

# VPW10 - PROFIWISER®

## ANALISADOR DE REDE E INTERFACE DE COMUNICAÇÃO PROFIBUS-PA



**COPYRIGHT**

*Todos os direitos reservados, inclusive traduções, reimpressões, reproduções integrais ou parciais deste manual, concessão de patente ou registro de modelo de utilização/projeto.*

*Nenhuma parte deste manual pode ser reproduzida, copiada, processada ou transmitida de qualquer maneira e em qualquer meio (fotocópia, digitalização, etc.) sem a autorização expressa da **Vivace Process Instruments Ltda**, nem mesmo para objetivo de treinamento ou sistemas eletrônicos.*

*PROFIBUS® é uma marca registrada da PROFIBUS International.*

**NOTA IMPORTANTE**

*Revisamos este manual com muito critério para manter sua conformidade com as versões de hardware e software aqui descritos. Contudo, devido à dinâmica de desenvolvimento e atualizações de versões, a possibilidade de desvios técnicos não pode ser descartada. Não podemos aceitar qualquer responsabilidade pela completa conformidade deste material.*

*A Vivace reserva-se o direito de, sem aviso prévio, introduzir modificações e aperfeiçoamentos de qualquer natureza em seus produtos, sem incorrer, em nenhuma hipótese, na obrigação de efetuar essas mesmas modificações nos produtos já vendidos.*

*As informações contidas neste manual são atualizadas frequentemente. Por isso, quando for utilizar um novo produto, por favor verifique a última versão do manual pela Internet através do site [www.vivaceinstruments.com.br](http://www.vivaceinstruments.com.br), onde ele pode ser baixado.*

*Você cliente é muito importante para nós. Sempre seremos gratos por qualquer sugestão de melhorias, assim como de novas ideias, que poderão ser enviadas para o email: [contato@vivaceinstruments.com.br](mailto:contato@vivaceinstruments.com.br), preferencialmente com o título "Sugestões".*

ÍNDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>8</b>
2.1.	HARDWARE	8
2.2.	SOFTWARE	8
2.3.	LICENÇA	8
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÃO</b>	<b>10</b>
4.1.	ITENS FORNECIDOS	10
4.2.	INSTALAÇÃO DO DRIVER USB	11
4.3.	INSTALAÇÃO DO PROFIWISER	11
<b>5</b>	<b>OPERAÇÃO DO PROFIWISER®</b>	<b>12</b>
5.1.	CAPTURA DE FRAMES	12
5.2.	CAPTURA DE SINAL – OSCILOSCÓPIO	16
5.3.	DETALHAMENTO DAS MEDIÇÕES AUTOMÁTICAS	20
5.3.1.	OSCILOSCÓPIO	20
5.3.2.	GRÁFICO DE BARRAS	24
5.3.3.	GRÁFICO RADAR (SPIDER)	25
5.3.4.	ANALISANDO AS MEDIÇÕES POR ENDEREÇO	25
5.3.5.	ANALISANDO O LOG (SIGNAL TRACKING)	26
<b>6</b>	<b>MEDIÇÃO DE CORRENTE CC</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>RELATÓRIOS</b>	<b>28</b>
7.1.	ANALISANDO COLETAS DE DIFERENTES DATAS	30
<b>8</b>	<b>OPERAÇÃO COM FERRAMENTAS FDT/DTM</b>	<b>32</b>
8.1.	CONEXÃO EM MODO LOCAL – “MASTER CONFIGURATION”	32
8.2.	ADICIONANDO EQUIPAMENTOS DE CAMPO – “SET DTM ADDRESS”	34
8.3.	CONEXÃO EM MODO REDE – “PA BUS”	36
<b>9</b>	<b>BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO</b>	<b>37</b>
9.1.	PROFIBUS-PA – MEIO FÍSICO	37
9.2.	FISCO	38
9.3.	INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO PARA O MEIO FÍSICO IEC 61158-2	39
9.4.	TIPOS DE CABO RECOMENDADOS PARA PROFIBUS-PA	40
9.5.	COMPRIMENTO TOTAL DO CABO, REGRAS DE DISTRIBUIÇÃO E INSTALAÇÃO	41
9.6.	TERMINADORES DA REDE PROFIBUS-PA	43
9.7.	SUPRESSOR DE TRANSIENTES	43
9.8.	FONTE DE ALIMENTAÇÃO E SINAL DE COMUNICAÇÃO PROFIBUS-PA	44
9.9.	SHIELD E ATERRAMENTO	44

<b>10</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>CÓDIGO DE PEDIDO .....</b>	<b>47</b>
<b>12</b>	<b>SOBRESSALENTES .....</b>	<b>48</b>
<b>13</b>	<b>GARANTIA .....</b>	<b>49</b>
	13.1. <i>CONDIÇÕES GERAIS .....</i>	49
	13.2. <i>PRAZO DE GARANTIA .....</i>	49
	<b>ANEXO I - SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE TÉCNICA.....</b>	<b>50</b>

## ATENÇÃO

É extremamente importante que todas as instruções de segurança, instalação e operação contidas neste manual sejam seguidas fielmente. O fabricante não se responsabiliza por danos ou mau funcionamento causados por uso impróprio deste equipamento.

Deve-se seguir rigorosamente as normas e boas práticas relativas à instalação, garantindo corretos aterramento, isolamento de ruídos e boa qualidade de cabos e conexões, a fim de proporcionar o melhor desempenho e durabilidade ao equipamento.

Atenção redobrada deve ser considerada em relação a instalações em áreas classificadas e perigosas, quando aplicáveis.

## PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

- Designar apenas pessoas qualificadas, treinadas e familiarizadas com o processo e os equipamentos;
- Instalar o equipamento apenas em áreas compatíveis com o seu funcionamento, com as devidas conexões e proteções;
- Utilizar os devidos equipamentos de segurança para qualquer manuseio do equipamento em campo;
- Desligar a energia da área antes da instalação do equipamento.

## SIMBOLOGIA UTILIZADA NESTE MANUAL



Cuidado - indica risco ou fontes de erro



Informação Importante



Risco Geral ou Específico



Perigo de Choque Elétrico

## INFORMAÇÕES GERAIS



A Vivace Process Instruments garante o funcionamento deste equipamento, de acordo com as descrições contidas em seu manual, assim como em características técnicas, não garantindo seu desempenho integral em aplicações particulares.



O operador deste equipamento é responsável pela observação de todos os aspectos de segurança e prevenção de acidentes aplicáveis durante a execução das tarefas contidas neste manual.



Falhas que possam ocorrer no sistema, que causem danos à propriedade ou lesões a pessoas, devem ser prevenidas adicionalmente por meios externos que permitam uma saída segura para o sistema.



Este equipamento deve ser utilizado somente com os fins e métodos propostos neste manual.

## 1 DESCRIÇÃO

PROFIBUS é a tecnologia digital de barramento de campo com o maior parque mundial instalado, proporcionando vantagens em milhões de aplicações. Disponível há mais de 20 anos, o padrão PROFIBUS oferece hoje uma tecnologia madura e robusta.

Porém, mesmo com instalações adequadas, é comum que se tenha falhas ou intermitências durante a operação normal ou durante manobras de manutenção, causando paradas de produção e consideráveis perdas financeiras. O perfeito funcionamento de uma rede PROFIBUS dentro do padrão é essencial para otimizar a produtividade de uma planta.

O mau funcionamento de uma rede PROFIBUS pode ser experimentado durante comissionamento, startup ou durante a operação, sendo que os problemas encontrados podem ir dos mais simples até os mais complexos e encontrar causa e solução nem sempre é um trabalho fácil ou rápido. Desta forma, o uso do Analisador de Rede VPW10 – PROFIWISER® se torna essencial para análises que facilitem os diagnósticos e simplifiquem consideravelmente o trabalho de identificação e solução dos problemas.

O VPW10 – PROFIWISER® é uma poderosa ferramenta PROFIBUS-PA com inteligência artificial, que permite de forma fácil que o usuário, mesmo com pouco conhecimento de redes PROFIBUS, possa fazer uma completa análise da rede com diagnósticos, solução de problemas, manutenção, além de configuração e calibração de equipamentos via FDT/DTM (mestre PROFIBUS-DP classe 2).

O VPW10 – PROFIWISER® representa o que se tem de mais avançado em tecnologia de análise de redes PROFIBUS-PA e ferramenta de configuração, integradas em um mesmo hardware.

Analisador de Rede PROFIBUS-PA:

- Captura e análise automática de frames
- Osciloscópio com captura e análise automática do sinal H1/PA com diagnósticos avançados da camada física
- Medição de corrente do tronco e spurs sem abertura do cabeamento
- Livelist
- Integração com arquivos GSD
- Indicadores de qualidade dos sinais
- Gráficos de barras
- Gráfico Spider
- Estatísticas
- Geração de Relatórios, facilitando a certificação de redes
- Comparação entre diversas medições

Ferramenta de Comunicação FDT/DTM:

- Comissionamento, startup, operação, calibração, manutenção e diagnósticos
- Em bancada, dispensa o uso de acoplador DP/PA e energiza o equipamento
- Operação local ou em rede (PA Bus)

O VPW10 é um dispositivo versátil, capaz de conectar uma estação de trabalho através de sua porta USB (Universal Serial Bus) diretamente ao barramento de comunicação industrial padrão IEC-61158-2 (tipo PROFIBUS-PA), criando uma interface eficiente e permitindo interação em tempo real com transmissores, sensores, atuadores, conversores e demais equipamentos de campo.

Através de sua montagem simples e intuitiva, o VPW10 torna-se uma ferramenta aliada indispensável para equipes de manutenção, calibração ou instrumentação, agilizando as tarefas de substituição, parametrização e diagnóstico de equipamentos PROFIBUS-PA.

Através do software PROFIWISER® o usuário poderá efetuar várias análises e diferentes medições em uma rede PROFIBUS-PA. Este manual descreve as melhores práticas para manter o barramento de campo ativo e funcionando durante todo o ciclo de vida da comunicação, evitando paradas dispendiosas e não planejada.

Cada frame de comunicação PROFIBUS contém algumas informações redundantes (bits de paridade, sequência de verificação de frames, delimitadores de início e fim, dentre outros) que fornecem capacidades de detecção de erros de bits e garantem alta robustez do protocolo, com uma certa folga de operação até a falha, levando o usuário a assumir que a rede está funcionando corretamente, mesmo que isso possa não ser verdade.

A falha somente se tornará visível para o usuário quando a taxa de corrupção de *frames* atingir um limiar crítico. Porém, a esta altura a falha já terá acontecido, causando impactos de desempenho ou mesmo a parada da planta. Com o PROFIWISER®, o usuário poderá identificar problemas antes que haja falhas que resultem na queda da comunicação, possibilitando a implantação de ações corretivas que podem evitar o tempo de indisponibilidade da rede não planejado.

Através do PROFIWISER®, o usuário poderá fazer uma completa análise da rede PROFIBUS-PA, incluindo medições físicas e análise do sinal Manchester PROFIBUS-PA, bem como a análise de comunicação, através da captura dos *frames* PROFIBUS-PA. Além disso, o PROFIWISER® fornecerá dicas de possíveis causas e soluções dos problemas diagnosticados.

Vale ressaltar que uma rede PROFIBUS é composta por vários elementos e que cada um contribui eletricamente com resistências ôhmicas, capacitâncias e indutâncias. Portanto, dependendo do ponto de conexão do Analisador de Rede VPW10, pode-se encontrar sinais significativamente diferentes entre si. Além disso, o espectro de frequências dependerá do meio onde os dispositivos estão instalados, da distribuição e da segregação do cabeamento.

Neste sentido, é recomendado que se analise a rede PROFIBUS-PA em vários pontos do barramento (exceto em ambas as extremidades da linha), sendo que, para uma rede com múltiplos segmentos conectados através de repetidores, cada segmento deverá ser analisado separadamente.

O VPW10 pode ser utilizado em diversas situações, desde testes em bancada (onde pode-se alimentar diretamente o equipamento com a própria interface) até configurações e parametrizações remotas, através de uma rede já em funcionamento, sempre de forma fácil e segura.

Sua integração com sistemas de controle e equipamentos é possível através da adoção de tecnologias como FDT/DTM (Field Device Tool/Device Type Manager), padronizada internacionalmente pelos registros IEC 62453 e ISA103.

Vale ressaltar que a maioria dos fornecedores de instrumentação industrial fornece gratuitamente seus respectivos arquivos DTM para que sejam adicionados às bibliotecas eletrônicas das ferramentas FDT. O VPW10 possui um DTM de comunicação universal e gratuito para utilização com qualquer ferramenta de manutenção ou gerenciamento de ativos baseado em FDT/DTM, como PACTware™, Fieldcare™, FieldMate etc.

O VPW10 foi projetado com as mais recentes tecnologias disponíveis, garantindo confiabilidade, alto desempenho e robustez para as operações a que foi destinado.

Em caso de dúvidas sobre o produto não contidas neste manual, favor entrar em contato com a Vivace Process Instruments através do e-mail [contato@vivaceinstruments.com.br](mailto:contato@vivaceinstruments.com.br).

## RECOMENDAÇÕES



*É sugerido ao usuário verificar no final deste manual alguns detalhes e boas práticas sobre o meio físico do PROFIBUS-PA.*

## 2 REQUISITOS

Para o sucesso na instalação, os *requisitos mínimos* de *hardware* e *software* para o computador devem ser respeitados, como a seguir.

### 2.1. HARDWARE

- Intel® com processador compatível de 1GHz ou superior
- 2 GB de RAM
- Display com resolução de tela de 1280x960 ou superior
- Teclado Padrão ABNT
- Dispositivo Mouse
- Interface USB 2.0/3.0 High-Speed, corrente mínima 150mA

### 2.2. SOFTWARE

- Microsoft® Windows® Vista™, Windows® 7, Windows® 8 e Windows® 10

### 2.3. LICENÇA

Ao executar o software PROFIWISER® pela primeira vez, a ativação da licença será verificada.

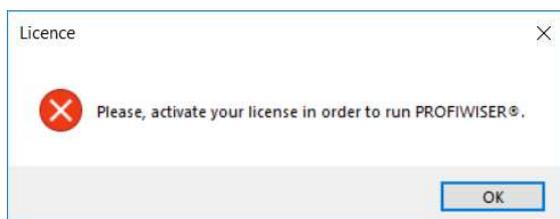


Figura 2.1 – Ativação da licença do PROFIWISER®.

Após clicar no botão "OK", a janela da figura 2.2 será exibida. Clique no botão "Copy UID" e envie o código por email para [contato@vivaceinstruments.com.br](mailto:contato@vivaceinstruments.com.br), com o Assunto "Geração do Código de Licença – PROFIWISER".

Ao receber a licença, digite-a no campo "License" e clique no botão "OK". A mensagem da figura 2.3 será exibida, confirmando o registro da licença.

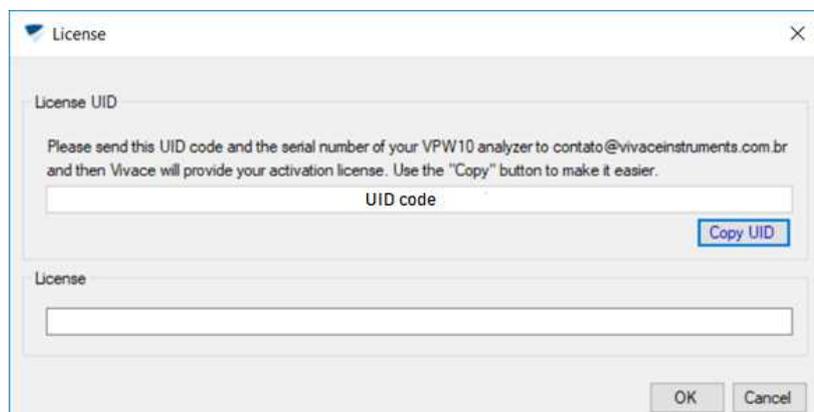


Figura 2.2 – Geração da licença: UID code.

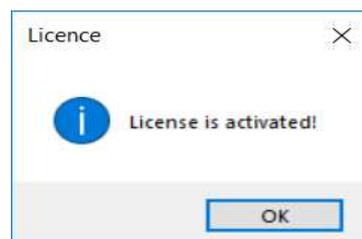


Figura 2.3 – Ativação da licença.

### 3 IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES

O VPW10 possui uma etiqueta de identificação fixada em sua parte superior, contendo modelo, número de série e indicações de conexão, como mostrado na figura abaixo.



Figura 3.1 – Etiqueta de identificação do VPW10.

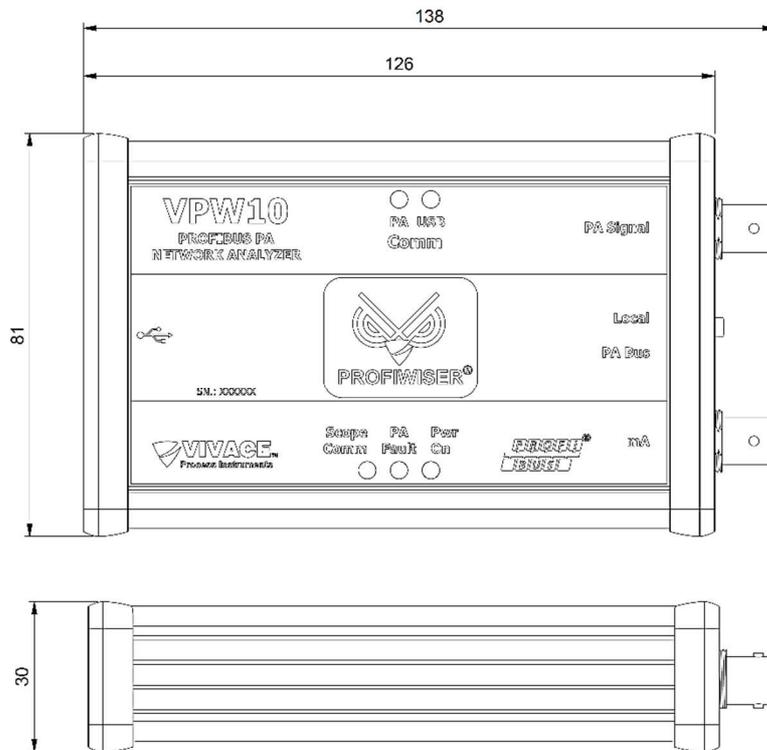


Figura 3.2 – Dimensões (mm) do VPW10.

## 4 INSTALAÇÃO

### NOTA



Antes de iniciar a atualização de qualquer equipamento eletrônico certifique-se da qualidade das instalações elétricas sempre de acordo com o disposto na NBR-5410:2008.

### NOTA



O VPW10 foi projetado para oferecer grau de proteção IP54 e trabalhar em ambientes de 0 °C a 50 °C.

O VPW10 possui uma entrada com conexão USB em uma de suas laterais, para conexão do cabo USB (incluso) que terá sua outra extremidade conectada à porta USB da estação de trabalho, assim que o driver do Windows® tiver sido instalado.

Na lateral oposta, possui dois conectores BNC, sendo um para a conexão das garras que serão conectadas à rede PROFIBUS-PA para análise de rede ou comunicação com ferramentas FDT/DTM. O outro conector BNC é utilizado junto ao acessório VCC10 – Current Clamp para a medição da corrente.

Sempre que for utilizar o VPW10 em rede, seja analisando a rede ou via ferramenta FDT/DTM, selecione a chave de modo de operação para “PA Bus”. Quando em modo “Local”, o VPW10 alimentará o equipamento PROFIBUS-PA e, neste caso, o usuário deverá observar a polaridade das garras retráteis, uma vez que nem todos os instrumentos PROFIBUS-PA possuem proteção contra inversão de polaridade.



Figura 4.1 – Indicação das conexões do VPW10, USB e entradas BNC.

### 4.1. ITENS FORNECIDOS

O escopo de fornecimento do VPW10-PROFIWISER® inclui os itens a seguir.

- Interface VPW10
- Cabo USB
- Cabo com conector BNC e garras de contato
- Alicata medidor de corrente – VCC10
- Maleta para acomodação dos itens
- Software PROFIWISER® (disponível em [www.vivaceinstruments.com.br](http://www.vivaceinstruments.com.br)).

## 4.2. INSTALAÇÃO DO DRIVER USB

### NOTA



O usuário deverá possuir direitos de administrador no Windows® para executar com sucesso as instalações dos componentes de software necessários.

Uma vez que o VPW10 é conectado à porta USB do computador, automaticamente o sistema operacional iniciará a tentativa de instalação do *driver* de comunicação USB, a fim de criar uma porta serial COM.

Caso o instalador não consiga encontrar local do *driver* adequado, o sistema operacional tratará a interface como um dispositivo desconhecido (em Gerenciador de Dispositivos) conforme a figura abaixo.

Neste caso, clique com o botão direito do mouse e escolha “Atualizar Driver” e instale o *driver* manualmente, escolhendo o diretório do arquivo (os arquivos estão disponíveis no site da Vivace para ambos os sistemas de 32-bits ou 64-bits).

Na sequência, sugere-se a instalação da biblioteca de dispositivos Vivace (Vivace PROFIBUS Library), com seus DTMs de comunicação. Para tanto, execute o arquivo setup.exe, localizado no diretório de instalação.

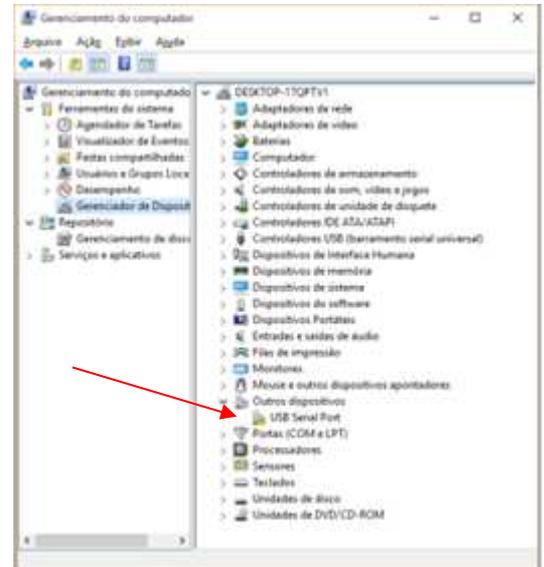


Figura 4.2 – Gerenciador de dispositivos do Windows.

Acesse o site [www.vivaceinstruments.com.br](http://www.vivaceinstruments.com.br) para adquirir os arquivos de instalação para o *driver* e para a biblioteca Profibus Vivace, ou solicite-os através do e-mail: [contato@vivaceinstruments.com.br](mailto:contato@vivaceinstruments.com.br).

Após a instalação dos DTMs de comunicação, atualize a biblioteca de equipamentos do software FDT e o DTM do VPW10 aparecerá na lista de DTMs disponíveis.

### NOTA



Os arquivos DTM são fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos. A Vivace disponibiliza apenas os DTM para seus equipamentos. Para utilizar o VPW10 com ferramentas FDT/DTM, veja o tópico “Operação com Ferramentas FDT/DTM”.

## 4.3. INSTALAÇÃO DO PROFIWISER

Após o download do software PROFIWISER® ([www.vivaceinstruments.com.br](http://www.vivaceinstruments.com.br)), execute o arquivo setup.exe para sua instalação. Após a primeira execução do software, a ativação da licença será requerida (veja item 2.3). Após o correto licenciamento, o software será executado normalmente.



Figura 4.3 – Iniciando o PROFIWISER®.

## 5 OPERAÇÃO DO PROFIWISER®

Para que o VPW10 - PROFIWISER® possa trabalhar como ferramenta de análise de rede PROFIBUS-PA, coloque a chave de Modo para “PA Bus”. Para conectar o cabo USB do VPW10, verifique no “Gerenciador de Dispositivos” no “Painel de Controle” a porta serial COM associada.

Caso necessário, como visto anteriormente, baixe no site da Vivace o driver USB respectivo para sua plataforma de 32 ou 64 bits. Ao abrir o PROFIWISER®, clique em “Options” para configurar a porta COM de comunicação, além das opções de cores para o software.

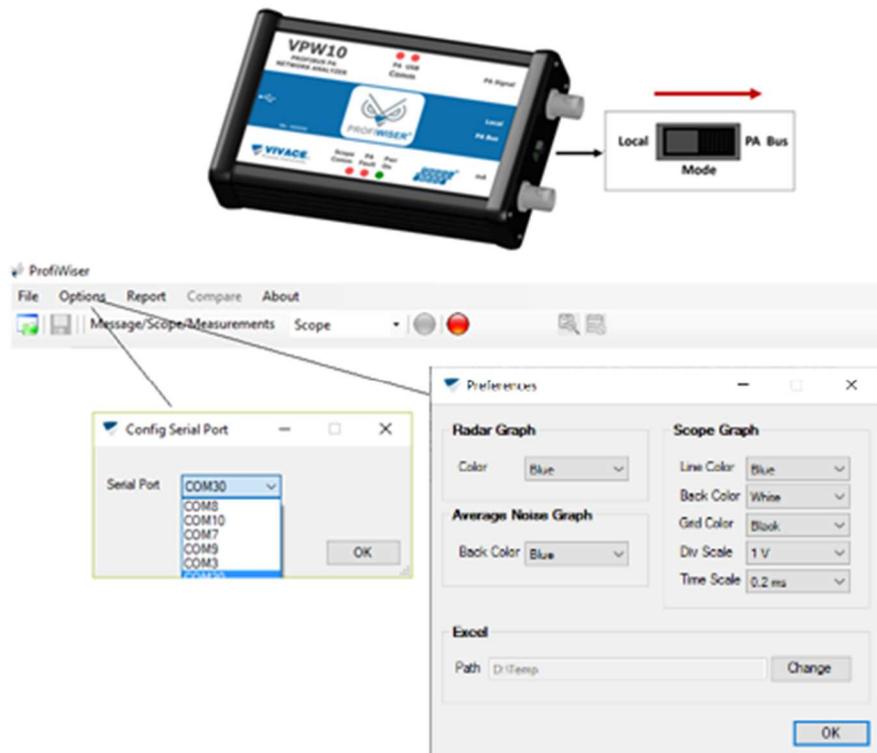


Figura 5.1 – Configurando modo (PA Bus), porta COM e preferências.

### 5.1. CAPTURA DE FRAMES

Neste modo o PROFIWISER® captura *frames* PROFIBUS-PA como se fosse um *sniffer*. Os *frames* capturados podem ser salvos e recuperados. Observe os LEDs indicativos de comunicação PROFIBUS-PA e USB.

Para iniciar a captura, o usuário deverá selecionar “Message” na opção “Message/Scope/Measurements” e clicar no botão “Start” (iniciar) – veja a figura 5.2. Observe em “Capture Time” o tempo decorrido de captura. O usuário poderá configurar o tempo de captura total, clicando no ícone “Settings Capture Time”.

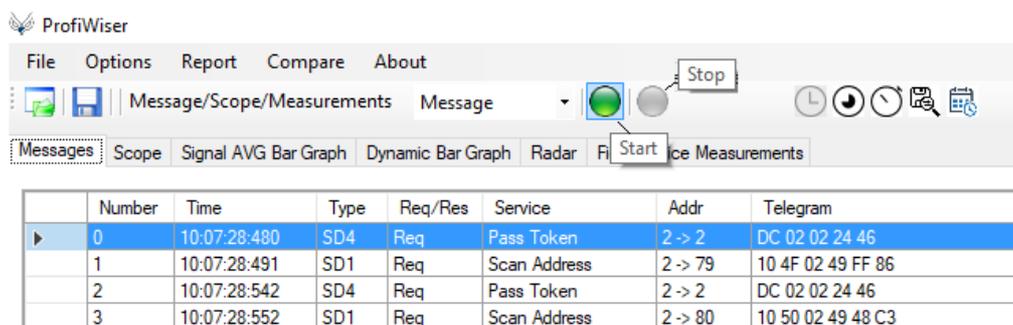


Figura 5.2 – Captura de frames.

Os filtros de *frames* podem ser aplicados somente depois da finalização da captura, ou seja, após o usuário clicar no botão “Stop” (parar). As condições de filtro são baseadas nos endereços das estações e/ou serviços. Todos os *frames* gravados contêm estampas de tempo ajustáveis pelo usuário através dos botões para análise de tempo no menu principal (“Relative Time”, “Message Time” e “Absolute Time”).

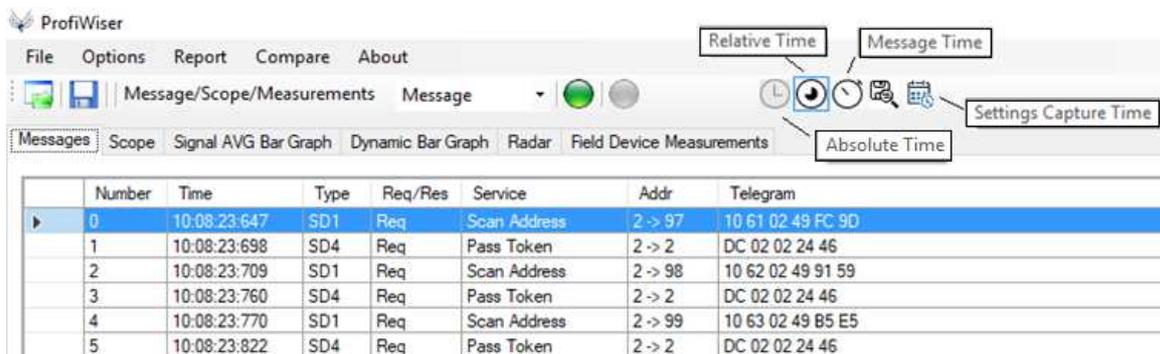


Figura 5.3 – Selecionando estampas de tempo.

Ao capturar os *frames*, os tempos serão indicados de forma absoluta, ou seja, com o valor do sistema no momento da ocorrência do *frame*. Ao clicar no botão de tempo relativo (“Relative Time”), o usuário criará a referência de tempo e, a partir daí, poderá contabilizar o tempo decorrido entre os *frames*, como mostrado na figura a seguir.

Number	Time	Type	Req/Res	Service	Addr	Telegram
0	08:41:21:373	SD2	Res	Data Exchange	24 <- 0	68 08 08 68 18 00 5D 00 00 00 00 00 AF 91
1	08:41:21:377	SC	Res	Short Acknowledge		E5 14 26
2	08:41:21:385	SD4	Req	Pass Token	0 -> 0	DC 00 00 17 7F
3	00:00:00:007	SD2	Req	Global Control	0 -> 127	68 07 07 68 FF 80 46 3A 3E 02 00 94 8B
4	00:00:00:010	SD1	Req	Data Exchange	0 -> 4	10 04 00 7D 57 CF
5	00:00:00:015	SD2	Res	Data Exchange	0 <- 4	68 21 21 68 00 04 08 00 00 00 00 1F 00 00 00 63 00 0
6	00:00:00:010	SD2	Req	Get Diagnostics	0 -> 6	68 05 05 68 86 80 7D 3C 3E A2 97
7	00:00:00:010	SD2	Res	Get Diagnostics	0 <- 6	68 13 13 68 80 86 08 3E 3C 00 04 00 00 09 05 08 FE 01 C
8	00:00:00:013	SD2	Req	Data Exchange	0 -> 9	68 12 12 68 09 00 7D 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0
9	00:00:00:005	SC	Res	Short Acknowledge		E5 14 26
10	00:00:00:009	SD2	Req	Get Diagnostics	0 -> 10	68 05 05 68 8A 80 6D 3C 3E 79 01
11	00:00:00:032	SD2	Req	Data Exchange	0 -> 12	68 08 08 68 0C 00 7D 00 00 00 00 00 A1 D2

Figura 5.4 – Referência de tempo relativo entre os frames.

Ao clicar em uma linha de *frame* e no botão de tempo de mensagem (“Message Time”), o usuário criará nesta linha a referência de tempo, obtendo, nos *frames* seguintes, o tempo decorrido em relação ao *frame* de referência.

Number	Time	Type	Req/Res	Service	Addr	Telegram
0	08:41:21:373	SD2	Res	Data Exchange	24 <- 0	68 08 08 68 18 00 5D 00 00 00 00 00 AF 91
1	08:41:21:377	SC	Res	Short Acknowledge		E5 14 26
2	08:41:21:385	SD4	Req	Pass Token	0 -> 0	DC 00 00 17 7F
3	00:00:00:007	SD2	Req	Global Control	0 -> 127	68 07 07 68 FF 80 46 3A 3E 02 00 94 8B
4	00:00:00:017	SD1	Req	Data Exchange	0 -> 4	10 04 00 7D 57 CF
5	00:00:00:032	SD2	Res	Data Exchange	0 <- 4	68 21 21 68 00 04 08 00 00 00 00 1F 00 00 00 63 00 00 0
6	00:00:00:042	SD2	Req	Get Diagnostics	0 -> 6	68 05 05 68 86 80 7D 3C 3E A2 97
7	00:00:00:052	SD2	Res	Get Diagnostics	0 <- 6	68 13 13 68 80 86 08 3E 3C 00 04 00 00 09 05 08 FE 01 21 20
8	00:00:00:065	SD2	Req	Data Exchange	0 -> 9	68 12 12 68 09 00 7D 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0
9	00:00:00:070	SC	Res	Short Acknowledge		E5 14 26
10	00:00:00:079	SD2	Req	Get Diagnostics	0 -> 10	68 05 05 68 8A 80 6D 3C 3E 79 01
11	00:00:00:111	SD2	Req	Data Exchange	0 -> 12	68 08 08 68 0C 00 7D 00 00 00 00 00 A1 D2
12	00:00:00:116	SC	Res	Short Acknowledge		E5 14 26

Figura 5.5 – Referência de tempo na mensagem marcada como ponto inicial.

Ao clicar no botão de tempo absoluto (“Absolute Time”), os tempos exibidos retornarão aos reais da captura.

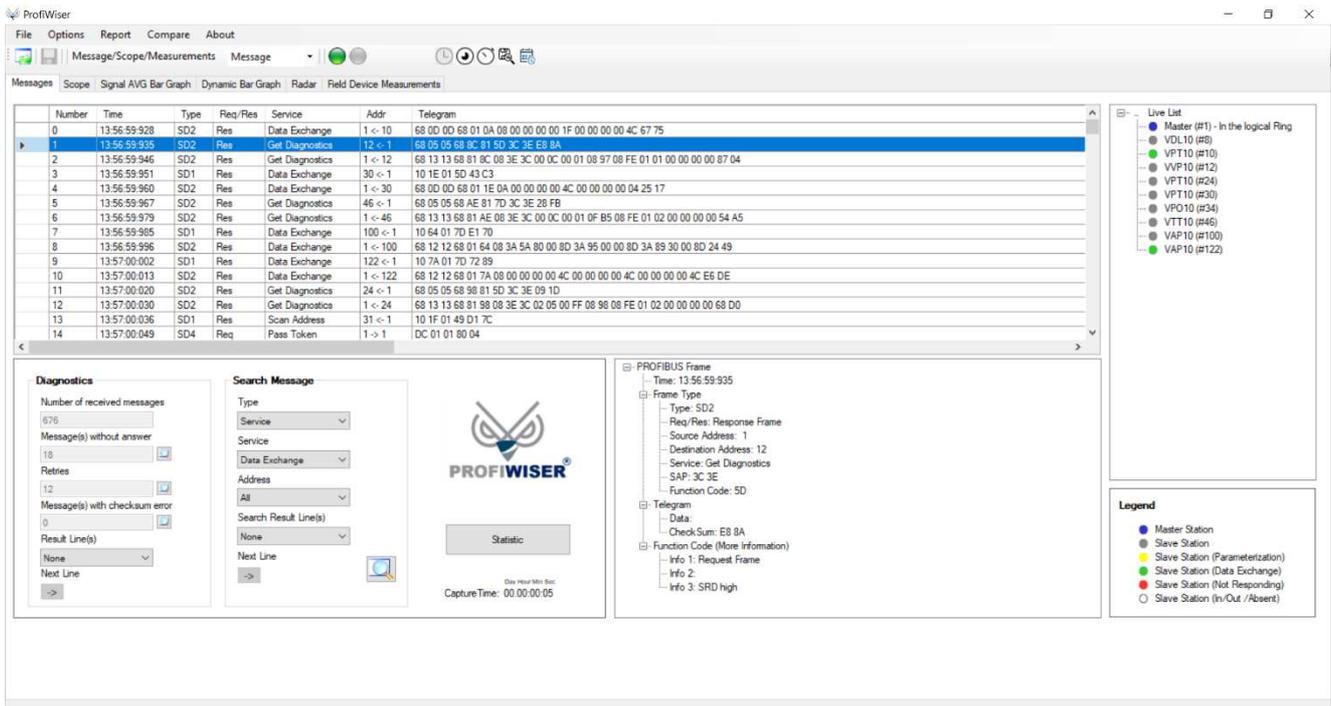


Figura 5.6 – Tela com captura de frame, decodificação e Live List.

Observando a tela completa do software, ao clicar em um *frame* capturado, será exibido no canto inferior direito um formato decodificado do *frame* para análises em diferentes camadas do protocolo.

No canto superior direito, o usuário poderá verificar a lista de equipamentos conectados no segmento analisado, conhecida como “*Live List*”, exibida de acordo com a legenda da figura 5.7. As mensagens são analisadas e, de acordo com seus tipos, requisições e respostas, o status das estações serão determinados e identificados através de cores.

**Legend**

- Master Station
- Slave Station
- Slave Station (Parameterization)
- Slave Station (Data Exchange)
- Slave Station (Not Responding)
- Slave Station (In/Out /Absent)

Figura 5.7 – Legenda do Live List.

Clicando em cima de qualquer estação encontrada no *Live List*, o usuário poderá associar um *Tag* à estação, de acordo com sua aplicação e projeto.

No painel abaixo dos *frames*, à esquerda, o usuário poderá monitorar, durante a captura, a quantidade de *frames* capturados, sem respostas, com retransmissões (*retries*) ou com erro de checksum – veja a figura 5.8.

Ao clicar no botão “*Stop*”, poderá fazer buscas avançadas utilizando o painel “*Search Message*”. Na opção “*Search Result Line(s)*”, poderá facilmente filtrar os *frames* capturados, sendo direcionado para as linhas filtradas através do botão “*Next Line*”.

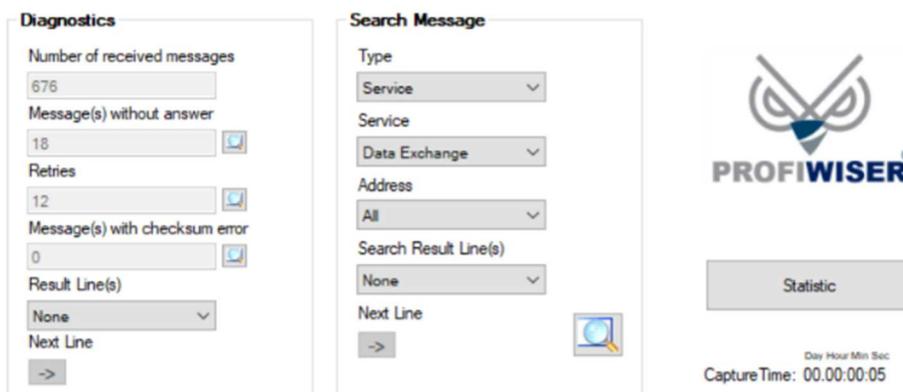


Figura 5.8 – Painel de análise de frames e buscas.

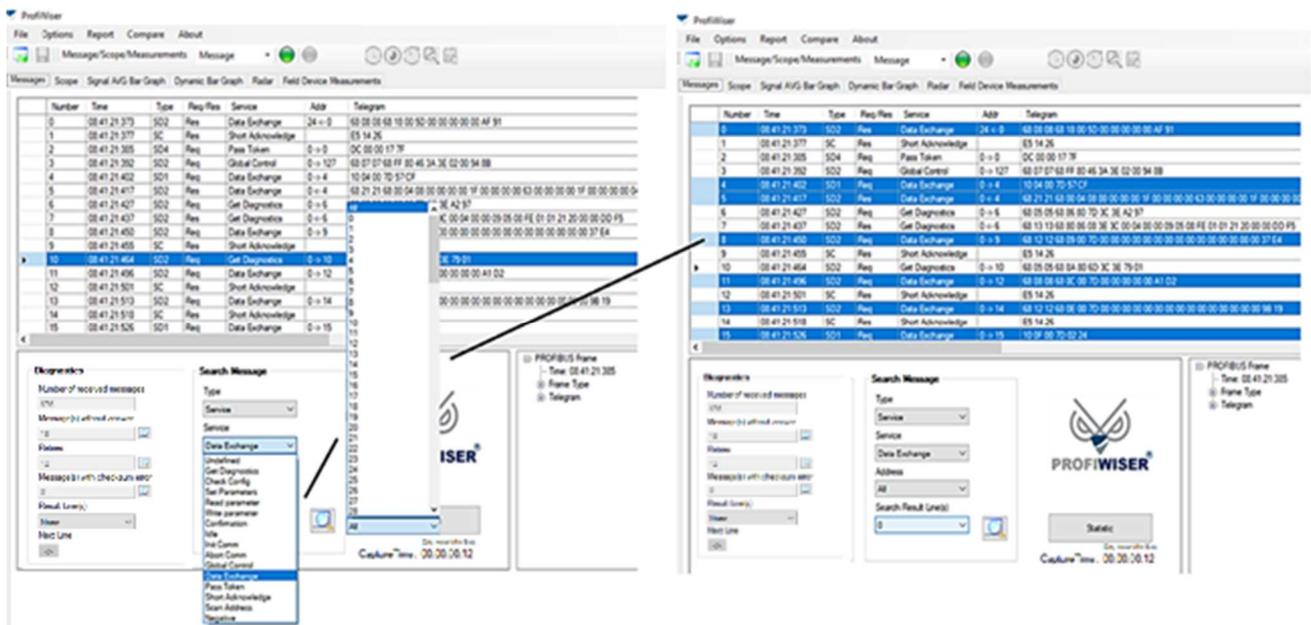


Figura 5.9 – Exemplo de filtro do tipo Serviço Data Exchange.

A figura 5.9 mostra a busca dos frames pelo tipo de serviço “Data Exchange” e, em destaque, todas as linhas onde este serviço foi encontrado, facilitando a navegação ao usuário.

Ao clicar no botão de estatística (“Statistic”), o usuário poderá verificar, por endereço do Live List, as estatísticas por serviço, tipo de mensagem e por pedido/resposta, além de mensagens com erros e número de retransmissões (retries).

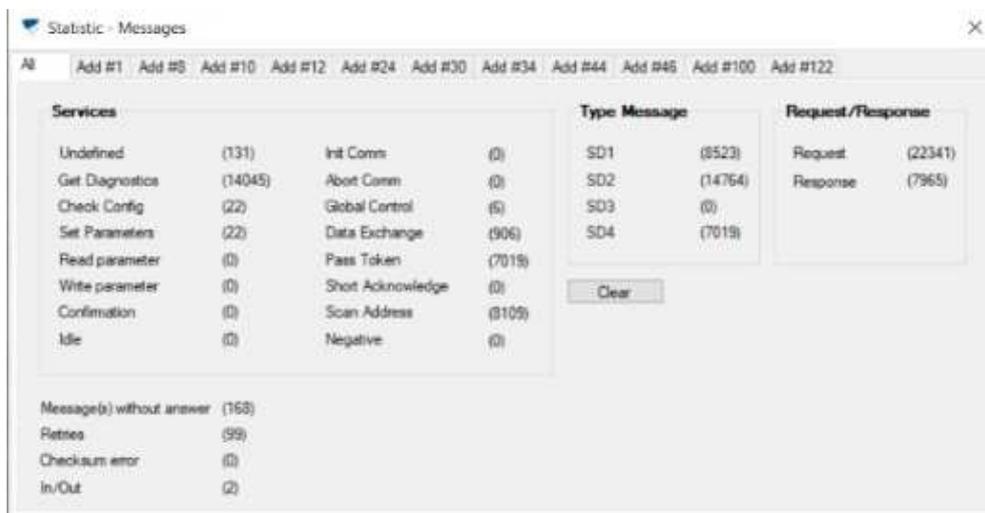


Figura 5.10 – Tela de estatística das mensagens.

Na lista de equipamentos (“Live List”), ao clicar em um endereço, o usuário terá acesso a uma tela que lhe possibilitará associar um arquivo GSD ao equipamento, escolher a configuração cíclica e verificar diagnósticos.

**NOTA**



Selecione para cada equipamento PROFIBUS-PA os mesmos módulos cíclicos utilizados na configuração no mestre PROFIBUS-DP para troca de dados cíclicos.



Deve-se clicar no botão para a transferência do módulo. A sequência dos módulos inseridos deverá estar conforme determinado pelo fabricante do equipamento. Após a correta configuração, o usuário deverá clicar no botão "Input Data" e, posteriormente, no botão "Load Data", verificando que os dados são carregados corretamente conforme a configuração dos módulos.

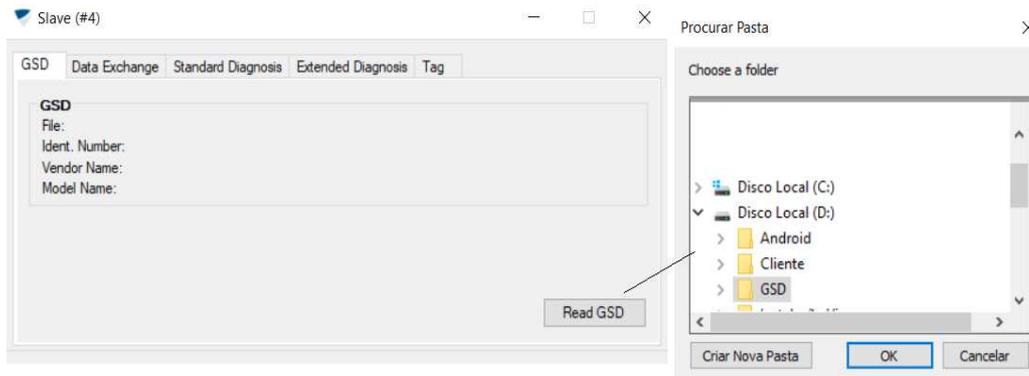


Figura 5.11 – GSD, configuração cíclica, diagnósticos e tag.

Além disso, clicando em cima de qualquer estação encontrada no *Livelist*, o usuário poderá associar um *Tag* à estação, de acordo com sua aplicação e projeto.

Na aba "Data Exchange", pode-se monitorar os valores cíclicos e exportá-los para uma planilha Excel, como ilustrado na figura abaixo.

Number	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7	Data 8
1	0.001355171	Good	0.001450777	Good	0.001814842	Good		
2	0.001414776	Good	0.001319408	Good	0.001814842	Good		
3	0.001414776	Good	0.001319408	Good	0.001874447	Good		
4	0.001582146	Good	0.001325369	Good	0.001874447	Good		
5	0.001582146	Good	0.001325369	Good	0.002495527	Good		
6	0.0008537769	Good	0.001325369	Good	0.002495527	Good		
7	0.0008537769	Good	0.001629829	Good	0.001390934	Good		
8	0.001217842	Good	0.001629829	Good	0.001390934	Good		
9	0.001217842	Good	0.001367092	Good	0.002191067	Good		
10	0.001032829	Good	0.001367092	Good	0.002191067	Good		
11	0.001032829	Good	0.001367092	Good	0.001265526	Good		
12	0.001032829	Good	0.001367092	Good	0.001265526	Good		
13	0.0009970665	Good	0.0002031326	Good	0.001265526	Good		
14	0.0009970665	Good	0.0002031326	Good	0.001868725	Good		
15	-0.0002803802	Good	0.001767159	Good	0.001868725	Good		
16	-0.0002803802	Good	0.001767159	Good	0.001928329	Good		
17	0.0009970665	Good	0.001767159	Good	0.001928329	Good		
18	0.0009970665	Good	0.0009255409	Good	0.001826763	Good		
19	-0.000310421	Good	0.0009255409	Good	0.001826763	Good		
20	-0.000310421	Good	0.001516342	Good	0.001653671	Good		
21	-0.000310421	Good	0.001516342	Good	0.001653671	Good		
22	0.001462698	Good	0.001564026	Good	0.002435684	Good		

Figura 5.12 – Valores cíclicos.

## 5.2. CAPTURA DE SINAL – OSCILOSCÓPIO

Neste modo, o PROFIWISER® captura o sinal PROFIBUS-PA como se fosse um osciloscópio, efetuando várias medições e análises de forma automática. Observe que existem LEDs indicando a comunicação e quando o sinal PROFIBUS-PA é capturado no modo osciloscópio.

Ao identificar qualquer tipo de desvio, o software alertará visualmente o usuário, que poderá acessar um painel de ajuda com dicas de possíveis causas e soluções, clicando sobre o alerta. Além disso, no canto inferior esquerdo, o *frame* é decodificado, facilitando ao usuário sua interpretação.

No painel de Configurações ("Settings"), o usuário poderá selecionar o modo entre Manual ("Manual") ou Automático ("Automatic"), selecionar a escala de medição vertical ("V/Div"), a base de tempo horizontal ("Time Scale") e o deslocamento do sinal através do "Offset".

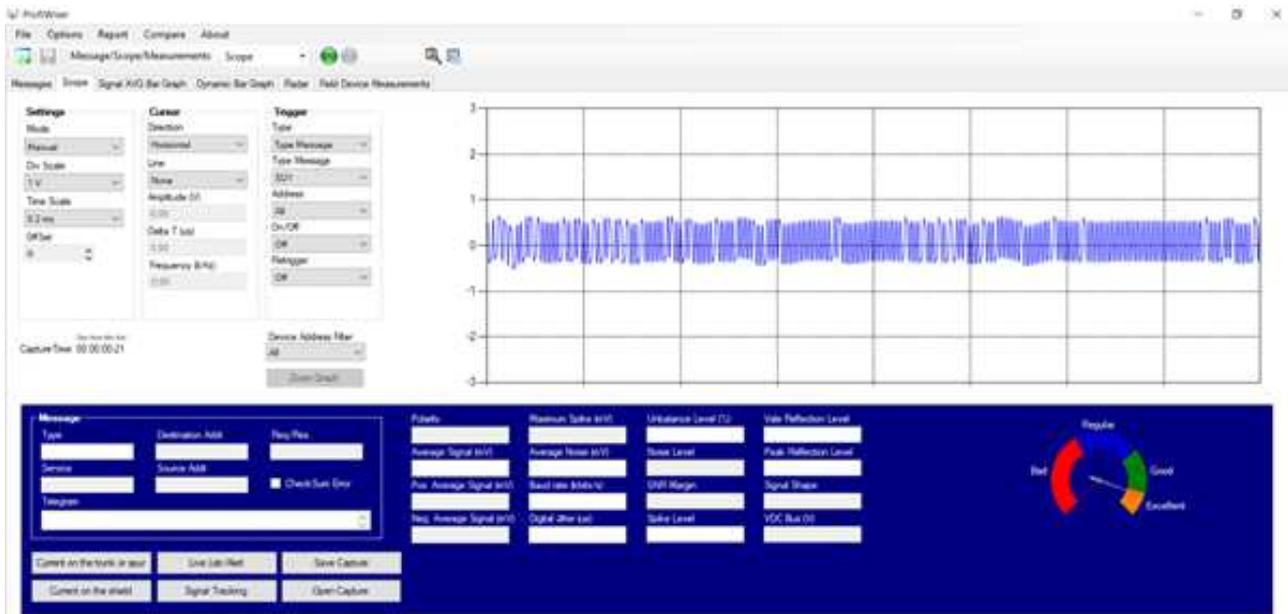


Figura 5.13 – Modo osciloscópio.

Para iniciar a captura, o usuário deverá clicar sobre o botão “Start”. Quando em modo “Manual”, o osciloscópio irá exibir o primeiro *frame* na linha. Quando em modo “Automatic”, o osciloscópio exibirá o sinal de forma contínua, caso não esteja com o *Trigger* ativo.

Quando o *Trigger* estiver configurado, o sinal PROFIBUS-PA será exibido na tela do osciloscópio continuamente, até que a condição do *Trigger* seja atendida, entrando em modo “Manual”. Caso a opção de *Retrigger* esteja habilitada, automaticamente exibirá os próximos sinais que possuírem a condição de *Trigger* configurada.

O usuário poderá escolher entre diversas opções de *Trigger*, por exemplo, por tipo de mensagem, serviços, endereço, medições, problemas (*Jitter/Unbalance/Noise/SNR*) etc. Poderá ainda configurar e habilitar o tempo de captura, clicando no botão “Capture Time Settings” e filtrar *frames* pelo endereço do equipamento Profibus PA, selecionando-o em “Device Address Filter”.

O sinal PROFIBUS-PA é exibido na tela no canto direito, de acordo com as escalas de amplitude e tempo escolhidas pelo usuário. Clicando em “Live List/Alert” durante a captura de sinais, o usuário poderá visualizar a lista de equipamentos, status de cada endereço e sua condição de alerta (figura 5.14).

No painel “Cursor”, o usuário poderá configurar os cursores horizontal e vertical através dos parâmetros “Amplitude (V)”, “Delta T (us)” e “Frequency (kHz)”. Para isto, deverá configurar o parâmetro “Direction” para “Horizontal” ou “Vertical”, em seguida deverá configurar o parâmetro “Line” e, enfim, selecionar os pontos inicial e final de medição sobre o sinal amostrado, como explicado a seguir, para as medições de Amplitude e Tempo.

Para a medição de *Amplitude*, o usuário deverá escolher o cursor “Horizontal”. Através do parâmetro “Line”, deverá escolher a opção do cursor “V1” e, em seguida, clicar em um ponto do sinal exibido. Na sequência, deverá escolher a opção do cursor “V2” e clicar em um outro ponto do sinal. Desta forma, a *Amplitude* do sinal selecionado será calculada e exibida no painel (figura 5.15).

De forma similar, para a medição de *Tempo*, o usuário deverá escolher o cursor “Vertical”. Através do parâmetro “Line”, deverá escolher a opção do cursor “T1” e, em seguida, clicar em um ponto do sinal exibido. Na sequência, deverá escolher a opção do cursor “T2” e clicar em um outro ponto do sinal. Desta forma, o Período “Delta T (us)” e a Frequência “Frequency (kHz)” serão calculados e exibidos no painel (figura 5.16).

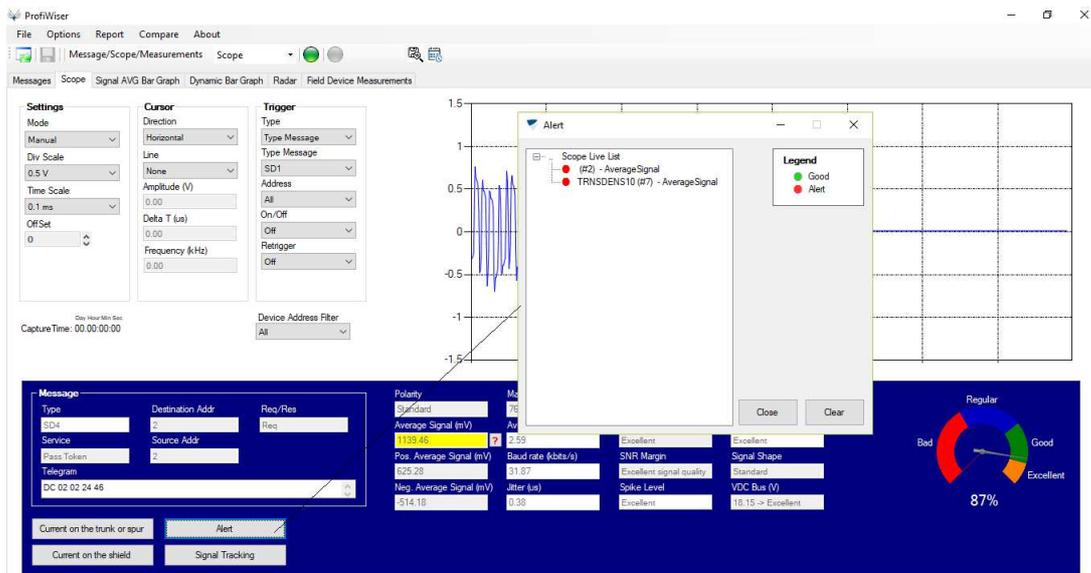


Figura 5.14 – Modo osciloscópio com Live List e alertas.

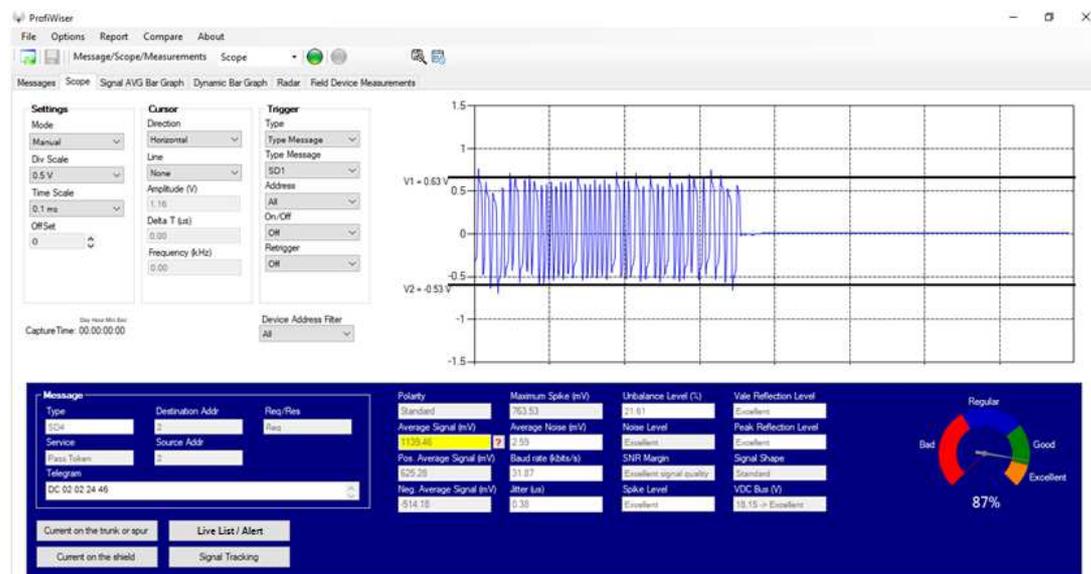


Figura 5.15 – Efetuando medições de amplitude.

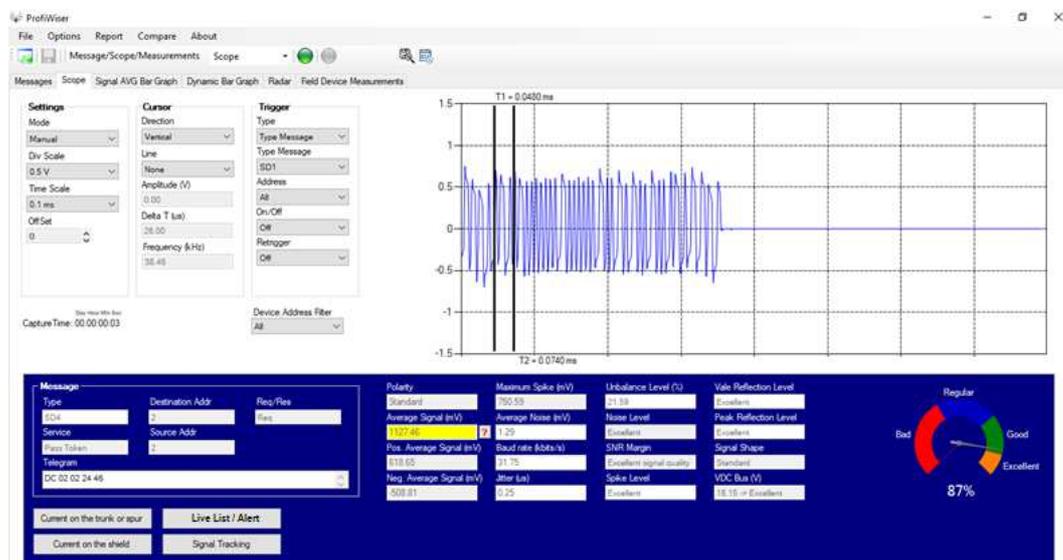


Figura 5.16 – Efetuando medições de tempo.

Para cada *frame* e sinal amostrados no osciloscópio, as seguintes medições são realizadas.

#### Tensão DC (V, “VDC Bus”)

Indica a tensão contínua no ponto onde as garras do osciloscópio foram conectadas ao barramento PROFIBUS-PA. Esta tensão, de acordo com o padrão, pode variar entre 9 e 32 Vdc.

#### Polaridade do Sinal (“Polarity”)

Quando pode ser identificada, indica a polaridade como padrão (“Standard”) ou invertida (“Inverted”).

#### Média do Sinal (mV, “Average Signal”)

Média da amplitude do sinal PROFIBUS-PA.

#### Média Positiva do Sinal (mV, “Pos. Average Signal”)

Média das amplitudes positivas do sinal PROFIBUS-PA.

#### Média Negativa do Sinal (mV, “Neg. Average Signal”)

Média das amplitudes negativas do sinal PROFIBUS-PA.

#### Máximo Spike (mV, “Maximum Spike”)

Indica o pico máximo do sinal PROFIBUS-PA.

#### Média de Ruído (mV, “Average Noise”)

Média do ruído presente no sinal PROFIBUS-PA.

#### Taxa de Comunicação (kbits/s, “Baud rate”)

Taxa de comunicação PROFIBUS-PA. Idealmente deverá ser de 31,25 kbits/s.

#### Erro de Fase (us, “Digital Jitter”)

Sinal alterado por deslocamento de fase (“Jitter”), podendo ocasionar erro na identificação de bits.

#### Nível de Desbalanceamento (% , “Unbalance Level”)

Indica o percentual de desbalanceamento do sinal (diferença entre as médias positiva e negativa). Um sinal desbalanceado pode indicar “fuga para o terra” em algum ponto da instalação e aumento de *jitter* (tornando o sinal mais suscetível a ruídos).

#### Nível de Ruído (“Noise Level”)

Indicação da qualidade do nível de ruído (Excelente, Bom, Marginal ou Não Aceitável).

#### Margem Sinal x Ruído (“SNR Margin”)

Indicação da qualidade da relação entre sinal e ruído (Excelente, Bom, Baixa, Muito Baixa ou Ruim).

#### Nível de Spike (“Spike Level”)

Indicação da qualidade do nível de pico do sinal (Excelente, Bom ou Ruim).

#### Nível de Reflexões no Vale (“Vale Reflection Level”)

Indicação da qualidade do nível de reflexões no vale do sinal (Excelente, Bom ou Ruim).

#### Nível de Reflexões no Pico (“Peak Reflection Level”)

Indicação da qualidade do nível de reflexões no pico do sinal (Excelente, Bom ou Ruim).

#### Forma do Sinal (“Signal Shape”)

Indica a forma do sinal, entre Padrão, Capacitiva ou Indutiva.

#### Rastreio do Sinal (“Signal Tracking”)

Oferece acesso detalhado a todos os dados e medições efetuados, além de buscas e explicações sobre os problemas, com possíveis causas e soluções.

O PROFIWISER® possui um gráfico do tipo velocímetro que indica a qualidade do sinal amostrado. Clicando em “Signal Tracking”, o usuário terá acesso a um *log* detalhado.



Figura 5.17 – Índice de qualidade por frame.

## 5.3. DETALHAMENTO DAS MEDIÇÕES AUTOMÁTICAS

### 5.3.1. OSCILOSCÓPIO

#### Tensão DC (V, “VDC Bus”)

Indica a tensão contínua no ponto onde as garras do osciloscópio foram conectadas ao barramento PROFIBUS-PA. Esta tensão, de acordo com o padrão, pode variar entre 9 e 32 Vdc.

Sua qualidade segue os seguintes critérios:

- Vdc < 9,0 V: Tensão muito baixa e fora de especificação (“*Low Out of Specification*”)
- Vdc > 32,0 V: Tensão muito alta e fora de especificação (“*High Out of Specification*”)
- 9,0 V ≤ Vdc < 11,0 V: Tensão baixa, mas aceitável (“*Low Good*”)
- 11,0 V ≤ Vdc < 30,0 V: Excelente (“*Excellent*”)
- 30,0 V ≤ Vdc < 32,0 V: Tensão Alta, mas aceitável (“*High Good*”)

É interessante efetuar a medição desta tensão na borneira do equipamento mais distante do acoplador DP/PA (“*Coupler*”), pois, caso seja inferior a 10,0 V, poderá causar intermitência na comunicação. Lembrando que os segmentos PROFIBUS-PA podem ter comprimento de até 1900 m, com queda de tensão ao longo da linha.

#### Polaridade do Sinal (“*Polarity*”)

Esta medição detecta a polaridade do sinal de comunicação (Padrão “*Standard*” ou Invertida “*Inverted*”) para cada estação, quando pode ser indicada. A maioria dos ASICs de comunicação conseguem identificar a polaridade do sinal de comunicação e tratá-la convenientemente.

#### Média do Sinal (mV, “*Average Signal*”)

É a média da amplitude do sinal PROFIBUS-PA, classificada como:

- 750 a 1000 mVpp: Sinal Excelente.
- 350 a 750 mVpp: Sinal Bom.
- 150 a 350 mVpp: Sinal marginalmente baixo. Verifique se há mais de dois terminadores de barramento conectados.
- 1000 a 1500 mVpp: Sinal marginalmente alto. Pode ser que exista um terminador de barramento a menos conectado.
- > 1500 mVpp: Sinal muito alto. Pode ser que os dois terminadores de barramento estejam desconectados.

*Algumas barreiras de segurança intrínseca e protetores de segmento (“*Spur Guard*” ou “*Segment Protector*”) têm alta impedância em série e podem resultar em sinais de até 2000 mVpp, ainda que permitindo operação adequada.*

- < 150mVpp: Sinal muito baixo. Certifique-se de que não exista baixa isolamento no barramento.

*A vulnerabilidade a umidade em instalações de redes digitais merece atenção. Durante o processo de instalação dos equipamentos ou mesmo em rotinas de manutenção, é necessário estar atento ao perfeito fechamento e vedação adequada dos equipamentos de campo que estão sujeitos a intempéries, evitando a entrada de umidade. A presença de umidade no bloco de terminais e/ou conectores causa baixa isolamento (neste caso, há spiking na borda de subida/descida do sinal). O sinal com baixa isolamento, além de degradado, é mais suscetível a ruídos. Recomenda-se medir a isolamento entre os terminais dos conectores (verifique as condições de segurança e consulte o fabricante do dispositivo, pois a medição incorreta da isolamento pode danificar o produto).*

#### Média Positiva e Média Negativa do Sinal (mV, “*Pos. Average Signal*” e “*Neg. Average Signal*”)

São as médias positiva e negativa do sinal PROFIBUS-PA, que podem indicar o nível de desbalanceamento do sinal (“*Unbalance Level*”) quando comparadas (verificando a simetria em relação ao zero do sinal de comunicação).

#### Máximo Spike (mV, “*Maximum Spike*”)

Indica o pico máximo do sinal PROFIBUS-PA.

Possíveis causas: Nível de ruído excessivo devido a EMI, efeitos de indução eletromagnética ou baixa isolamento. Os picos podem causar intermitência de comunicação, falhas e número excessivo de retransmissões (“*retries*”).

Dicas:

- Certifique-se de que o cabeamento esteja distribuído corretamente. Existem algumas regras que devem ser seguidas em termos de cabeamento e separação/segregação entre outros cabos, seja do sinal de comunicação ou de energia.

- É preferível usar bandejas ou trilhos de metal, observando as distâncias corretamente. O cabo PROFIBUS-PA nunca deve ser passado ao lado de linhas de alta potência, uma vez que a indução é uma fonte de ruído e pode afetar o sinal de comunicação.
- Além disso, o sinal PROFIBUS-PA deve ser isolado de fontes de ruído, como cabos de alimentação, motores e inversores de frequência. Recomenda-se colocá-los em guias e trilhos separados. O ideal é utilizar canaletas de alumínio, onde exista blindagem eletromagnética externa e interna, tornando as correntes parasitas praticamente imunes, devido à boa condutividade elétrica do alumínio.
- Deve ser lembrado que o cruzamento entre os cabos deve ser feito em um ângulo de 90°. Observe que uma condição de sinal íntegra é garantida com técnicas de aterramento adequadas.
- Certifique-se de que não haja baixa isolamento no barramento PROFIBUS-PA. A vulnerabilidade a umidade em instalações de redes digitais merece atenção. Durante o processo de instalação dos equipamentos ou mesmo em rotinas de manutenção, é necessário estar atento ao perfeito fechamento e vedação adequada dos equipamentos de campo que estão sujeitos a intempéries, evitando a entrada de umidade. A presença de umidade no bloco de terminais e/ou conectores causa baixa isolamento (neste caso, há spiking na borda de subida/descida do sinal). O sinal com baixa isolamento, além de degradado, é mais suscetível a ruídos. Recomenda-se medir a isolamento entre os terminais dos conectores (verifique as condições de segurança e consulte o fabricante do dispositivo, pois a medição incorreta da isolamento pode danificar o produto).
- Evite sobras do cabo PROFIBUS-PA, de tal forma que seja enrolado, criando voltas/espiras que facilitem a captação de ruído eletromagnético.

#### **Média de Ruído (mV, (“Average Noise”))**

É a média do ruído presente no sinal PROFIBUS-PA. O nível de ruído excessivo pode causar instabilidade de comunicação e um número excessivo de retransmissões (“retries”).

Possíveis causas: Indução eletromagnética (efeitos EMI, *crosstalk*/corrente Foucault) de acordo com a distribuição inadequada do cabeamento próximo aos cabos de alimentação/alta potência ou fontes de ruído eletromagnético, distribuição imprópria de cabos de sinal e segregação de ruído, violação da curvatura mínima do cabo, aterramento e blindagem ineficientes ou fonte de alimentação, acoplador DP/PA ou qualquer dispositivo PROFIBUS-PA danificado, causando ruído excessivo.

Dicas: veja “Máximo Spike”.

Em termos de sinal de comunicação, os seguintes valores são considerados:

- Nível de Ruído < 25mV: Excelente (“Excellent”)
- 25mV < Nível de Ruído < 50 mV: Bom (“Good”)
- 50 mV < Nível de Ruído < 100 mV: Marginal (“Marginal”)
- Nível de Ruído > 100 mV: Não Aceitável (“Not Acceptable”)

#### **Taxa de Comunicação (kbits/s, “Baud rate”) e Erro de Jitter (us, “Jitter”)**

A taxa da comunicação PROFIBUS-PA (idealmente deverá ser de 31,25 kbits/s) poderá variar, dependendo da deformidade do sinal. Valores aceitáveis como excelentes estão dentro de 0,02% do valor nominal (31,25 kbits/s).

O *jitter* é o erro de fase, ou seja, o deslocamento de tempo na borda de descida, que pode proporcionar erro na identificação de bits. O limite de *jitter* é de 10% do tempo de 1 bit, ou seja, 3,2 us. O erro de *jitter* pode causar excesso de número de retransmissões (“retries”) ou decodificação incorreta de bits, resultando em *frames* incorretos.

Possíveis causas: Desbalanceamento de sinal (“*Unbalance Level*”) ou excesso de capacitância no barramento PROFIBUS-PA, causado por cabeamento com capacitância modificada ou cabo erroneamente especificado, mudança na capacitância de entrada de algum dispositivo PROFIBUS-PA ou nas caixas de derivação, protetores de segmento, acopladores etc, comprimento de cabeamento excessivo, número de derivações em excess, excesso de dispositivos no barramento ou nas derivações (“*spurs*”).

Dicas:

- O desbalanceamento DC é o resultado de uma conexão resistiva ou capacitiva entre os cabos de comunicação PROFIBUS-PA e a blindagem (“*shield*”). Certifique-se de que o *shield* esteja conectado corretamente.
- Certifique-se de que o comprimento total do cabeamento e as regras de distribuição e instalação estejam sendo adotadas. Excesso de comprimento de tronco e números de *spurs* podem adicionar capacitâncias e deformar o sinal.

Faixa de Valores:

- Jitter  $\leq 2,4\mu\text{s}$ : Excelente (“*Excellent*”)
- $2.4\mu\text{s} < \text{Jitter} \leq 3,2$ : Bom (“*Good*”)
- Jitter  $> 3,2 \mu\text{s}$ : Fora de Especificação (“*Out of Specification*”)

### Nível de Desbalanceamento (% , “*Unbalance Level*”)

Se as médias positiva e negativa do sinal forem diferentes, o sinal estará desbalanceado, o que pode significar “fuga para o terra” em algum ponto, causando aumento do *jitter* e maior suscetibilidade do do sinal a ruídos.

Possíveis causas: O desbalanceamento DC é o resultado de uma conexão resistiva ou capacitiva entre os cabos de comunicação PROFIBUS-PA e a blindagem (“*shield*”). Certifique-se de que o *shield* esteja conectado corretamente.

Dicas:

- Certifique-se de que a blindagem (“*shield*”) esteja aterrada corretamente e que não esteja em contato com a carcaça ou com os condutores do equipamento PROFIBUS-PA (terminais “+” e “-” e terminais de comunicação), adicionando assim uma impedância. A blindagem não deve ser conectada ao terminal negativo do dispositivo.
- Influência de um dispositivo: para aumentar a estabilidade de EMC, alguns fabricantes modificam os dispositivos PROFIBUS-PA com conexões capacitivas assimétricas entre os cabos de dados e a blindagem, o que pode influenciar no sinal.
- Cabeamentos danificados por agentes externos podem ser a causa de desequilíbrio do sinal. Verifique se existe curto-circuito entre os cabos de dados “+” ou “-” e a blindagem.

Faixa de valores:

- *Unbalance*  $< -84\%$  ou  $> 84\%$ : Valor alto e fora da especificação (“*High Out of Specification*”)
- $-60\% > \text{Unbalance} > -84\%$  ou  $60\% < \text{Unbalance} < 84\%$ : Bom (“*Good*”)
- $-60\% > \text{Unbalance} < 60\%$ : Excelente (“*Excellent*”)

### Margem Sinal Ruído (“*SNR Margin*”)

Indicação da qualidade da relação entre sinal e ruído (Excelente, Bom, Baixa, Muito Baixa ou Ruim).

*Ms* = Média do Sinal

*Mr* = Média do Ruído

$$\text{SNR} = 20\log (Ms / Mr) \text{ dB}$$

Sendo que:

**SNR  $> 40\text{dB}$** : Excelente qualidade de sinal

**25dB  $< \text{SNR} < 40\text{dB}$** : Muito boa qualidade de sinal

**15dB  $< \text{SNR} < 25\text{dB}$** : Baixa qualidade do sinal.

*A rede ainda é capaz de manter a comunicação em uma situação estável.*

**10dB  $< \text{SNR} < 15\text{dB}$** : Qualidade de sinal muito baixa.

*Algumas intermitências de comunicação e situações de instabilidade da rede podem ocorrer. Essa situação pode aumentar o número de retransmissões (“retries”).*

**5dB  $< \text{SNR} < 10\text{dB}$** : Qualidade do sinal ruim.

*Muita interferência prejudicando o desempenho e a estabilidade da rede.*

Até o cabo mais perfeito absorve algum ruído, que é uma interferência eletromagnética produzida por:

- Outros cabos próximos ao cabo PROFIBUS-PA
- Conexões com defeito
- Motores ou transformadores próximos ao cabo PROFIBUS -PA
- Sistemas de energia próximos ao cabo PROFIBUS -PA

### Forma do Sinal (“Signal Shape”)

Indica a forma do sinal, podendo ser Padrão, Capacitiva ou Indutiva (“Standard”, “Capacitive” ou “Inductive”).

Um sinal capacitivo pode ser causado por especificação inadequada do cabo PROFIBUS-PA, excesso de cabeamento (seja no tronco ou *spur*) ou excesso de equipamentos no barramento, adicionando capacitâncias.

Um sinal indutivo pode ser resultado da alteração do circuito de entrada de dispositivos ou mesmo cabos com características físicas inadequadas.

Na prática, é desejável que a capacitância de um cabo PROFIBUS-PA não seja maior que 0,15 nF/m. A atenuação associada a esta capacitância (0,15 nF/m) é de 0,035 dB/nF, sendo que 14 dB permitirá o mínimo de sinal necessário para haver condições de detectá-lo com integridade.

Com o aumento da capacitância, o sinal terá sua forma alterada, com defasagens em seu tempo de subida e descida, podendo levar a erros e intermitências no sinal de comunicação por erro de bit, além do aumento nas retransmissões (“retries”).

Normalmente, um cabo PROFIBUS-PA possui indutância entre 650 e 1000 uH/km.

### Nível de Reflexões no Vale (“Vale Reflection Level”) e Nível de Reflexões no Pico (“Peak Reflection Level”)

Indicam a qualidade dos níveis de reflexão. As reflexões podem causar intermitência de comunicação, falhas e número excessivo de retransmissões (“retries”).

Possíveis causas: ausência de terminador de barramento, comprimento excessivo de cabeamento ou *spur* inadequado, emendas de cabos (“*splices*”) ou violação da curvatura mínima dos cabos que causam alterações de impedância.

Dicas:

- Verifique se os terminadores de barramento estão instalados corretamente e na posição correta no segmento PROFIBUS-PA.
- Certifique-se de utilizar cabos PROFIBUS-PA com as mesmas características técnicas, sem alteração de impedância que possa causar oscilações no sinal de comunicação.
- Certifique-se de que o comprimento do cabeamento, do tronco e derivações (“*spurs*”) estejam de acordo com as regras e guias de instalação do PROFIBUS-PA.
- Quando o raio mínimo de curvatura de um cabo é violado, ocorre um ponto de mudança de impedância (chamado *splice*), causando degradação do sinal e intermitências no sinal digital. Sempre mantenha o raio de curvatura de cabo próximo ao mínimo permitido. A curva abaixo do raio mínimo de curvatura levará à danificação do cabo e à alteração de suas propriedades elétricas. O raio mínimo de curvatura pode ser encontrado nas folhas de dados do fabricante do cabo. Para uma dobra simples, o raio normalmente não deve ser inferior a 10 vezes o diâmetro do cabo. Se a dobra de forma repetida é esperada durante um serviço, por exemplo, devido à fixação e remoção de dispositivos PROFIBUS-PA, é necessário um raio de curvatura maior (geralmente próximo a 20 vezes o diâmetro do cabo).
- Durante a instalação, o cabo PROFIBUS-PA é mecanicamente submetido a forças de tração adicionais. Por esse motivo, um raio de curvatura maior deve ser mantido até que ele esteja na posição final. Puxar o cabo PROFIBUS-PA em um canto vivo pode causar problema, sendo recomendável a utilização de polias para evitar qualquer estresse ou dano excessivo (por exemplo, colocar o *shield* em contato com pontos de terra, de forma indevida).

Durante a captura, caso algum problema ou situação atípica é observada, o PROFIWISER® marcará o campo no painel inferior e colocará um sinal de “?” que o usuário ao clicar nele, terá uma tela com detalhes e dicas.

### 5.3.2. GRÁFICO DE BARRAS

O “Bargraph” é um recurso que permite ao usuário uma visualização geral da qualidade dos sinais dos equipamentos conectados na rede PROFIBUS-PA. Para que ele possa ser construído, o usuário deverá executar o modo osciloscópio, possibilitando a coleta dos dados.

No canto superior esquerdo, é exibida a legenda com as cores que indicam a qualidade das medições. Para cada equipamento temos seu endereço na rede e sua medição de sinal. Os níveis de tensão na rede PROFIBUS-PA, devem estar entre 750 e 1000mVpp.

Da mesma forma, são exibidos os gráficos de média de ruído, jitter e média de sinal.

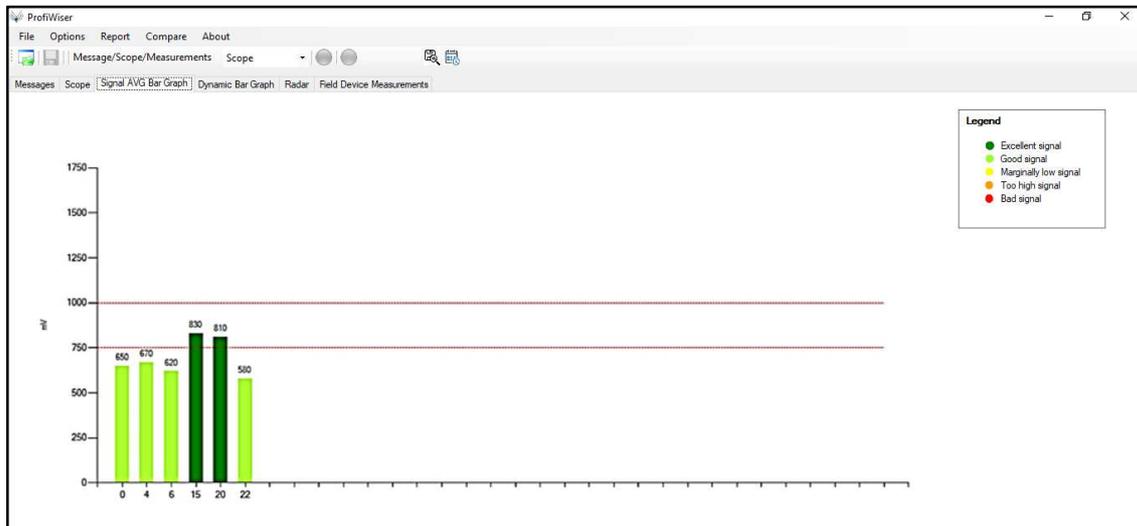


Figura 5.18 – Média do Sinal PROFIBUS-PA por endereço.

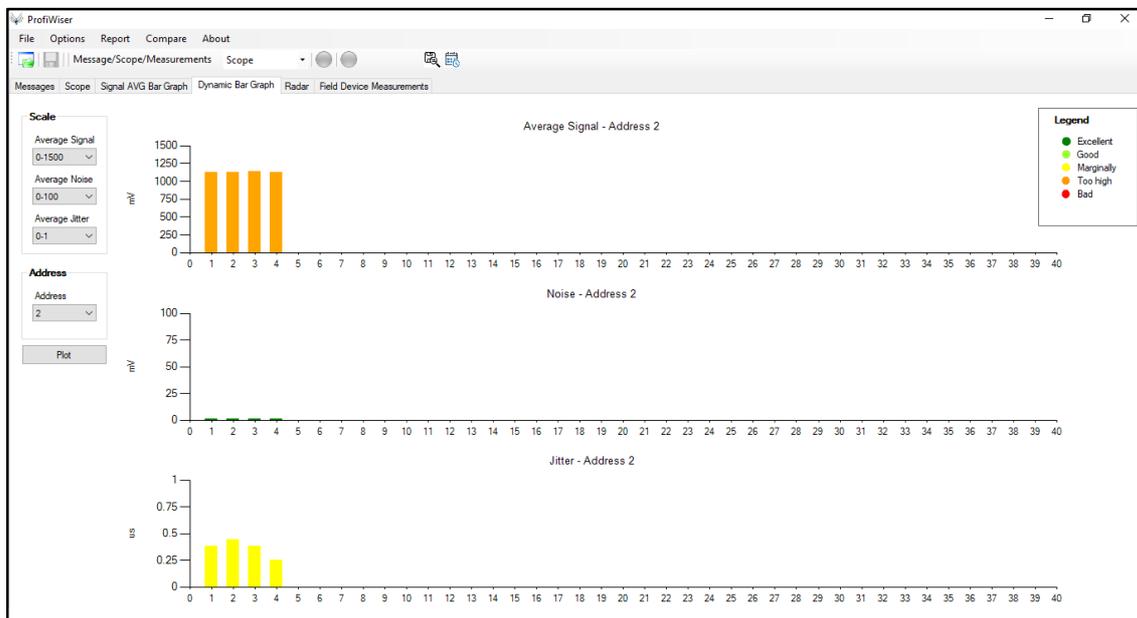


Figura 5.19 – Valores dinâmicos: média do sinal, média do ruído e jitter por endereço.

### 5.3.3. GRÁFICO RADAR (SPIDER)

Este recurso permite ao usuário uma visualização geral da qualidade do sinal de comunicação por equipamento, levando em conta nível de sinal, nível de ruído, relação sinal x ruído, formato do sinal (*shape*), *jitter*, nível de *spikes*, nível de reflexão e nível de desbalanceamento (*unbalance*).

Basta o usuário escolher o endereço e clicar no botão (“Plot”) para traçar o gráfico. Para cada extremo do gráfico existe um indicador da qualidade. Quando o indicador está no extremo, indica qualidade excelente. Conforme vai se aproximando do centro do gráfico, indica a deterioração da qualidade, permitindo que o usuário analise o problema e procure a solução.

Ao passar o cursor do mouse sobre o nome do indicador, uma explicação geral sobre ele será exibida no canto direito inferior da tela.



Figura 5.20 – Exemplo de gráfico Radar (Spider).

Na figura 5.20 podemos observar que a média do sinal e ruído têm qualidade degradada, enquanto os demais indicadores estão excelentes, por exemplo.

### 5.3.4. ANALISANDO AS MEDIÇÕES POR ENDEREÇO

Na aba “Field Device Measurements”, o usuário pode visualizar de forma simples as várias medições, por endereço, além de configurar o tempo de monitoração, como indicado na figura abaixo.

	Add	Tag	Avg Signal (mV)	Max Avg Signal (mV)	Mn Avg Signal (mV)	Polarity	Signal Shape	Avg Noise (mV)	Max Avg Noise (mV)	Min Avg Noise (mV)	Digital Jitter (us)	Max Jitter (us)	Unbalance (%)	Max Unbalance (%)	Quality Indicator (%)
▶	1		969,83	974,88	964,24	Standard	Standard	8,74	14,56	8,25	0,438	0,438	50,05	52,73	Excellent
	12	VVP10	899,48	899,48	899,48	Standard	Standard	12,13	12,13	12,13	1,063	1,063	52,17	52,17	Excellent
	24	VPT10	939,83	939,83	939,83	Standard	Standard	12,13	12,13	12,13	1,063	1,063	48,81	48,81	Excellent
	30	VPT10	863,50	863,50	860,97	Standard	Standard	12,13	12,13	11,16	1,125	1,125	60,55	61,27	Good
	46	VTT10	929,74	929,74	929,74	Standard	Standard	14,56	14,56	14,56	1,063	1,063	59,63	59,63	Excellent

Figura 5.21 – Tela de Field Device Measurements.



## 6 MEDIÇÃO DE CORRENTE CC

### NOTA



Não efetue medições onde a tensão seja maior que 300 Vcc ou 240 Vac rms.

O VPW10-PROFIWISER® pode medir a corrente CC do tronco ou de pontos específicos da rede, como *spurs* e *shield*, até 1100 mA, com o auxílio do acessório VCC10-Current Clamp.

Para esta medição não é necessário abrir qualquer circuito, já que o VCC10 possui um sensor de efeito Hall que, através das garras, concentra o campo magnético que circunda o condutor. Desta forma, à medida que a corrente flui através do condutor, o núcleo de ferro formado pelas garras VCC10 permite que o campo magnético passe facilmente.



Figura 6.1 – VCC10 Current Clamp.

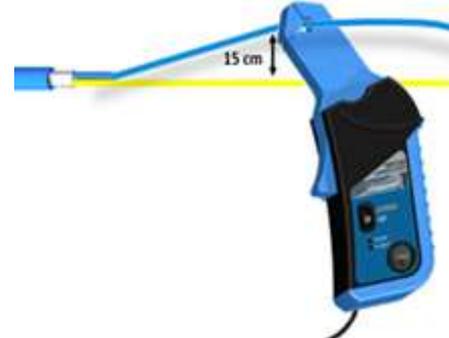


Figura 6.2 – Medição de corrente CC.

Quando o campo magnético chega à pequena abertura de ar nas pontas do VCC10, encontra uma lacuna a ser transposta. Como a folga é pequena, o campo permanece concentrado na abertura e o sensor de efeito Hall localizado nesta folga produz uma tensão proporcional ao fluxo magnético, convertida na leitura de corrente.

Devido ao campo magnético da Terra e à possibilidade de outros campos magnéticos próximos ao local, esta medição exige que a leitura seja "zerada" previamente, a fim de eliminar possíveis desvios. Para a correta medição, siga as instruções abaixo, lembrando sempre de verificar as práticas e regras de segurança da área.

- Conecte o conector BNC do VCC10 ao conector BNC do VPW10, onde existe a indicação de mA.
- Coloque a chave de alimentação do VCC10 na indicação "< 1.100,00mA". Nesta situação, certifique-se que o LED de alimentação ("PWR") esteja aceso.  
*Caso o LED de bateria fraca esteja aceso, troque a bateria. O VCC10 utiliza bateria alcalina de 9Vcc. Para este procedimento, esteja atento, pois o VPW10 e o VCC10 não podem operar ou serem abertos em áreas classificadas.*
- Antes de medir a corrente CC, é necessário pressionar o botão "Zero" até que a indicação seja 0,00mA. Pressione por 10s, pelo menos 3 vezes.
- Coloque apenas um condutor do cabo PROFIBUS-PA dentro do grampo durante a medição e mantenha o outro a pelo menos 15 cm de distância (figura 6.2), uma vez que correntes que fluam em direções opostas se cancelam ou podem influenciar na medição.
- Se não houver medição, inverta o VCC10, uma vez que a direção do fluxo de corrente pode influenciar na medição.

Para medir a corrente que circula pelo *shield*, siga o mesmo procedimento anterior, sendo que, na prática, esta corrente deverá ser inferior a 30 mA. Correntes acima de 300 mA poderão danificar o cabo, causando aquecimento excessivo e risco de incêndio. Correntes altas no *shield* indicam problemas com potenciais de terra inadequados ou ambientes com EMI (emissão eletromagnética).

*Para minimizar estes efeitos, recomenda-se analisar os pontos de aterramento, condições de acabamento, resistência, segregação e distribuição de cabos. Uma excelente alternativa é utilizar repetidores de sinais ou fibra ótica (a Vivace possui o VRP10-O, repetidor ótico PROFIBUS-PA) que isolam terras e shield. Outra alternativa é utilizar aterramento capacitivo, principalmente em áreas classificadas, conectando um pequeno capacitor, preferencialmente cerâmico (dielétrico sólido,  $C \leq 10\text{nF}$ , tensão de isolamento  $\geq 1,5\text{kV}$ ) entre o shield e o terra (veja a figura 9.5, para maior detalhamento).*

## 7 RELATÓRIOS

No menu principal do PROFIWISER®, ao clicar em Relatório (“Report”), o usuário poderá gerar relatórios que documentem a análise da rede PROFIBUS-PA. Para isto, é necessário que exista uma captura prévia de *frames* (mensagens) e sinais (osciloscópio).

Para formatação do relatório, o usuário deverá preencher os campos distribuídos nas abas, como informações gerais sobre a rede PROFIBUS, comentários, observações, correções e melhorias, além de fotos para maior detalhamento. Poderá ainda inserir o logotipo da empresa e assinatura, personalizando o relatório.

O usuário poderá salvar o relatório em formato PDF e utilizá-lo como parte do procedimento de manutenção de rotina ou como certificação formal, quando uma rede é comissionada ou analisada. Ao clicar no menu “Report”, a tela a seguir será exibida, oferecendo ao usuário as opções de limpar o histórico ou iniciar um novo relatório.

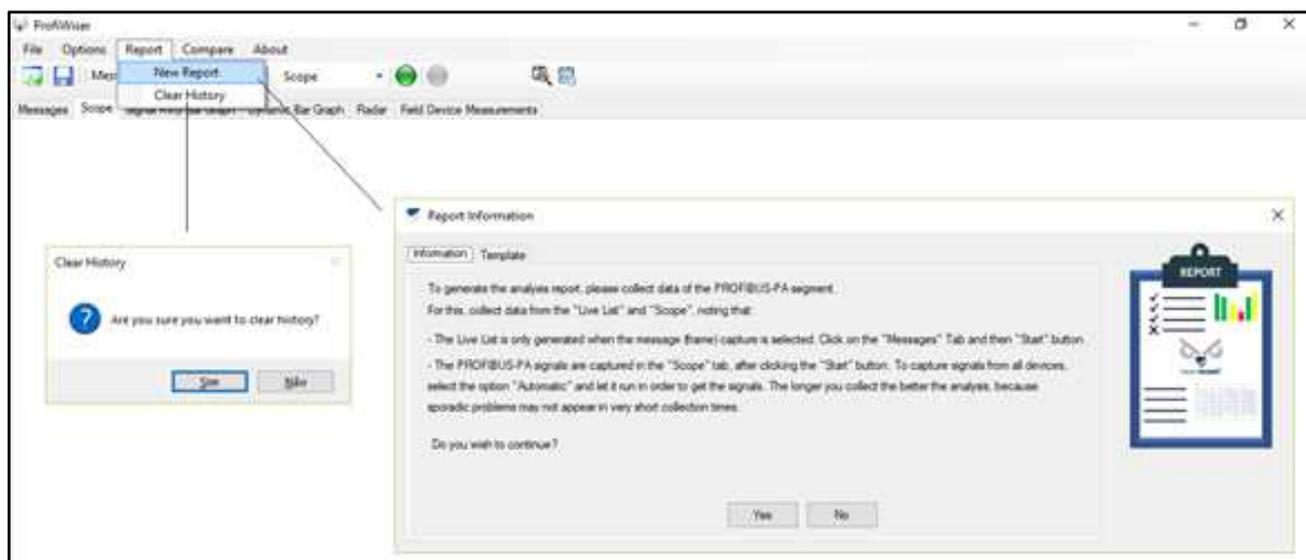


Figura 7.1 – Mensagem inicial para a geração do relatório.

### NOTA



*Ao limpar o histórico, uma nova coleta de dados será necessária para a geração do relatório. Quanto maior o tempo de coleta, melhor será a análise, já que alguns problemas são esporádicos e intermitentes.*

Ao escolher pelo novo relatório, poderá escolher entre o último modelo salvo ou configurar todos os campos. Clicando em Sim (“Yes”), o usuário terá acesso às diversas abas para preenchimento e personalização do relatório, além de salvar o modelo para futuros relatórios.

Na aba “Custom”, o usuário poderá escolher os campos a serem exibidos no relatório, além do diretório para salvamento e nome do arquivo PDF. Através do botão “Save Template”, o usuário poderá salvar os dados como um modelo para os próximos relatórios, facilitando a futura geração de outros relatórios (veja nas figuras a seguir).

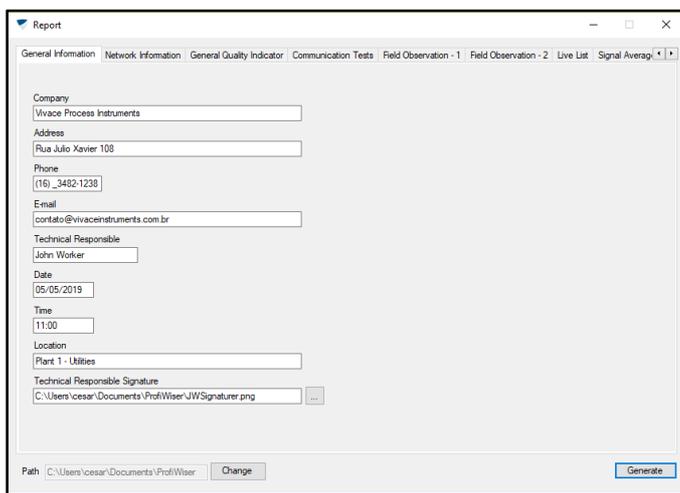


Figura 7.2 – Geração de relatório.

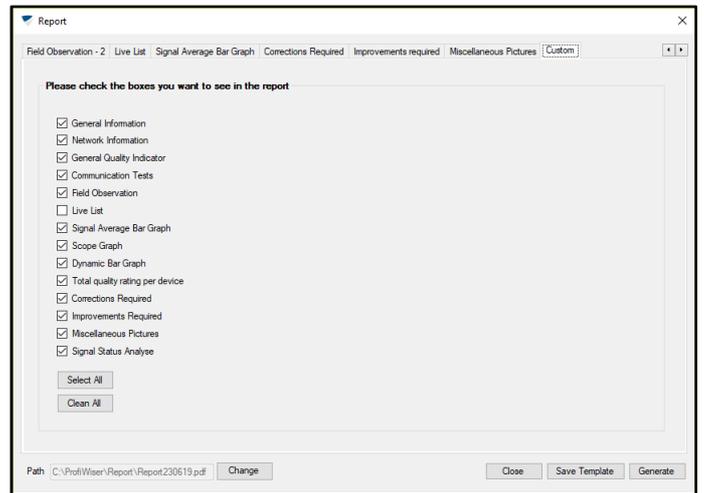


Figura 7.3 – Personalização do relatório.

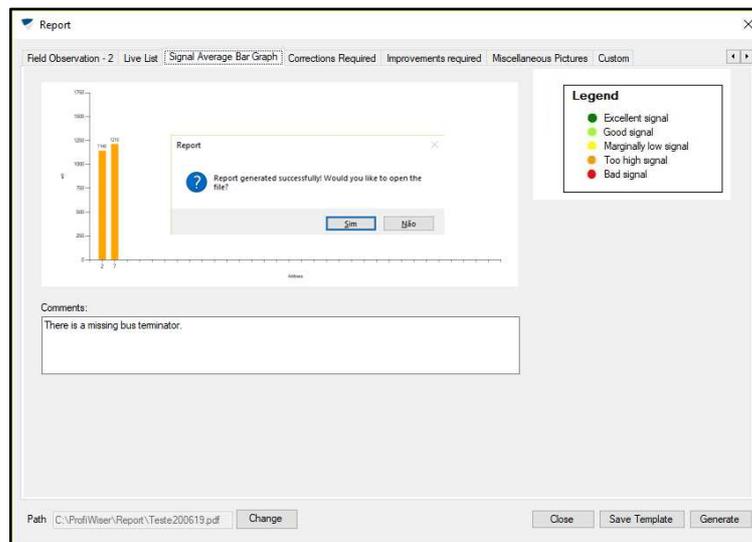


Figura 7.4 – Mensagem de sucesso na geração do relatório.



Figura 7.5 – Exemplos de relatórios.

## 7.1. ANALISANDO COLETAS DE DIFERENTES DATAS

Uma funcionalidade exclusiva e muito útil do PROFIWISER® é a capacidade de salvar coletas realizadas em diferentes datas e compará-las. Ao clicar no botão “Save Data to Compare”) o usuário poderá escolher o diretório para salvamento do arquivo da coleta, que sempre será salvo com o nome no formato data-hora, por exemplo, “20-06-2019\_16-35”, para um arquivo salvo em 20/06/2019, às 16h35.

É recomendado que o usuário crie um diretório que esteja associado ao segmento analisado para salvar os arquivos de dados a serem comparados futuramente. Com o diretório definido, o usuário deverá clicar no ícone “Save to Compare” para que o PROFIWISER® salve a coleta de dados realizada de forma a permitir a comparação (figura 7.6).

### NOTA



Como sugestão, criar o diretório com o formato *Network\_N\_SegX*, onde *N* equivale à rede e *X* equivale ao segmento a serem analisados.

### ATENÇÃO



Para que a comparação seja executada, os arquivos salvos para o mesmo segmento analisado em datas diferentes devem estar no mesmo diretório.

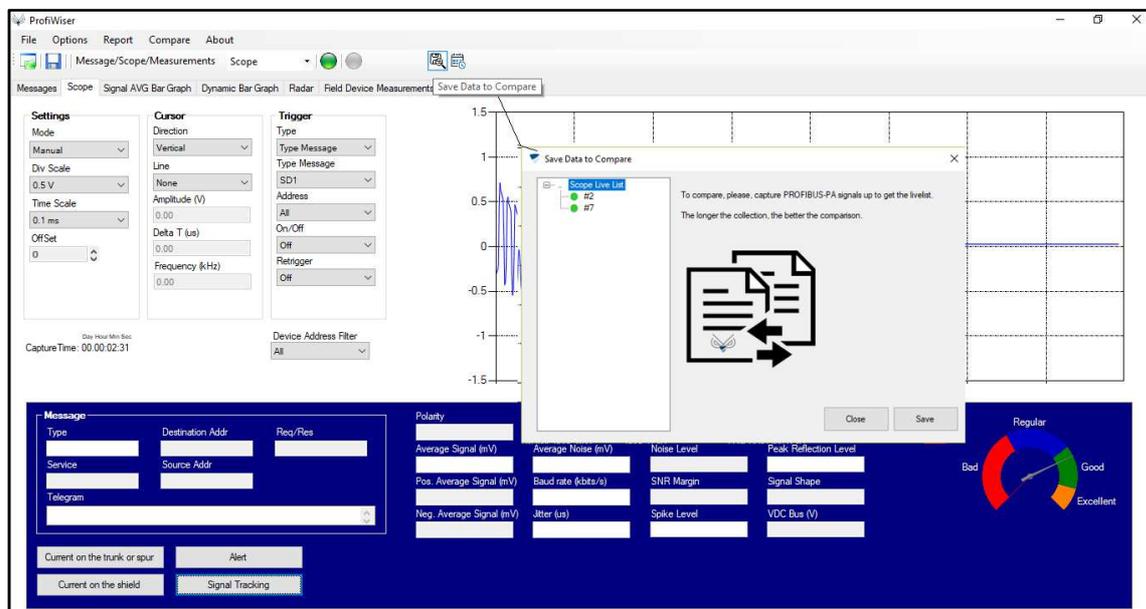


Figura 7.6 – Salvando dados para comparação futura.

Ao clicar no menu “Compare”, o usuário poderá limpar o histórico de coletas salvas ou comparar coletas, como mostrado na figura 7.7. Para a comparação, deverá indicar o diretório que contém as coletas salvas e, em seguida, selecionar dois arquivos de coleta, marcando-os com o mouse e clicando em “Select”. Caso tenha escolhido erroneamente a coleta, basta clicar em “Clear” e recomeçar a seleção.

Na comparação entre as coletas será exibida a lista de equipamentos presentes na rede em cada tempo de amostragem da coleta. Clicando no endereço desejado (figura 7.8), o usuário poderá facilmente ver os dados de ambos os arquivos de coleta. A figura 7.9 exibe em amarelo as diferenças entre as coletas para o endereço 2.

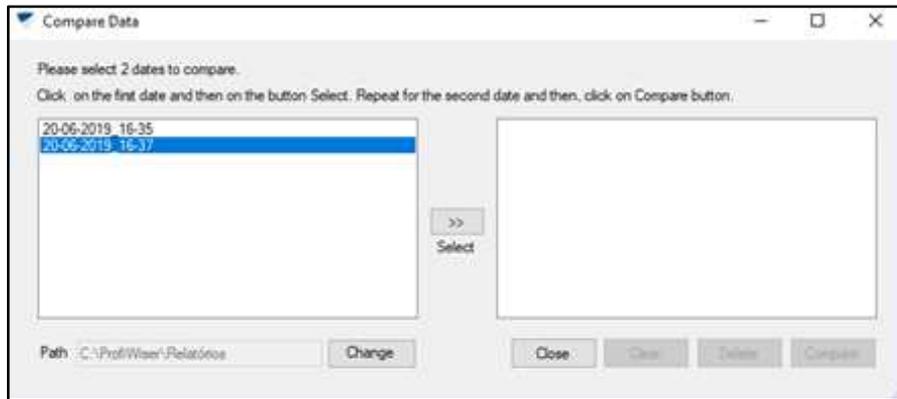


Figura 7.7 – Escolhendo coletas para comparação.

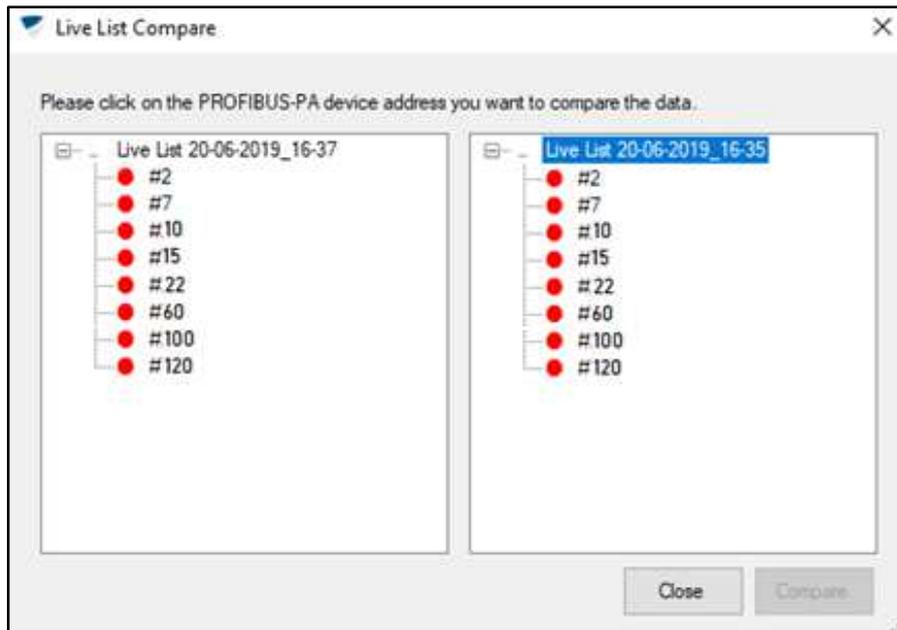


Figura 7.8 – Escolhendo endereços para comparação.



Figura 7.9 – Análise comparativa para o endereço 2.

## 8 OPERAÇÃO COM FERRAMENTAS FDT/DTM

O VPW10, além de ser um analisador de rede PROFIBUS-PA, pode trabalhar com ferramentas FDT/DTM, permitindo ao usuário configurar, parametrizar e calibrar equipamentos PROFIBUS-PA, de acordo com as características implementadas pelo fabricante do equipamento.

### 8.1. CONEXÃO EM MODO LOCAL – "MASTER CONFIGURATION"

O VPW10 possui dois modos de funcionamento. O primeiro, denominado LOCAL, serve para uso em bancada ou quando não há energia e controle de impedância disponíveis ao equipamento. A figura 8.1 indica a posição da chave seletora para o modo de operação "Local", enquanto a figura 8.2, mostra o esquema de montagem para este modo de operação.



Figura 8.1 – Chave seletora para o modo de operação "Local".



Figura 8.2 – Conexão para o modo de operação "Local".

### ATENÇÃO



*Nunca conecte o VPW10 a uma rede PROFIBUS-PA em funcionamento quando em modo "Local". Esse procedimento pode levar à perda de comunicação com o mestre/controlador.*

Uma vez atualizada a biblioteca do *Frame Application* da ferramenta de manutenção e/ou gerenciamento de ativos (PACTware™ como exemplo neste manual), é necessário que o usuário crie a topologia virtual da estrutura de comunicação da arquitetura FDT/DTM.

Para tanto, deve buscar dentro da ferramenta o fabricante Vivace e localizar o DTM de tipo drive "VPW10-DTM". Na sequência, basta clicar sobre ele e arrastá-lo até o elemento PC HOST, conforme a figura a seguir.

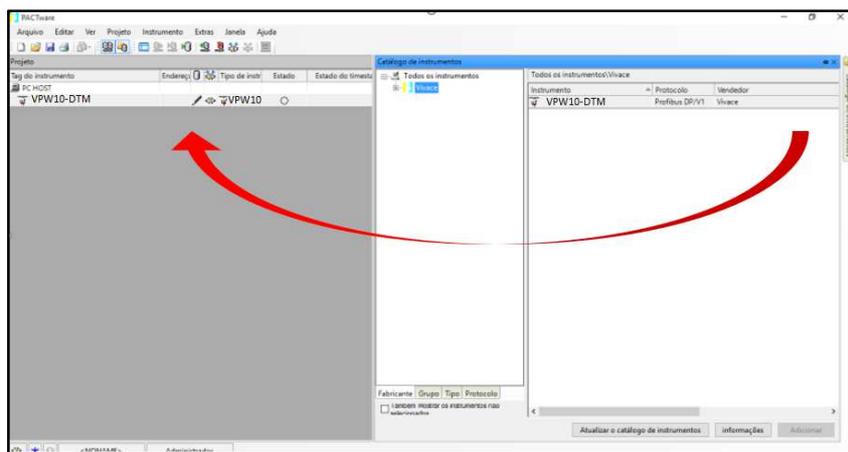


Figura 8.3 – Criação da topologia lógica de comunicação FDT/DTM com o drive "VPW10-DTM".

Com a interface conectada à estação de trabalho, deve-se clicar com o botão direito do mouse sobre seu drive e selecionar a opção "Parâmetro", conforme a figura abaixo.

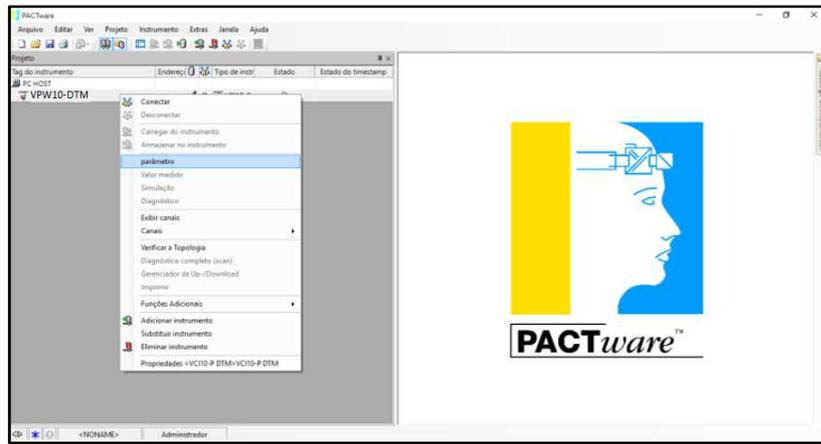


Figura 8.4 – Seleção da operação de parametrização do drive “VPW10-DTM”.

Na tela de parametrização, mostrada na figura 8.5, deve-se confirmar se a porta serial (“Serial Port”) equivale à mesma que foi criada no sistema operacional quando o VPW10 foi conectado (porta USB). Deve-se verificar também que o modo de operação (“Mode”) é compatível com o modo de operação da chave seletora (“Local”, neste exemplo).

O campo “Slot Time” pode ser modificado (quando necessário) e se refere ao tempo máximo que o DTM aguardará para receber a resposta da interface VPW10, após uma transmissão de mensagens. Já o campo “Connect Time” é o tempo máximo que o DTM de comunicação da interface aguardará pela confirmação do status de conexão com o equipamento de campo.

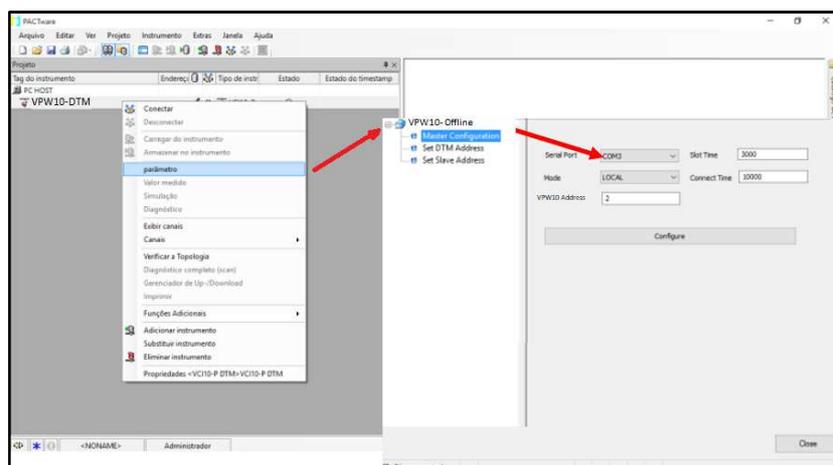


Figura 8.5 – Tela de parametrização do DTM de comunicação do VPW10.

Ambos os campos estão indicados na figura 8.6, juntamente com o campo de endereço do VPW10 na rede PROFIBUS (“VPW10 Address”). Após a configuração dos valores desejados, basta clicar em “Configure”.

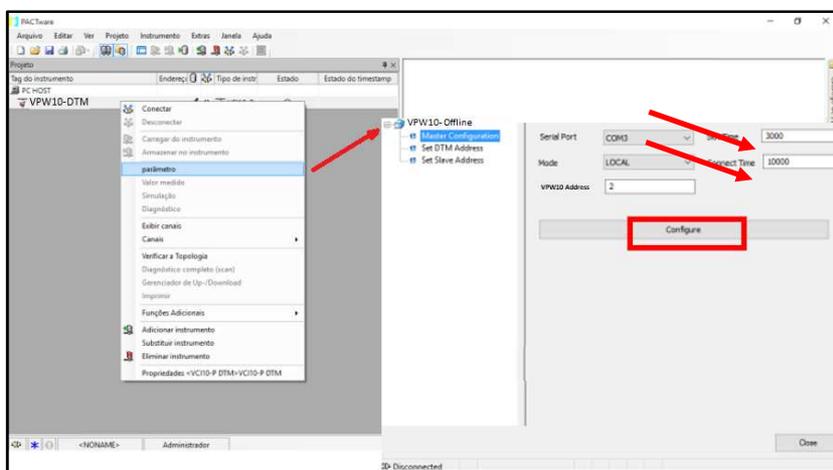


Figura 8.6 – Campos ajustáveis na tela de parametrização do VPW10.

## NOTA



O Slot Time do DTM e o Connect Time do VPW10 só necessitam ser modificados caso exista intermitência na conexão e supervisão de dados em tempo real.

## NOTA



O último parâmetro a ser observado é o “VPW10 Address”, que deve ser único na rede PROFIBUS.

## NOTA



A troca efetiva do endereço do VPW10 somente ocorrerá após a confirmação de uma nova conexão da VPW10 com seu respectivo DTM de comunicação.

## 8.2. ADICIONANDO EQUIPAMENTOS DE CAMPO – “SET DTM ADDRESS”

O segundo grupo de parâmetros (“SET DTM Address”) só deverá utilizado quando os DTMs de dispositivos que o usuário possuir na planta ou bancada forem instalados. O procedimento de instalação é semelhante ao utilizado para instalar o DTM de comunicação da interface. Lembrando que o Catálogo de Instrumentos do aplicativo FDT deve ser atualizado a cada nova instalação de DTMs.

Após a instalação do DTM e atualização do Catálogo de Instrumentos, o usuário estará apto para instanciar logicamente os instrumentos do projeto de automação. Para tanto, deverá localizar o respectivo DTM do equipamento desejado e arrastá-lo para a árvore do DTM de comunicação do VPW10. A figura a seguir exemplifica este processo.

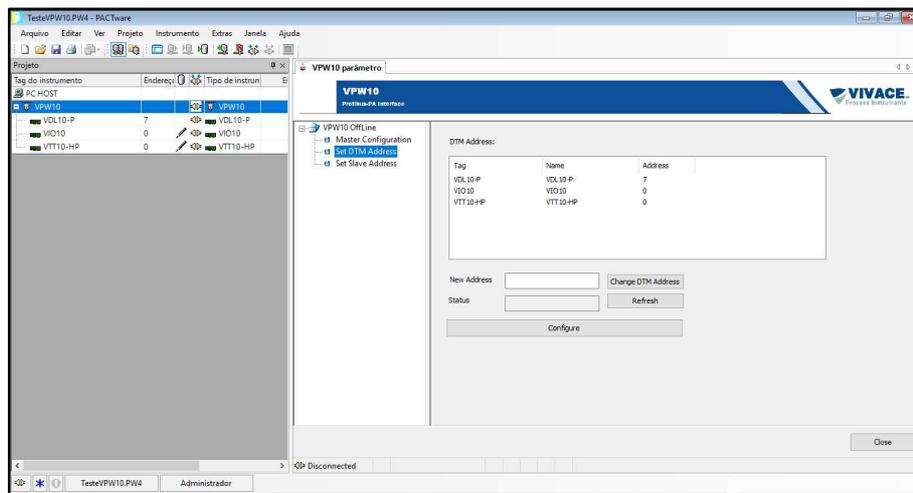


Figura 8.7 – Inserção de um instrumento de campo na arquitetura FDT/DTM.

Para cada instrumento da rede, o usuário deverá clicar sobre seu tag e igualar o endereço do DTM ao endereço físico do instrumento de campo, inserindo o novo valor numérico no campo “New Address”, conforme indicado na figura abaixo. Ao clicar em “Change DTM Address”, basta aguardar o resultado da gravação (o campo “Status” confirmará a gravação através da mensagem “Success!”). Em seguida, basta clicar em “Configure”.

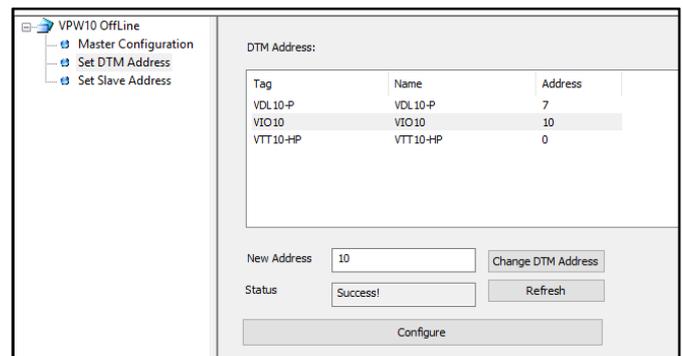


Figura 8.8 – Mudança de endereço de um instrumento.

Para se conectar ao instrumento, o usuário deverá clicar com o botão direito do mouse sobre ele na topologia da rede e selecionar a opção “Conectar”. Em seguida, deverá aguardar a confirmação da conexão através da mudança de status na coluna “Estado Online” para a cor verde.

#### NOTA



É importante lembrar que o VPW10 deverá estar conectado à porta USB da estação de trabalho com suas garras energizando o instrumento de campo para comunicação.

Para acessar os parâmetros em tempo real do instrumento, basta selecionar a opção “parâmetro”, escolhendo “Parametrização Online” (ou com duplo clique sobre o equipamento na topologia).

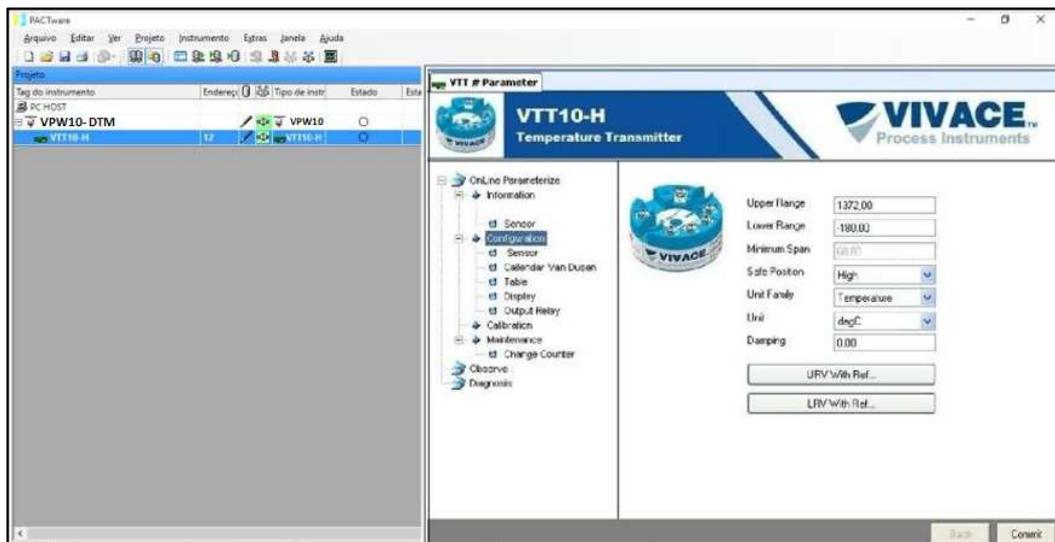


Figura 8.9 – Navegação online pelo menu de um instrumento na arquitetura FDT/DTM.

Adicionalmente é possível fazer a mudança dos endereços físicos dos instrumentos conectados ao VPW10 através da opção “Set Slave Address”. Para os instrumentos já catalogados na base de dados do DTM de comunicação do VPW10, somente é necessário selecioná-lo no menu “Device”, conforme a figura abaixo. Para instrumentos não cadastrados, o usuário deverá inserir manualmente o “Identifier Number”, que pode ser encontrado no arquivo GSD do instrumento.

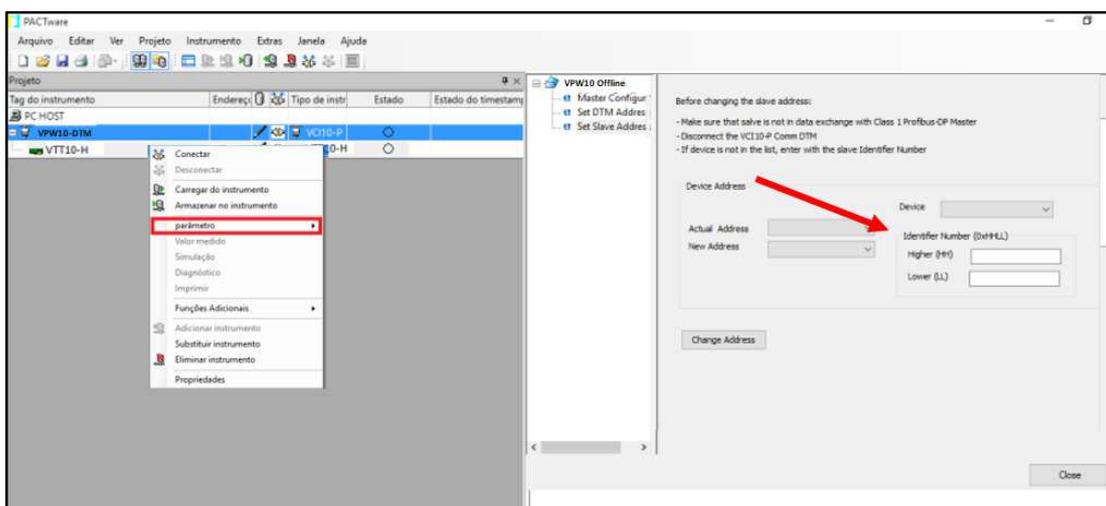


Figura 8.10 – Troca de endereço físico de um instrumento na arquitetura FDT/DTM.

### 8.3. CONEXÃO EM MODO REDE – “PA BUS”

No segundo modo de operação, o VPW10 pode operar em paralelo com sistemas de controle com redes PROFIBUS. Neste caso, a chave seletora da interface deverá estar na posição “PA Bus”.

**NOTA**



*Ao conectar o VPW10 em paralelo com o sistema, certifique-se que a chave esteja obrigatoriamente na posição PA Bus. A não observância desta regra poderá causar danos temporários (interrupção da comunicação) no barramento conectado.*

Neste modo de operação o VPW10 não fornece alimentação ou controle de impedância para o barramento PROFIBUS-PA, atuando como um segundo mestre na rede. Suas funções de mestre classe 2 no PROFIBUS-DP proporcionam acesso acíclico aos diagnósticos de instrumentos, monitoração de todos os parâmetros disponibilizados por seus fornecedores e tratamento da passagem de *token*, inerente à comunicação cíclica do PROFIBUS. A arquitetura do sistema é exibida na figura 8.12.

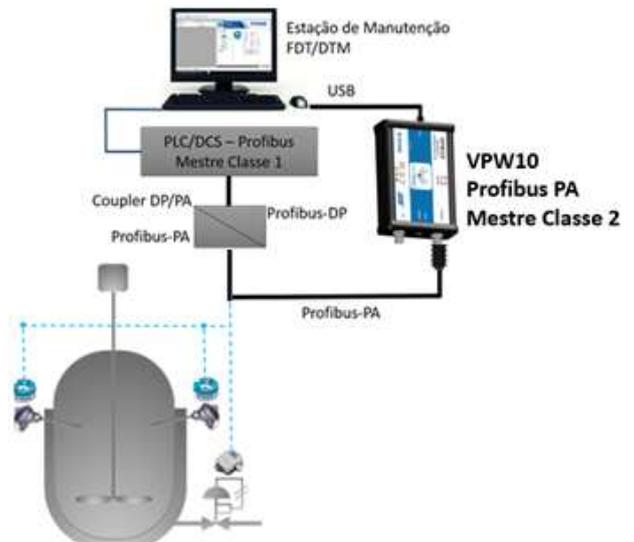


Figura 8.11 – Chave seletora para o modo de operação “PA BUS”.

Figura 8.12 – VPW10 em uma arquitetura PROFIBUS.

**NOTA**



*Em alguns sistemas de controle, poderá ocorrer a necessidade de aumento de até 10% para o parâmetro “Slot Time” na configuração cíclica do controlador mestre Classe 1. Não confundir parâmetro “Slot Time” na configuração cíclica do controlador mestre Classe 1 com o parâmetro “Slot Time” na configuração do DTM de comunicação do VPW10.*

**NOTA**



*Para sistemas que operam com o LINK DP/PA Siemens™, observar que o dispositivo ocupa endereço na rede PROFIBUS e não deve colidir com o endereço do VPW10 no DTM.*

Para este modo de operação, observando-se as orientações anteriores, o usuário deverá modificar a parametrização inicial do campo “Mode” para “NETWORK” e, em seguida, clicar em “Configure”. Os passos posteriores de parametrização são idênticos aos observados anteriormente.

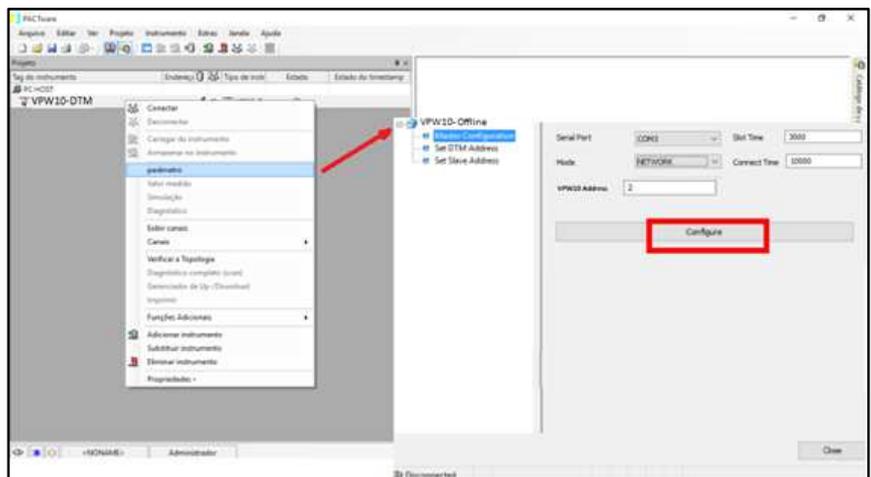


Figura 8.13 – Parametrização inicial para o modo de operação “PA Bus”.

## 9 BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO

### 9.1. PROFIBUS-PA – MEIO FÍSICO

O PROFIBUS-PA é a solução PROFIBUS que atende os requisitos da automação de processos, onde tem-se a conexão de sistemas de automação e sistemas de controle de processo com equipamentos de campo, tais como: transmissores de pressão, de temperatura, conversores, posicionadores, dentre outros. Pode ser usada em substituição ao padrão 4 a 20 mA.

Existem vantagens potenciais da utilização dessa tecnologia, onde, resumidamente, destacam-se as vantagens funcionais: transmissão de informações confiáveis, tratamento de status das variáveis, sistema de segurança em caso de falha, equipamentos com capacidades de autodiagnóstico, faixa de trabalho dos equipamentos, alta resolução nas medições, integração com controle discreto em alta velocidade, aplicações em qualquer segmento, dentre outras.

Além dos benefícios econômicos pertinentes às instalações (redução de até 40% em alguns casos, em relação aos sistemas convencionais), custos de manutenção (redução de até 25% em alguns casos, em relação aos sistemas convencionais) e menor tempo de *startup*, oferece ainda um aumento significativo de funcionalidade e segurança.

O PROFIBUS-PA permite medição e controle por uma linha a dois fios simples, podendo ainda alimentar os equipamentos de campo em áreas intrinsecamente seguras. Além disso, possibilita a manutenção e conexão/desconexão de equipamentos até mesmo durante a operação, sem interferir em outras estações em áreas potencialmente explosivas.

O PROFIBUS-PA foi desenvolvido em cooperação com os usuários da Indústria de Controle e Processo (NAMUR), satisfazendo as exigências especiais dessa área de aplicação:

- Perfil original da aplicação para a automação do processo e interoperabilidade dos equipamentos de campo dos diferentes fabricantes;
- Adição/remoção de estações de barramentos mesmo em áreas intrinsecamente seguras, sem influência para outras estações;
- Comunicação transparente através dos acopladores de segmento entre o barramento de automação do processo PROFIBUS-PA e o barramento de automação industrial PROFIBUS-DP;
- Alimentação e transmissão de dados sobre o mesmo par de fios baseado na tecnologia IEC 61158-2;
- Uso em áreas potencialmente explosivas com blindagem explosiva tipo “intrinsecamente segura” ou “sem segurança intrínseca”.

A transmissão síncrona, em conformidade à norma IEC 61158-2, possui uma taxa de transmissão definida em 31,25 Kbits/s, e veio atender aos requisitos das indústrias químicas e petroquímicas. Permite, além de segurança intrínseca, que os dispositivos de campo sejam energizados pelo próprio barramento, possibilitando que a tecnologia seja utilizada em áreas classificadas.

As opções e limites do PROFIBUS com tecnologia de transmissão IEC 61158-2 para uso em áreas potencialmente explosivas são definidas pelo modelo FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept). O modelo FISCO foi desenvolvido pelo instituto alemão PTB - Physikalisch Technische Bundesanstalt (Instituto Tecnológico de Física) e é hoje internacionalmente reconhecido como o modelo básico para barramentos em áreas classificadas.

A transmissão é frequentemente referida como H1 e se baseia nos seguintes princípios:

- Cada segmento possui somente uma fonte de energia, a fonte de alimentação;
- Alimentação não é fornecida ao barramento enquanto uma estação está enviando um sinal;
- Os dispositivos de campo consomem uma corrente básica constante quando em estado de repouso;
- Os dispositivos de campo agem como consumidores passivos de corrente (“sink”);
- Uma terminação passiva de linha é necessária, em ambos os fins da linha principal do barramento;
- Topologias linear, árvore e estrela são permitidas.

No caso da modulação, supõe-se uma corrente básica de pelo menos 10 mA consumida por cada dispositivo no barramento. Através da energização do barramento, esta corrente alimenta os dispositivos de campo e os sinais de comunicação são gerados pelo dispositivo, que os enviará, por modulação de +/- 9 mA, sobre a corrente básica.

<b>Transmissão de Dados</b>	Digital, sincronizado a bit, código Manchester
<b>Taxa de Transmissão</b>	31,25 Kbits/s, modo tensão
<b>Segurança de Dados</b>	Preâmbulo, error-proof start e end limiter
<b>Cabos</b>	Par trançado blindado
<b>Alimentação</b>	Via barramento ou externa (9-32 Vdc)
<b>Classe Proteção à Explosão</b>	Segurança Intrínseca (Eex ia/ib) e invólucro (Eex d/m/p/q)
<b>Topologia</b>	Linha ou árvore, ou combinadas.
<b>Número de Estações</b>	Até 32 estações por segmento, máximo de 126
<b>Distância Máxima sem repetidor</b>	1900 m (Cabo tipo A)
<b>Repetidores</b>	Até 4 repetidores

Tabela 9.1 – Características da IEC 61158-2.

Para operar uma rede PROFIBUS em área classificada é necessário que todos os componentes utilizados na área classificada sejam aprovados e certificados de acordo com o modelo FISCO e IEC 61158-2 por organismos certificadores autorizados, tais como PTB, BVS (Alemanha), CEPEL, UL, FM (EUA).

Se todos os componentes utilizados forem certificados e as regras para seleção da fonte de alimentação, comprimento de cabo e terminadores forem observadas, então nenhum tipo de aprovação adicional do sistema será requerida para o comissionamento da rede PROFIBUS.

## 9.2. FISCO

O conceito FISCO foi otimizado para que seja permitido um número maior de equipamentos de campo, de acordo com o comprimento do barramento, levando-se em conta a variação das características do cabo ( $R'$ ,  $L'$  e  $C'$ ) e terminadores, atendendo a categorias e grupos de gases com uma simples avaliação da instalação envolvendo segurança intrínseca.

- $R' = 15 \dots 150$  Ohm/km;
- $L' = 0,4 \dots 1$  mH/km;
- $C' = 80 \dots 200$  nF/km.
- Cabo tipo A = 0,8 mm<sup>2</sup> (AWG18)
- Terminadores:
  - $R = 90 \dots 100$  Ohms
  - $C = 0 \dots 2.2$   $\mu$ F

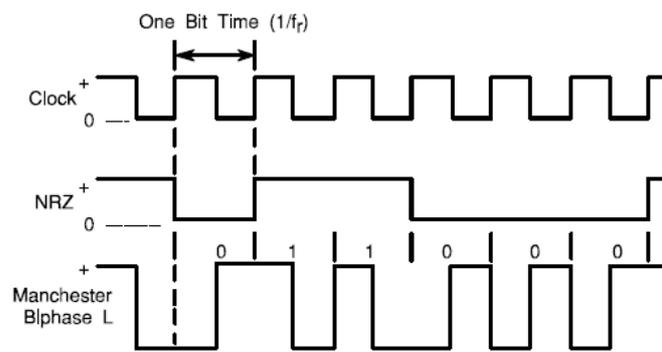


Figura 9.1 – Exemplo de sinal PROFIBUS-PA em modo tensão.

Com isto, aumentou-se a capacidade de corrente por segmento, facilitando a avaliação pelo usuário. Além disso, ao adquirir produtos certificados, o usuário não precisa preocupar-se mais com cálculos, mesmo em substituição durante a operação.

A transmissão de um equipamento tipicamente fornece 10 mA a 31,25 kbit/s em uma carga equivalente de 50  $\Omega$ , criando um sinal de tensão modulado de 750 mV a 1000mV pico a pico. A fonte de alimentação deve fornecer de 9 a 32 Vdc, porém em aplicações seguras (IS), deve-se atender os requisitos das barreiras de segurança intrínseca.

O comprimento total do cabeamento é a somatória do tamanho do *trunk* (barramento principal) e todos os *spurs* (derivações maiores que 1 m), sendo que o cabo tipo A deve possuir, no máximo, 1900 m em áreas não-seguras. Em áreas seguras deve possuir, no máximo, 1000 m com o cabo tipo A e os *spurs* não devem exceder 30 m.

### 9.3. INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO PARA O MEIO FÍSICO IEC 61158-2

Normalmente, na sala de controle estão localizados os sistemas de controle de processo, bem como dispositivos de monitoração e operação interconectados através do padrão RS485. No campo, acopladores (*couplers*) ou *links* adaptam os sinais do segmento RS485 aos sinais do segmento IEC 61158-2. Eles também fornecem a corrente para alimentação remota dos dispositivos de campo. A fonte de alimentação limita a corrente e tensão no segmento IEC 61158-2.

Os acopladores de segmento (*couplers*) são conversores de sinal que adaptam os sinais RS485 ao nível do sinal IEC 61158-2. Do ponto de vista do protocolo os acopladores são transparentes. Se acopladores de segmento são utilizados, a velocidade do segmento RS485 ficará limitada no máximo a 45,45 kbit/s ou 93,75 kbit/s, ou ainda até 12 Mbit/s em se tratando de *couplers* de alta velocidade.

Os *links*, por sua vez, possuem sua própria inteligência intrínseca. Eles tornam todos os dispositivos conectados ao segmento IEC 61158-2 em um único dispositivo escravo no segmento RS485. Neste caso não existe limitação de velocidade no segmento RS485, o que significa que é possível implementar redes rápidas, por exemplo, para funções de controle, incluindo dispositivos de campo conectados em IEC 61158-2. Além disso, aumentam a capacidade de endereçamento.

A rede PROFIBUS-PA permite estruturas em árvore ou linha, ou ainda uma combinação das duas. A combinação geralmente otimiza o comprimento do *bus* e permite a adaptação de um sistema eventualmente existente.

<b>Cabo</b>	Par trançado blindado
<b>Área do Condutor</b>	0,8 mm <sup>2</sup> (AWG 18)
<b>Resistência de Loop</b>	44 Ohms/Km
<b>Impedância a 31.25 kHz</b>	100 Ohms +/-20%
<b>Atenuação a39 kHz</b>	3 dB/Km
<b>Capacitância Assimétrica</b>	2 nF/Km

Tabela 9.2 – Especificação do cabo para IEC 61158-2.

Em uma estrutura linear, os equipamentos de campos são conectados ao cabo principal através de conectores do tipo T ou das chamadas caixas de junções. A estrutura em árvore pode ser comparada à técnica clássica de instalação em campo.

O cabo multivias pode ser substituído pelo par trançado do barramento. O painel de distribuição continua a ser utilizado para a conexão dos dispositivos de campo e para a instalação dos terminadores de barramento. Quando uma estrutura em árvore é utilizada, todos os dispositivos de campo conectados ao segmento de rede são interligados em paralelo ao distribuidor.

Independentemente da topologia utilizada, o comprimento da derivação da ligação deverá ser considerado no cálculo do comprimento total do segmento. Uma derivação não deve ultrapassar 30m em aplicações intrinsecamente seguras.

Um par de fios blindados é utilizado como meio de transmissão. Ambas as terminações do cabo devem possuir um terminador passivo de linha, que consiste em um elemento RC (um resistor em série de 100 Ohm e um capacitor de 1 µF). Tanto os *couplers* quanto os *links* podem possuir o terminador de barramento integrados. O número de estações que podem ser conectadas a um segmento é limitado a 32. Este número pode ser mais reduzido em função do tipo de classe de proteção a explosões.

Em redes intrinsecamente seguras, tanto a tensão máxima quanto a corrente máxima de alimentação são especificadas dentro de limites claramente definidos. Observe que, mesmo nos casos em que a segurança intrínseca não é utilizada, a potência da fonte de alimentação é limitada.

De modo geral, para determinar o comprimento máximo do barramento, calcula-se a corrente consumida pelos dispositivos de campo, seleciona-se uma unidade de alimentação, conforme a tabela 9.3, e determina-se o comprimento para o tipo de cabo selecionado conforme a tabela 9.4.

Tipo	Área de Aplicação	Alimentação	Corrente Máxima	Potência Máxima	No. Típico de Estações
I	EEX ia/ib IIC	13,5 V	110 mA	1,8 W	8
II	EEx ib IIC	13,5 V	110 mA	1,8 W	8
III	Eex ib IIB	13,5 V	250 mA	4,2 W	22
IV	Não Intrinsecamente seguro	24 V	500 mA	12 W	32

Importante: Esta especificação é baseada em uma corrente de consumo de 10 mA por dispositivo.

Tabela 9.3 – Alimentação padrão.

A corrente necessária é obtida da soma das correntes básicas dos dispositivos de campo do segmento selecionado, somada à uma reserva de corrente de 9 mA por segmento, destinado para a operação do FDE (Corrente consumida pelo equipamento quando em falha). O FDE evita que dispositivos defeituosos bloqueiem o barramento permanentemente.

		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo IV	Tipo IV
Tensão	V	13,5	13,5	13,5	24	24	24
Soma das correntes necessárias	mA	110	110	250	110	250	500
Comprimento da linha para 0.8 mm <sup>2</sup>	m	900	900	400	1900	1300	650
Comprimento da linha para 1.5 mm <sup>2</sup>	m	1000	1500	500	1900	1900	1900

Tabela 9.4: Comprimentos de linha para IEC 61158-2.

A conexão em um barramento intrinsecamente seguro com equipamentos de campo alimentados pelo próprio barramento e equipamentos alimentados externamente é possível, desde que os dispositivos alimentados externamente estejam equipados com isolamento apropriado de acordo com EN 50020. Deve ser considerada, entretanto, no cálculo da corrente total, a corrente que o dispositivo com alimentação externa consome do barramento.

#### 9.4. TIPOS DE CABO RECOMENDADOS PARA PROFIBUS-PA

A IEC 61158-2 determina que o meio físico do PROFIBUS-PA deve ser um par de fios trançados. As propriedades de um barramento de campo são determinadas pelas condições elétricas do cabo utilizado. Embora a IEC 61158-2 não especifique tecnicamente o tipo do cabo, o cabo tipo A é altamente recomendado a fim de garantir as melhores condições de comunicação e distâncias envolvidas.

A Tabela 9.5 apresenta em detalhes as especificações dos diversos cabos a 25 °C. Vale lembrar que a maioria dos fabricantes de cabos recomendam a temperatura de operação entre -40 °C e +60 °C. É necessário verificar os pontos críticos de temperatura por onde o cabeamento é passado e se o cabo escolhido é adequado para tal temperatura. A resistência do cabo tipo A de 22 Ω/Km é válida a 25 °C.

Por exemplo, a resistência do cabo tipo A a 50 °C é 24.58 Ω/Km. Isso deve ser levado em conta em países quentes, como o Brasil.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
<b>Descrição do Cabo</b>	Par trançado com <i>Shield</i>	Um ou mais pares trançados total com <i>Shield</i>	Diversos pares trançados sem <i>Shield</i>	Diversos pares não-trançados, sem <i>Shield</i>
<b>Área de Seção do Condutor Nominal</b>	0,8 mm <sup>2</sup> (AWG 18)	0,32 mm <sup>2</sup> (AWG 22)	0,13 mm <sup>2</sup> (AWG 26)	0,25 mm <sup>2</sup> (AWG 16)
<b>Máxima Resistência DC (loop)</b>	44 Ω/Km	112 Ω/Km	264 Ω/Km	40 Ω/Km
<b>Impedância Característica a 31.25 KHz</b>	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%	**	**
<b>Máxima Atenuação a 39 KHz</b>	3 dB/Km	5 dB/Km	8 dB/Km	8 dB/Km
<b>Máxima Capacitância Desbalanceada</b>	2 nF/Km	2 nF/Km	**	**
<b>Distorção de Atraso de Grupo (7.9 a 39 kHz)</b>	1,7 µseg/Km	**	**	**
<b>Superfície Coberta pelo Shield</b>	90%	**	-	-
<b>Recomendação para Extensão de Rede (incluindo <i>spurs</i>)</b>	1900 m	1200 m	400 m	200 m

Tabela 9.5 – Características dos diversos cabos utilizados em PROFIBUS-PA.

## 9.5. COMPRIMENTO TOTAL DO CABO, REGRAS DE DISTRIBUIÇÃO E INSTALAÇÃO

O comprimento total do cabo PROFIBUS-PA deve ser totalizado desde a saída do ponto de conversão DP/PA até o ponto mais distante do segmento, considerando as derivações. Vale lembrar que braços menores que 1 m não entram neste cálculo.

O comprimento total do cabeamento é a somatória do tamanho do *trunk* (barramento principal) e todos os *spurs* (derivações maiores que 1 m), sendo que, com cabo do tipo A, deve ser no máximo 1900 m, em áreas não-seguras. Em áreas seguras com cabo tipo A, pode chegar, no máximo, a 1000 m, considerando que os *spurs* não podem exceder 30 m.

Em termos de instalação e distribuição, é recomendado evitar *splice*, ou seja, qualquer parte da rede que tenha um meio condutor especificado e um comprimento descontínuo menor que 1 m, como por exemplo: remoção de blindagem, troca do diâmetro do fio, conexão a terminais nus etc. Em redes com comprimento total maior que 400 m, a somatória dos comprimentos de todos os *splices* não deve ultrapassar 2% do comprimento total. Em comprimentos menores que 400 m, não deve exceder 8 m.

O comprimento máximo de um segmento PA, quando se utiliza cabo de tipos diferentes, fica limitado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\left(\frac{LA}{LA \max}\right) + \left(\frac{LB}{LB \max}\right) + \left(\frac{LC}{LC \max}\right) + \left(\frac{LD}{LD \max}\right) \leq 1$$

Onde:

- LA: Comprimento do cabo A;
- LB: Comprimento do cabo B;
- LC: Comprimento do cabo C;
- LD: Comprimento do cabo D;
- LA max: Comprimento máximo permitido com o cabo A (1900 m);
- LB max: Comprimento máximo permitido com o cabo B (1200 m);
- LC max: Comprimento máximo permitido com o cabo C (400 m);
- LD max: Comprimento máximo permitido com o cabo D (200 m).

Com relação aos braços (*spurs*), é necessário estar atento aos seus comprimentos. A quantidade de equipamentos PA (devem ser considerados os repetidores, quando houver) deve estar de acordo com a Tabela 6. Em áreas classificadas o spur máximo deve ser de 30 m.

Total de Equipamentos PA por Segmento <i>coupler</i> DP/PA	Comprimento do <i>Spur</i> (m) com 01 Equipamento	Comprimento do <i>Spur</i> (m) com 02 Equipamento	Comprimento do <i>Spur</i> (m) com 03 Equipamento	Comprimento do <i>Spur</i> (m) com 04 Equipamento	Comprimento Considerando a Quantidade Máxima de <i>Spurs</i> (m)
1-12	120	90	60	30	12 x 120 = 1440
13-14	90	60	30	1	14 x 90 = 1260
15-18	60	30	1	1	18 x 60 = 1080
19-24	30	1	1	1	24 x 30 = 720
25-32	1	1	1	1	1 x 32 = 32

Tabela 9.6 – *Spur* x número de equipamentos PA.

Obs: O efeito de um spur no sinal Profibus-PA é muito semelhante ao de um capacitor (para comprimento inferior a 300 m). Na ausência de dados do fabricante, o valor de 0,15 nF/m pode ser utilizado para cabos PROFIBUS-PA.

Onde:

- *Ct*: Capacitância total em nF;
- *Ls*: Comprimento do spur em m;
- *Cs*: Capacitância do fio por segmento em nF (padrão: 0,15);
- *Cd*: Capacitância do equipamento PA.

A atenuação associada a esta capacitância é de 0,035 dB/nF. Sendo assim, a atenuação total vale:

$$A = Ct * Ls * 0.035 \text{ dB} / \text{nF} < 14 \text{ dB}$$

Sendo que 14 dB é o que permitirá o mínimo de sinal necessário para haver condições de detectá-lo com integridade.

Com o aumento da capacitância, o sinal tem sua forma alterada, com defasagens em seu tempo de subida e descida, podendo levar a erros e intermitências no sinal de comunicação por erro de bit. Há o aumento de retransmissões (*retries*). Falando-se em indutância, normalmente, um cabo PROFIBUS-PA possui valores entre 650 e 1000 uH/km.

Existem algumas regras que devem ser seguidas, em termos do cabeamento e da separação entre outros cabos, quer sejam de sinais ou de potência. Deve-se preferencialmente utilizar bandejas ou calhas metálicas, observando as distâncias conforme a tabela 9.7.

Nunca se deve passar o cabo PROFIBUS-PA ao lado de linhas de alta potência, pois a indução é uma fonte de ruído e pode afetar o sinal de comunicação. Além disso, o sinal PROFIBUS deve ser isolado de fontes de ruídos, como cabos de força, motores e inversores de frequência.

Recomenda-se colocar o cabo PROFIBUS em guias e calhas separadas. O ideal é utilizar canaletas de alumínio, onde se tem a blindagem eletromagnética externa e interna. As correntes de Foucault são praticamente imunes, devido à boa condutibilidade elétrica do alumínio. Convém lembrar que o cruzamento entre os cabos deve ser feito em ângulo de 90°.

	Cabo de comunicação PROFIBUS-PA	Cabos com e sem shield: 60Vdc ou 25Vac e < 400Vac	Cabos com e sem shield > 400Vac	Qualquer cabo sujeito à exposição de raios
Cabo de comunicação PROFIBUS-PA		10 cm	20 cm	50 cm
Cabos com e sem shield	10 cm		10 cm	50 cm
60 Vdc ou 25 Vac e < 400 Vac				
Cabos com e sem shield: > 400 Vac	20 cm	10 cm		50 cm
Qualquer cabo sujeito à exposição de raios	50 cm	50 cm	50 cm	

Tabela 9.7 – Distâncias mínimas de separação entre cabeamentos.

## 9.6. TERMINADORES DA REDE PROFIBUS-PA

Dois terminadores de barramento devem estar conectados na rede PROFIBUS-PA, sendo um na saída do *coupler* DP/PA e o outro no último equipamento (normalmente o mais distante do *coupler*), dependendo da topologia adotada.

Se houver uma caixa de junção no final do tronco principal com vários braços (*spurs*) na distribuição do cabeamento, o terminador de campo deverá ser colocado neste ponto, o que facilitará a manutenção no momento de remover equipamentos.

É preciso certificar-se da correta conexão do terminador, lembrando que a falta de terminadores proporcionam a intermitência da comunicação, uma vez que não há casamento de impedância e há aumento da reflexão de sinal.

A falta de um terminador ou sua conexão em ponto incorreto também degrada o sinal, uma vez que parte do cabeamento funcionará como uma antena. Esta ausência pode aumentar em mais de 70% o sinal e um terminador a mais pode atenuar o sinal em até 30%. Atenuação e intermitência podem gerar falhas de comunicação.

O terminador da rede PA é composto de um resistor de  $100\Omega \pm 2\%$  e um capacitor de  $1\mu\text{F} \pm 20\%$  em série.

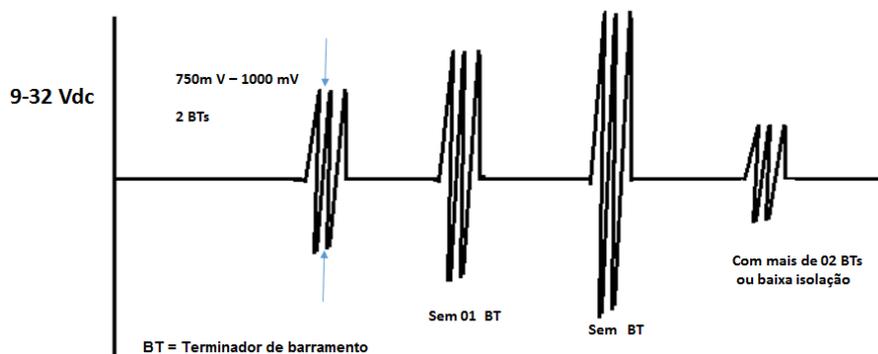


Figura 9.2 – Formas de onda típicas do PROFIBUS-PA, de acordo com a terminação.

## 9.7. SUPRESSOR DE TRANSIENTES

Toda vez que houver uma distância efetiva maior que 100 m na horizontal ou 10 m na vertical entre dois pontos aterrados, recomenda-se o uso de protetores de transientes, no ponto inicial e final da medição.

Na prática, na horizontal, entre 50 e 100 m recomenda-se o seu uso. Esta regra também deve ser aplicada para o PROFIBUS-DP.

É indicado instalar o protetor de transiente imediatamente após o *coupler* DP/ PA, antes de cada equipamento e mesmo na caixa de junção. Em áreas classificadas, recomenda-se o uso de protetores certificados.

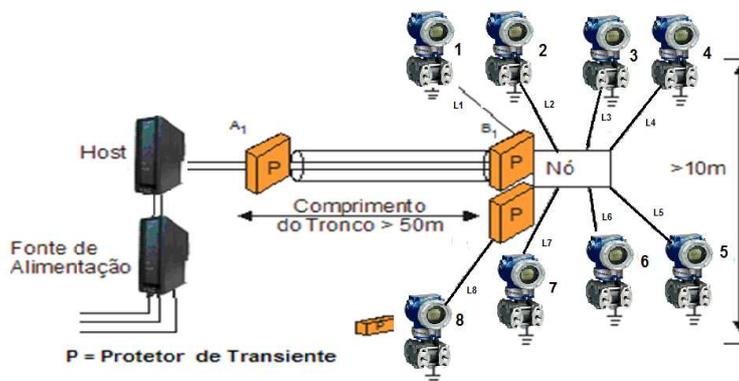


Figura 9.3 – Protetor de transiente.

## 9.8. FONTE DE ALIMENTAÇÃO E SINAL DE COMUNICAÇÃO PROFIBUS-PA

O consumo de energia varia de um equipamento para outro, assim como de fabricante para fabricante. É importante que a resistência do cabeamento não seja muito alta, a fim de não gerar uma queda de tensão ao longo do cabeamento. Para manter a resistência baixa são necessárias boas conexões e junções.

Em termos de sinal de alimentação, consideram-se como valores aceitáveis:

12 a 32 Vdc na saída do <i>coupler</i> DP/PA (depende do fabricante do <i>coupler</i> )			
Ripple (r, mV)		Sinal de comunicação (c, mVpp)	
r < 25	Excelente	750 < c < 1000	Excelente.
25 < r < 50	Bom, ok	c > 1000	Muito alto, pode ser que tem um terminador a menos.
50 < r < 100	Marginal	c > 1500	Sem terminação.
> 100	Não aceitável	c < 250	Excesso de terminação ou baixa isolamento.

Tabela 9.8 – Valores de ripple e amplitude do sinal de comunicação PROFIBUS-PA.

Algumas barreiras e protetores de segmento (*spur guard* ou *segment protector*) possuem uma alta impedância em série e podem resultar em sinais até 2000 mV, ainda assim permitindo uma operação adequada.

Alguns equipamentos têm polaridade, outros não, por isso é muito importante assegurar-se da correta conexão do barramento PROFIBUS-PA aos equipamentos.

## 9.9. SHIELD E ATERRAMENTO

Ao considerar a questão de *shield* e aterramento em barramentos de campo, deve-se levar em consideração:

- Compatibilidade eletromagnética (EMC);
- Proteção contra explosão;
- Proteção de pessoas.

De acordo com a IEC61158-2, aterrar significa estar permanentemente conectado ao terra através de uma impedância suficientemente baixa e com capacidade de condução suficiente para prevenir qualquer tensão que possa resultar em danos de equipamentos ou pessoas.

Linhas de tensão com 0 Volt devem ser conectadas ao terra e galvanicamente isoladas do barramento PROFIBUS. O propósito de se aterrar o *shield* é evitar ruídos de alta frequência.

Preferencialmente, o *shield* deve ser aterrado em dois pontos, no início e final de barramento, desde que não haja diferença de potencial entre estes pontos, permitindo a existência e caminhos a corrente de *loop*.

Na prática, quando esta diferença existe, recomenda-se aterrar o *shield* somente em um ponto, ou seja, na fonte de alimentação ou na barreira de segurança intrínseca. Deve-se assegurar a continuidade da blindagem do cabo em mais do que 90% do comprimento total do cabo.

O *shield* deve cobrir completamente os circuitos elétricos via conectores, acopladores, *splices* e caixas de distribuição/junção. Nunca deve ser utilizado como condutor de sinal. É preciso verificar sua continuidade até o último equipamento PA do segmento, analisando a conexão e acabamento.

Em áreas classificadas, quando a equalização de potencial entre área segura e área perigosa não for possível, o *shield* deverá ser conectado diretamente ao terra (*equipotential bonding system*) somente no lado da área perigosa. Na área segura, o *shield* deverá ser conectado por um acoplamento capacitivo (preferencialmente capacitor cerâmico, com dielétrico sólido, C ≤ 10nF, tensão de isolamento ≥ 1,5kV).

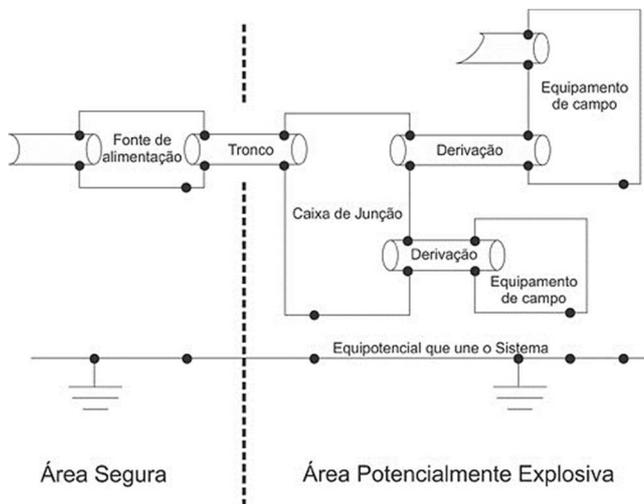


Figura 9.4: Combinação ideal de shield e aterramento.

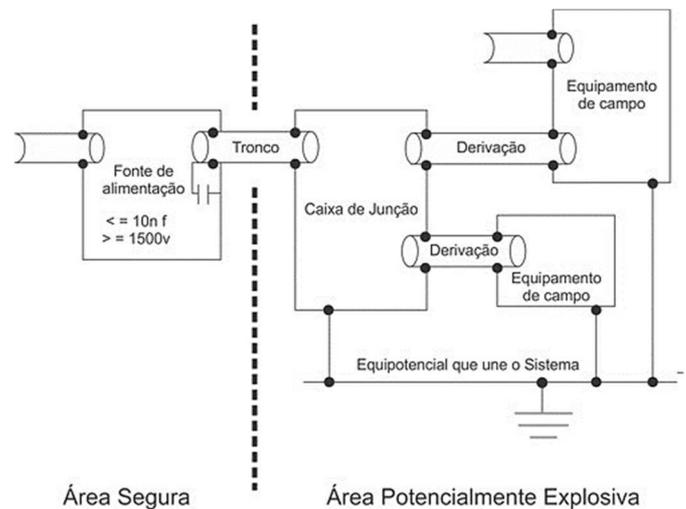


Figura 9.5: Aterramento capacitivo.

A IEC 61158-2 recomenda isolação completa, método utilizado principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra. Neste caso, o *shield* é isolado de todos os terras, a não ser o ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro. O *shield* tem continuidade desde a saída do *coupler* DP/PA, passando pelas caixas de junções e distribuições e chegando até os equipamentos.

As carcaças dos equipamentos são aterradas individualmente do lado não seguro. Este método tem a desvantagem de não proteger os sinais totalmente da alta frequência e, dependendo da topologia e comprimento dos cabos, podendo gerar intermitência na comunicação. Recomenda-se, nestes casos, o uso de canaletas metálicas.

Outra forma complementar à primeira, seria ainda aterrar as caixas de junções e as carcaças dos equipamentos em uma linha de equipotencial de terra, do lado não seguro. Os terras do lado não seguro com o lado seguro são separados.

A condição de aterramento múltiplo também é comum, onde se tem uma proteção mais efetiva às condições de alta frequência e ruídos eletromagnéticos. Este método é preferencialmente adotado na Alemanha e em alguns países da Europa. Nele, o *shield* é aterrado no ponto de terra do negativo da fonte ou da barreira de segurança intrínseca do lado seguro e, além disso, no terra das caixas de junções e nas carcaças dos equipamentos, sendo estas também aterradas pontualmente, no lado não seguro. Outra condição seria complementar a esta, porém os terras seriam aterrados em conjunto em uma linha equipotencial de terra, unindo o lado não seguro ao lado seguro.

Para mais detalhes, deve-se sempre consultar as normas de segurança local. Recomenda-se utilizar a IEC 60079-14 como referência em aplicações em áreas classificadas.

## 10 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Tensão de Alimentação	5 Vcc (USB 1.1, 2.0 e 3.0)
Tensão de Saída quando em modo "LOCAL"	19,5 Vcc (com carga @ 20 mA); 21 Vcc (aberto)
Protocolo de Comunicação	Padrão IEC 61158-2; 31,25 kbits/s
Certificação em Área Classificada	Não Intrinsecamente Segura
Limites de Temperatura Ambiente	0 a 50°C @10-90 RH (sem condensação)
Compatibilidade FDT/DTM	Sim
Sistemas Operacionais	Win XP, Win 7, Win 8, Win 8.1 e Win 10 (32 e 64 bits)
Conexões USB e ao Barramento PROFIBUS-PA	Conexão padrão USB para o HOST (1,0 m) e garras retráteis para o lado PROFIBUS-PA (1,0 m)
Medição de Corrente	Via VCC10 Current Clamp: < 1100mA. Exatidão de $\pm(1,5\% \pm 5\text{mA})$ . Segurança: em conformidade com a classe II, sobretensão CAT II dos Padrões EN 61010-1 e EN 61010-2-032. VVC10 Current Clamp é alimentado com bateria de 9Vcc.
Isolação Elétrica	Galvânica entre USB e PROFIBUS -PA (em modo PA Bus)
Dimensões / Peso Aproximado	Dimensões: Veja figura 3.2 Peso: 250 g

Tabela 10.1 – Especificações técnicas do VPW10.

\*VPW10 não é certificado para áreas classificadas.

\*Os arquivos DTM são fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos.

A Vivace disponibiliza apenas os DTM para seus equipamentos.

## 11 CÓDIGO DE PEDIDO

### **VPW10** *Analizador de Rede Profibus-PA*

Exemplo de Código do Pedido:

**VPW10 PROFIWISER**

## 12 SOBRESSALENTES

RELAÇÃO DAS PEÇAS SOBRESSALENTES	
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
VPW10 - Interface de análise e configuração via USB	VPW10-U
Cabo BNC com garras tipo jacaré	VPW10-BNC
VCC10 -Alicate de medição de corrente	VVC10
Cabo USB-A / USB-B	VPW10-USB-Cabo
Maleta para transporte	VPW10-Case

Tabela 12.1 – Código sobressalentes.

## 13 GARANTIA

### 13.1. CONDIÇÕES GERAIS

---

A *Vivace* garante seus equipamentos contra qualquer tipo de defeito na fabricação ou qualidade de seus componentes. Problemas causados por mau uso, instalação incorreta ou condições extremas de exposição do equipamento não são cobertos por esta garantia.

Alguns equipamentos podem ser reparados com a troca de peças sobressalente pelo próprio usuário, porém é extremamente recomendável que o mesmo seja encaminhado à *Vivace* para diagnóstico e manutenção em casos de dúvida ou impossibilidade de correção pelo usuário.

Para maiores detalhes sobre a garantia dos produtos veja o termo geral de garantia no site da *Vivace* [www.vivaceinstruments.com.br](http://www.vivaceinstruments.com.br).

### 13.2. PRAZO DE GARANTIA

---

A *Vivace* garante as condições ideais de funcionamento de seus equipamentos pelo período de 2 anos, com total apoio ao cliente no que diz respeito a dúvidas de instalação, operação e manutenção para o melhor aproveitamento do equipamento.

É importante ressaltar que, mesmo após o período de garantia se expirar, a equipe de assistência ao usuário *Vivace* estará pronta para auxiliar o cliente com o melhor serviço de apoio e oferecendo as melhores soluções para o sistema instalado.

ANEXO I - SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE TÉCNICA			
		<b>FSAT</b>	
		<b>Folha de Solicitação de Análise Técnica</b>	
Empresa:		Unidade/Filial:	Nota Fiscal de Remessa nº:
Garantia Padrão: ( )Sim ( )Não		Garantia Estendida: ( )Sim ( )Não	Nota Fiscal de Compra nº:
CONTATO COMERCIAL			
Nome Completo:		Cargo:	
Fone e Ramal:		Fax:	
Email:			
CONTATO TÉCNICO			
Nome Completo:		Cargo:	
Fone e Ramal		Fax:	
Email:			
DADOS DO EQUIPAMENTO			
Modelo:		Núm. Série:	
INFORMAÇÕES DO PROCESSO			
Temperatura Ambiente (°C)		Temperatura de Trabalho (°C)	
Mín:	Max:	Mín:	Max:
Tempo de Operação:		Data da Falha:	
<p><b>DESCRIÇÃO DA FALHA:</b> Aqui o usuário deve descrever detalhadamente o comportamento observado do produto, frequência da ocorrência da falha e facilidade na reprodução dessa falha. Informar também, se possível a versão do sistema operacional e breve descrição da arquitetura do sistema de controle no qual o produto esteja inserido.</p>			
OBSERVAÇÕES ADICIONAIS:			

