

CHAVE VSV MONOFÁSICA

MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

<u>Índice:</u>	<u>Página</u>
I. Geral	2
II. Especificações	2
III. Instalação	2
IV. Manutenção	4
V. Requisitos de Alimentação/Projeto	4
VI. Apêndice A (Chave VSV antes de novembro de 2001).....	7

I. GERAL

A Chave Tipo VSV (VerSaVac) foi reprojetaada em novembro de 2001 com um mecanismo de operação de Baixa Tensão (LE). Este manual de instruções descreve o impacto positivo desta mudança nas Especificação e Requisitos de Potência de Alimentação e de Projeto. Todas as VSVs que passaram pelo processo de projeto são claramente identificadas com um "LE" carimbado/impresso na placa de identificação. Este manual também descreve, no Apêndice A, os detalhes dos requisitos da potência de alimentação necessários para todas as VSV fabricadas pela Joslyn antes de novembro de 2001.

A VSV continua sendo completamente ajustada e vedada na fábrica. Um conjunto cabo/conector é fornecido para a ligação da chave. Acessórios como caixa de junção ou um controle de chave eletrônico podem ser fornecidos como itens opcionais.

Equipamento Incluídos em cada chave

Chave Monofásica VSV
Terminais tipo olhal
Conector de aterramento

Acessórios Opcionais (Pedidos Separadamente)

Conjunto Cabo/Conector
Alavanca de Desarme Manual
Caixa de Junção
Controles de Capacitor
Controle de Fechamento no zero da onda de tensão (Um número de referência especial para Chave VSV se faz necessário)
Contatos auxiliares extra
Proteção para Animais
Controles de abertura por subtensão

II. ESPECIFICAÇÕES

Tensão de Controle: 120 Vca VSV: 80 Vca* to 127 Vca
240 Vca VSV: 160 Vca* to 252 Vca

Corrente de energização: 120 Vca VSV: 12 A por chave durante no máximo 1.5 ciclos
240 Vac VSV: 12 A por chave durante no máximo 1.5 ciclos

Tempo de Abertura e Fechamento: 11 milissegundos

Tempo recomendado do pulso de controle: 100 milissegundos

*** Tensão mínima que deverá ser mantida nos pinos do conector do cabo de controle da chave durante a energização da chave.**

III. INSTALAÇÃO

A. Inspeção:

1. Desembalar e inspecionar visualmente se houve algum dano devido ao transporte e se há itens faltantes.
2. Se algum dano for detectado, registrar imediatamente uma queixa junto ao transportador e contatar representante local da Joslyn Hi-Voltage.
3. A VSV é despachada da fábrica na posição FECHADA para eliminar quaisquer possíveis danos na garrafa de vácuo devido ao excesso de vibrações durante o transporte. As chaves VSV devem ser sempre transportadas com os contatos na posição FECHADA para evitar danos ao contato.

B. Montagem:

Manual de Instalação e Operação da VSV

O suporte de montagem da VSV é projetado para ser diretamente aparafusado a um poste de madeira utilizando parafuso e arruelas de 5/8 (não fornecido). A ferragem de montagem deverá ter a mesma qualidade de galvanização do suporte de forma a não reduzir o nível de resistência a corrosão do conjunto. Para maiores detalhes dimensionais ou de montagem solicitamos consultar o desenho de perfil da chave.

A VSV deverá ser montada de modo que não haja redução nos níveis de isolamento do equipamento ou de qualquer outro dispositivo próximo.

C. Conexões Elétricas:

1. **Aterramento:** Um parafuso de aço galvanizado $\frac{1}{2}$ -13UNC, porca, arruela lisa e de pressão são fornecidos para o aterramento. O usuário é responsável pela maneira de aterrar solidamente o alojamento do mecanismo e de acordo com todos os padrões aplicáveis para garantir operações apropriadas e seguras.
2. **Conexões de Alta Tensão:** São fornecidos terminais olhais para cabos de cobre de 8 à 2/0 AWG. O torque máximo no terminal é 216 in/lbs.

I
M
P
O
R
T
A
N
T
E

- A chave Versavac não foi projetada para conexões de barramentos rígidos que podem exercer altas tensões mecânicas. **Se um barramento rígido for usado, juntas de conexão flexíveis devem ser usadas** para evitar tensões mecânicas aos terminais da Versavac.
- Ao apertar os terminais com torque de 216 in-lbs., uma prática é segurar o parafuso conector e apertar a porca, de forma a eliminar qualquer possibilidade de torção ou empeno do terminal. Torque excessivo ou tensões indesejadas nos terminais, poderão resultar em danos permanentes na integridade da conexão interna do terminal.
- As conexões dos cabos de alta tensão devem estar orientadas de forma a evitar aproximações indevidas que afetem o desempenho de interrupção da chave. Os cabos de alta tensão devem estar orientados de forma a manter uma distância mínima de 12" da lateral do alojamento da chave. A Figura 1 demonstra os detalhes de uma instalação correta.

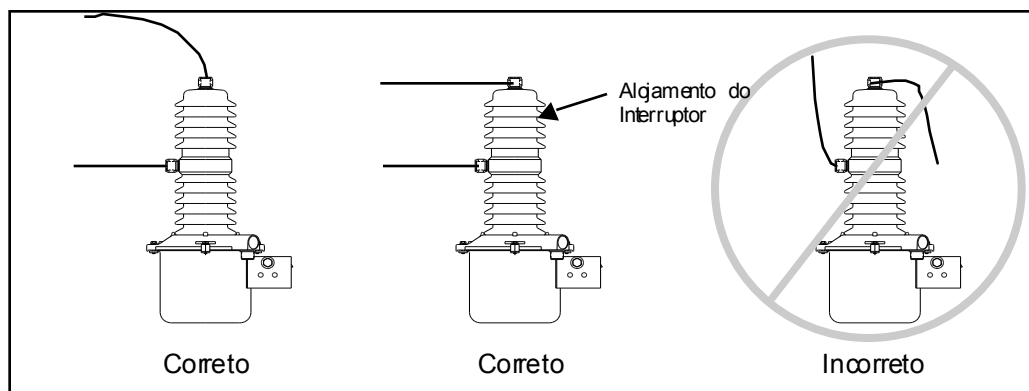


Figura 1: Conexões de Cabo

D. Montagem das Cabines de Controle ou Caixas de Junção

Cabines de controle ou caixa de junção não são acessórios padrão. O usuário deve consultar o fabricante dos controles ou caixas de junção para obter recomendações de instalação de tais dispositivos. Se estes acessórios foram adquiridos da Joslyn Hi-Voltage, como acessórios opcionais, consultar os diagramas esquemáticos e de fiação correspondentes.

Manual de Instalação e Operação da VSV

E. Verificações Operacionais

Após instalar a VSV e o controle, abrir e fechar a chave a partir da cabine de controle observando se os indicadores de posição da chave e do controle estão coincidindo. Se a chave possuir alavanca de abertura manual, fechar a VSV e acionar a alavanca de abertura manual observando se a chave se abre.

F. Teste de Alta Tensão

O teste de alta tensão é usado para verificar a integridade do vácuo dentro do interruptor. A perda do vácuo resulta na ruptura do isolamento entre os contatos a uma tensão inferior a 30kV RMS. Apenas o teste de tensão aplicada em ca é significativo para este propósito. O teste em cc não pode ser usado. Com a VSV na posição aberta, aplicar 30kV RMS em cada contato por 15 segundos. Para evitar uma possível geração de raios X, não aplique mais de 30kV RMS.

Durante o teste de alta tensão, podem ocorrer rupturas momentâneas, auto extinguíveis, com poucos segundos de duração. Essas rupturas não são significativas, mas podem resultar numa falsa indicação de perda de vácuo se o equipamento de teste incluir um relé ou disjuntor de alta velocidade.

A perda de vácuo ou garrafa de vácuo defeituosa em uma chave VSV em serviço, pode ser detectada pelo excesso de ruído AM com a VSV aberta, ou pela comparação das temperaturas das superfícies (um diferencial de mais de 5°C de aumento de temperatura acima da temperatura ambiente)entre as chaves do mesmo banco de capacitores. Um interruptor a vácuo que sofreu uma perda de vácuo terá tipicamente um aumento na resistência de contato. Um módulo que possui uma resistência mais alta que o normal irá operar a uma temperatura mais alta que as outras VSVs.

G. Teste de resistência de contato:

Com a VSV na posição fechada, medir a resistência entre os terminais da VSV. Valores de resistência devem ser menores que 200 micro-ohms. As medições de resistência devem ser feitas com corrente de 10 A.

IV. MANUTENÇÃO

A chave VSV não requer qualquer tipo de manutenção.

V. Requisitos de Alimentação e de Projeto

Nova Chave VSV de Baixo Consumo

As chaves VSV fornecidas **após novembro de 2001** foram reprojatadas para operar a uma tensão mínima de 80 volts. São 22 volts a menos do que o requisito mínimo anterior de 102 volts. Para as VSVs de 240 Vac, a tensão operacional mínima é de 160 volts. As tensões recomendadas para serviço normal devem ser maiores que estes valores para garantir uma operação adequada com as variações esperadas no sistema elétrico. A nova chave VSV pode ser facilmente identificada por um "LE" carimbado/impreso na placa de identificação.

De acordo com seu reprojeto, a queda de tensão aceitável do transformador de alimentação das chaves durante o pico de corrente de 12A RMS em cada pólo da chave (36A total para 3 pólos), foi aumentado para 10%. Este é o dobro do valor aceitável indicado no National Electrical Code (NEC). Esta queda de tensão de 10% requer uma resistência máxima do circuito de 0.333 ohms à tensão nominal de 120 volts. Para a tensão de 240V VSV, 12A RMS por pólo da chave (36A total para 3 pólos) a resistência máxima permissível do circuito é de 0.667 ohms. O pico de corrente dura aproximadamente 24 ms (1.5 ciclos).

Além disso, os transformadores de controle disponíveis com impedância padrão podem ser utilizados em todas as instalações. Foi eliminada a necessidade da compra de transformadores com impedâncias "especiais".

Exemplo de Instalação de VSV de Baixo Consumo (Uso em 120 Vca)

Manual de Instalação e Operação da VSV

(Ver Tabela 1 para resistência do condutor)

O cálculo da queda de tensão deve considerar o percurso do fornecimento e do retorno da corrente para as chaves. O cálculo da queda de tensão deve incluir o trecho do transformador até o controlador, do controlador até a caixa de junção, da caixa de junção até cada pólo e qualquer condutor de calibre menor dentro do controlador. Este condutor de menor calibre produz uma grande queda ainda que o comprimento do condutor não seja longo.

- 1.) Na Figura 2 o transformador de energia fica a 100 pés da caixa de junção ou do controlador do capacitor. Considerando que um condutor #8AWG está entre o transformador e a caixa de junção ou o controlador, há um total de 200 pés (energizado e neutro) de condutor #8AWG. Usando a Tabela 1, este trecho possui uma resistência de .1256 ohms e uma queda de tensão de 4.52 volts (36 X .1256).

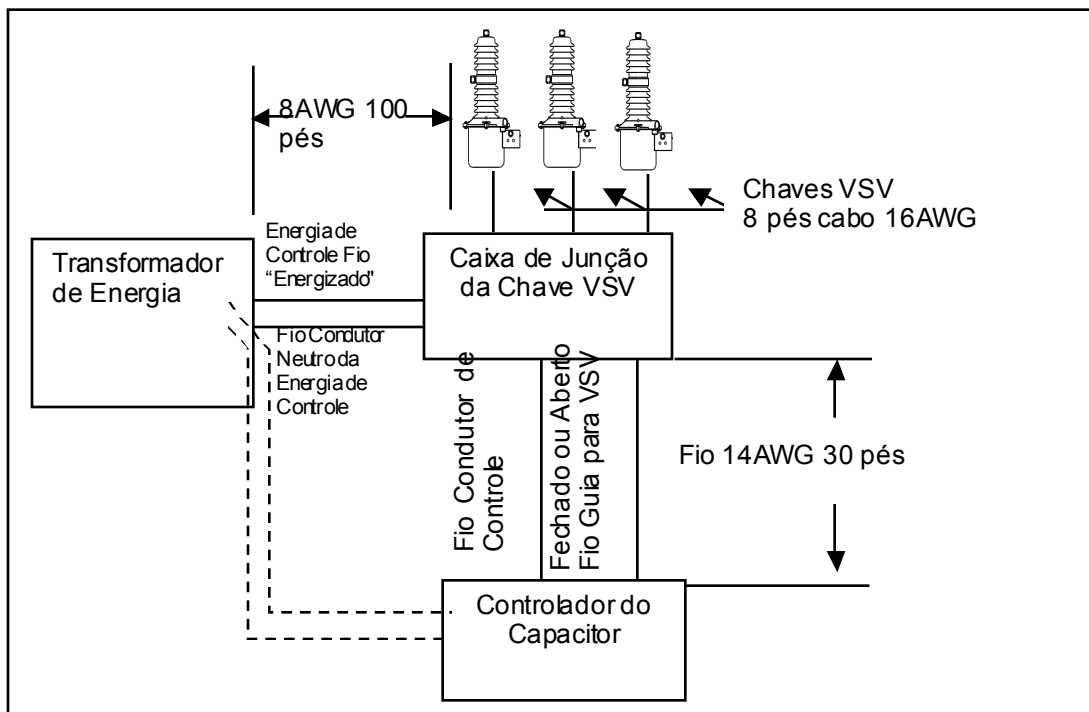


Figura 2: Exemplo de Instalação da VSV de Baixo Consumo (LE)

- 2.) O controlador do capacitor possui um total de 2 pés de fiação interna #18AWG. A resistência deste trecho é de .0128 ohms queda de tensão de 0.46 volts.
- 3.) A caixa de junção da VSV fica a 30 pés do controlador do capacitor. O trecho total fica a 60 pés de #14AWG, incluindo o percurso de retorno, com uma resistência de 0.1515 ohms e com uma queda de tensão de 5.45 volts.
- 4.) O cabo individual para cada pólo a partir da caixa de junção para a Chave VSV é de 8 pés de cabo 16 AWG e possui resistência total de 0.06406 ohms e uma queda de tensão de 0.77 volts (12 x 0.06406 = 0.77V)
- 5.) A queda total da tensão do cabeamento é de 4.52 + 0.46 + 5.45 + 0.77 volts isto é total de 11.2 volts, o que é aceitável, porque é menor que 12.0 volts a 120 Vac, ou porque o limite aceitável de queda de tensão é de 10%.

FÓRMULA PARA QUEDA DE TENSÃO

$$\text{Tensão} = \text{FT} \times \text{Resistência (da Tabela 1)} = \text{Resistência do Fio} \times \text{Corrente da Chave} =$$

Transf. p/ Caixa de Junção:	200 pés de 8 AWG = 200 x (0.000628) → 0.1256 Ohms	x 36 amps	= 4.52 Volts
Fiação Interna do Controlador:	2 pés de 18 AWG = 2 x (0.006374) → 0.0128 Ohms	x 36 amps	= 0.46 Volts
Controlador p/ Caixa de Junção:	60 pés de 14 AWG = 60 x (0.002525) → 0.1515 Ohms	x 36 amps	= 5.45 Volts
Caixa de Junção n/ Chave:	16 pés de 16 AWG = 16 x (0.004020) → 0.06406 Ohms	x 12 amps	= 0.77

Visto que o fluxo de corrente para as chaves é transitório, o transformador de alimentação não precisa estar configurado para 36A a 120 VAC ou 60A a 240 VAC. O transformador deve ter a capacidade de atender o requisito de corrente momentânea sem queda de tensão excessiva.

Tabela 1 – Referência de resistência do condutor

AWG	OHMS/FT	AWG	OHMS/FT
#2	.0001563	#12	.001588
#4	.0002485	#14	.002525
#6	.0003951	#16	.004004
#8	.0006282	#18	.006374
#10	.0009989		

NOTAS DE REVISÃO DO MANUAL

<u>Data</u>	<u>Página</u>	<u>Escopo</u>
Maio de 2006	2	Adicionar nota – número de referência especial exigida para Versavac com ZVC
	3	Adicionar nota IMPORTANTE sobre conexões de barramentos rígidos
Março de 2006	3, 4, 7, 8	Adicionada a referencia de folga de 12” na segunda célula do item C ponto 2. Pico de corrente para 240 VAC VerSaVac corrigida de 60A para 36A. Corrigida resistência 240 VAC de 0.4 para .667 ohms no 2º parágrafo da Seção V. Revisado 2º parágrafo da Seção VI (Apêndice A) para melhor entendimento.
Março de 2002	2 & 4	Pico de corrente para 240 VAC VerSaVac corrigida de 20A para 12A.
Novembro de 2001	Manual de Retrabalho	Versão VerSaVac II LE.

Detalhes de Aplicação de Chaves VSV fabricadas antes de novembro de 2001

VI. APÊNDICE A

Estas informações e exemplos são fornecidos apenas como referência para chaves VSV fabricadas **antes de novembro de 2001** e que ainda estão em operação. Os detalhes descritos abaixo estão em conformidade com a revisão de fevereiro de 2000 deste Manual de Instruções I. 750-271.

As chaves VSV produzidas entre 01 de janeiro de 2000 e 01 de novembro de 2001 foram aprimoradas, necessitando de uma tensão mínima operacional de apenas 102 volts (antes de 01 de janeiro de 2000, o requisito de tensão mínima era de 107V). Para as chaves VSVs de 240 volts, a tensão mínima operacional também foi reduzida para 204 volts. As tensões recomendadas para operação normal devem ser acima desses valores para garantir uma operação correta com as variações esperadas do sistema elétrico.

De acordo com o National Electric Code (NEC), o cabeamento do transformador de energia de controle para as chaves VSV deve ser dimensionado de modo que permita queda maior que 5% durante o fluxo de corrente de pico de 12A RMS por pólo (36A total para 3 pólos). Esta queda de tensão de 5% requer uma resistência máxima do circuito de 0.166 ohms na tensão nominal de 120 volts. Para as VSVs de 240 volt, 20A RMS por pólo (60A total para 3 pólos) a resistência máxima permissível para o circuito é de 0.200ohms. A duração da corrente de pico é de aproximadamente 24 mS (1.5 ciclos).

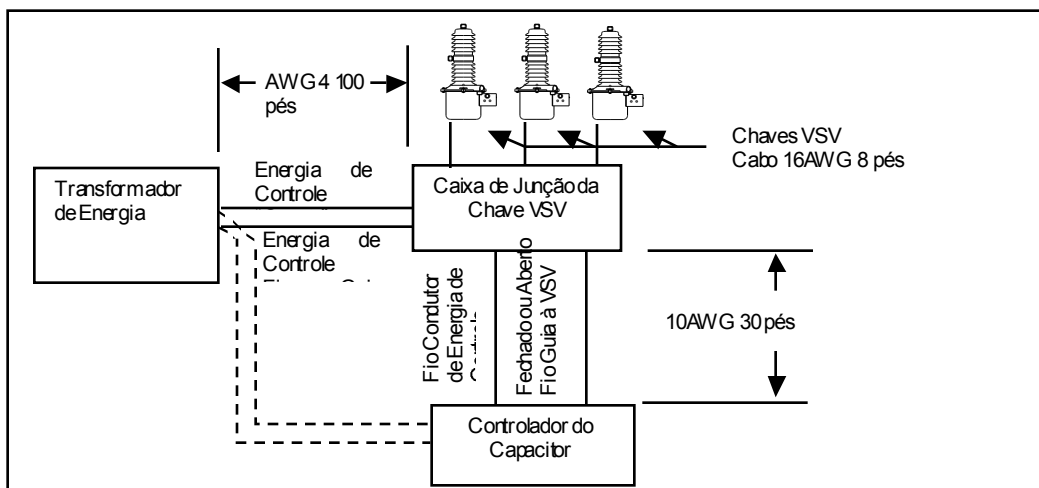
Além do requisito de queda de tensão inferior a 5% , a tensão nos pinos do conector do cabo das chaves deve ser de pelo menos 102 volts [204 volts por chave VSV de 240 volts] durante a passagem da corrente operacional transitória da chave. **Obs: 102V e 204V são valores de cálculo de projeto, e somente podem ser medidos com precisão com um osciloscópio e ainda quando os solenóides são energizados a uma tensão de pico para determinar o pior caso.**

Exemplo de Cálculo de Instalação (Aplicação de 120 Vca)

(Ver Tabela 1 para Resistência do Condutor)

O cálculo da queda de tensão deve considerar o percurso do fornecimento e retorno da corrente para as chaves. O cálculo da queda de tensão deve incluir o trecho do transformador até o controlador, do controlador até a caixa de junção, da caixa de junção até cada pólo e qualquer condutor de calibre menor dentro do controlador. Este condutor de menor calibre produz uma grande queda ainda que o comprimento do condutor não seja longo.

- 1.) Na Figura 2 o transformador de alimentação fica a 100 pés da caixa de junção ou do controlador do capacitor. Considerando que um condutor #4AWG está entre o transformador e a caixa de junção ou o controlador há um total de 200 pés (energizado e neutro) do condutor #4AWG. Usando a Tabela 3, este trecho possui resistência de .0497 ohms e uma queda de tensão de 1.79 volts (36 X .0497).



Manual de Instalação e Operação da VSV

Figura 3: Exemplo de Instalação

- 2.) O controlador do capacitor possui um total de 2 pés de fiação interna 18AWG. A resistência deste trecho é de .0128 ohms, com uma queda de tensão de 0.46 volts.
- 3.) A caixa de junção da VSV fica a 30 pés do controlador do capacitor. O trecho total fica a 60 pés de 10AWG, incluindo o percurso de retorno, com uma resistência de .06 ohms e com uma queda de tensão de 2.16 volts.
- 4.) O cabo individual para cada pólo a partir da caixa de junção para a Chave VSV é de 8 pés de cabo #16 AWG e possui resistência total de 0.06406 ohms e uma queda de tensão de 0.77 volts (12 x 0.06406 = 0.77V)
- 5.) A queda total da tensão do cabeamento é de 1.79 + 0.46 + 2.16 + 0.77 volts isto é total de 5.2 volts, o que é aceitável, porque é menor que 6.0 volts a 120 Vca, ou porque o limite aceitável de queda de tensão é de 5%.

FÓRMULA PARA QUEDA DE TENSÃO	
Tensão	$FT \times Resistência \text{ (da Tabela 1)} = Resistência \text{ do Fio} \times Corrente \text{ da Chave} = Q$
Transf. p/ Caixa de Junção: 200 pés de 4 AWG = 200 x (0.0002485) → 0.0497 Ohms	x 36 amps = 1.79 Volts
Fiação Interna do Controlador: 2 pés de 18 AWG = 2 x (0.006374) → 0.0128 Ohms	x 36 amps = 0.46 Volts
Controlador p/ Caixa de Junção: 60 pés de 10 AWG = 60 x (0.004020) → 0.060 Ohms	x 36 amps = 2.16 Volts
Caixa de Junção p/ Chave: 16 pés de 16 AWG = 16 x (0.004020) → 0.06406 Ohms	x 12 amps = 0.77 Volts
Total de Queda de Tensão = 5.18 Volts	

Visto que o fluxo de corrente para as chaves é transitório, o transformador de alimentação não precisa estar configurado para 36 A a 120 VAC ou 60 A a 240 VAC. O transformador deve ter a capacidade de atender o requisito de corrente momentâneo sem queda de tensão excessiva.

A potência nominal em kVA do transformador não é informação suficiente para determinar a queda de tensão durante o fluxo de corrente transitória das chaves. A impedância percentual e a potência nominal do transformador, gravados na placa de identificação dão uma boa indicação desta capacidade. É importante, porém, verificar se a corrente operacional durante 1.5 ciclo não causa queda de tensão excessiva. A Tabela 2 lista vários tamanhos de transformadores e a impedância máxima permitida para uma operação correta. A Tabela 3 é uma listagem de transformadores que foram utilizados em instalações com VSV a 120 VAC. A Tabela 3 não é uma lista completa mas sim uma lista de transformadores indicados para usuários que não desejarem verificar os requisitos de impedância percentual do transformador de alimentação utilizado.

Tabela 2: Impedância Máxima do Transformador**

Classificação kVA	Percentual Máximo de Impedância (120VAC)	Percentual Máximo de Impedância (240VAC)
0.5 kVA	0.5%	1.0%
1.0 kVA	1.2%	2.4%
3.0 kVA	2.5%	5.0%

Tabela 3: Fomecedores de Transformadores 120 VAC **

Fabricante	Número de Telefone	Tipo
Eastern Electric	(602) 252-2326	CBT .5 kVA or 1kVA
Mid Central	(608) 835-3513	SS-72-120SP, SP indica chave plana
Instrument Transformer, Inc. (ITI)	(727) 442-0414	PT5-110-722F, CPT5-95-5

** **OBS:** As Tabelas 2 e 3 apenas se aplicam a chaves VSV fomecidas antes de **novembro de 2001**.