



Guia do Usuário
TS Analisador PROFIBUS
PRO

Informações importantes

TS Analisador PROFIBUS PRO

O TS Analisador PROFIBUS PRO alia simplicidade no uso a um completo conjunto de recursos para a análise de redes e ativos industriais. Analise o meio físico com um osciloscópio de alta definição, interprete o protocolo e identifique problemas em equipamentos de modo simples e intuitivo.

Serviço de Suporte Toledo & Souza Engenharia

A Toledo & Souza é uma empresa certificada pela Associação PROFIBUS Internacional como Centro de Competência PROFIBUS e PROFINET, formada por engenheiros especializados aptos a fornecer informações e posicionamentos comerciais, esclarecer dúvidas técnicas, facilitar e garantir serviços técnicos com qualidade, rapidez e segurança. Com o objetivo de criar um canal de comunicação entre a Toledo & Souza e seus usuários, temos um serviço de suporte central para o esclarecimento de eventuais dúvidas ou outras demandas de nossos clientes, visando a excelência dos produtos e serviços comercializados Toledo & Souza. Basta telefonar para (+55) 16 3419 1577, ou por meio do nosso suporte eletrônico suporte@toledoesouza.com.

Atualizações do documento

Este manual foi publicado pela Toledo & Souza, sem nenhuma garantia. Aprimoramentos e alterações neste manual, necessários devido a erros tipográficos, imprecisões das informações atuais ou aprimoramentos de programas e/ou equipamentos, podem ser feitos pela Toledo & Souza a qualquer momento, sem aviso prévio. No entanto, essas alterações

serão incorporadas às novas edições deste manual. Você pode obter versões atualizadas deste manual através do nosso website: www.toledoesouza.com.

Atualizações do produto

A Toledo & Souza recomenda verificar regularmente as atualizações de produtos disponível no website: www.toledoesouza.com.

Todos os direitos reservados

Os exemplos de aplicação são hipotéticos e não pretendem ser completos quanto à configuração e/ou procedimentos de uso. Os exemplos não representam soluções específicas para casos particulares, e sim aplicações típicas.

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida ou transmitida, por qualquer meio ou propósito, eletrônica ou mecanicamente, inclusive fotocópia, gravação ou por qualquer forma ou sistema de armazenamento e recuperação, sem a permissão, por escrito, da Toledo & Souza.

Da responsabilidade do fabricante

O Guia TS Analisador PROFIBUS PRO traz as especificações técnicas do produto, com sua respectiva descrição técnica, além das condições de uso, que deverão ser cumpridas de forma estrita pelo usuário, não responsabilizando a fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda. pelo uso inadequado do produto e/ou de forma contrária do que dispõe o guia do usuário.

A Toledo & Souza Engenharia Ltda. não é responsável pela alteração unilateral do software por parte do usuário, modificação e ou retirada do mesmo para obtenção dos códigos fonte,

sendo tal conduta vedada no manual do usuário, responsabilizando o usuário por esta prática e possíveis danos que advierem com ela.

O usuário deverá cumprir com as condições de uso, no que tange à ligação e as disposições para iniciar o uso da ferramenta, sendo que a Toledo & Souza Engenharia Ltda. não será responsável pelos danos oriundos do não cumprimento dessas condições.

Quaisquer danos oriundos de fatores e /ou falhas internos e/ou externos, sendo estes de ordem humana, técnica ou mecânica, que não decorreram da utilização do TS Analisador PROFIBUS PRO, não poderão ser imputados à fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda., incluindo-se igualmente fora da responsabilidade da fabricante, os danos que decorram da utilização do TS Analisador PROFIBUS PRO fora dos moldes do guia do usuário, pois decorrentes da culpa de terceiros ou do próprio usuário.

O serial de cada TS Analisador PROFIBUS PRO fornecido pela fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda. é pessoal e intransferível, sendo vedado o fornecimento a terceiros estranhos à relação jurídica entre as partes, responsabilizando-se o usuário por seu descumprimento.

Os referidos ícones  contidos no guia do usuário merecem estrita observância, pois são informações relevantes ao bom funcionamento do TS Analisador PROFIBUS PRO.

Com o recebimento do Guia TS Analisador PROFIBUS PRO, o usuário declara-se ciente das condições de uso do produto TS Analisador PROFIBUS PRO, não podendo alegar desconhecimento das informações e recomendações contidas.

A fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda. prestará, pelo prazo de 12 meses, a contar da emissão da nota fiscal, garantia referente a defeito de fabricação do produto devidamente atestado e periciado pela fabricante.

A fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda. é a única que fornecerá suporte técnico dos seus produtos, sendo que referida solicitação deverá integrar proposta de serviço entre as partes, com respectiva pactuação de valores em contrato específico.

A tentativa de saneamento do problema por parte do usuário de forma unilateral, sem a ciência da fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda., que importe em danos para o usuário ou terceiro, não serão de responsabilidade da fabricante Toledo & Souza Engenharia Ltda.



Os valores de referência do software são baseados em normas, diretrizes da PROFIBUS INTERNACIONAL e na experiência de campo da Toledo & Souza, porém, para serviços de validação e análise recomendamos o acompanhamento de engenheiro certificado PROFIBUS, cujas informações sobre esta certificação profissional poderão ser obtidas no link: <http://www.profibus.org.br/>.



Os valores apresentados no software relativos à qualidade de sinal são meramente auxiliares para o especialista, de tal sorte que qualquer indicação de correção deve ser feita pelo usuário. Por essa razão, recomenda-se acompanhamento de engenheiro certificado PROFIBUS ou técnico responsável pela análise para atestar as informações prestadas pelo produto. Neste tópico, a Toledo & Souza se exime de quaisquer responsabilidades, perdas ou danos diretos ou indiretos causados pelas interpretações do software, não oferecendo nenhuma garantia em relação à integridade, qualidade ou adequação das informações prestadas, pois dependem da análise técnica de um profissional capacitado, sendo que na falta deste, o usuário assumirá o risco de que o conteúdo possa ser impreciso, incompleto ou possa não atender às suas necessidades e requisitos.

A Toledo & Souza Engenharia Ltda. busca melhorar constantemente seus produtos, portanto, reserva a si o direito de modificar os resultados gerados sem aviso prévio.



O TS Analisador PROFIBUS PRO deve ser conectado segundo a instrução de uso e somente em redes PROFIBUS DP e PA. O uso para qualquer outra finalidade pode danificar o equipamento, devendo ser observadas as disposições conforme manual do usuário.



O adaptador do TS Analisador para PROFIBUS DP e o para PROFIBUS PA, foram fabricados de forma a causar o mínimo impacto na rede. Portanto, anteriormente à instalação e conexão do equipamento à rede, a fabricante Toledo & Souza Engenharia recomenda que o usuário tome as devidas precauções quanto aos setores que serão conectados ao equipamento, além das instruções contidas no manual. Após esta recomendação, a Toledo e Souza se exime de quaisquer responsabilidades, perdas ou danos diretos e indiretos causados pelo uso da ferramenta.

Informações adicionais

Informações adicionais sobre este e outros produtos da Toledo & Souza podem ser obtidos em:

- <https://www.toledoesouza.com>

Sumário

1.	Descrição do produto	11
1.1	Principais Características	11
1.2	Áreas de aplicação em redes PROFIBUS	12
1.3	Problemas detectados pelo TS Analisador PROFIBUS PRO	12
1.4	Licença do produto	12
1.5	Condições de uso	13
1.6	Requisitos para instalação do TS Analisador PROFIBUS PRO	13
1.7	Especificações técnicas	13
2.	Guia de instalação do TS Analisador PROFIBUS PRO	13
2.1	Instalação do software TS Analisador PROFIBUS PRO	17
2.2	Configurações	17
2.2.1.	Instalar arquivos GSD.....	18
2.2.2.	Remover arquivos GSD.....	20
2.2.3.	Limpar eventos do log.....	21
2.2.4.	Configurações do TS Expert.....	22
2.2.4.1.	Configurações do TS Expert (Protocolo).....	23
2.2.4.2.	Configurações do TS Expert do Meio Físico DP	24
2.2.4.3.	Configurações do TS Expert do Meio Físico PA	26
3.	TS Analisador PROFIBUS PRO	27
3.1	Protocolo	27
3.1.1	Resumo.....	28
3.1.2	TS Expert	30

3.1.3 Live List.....	33
3.1.4 Matriz.....	36
3.1.5 Topologia Gráfica	38
3.1.5.1 Adicionar um dispositivo.....	39
3.1.5.2 Adicionar uma conexão entre dispositivos	42
3.1.5.3 Editar dispositivo	44
3.1.5.4 Remover dispositivo.....	44
3.1.5.5 Filtrar dispositivos.....	44
3.1.6 Pacotes.....	45
3.1.7 Log de eventos	47
3.2 Análise de Meio Físico	49
3.2.1 Meio Físico DP	49
3.2.1.1 Live List.....	50
3.2.1.2 TS Expert.....	53
3.2.1.3 Matriz.....	56
3.2.1.4 Osciloscópio	57
3.2.1.5 Gráfico de barras	60
3.2.2 Meio Físico PA.....	62
3.2.2.1 Live List.....	62
3.2.2.2 TS Expert.....	65
3.2.2.3 Matriz.....	68
3.2.2.4 Osciloscópio	69
3.2.2.5 Gráfico de barras	72

3.2.2.6 Pacotes74

1. Descrição do produto

O TS Analisador PROFIBUS PRO é uma ferramenta de uso eficiente e completa para análise e validação de redes PROFIBUS. Suas funções incluem a geração de lista de equipamentos de campo com parâmetros e informações sobre o modo de operação de cada equipamento, registro global de diagnósticos com interpretação via arquivos GSD e estatísticas da rede para uma rápida avaliação da estabilidade do sistema e análise do meio físico.

1.1 Principais Características

- Acesso rápido à lista de dispositivos PROFIBUS;
- Integração com arquivo de configuração (.gsd) para informar o diagnóstico segundo o fabricante;
- Registro de todos os eventos da rede;
- *Live List* com código de cores para o estado de cada escravo PROFIBUS;
- Leitura de características dos dispositivos;
- Registro das estatísticas dos dispositivos;
- Possibilita o desenho da topologia dentro do software para entrega de documentação;
- Auxilia a verificação da qualidade do sinal PROFIBUS, com um osciloscópio de alta definição;
- Exporta relatório completo em formato PDF, com todas as informações disponibilizadas pela ferramenta.

1.2 Áreas de aplicação em redes PROFIBUS

- Análise e validação.
- Troubleshooting.
- Suporte ao desenvolvimento de dispositivos.
- Ensino e treinamento técnico.

1.3 Problemas detectados pelo TS Analisador PROFIBUS PRO

- Falhas gerais de comunicação.
- Dispositivos online fora da troca de dados.
- Dispositivos em falha.
- Diagnósticos em dispositivos.
- Problemas de temporização da rede.
- Erros de transmissão de mensagens.
- Problemas na qualidade do sinal.

1.4 Licença do produto

O software para computador TS Analisador PROFIBUS PRO é de propriedade intelectual da empresa Toledo & Souza Engenharia LTDA. e é protegido por leis nacionais e tratados internacionais de direitos autorais. Este software é fornecido da forma como está sem qualquer garantia expressa ou implícita do fabricante. Nem a Toledo & Souza, nem qualquer um envolvido na criação, na produção ou na entrega deste software será responsável por

danos indiretos, consequenciais ou incidentais que ocorram fora do uso ou da incapacidade de usar tal software, mesmo se a empresa proprietária deste software alerta a possibilidade de tais danos.

1.5 Condições de uso

O software não pode ser alterado ou movido de seu local de instalação.

Nenhum método pode ser utilizado para obtenção e/ou modificação dos códigos fonte.

1.6 Requisitos para instalação do TS Analisador PROFIBUS PRO

- Sistema operacional: Windows 11
- Memória RAM: 8 Gb.
- Espaço em disco: Aproximadamente 2,5Gb de espaço livre.
- Processador: Intel® Core i5 2,3GHz.

1.7 Especificações técnicas

- Dimensões: 122 x 141 x 3 mm (AxLxP).
- Peso: 280g (somente o analisador).
- Tensão de alimentação: USB;
- Corrente nominal: 350mA;
- Corrente de pico: máx 450mA;
- Baud rate PROFIBUS DP: 9,6Kbps até 12Mbps;

- Baud rate PROFIBUS PA: 31,25Kbps;
- Classe de proteção IP: IP 20;
- Temperatura de operação: 0°C ~ 50°C;

1.8 Código de compra

- AN-PB-2000 (Analisador PROFIBUS - Redes DP e PA)
- AN-PB-2001 (Analisador PROFIBUS - Redes DP)

2. Guia de instalação do TS Analisador PROFIBUS PRO

O TS Analisador PROFIBUS PRO possui dois adaptadores de rede, sendo um para PROFIBUS DP e outro para PROFIBUS PA.



Figura 1: Vista em perspectiva TS Analisador PROFIBUS PRO pronto para conectar em rede PROFIBUS DP

A descrição do equipamento na configuração para PROFIBUS DP é vista no quadro abaixo.

1. Adaptador PROFIBUS DP	S SUB DB-9	Deve-se conectar à rede PROFIBUS DP
2. Conector USB	USB Tipo B	Deve-se conectar a uma porta USB do PC

A descrição do equipamento na configuração para PROFIBUS PA é vista no quadro abaixo.



Figura 2: Vista em perspectiva TS Analisador PROFIBUS PRO pronto para conectar em rede PROFIBUS PA

1. Adaptador PROFIBUS PA	Garras tipo jacaré	Deve-se conectar à rede PROFIBUS PA
2. Conector USB	USB Tipo B	Deve-se conectar a uma porta USB do PC

⚠ O TS Analisador PROFIBUS PRO deve ser conectado segundo a instrução de uso e somente em redes PROFIBUS DP e PA. O uso para qualquer outra finalidade pode danificar o equipamento.



As ponteiros do TS Analisador PROFIBUS PRO devem ser conectadas segundo a instrução de uso. Sendo a ponteira para PROFIBUS DP, exclusiva para PROFIBUS DP e a ponteira para PROFIBUS PA exclusiva para PROFIBUS PA. A utilização de outras ponteiros pode não somente causar danos ao analisador, como também queimar o computador, pois ambas possuem isolamento segundo sua função.

2.1 Instalação do software TS Analisador PROFIBUS PRO

Vide “Guia de instalação do software do TS Analisador PROFIBUS PRO”, disponível no site da Toledo & Souza.

2.2 Configurações

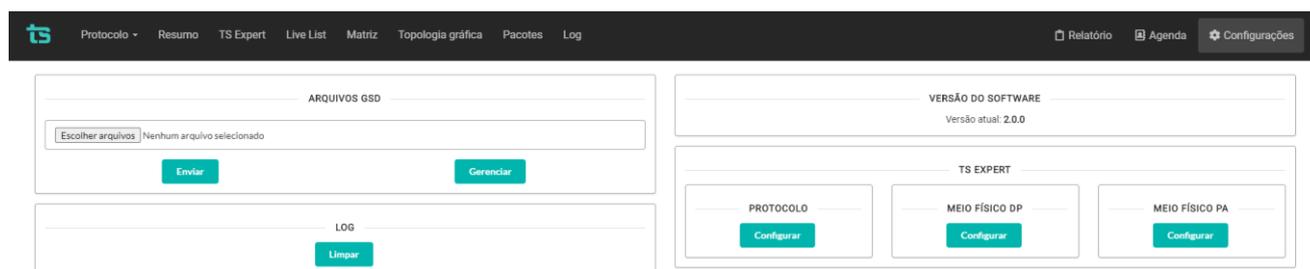


Figura 3: Tela de configurações

Na tela de configurações o usuário poderá realizar as seguintes ações:

- Instalar e remover arquivos GSD, necessários para a identificação do modelo dos escravos e interpretação dos diagnósticos;
- Limpar dados do log da seção de Protocolo;
- Editar as configurações do TS Expert das seções de Protocolo, Meio Físico DP e Meio Físico PA.

Abaixo serão detalhados os procedimentos para realização de cada uma dessas ações.

2.2.1. Instalar arquivos GSD

Para instalar arquivos GSD no TS Analisador PROFIBUS PRO clique em “Escolher arquivos”.



Figura 4: Arquivos GSD

Em seguida vá até a pasta onde estão os arquivos GSD, selecione-os, e clique em “Abrir”.

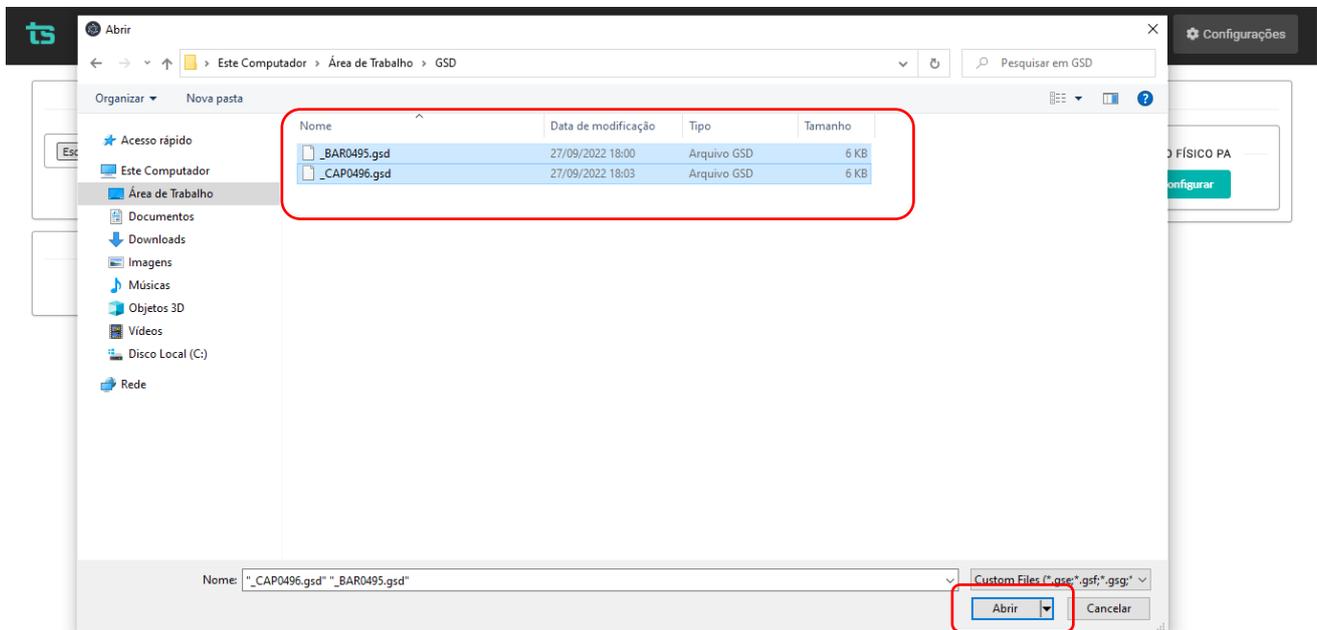


Figura 5: Selecionando arquivos GSD

Ao lado do botão “Escolher arquivos” será mostrada a quantidade de arquivos GSD selecionados, neste exemplo foram selecionados 2 (dois) arquivos. Por fim, clique no botão enviar.



Figura 6: Enviando arquivos GSD

Caso tudo corra bem, uma mensagem será mostrada na tela avisando que os arquivos GSD foram adicionados com sucesso.

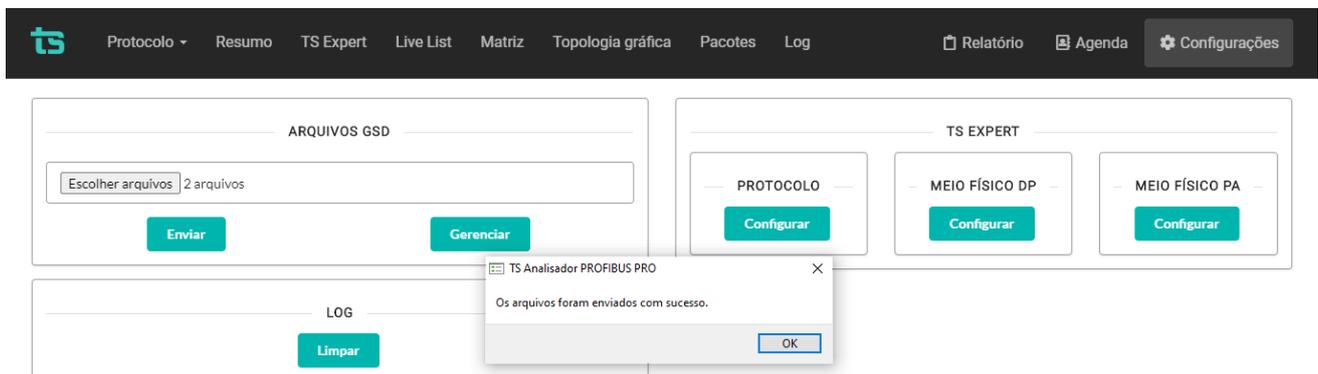


Figura 7: Arquivos GSD enviados com sucesso

2.2.2. Remover arquivos GSD

Caso deseje, o usuário poderá remover um ou mais arquivos GSD do TS Analisador PROFIBUS PRO. Para isso, basta ir até a tela de configurações, e na parte de arquivos GSD clicar no botão “Gerenciar”.



Figura 8: Entrando na página de gerenciamento de arquivos GSD

Uma nova tela será aberta mostrando todos os arquivos GSD instalados. Nela o usuário poderá: Pesquisar pelo nome de um arquivo GSD na barra de pesquisas, selecionar um a um os arquivos que deseja remover, ou clicar em selecionar todos para remover todos os arquivos. Em seguida basta pressionar o botão “Remover selecionados” para confirmar.

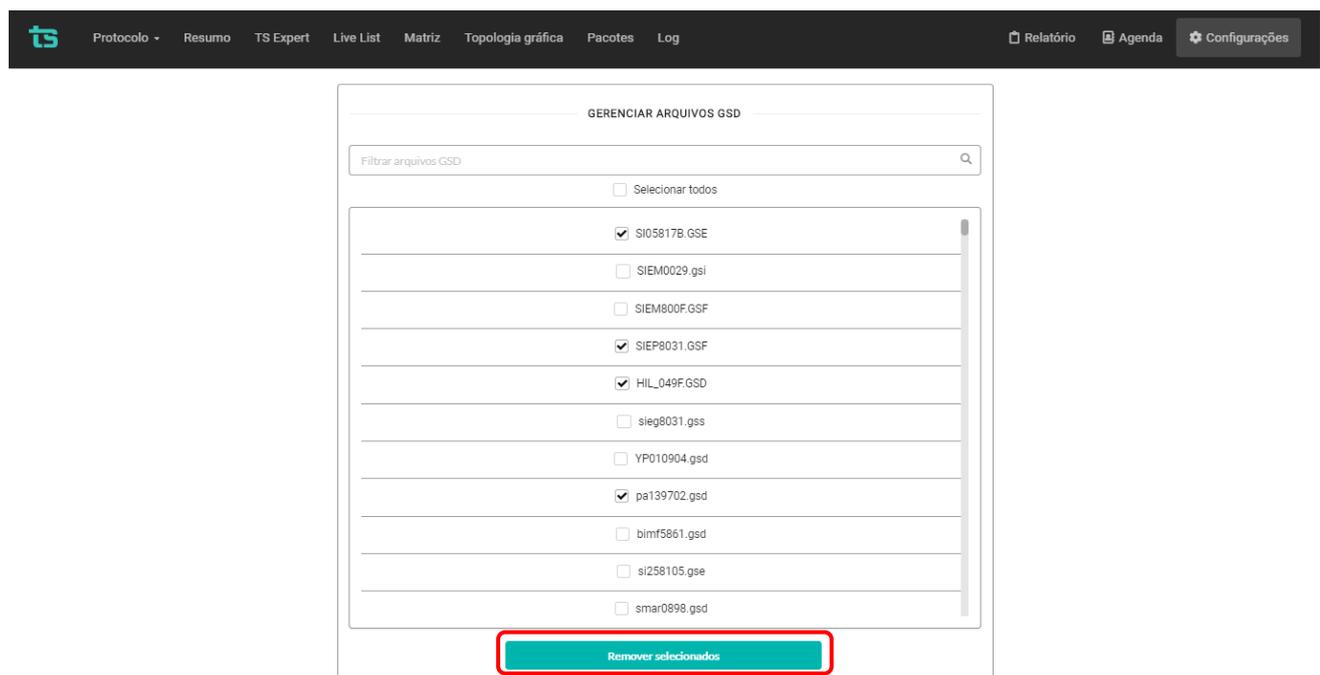


Figura 9: Selecionando arquivos GSD para remoção

Caso tudo corra bem, uma mensagem será mostrada na tela, avisando que os arquivos GSD foram adicionados com sucesso.

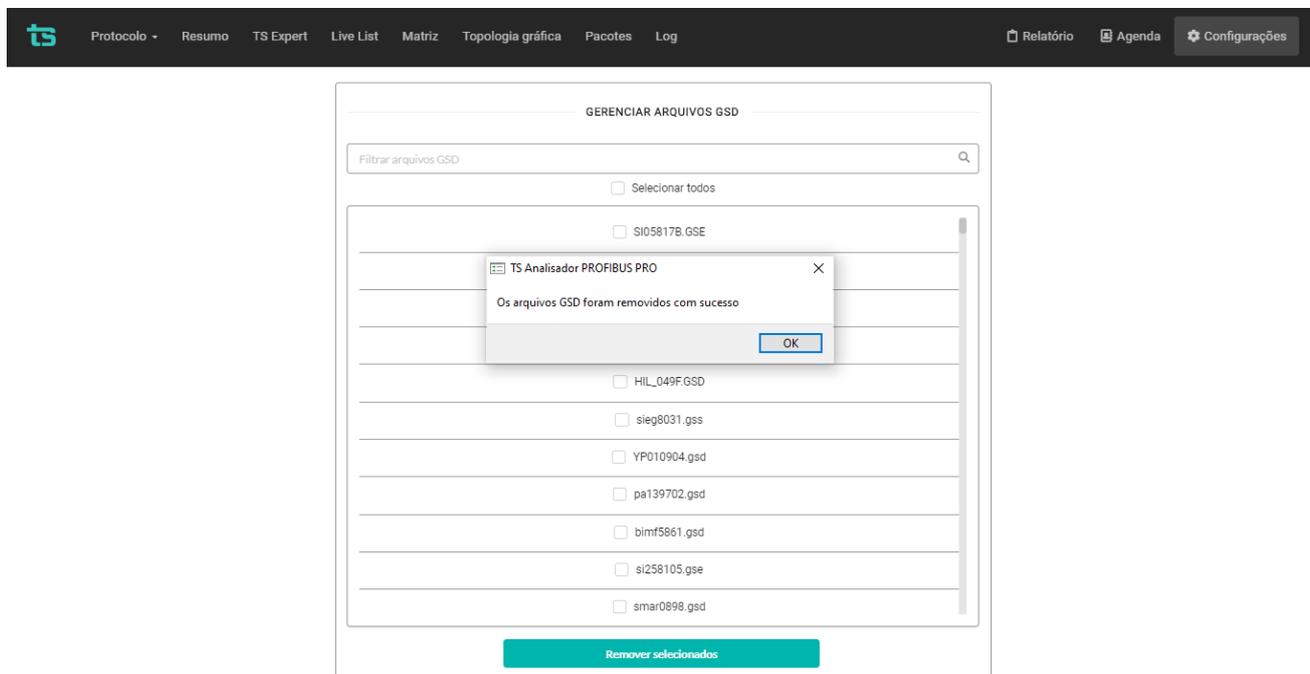


Figura 10: Arquivos GSD removidos com sucesso

2.2.3. Limpar eventos do log

Ao iniciar uma análise de Protocolo, o TS Analisador PROFIBUS PRO irá verificar automaticamente por eventos na rede e armazená-los no log de acordo com sua ocorrência.

Caso seja necessário, é possível remover todos os eventos atualmente salvos, bastando para isso, basta clicar no botão “Limpar”, na parte de Log da tela de configurações, conforme mostrado na imagem abaixo.



Figura 11: Limpando eventos do log

Caso tudo corra bem, será mostrada uma mensagem na tela confirmando que os eventos do log foram removidos com sucesso, conforme mostra a figura abaixo.

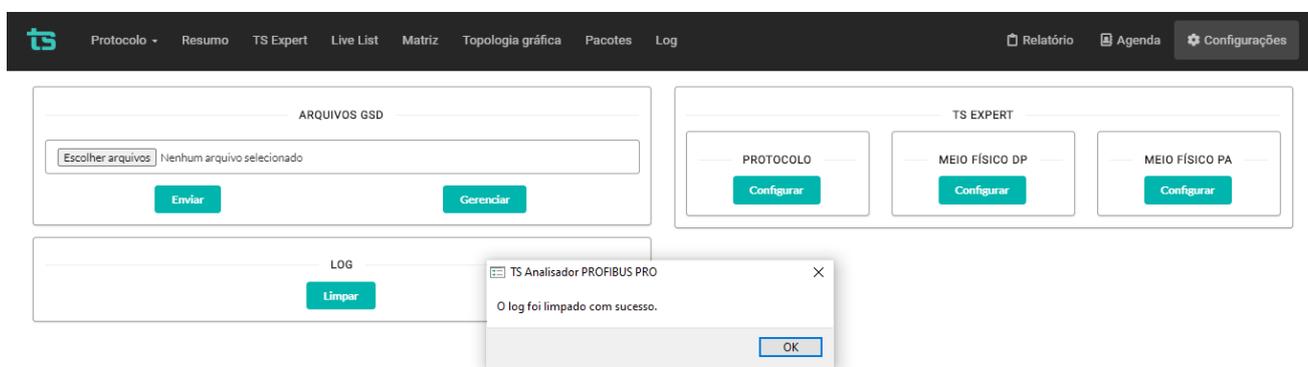


Figura 12: Eventos do log foram limpos com sucesso

2.2.4. Configurações do TS Expert

O TS Expert é um sistema especialista desenvolvido pela Toledo & Souza para otimizar e acelerar a análise das principais divergências detectadas em redes PROFIBUS. Cada uma das seções do TS Analisador PROFIBUS PRO (Protocolo, Meio Físico DP e Meio Físico PA) verifica por divergências distintas, sendo que a configuração da detecção de divergências de cada um deles é feita em telas diferentes.



Figura 13: Opções do TS Expert

2.2.4.1. Configurações do TS Expert (Protocolo)

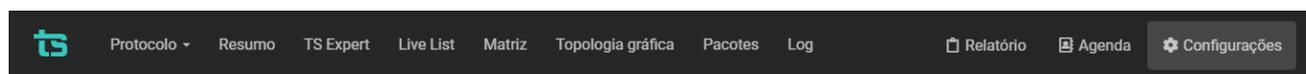


Figura 14: Configurações do TS Expert (Protocolo)

Nesta tela o usuário poderá verificar quais tipos de eventos o TS Expert da seção de Protocolo detecta. O TS Analisador PROFIBUS PRO está configurado de fábrica com todos os eventos da tela selecionados, o que significa que o TS Expert irá verificar automaticamente por todos eles assim que análise de protocolo for iniciada. Caso o usuário deseje ele poderá ligar e desligar a detecção dos eventos que desejar.

Os eventos detectáveis são:

- **Retentativas:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todas as retentativas (retries), por dispositivo;
- **Diagnósticos:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os diagnósticos, por dispositivo;
- **Falhas:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todas as falhas, por dispositivo;
- **Erro de configuração:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os dispositivos que apresentam erro de configuração;
- **Erro de parametrização:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os dispositivos que apresentam erro de parametrização;
- **Escravo ausente:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os escravos ausentes;
- **Escravo online:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os escravos online;
- **Escravo crítico:** Quando ativada esta opção, o TS Expert registrará todos os escravos críticos;
- **Mestre em falha:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará quando o TS Analisador PROFIBUS PRO não estiver recebendo frames PROFIBUS;

2.2.4.2. Configurações do TS Expert do Meio Físico DP

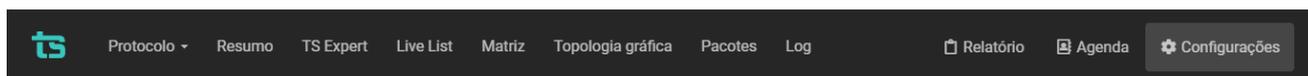


Figura 15: Configurações do TS Expert (Meio Físico DP)

Na tela de configurações do TS Expert do Meio Físico DP eventos detectáveis são:

- **Terminador na posição OFF:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará possível falta de terminador na rede.
- **Segmento sem terminação:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará possível ausência de terminador no segmento ao qual está conectado.
- **Terminador sem alimentação:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível falta de alimentação no terminador.
- **Mais do que 2 terminadores / Resistencia alta no barramento:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível excesso de terminadores ou alta resistência no barramento PROFIBUS.
- **Curto entre o condutor A e a malha:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível curto-circuito entre o condutor A e a malha de blindagem ou a massa aterrada de um painel ou escravo.
- **Curto entre o condutor B e a malha:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível curto-circuito entre o condutor B e a malha de blindagem ou a massa aterrada de um painel ou escravo.
- **Cabo longo:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível condição de barramento com comprimento maior do que o permitido.

- **Ruído ou baixa isolamento (fuga para terra):** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível condição de ruído na rede PROFIBUS.
- **Reflexão na forma de onda:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará presença de reflexão na forma de onda.
- **Sinal deformado:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará presença de sinal fora do padrão.

2.2.4.3. Configurações do TS Expert do Meio Físico PA



Figura 16: Configurações do TS Expert (Meio Físico PA)

Na tela de configurações do TS Expert do Meio Físico PA eventos detectáveis são:

- **Terminador na posição OFF:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível falta de terminador na rede.
- **Efeito capacitivo:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível presença de efeito capacitivo.
- **Mais do que 2 terminadores / Resistencia alta no barramento:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível excesso de terminadores ou alta resistência no barramento PROFIBUS.

- **Polaridade Invertida:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível condição de polaridade invertida.
- **Ruído:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível condição de ruído na rede PROFIBUS.

3. TS Analisador PROFIBUS PRO

Uma explicação das funcionalidades de cada tela do analisador será feita nas próximas seções.

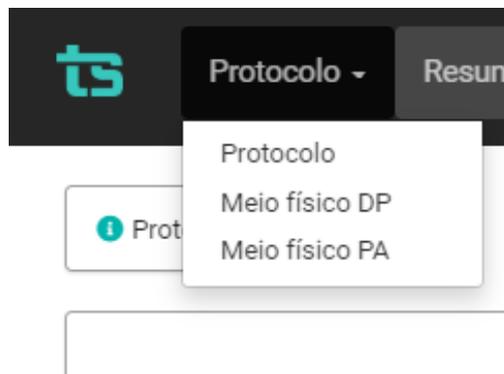


Figura 17: Dropdown de funcionalidades

No canto superior esquerdo existe um *dropdown* para escolha da funcionalidade:

- Protocolo
- Meio físico DP
- Meio físico PA

Vamos iniciar a explicação pela seção Protocolo.

3.1 Protocolo

Nesta seção tem-se uma explicação das funcionalidades de cada tela da opção "Protocolo".

3.1.1 Resumo

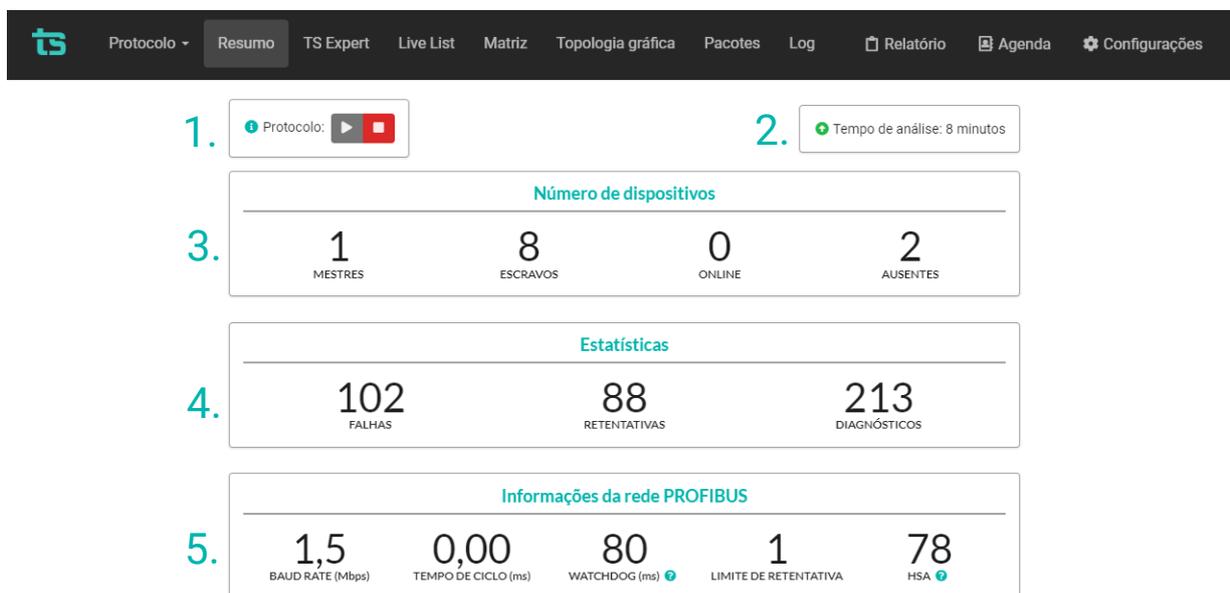


Figura 18: Tela Resumo

A tela de resumo da seção Protocolo apresenta as seguintes informações:

1. **Ligar / desligar análise:** Os botões de play e pause presentes aqui podem ser utilizados para ligar ou desligar a análise de protocolo;
2. **Tempo de análise:** É o tempo decorrido desde o início da análise. A contagem do tempo é reiniciada sempre que a análise é desligada e ligada novamente;
3. **Número de dispositivos:**
 - a. **Mestres:** Número de dispositivos mestres na rede PROFIBUS analisada;
 - b. **Escravos:** Número de dispositivos escravos na rede PROFIBUS analisada;
 - c. **Online:** Número de dispositivos escravos na rede que não estão em troca de dados com um mestre, ou seja, não foram configurados no projeto da rede PROFIBUS. Estes dispositivos aparecem na lista detalhada no estado ONLINE;
 - d. **Ausentes:** Número de dispositivos ausentes na rede PROFIBUS analisada. Um dispositivo é considerado ausente quando o mestre ou SDCD está buscando um escravo na rede, mas não recebe resposta. Este escravo foi configurado no

projeto, mas não está respondendo na rede ou não está instalado;

4. Estatísticas:

- a. **Falhas:** Contador de número de falhas de dispositivos PROFIBUS desde o início da análise. A falha é definida quando o dispositivo não comunica mais na rede. Este número refere-se à soma das falhas de todos os dispositivos na rede PROFIBUS analisada;
- b. **Retentativas:** Contador de número de retentativas de transmissão de mensagens PROFIBUS desde o início da análise. Este número refere-se à soma das retentativas de todos os dispositivos na rede PROFIBUS analisada;
- c. **Diagnósticos:** Contador de número de mensagens de diagnóstico PROFIBUS desde o início da análise. As mensagens de diagnóstico são computadas sempre que os dispositivos emissores estão em modo normal de operação (OK). Este número refere-se à soma dos diagnósticos de todos os dispositivos na rede PROFIBUS analisada;

5. Informações da rede PROFIBUS:

- a. **Baudrate:** Taxa de comunicação da rede PROFIBUS analisada;
- b. **Tempo de ciclo:** Tempo de ciclo da rede PROFIBUS analisada, em milissegundos;
- c. **Watchdog:** O watchdog é o tempo que o escravo aguarda após perder a comunicação com o mestre até modificar suas saídas para a condição de segurança;
- d. **Limite de retentativa:** Indica o número de vezes que o mestre irá reenviar uma mensagem para determinado dispositivo após não receber resposta. Caso o limite seja ultrapassado, será considerado que o dispositivo está em Falha;
- e. **HSA:** HSA (Highest PROFIBUS Address) é o parâmetro que indica o maior endereço que o mestre realiza a busca por novos equipamentos na rede, utilizando o protocolo FDL_Status. Utilizado também para detecção de mestres classe 2 ou redes com mais de um mestre.

3.1.2 TS Expert

Nesta tela são apresentadas as informações referentes ao TS Expert da seção de Protocolo. O TS Expert é um sistema especialista desenvolvido pela Toledo & Souza para otimizar e acelerar a análise das principais divergências detectadas pelo TS Analisador PROFIBUS PRO em redes PROFIBUS.

OBS: O uso do TS Expert não exclui a necessidade da análise humana e tampouco substitui tais capacidades de criar correlações de dados e interpretação.

As imagens abaixo mostram todas as opções presentes na tela, enumeradas de 1 a 8:

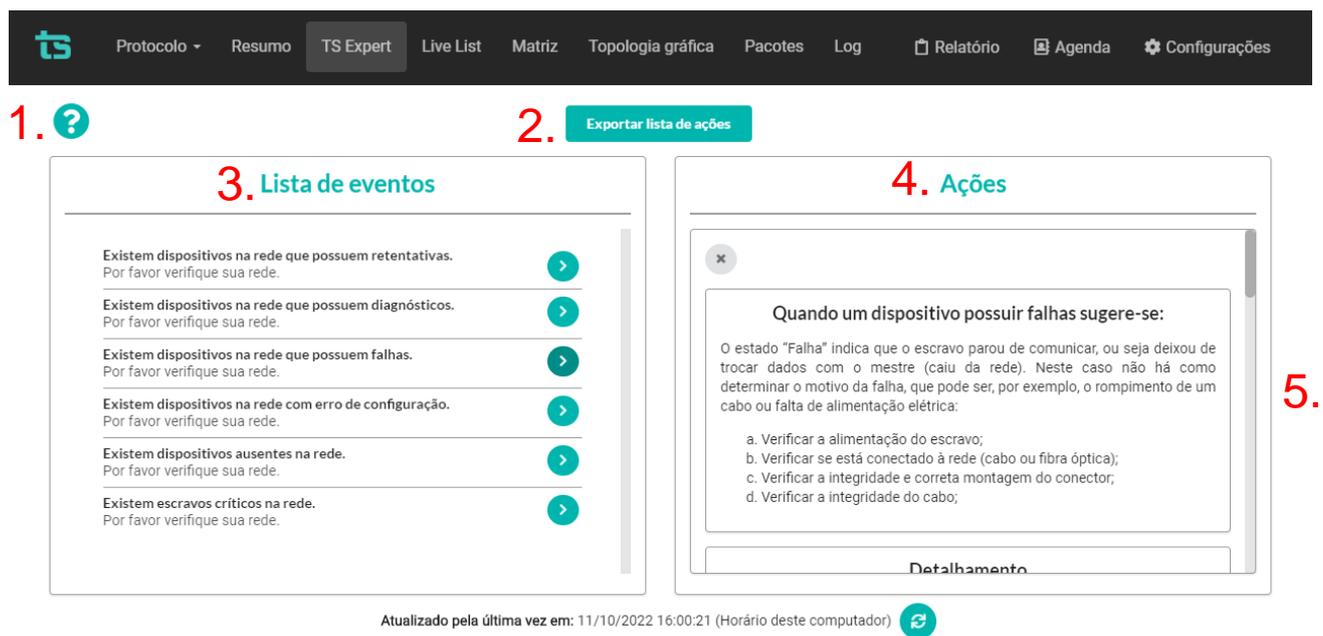


Figura 19: Tela TS Expert (Protocolo) (Itens 1 a 5)

8. Atualizado pela última vez em: 11/10/2022 16:00:21 (Horário deste computador)

Figura 20: Tela TS Expert (Protocolo) (Itens 6 a 8)

1 - Ícone de ajuda: Ao passar o mouse por cima do ícone são apresentadas algumas informações básicas sobre o TS Expert e seu funcionamento.

2 - Exportar lista de ações: Ao apertar este botão o TS Expert irá gerar um arquivo no formato PDF contendo todos os eventos atualmente detectados, assim como as sugestões de correção para cada tipo diferente de evento. Após gerar o arquivo, o usuário poderá fazer download e salvá-lo no computador.

3 - Lista de eventos: Esta lista mostra todas as categorias de eventos em que pelo menos um evento do tipo foi detectado pelo TS Expert. Para ver mais detalhes sobre os eventos que foram detectados basta pressionar o botão e os detalhes serão mostrados em “Ações” ao lado direito da tela.

As possíveis categorias de eventos detectáveis pelo TS Expert são:

- Retentativas;
- Diagnósticos;
- Falhas;
- Erro de configuração;

- Erro de parametrização;
- Escravo ausente;
- Escravo online;
- Escravo crítico;
- Mestre em falha;

4 - Lista de ações: Ao pressionar o botão, conforme mencionado no item anterior, o usuário terá acesso a sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir os eventos. Além disso, será possível ver individualmente cada um dos eventos detectados com informações sobre:

- Quando foi detectado;
- Qual dispositivo gerou o evento;
- Informações adicionais, dependendo do tipo de evento.

5 - Sugestões: O TS Expert apresenta, para cada categoria diferente de evento, uma lista com sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir as anomalias.

6 - Botão conferido: Ao clicar neste botão, caso o evento tenha sido realmente solucionado, o TS Expert irá remove-lo da lista. No entanto, se o TS Expert detectar que a anomalia ainda persiste não será possível conferir o evento e uma mensagem será mostrada na tela para avisar o usuário.

7 - Botão conferir todos: Ao clicar neste botão, será feita uma tentativa de conferir todos os eventos da categoria de uma só vez. Caso o TS Expert reconheça que não existem mais anomalias em nenhum evento, ele irá remover todos os eventos da lista. No entanto, caso ele detecte que ainda há a presença de anomalia em ao menos um evento, será mostrada uma mensagem na tela com quais eventos ainda permanecem ativos, e os demais serão conferidos e removidos da lista.

8 - Atualizado pela última vez: Mostra quando as informações da tela do TS Expert foram atualizadas pela última vez. Sair da tela do TS Expert e voltar atualiza automaticamente as informações. Outra maneira de atualizar as informações é clicar no botão 

3.1.3 Live List

1. Filtrar por endereço, modelo ou status

2. Exportar CSV ?

3.

Endereço	Modelo	Diagnósticos ?	Retentativas ?	Falhas ?	Watchdog ?	Status
2	-	-	-	-	--	Mestre - Operate
8	0afe	16	8	11	Ativo	OK
25		0	0	0	--	Ausente
32		0	0	0	--	OK
33	08b5	64	8	8	Ativo	OK
35	0f5d	16	8	8	Ativo	OK
64	806a	16	8	10	Ativo	OK
77	0121	8	8	10	Ativo	OK
85	08b6	8	8	10	Ativo	OK
86	0091	8	8	10	Ativo	OK

Figura 21: Tela Live List (Protocolo)

A tela Live List da seção Protocolo contém uma lista detalhada de dispositivos na rede e apresenta as seguintes informações:

- 1. Barra de busca:** A barra de pesquisa da Live List permite filtrar os dispositivos presentes na tabela por meio do endereço, modelo ou status;
- 2. Exportar CSV:** Ao apertar este botão os dados da tabela da Live List serão salvos em um arquivo de formato .csv, que o usuário poderá baixar e visualizar em algum programa de edição de planilhas, tal como Microsoft Excel, por exemplo;
- 3. Tabela de dispositivos:** As colunas da tabela de dispositivo são descritas conforme a Tabela 1. Os possíveis Status dos dispositivos são mostrados na Tabela 2.

Tabela 1: Descrição dos campos da Live List

Campo	Descrição
-------	-----------

Endereço	Endereço PROFIBUS do dispositivo.
Modelo / ID Number	Modelo ou Ident Number do dispositivo escravo. Este identificador único emitido pela Associação PROFIBUS Internacional identifica o modelo do dispositivo. O ID Number é registrado mediante envio de mensagens de diagnóstico ou quando há uma reinicialização do escravo. Caso o arquivo GSD correspondente ao dispositivo esteja na biblioteca de GSDs do TS Analisador PROFIBUS PRO, então o nome do fabricante e o modelo do dispositivo são apresentados neste campo.
Diagnósticos	Contador de número de mensagens de diagnóstico PROFIBUS desde o início da análise.
Retentativas	Contador de número de retentativas de transmissão de mensagens PROFIBUS desde o início da análise.
Falhas	Contador de número de falhas de dispositivos PROFIBUS desde o início da análise.
Watchdog	Indica se o watchdog para o dispositivo está ativo, inativo, ou se ainda não foi parametrizado.

Tabela 2: Status dos dispositivos

Status	Descrição
Mestre	Este status é unicamente atribuído a mestres Classe 1 ou Classe 2.
Escravo crítico	O TS Analisador PROFIBUS PRO possui uma função automática de selecionar os escravos que possuam um número excessivo de eventos e informa ao usuário que este dispositivo é crítico à rede PROFIBUS.

OK	Dispositivo em operação normal, ou seja, em troca de dados.
Erro de configuração	Representa o dispositivo que não aceitou alguma configuração solicitada.
Erro de parametrização	Indica o dispositivo que não aceitou a parametrização requerida.
Online	Dispositivo está fisicamente na rede PROFIBUS e não troca dados com controlador. Este comportamento deve ao fato de o dispositivo não estar ativo ou configurado no projeto do mestre.
Falha	Dispositivo que esteve em modo de operação normal (OK) não está mais comunicando na rede PROFIBUS, está, portanto, em falha.
Mestre	Mestre em estado de falha.
Mestre em falha	Estado apresentado unicamente por escravos. Acontece quando mestre perde comunicação na rede. O mestre apresentará o status falha enquanto os escravos apresentarão o status mestre em falha.
Ausente	Dispositivo declarado no software do PLC, mas não responde na rede.
Diagnóstico	Dispositivo em modo de operação normal sinalizou uma condição de diagnóstico.
MPI	Dispositivo MPI.
MPI	Dispositivo MPI em estado de falha.



Posicionar o cursor do mouse sobre o Status do dispositivo faz abrir uma janela em que o último evento do dispositivo é apresentado.

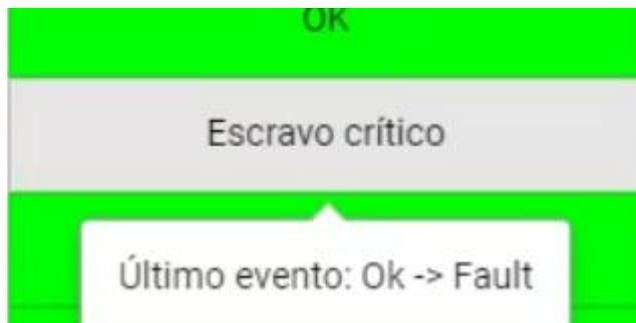


Figura 22: Diagnóstico em tempo real na Live List

3.1.4 Matriz

Nesta tela todos os dispositivos PROFIBUS da rede analisada são dispostos em forma de matriz. O endereço e modo de operação do dispositivo são indicados nos respectivos campos da matriz, e sinalizados por cor correspondente ao modo ou estado de operação, utilizando o mesmo padrão de cores utilizado na tela de Live List.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			Mestre Operate						OK	
10										
20						Ausente				
30			OK	OK		OK				
40										
50										
60					OK					
70								OK		
80						OK	OK	Ausente		
90										
100										
110										
120										

Figura 23: Tela Matriz (Protocolo)



Assim como na tela de Live List, posicionar o cursor do mouse sobre um dispositivo faz abrir uma janela em que o último evento do dispositivo é apresentado.



Figura 24: Diagnóstico em tempo real na *Matriz*

3.1.5 Topologia Gráfica

Inicialmente somente os dispositivos que estão na *Live List* serão mostrados na topologia gráfica. A cor do dispositivo acompanha o status dele.

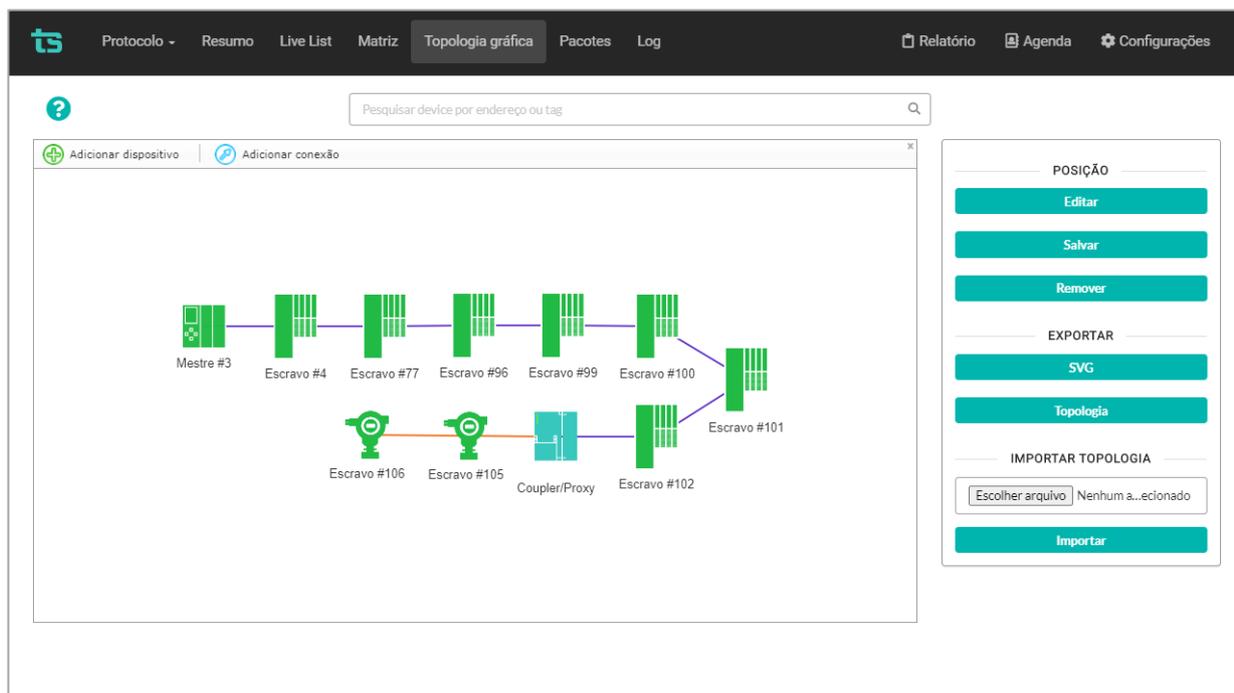


Figura 25: Topologia gráfica

Dispositivos como repetidores, acopladores etc., ou seja, que não possuam endereço PROFIBUS, podem ser inseridos na topologia para retratar fielmente a rede analisada.

É possível exportar as informações de posicionamento e conexões da topologia gráfica por meio do botão Topologia. O arquivo exportado “topologia.json” conterá todas as informações necessárias para recriar a topologia gráfica da forma como foi salva, e poderá ser utilizado posteriormente em uma nova análise.

Para importar o arquivo basta clicar em “escolher arquivo”, selecioná-lo, e clicar em importar. Vale salientar que para esta importação funcionar é necessário que o analisador esteja conectado à mesma rede, com os mesmos escravos, caso contrário o software vai comunicar erro ao importar.

3.1.5.1 Adicionar um dispositivo

Para inserir dispositivos que não possuam endereço PROFIBUS na topologia, o usuário deve seguir os passos:

1. Clique em Salvar para que a posição dos dispositivos fique fixa, conforme mostrado na imagem abaixo.

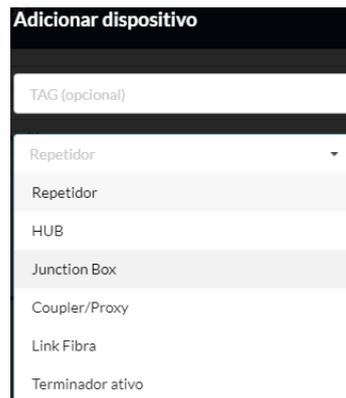


Figura 26: Botão salvar

2. Em seguida clique em Acicionar dispositivo

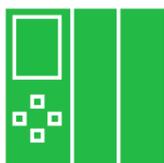


3. Selecione o tipo de dispositivo que será inserido.



4. Clique em Adicionar.

Os possíveis dispositivos são mostrados abaixo:



Mestre Classe 1 ou 2.



Escravo PROFIBUS DP.



Escravo PROFIBUS PA.



Junction box (Caixa de junção ou barreira de segurança intrínseca).



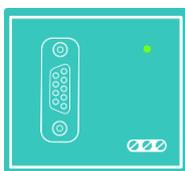
Coupler/proxy: define os acopladores PROFIBUS DP/PA, Acopladores DP/DP ou gateway.



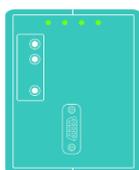
HUB.



Repetidor.



Terminador Ativo (PROFIBUS DP).



Link de fibra óptica.

3.1.5.2 Adicionar uma conexão entre dispositivos

Uma vez que todos os dispositivos foram devidamente inseridos na topologia, o usuário deve seguir os seguintes passos para adicionar as conexões:

1. Clique no botão “Salvar” para que a posição seja salva.

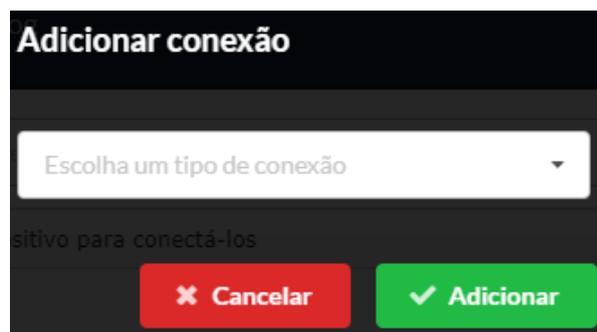
2. Clique em adicionar conexão  Adicionar conexão e, com o mouse, clique no dispositivo de onde sairá a conexão e arraste até o dispositivo que a conexão chegará.



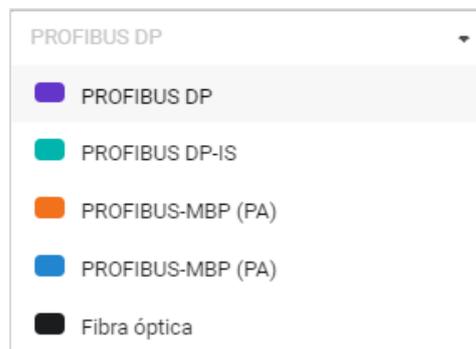
Figura 27: Clique e arraste até o dispositivo final para criar a conexão

Neste momento, uma tela pedirá que o usuário defina qual tipo de conexão será realizada.

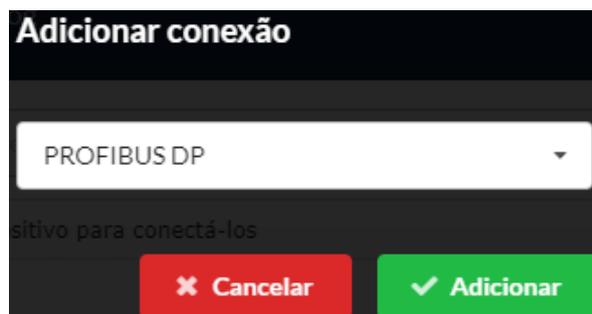
Verifique as possíveis conexões clicando no ícone ▼.



Selecione o tipo de conexão a ser realizada.



Confirme clicando em Adicionar.



Uma vez que o usuário definiu qual conexão é a correta, ela será estabelecida prontamente.



Figura 28: Conexão PROFIBUS DP estabelecida entre mestre e escravo

3.1.5.3 Editar dispositivo

O usuário pode trocar o tipo e o TAG do dispositivo selecionado em  Editar dispositivo

3.1.5.4 Remover dispositivo

Se o usuário selecionar um dispositivo e clicar em  Remover selecionado

3.1.5.5 Filtrar dispositivos



Figura 29: Barra de pesquisa

Por meio da barra de pesquisas na parte superior da tela é possível procurar por um dispositivo em específico por meio do seu endereço ou da sua TAG. Após digitar o endereço ou a TAG basta apertar “Enter” no teclado e será feito um zoom no local onde o dispositivo se encontra, além disso ele será marcado em negrito na topologia gráfica.

2 - Quantidade pacotes: Neste campo o usuário irá inserir a quantidade exata de pacotes que deseja capturar. O número deverá estar entre o mínimo e o máximo permitidos, de acordo com a Tabela 3.

3 - Botão capturar pacotes: Após digitar a quantidade de pacotes basta apertar este botão para iniciar a captura.

4 - Barra de pesquisa: A barra de pesquisa permite filtrar pacotes pelo remetente (quem enviou o pacote), destinatário (quem recebeu o pacote), função do pacote e interpretação.

5 - Botão exportar pacotes: Ao apertar este botão os dados da tabela de pacotes serão salvos em um arquivo de formato .csv, que o usuário poderá baixar e visualizar em algum programa de edição de planilhas, tal como Microsoft Excel, por exemplo

6 - Tabela de pacotes: A descrição dos dados apresentados segue na Tabela 4.

7 - Páginas da tabela: Apenas 50 pacotes são mostrados por vez na tela, aqui é possível selecionar páginas para ver os pacotes mais antigos, de 50 em 50.

Tabela 4: Descrição dos campos de Pacotes

Campo	Descrição
Nº	Número sequencial do pacote na ordem que ele foi capturado. Quanto menor for o número mais antigo ele é (O último pacote da tabela é o pacote mais novo).
Remetente	Endereço PROFIBUS do dispositivo que enviou o pacote.
Destinatário	Endereço PROFIBUS do dispositivo para qual o pacote foi enviado.
Função	Descrição (em inglês) da função exercida pelo pacote.
Interpretação	Breve interpretação (em inglês) da função exercida pelo pacote. Nem sempre é possível detectar este campo.

Primitivo	Este campo pode assumir dois valores: Request, ou response. Request significa que este é um pacote de pergunta, e response significa que este é um pacote de resposta.
Pacote completo	Os dados do pacote capturado, mostrados em notação hexadecimal.

3.1.7 Log de eventos

A função dessa tela é registrar todos os eventos que aconteceram na rede relacionados à comunicação PROFIBUS.

1.

2.

Horário	Endereço	Fabricante / Modelo	Descrição
11/10/2022 11:40:27	35	0f5d	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	77	0121	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	64	806a	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	33	08b5	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	8	0afe	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	86	0091	Status change: Ok -> Fault
11/10/2022 11:40:27	85	08b6	Status change: Ok -> Fault

3.

4.

Figura 31: Tela Log de eventos



Dispositivos em estado crítico não tem seus eventos registrados no log.

As funcionalidades presentes na tela são as seguintes:

1 - Barra de pesquisa: A barra de pesquisa permite filtrar os eventos do log por endereço ou pelo fabricante/modelo do dispositivo que gerou o evento.

2 - Botão de refresh: A tela de Log não atualiza os dados da tabela automaticamente. Para visualizar eventos novos é necessário sair da tela e entrar nela novamente ou apertar este botão.

3 - Tabela de eventos: A descrição dos dados apresentados segue na Tabela 5.

4 - Páginas da tabela: Apenas 50 eventos são mostrados por vez na tela, aqui é possível selecionar páginas para ver os eventos mais antigos, de 50 em 50.

Tabela 5: Descrição das colunas do log de eventos

Horário	Estampa de tempo com o instante em que o evento foi registrado. A estampa de tempo é formatada com "DD/MM/AAAA HH:MM:SS".
Endereço	Endereço do dispositivo PROFIBUS que gerou o evento.
Fabricante/ Modelo	Modelo ou <i>Ident Number</i> do dispositivo escravo, este identificador único emitido pela Associação PROFIBUS Internacional identifica o modelo do dispositivo. O <i>ID Number</i> é registrado mediante envio de mensagens de diagnóstico, Caso o arquivo GSD correspondente ao dispositivo esteja na biblioteca de GSDs do TS Analisador PROFIBUS PRO, então o nome do fabricante e o modelo do dispositivo são apresentados neste campo.
Descrição	Apresentação da descrição dos eventos registrado e detalhamento dos diagnósticos, mudanças de status, retentativas e reinicializações conforme a norma PROFIBUS e com o auxílio do arquivo GSD, quando disponível.

3.2 Análise de Meio Físico

Nesta seção tem-se uma explicação das funcionalidades de cada tela da opção “Meio físico DP”.

A análise do meio físico PROFIBUS DP é muito útil para identificação de problemas como: falta de terminadores, excesso de terminadores, cabo muito longo, umidade, reflexões, tensão baixa de sinal etc.

3.2.1 Meio Físico DP

Para utilizar esta função do analisador selecione a mesma no dropdown do canto superior esquerdo da tela, conforme mostrado na figura abaixo.



Figura 32: Escolhendo Meio físico DP

3.2.1.1 Live List

Endereço	Amplitude mínima	Amplitude média	Ruído	A	B	Sinal
2 - Mestre	5.26 V	5.43 V	✓	✓	✓	Bom
8	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
32	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
33	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
77	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
87	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
100	6.41 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
101	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom
102	6.45 V	6.54 V	✓	✓	✓	Bom

Figura 33: Tela Live List (Meio Físico DP)

A tela Live List da seção Meio Físico DP contém uma lista detalhada de dispositivos na rede e apresenta as seguintes informações:

- 1. Botões de play/stop:** Utilizados para iniciar e parar a análise de meio físico, respectivamente;
- 2. Dados da rede:** Apresenta os dados de baud rate, número de mestres na rede analisada, número de escravos na rede analisada e, valor de tensão no idle;
- 3. Barra de busca:** A barra de pesquisa da Live List permite filtrar os dispositivos presentes na tabela por meio do endereço ou sinal;
- 4. Tabela de dispositivos:** As colunas da tabela de dispositivo são descritas conforme a Tabela 6. Os possíveis sinais dos dispositivos são mostrados na Tabela 7.

Tabela 6: Descrição das colunas da Live List

Campo	Descrição
Endereço	Corresponde ao endereço PROFIBUS do dispositivo.
Amplitude mínima	Valor de amplitude entre o menor ponto da forma de onda em nível lógico alto e o maior ponto em nível lógico baixo.
Amplitude média	Valor de amplitude medido entre a média dos pontos em nível lógico alto e a média dos pontos em nível lógico baixo.
Ruído	Indica se o TS Analisador PROFIBUS PRO detectou a presença de ruído na comunicação do dispositivo, ou não.
A/B	Indica problema em um ou nos dois canais, tais como curto-circuito, borne frouxo, cabo rompido, ou outro problema que danifique o sinal de comunicação.

Tabela 7: Descrição dos sinais dos dispositivos

Bom

- Amplitude de 3,5 a 7,5 V_{pp}. Sinal com boa amplitude!

- Amplitude maior que 7,5 V_{pp}. Pode indicar falta de terminadores;

Atenção

- Amplitude entre 2,5 e 3,5 V_{pp}. Pode indicar resistência no barramento, muitos terminadores, problemas de conexão, bornes frouxos, problema em escravo etc.;

- Caso haja algum problema no canal A ou B, ou em ambos.

Ruim	• Amplitude menor que 2,5 V _{pp} , pode causar perda de pacotes PROFIBUS.
Buscando	• O TS Analisador não está encontrando resposta do escravo.

Vale lembrar que caso o TS Analisador não encontre resposta do escravo, o software manterá todas as medições da última captura e irá clarear o tom da cor do Sinal. Isso é feito para indicar que o software não está atualizando os dados daquele dispositivo. A figura abaixo ilustra como ficam os tons claros de cada sinal:

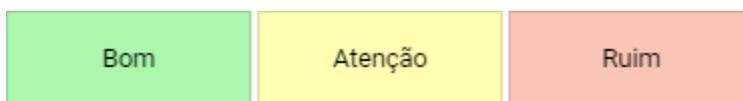


Figura 34: Sinais em tom claro

3.2.1.2 TS Expert

Nesta tela são apresentadas as informações referentes ao TS Expert da seção de Meio Físico DP. As imagens abaixo mostram todas as opções presentes na tela, enumeradas de 1 a 9:

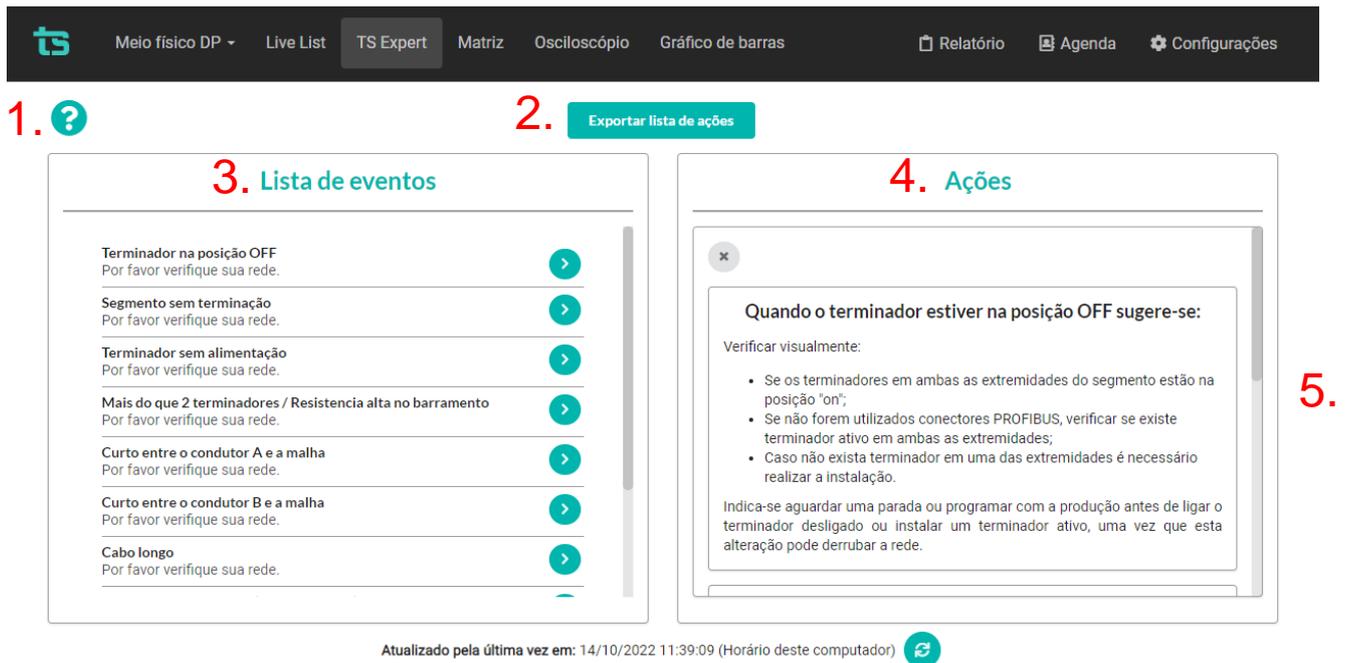


Figura 35: Tela TS Expert (Meio Físico DP) (Itens 1 a 5)

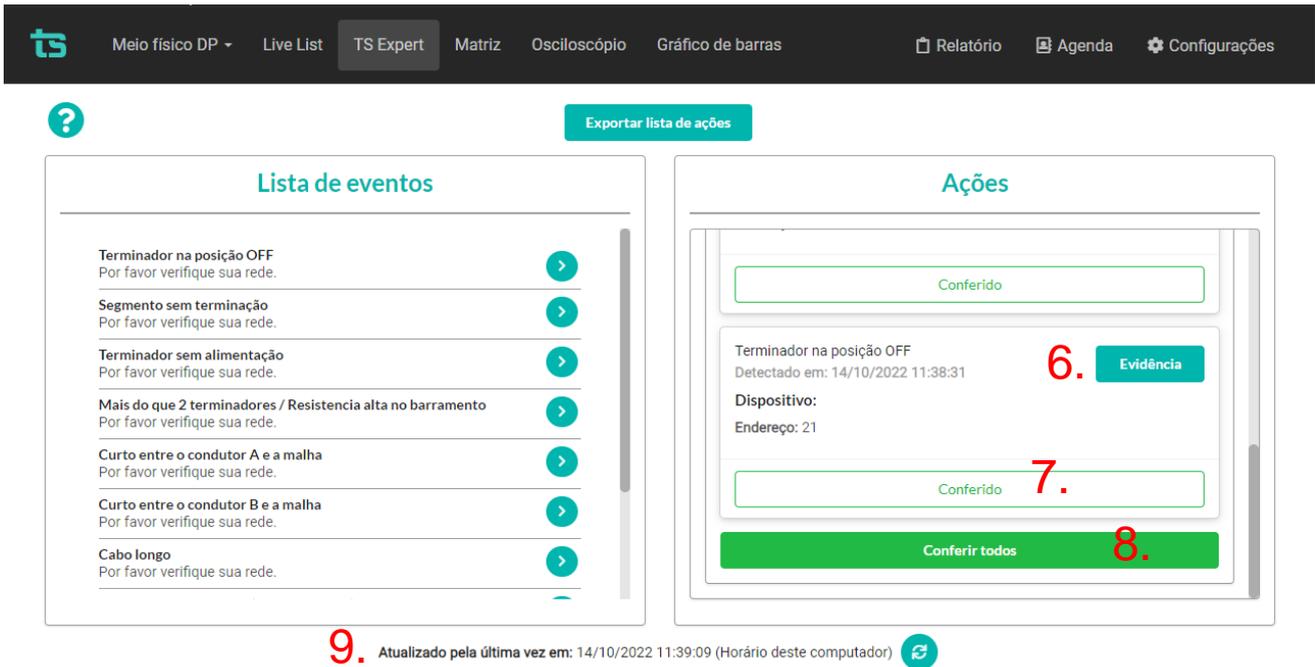


Figura 36: Tela TS Expert (Meio Físico DP) (Itens 6 a 9)

1 - Ícone de ajuda: Ao passar o mouse por cima do ícone são apresentadas algumas informações básicas sobre o TS Expert e seu funcionamento.

2 - Exportar lista de ações: Ao apertar este botão o TS Expert irá gerar um arquivo no formato PDF contendo todos os eventos atualmente detectados, assim como as sugestões de correção para cada tipo diferente de evento. Após gerar o arquivo, o usuário poderá fazer download e salvá-lo no computador.

3 - Lista de eventos: Esta lista mostra todas as categorias de eventos em que pelo menos um evento do tipo foi detectado pelo TS Expert. Para ver mais detalhes sobre os eventos que foram detectados basta pressionar o botão  e os detalhes serão mostrados em "Ações" ao lado direito da tela.

As possíveis categorias de eventos detectáveis pelo TS Expert são:

Na tela de configurações do TS Expert do Meio Físico DP eventos detectáveis são:

- Terminador na posição OFF;
- Segmento sem terminação;
- Terminador sem alimentação;
- Mais do que 2 terminadores / Resistência alta no barramento;
- Curto entre o condutor A e a malha;

- Curto entre o condutor B e a malha;
- Cabo longo;
- Ruído ou baixa isolamento (fuga para terra);
- Reflexão na forma de onda;
- Sinal deformado.

4 - Lista de ações: Ao pressionar o botão, conforme mencionado no item anterior, o usuário terá acesso a sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir os eventos. Além disso, será possível ver individualmente cada um dos eventos detectados com informações sobre:

- Quando foi detectado;
- Qual dispositivo gerou o evento;
- Informações adicionais, dependendo do tipo de evento.

5 - Sugestões: O TS Expert apresenta, para cada categoria diferente de evento, uma lista com sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir as anomalias.

6 - Botão de evidência: Ao clicar neste botão o usuário poderá ver uma imagem da forma de onda do dispositivo no momento em que o evento foi capturado pelo TS Expert. A Figura 37 mostra um exemplo disso.

7 - Botão conferido: Ao clicar neste botão, caso o evento tenha sido realmente solucionado, o TS Expert irá remove-lo da lista. No entanto, se o TS Expert detectar que a anomalia ainda persiste não será possível conferir o evento e uma mensagem será mostrada na tela para avisar o usuário.

8 - Botão conferir todos: Ao clicar neste botão, será feita uma tentativa de conferir todos os eventos da categoria de uma só vez. Caso o TS Expert reconheça que não existem mais anomalias em nenhum evento, ele irá remover todos os eventos da lista. No entanto, caso ele detecte que ainda há a presença de anomalia em ao menos um evento, será mostrada uma mensagem na tela com quais eventos ainda permanecem ativos, e os demais serão conferidos e removidos da lista.

9 - Atualizado pela última vez: Mostra quando as informações da tela do TS Expert foram atualizadas pela última vez. Sair da tela do TS Expert e voltar atualiza automaticamente as informações. Outra maneira de atualizar as informações é clicar no botão 

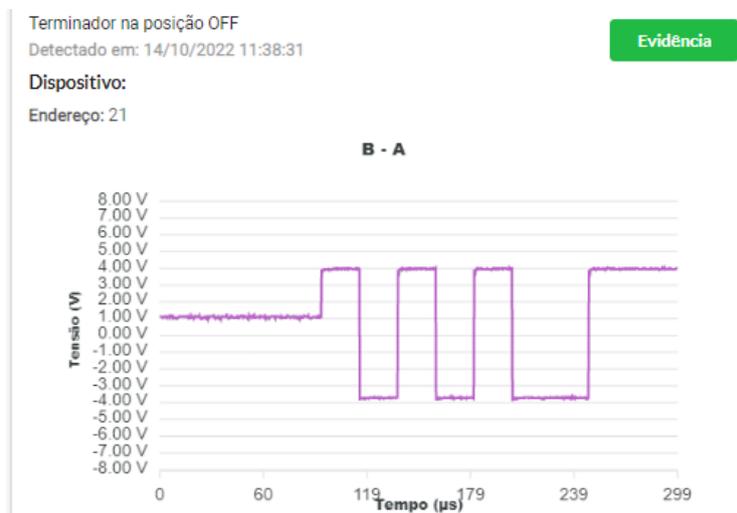


Figura 37: Forma de onda do dispositivo no momento da detecção do evento

3.2.1.3 Matriz

Possibilita uma visão geral dos dispositivos presentes na rede PROFIBUS analisada. O endereço e sinal do dispositivo são indicados nos respectivos campos da matriz. As cores de sinal utilizam o mesmo padrão de cores utilizado na tela de Live List.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			Bom						Bom	
10										
20										
30			Bom	Bom						
40										
50										
60					Bom					
70								Bom		
80						Bom				
90							Buscando			Buscando
100										
110										
120										

Figura 38: Tela Matriz (Meio Físico DP)

3.2.1.4 Osciloscópio

A figura abaixo mostra a tela do analisador de meio físico mostrando um sinal B-A, ou seja, o sinal diferencial que estamos habituados a ver.



Figura 39: Tela Osciloscópio (B - A)

Esta tela possibilita visualizar e analisar sinais de vários modos:

1. Modo de visualização:

- **Visualização automática:** O software mostrará a forma de onda de cada um dos dispositivos em ordem crescente de endereço, mudando o dispositivo apresentado na tela a cada 1,5 segundos;
- **Visualização manual:** Possibilita o usuário definir um endereço fixo e só atualizar este endereço. Nesta opção é possível utilizar os controles para os cursores de amplitude e tempo;

2. Controles: Permite iniciar/pausar a captura da forma de onda de um dispositivo específico quando a visualização manual está escolhida.

- **Obs 1:** Para liberar os controles é preciso selecionar a visualização manual e escolher um dispositivo;
- **Obs 2:** Após apertar PLAY, a forma de onda é atualizada a cada 500 milissegundos;

3. Cursores: Podem ser utilizados para medir a amplitude do sinal entre dois pontos da forma de onda, ou a variação de tempo entre dois pontos. A Figura 41 e Figura 42 mostram o uso dos cursores.

- **OBS:** Só é possível utilizar os cursores quando a visualização manual está selecionada e o controle está em modo de pausa;
4. **Forma de onda:** Área da tela onde é apresentada a forma de onda, sempre são apresentados dois gráficos: modo diferencial (B-A) e modo individual (A e B);
 5. **Formas de onda características:** Ao clicar neste botão serão mostradas na tela imagens com exemplos de formas de onda tipicamente encontradas ao realizar uma análise de meio físico, conforme mostrado na Figura 43. Essas imagens são meramente ilustrativas e servem apenas como um guia visual para auxiliar a identificação problemas comuns.



Figura 42: Cursor de amplitude

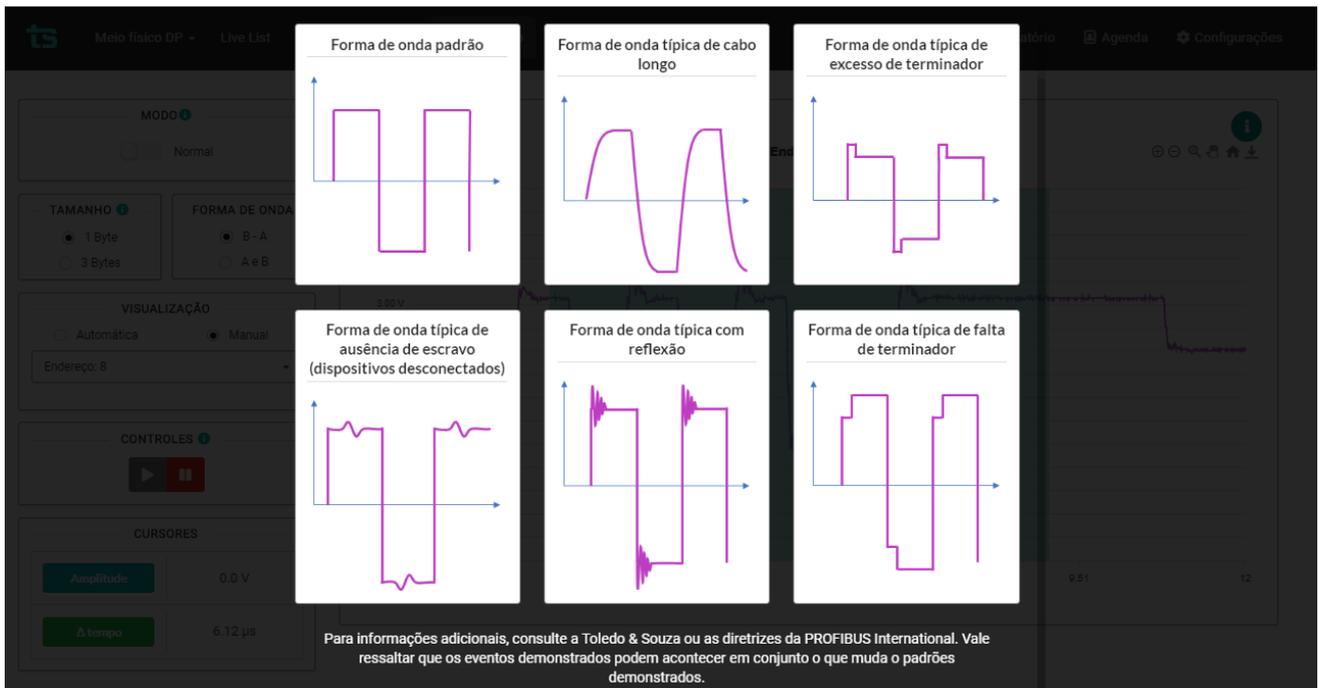


Figura 43: Exemplos de formas de onda

3.2.1.5 Gráfico de barras

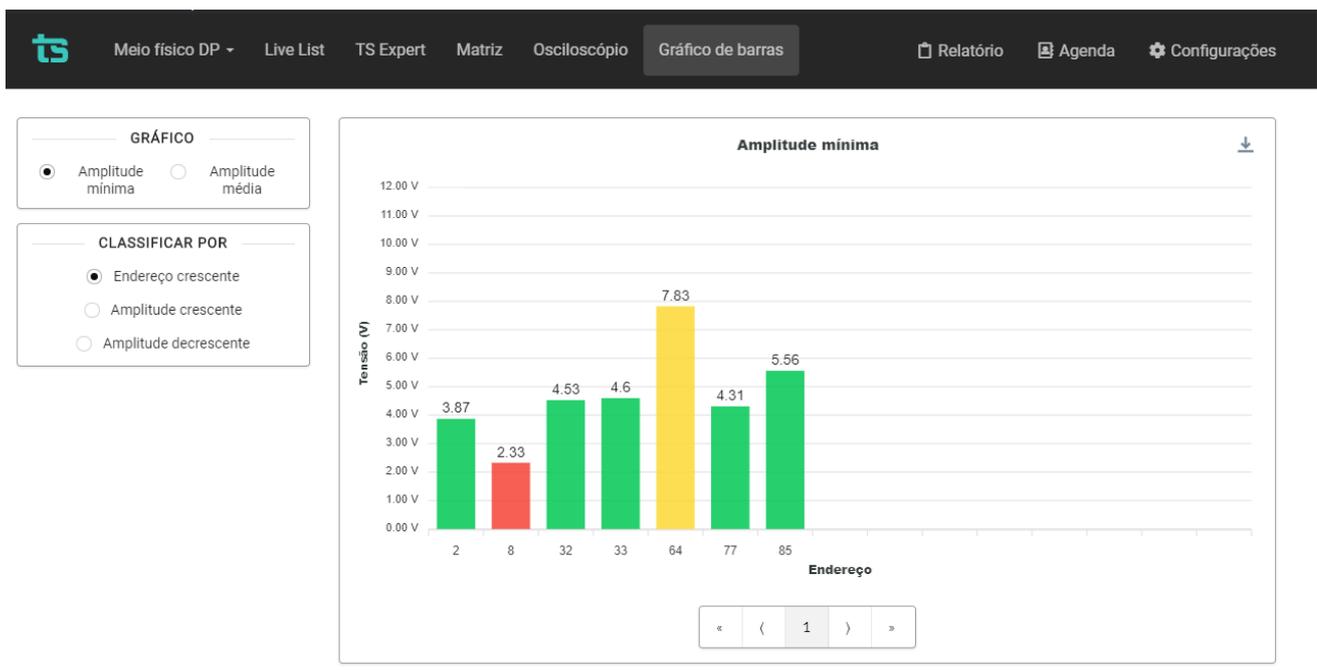


Figura 44: Tela Gráfico de barras (Meio Físico DP)

Esta tela apresenta as informações da amplitude dos sinais PROFIBUS em formato de gráfico de barras:

- **Gráficos:** Pode-se visualizar o gráfico de amplitude mínima ou amplitude média.
- **Classificar por:** Pode-se ordenar o gráfico por: endereço crescente, amplitude crescente e amplitude decrescente.

3.2.2 Meio Físico PA

Nesta seção tem-se uma explicação das funcionalidades de cada tela da opção “Meio físico PA”, disponível somente na versão AN-PB-2000.

Para utilizar esta função do analisador selecione a mesma no dropdown do canto superior esquerdo da tela, conforme mostrado na figura abaixo.



Figura 45: Escolhendo Meio físico PA

3.2.2.1 Live List

The screenshot shows the 'Live List' interface with the following components:

- 1. ANALISADOR:** A play button icon.
- 2. DADOS DA REDE:** Network data including '31.25 BAUD RATE (KBPS)', '1 MESTRES', and '3 ESCRAVOS'.
- 3. Filtro:** A search bar labeled 'Filtrar por endereço IP'.
- 4. Tabela de Dados:** A table with columns: Endereço, Amplitude mínima, Amplitude pré-âmbulo, Ruído, Jitter, and Sinal.

Endereço	Amplitude mínima	Amplitude pré-âmbulo	Ruído	Jitter	Sinal
2-Mestre	1106 mV	1173 mV	17.50 mV	1.44 µs	Atenção
100	1015 mV	1085 mV	11.67 mV	1.28 µs	Bom
101	1032 mV	1091 mV	23.34 mV	1.44 µs	Bom
102	996 mV	1056 mV	17.50 mV	1.44 µs	Bom

Figura 46: Tela Live List (Meio Físico PA)

A tela Live List da seção de Meio Físico PA contém uma lista detalhada de dispositivos na rede e apresenta as seguintes informações:

1. **Botões de play/stop:** Utilizados para iniciar e parar a análise de meio físico, respectivamente;
2. **Dados da rede:** Apresenta os dados de baud rate, número de mestres na rede analisada e número de escravos na rede analisada;
3. **Barra de busca:** A barra de pesquisa da Live List permite filtrar os dispositivos presentes na tabela por meio do endereço ou sinal;
4. **Tabela de dispositivos:** As colunas da tabela de dispositivo são descritas conforme a Tabela 8. Os possíveis sinais dos dispositivos são mostrados na Tabela 9.

Tabela 8: Descrição das colunas da Live List

Campo	Descrição
Endereço	Corresponde ao endereço PROFIBUS do dispositivo.
Amplitude mínima	Valor de amplitude entre a média dos menores pontos da parte positiva do sinal e a maior parte negativa. As indicações para amplitude mínima são feitas na coluna sinal;
Amplitude preâmbulo	Valor de amplitude medido no preâmbulo, sendo a média dos pontos extremos do sinal. Quanto maior a diferença entre a amplitude no preâmbulo e a amplitude mínima, maiores as chances de encontrar acoplamento capacitivo e/ou resistivo. Exemplo: Humidade, problema na eletrônica dos escravos, problema no isolamento de escravo, problema na alimentação, terminadores errados, etc.
Ruído	O Ruído é calculado durante o tempo de <i>idle</i> de cada um dos dispositivos na rede e não deve exceder 100 mV. Estes valores são de ordem prática.

Jitter	Indica o deslocamento do sinal no tempo em relação ao zero ideal. Caso ocorra, pode fazer com que a eletrônica do equipamento PROFIBUS PA não consiga ler a mensagem. Seu valor é definido por norma e deve ser menor que $\pm 0,1 T_{bit}$, que equivale a 3,2 μs .
---------------	---

Tabela 9: Descrição dos sinais dos dispositivos

Bom	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude mínima entre 550 e 1100 mV_{pp}. Escravos comunicando normalmente, a norma indica entre 750 mV_{pp} e 1 V_{pp}
Atenção	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude mínima entre 350 e 550 mV_{pp} • Amplitude mínima entre 1100 e 1400 mV_{pp}
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude mínima menor que 350 mV_{pp}. Pode ser causada por excesso de terminadores, barramento muito longo, umidade, etc. • Amplitude mínima maior que 1400 mV_{pp}. Pode ser causada pela falta de terminadores, problemas em equipamentos, etc.

Vale lembrar que caso o TS Analisador não encontre resposta do escravo, o software manterá todas as medições da última captura e irá clarear o tom da cor do Sinal. Isso é feito para indicar que o software não está atualizando os dados daquele dispositivo. A figura abaixo ilustra como ficam os tons claros de cada sinal:

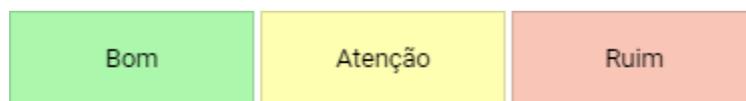


Figura 47: Sinais em tom claro

OBS₁: Nesta tela só serão visualizados os escravos PA e o sinal do acoplador com o Mestre.

OBS₂: Nesta tela temos explicações sobre os parâmetros, para ter acesso a elas basta clicar no ícone azul de “informação”.

3.2.2.2 TS Expert

Nesta tela são apresentadas as informações referentes ao TS Expert da seção de Meio Físico PA. As imagens abaixo mostram todas as opções presentes na tela, enumeradas de 1 a 9:

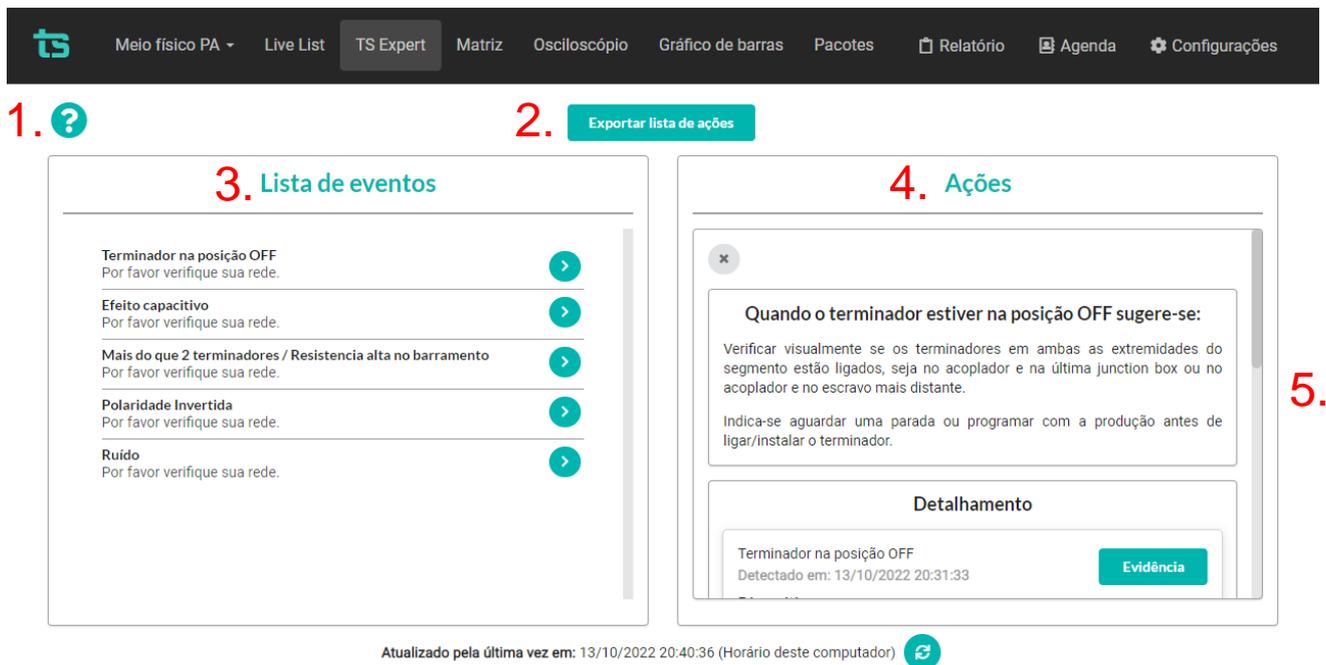


Figura 48: Tela TS Expert (Meio Físico DP) (Itens 1 a 5)

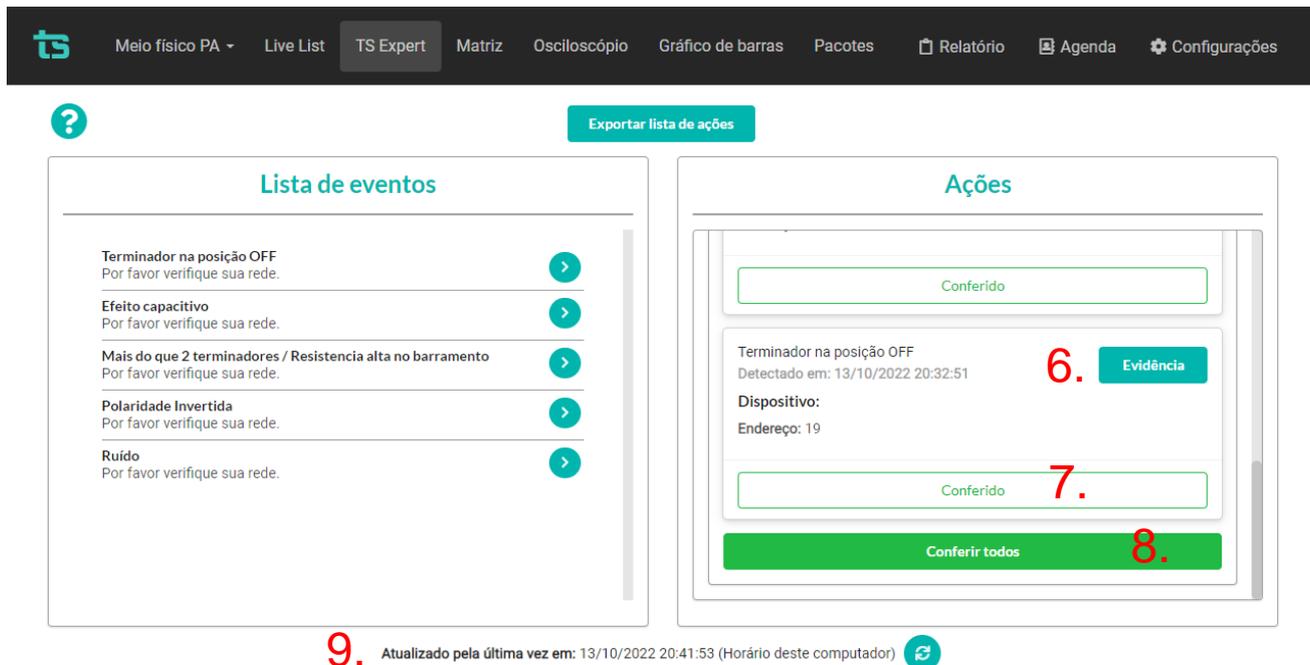


Figura 49: Tela TS Expert (Meio Físico DP) (Itens 6 a 9)

1 - Ícone de ajuda: Ao passar o mouse por cima do ícone são apresentadas algumas informações básicas sobre o TS Expert e seu funcionamento.

2 - Exportar lista de ações: Ao apertar este botão o TS Expert irá gerar um arquivo no formato PDF contendo todos os eventos atualmente detectados, assim como as sugestões de correção para cada tipo diferente de evento. Após gerar o arquivo, o usuário poderá fazer download e salvá-lo no computador.

3 - Lista de eventos: Esta lista mostra todas categorias de eventos em que pelo menos um evento do tipo foi detectado pelo TS Expert. Para ver mais detalhes sobre os eventos que foram detectados basta pressionar o botão  e os detalhes serão mostrados em “Ações” ao lado direito da tela.

As possíveis categorias de eventos detectáveis pelo TS Expert são:

Na tela de configurações do TS Expert do Meio Físico DP eventos detectáveis são:

- Terminador na posição OFF;
- Efeito capacitivo;
- Mais do que 2 terminadores / Resistencia alta no barramento;
- Polaridade Invertida;
- Ruído.

4 - Lista de ações: Ao pressionar o botão, conforme mencionado no item anterior, o usuário terá acesso a sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir os eventos. Além disso, será possível ver individualmente cada um dos eventos detectados com informações sobre:

- Quando foi detectado;
- Qual dispositivo gerou o evento;
- Informações adicionais, dependendo do tipo de evento.

5 - Sugestões: O TS Expert apresenta, para cada categoria diferente de evento, uma lista com sugestões de possíveis ações a serem tomadas para corrigir as anomalias.

6 - Botão de evidência: Ao clicar neste botão o usuário poderá ver uma imagem da forma de onda do dispositivo no momento em que o evento foi capturado pelo TS Expert. A Figura 50 mostra um exemplo disso.

7 - Botão conferido: Ao clicar neste botão, caso o evento tenha sido realmente solucionado, o TS Expert irá remove-lo da lista. No entanto, se o TS Expert detectar que a anomalia ainda persiste não será possível conferir o evento e uma mensagem será mostrada na tela para avisar o usuário.

8 - Botão conferir todos: Ao clicar neste botão, será feita uma tentativa de conferir todos os eventos da categoria de uma só vez. Caso o TS Expert reconheça que não existem mais anomalias em nenhum evento, ele irá remover todos os eventos da lista. No entanto, caso ele detecte que ainda há a presença de anomalia em ao menos um evento, será mostrada uma mensagem na tela com quais eventos ainda permanecem ativos, e os demais serão conferidos e removidos da lista.

9 - Atualizado pela última vez: Mostra quando as informações da tela do TS Expert foram atualizadas pela última vez. Sair da tela do TS Expert e voltar atualiza automaticamente as informações. Outra maneira de atualizar as informações é clicar no botão 



Figura 50: Forma de onda do dispositivo no momento da detecção do evento

3.2.2.3 Matriz

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			Atenção							
10										
20						Bom				
30						Bom				
40										
50										
60										
70										
80										
90										
100										
110										
120										

Figura 51: Tela Matriz (Meio Físico PA)

Possibilita uma visão geral das amplitudes dos sinais de cada um dos dispositivos na rede PROFIBUS. Nesta tela só serão visualizados os escravos PA e o sinal do acoplador com o Mestre.

3.2.2.4 Osciloscópio

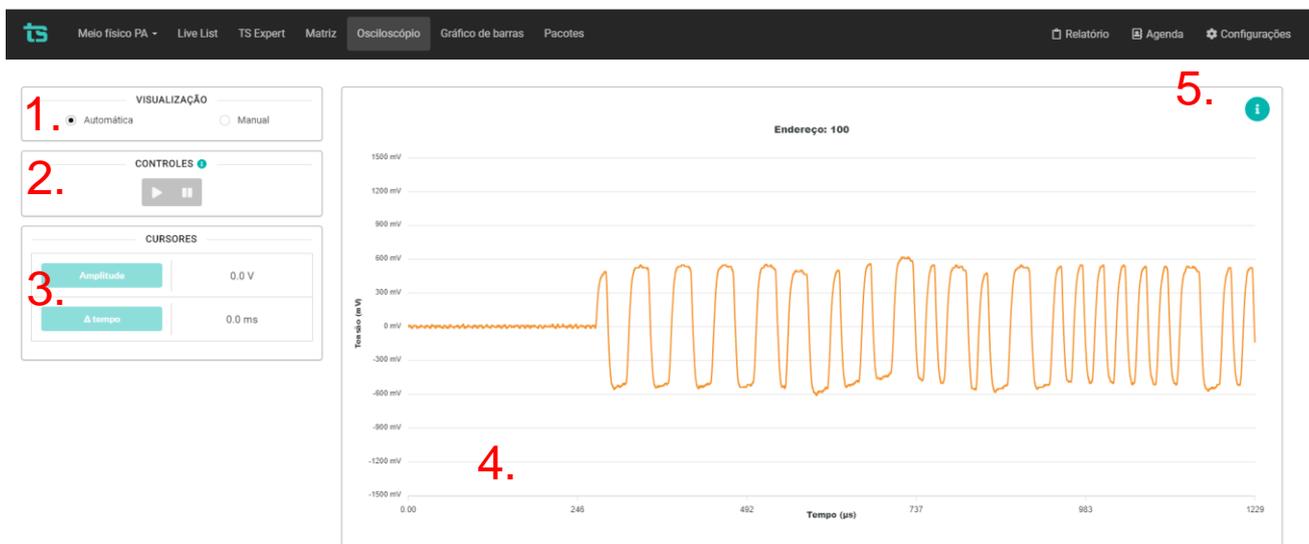


Figura 52: Tela Osciloscópio (Meio Físico PA)

A tela de osciloscópio do Meio Físico PA possui as seguintes opções:

1. Modo de visualização:

- **Visualização automática:** O software mostrará a forma de onda de cada um dos dispositivos em ordem crescente de endereço, mudando o dispositivo apresentado na tela a cada 1,5 segundos;
- **Visualização manual:** Possibilita o usuário definir um endereço fixo e só atualizar este endereço. Nesta opção é possível utilizar os controles para os cursores de amplitude e tempo;

2. Controles: Permite iniciar/pausar a captura da forma de onda de um dispositivo específico quando a visualização manual está escolhida.

- **Obs 1:** Para liberar os controles é preciso selecionar a visualização manual e escolher um dispositivo;
- **Obs 2:** Após apertar PLAY, a forma de onda é atualizada a cada 500 milissegundos;

3. Cursores: Podem ser utilizados para medir a amplitude do sinal entre dois pontos da forma de onda, ou a variação de tempo entre dois pontos. A Figura 53 e a Figura 54 mostram o uso dos cursores.

- **OBS:** Só é possível utilizar os cursores quando a visualização manual está selecionada e o controle está em modo de pausa;

4. Forma de onda: Área da tela onde é apresentada a forma de onda;

5. Formas de onda características: Ao clicar neste botão serão mostradas na tela imagens com exemplos de formas de onda tipicamente encontradas ao realizar uma análise de meio físico PA, conforme mostrado na Figura 55. Essas imagens são meramente ilustrativas e servem apenas como um guia visual para auxiliar a identificação problemas comuns.

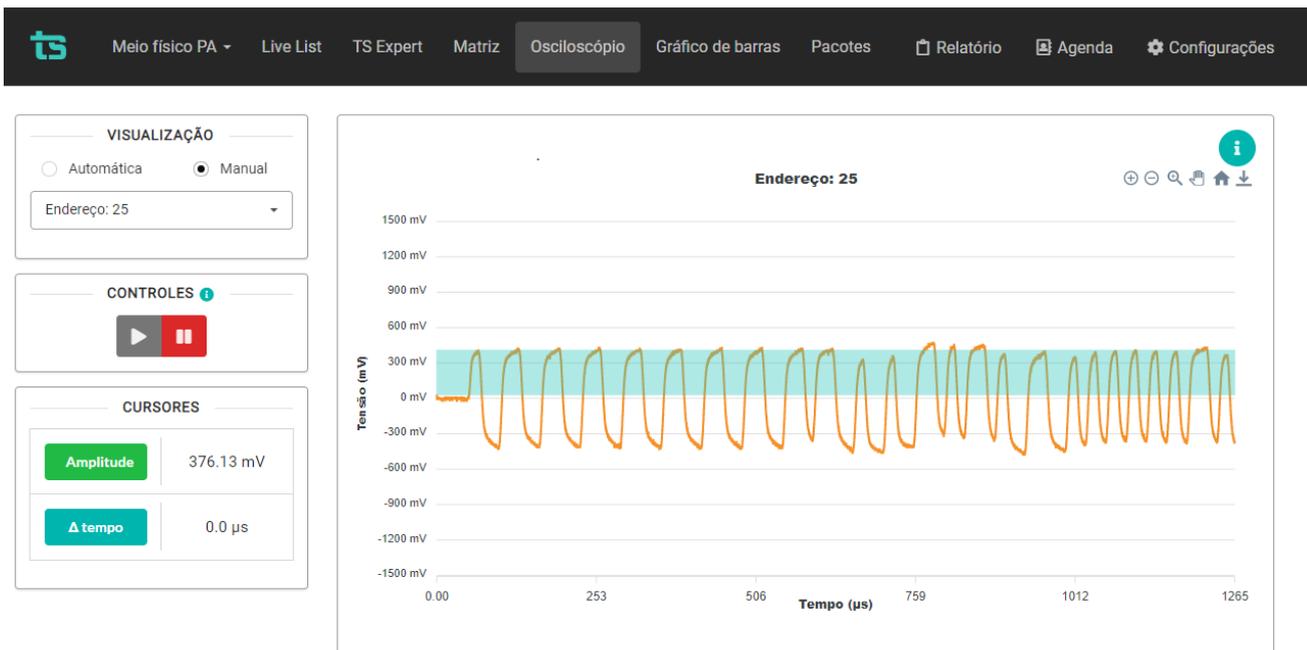


Figura 53: Botão Amplitude

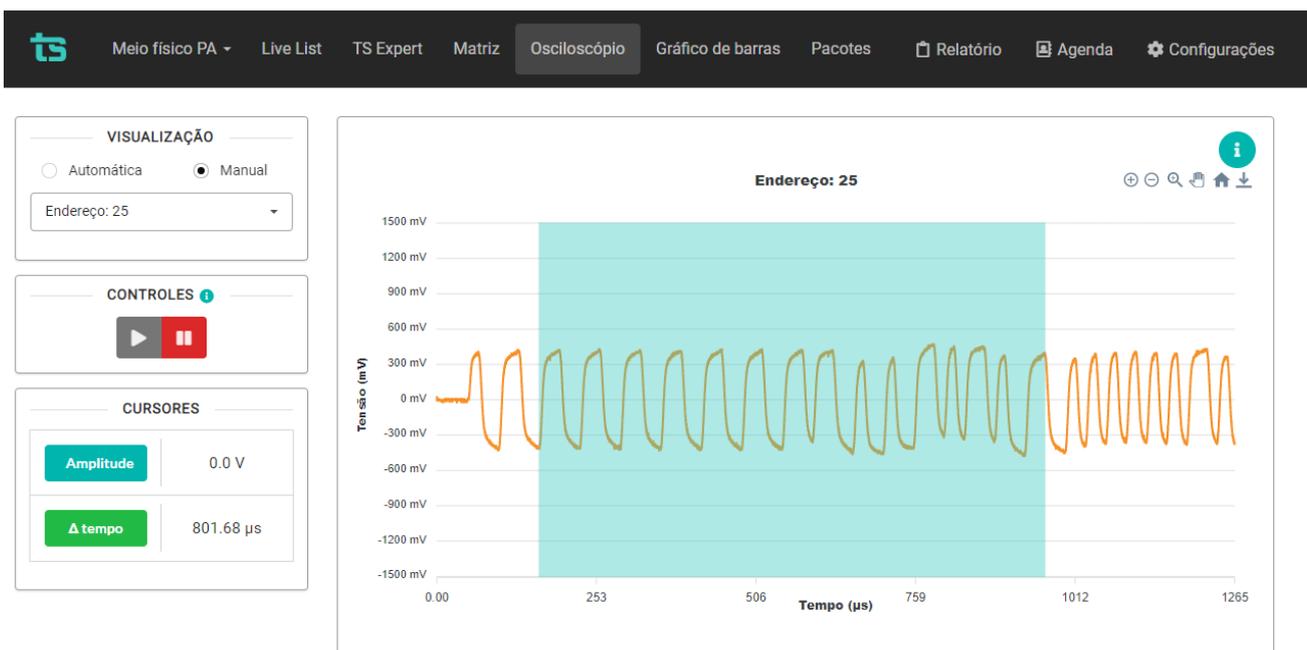


Figura 54: Botão Δtempo

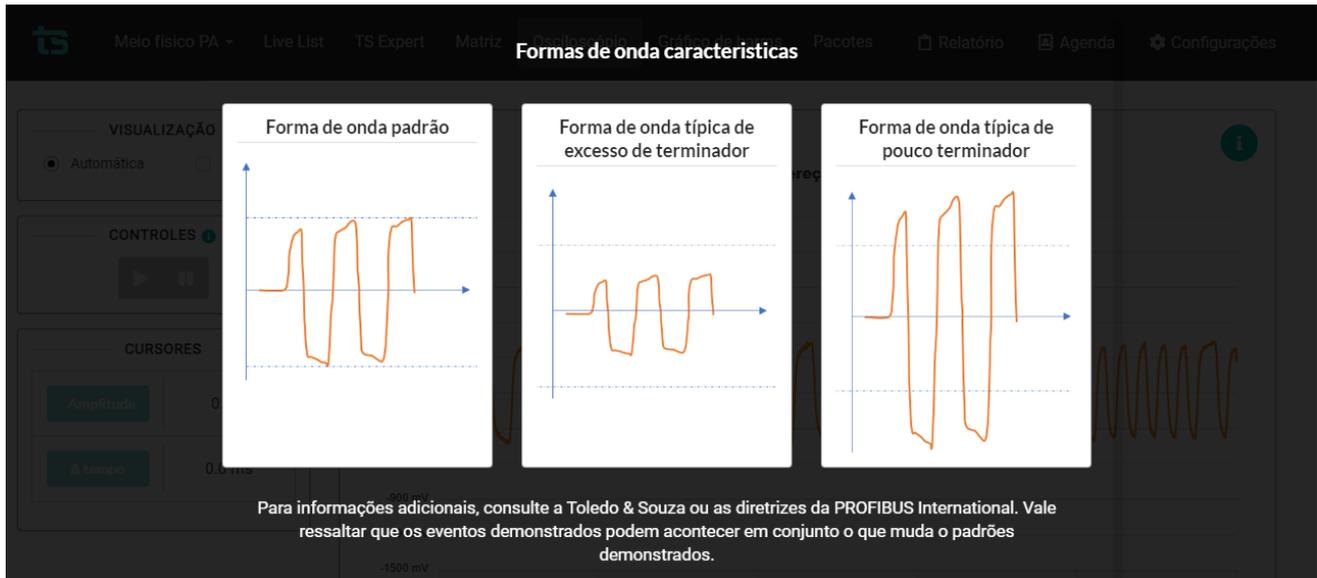


Figura 55: Exemplos de formas de onda

3.2.2.5 Gráfico de barras

Nesta tela temos 3 opções no dropdown “Gráfico”: Amplitude, Ruído e Jitter.

Na figura abaixo temos informações da amplitude dos sinais PROFIBUS PA em formato de gráfico de barras.

- **Variação:** Pode-se visualizar o gráfico de barras da amplitude mínima, da amplitude atual, ou da amplitude máxima dos dispositivos.
- **Classificar por:** Pode-se ordenar o gráfico por:
 - Endereço crescente
 - Amplitude, ruído ou jitter crescente
 - Amplitude, ruído ou jitter decrescente.

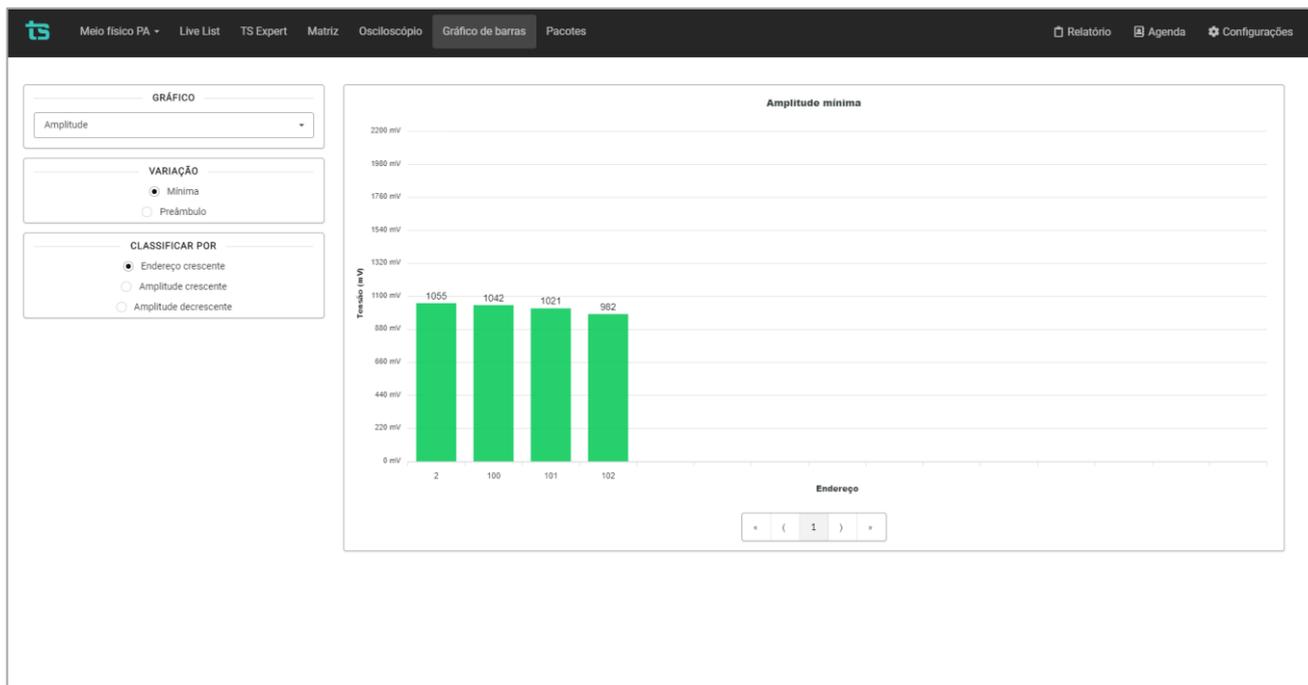


Figura 56: Tela Gráfico de barras (Amplitude)

Abaixo os gráficos de Ruído que podem ser classificados de forma igual ao de amplitude.

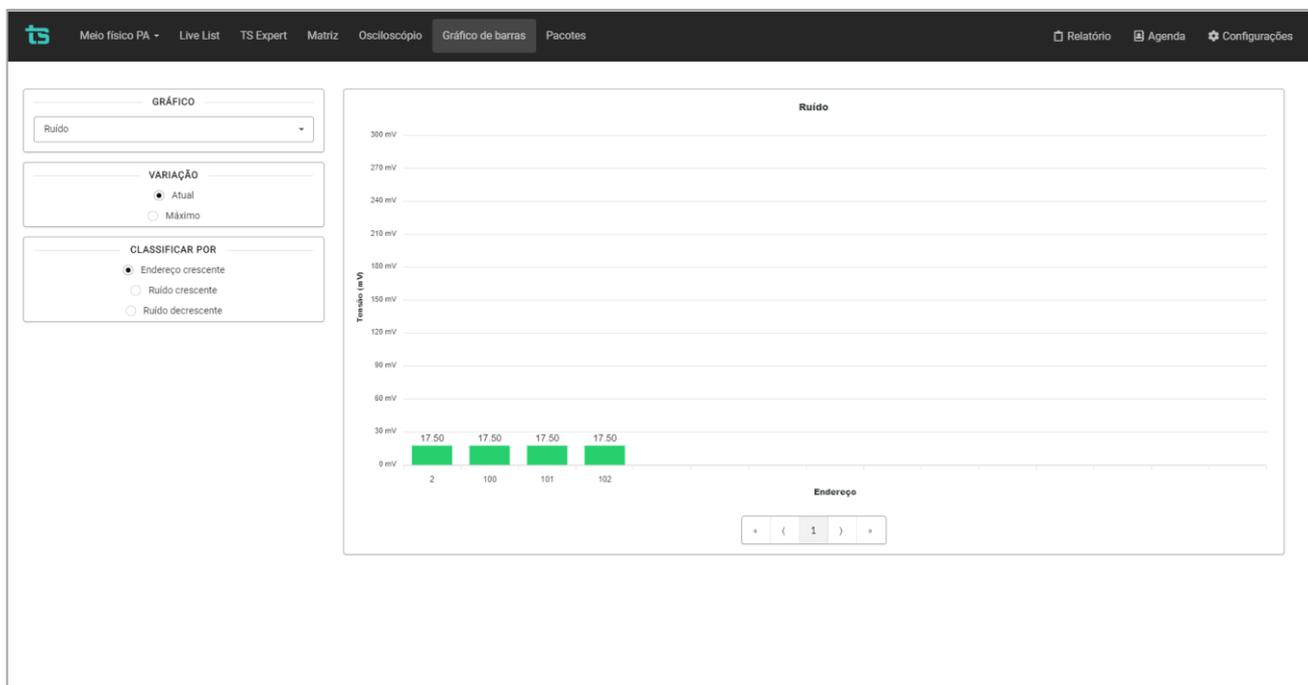


Figura 57: Tela Gráfico de barras (Ruído)

Abaixo os gráficos de *Jitter* que podem ser classificados de forma igual ao de amplitude.

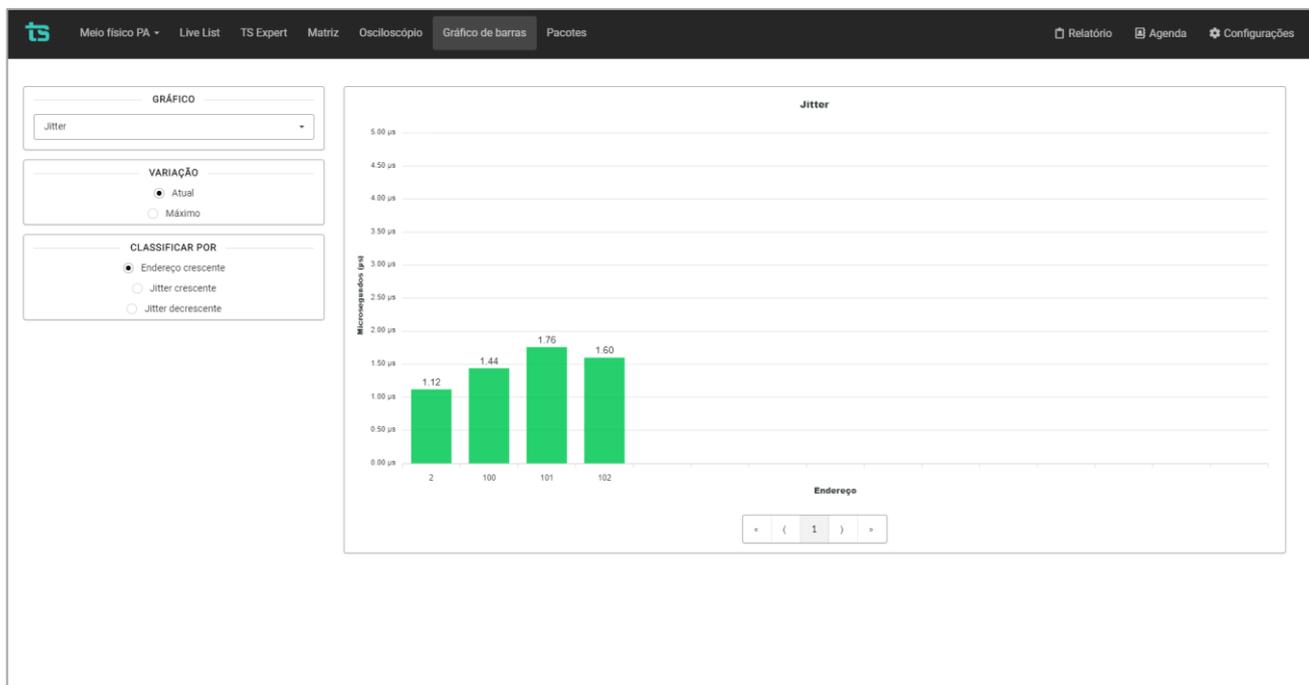


Figura 58: Tela Gráfico de barras (Jitter)

3.2.2.6 Pacotes

Esta tela tem como função permitir capturas pontuais dos pacotes de comunicação PROFIBUS PA.

1. Capturar pacotes

2. Filtrar por remetente, destinatário, função ou interpretação

3. Exportar pacotes

N°	Remetente	Destinatário	Função	Interpretação	Primitive	Pacote completo
0	2	4	SRD high(Send and request data)	Slave diagnostic request	Request	68 05 05 68 84 82 6d 3c 3e ed 16
1	2	50	Request FDL status with reply		Request	10 32 02 49 7d 16
2	2	2	Token		Request	dc 02 02
3	2	16	SRD high(Send and request data)		Request	68 05 05 68 10 02 5d 00 00 6f 16
4			Ack		Response	e5
5	2	25	SRD high(Send and request data)		Request	10 19 02 5d 78 16
6	25	2	Low priority response to		Response	68 0d 0d 68 02 10 08 00 00 00 00 4b 00 00 00 00 1f 8d 16

4.

5. (1 2 3 4 5 ... 28)

Figura 59: Tela Pacotes (Meio Físico PA)

As funcionalidades presentes na tela são as seguintes:

- 1 - **Botão capturar pacotes:** Ao apertar este botão será iniciada a captura de pacotes.
- 2 - **Barra de pesquisa:** A barra de pesquisa permite filtrar pacotes pelo remetente (quem enviou o pacote), destinatário (quem recebeu o pacote), função do pacote e interpretação.
- 3 - **Botão exportar pacotes:** Ao apertar este botão os dados da tabela de pacotes serão salvos em um arquivo de formato .csv, que o usuário poderá baixar e visualizar em algum programa de edição de planilhas, tal como Microsoft Excel, por exemplo
- 4 - **Tabela de pacotes:** A descrição dos dados apresentados segue na Tabela 4.
- 5 - **Páginas da tabela:** Apenas 50 pacotes são mostrados por vez na tela, aqui é possível selecionar páginas para ver os pacotes mais antigos, de 50 em 50.

Tabela 10: Descrição dos campos de Pacotes

Campo	Descrição
N°	Número sequencial do pacote na ordem que ele foi capturado. Quão menor for o número mais antigo ele é (O último pacote da tabela é o pacote mais novo).

Remetente	Endereço PROFIBUS do dispositivo que enviou o pacote.
Destinatário	Endereço PROFIBUS do dispositivo para qual o pacote foi enviado.
Função	Descrição (em inglês) da função exercida pelo pacote.
Interpretação	Breve interpretação (em inglês) da função exercida pelo pacote. Nem sempre é possível detectar este campo.
Primitivo	Este campo pode assumir dois valores: Request, ou response. Request significa que este é um pacote de pergunta, e response significa que este é um pacote de resposta.
Pacote completo	Os dados do pacote capturado, mostrados em notação hexadecimal.