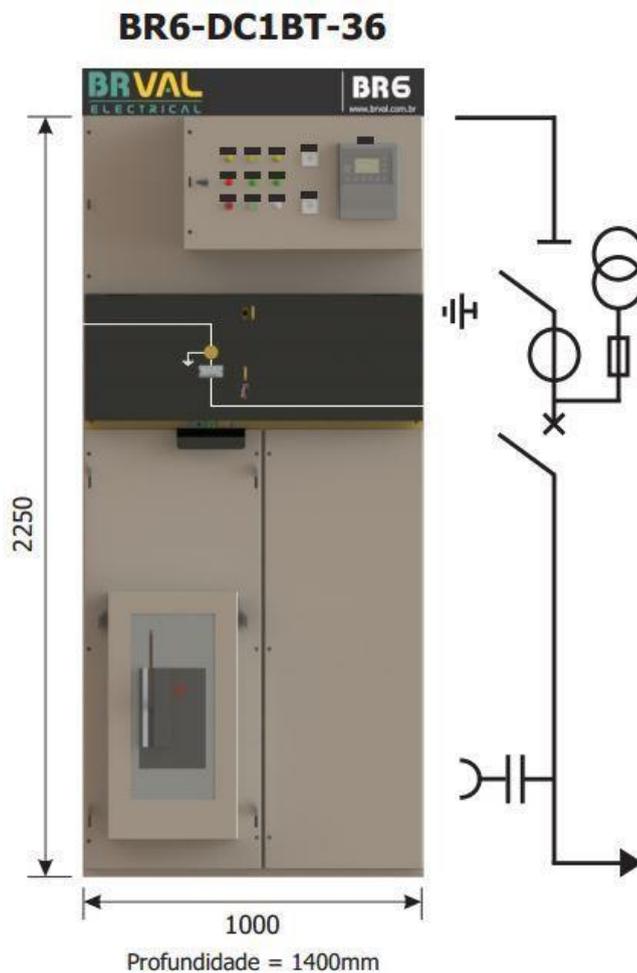


Disjuntor desconectável simples seccionamento com transição à direita.

Células de Disjuntor + Chave SF6 + TP's:

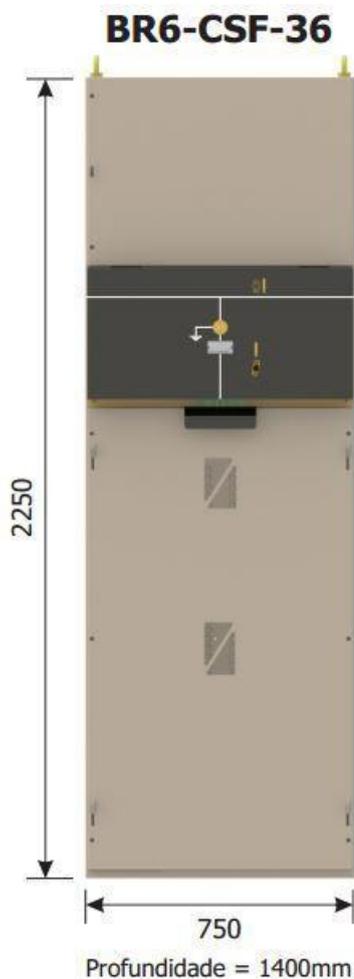


Disjuntor simples seccionamento
com ou sem chave de terra,
Tp's e saída por cabos.

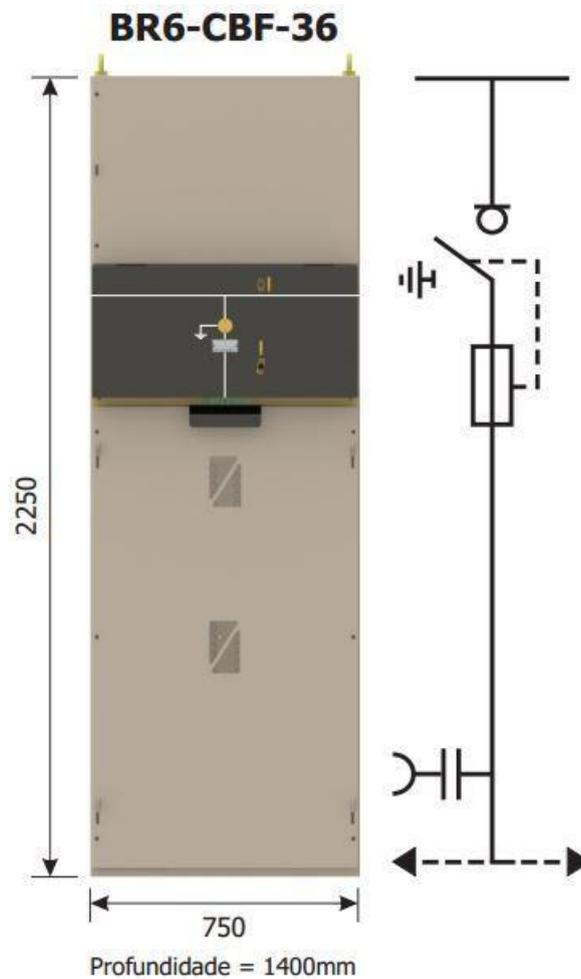


Disjuntor simples seccionamento,
TP's e transição à direita.

Células de Seccionamento com Base Fusível:



Combinação seccionadora-fusíveis
com ou sem chave de terra
e saída por cabos.



Combinação seccionadora-fusíveis
com transição à direita ou à
esquerda.

3 – TRANSPORTE E DESCARGA:

Os Conjuntos de Manobra são transportados para a entrega ao cliente em condições que possam ser movimentados para o posicionamento em sua base. Dependendo do número total de seções verticais (colunas) que compõem o equipamento, pode ser necessário separar as colunas em subconjuntos chamados unidades de transporte que facilitam a embalagem, o manuseio e o transporte.

Os disjuntores e contadores de potência e gavetas de transformadores, quando extraíveis, são transportados separadamente.

Cada componente do Conjunto de Manobra que for separado, será identificado como um volume para transporte e controle, devidamente embalado e constando as seguintes informações na etiqueta de embarque:

- Nome do Cliente;
- Projeto;
- Ordem de Compra;
- Número do Pedido;
- Número do Item e Descrição;
- Quantidade;
- Peso;
- Dimensão;
- Número da Nota Fiscal.

A critério do cliente e conforme informado na ordem de compra ou contrato, podem ser incluídas outras informações além das informações citadas acima.

Ao receber o equipamento, ainda sobre o nosso veículo, juntamente com o nosso profissional, certifique-se de que todas as partes descritas na lista de embarque (romaneio) estão sendo recebidas e verifique o estado geral dos volumes. Caso seja observada alguma avaria na mercadoria, relate o ocorrido para o nosso Setor de Atendimento ao Cliente, conforme e-mail e telefone constante na última folha deste manual.

A descarga da mercadoria somente ocorrerá depois que estas providências tenham sido tomadas e as instruções tenham sido recebidas com o procedimento adequado.

Após efetuadas as devidas verificações e conferência dos volumes, o nosso profissional iniciará o descarregamento utilizando o Munck, sob acompanhamento de um responsável do cliente. Os volumes serão descarregados ao lado do caminhão e será de responsabilidade do cliente a movimentação dos volumes para próximo do local de instalação ou para o seu almoxarifado.

4 – ARMAZENAMENTO:

O Conjunto de Manobra poderá ser armazenado com sua embalagem não violada em ambiente abrigado, seco e livre de salinidade e umidade, à temperatura ambiente, compreendida entre -5°C e +40°C.

No posicionamento das colunas no local de armazenamento, recomendamos o distanciamento de 100mm entre as colunas e entre as colunas e equipamentos de terceiros, de forma a ser possível efetuar inspeções regulares no ambiente de armazenamento, visando identificar qualquer possível mudança nas condições do ambiente de armazenamento que possa comprometer as condições originais dos produtos e equipamentos armazenados e também para a identificação da presença de roedores, répteis e outros animais que podem entrar nas embalagens e provocar a deterioração dos equipamentos.

Sob a embalagem não poderá haver acúmulo de água ou produtos químicos quaisquer pois estes produtos podem vir a provocar a presença de condensação no interior das colunas, provocando corrosão e alterando as condições originais do equipamento e dos componentes instalados.

Sobre a embalagem, não poderão incidir respingos ou gotejamentos de água ou produtos químicos quaisquer que podem provocar a penetração de água no interior das colunas, provocando corrosão e alterando as condições originais do equipamento e dos componentes instalados.

Como existem equipamentos frágeis instalados nas colunas, não podem ser apoiados objetos sobre as colunas em suas laterais que possam vir a danificar os componentes instalados ou causar danos às estruturas das colunas.

4.1 – PRAZO DE ARMAZENAMENTO:

O Conjunto de Manobra pode ser armazenado nas condições descritas no item 4 acima, e sem funcionamento, pelo prazo de até 1 ano.



Decorrido este período, e na condição de entrada em operação, o Conjunto de Manobra deverá ser submetido, previamente, a uma inspeção e revisão completa pela **Assistência Técnica Autorizada BRVAL**, com o intuito de verificar se o equipamento permanece com as suas condições originais e, na eventualidade de identificação de algum desvio, efetuarmos as substituições e correções que se fizerem necessárias.

5 – SIMBOLOGIA UTILIZADA NO DIAGRAMA UNIFILAR FRONTAL DAS COLUNAS:

	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	TRANSFORMADOR DE CORRENTE DO IDENTIFICADOR DE DEFEITO (TOROIDAL)
	DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO
	FUSÍVEL
	TERMINAL (MUFLA)
	SAÍDA DE CARGA
	ENTRADA DE CARGA
	PÁRA RAIOS
	CHAVE DE ABERTURA SEM CARGA
	CHAVE DE ABERTURA COM CARGA
	CHAVE 1 ABERTURA SEM CARGA
	CHAVE 2 ABERTURA COM CARGA
	CHAVE 3 ABERTURA SEM CARGA (OPCIONAL)

6 – OPERAÇÃO:

6.1 – ENERGIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

- Efetue a inspeção geral do equipamento para certificar e garantir que não foram deixados peças, equipamentos, ferramentas e outras partes soltas e em condição de risco de acidente após a montagem;
- Efetue os testes operacionais e de isolamento para garantir que o equipamento encontra-se na condição recomendada para a energização;
- Para a execução da energização do equipamento, mantenha no local somente os profissionais necessários às atividades e avise aos demais profissionais para se manterem longe dos circuitos e equipamentos;
- Cheque, visualmente, se todos os profissionais estão em distância segura e afastados dos circuitos e equipamentos energizados;
- O profissional autorizado a operar o equipamento, provido dos EPIs recomendados, deve movimentar as chaves seccionadoras para retirá-las da condição de aterramento;
- Verifique se o bloco de aferição está sem os jumpers de curto circuitar os TCs (conforme Fig.1 e Fig.2)



Fig. 1: Correto (Jumper fora do Bloco)

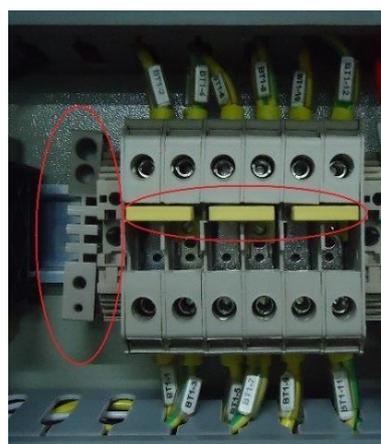


Fig.2: Incorreto (Jumper no Bloco)

- Verifique se os disjuntores de baixa tensão dos compartimentos de BT (Fig.3) estão ligados;



Fig.3: Painel da proteção com os disjuntores BT ligados

- Verifique e ajuste o termostato das resistências de aquecimento das colunas;

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

- Verifique se o disjuntor de baixa tensão do compartimento de BT do disjuntor (52) está recebendo alimentação auxiliar, conforme projeto;
- Verifique se todos os disjuntores e chaves seccionadoras estão abertos;
- Verifique se o disjuntor geral de média tensão (52) encontra-se na posição aberto. Caso não esteja, providencie a abertura do disjuntor;
- Verifique se o relé de proteção foi energizado (Para a operação do relé de proteção, consulte o manual do fabricante do relé fornecido pela BRVAL, no item 10 – Anexos);
- Verifique se todas as sinalizações foram energizadas;
- Verifique se o Relé de Proteção está configurado e parametrizado conforme ajuste fornecido pela concessionária/cliente;
- Feche a chave seccionadora de entrada do Conjunto de Manobra, conforme projeto;
- Verifique nos indicadores luminosos (item opcional) a presença das fases (A, B, C);
- Ligue o disjuntor geral de entrada (52) para alimentação do barramento geral do Conjunto de Manobra:
 - Disjuntor de acionamento mecânico/manual:
 - Armar mecanicamente através da alavanca (consulte o manual do fabricante do disjuntor, fornecido pela BRVAL, no item 10 - Anexos);
 - Disjuntor com acionamento elétrico (motor + bobina de fechamento):
 - Armar eletricamente através do botão liga disjuntor (consulte o manual do fabricante do disjuntor, fornecido pela BRVAL, no item 10 - Anexos);
- Afaste-se do equipamento, aguarde alguns minutos, e verifique se os instrumentos de medição e proteção e indicadores luminosos de presença de tensão das fases estão com sinalização normal;
- Proceda a energização individual de cada circuito de saída, efetuando a mesma sistemática realizada para a chave seccionadora e o disjuntor geral até a finalização da energização de todos os circuitos;
- Após encerrada a energização satisfatória do Conjunto de Manobra, efetue o registro de todas as atividades no relatório de atividades com fotos das atividades desenvolvidas.
- Em caso de alimentação por Nobreak, é necessário submetê-lo a uma carga de no mínimo 12 horas antes de utilizá-lo e não deixar o equipamento desligado da rede elétrica por um período superior a dois meses.

6.2 – DESENERGIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

- Proceda a desenergização de cada circuito de saída, desligando o disjuntor de média tensão;
- Abra a chave seccionadora a montante do disjuntor de saída desligado;
- Verifique se os indicadores luminosos (item opcional) de presença das fases (A, B, C) estão apagados;
- Se houver chave de aterramento do lado de saída, insira a manopla e proceda o aterramento dos cabos de saída para as cargas;
- Siga o mesmo procedimento para todas as demais saídas;
 - Desligue o disjuntor geral de entrada (52) do Conjunto de Manobra;
 - Abra a chave seccionadora de entrada do Conjunto de Manobra, conforme projeto;
- Verifique se os indicadores luminosos (item opcional) de presença das fases (A, B, C) estão apagados.

7 – LISTA RECOMENDADA DE PEÇAS SOBRESSALENTES:

Indicamos abaixo uma lista básica de itens para o setor de manutenção.

De acordo com o tempo de utilização do equipamento e do seu grau de necessidade de redução de tempo de parada numa eventual falha de componentes, esta lista poderá ser ampliada conforme a avaliação do seu setor de manutenção.

- (01) Cabecote da botoeira de impulsão normal, ZB5AA5, Schneider Electric;
- (01) Base para fixação de bloco de contato, ZB5AZ009, Schneider Electric;
- (01) Bloco de contato 1NA, ZBE101, Schneider Electric;
- (01) Botão de impulsão em plástico monobloco, 22mm, 1NA, preto, XB7EA25P, Schneider Electric;
- (01) Botão de impulsão em plástico monobloco, 22mm, 1NA, vermelho, XB7EA45P, Schneider Electric;
- (01) Botão de impulsão em plástico monobloco, 22mm, 1NA, verde, XB7EA31P, Schneider Electric;
- (01) Botão de impulsão em plástico monobloco, 22mm, 1NA, preto, XB7EA25P, Schneider Electric;
- (01) Carregador de baterias, CHFB 48-5 (48V - 5A), Powerbrás Ind. e Com.
- (01) Contator auxiliar, 2NA+2NF, 220Vca, 60Hz, CA2KN22M7, Schneider Electric;
- (01) Contator auxiliar, 2NA+2NF, 48Vcc, CA3KN22ED, Schneider Electric;
- (02) Sinaleiro para bocal BA9S, 22mm, amarelo, XB7EV6P, Schneider Electric;
- (02) Sinaleiro para bocal BA9S, 22mm, verde, XB7EV6P, Schneider Electric;
- (01) Sinaleiro para bocal BA9S, 22mm, vermelho, XB7EV6P, Schneider Electric;
- (01) Sinaleiro para bocal BA9S, 22mm, amarelo, XB7EV05MP, Schneider Electric;
- (01) Lâmpada Led para base 9S, 48Vcc, amarelo, Schneider Electric;
- (02) Lâmpada Led para base 9S, 48Vcc, verde, Schneider Electric;
- (01) Lâmpada Led para base 9S, 48Vcc, vermelho, Schneider Electric;
- (01) Relé de mínima tensão cc (Entrada 48Vcc ou 125Vcc), tempo ajust. de inibição no religamento e retardo no deslig., Alimentação Aux.: 90-240VCA - Digimec ;
- (03) Para raio polimérico, 27kV ou 36kV, 10kA, PBP, Balestro (Vide caderno de projeto).

8 – MANUTENÇÃO:

8.1 – PRÁTICAS DE SEGURANÇA:

Em conformidade com a Norma Regulamentadora nº 10 do MTE, os profissionais que forem trabalhar com eletricidade necessitam possuir treinamento e estarem autorizados pela empresa para realizar trabalhos desse tipo. É importante saber que ao trabalhar com eletricidade, o profissional estará exposto a riscos, que podem provocar acidentes como, choque elétrico, arco elétrico, explosão elétrica e queimaduras, que podem gerar lesões graves, mutilações ou levar a morte.



Antes de iniciar as atividades, conheça os perigos da eletricidade! Conheça o equipamento em que estará efetuando alguma intervenção, avalie e entenda o seu projeto, utilize as práticas de segurança e não trabalhe com circuitos energizados!

Em conformidade com a NR-10, apresentamos abaixo as recomendações de boas práticas em serviços com eletricidade:

- Antes de iniciar uma atividade com eletricidade:

- Verifique se os princípios e as exigências técnicas relacionadas ao serviço, citadas nas normas NBR-5410 e NBR 14039, que tratam das instalações elétricas de baixa tensão e de alta tensão, respectivamente, estão sendo atendidos adequadamente;
- Elabore o planejamento de atividades e as análises de risco para as atividades com profissionais habilitados e autorizados em conjunto com profissionais da área de Segurança do Trabalho;
- Apresente o planejamento aos profissionais que executarão as atividades e discuta passo a passo o que deve ser feito e questione se houve o entendimento de todos os profissionais que executarão as atividades. Esclareça aos profissionais sobre o direito de recusa em caso de não se sentirem aptos na hora da execução das atividades;
- Certifique-se de que todas as ferramentas, instrumentos e materiais necessários aos serviços foram disponibilizados e se estão em bom estado de conservação e com os certificados de calibração e teste válidos;
- Certifique-se de que o sistema de aterramento está equalizado e que os seus valores estão dentro dos parâmetros recomendados por norma e constante do laudo de aterramento e SPDA.

- Desligamento da fonte de energia:

- Desconecte as fontes de energia presentes e efetue a confirmação do desligamento com os instrumentos adequados. Certifique-se de que os instrumentos de medição estão funcionando adequadamente testando em circuitos em funcionamento antes de efetuar a confirmação do desligamento dos circuitos desligados e sem energia;
- Fontes de acúmulo de energia como capacitores e outros equipamentos precisam ser descarregados e curto circuitados antes da execução das atividades;
- Efetue o bloqueio das fontes de energia com intertravamentos de segurança através de cadeados ou chaves de forma a garantir que estas fontes não poderão ser energizadas enquanto os circuitos estiverem bloqueados para a manutenção. Se houverem múltiplas atividades durante o desligamento, deverão ser instalados tantos bloqueios quanto necessário dos profissionais/encarregados que estarão em serviço;
- Aterre com uso das chaves de aterramento ou instale aterramentos temporários nos circuitos que sofrerão manutenção;

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

- Instale sinalização de segurança com as informações necessárias para o entendimento da atividade e os responsáveis pelo serviço;
- Caso o serviço venha a ser executado em ambiente com outros equipamentos energizados ao redor, deve ser providenciado o isolamento, com placas e barreiras, e a identificação da área de trabalho de forma a restringir o acesso dos profissionais somente a área aonde as atividades serão executadas e proibindo o acesso às pessoas que não estejam envolvidas com as atividades;
- Efetue o registro de todas as atividades no relatório de atividades com fotos das atividades desenvolvidas.

- Durante a execução das atividades:

- Mantenha o ambiente limpo, organizado e seguro para a execução das atividades;
- Cheque visualmente se todos os profissionais estão longe dos circuitos e equipamentos energizados e os mantenha avisados para se manterem dentro da área de isolamento para os serviços e longe dos circuitos e equipamentos energizados;
- O responsável pela execução e gerenciamento dos serviços deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;
- O manuseio de ferramentas elétricas portáteis exige conhecimento prático para a atividade e precisa ser manuseado de forma segura para que não cause danos aos profissionais, aos equipamentos e à instalação;
- Fios elétricos e plugues conectados a equipamentos e extensões devem ser inspecionados visualmente antes do uso para identificação de defeitos perceptíveis;
- Se houver algum defeito ou evidência de dano em alguma ferramenta elétrica ou equipamento, notifique imediatamente seu supervisor. Após notificar, remova o equipamento de serviço e informe aos demais profissionais;
- Todos os instrumentos de teste, fiações e condutores precisam ser visualmente inspecionados quanto aos defeitos externos e danos, antes do equipamento ser utilizado. Todo item com defeito deve ser removido de serviço;
- É imprescindível que todos os profissionais estejam utilizando os EPIs apropriados às atividades a serem executadas conforme as análises de risco realizadas durante o planejamento dos serviços e os EPIs devem ser mantidos em condições seguras e adequadas para o uso;
- Para a execução dos serviços deve ser provido o nível adequado de iluminamento no local aonde serão executadas as atividades;
- No final dos serviços, efetue a limpeza geral do equipamento;
- Efetue o reaperto e torqueamento das conexões de controle e potência;
- Verifique se todas as ferramentas foram recolhidas e se não existem equipamentos, ferramentas, parafusos e acessórios soltos e em local inadequado dentro do equipamento ou em sua proximidade;
- Efetue o registro de todas as atividades no relatório de atividades com fotos das atividades desenvolvidas.

- Para a reenergização do equipamento:

- Efetue a inspeção geral do equipamento para certificar e garantir que não foram deixados peças, equipamentos, ferramentas e outras partes soltas e em condição de risco de acidente;
- Efetue os testes operacionais e de isolamento para garantir que o equipamento encontra-se na condição recomendada para a energização;
- Verifique se todas as ferramentas, "jumpers" elétricos, aterramentos temporários, curtos circuitos e outros dispositivos tenham sido removidos;

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

- Para a execução da reenergização do equipamento, mantenha no local somente os profissionais necessários às atividades e avise aos demais profissionais para se manterem longe dos circuitos e equipamentos;
- Cheque, visualmente, se todos os profissionais estão em distância segura e afastados dos circuitos e equipamentos energizados;
- Os responsáveis pelas equipes de trabalho devem se certificar de que seus profissionais terminaram as suas respectivas atividades, efetuaram os devidos testes de conformidade e estão em condição segura. Somente após confirmada estas condições é que os responsáveis poderão retirar seus respectivos cadeados e bloqueios, onde somente a pessoa que colocou os cadeados é que pode removê-los;
- Retire as sinalizações de bloqueio;
- O profissional autorizado a operar o equipamento, provido dos EPIs recomendados, deve movimentar as chaves seccionadoras para retirá-las da condição de aterramento;
- Com os disjuntores abertos, devem ser fechadas as chaves seccionadoras;
- Opere o disjuntor geral de entrada para alimentação do barramento geral do Conjunto de Manobra;
- Afaste-se do equipamento, aguarde alguns minutos, e verifique se os instrumentos de medição e proteção estão com sinalização normal;
- Proceda a energização individual de cada circuito de saída, efetuando a mesma sistemática realizada para o disjuntor geral até a finalização da energização de todos os circuitos;
- Após encerrada a energização satisfatória do Conjunto de Manobra, efetue o registro de todas as atividades no relatório de atividades com fotos das atividades desenvolvidas e com a assinatura dos responsáveis pelos serviços e pelo cliente.



Os únicos profissionais permitidos a instalar, operar e dar manutenção no tipo de equipamento descrito neste manual deverão ser elementos habilitados e qualificados, adequadamente, além de devidamente autorizados pela administração da empresa usuária e seus contratados.

Para se trabalhar e operar este tipo de equipamento é necessário treinamento e experiência com circuitos de alta tensão, estando assim familiarizado com a construção e operação dos cubículos, bem como com os riscos envolvidos nesta atividade.

Antes de realizar qualquer manutenção, assegure-se de que tanto o circuito primário como o secundário estejam desenergizados, e que sejam executados os devidos aterramentos.

Nunca deixe um disjuntor (quando na versão extraível) em sua posição intermediária de seu compartimento. Escolha a posição totalmente inserido ou totalmente extraído. Antes de remover a tampa protetora frontal ou mesmo afrouxar seus parafusos, assegure-se de que todos circuitos estejam desenergizados. Faça o mesmo quando quiser abrir a tampa traseira articulável.

Nunca tente desconectar ou abrir o secundário de um transformador de corrente que esteja conduzindo corrente. Caso isso seja feito, um pico elevado de tensão será induzido e causará danos ao equipamento e riscos ao profissional. Para evitar isso, desenergize o circuito primário abrindo o disjuntor, ou curto circuite e mantenha assim o secundário do transformador de corrente.

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

8.2 – MANUTENÇÃO PREVENTIVA:

Todos os equipamentos elétricos utilizados no Conjunto de Manobra devem ser submetidos à manutenção preventiva conforme recomendado nos manuais dos fabricantes dos equipamentos fornecidos.

Indicamos abaixo uma tabela de atividades de manutenção x periodicidade.

Esta tabela deve ser utilizada como o mínimo recomendado, porém, em locais de instalação em que o Conjunto de Manobra fique exposta a situações extremas de umidade e poeira a periodicidade indicada de algumas atividades deverá ser reduzida.

Atividade de Manutenção	Periodicidade			
	Diária	Semanal	Mensal	Anual
Reaperto das conexões elétricas dos componentes instalados nos compartimentos de controle de Baixa Tensão (BT);				X
Reaperto das conexões elétricas do barramento principal do Conjunto de Manobra conforme tabela de torque;				X
Reaperto das conexões elétricas do barramento de terra do Conjunto de Manobra conforme tabela de torque;				X
Medição da resistência de isolamento dos barramentos;				X
Efetuar verificação visual interna para garantir a conformidade dos isoladores e peças isolantes;				X
Efetuar teste geral do sistema de proteção, comando e controle;				X
Verificar se o display do relé de proteção está aceso.	X			
Verificar o funcionamento dos sinaleiros.		X		
Verificar se o led "Power" do identificador de defeito BRVAL está aceso. (Se aplicável)	X			
Verificar se existe alguma sinalização de alarme.	X			
Limpeza externa da cabine.			X	
Limpeza interna da cabine.				X
Troca das baterias. (Se aplicável)				X

TABELA DE TORQUE:

Rosca (d)	Dureza 8.8
M5	6,2
M6	10,6
M7	17,4
M8	25,6
M10	51,2
M12	88
M16	210
M18	302

Manual de Operação e Manutenção – BR6 36kV
Conjunto de Manobra, Comando e Proteção de Média Tensão

8.3 – TABELA DE AUXÍLIO À MANUTENÇÃO CORRETIVA:

PROBLEMA	SINALIZAÇÃO	CAUSAS PROVÁVEIS	AÇÕES RECOMENDADAS
Alarme de tensão auxiliar Vcc atuado.	Sinaleira amarela (Falta de tensão Vcc) acesa e apito sonoro ativado.	Falha na tensão auxiliar interna (Banco de Baterias desconectado); Monitor de tensão desajustado ou avariado; Carregador flutuador danificado; Banco de baterias descarregado.	Verifique a tensão auxiliar proveniente do carregador flutuador ou fonte externa, medindo a tensão no disjuntor da alimentação auxiliar, conforme projeto do equipamento. Ajuste e teste o monitor de tensão com troca se necessário; Teste o carregador flutuador com troca se necessário; Verificação da tensão das baterias com o carregador flutuador desligado com troca se necessário.
Alarme de tensão auxiliar Vca atuado.	Sinaleira amarela (Falta de tensão Vca) acesa e apito sonoro ativado.	Falta de tensão auxiliar do cliente; Monitor de tensão avariado;	Verifique a tensão auxiliar proveniente da alimentação fornecida pelo cliente medindo a tensão no disjuntor, conforme projeto do equipamento.
Relé de proteção apagado.	Visor digital e/ou leds apagados.	Falta de tensão auxiliar externa; Carregador/flutuador danificado ou banco de baterias descarregado.	Verifique a tensão auxiliar proveniente do transformador auxiliar interno ou alimentação auxiliar do cliente medindo-a no disjuntor, conforme projeto. Teste do carregador/flutuador, se aplicável, com troca se necessário; Verificação da tensão das baterias com o carregador/flutuador desligado, se aplicável, com troca se necessário.
Indicador de fases apagados.	Leds apagados.	Queima dos leds ou dos sensores capacitivos; Condutores danificados ou não conectados.	Verifique se os condutores estão conectados corretamente; Teste os sensores capacitivos e os leds. Se necessário, efetue a troca
Atuação do disjuntor de média tensão (52).	Sinaleira verde acesa.	Problema interno na instalação e conexão dos condutores de interligação; Intertravamento elétrico das chaves atuado; Contatos de campo atuados nas réguas de bornes de sinais externos.	Verificar no relé de proteção se houve atuação da proteção e caso afirmativo, identificar e corrigir o defeito, dica: verifique as terminações ou mufas internas, e religar o disjuntor; Verificar a posição das chaves e dos micro switches e religar o disjuntor (52) caso não tenha havido atuação do relé de proteção; Desconecte os condutores de sinais de campo, teste o funcionamento e operando corretamente, verifique os sinais de campo.

8.4 – REGISTROS:

Os registros de manutenções são um item essencial na boa gestão dos ativos e de ordens de manutenção que ocorrem nas instalações elétricas.

As condições de cada Conjunto de Manobra devem mantidos sob controle em uma ficha, livro ou outro documento, para a manutenção das informações como um guia na antecipação das necessidades de cada equipamento e também para que sejam avaliados e comparados os resultados nos períodos subsequentes de manutenção após a instalação do equipamento.

Testes como o de resistência de isolamento, normalmente chamado de “Megger” são recomendados para a verificação da manutenção da integridade do isolamento.

O registro destes testes desde o comissionamento e instalação do equipamento e durante toda a sua vida útil permitirá construir um gráfico de monitoramento que auxiliará os profissionais na identificação de uma queda acentuada e irá indicar também qualquer tendência de redução na resistência dielétrica da isolação.

As leituras dos testes de resistência de isolamento deverão ser tomadas antes e depois de uma limpeza no equipamento e, sempre que possível, sob condições similares em períodos sucessivos.

Além das leituras destes testes, os registros devem incluir a temperatura e o grau de umidade no momento do teste. As leituras variam também em função do tamanho do equipamento, sua construção e projeto dos barramentos.

Ao contrário de conjuntos de manobra com poucas colunas, um conjunto maior terá um barramento mais extenso, com grande número de resistências de isolação em paralelo entre fase e terra, o que tende a reduzir o valor da leitura. Estas variações de leitura entre diferentes conjuntos de colunas reforça a necessidade de uma série de leituras que possam ser tabuladas para estabelecer um nível normal de isolação de tal forma que uma queda progressiva da isolação possa ser reconhecida e ações possam ser tomadas com o intuito de se verificar e identificar as razões da redução do nível de isolamento que podem ser geradas pela presença acentuada de umidade, deterioração do isolamento ou outros fatores que somente poderão ser identificados com a intervenção no equipamento.

9 – TERMO DE GARANTIA:

A BRVAL INDUSTRIAL ELÉTRICA LTDA. oferece GARANTIA completa pelo período de 1 ano, após a emissão da Nota Fiscal.

Esta GARANTIA é válida desde que cumpridos todos os requisitos listados abaixo:

- 1)** Utilizar o Conjunto de Manobra bem como os seus equipamentos dentro das especificações técnicas e recomendações contidas no manual de operação. Nas ocasiões de uso indevido, onde o equipamento venha a operar em situações adversas àquelas preestabelecidas nas normas ABNT NBR IEC-62271 e ABNT NBR-14039, como nos casos de aplicações que venham exceder os limites de tensão ou corrente, a GARANTIA será cancelada;
- 2)** Não expor e nem operar a Cabine Blindada em ambientes agressivos ou em condições inadequadas ou não previstas no manual de cada fabricante, no nosso projeto fornecido e no manual de operação;
- 3)** Quando da necessidade de armazenamento da Cabine Blindada, que sejam cumpridas todas as orientações contidas no manual de operação;
- 4)** Não alterar o projeto elétrico e, conseqüentemente, os circuitos e disposições internas dos equipamentos do Conjunto de Manobra sem autorização expressa da BRVAL, sob pena PERDA AUTOMÁTICA DA GARANTIA;
- 5)** Não remover, alterar ou trocar as plaquetas e outros dispositivos de identificação da Conjunto de Manobra e de seus respectivos acessórios, sob pena de PERDA AUTOMÁTICA DA GARANTIA;
- 6)** Não submeter O Conjunto de Manobra aos impactos ou choques mecânicos;
- 7)** A GARANTIA restringe-se a substituição de componentes que comprovadamente apresentam defeitos e nunca na substituição ou troca do equipamento por outro novo. A GARANTIA não abrange avarias eventualmente ocasionadas pelo adquirente ao equipamento, instaladores ou terceiros em serviços ao adquirente, bem como danos pessoais ocorridos ou lucro cessante.

A GARANTIA se dá em nossa fábrica, logo não abrange custos envolvidos decorrentes como os de remoção, locomoção, hospedagem, alimentação e horas extras da equipe de Assistência Técnica Autorizada BRVAL, principalmente, quando estes serviços de reparos em GARANTIA forem executados nas dependências ou instalações do usuário. No caso do envio de equipamentos para conserto nas instalações da BRVAL, os eventuais custos decorrentes de locações de guinchos, carregamento e descarregamento, frete, seguro, embalagem, estada de armazenamento e outros, serão de total responsabilidade do consumidor/usuário/cliente.

A GARANTIA não cobre eventuais modificações efetuadas por terceiros que promovam alterações no projeto do Conjunto de Manobra.

A reparação, modificações ou substituições de peças, durante o período coberto pela GARANTIA, não prorroga o prazo inicialmente assumido. Com a conclusão do reparo, modificações ou substituições, a BRVAL satisfaz a GARANTIA integral, não justificando ao (a) comprador (a) pleitear quaisquer outros tipos de indenização ou cobertura.

A GARANTIA restringe-se, exclusivamente, a prestação de serviços de reparos relativos aos equipamentos de nossa fabricação, ou àqueles que compõem a Conjunto de Manobra de nossa fabricação, pelo período de 12 (doze) meses, e nos termos já citados anteriormente. Eventuais convocações/solicitações ao Departamento de Assistência Técnica da BRVAL para prestação de serviço de GARANTIA que não se caracterize desta condição, ou ainda defeitos ou falhas, que comprovadamente, não sejam de competência ou responsabilidade da BRVAL, implicarão no ressarcimento das despesas geradas por esse atendimento conforme Tabela Tarifária constante de nossa proposta comercial.

Para obter a relação atualizada das Assistências Técnicas Autorizadas BRVAL contate nosso Serviço de Assistência ao Cliente (SAC) pelo email sac@brval.com.br, pelos telefones: (24) 2453-5004 – (24) 2453-5394 ou ainda pelo nosso site www.brval.com.br.

10 – ANEXOS:

- Manual do Disjuntor de Potência SF1, Schneider;
 - Manual da Chave Seccionadora LBS, Schneider;
 - Manual do(s) Relé(s) de Proteção SEPAM, Schneider.
-

A **BRVAL Electrical** tem como dever e responsabilidade auxiliar seus clientes a dar a correta destinação aos equipamentos obsoletos, danificados e ao fim de seu ciclo de vida. Para a substituição de peças, componentes afetados pelo uso e também a destinação final do produto após o seu ciclo de vida, orientamos aos clientes realizar o descarte apropriado junto a empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, visando à prevenção dos riscos à saúde e ao meio ambiente. Em caso de dúvidas entre em contato com o fabricante do componente ou com o setor de Engenharia da BRVAL através de um de nossos canais de comunicação.

