

Objetivo

Este documento descreve como configurar o SpinGateway para converter IEC-61850 cliente em “DNP 3.0 servidor”, doravante referenciado apenas como DNP nesta nota técnica. Uma aplicação típica é em subestações que possuem relés falando o protocolo IEC-61850 e deseja-se conectar esta subestação a um centro ou mesmo a um SCADA local que utiliza o protocolo DNP, conforme mostrado na figura 1.

O documento é dirigido a técnicos que já possuam conhecimentos básicos do software SpinGateway. Ele contempla apenas informações específicas sobre configuração do SpinGateway para converter pontos IEC-61850-cliente em DNP-servidor. Para maiores esclarecimentos sobre as demais funcionalidades do software devem ser consultados os documentos apresentados abaixo:

- 00011-01 Manual SpinGateway Referência
- 00012-01 Manual SpinGateway Quick

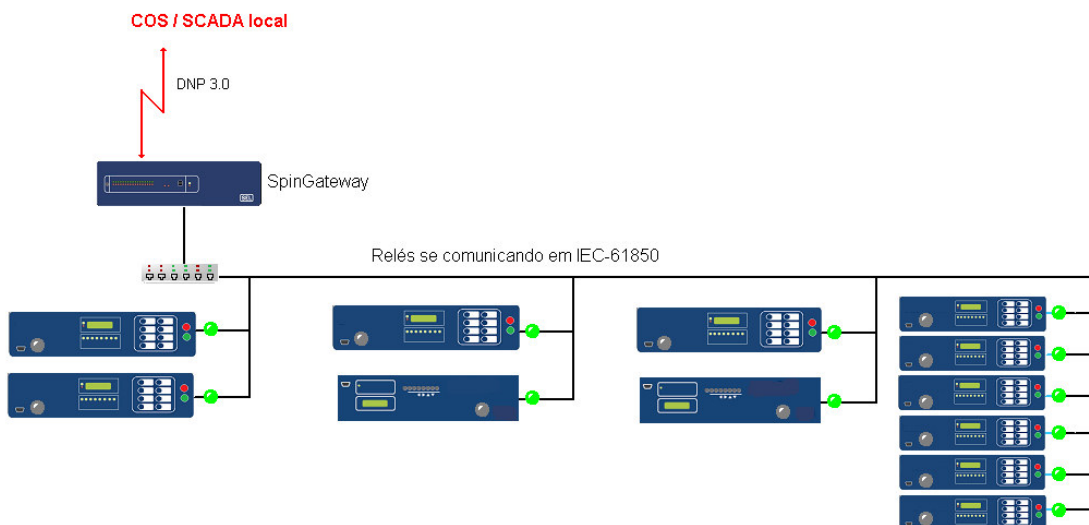


Figura 1 – Aplicação Típica SpinGateway

Termologias usadas:

SBO - Select before operate (Tipo de comando do IEC-61850)

SBOw - Select before operate with value (Tipo de comando do IE-C61850)

SD - Saída digital

EAF - Entada analógica de ponto flutuante (Tipo de ponto do DNP 3.0)

Resumo

Tipo de variáveis	61850	DNP	Comentário
Entrada analógica	EA	EAF	DNP - por falta evento classe 2
Entrada digital	ED	ED	DNP - por falta evento classe 1
Saída digital liga (DJ_L)	SD	SD	DNP - não importa atributo do comando
Saída digital desliga (DJ_D)	SD	SD	DNP - não importa atributo do comando
Saída digital oper (DJ_O)	SD	<não>	DNP - variável não é convertida
Variável tipo BR (buffered report)	BR	<não>	DNP - variável não é convertida

Introdução

A figura abaixo ilustra a arquitetura a ser implantada, onde se tem o SpinGateway comunicando-se com os dispositivos de campo usando protocolo IEC-61850 e convertendo essas informações para um canal DNP que será usado por um software SCADA para o controle superviso dos dispositivos de campo.

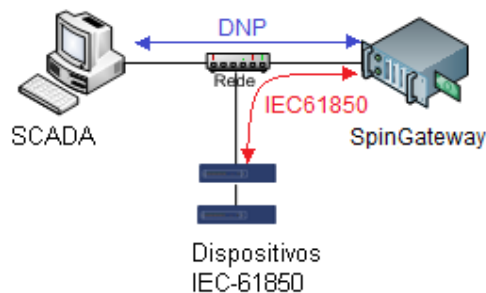


Figura 2 - Arquitetura com SpinGateway

Configuração das Bases de Dados

A configuração da base de dados será feita em duas etapas, sendo a primeira referente à comunicação do SpinGateway com os dispositivos de campo em IEC-61850 e a segunda referente à conversão dos pontos IEC-61850 para o DNP.

Este documento enfoca apenas a segunda etapa onde é feita a conversão dos pontos configurados em IEC-61850 para o protocolo DNP. Informações mais detalhadas de como configurar os pontos em IEC-61850 estão disponíveis no manual de protocolo do SpinGateway.

Ao final da configuração, conforme mostra a figura 3 (verde = IEC-61850 e amarelo = DNP), para cada ponto que se deseja converter de um protocolo para o outro, deverão existir dois registros na tabela de tags do Spingateway, um para cada protocolo com os atributos adequados para a sua correta conversão. O que se apresentará a seguir é como definir o segundo registro referente ao ponto DNP, em função do tipo de ponto definido no IEC-61850.

	Protocolo	Grupo	Variável	Tipo	Endereco1	Endereco2	Banda Morta	Amostragem	Eventos	Escala	Span	Parâmetro	Descrição
1	IEC61850	AL1	ANA014	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
2	DNP30	AL1	ANA014	EAF	1	54	5	0	1	0	0	0	-
3	DNP30	AL1	ANA015	EAF	1	45	5	0	1	0	0	0	-
4	IEC61850	AL1	ANA015	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
5	DNP30	AL1	ANA016	EAF	1	44	5	0	1	0	0	0	-
6	IEC61850	AL1	ANA016	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
7	DNP30	AL1	ANA017	EAF	1	53	5	0	1	0	0	0	Analogicos
8	IEC61850	AL1	ANA017	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
9	DNP30	AL1	ANA018	EAF	1	43	0	0	0	0	0	0	-
10	IEC61850	AL1	ANA018	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
11	DNP30	AL1	ANA022	EAF	1	42	0	0	1	0	0	0	-
12	IEC61850	AL1	ANA022	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
13	DNP30	AL1	ANA024	EAF	1	52	0	0	1	0	0	0	-
14	IEC61850	AL1	ANA024	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
15	DNP30	AL1	ANA051	EAF	1	51	5	0	1	0	0	0	-
16	IEC61850	AL1	ANA051	EA	Siemens	IED7SJ3MEAS2MMK01	0	0	0	0	0	0	Analogicos
17	DNP30	AL1	DGM019	ED	1	50	0	0	1	0	0	0	-
18	IEC61850	AL1	DGM019	ED	Siemens	IED7SJ3CTH01CSW01	0	0	1	0	0	0	Dados mult
19	DNP30	AL1	DJ	ED	1	55	0	0	1	0	0	0	-

Figura 3 – Para cada ponto IEC-61850 um ponto DNP 3.0

Endereçando a Base de Dados do SpinGateway

Uma vez comissionada à base de comunicação do SpinGateway com os dispositivos de campo em IEC-61850, deve-se fazer o endereçamento destes pontos para o protocolo DNP.

Na figura 3, cada coluna corresponde a um atributo de um registro do SpinGateway. Estes atributos, descritos a seguir, devem ser de conhecimento do técnico para a sua correta configuração e, no caso do DNP, estão em destaque os que são significativos para a conversão:

- **Protocolo** – Define o protocolo associado a esse registro. Clicando-se sobre o campo, são apresentados os protocolos definidos nos canais já especificados para esse projeto. O cadastro destes canais deve ser feito através da opção Inclusão de Canais, na árvore de objetos;
- **Grupo / Variável** – Identifica o tag de um ponto conforme a hierarquia de objetos utilizada na base de dados do SpinGateway. Se existem pontos com o mesmo tag (grupo/variável) e diferentes protocolos, será feita a tradução entre estes protocolos.
- **Tipo** – Mostra uma lista dos tipos de pontos suportados pelo protocolo deste registro.
- **Endereço1** – Endereço físico de primeiro nível do ponto. É sempre o endereço do equipamento (IED) que contém a informação do ponto monitorado. No caso do DNP, o endereço 1 pode ser utilizado para definir a classe de evento associada à variável:
 - Endereço 1 = 1:1 → Variável deverá gerar eventos classe 1
 - Endereço 1 = 1:2 → Variável deverá gerar eventos classe 2
 - Endereço 1 = 1:3 → Variável deverá gerar eventos classe 3

Observar que para gerar eventos o atributo **Eventos** deve ser 1 e, se não for declarado explicitamente à classe de evento a ser gerada por uma variável, por falta, **variáveis digitais** geram evento **classe 1** e **variáveis analógicas** evento **classe 2**

- Endereço2 - Endereço físico de segundo nível do Tag. É o endereço do ponto (analógico / digital) no equipamento. No caso do DNP varia de 0 a N-1, para cada tipo de ponto (EA, SA, ED, SD, Contador).
- **Banda Morta** – Valor em porcentagem de uma banda morta para a geração de eventos espontâneos de alteração do valor de medidas analógicas. O percentual é aplicado ao último valor enviado espontaneamente, ou por decurso de tempo. O valor zero neste campo desativa o mecanismo. Assim, se uma variável analógica que foi selecionada para gerar eventos tem o valor = 100 e banda morta 5%, ela só irá gerar evento quando o valor for 106 ou 94. Caso banda morta = 0, irá gerar eventos sempre que variável tiver seu valor alterado.

Observações:

- A banda morta tem que existir e ter o mesmo valor tanto na variável em DNP como em IEC-61850;
- Para que os eventos gerados fiquem guardados para a visualização, deverá estar habilitada a opção “*SALVAR EVENTOS*”, disponível no item do menu VISUALIZAR.
- Tempo de atualização – Tempo máximo para geração de eventos espontâneos, em segundos, caso não seja detectada nenhuma alteração maior que a banda morta, desde o último envio. O valor zero desativa este temporizador.
- Escala - Modificador de escala decimal. O valor adquirido pelo gateway será multiplicado por 10^n , onde n é este multiplicador, podendo ser positivo ou negativo.
- Span – Valor total da escala em unidade de engenharia, para permitir a geração de medidas normalizadas (inteiras entre -32768 e + 32767, para normalizadas de 16 bits).
- Parâmetro de saída – Este é um número inteiro, utilizado ou não por certos protocolos para especificar um atributo do telecomando como, por exemplo, saída em pulso ou mantida.
- **Eventos** (Booleana 0 ou 1) – Indica se deve ser (=1) ou não ser (=0) gerado um evento, datado no gateway ou com estampa de tempo, recebido de protocolos na alteração de estado de pontos digitais ou na ultrapassagem de banda morta nas medidas analógicas. Se for gerado o evento, é inserido em uma fila ficando a disposição de protocolos que usam eventos espontâneos.
- Descrição – Esse campo é preenchido com uma descrição do ponto, para melhor identificá-lo. Somente é utilizado como complemento de relatórios.

Regras de Configuração de Pontos IEC-61850 ↔ DNP 3.0

Variáveis Analógicas (EA do IEC-61850)

Modulo de comunicação: DNP30

Tipo do ponto: EAF - Entrada analógica em ponto flutuante

Endereço1: Número entre (0 e 6534) que não esteja em uso por outro canal de DNP. Este será o endereço do IED a ser configurado no canal.

Endereço2: Endereço do Ponto. Um número seqüencial a sua escolha que não se repita.

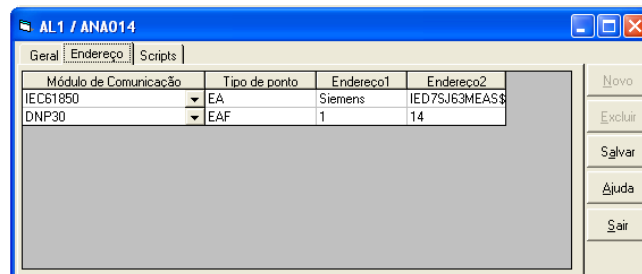


Figura 4 - Aba de endereço de uma variável analógica

A figura acima demonstra aba de endereço de uma variável analógica contendo um endereço IEC-61850 para comunicação com o campo e um endereço DNP para o canal escravo.

Variáveis Digitais (ED do IEC-61850)

Modulo de comunicação: DNP30

Tipo do ponto: ED - Entrada digital

Endereço1: Numero entre (0 e 6534) que não esteja em uso por outro canal de DNP. Este será o endereço do IED a ser configurado no canal.

Endereço2: Endereço do Ponto. Um número seqüencial a sua escolha que não se repita.

Eventos: Igual a 1, isso fará com que os eventos sejam reportados imediatamente e não dependa da leitura cíclica.

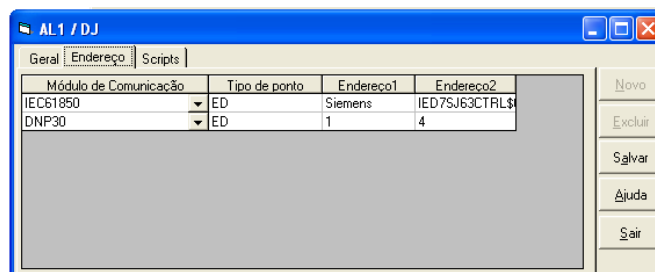


Figura 5 - Aba de endereço de uma variável digital

A figura acima demonstra aba de endereço de uma variável digital contendo um endereço IEC-61850 para comunicação com o campo e um endereço DNP para o canal escravo.

Pontos de comandos

Para que um ponto de comando do tipo SOB ou SBOW funcione no IEC-61850 é necessário que sejam configurados três pontos de saída na base de dados do SpinGateway, sendo eles:

DJ_L : Variável associada a um endereço SBOW que envia ao dispositivo de campo o parâmetro de comando 2.

DJ_D : Variável associada a um endereço SBOW que envia ao dispositivo de campo o parâmetro de comando 1.

DJ_O: Variável associada a um endereço OPER usado apenas pelo protocolo IEC-61850 para envio de comando.

O Parâmetro de comando pode mudar de acordo com as funções implementadas no dispositivo. Assim, no exemplo abaixo, está sendo enviado o parâmetro 2 para fechar (ligar) o disjuntor e o parâmetro 1 para abrir (desligar) o disjuntor. A tabela abaixo demonstra o exemplo de endereçamento IEC-61850 para estes comandos:

Protocolo	Grupo	Variável	Tipo	Endereço1	Endereço2	Descrição	Parâmetro
IEC61850	AL1	DJ_O	SD	Siemens	IED7SJ63CTRL\$Q0GAPC2\$CO\$SPCSO\$Oper	DJ oper	1
IEC61850	AL1	DJ_D	SD	Siemens	IED7SJ63CTRL\$Q0GAPC2\$CO\$SPCSO\$SBOW	DJ Desligar	1
IEC61850	AL1	DJ_L	SD	Siemens	IED7SJ63CTRL\$Q0GAPC2\$CO\$SPCSO\$SBOW	DJ Ligar	2

Figura 6 - Exemplo de endereçamento de variáveis de saída no IEC-61850

Para o correspondente DNP escravo serão configurados apenas dois pontos de saída: “DJ_D” e “DJ_L”. Observar que ao configurar o ponto de saída DNP não interessa o valor do parâmetro de saída do DNP, pois os equipamentos de campo falam IEC-61850 e basta saber que o ponto é de ligar (fechar) ou desligar (abrir) equipamento.

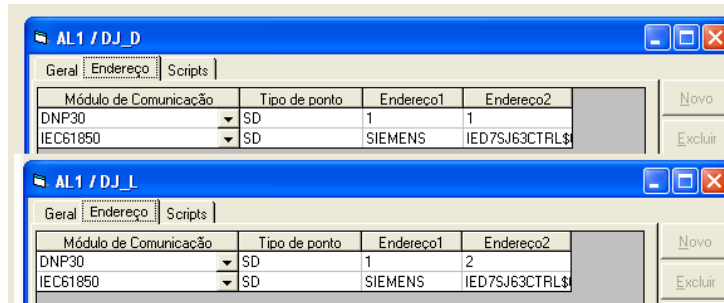


Figura 7 - Aba de endereço das variáveis de saída

Modulo de comunicação: DNP30

Tipo do ponto: SD - saída Digital

Endereço1: Numero entre (0 e 6534) que não esteja em uso por outro canal de DNP.

Endereço2: Endereço do Ponto. Um número seqüencial a sua escolha que não se repita.

Configurando os Pontos Usando o Editor de Tags e Planilha Excel

Uma vez compreendida as regras de endereçamento do canal escravo DNP pode-se usar uma planilha Excel para gerar com mais facilidade os pontos DNP, conforme mostrado abaixo:

1. Inicialmente, como mostra a figura 8, será aberta a tela com os Tags em IEC-61850 através da seleção de [Arquivo]\[Editar Tags].

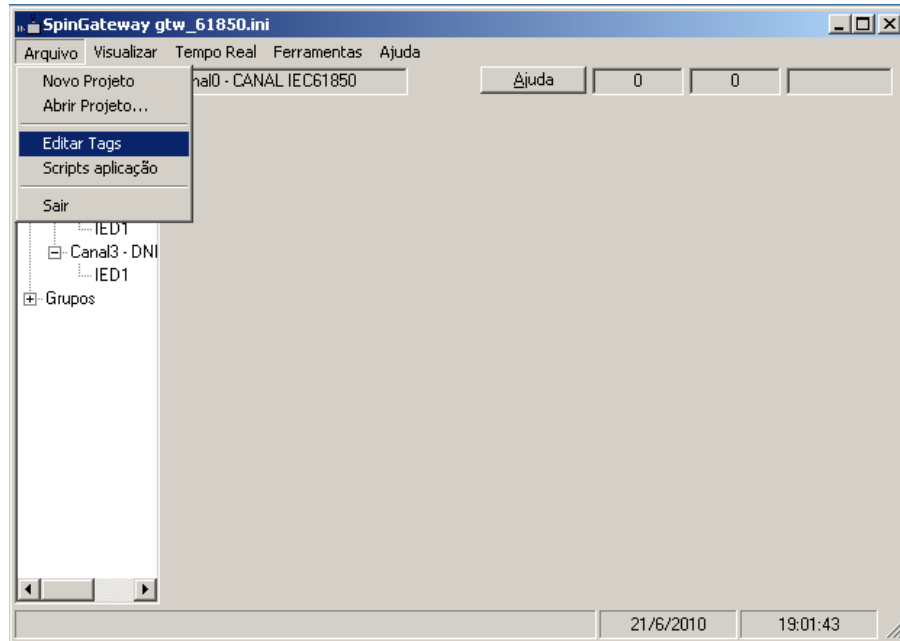


Figura 8 – Editar Tags no SpinGateway

2. Uma vez aberta à tela com todos os tags, selecione toda a tabela conforme mostra a figura 9.

	Protocolo	Grupo	Variável	Tipo	Endereco1	Endereco2	Banda Morta	Amostragem	Eventos	Escala	Span	Parâmetro	Descrição
5	IEC61850	AL1	ANA018	EA	Siemens	IED7S163MEAS\$MM01.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
6	IEC61850	AL1	ANA022	EA	Siemens	IED7S163MEAS\$MM01.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
7	IEC61850	AL1	ANA024	EA	Siemens	IED7S163MEAS\$MM01.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
8	IEC61850	AL1	ANA021	EA	Siemens	IED7S163MEAS\$MM01.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
9	IEC61850	AL1	DGM011	BR	SIEMENS	IED7S163CTRL\$LLN08.0	0	1	0	0	0	0	Digitais mult
10	IEC61850	AL1	DGM019	ED	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	1	0	0	0	0	Digitais mult
11	IEC61850	AL1	DJ	ED	Siemens	IED7S163CTRL\$00GAF.0	0	1	0	0	0	0	DISJUNTOR
12	IEC61850	AL1	DJ_D	SD	SIEMENS	IED7S163CTRL\$00GAF.0	0	0	0	0	0	1	DJ SELECCIONAR PARAM = 1
13	IEC61850	AL1	DJ_L	SD	SIEMENS	IED7S163CTRL\$00GAF.0	0	0	0	0	0	2	DJ SELECCIONAR PARAM = 2
14	IEC61850	AL1	DJ_01	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$00GAF.0	0	0	0	0	0	1	DJ DESLIGAR
15	IEC61850	AL1	DJ_02	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$00GAF.0	0	0	0	0	0	2	DJ LIGAR
16	IEC61850	AL2	DJ	ED	Siemens	IED7S163CTRL\$LLN08.0	0	1	0	0	0	0	DISJUNTOR
17	IEC61850	AL2	DJ_L	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$LLN08.0	0	0	0	0	0	2	DJ LIGAR
18	IEC61850	AL2	DJ	ED	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	1	0	0	0	0	DISJUNTOR
19	IEC61850	AL3	DJ_D	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	0	0	0	0	1	DJ Deslig
20	IEC61850	AL3	DJ_ES	ED	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	1	0	0	0	0	SELECCION
21	IEC61850	AL3	DJ_L	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	0	0	0	0	2	DJ LIGAR
22	IEC61850	AL3	DJ_S	SD	Siemens	IED7S163CTRL\$00CSV.0	0	0	0	0	0	1	DJ SELECCIONAR
23	IEC61850	AL7	ANA001	EA	TH	IEDRelay1\$TIMM\$003.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
24	IEC61850	AL7	ANA002	EA	TH	IEDRelay1\$TIMM\$003.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas
25	IEC61850	AL2	ANA003	EA	TH	IEDRelay1\$TIMM\$003.0	0	0	0	0	0	0	Analogicas

Figura 9 - Tabela de endereços do Spin Gateway

3. Cole os dados copiados em uma planilha Excel em branco:

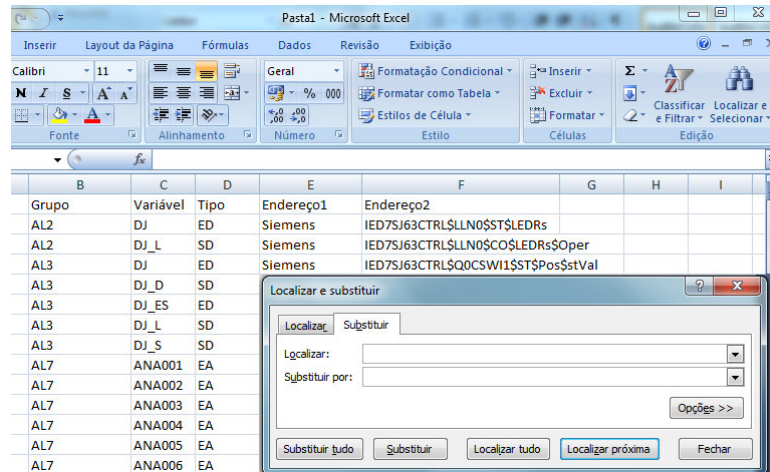


Figura 10 - Ferramenta substituir do Excel

4. Usando a ferramenta substituir do Excel, faça as seguintes substituições de atributos:

- Na coluna [Protocolo] substitua os textos “IEC61850” por “DNP30”
- Na coluna [Tipo] substitua os textos “EA” por “EAF”.
- Na coluna [Endereço1] substitua o nome do servidor IEC-61850 pelo endereço do IED a ser usado no canal escavo DNP (no caso “Siemens” por “1”).
- Exclua as linhas de SD associadas a comandos do tipo OPER (DJ_O). Estas linhas só existem em comandos tipo SBO ou SBOW.
- Exclua as linhas do tipo BR (buffered reports) pois elas não tem sentido no protocolo DNP;
- Na coluna [Endereço2] pode se usar a ferramenta de auto-numeração do Excel para gerar os endereços seqüenciais. Classifique toda a planilha por: [TIPO] & [Grupo] & [Variável] e para cada tipo preencha o primeiro e o segundo endereço, em seguida selecione as duas células, surgirá um pequeno quadrado preto no canto das células selecionadas, clique sobre o quadrado segure e arraste para baixo, a figura a baixo ilustra o procedimento. Observar que no DNP os endereços-2 de variáveis de um IED vão Zero a N-1 para cada um dos cinco tipos de variáveis (binary input, binary output, analog input, analog output, counter). Assim, para cada tipo tente criar endereços-e crescentes a partir de zero.

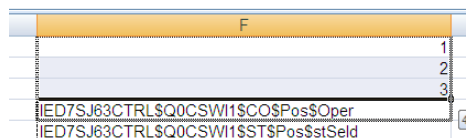
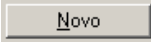



Figura 11 - Arrastando células para auto-numeração

- Não altere os campos “grupo” e “variável”

- Os endereços que não há interesse de conversão para o DNP podem ser excluídos, usando a opção “excluir linha inteira” do Excel.
- Concluído o preenchimento da planilha deve-se copiar os registros do Excel e colar na tabela de endereços do SpinGateway, usando antes o botão  para inserir novas linhas vazias na tabela de endereços. Após copiar nos registros vazios use o botão  para salvar os novos registros na tabela.

Configuração do Canal DNP Escravo no Gateway

O spin Gateway terá no mínimo dois canais de comunicação um em IEC-61850 para comunicação com os dispositivos de campo e um canal DNP escravo, o canal DNP escravo será responsável por enviar os dados ao um software SCADA, cabendo ao usuário deste software configurar em sua aplicação um canal DNP Mestre.

Passo a passo para criar o canal:

- Adicione um novo canal e selecione o protocolo DNP 30

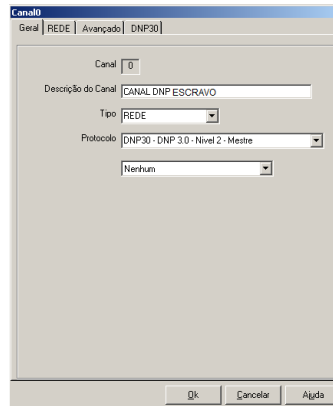


Figura 12 - Aba definindo o canal

- Na Aba rede insira no campo porta selecione uma porta que não esteja em uso por outro canal, ou por outro programa. A porta sugerida para DNP é 20000.

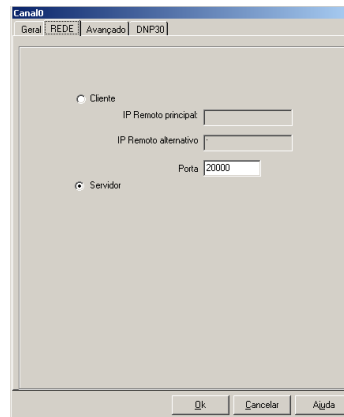


Figura 11 - Aba definindo rede

3 – Na aba DNP30 Seleccionem a opção ESCRAVO e o endereço da estação deve ser um numero entre 0 e 65354 e deve ser o endereço da estação mestre.

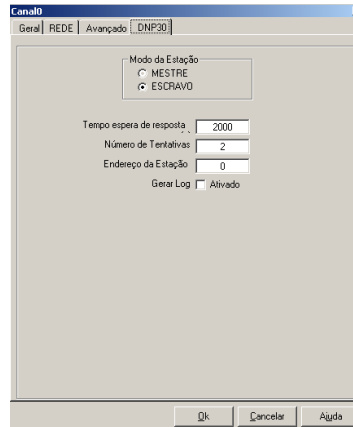


Figura 12 - Aba com atributos do canal

4 - Após criar o canal adicione um IED

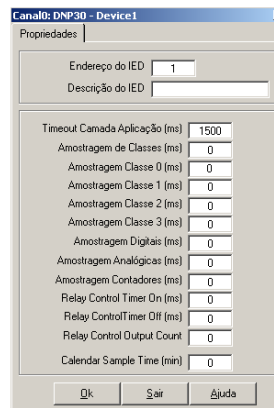


Figura 13 - Aba de Propriedades do IED

Onde Endereço do IED é o mesmo usado no endereço 1 das variáveis endereçadas na base, por se tratar de um canal escravo não há necessidade de preencher a maioria dos atributos de amostragem pois o mestre é que interrogará o escravo nesta frequência. Os únicos campos de interesse além do endereço do IED são:

- Descrição do IED: meramente documental;
- Timeout camada de aplicação: Tempo máximo em milissegundos que o canal escravo fica aguardando uma mensagem com a conexão aberta. Após este tempo ele fecha a conexão e fica “listening”. Este procedimento é transparente para o mestre exceto se um segundo mestre abrir a conexão. Ele é usado para atender a aplicações de mestre “hot standby”.
- Calendar sample time: tempo em minutos a partir do qual o IED escravo irá solicitar através de flag do Internal Indicator que mestre envie mensagem de sincronismo.

Observação:

É possível disponibilizar vários canais DNP com o mesmo IED, de forma a servir diferentes mestres. Para tal, realize os mesmos passos descritos acima alterando apenas o número da porta.