Toledo e Souza
Redes Industriais

Guia do Usuário

TS Monitor DeviceNet

Copyright © 2025 Toledo & Souza Engenharia. Todos os direitos reservados.

Ver. 1.0.0 – dezembro de 2025

Informações importantes

TS Monitor DeviceNet

O TS Monitor DeviceNet alia simplicidade no uso ao mais completo conjunto de recursos para o monitoramento contínuo de redes e ativos industriais. Analise a qualidade do meio físico, monitore indicadores de desempenho do protocolo e identifique problemas em equipamentos para que paradas indesejáveis da produção sejam evitadas ou minimizadas. Reduza os prejuízos com a manutenção preditiva e corretiva proporcionada pelo equipamento.

Serviço de Suporte Toledo & Souza Engenharia

A Toledo & Souza é uma empresa 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 Monitor DeviceNet 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 Monitor DeviceNet, 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 Monitor DeviceNet fora dos moldes do guia do usuário, pois decorrentes da culpa de terceiros ou do próprio usuário.

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

Com o recebimento do Guia TS Monitor DeviceNet, o usuário declara-se ciente das condições de uso do produto TS Monitor DeviceNet, 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 respetiva 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, documentações técnicas e na experiência de campo da Toledo & Souza, porém, para serviços de validação e análise recomendamos o acompanhamento de engenheiro certificado.

⚠ 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 DeviceNet certificado 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 Monitor DeviceNet deve ser conectado segundo a instrução de uso e somente em redes DeviceNet O uso para qualquer outra finalidade pode danificar o equipamento, devendo ser observadas as disposições conforme manual do usuário.

Informações adicionais

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

- https://www.toledoesouza.com
- +55 16 3419 1577
- suporte@toledoesouza.com
- Sujeito a alterações sem aviso prévio.

Sumário

1. Descrição do produto 13

1.1 Principais Características – Meio Físico 13

1.2 Principais Características – Protocolo 14

1.3 Áreas de aplicação em redes DeviceNet 15

1.4 Problemas detectados pelo TS Monitor DeviceNet 15

1.5 Licença do produto 16

1.6 Condições de uso 16

1.7 Requisitos para acesso a interface web do TS Monitor DeviceNet 16

1.8 Especificações técnicas 17

2. Guia de instalação do TS Monitor DeviceNet 18

2.1 Sugestão de topologia 22

2.2 Cibersegurança e IEC 62443 23

2.3 Acesso via Web 24

3. Guia de utilização 27

3.1 TS Expert 28

3.2 Protocolo 31

3.2.1 Resumo 31

3.2.2 *Live List* 33

3.2.3 Matriz 35

3.2.4 Log 36

3.3 Protocolo 38

3.3.1 *Live List* 39

3.3.2 Matriz 41
3.3.3 Osciloscópio 41
3.3.4 Gráficos de barras 44
3.3.5 Log 44
3.4 Configurações 46
3.4.1 Ethernet 52
3.4.2 WLAN 54
3.4.3 TS Expert 56
3.4.4 Alterar Login 56
3.4.5 TAGS 57
3.4.6 Diagnóstico 58
4. Integração do TS Monitor DeviceNet a sistemas terceiros 62
4.1 TS Expert 62
4.2 Configuração do TS Expert 64
4.3 Tag da rede 65
4.4 Estatísticas 65
4.5 Live List 67
4.6 Osciloscópio 70
4.7 Log 71
4.8 Username 75
4.9 Hostname 76
4.10 Servidor NTP 76
4.11 Configurações Ethernet 77
4.12 Lista de redes WLAN 77

4.13 Configurações WLAN....78
4.14 Status do adaptador WLAN....79
4.15 Informações WLAN....79
4.16 Status da conexão WLAN....80
4.17 Diagnóstico....80

Índice de figuras

Figura 1: Vista frontal e vista inferior do TS Monitor DeviceNet....18
Figura 2: Vista superior e inferior do TS Monitor DeviceNet, respectivamente. 19
Figura 3: Espaço de instalação do TS Monitor DeviceNet....20
Figura 4: Instalação do TS Monitor DeviceNet 21
Figura 5: Topologia sugerida 23
Figura 6: Arquitetura do sistema de monitoramento 24
Figura 7: Acesso à tela de configurações 25
Figura 8: Acesso às configurações Ethernet 26
Figura 9: Configurando a interface Ethernet do monitor 26
Figura 10: Seleção de acesso ao protocolo ou meio físico 28
Figura 11: Tela TS Expert (Itens 1 a 6)....29
Figura 12: Tela TS Expert (Itens 7 a 9)....29
Figura 13: Resumo 32
Figura 14: Live List do protocolo 34
Figura 15: Matriz do protocolo 36
Figura 16: Log do protocolo 37
Figura 17: Live List do meio físico....39
Figura 18: Matriz do meio físico 41
Figura 19: Tela Osciloscópio 42
Figura 20: Botão amplitude....43
Figura 21: Botão Δ tempo 43
Figura 22: Tela Gráfico de barras 44
Figura 23: Log do meio físico....45

Figura 24: Tela de Login 46
Figura 25: Configurações gerais 47
Figura 26: Configurações de protocolo 48
Figura 27: Configurações de meio físico 48
Figura 28: Relatório 49
Figura 29: Configuração de Interface Ethernet 53
Figura 30: Atualização Configuração de Interface Ethernet 53
Figura 31: Configuração de Interface WLAN 54
Figura 32: Configuração do TS Expert 56
Figura 33: Configurações de login 56
Figura 34: Configuração de Tags dos devices 57
Figura 35: Configurações de diagnósticos 58
Figura 36: Byte de Diagnósticos 59
Figura 37: Byte de Diagnósticos 59
Figura 38: Live List em Diagnóstico 60
Figura 39: TS Expert com Diagnóstico 61
Figura 40: Log com Diagnóstico 61
Figura 41: Byte de Diagnóstico em 1 62
Figura 42: JSON para o web service tsExpertWithWaves 63
Figura 43: Configuração do TS Expert 64
Figura 44: Tag da rede 65
Figura 45: Dados e estatística da rede 66
Figura 46: Live List do protocolo 67
Figura 47: Live List do meio físico 69

Figura 48: Dados do sinal do osciloscópio....71
Figura 49: Dados do Log do protocolo....72
Figura 50: Dados do Log do meio físico....74
Figura 51: Username....75
Figura 52: Hostname....76
Figura 53: Configuração do NTP....76
Figura 54: Configuração Ethernet....77
Figura 55: Lista de redes WLAN....77
Figura 56: Configuração da WLAN....78
Figura 57: Status do adaptador WLAN....79
Figura 58: Informações da WLAN....79
Figura 59: Status da conexão WLAN....80
Figura 60: Configuração de diagnósticos....81

Índice de tabelas

Tabela 1: Conexões e LED indicador do TS Monitor DeviceNet 18

Tabela 2: Conexões de alimentação TS Monitor DeviceNet.....20

Tabela 3: Informações da tela Resumo 32

Tabela 4: Descrição dos campos da tela de live list.....34

Tabela 5: Status dos dispositivos 35

Tabela 6: Descrição das colunas do log de eventos 38

Tabela 7: Descrição dos campos da tela de live list do meio físico 40

Tabela 8: Descrição dos indicadores de sinal.....40

Tabela 9: Descrição das colunas do log de eventos.....45

1. Descrição do produto

O TS Monitor DeviceNet é uma ferramenta de uso eficiente e completa para auxiliar seu usuário em serviços de monitoramento contínuo, análise, busca por problemas e validação de redes DeviceNet. Suas funções incluem a geração de lista de equipamentos de campo com parâmetros e informações sobre o meio físico e o protocolo.

O TS Monitor DeviceNet registra todas as informações das redes de campo monitoradas e gera relatórios técnicos completos que satisfazem todos os requisitos de documentação típica de monitoramento de redes DeviceNet.

A centralização das informações de monitoramento de um conjunto de redes DeviceNet pode ser realizada em um computador servidor com o TS Supervisor, fornecido separadamente. Este software complementa o uso dos monitores DeviceNet de forma integrada, com os quais comunica-se por rede Ethernet.

1.1 Principais Características – Meio Físico

- Acesso rápido à lista de dispositivos DeviceNet;
- Matriz com a qualidade do sinal;
- Osciloscópio do sinal diferencial;
- Identificação de ruído;
- Busca automatizada por problemas na rede DeviceNet por meio da inteligência desenvolvida pela Toledo & Souza, chamada TS Expert;
- Auxilia a verificação da qualidade do sinal do meio físico, com um osciloscópio de alta definição;
- Registro de todos os eventos da rede referentes ao meio físico;
- Live List com código de cores para a qualidade do sinal de cada device DeviceNet;

- Possibilidade de inserção de TAG´s para facilitar identificação;
- Exporta relatório completo em formato PDF, com todas as informações disponibilizadas pela ferramenta;
- Acesso aos dados via Ethernet e, opcionalmente, Wi-fi.

1.2 Principais Características – Protocolo

- Acesso rápido à lista de dispositivos DeviceNet;
- Matriz com o status de comunicação;
- Integração de diagnósticos pelo usuário;
- Registro de todos os eventos da rede referentes ao protocolo;
- Live List com código de cores para o status de comunicação de cada device DeviceNet;
- Registro das estatísticas dos dispositivos;
- Possibilidade de inserção de TAG´s para facilitar identificação;
- Busca automatizada por problemas na rede DeviceNet por meio da inteligência desenvolvida pela Toledo & Souza, chamada TS Expert;
- Exporta relatório completo em formato PDF, com todas as informações disponibilizadas pela ferramenta;
- Exporta relatório completo do TS Expert em formato PDF, com todas as evidências e dicas de solução;
- Acesso aos dados via Ethernet e, opcionalmente, Wi-fi.

1.3 Áreas de aplicação em redes DeviceNet

- Monitoramento;
- Análise remota;
- Troubleshooting;
- Suporte remoto;
- Ensino e treinamento técnico.

1.4 Problemas detectados pelo TS Monitor DeviceNet

- Retentivas;
- Diagnósticos;
- Falhas;
- Error Frame;
- Device Ausente;
- Efeito Capacitivo;
- Sinal com amplitude atenuada;
- Sinal com amplitude alta;
- Outros problemas identificados com oscilografia.

1.5 Licença do produto

O software para computador TS Monitor DeviceNet 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 inabilidade de usar tal software, mesmo se a empresa proprietária deste software alerta a possibilidade de tais danos.

1.6 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.

1.7 Requisitos para acesso a interface web do TS Monitor DeviceNet

- Sistema operacional: Windows 7, 8, 8.1, 10 e 11.
- Memória RAM: 4Gb.
- Espaço em disco: 250Mb.
- Processador: Intel® Core i5 2,6GHz.

1.8 Especificações técnicas

- Dimensões: 99 x 45,2 x 115 mm (AxLxP).
- Peso: 200g.
- Tensão de alimentação: 24Vdc.
- Corrente nominal: 250mA.
- Corrente de pico: 350mA.
- Baud rate: 125Kbps ate 500Kbps.
- Classe de proteção IP: IP 20.
- Temperatura de operação: 0°C ~ 50°C.

2. Guia de instalação do TS Monitor DeviceNet

Descritivo das conexões e LED's:

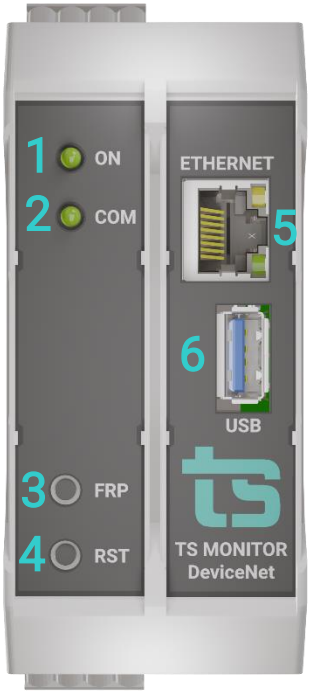


Figura 1: Vista frontal e vista inferior do TS Monitor DeviceNet

Tabela 1: Conexões e LED indicador do TS Monitor DeviceNet

Conexões e LED indicador do TS Monitor DeviceNet			
Item	Conector / LED	Tipo	Vias
1	LED indicador "ON"		Luz indica que o equipamento está ligado
2	LED indicador "COM"		Luz indica que o equipamento está comunicando
3	FRP (RESTORE)	Botão pulsador	Pressione por 10s para restaurar o TS Monitor para as configurações de fábrica. **Esta operação leva 5 minutos.** Caso o sistema seja desenergizado durante esta operação o TS Monitor pode travar e não voltar a operação normal. Sendo necessário o envio para a Toledo & Souza.

4	Botão RST (Reset)	Botão pulsador	Pressione por 10s para reiniciar o TS Monitor, esta operação não desenergiza o terminador caso a rede finalize ou inicie no equipamento.
5	Conector Ethernet	RJ-45	Interface para acesso de supervisão
6	USB	Adaptador Wi-Fi	Local para conectar adaptador Wi-fi USB opcional.

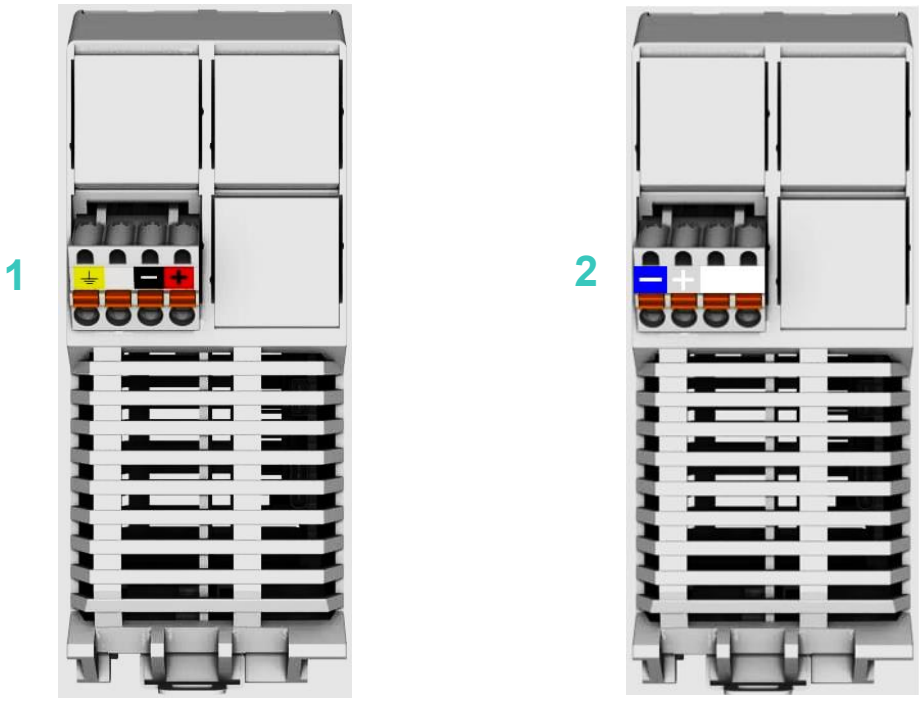


Figura 2: Vista superior e inferior do TS Monitor DeviceNet, respectivamente.

Tabela 2: Conexões de alimentação TS Monitor DeviceNet

Conexões de alimentação do TS Monitor DeviceNet			
Item	Conector / LED	Tipo	Vias
1	Alimentação (posição superior)	Conector 4 vias de conexão à mola	• Branco: não conectado • Preto: $0V_{cc}$ • Vermelho: $+24V_{cc}$ • Aterramento no PE do sistema, obrigatório.
2	DeviceNet (posição inferior)	Conector 4 vias de conexão à mola	• Azul: DeviceNet (-) • Cinza: DeviceNet (+)

A instalação do TS Monitor DeviceNet deve ser realizada de acordo com a sequência:

1. Verificar o espaçamento no painel:

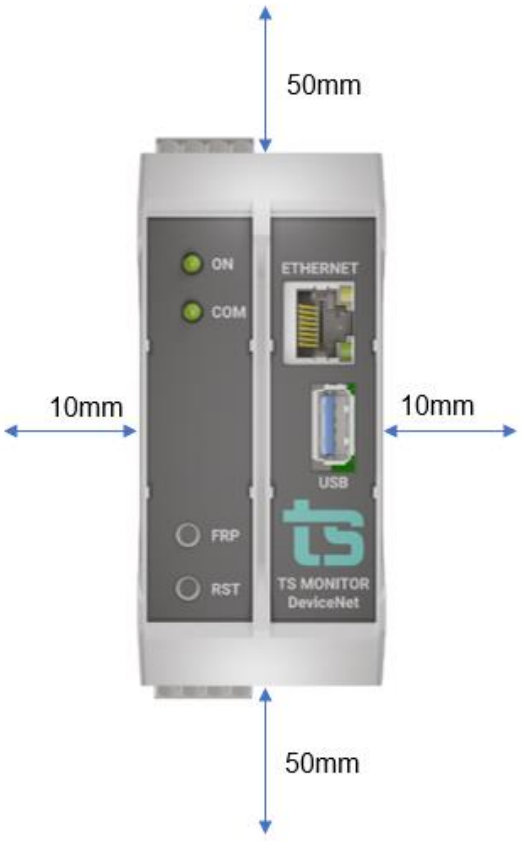


Figura 3: Espaço de instalação do TS Monitor DeviceNet

Este espaçamento deve ser obrigatoriamente respeitado.

2. Conectar o TS Monitor DeviceNet ao trilho DIN do painel conforme a sequência de ações definidas pelos números 1 (encaixe na diagonal no trilho din) e 2 (pressione levemente na posição horizontal contra o trilho);

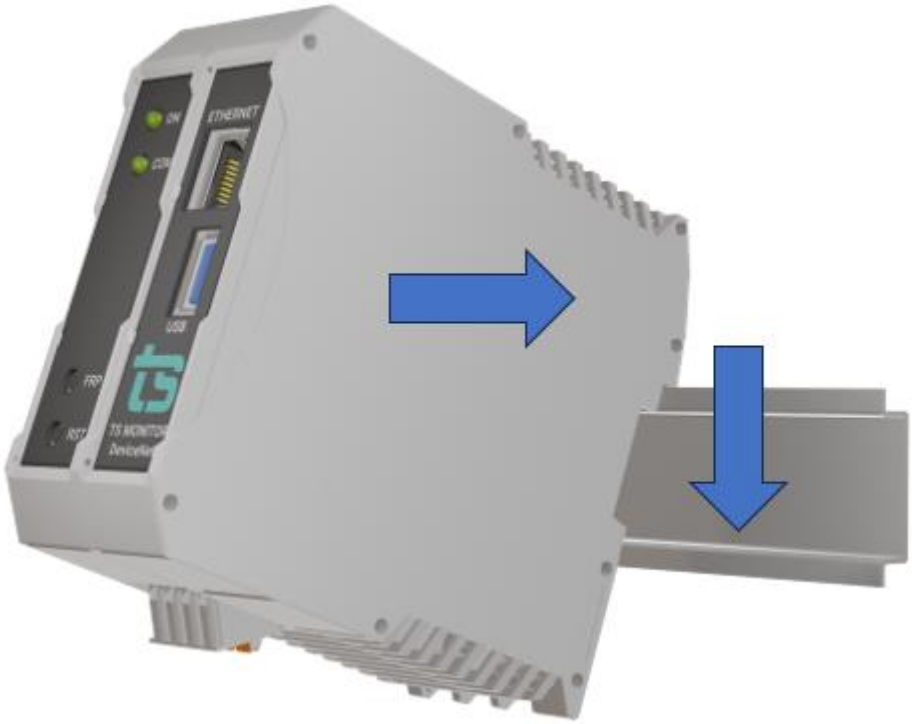


Figura 4: Instalação do TS Monitor DeviceNet

3. Conectar os cabos DeviceNet;
4. Conectar o cabo de rede Ethernet ao conector “Ethernet”;
5. Energizar o TS Monitor conforme indicações da tabela 2;
6. Verificar se o LED “ON” frontal está aceso, aguardar 5 minutos após energização e seguir para a configuração;
7. Configurar o TS Monitor.

⚠ O TS Monitor DeviceNet deve ser conectado segundo a instrução de uso e somente em redes DeviceNet. O uso para qualquer outra finalidade pode danificar o equipamento, o que não é coberto por garantia.

⚠ O TS Monitor DeviceNet deve ser conectado à mesma fonte 24Vdc que alimenta os acopladores, para garantir estabilidade nas medições. Utilizar porta fusível no 24Vdc para instalação do equipamento, com fusível de 750mA.

2.1 Sugestão de topologia

Sugere-se posicionar e conectar o TS Monitor DeviceNet o mais próximo possível ao PLC, desta maneira o usuário consegue visualizar a qualidade do sinal com a maior fidelidade possível em relação ao sinal que chega no controlador.

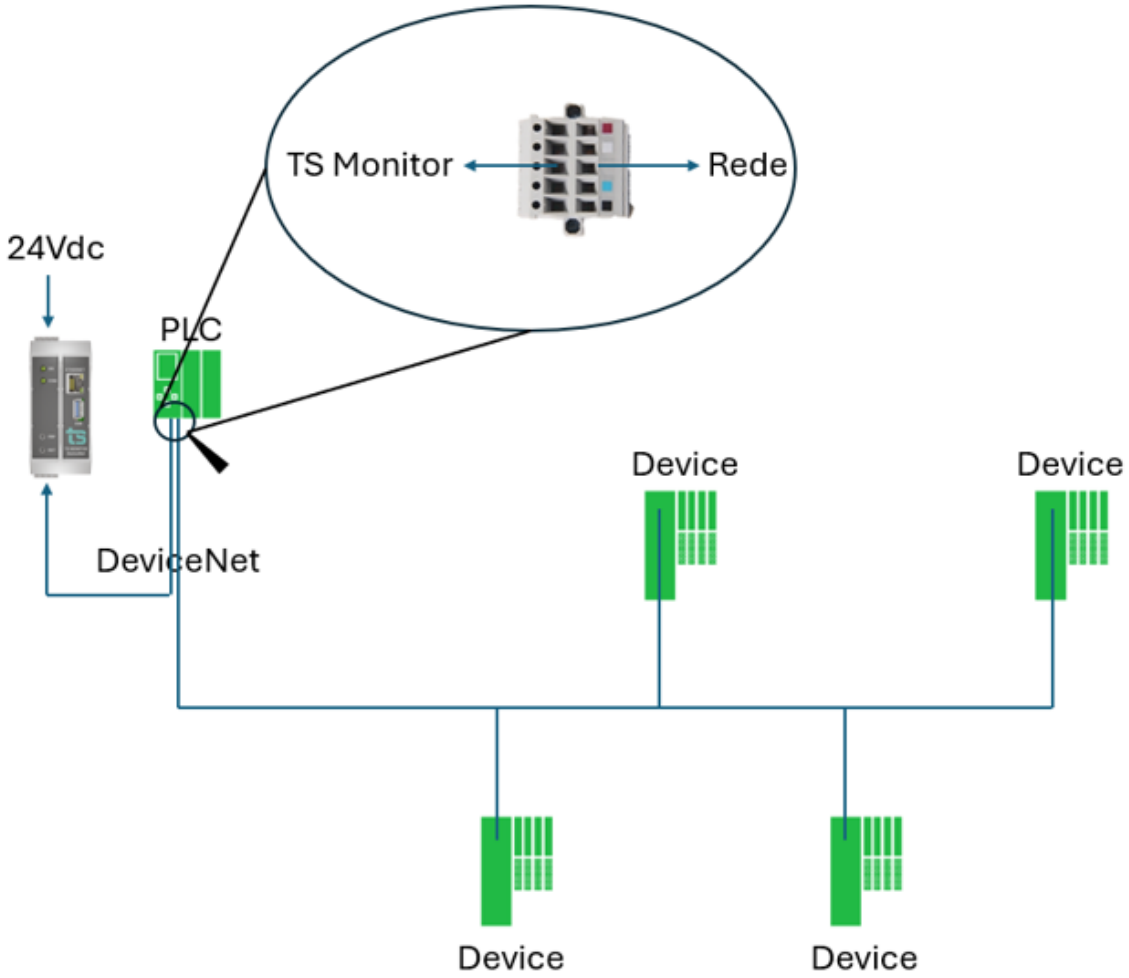


Figura 5: Topologia sugerida

2.2 Cibersegurança e IEC 62443

O TS Monitor deve ser instalado e operado em uma rede segura, com acesso restrito e segmentação adequada entre a rede industrial (OT) e outras redes (por exemplo, rede corporativa/Internet), conforme boas práticas aplicáveis (incluindo os conceitos de zonas e conduítes da IEC 62443), a exemplo da **Figura 6**.

As informações e diagramas deste manual relacionados à IEC 62443 têm caráter orientativo e não constituem certificação, auditoria ou garantia de conformidade do sistema do cliente à norma. A segurança do ambiente depende da arquitetura e dos controles

implementados pelo cliente/integrador (ex.: VLAN/DMZ, firewall, controle de acesso, gestão de credenciais, atualizações e procedimentos operacionais).

A TS não se responsabiliza por vulnerabilidades, indisponibilidades ou danos decorrentes de configurações inadequadas, exposição do equipamento a redes não confiáveis, alterações não autorizadas ou integração com infraestrutura de terceiros.

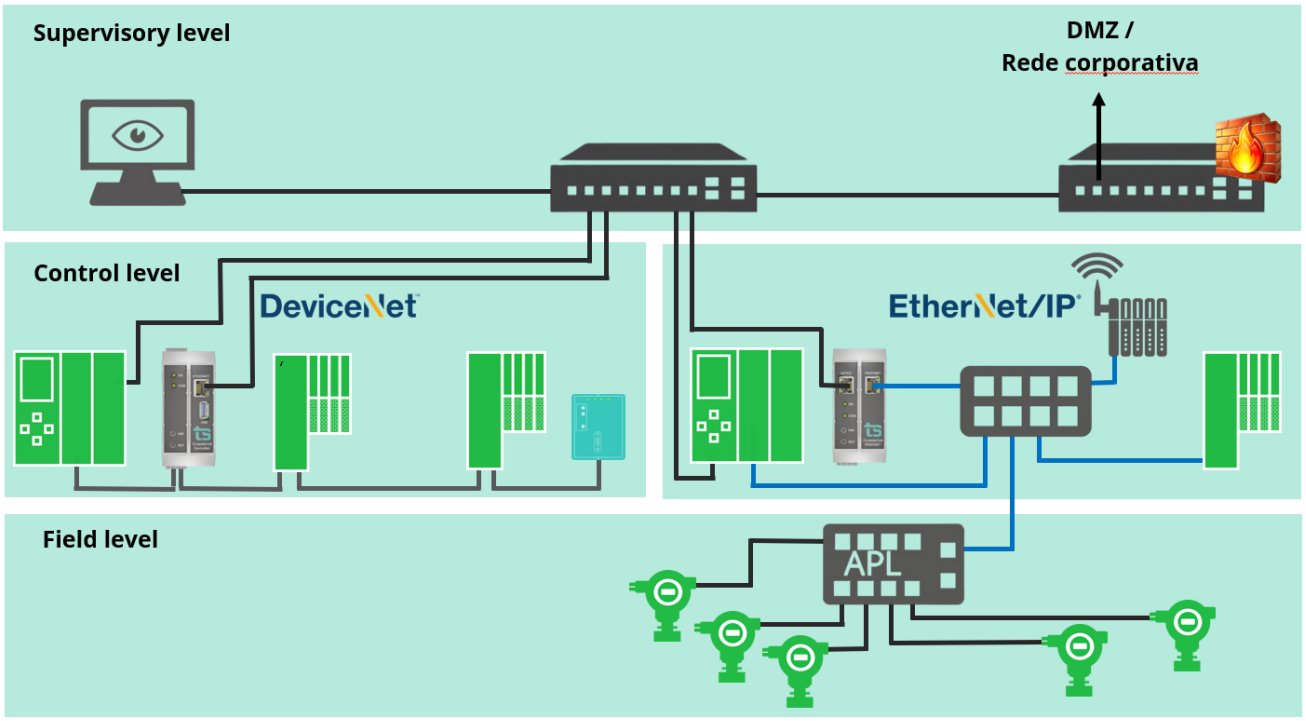


Figura 6: Arquitetura do sistema de monitoramento

2.3 Acesso via Web

Com o TS Monitor DeviceNet devidamente alimentado e conectado às redes DeviceNet e de supervisão, é necessário seguir os passos indicados para iniciar o uso da ferramenta:

1. Certifique-se de que o endereço de rede do computador esteja configurado como “192.168.2.xxx”, em que “xxx” seja um valor diferente de 245.
2. Certifique-se de que a porta 5000 esteja disponível para uso no computador de acesso ao TS Monitor DeviceNet.

3. Abra um browser e digite o endereço IP default “192.168.2.245” do TS Monitor DeviceNet.
4. Configure adequadamente o endereço IP da interface de rede “ETHERNET” do TS Monitor DeviceNet conforme o endereçamento da rede ETHERNET.
5. Para configurar entre no menu “Configuração”, clicando no botão indicado na figura abaixo e posteriormente no botão “Ethernet”, indicado na figura na sequência.

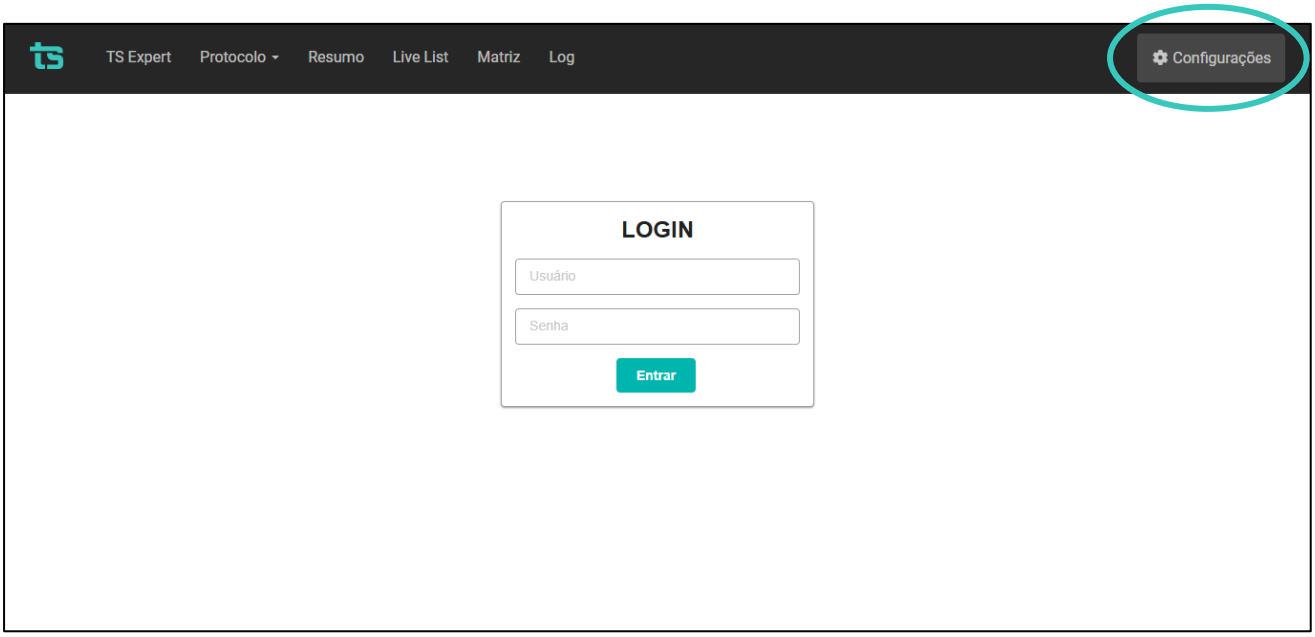


Figura 7: Acesso à tela de configurações

A tela de configurações é protegida e só pode ser acessada por meio de um login e uma senha. Os valores padrões de login e senha são os seguintes:

- Login: TS
- Senha: 1234

6. Ao acessar a tela de configurações, vá até o campo “ETHERNET” e clique no botão “Configurar”, conforme mostra a figura abaixo.

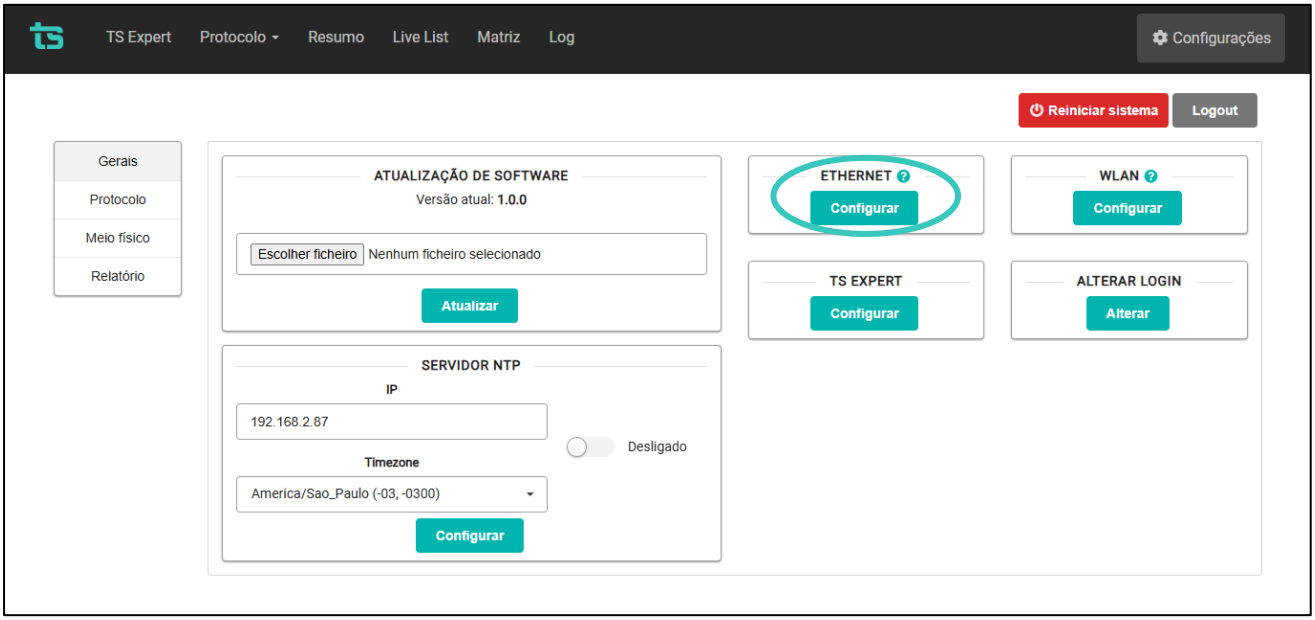


Figura 8: Acesso às configurações Ethernet

7. Insira os dados de IP, máscara e gateway desejados, e por fim clique em configurar, conforme indicado na figura abaixo. **OBS:** É importante se atentar a não utilizar como IP do monitor algum IP já utilizado por outro dispositivo da rede, IPs de broadcast, e outros que não possam ser utilizados dentro da rede.

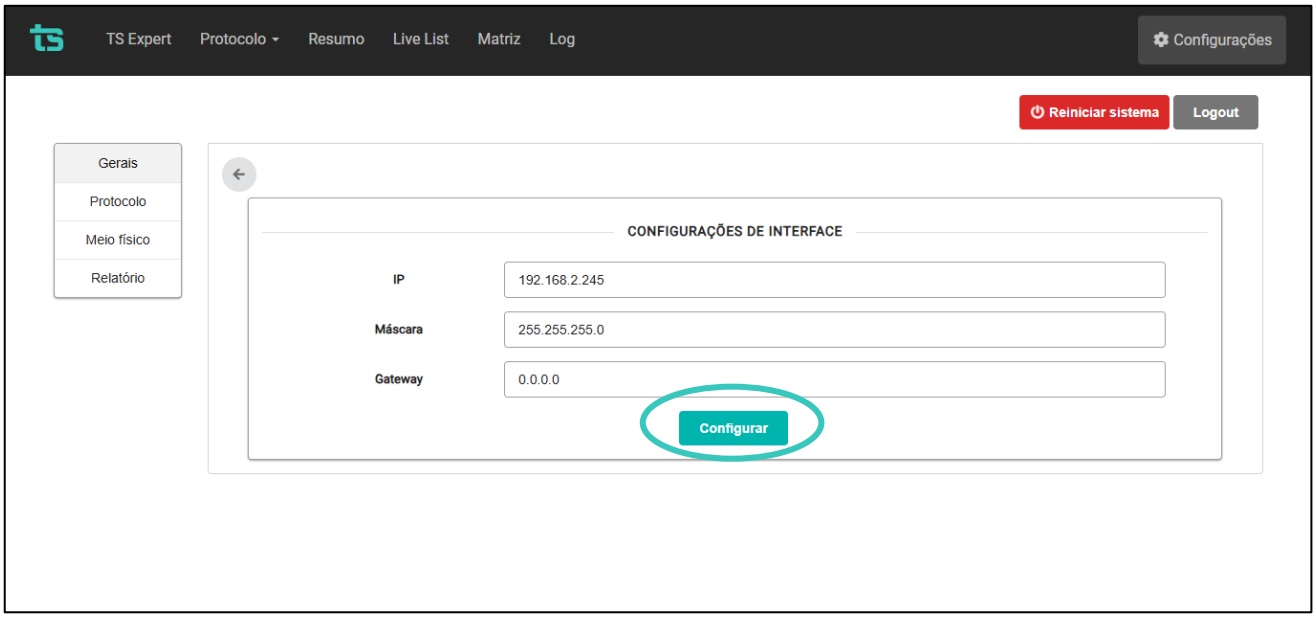


Figura 9: Configurando a interface Ethernet do monitor



Para que o TS Monitor DeviceNet seja corretamente acessado, ele deve estar em um endereço IP na mesma rede local do computador!



O TS Monitor faz uso da porta 5000, portanto, caso a porta já esteja em uso, irá afetar o funcionamento do Monitor DeviceNet. Recomenda-se verificar com o departamento de TI se a porta está disponível para uso.



Depois de energizado, o TS Monitor DeviceNet entra em operação após aproximadamente 5 minutos, tempo necessário para inicialização dos sistemas internos.



O monitoramento de rede inicia-se automaticamente após a configuração do IP associado a este TS Monitor DeviceNet (Configuração realizada na tela de configurações). É importante lembrar que o IP precisa estar acessível ao TS Monitor DeviceNet via rede "ETHERNET".

O monitoramento de rede inicia-se automaticamente. A interface web do TS Monitor DeviceNet é estruturada em Protocolo e Meio Físico. As Telas referentes ao protocolo são "TS Expert", "Resumo", "Live List", "Matriz" e "Log". Enquanto, as telas referentes ao meio físico são "TS Expert", "Live List", "Osciloscópio", "Gráfico de Barras" e "Log". As telas de "TS Expert" e "Configurações" são comuns entre o protocolo e meio físico, permitindo observar os mesmos eventos e acessar as mesmas configurações referentes ao TS Monitor DeviceNet.

3. Guia de utilização

O TS Monitor DeviceNet faz o monitoramento e análise de rede por meio das trocas de dados no protocolo e pelas leituras dos sinais do meio físico DeviceNet. Desta forma, o usuário pode selecionar entre a opção de protocolo e meio físico, como indicado na figura 9. Vale-se ressaltar que o monitoramento é contínuo, ou seja, independente da opção selecionada, o TS Monitor DeviceNet estará sempre monitorando o protocolo e meio físico.



Figura 10: Seleção de acesso ao protocolo ou meio físico

Com exceção das telas de “TS Expert” e “Configurações”, após ser selecionado uma das duas opções, as telas mostradas correspondem ao protocolo ou ao meio físico.

3.1 TS Expert

Nesta tela são apresentadas as informações referentes ao TS Expert, um sistema especialista desenvolvido pela Toledo & Souza para otimizar e acelerar a análise das principais divergências detectadas pelo TS Monitor DeviceNet em redes DeviceNet. A análise feita pelo TS Expert engloba o protocolo e o meio físico.

De forma automatizada, a manutenção, engenharia e equipes relacionadas podem obter uma lista de ações com diferentes eventos, suas possíveis causas, sugestões de solução e os dispositivos nos quais foram detectados.

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 figuras 11 e 12, mostram todas as opções presentes na tela, enumeradas de 1 a 9:

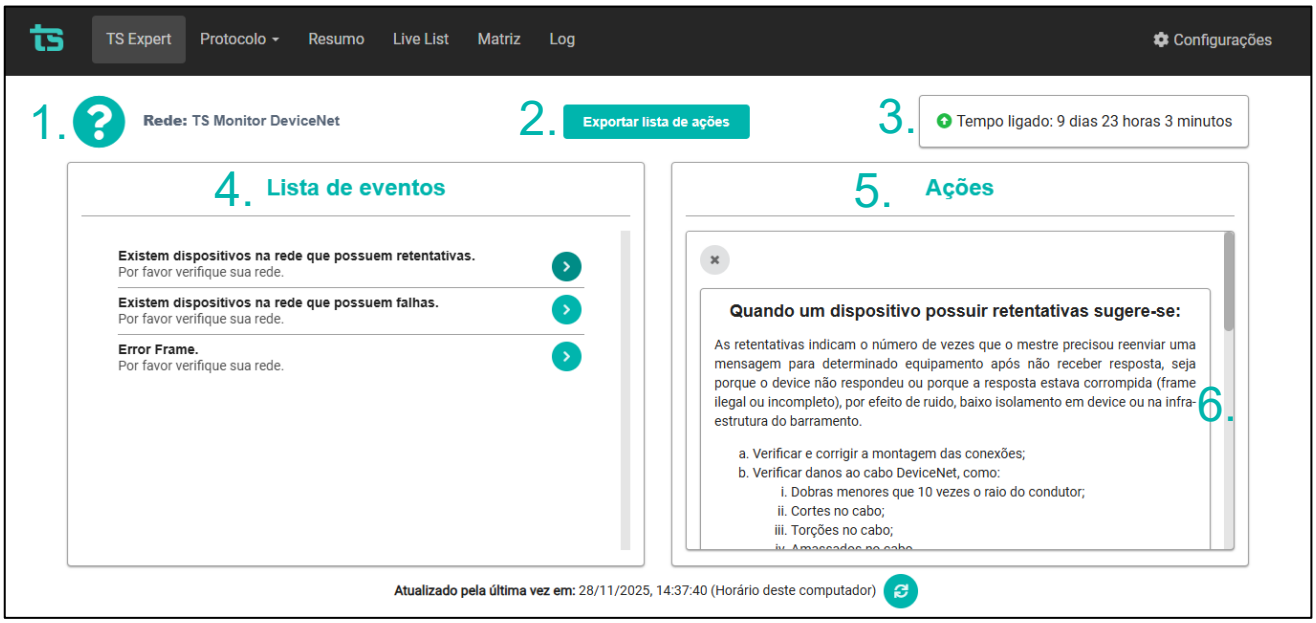


Figura 11: Tela TS Expert (Itens 1 a 6)

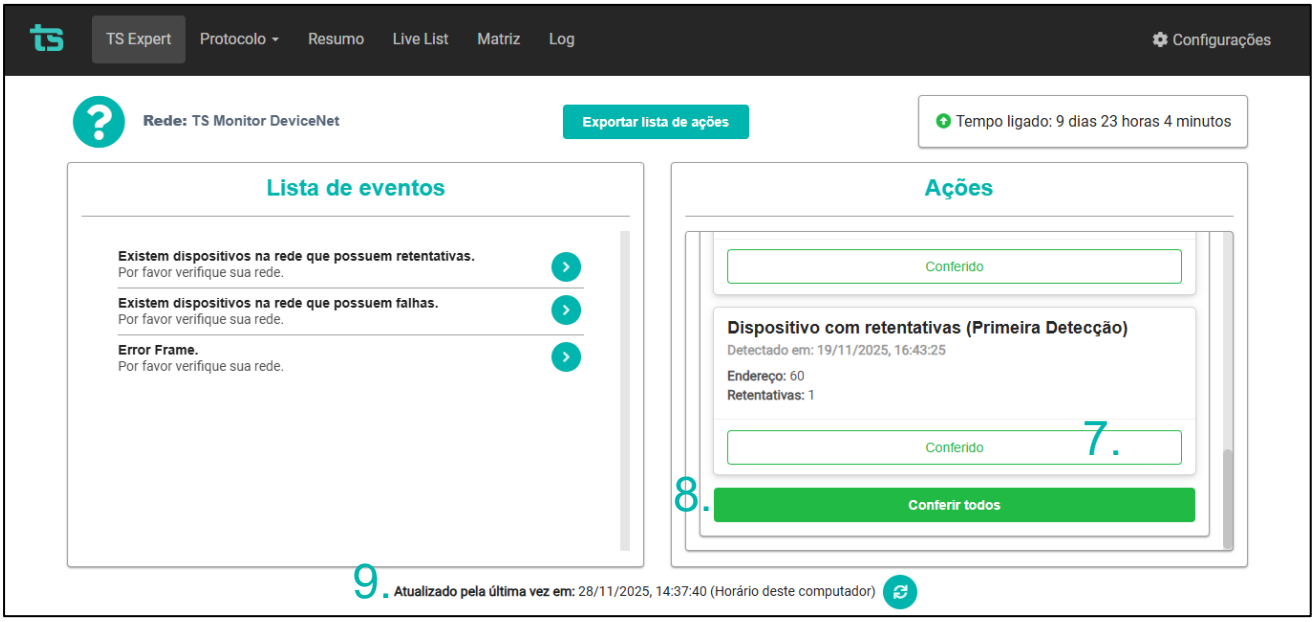


Figura 12: Tela TS Expert (Itens 7 a 9)

1 - Ícone de ajuda e tag da rede: Ao passar o mouse por cima do ícone são apresentadas algumas informações básicas sobre o TS Expert e seu funcionamento. Ao lado direito do ícone é mostrado a tag da rede que foi cadastrada pelo usuário na tela de configurações do TS Monitor DeviceNet.

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 - Tempo ligado: Mostra a quanto tempo o hardware do TS Monitor DeviceNet está ligado.

4 - 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;
- Device ausente;
- Efeito Capacitivo;
- Sinal com amplitude atenuada;
- Sinal com amplitude alta;
- Error Frame.

5 - 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, dependendo do tipo de evento;
- Informações adicionais, dependendo do tipo de evento.

6 - 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.

7 - Botão conferido: Ao clicar neste botão, o evento será apagado. Caso o problema persista na rede ele voltará quando detectado.

8 - Botão conferir todos: Ao clicar neste botão, todos os eventos da categoria serão removidos da lista de eventos de uma vez. Caso o TS Expert ainda detecte anomalias, o evento continuará a ser gerado.

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 

3.2 Protocolo

Ao ser selecionado à opção de protocolo, as telas de “Resumo”, “Live List”, “Matriz” e “Log”, são habilitadas para visualização. Todas essas opções são referentes ao monitoramento do protocolo.

3.2.1 Resumo

A tela de resumo apresentada na **Figura 13**, têm como objetivo apresentar as principais estatísticas e informações da rede DeviceNet. A **Tabela 3**, explica o significado de cada uma das informações contidas na tela de resumo (**Figura 13**).

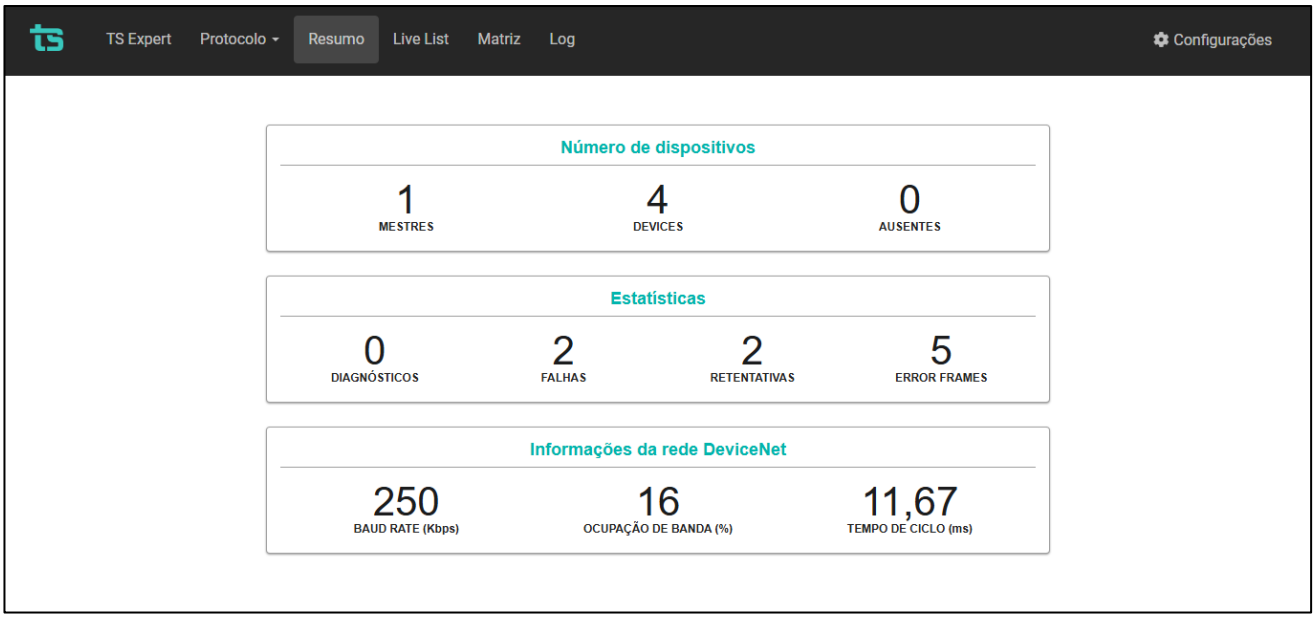


Figura 13: Resumo

Tabela 3: Informações da tela Resumo

Campo	Descrição
Número de dispositivos	• **Mestres:** Número de dispositivos mestres na rede DeviceNet monitorada. • **Devices:** Número de dispositivos devices na rede DeviceNet monitorada. • **Ausentes:** Número de dispositivos ausentes na rede DeviceNet analisada. Um dispositivo é considerado ausente quando o mestre 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;
Estatísticas	• **Diagnósticos:** Contador de número de vezes em que os dispositivos entraram em estado de diagnostico. O diagnóstico é um parâmetro totalmente dependente da configuração feita pelo usuário na tela de diagnósticos, de forma que, o monitor somente contabilizara diagnósticos caso tenha sido feita as devidas configurações. Este número refere-se à soma dos diagnósticos de todos os dispositivos na rede DeviceNet. • **Falhas:** Contador de número de falhas de dispositivos DeviceNet desde o início do monitoramento. 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 DeviceNet. • **Retentativas:** Contador de número de retentativas de transmissão de mensagens DeviceNet desde o início do monitoramento. Este número refere-se à soma das retentativas de todos os dispositivos na rede DeviceNet. • **Error frames:** Contador de número de frames com erros desde o início do monitoramento. Esse número refere-se à comunicação como um todo.
Informações da rede DeviceNet	• **Baud rate:** Taxa de comunicação da rede DeviceNet monitorada. • **Ocupação de banda:** Quanto de banda está sendo ocupada pelos dispositivos na rede em relação ao total disponível em porcentagem. • **Tempo de ciclo:** Tempo de ciclo da rede DeviceNet monitorada em milissegundos.

3.2.2 *Live List*

A tela de live lista do protocolo (**Figura 14**), têm como objetivo apresentar as principais informações referentes a comunicação entre os devices na rede DeviceNet. A **Tabela 4**, explica cada parâmetro na Live List (**Figura 14**).

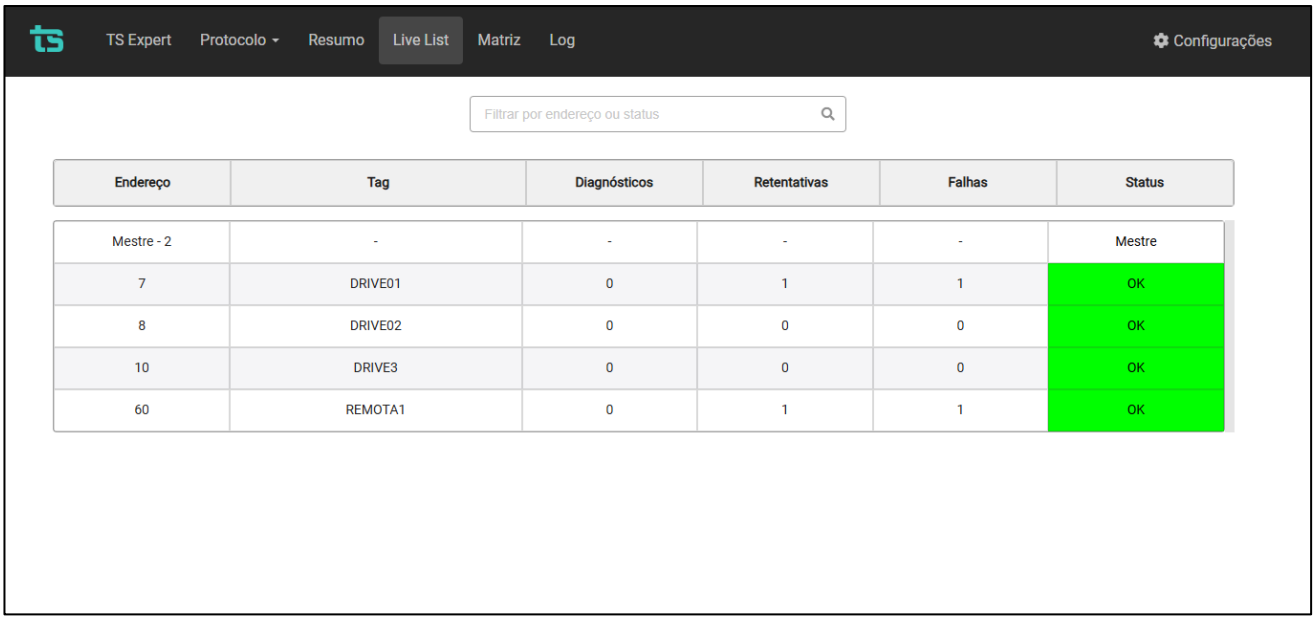


Figura 14: Live List do protocolo

Tabela 4: Descrição dos campos da tela de live list

Campo	Descrição
Endereço	Endereço DeviceNet do dispositivo.
Tag	Tag do dispositivo DeviceNet definido pelo usuário. A definição do TAG é realizada na tela Configurações.
Diagnósticos	Estatística referente a quantidade de vezes em que cada dispositivo entrou em estado de diagnostico.
Retentativas	Contador de número de retentativas de transmissão de mensagens DeviceNet desde o início do monitoramento
Falhas	Contador de número de falhas de dispositivos DeviceNet desde o início do monitoramento.

Status	Indicador de status atual de cada dispositivo na rede. Este indicador usa como base a situação atual da transmissão dos frames para definir o status de comunicação de cada device na rede.

Tabela 5: Status dos dispositivos

Status	Descrição
Mestre	Este status é unicamente atribuído ao mestre da rede.
OK	Dispositivo em operação normal, ou seja, em troca de dados.
Falha	Dispositivo que parou de trocar dados após retentativas e não está mais comunicando na rede DeviceNet, está, portanto, em falha.
Ausente	Dispositivo declarado no projeto, mas não responde na rede.
Diagnósitico	Dispositivo em modo de operação normal sinalizou uma condição de diagnóstico. As condições para a ocorrência são totalmente relacionadas as configurações feitas previamente na tela de diagnóstico em configurações do protocolo.

3.2.3 Matriz

Na **Figura 15**, é apresentado a tela de matriz referente ao protocolo. Nesta tela, todos os dispositivos DeviceNet da rede monitorada são dispostos em forma de matriz. O endereço e status atual são indicados nos respectivos campos da matriz, e sinalizados por cor correspondente ao status atual, utilizando o mesmo padrão de cores utilizado na tela de Live List (**Figura 14**).

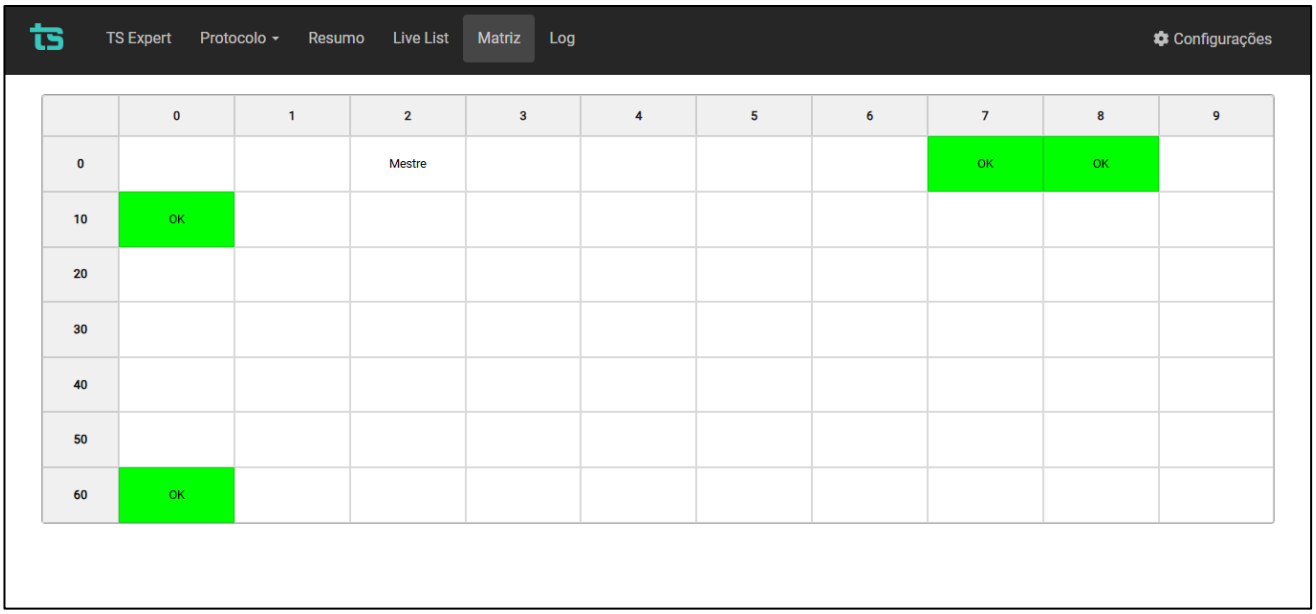


Figura 15: Matriz do protocolo

3.2.4 Log

A seguir, na **Figura 16**, a tela de log do protocolo, tem como objetivo registrar todos os eventos que aconteceram na rede relacionados ao protocolo DeviceNet.

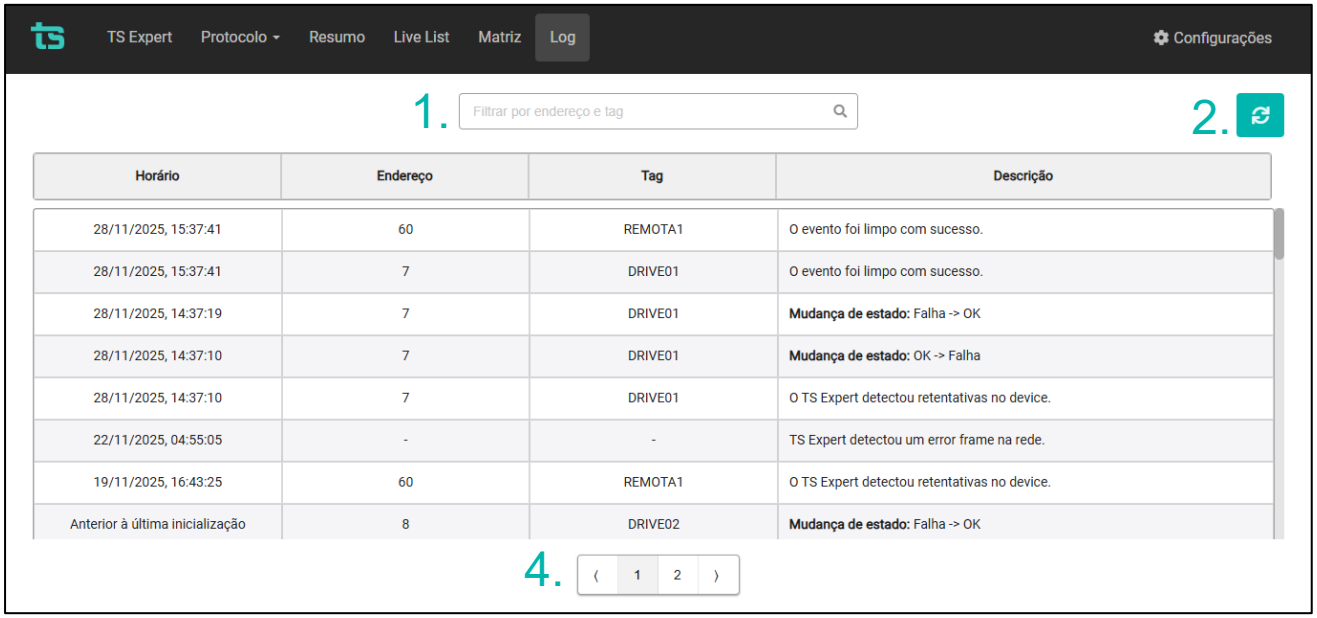


Figura 16: Log do protocolo

Dispositivos em estado Ausente 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 tag.

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 6**.

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.

As colunas da lista com o log de eventos são descritas na tabela abaixo:

Tabela 6: 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 DeviceNet que gerou o evento.
Tag	Tag do dispositivo DeviceNet definido pelo usuário.
Descrição	Apresentação da descrição dos eventos registrado e detalhamento dos diagnósticos, mudanças de status, retentativas, error frames e limpeza de eventos do TS Expert referentes ao protocolo.

3.3 Protocolo

Ao ser selecionado à opção de meio físico, as telas de “Live List”, “Matriz”, “Osciloscópio”, “Gráfico de aarras” e “Log”, são habilitadas para visualização. Todas essas opções são referentes ao monitoramento do meio físico.

3.3.1 *Live List*

Na **Figura 17**, é apresentado a tela de Live List do meio físico. Está tela têm como intuito apresentar a situação atual do sinal referente a cada device.

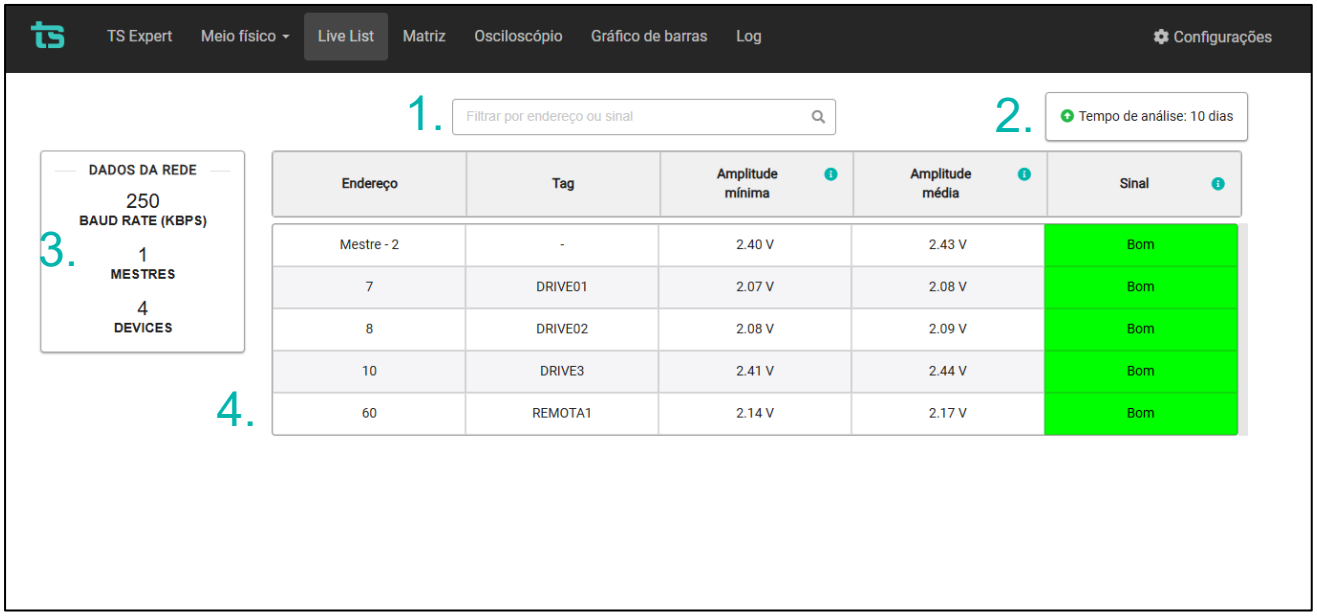


Figura 17: Live List do meio físico

As principais informações que temos nesta tela (**Figura 17**) são:

1 – Barra de Pesquisa: Permite filtrar a busca por endereços ou sinal;

2 – Tempo de análise: Tempo em que o TS Monitor DeviceNet está ligado;

3 – Dados da Rede: Apresenta as informações gerais da rede, como o baud rate configurado, número de mestres e número de devices;

4 – Tabela: Tabela de Live List com os dados e informações de cada device.

Na **Tabela 7**, é apresentado a descrição de cada parâmetro dos dados da tabela da Live List (**Figura 17**).

Tabela 7: Descrição dos campos da tela de live list do meio físico

Campo	Descrição
Endereço	Endereço DeviceNet do dispositivo.
Tag	Tag do dispositivo DeviceNet definido pelo usuário. A definição do TAG é realizada na tela Configurações.
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 medida usando a média dos pontos de nível lógico alto e a média dos pontos de nível lógico baixo.
Sinal	Indicador da qualidade de sinal do dispositivo, medido a partir do pior caso entre a Amplitude Média e Mínima. Os possíveis indicadores são apresentados na **Tabela 8**.

Tabela 8: Descrição dos indicadores de sinal

Sinal	Descrição
Bom	• Amplitude média entre 1,46 e 2,74 V_{pp}. Sinal com boa amplitude!
Atenção	• Amplitude média entre 2,75 e 3,00 V_{pp}; • Amplitude média entre 1,45 e 1,20 V_{pp}.

Ruim	• Amplitude média maior que 3,00 $V_{pp;}$ • Amplitude média menor que 1,20$V_{pp.}$

3.3.2 Matriz

Esta tela (**Figura 18**) possibilita uma visão geral, em um formato de matriz, de todos os dispositivos da rede analisada. Nela é utilizado o mesmo padrão de cores da coluna “Sinal” da tela de Live List para mostrar a qualidade do sinal de cada um dos dispositivos.

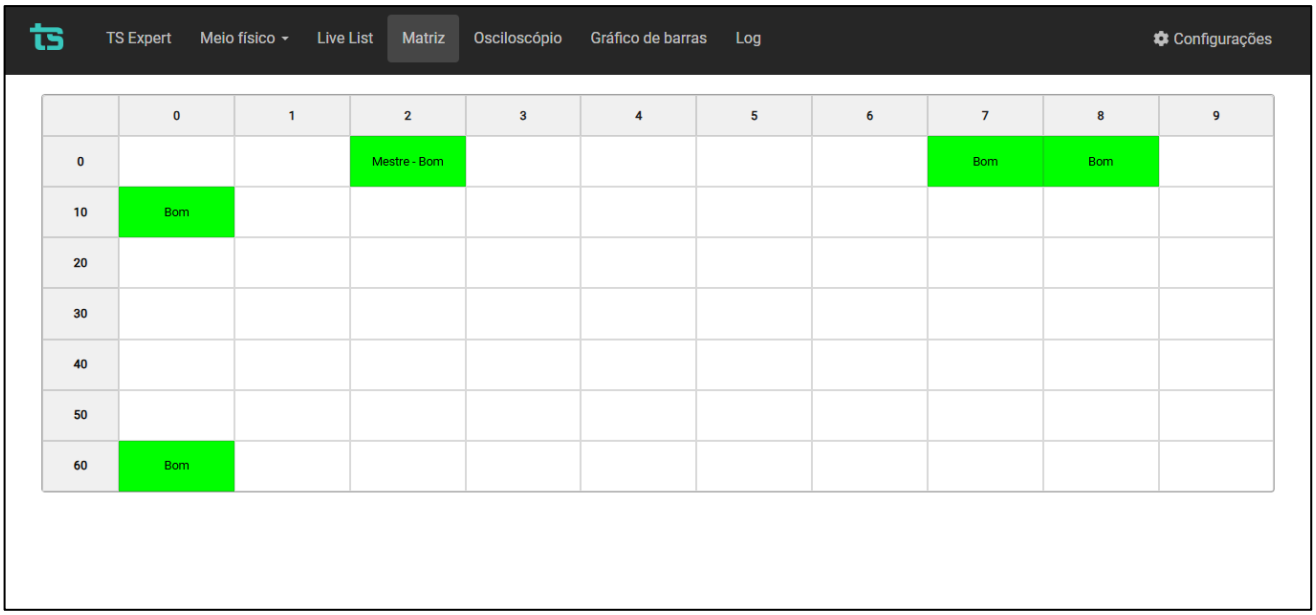


Figura 18: Matriz do meio físico

3.3.3 Osciloscópio

Esta tela (**Figura 18 a Figura 20**) de osciloscópio possibilita visualizar e analisar sinais dos dispositivos de vários modos:

- **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 (um) 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 – amplitude e tempo – e, também é possível apertar o play para ficar atualizando a forma de onda. Um exemplo de como definir um endereço fixo.



Figura 19: Tela Osciloscópio

A **Figura 20** mostra o uso do botão Amplitude (É necessário ter a captura em *stop* e em modo manual).



Figura 20: Botão amplitude

A **Figura 21** mostra a utilização do botão delta tempo, que só pode ser feita com a captura em *stop*.

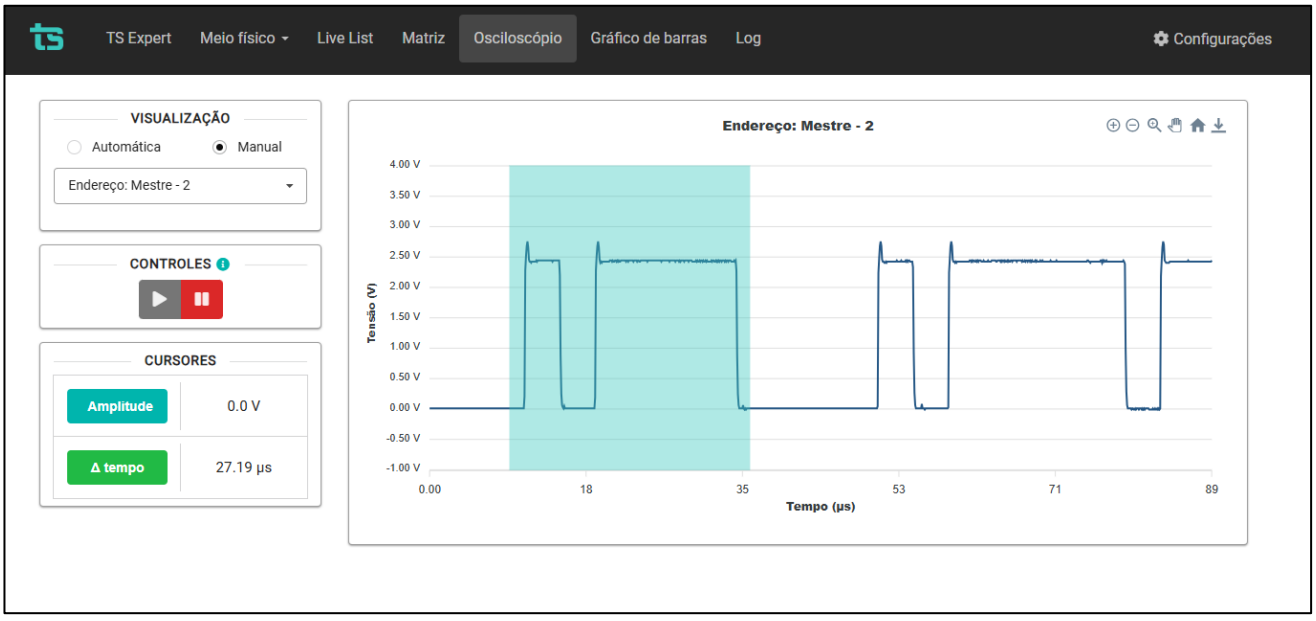


Figura 21: Botão Δ tempo

3.3.4 Gráficos de barras

Esta tela (**Figura 22**) apresenta informações da amplitude dos sinais em formato de gráfico de barras:

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

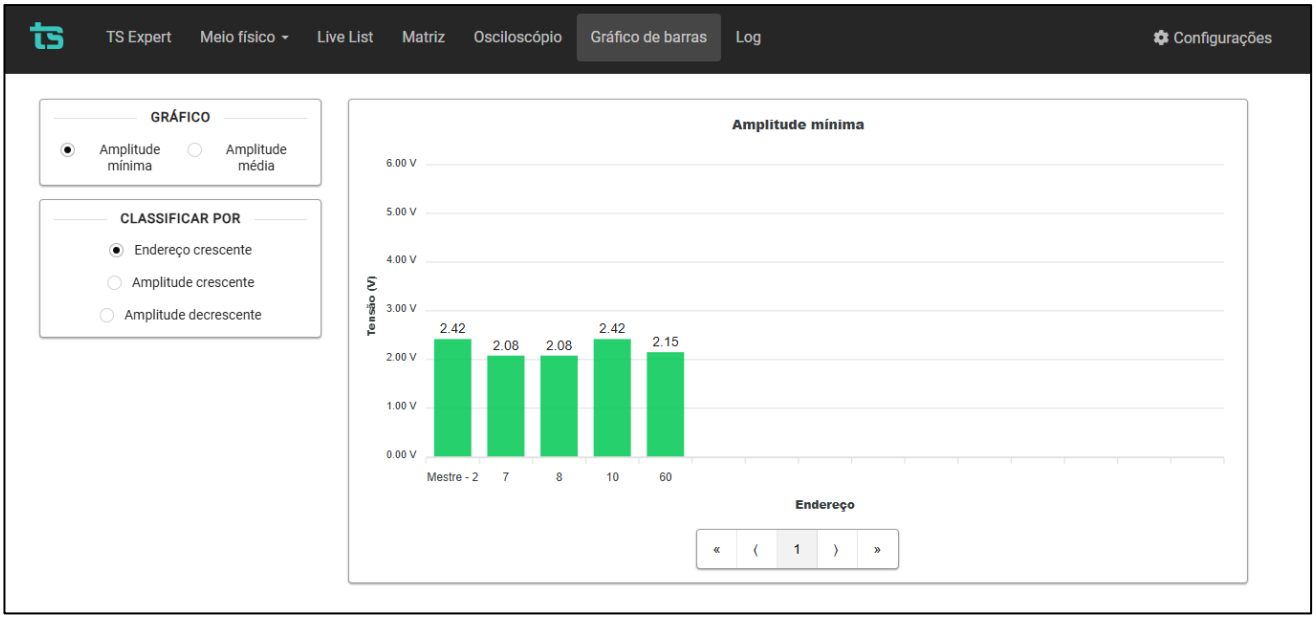


Figura 22: Tela Gráfico de barras

3.3.5 Log

A tela de Log (**Figura 23**), tem como função registrar todos os eventos referentes ao meio físico do TS Expert.

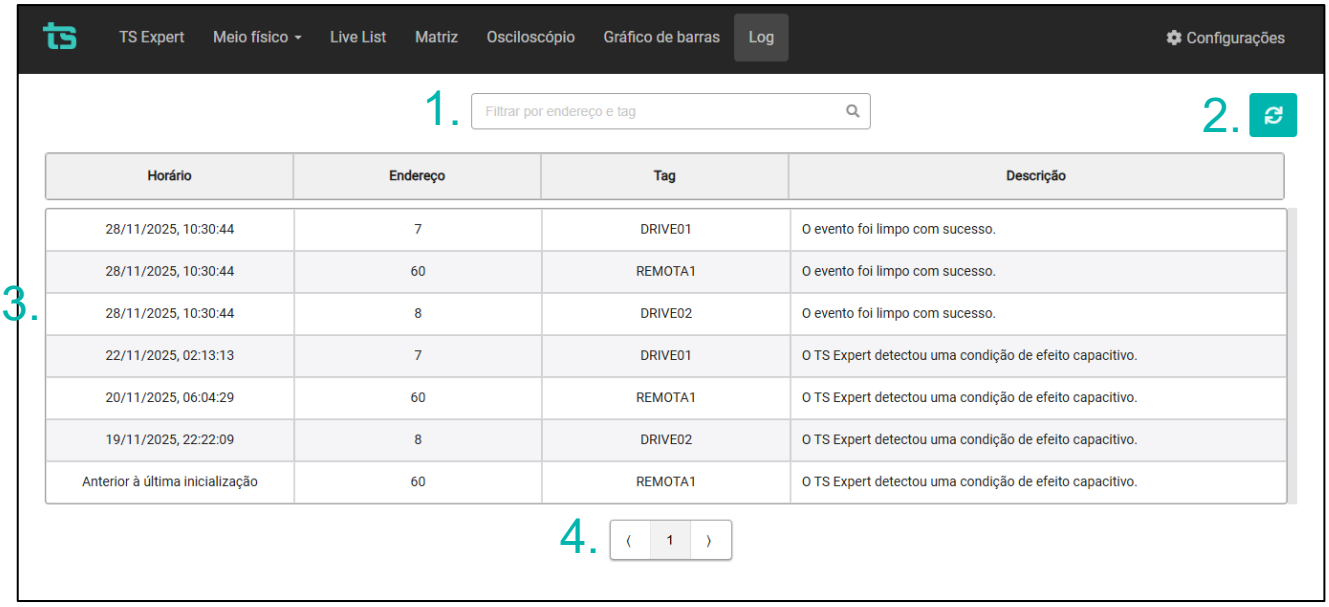


Figura 23: Log do meio físico

As funcionalidades presentes na tela (**Figura 23**) são as seguintes:

1 - Barra de pesquisa: A barra de pesquisa permite filtrar os eventos do log por endereço ou tag.

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 9**.

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.

As colunas da lista com o log de eventos são descritas na tabela abaixo:

Tabela 9: 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 DeviceNet que gerou o evento.
Tag	Tag do dispositivo DeviceNet definido pelo usuário.
Descrição	Apresentação da descrição dos eventos registrados e limpos no TS Expert.

3.4 Configurações

Disponibiliza ao usuário os ajustes necessários para a devida configuração do TS Monitor DeviceNet (**Figura 24**).

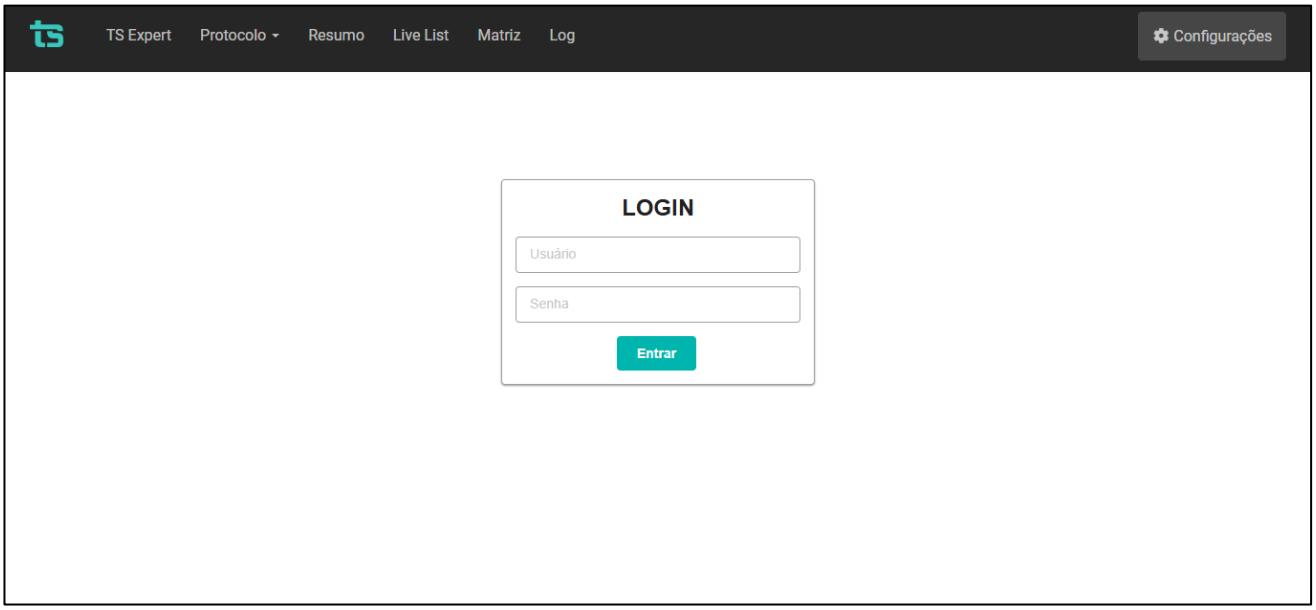


Figura 24: Tela de Login

A tela de configurações é protegida por um login e uma senha, conforme mostrado na figura acima. Os valores padrão são:

- Login: TS
- Senha: 1234

Uma vez que o acesso é habilitado, a tela representada pela **Figura 25**, fornece ao usuário a possibilidade de configurar parâmetros relacionados à interface, ao funcionamento do TS Monitor DeviceNet e aos dados. Todas as possíveis configurações são apresentadas da **Figura 25** a **Figura 28**.

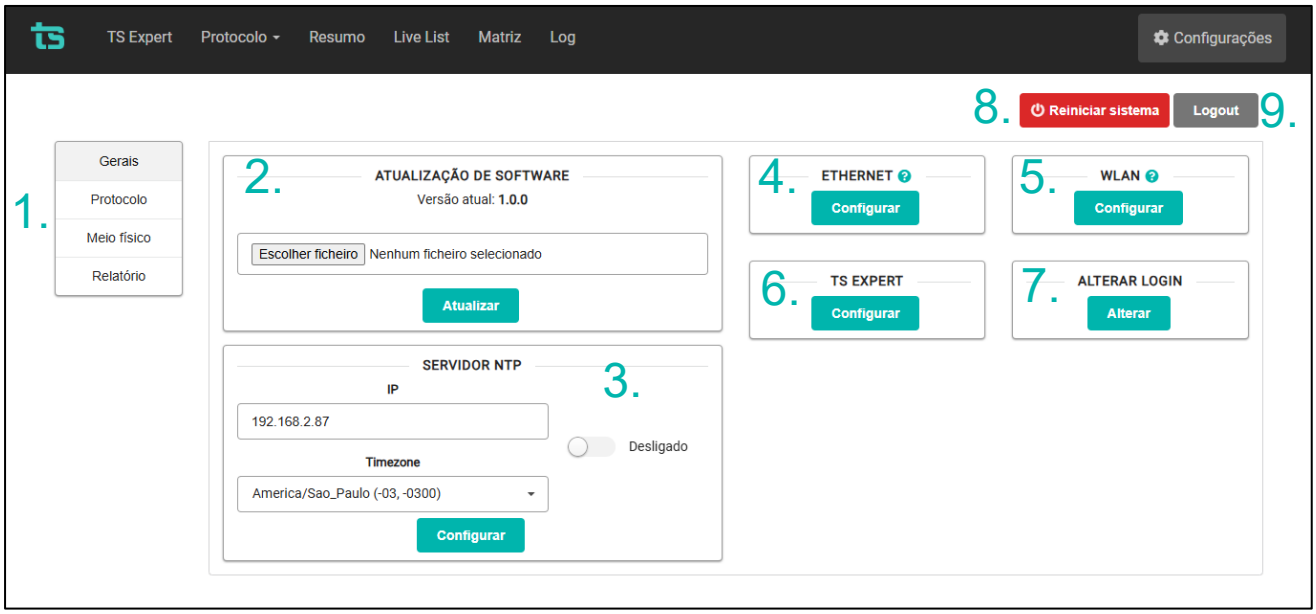


Figura 25: Configurações gerais

Ao selecionar a opção de protocolo em configurações, é acessado todas as configurações referentes ao protocolo como mostrado na **Figura 26**.

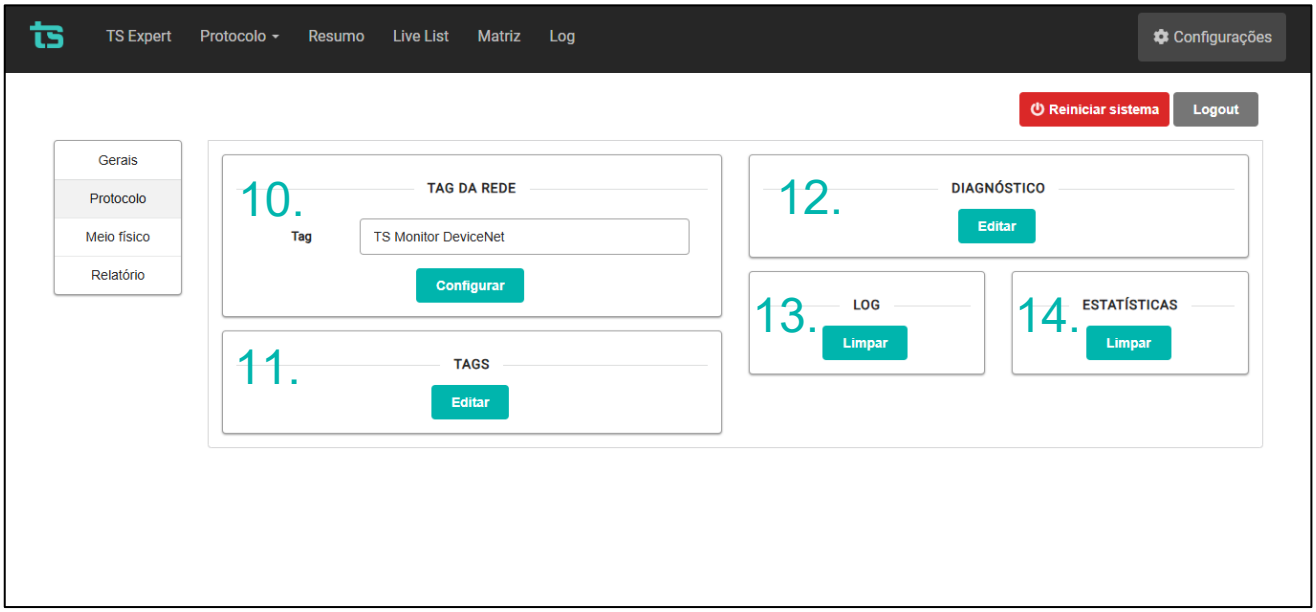


Figura 26: Configurações de protocolo

Ao selecionar a opção de meio físico em configurações, é acessado todas as configurações referentes ao meio físico como mostrado na **Figura 27**.

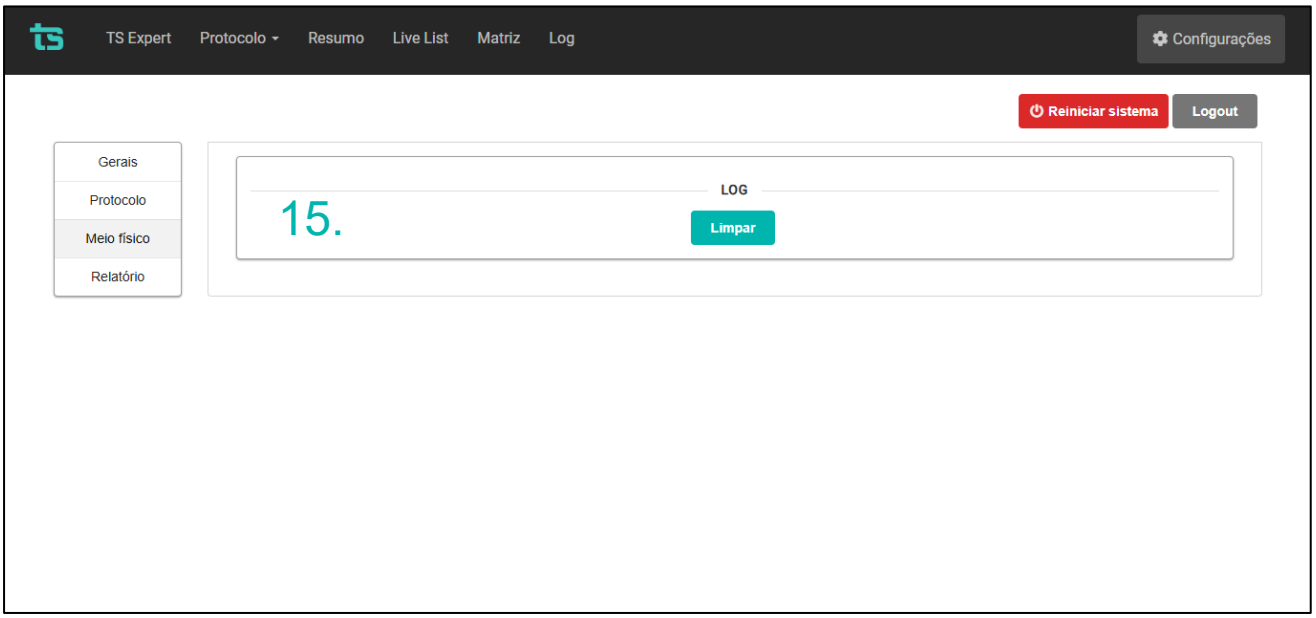


Figura 27: Configurações de meio físico

Ao selecionar a opção de relatório em configurações, é acessado a tela de geração de relatórios (**Figura 28**).

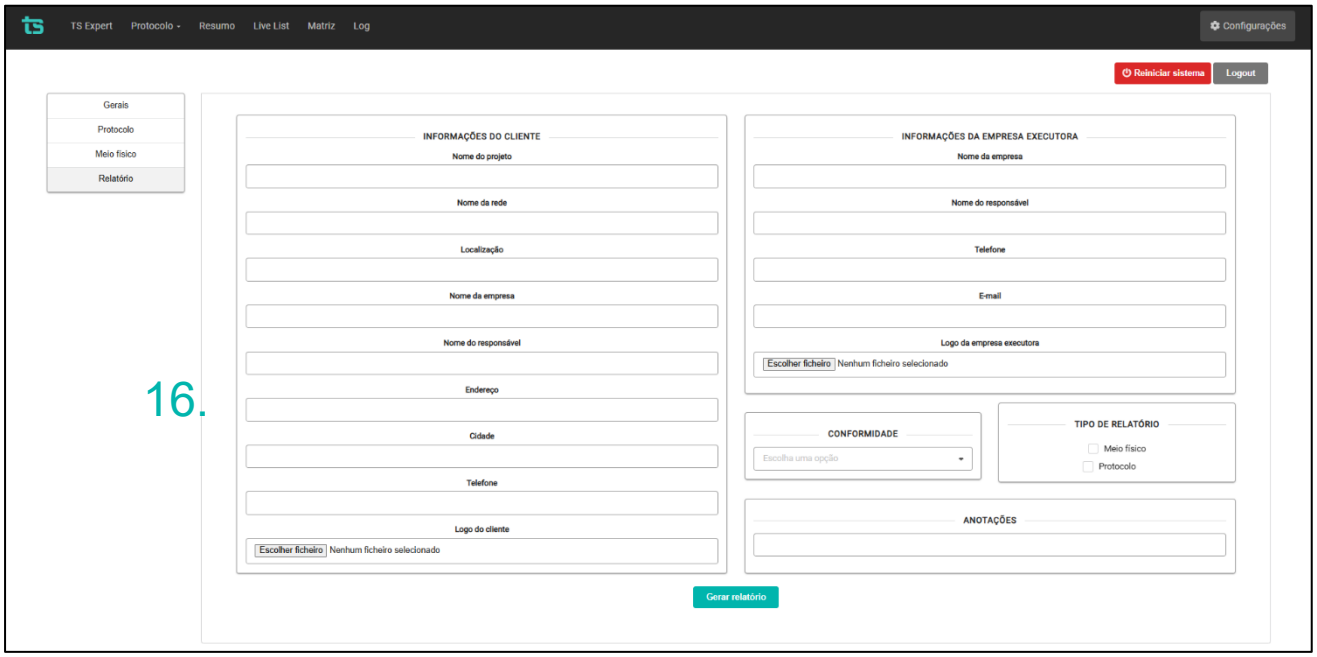


Figura 28: Relatório

Abaixo, temos a descrição das configurações que podem ser feitas no TS Monitor DeviceNet numeradas de 1 a 16 como mostrado nas **Figuras 25 a 28**:

1 – **Aba de configurações:** Permite selecionar a categoria de configurações que o usuário deseja acessar.

2 – **Atualização de software:** Aqui é indicada a versão atual de software do TS Monitor DeviceNet. Para atualizar com uma nova versão, clique no botão “Escolher arquivo”, selecione o arquivo de atualização (no formato. gpg) e clique em “Atualizar”. Após clicar em atualização deixe a tela de configurações aberta. O TS Monitor DeviceNet irá iniciar a atualização e avisará automaticamente quando estiver pronto.

3 - **Servidor NTP:** O servidor NTP é utilizado pelo TS Monitor DeviceNet para marcar a hora certa dos eventos. Caso esteja configurado corretamente, o TS Monitor DeviceNet utilizará o horário fornecido pelo servidor para dizer quando ocorreram eventos do TS Expert. Caso não esteja configurado tentará da melhor maneira aproximar o horário utilizando um contador

interno. É altamente recomendado que o servidor NTP seja configurado se estiver disponível para obter melhor precisão na ocorrência dos eventos.

4 – **Ethernet:** Ao clicar no botão “configurar” uma tela se abrirá com as informações Ethernet do TS Monitor DeviceNet. Aqui o usuário poderá configurar:

- O IP Ethernet no TS Monitor DeviceNet.
- Máscara de rede;
- Gateway.

5 – **WLAN:** Ao clicar no botão “configurar” uma tela se abrirá com as informações WLAN do TS Monitor DeviceNet. Aqui o usuário poderá configurar:

- *Hostname* do TS Monitor DeviceNet;
- Ligar / desligar adaptador WLAN;
- Escolher o modo de rede: DHCP ou IP fixo;
- IP (Apenas para redes de IP fixo);
- Máscara (Apenas para redes de IP fixo);
- Gateway (Apenas para redes de IP fixo);
- DNS (opcional);
- Senha da rede (Se a rede possuir).

6 – **TS Expert:** Este botão leva à tela de configurações do TS Expert, onde é possível selecionar quais tipos de eventos o usuário deseja que o TS Expert detecte. Vale lembrar que ao desligar um evento o efeito não é retroativo, o TS Expert deixará de detectar novos eventos, mas não removerá aqueles já foram detectados.

7 – **Alterar login:** O usuário tem a possibilidade de alterar o login e a senha necessários para habilitar a tela Configurações. Caso o usuário esqueça a login e a senha, é necessário dar um comando no *browser* para voltar a configuração padrão.

http://“IP_TS_MONITOR_DEVICENET”:5000/restPassword

8 – **Reiniciar sistema:** Ao clicar neste botão o TS Monitor DeviceNet perguntará ao usuário se ele tem certeza que deseja reiniciar o sistema. Caso o usuário clique em “Sim” o sistema será reinicializado. É necessário aguardar cerca de 3 minutos para que o sistema seja reiniciado completamente.

9 – **Logout:** Ao clicar neste botão usuário fará logout da tela de configurações e será enviado de volta para a tela de Login.

10 – **Tag da rede:** Permite configurar a tag do TS Monitor DeviceNet para identificar o equipamento.

11 – **Tags:** Permite configurar a tag a cada device individualmente, simplificando a localização de eventos.

12 – **Diagnostico:** Permite configurar os diagnósticos para cada device na rede.

13 – **Log (Protocolo):** Limpa o log do protocolo.

14 – **Estatísticas:** Limpa as estatísticas.

15 – **Log (Meio Físico):** Limpa o log do meio físico.

16 – **Relatório:** Gera um relatório em arquivo *.pdf* com os dados obtidos durante o período de monitoramento. Nesta tela (**Figura 28**), é possível o usuário selecionar se quer um relatório específico para o protocolo, ou para o meio físico, ou um relatório geral de ambos protocolo e meio físico. As telas inclusas são:

- Meio físico:
    - Live List;
    - Osciloscópio;
    - Gráfico de barras;
    - Log;
    - Informações do cliente;

    - Informações da empresa executora;
    - Conformidade: indica se a rede está conforme, conforme com restrições ou não conforme.
- Protocolo:
    - Resumo;
    - Live List;
    - Log.
- Informações do cliente;
- Informações da empresa executora;
- Relatório de dados.

Uma vez que os dados foram preenchidos, basta clicar no botão **“Gerar relatório”**.

3.4.1 Ethernet

A tela de configuração Ethernet permite ao usuário modificar o IP, máscara de rede e gateway utilizados pelo TS Monitor DeviceNet. Caso o usuário altere algum desses campos, é necessário clicar no botão “Configurar” para salvar as alterações.

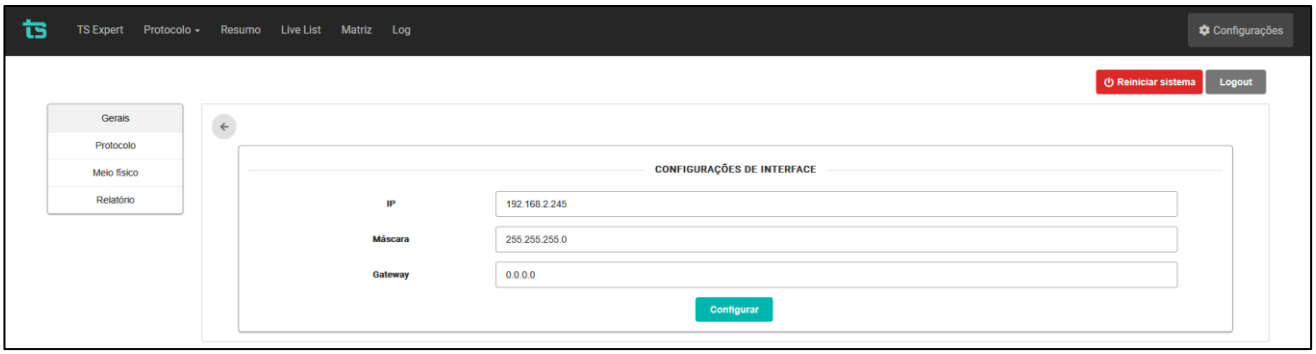


Figura 29: Configuração de Interface Ethernet

Após clicar em “Configurar” o monitor iniciará as alterações, e mostrará um feedback sobre o estado das alterações igual à figura abaixo:

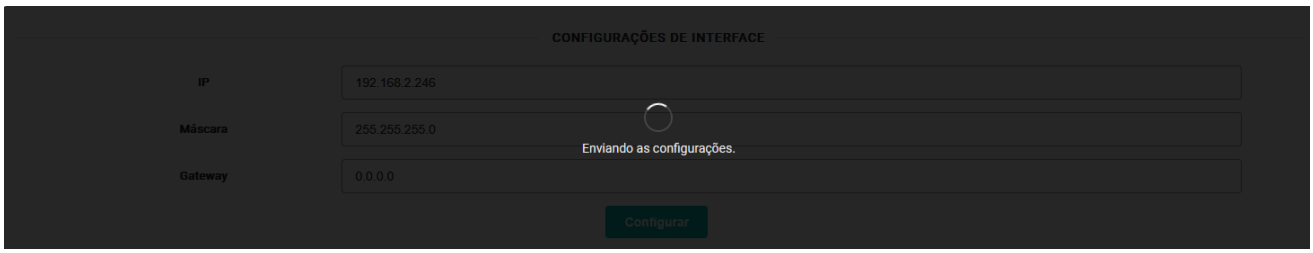


Figura 30: Atualização Configuração de Interface Ethernet

OBS1: É importante permanecer na tela durante todo o processo de atualização para receber o feedback do monitor sobre quando as alterações tiverem sido concluídas.

OBS2: Além disso, também é importante não utilizar como IP do monitor algum IP já utilizado por outro dispositivo da rede, IP’s de broadcast, e outros que não possam ser utilizados dentro da rede.

3.4.2 WLAN

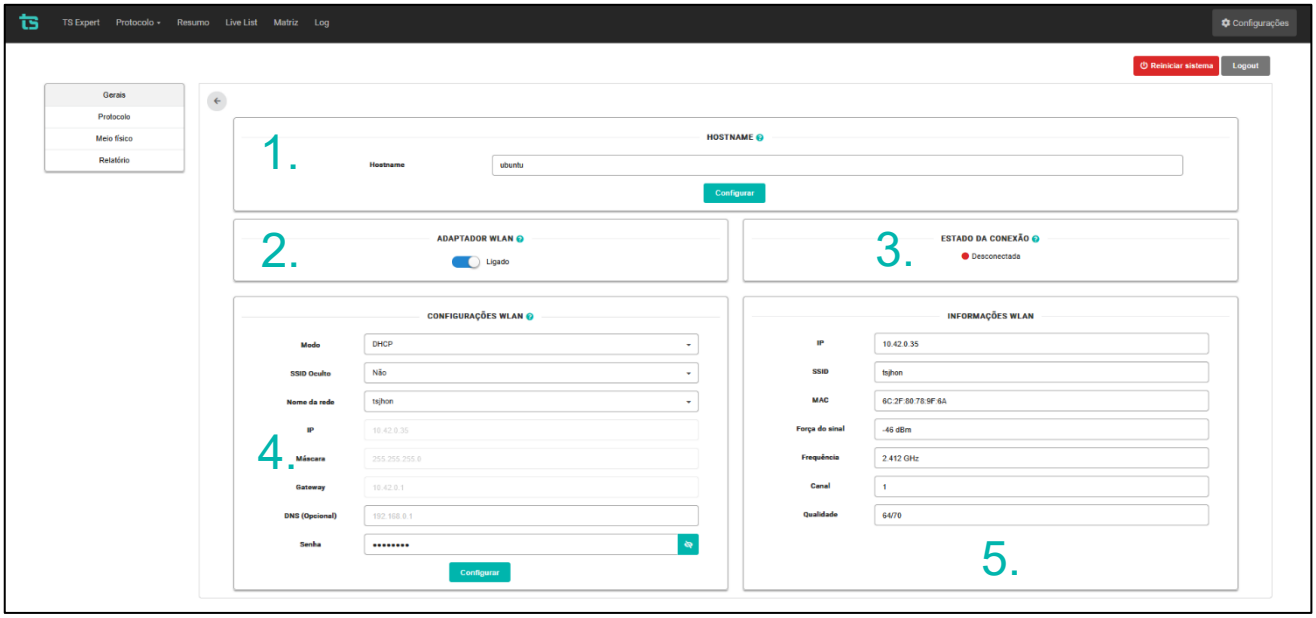


Figura 31: Configuração de Interface WLAN

A tela de configurações WLAN permite ao usuário configurar o acesso ao TS Monitor DeviceNet por meio de uma rede sem fio. A tela é dividida nas seguintes partes:

1. **Hostname:** O Hostname é um rótulo atribuído ao TS Monitor DeviceNet usado para identificá-lo na rede. Ele deve possuir entre 2 e 64 caracteres para ser válido. Além disso, ele pode conter apenas letras, números, pontos e hifens, e deve começar e terminar apenas com letras e números. Após modificar o Hostname é necessário clicar no botão “Configurar” para salvar as alterações;
2. **Adaptador WLAN:** O TS Monitor DeviceNet possui um adaptador WLAN externo que pode ser ligado e desligado, por meio do switch marcado na tela, de acordo com a preferência do usuário. Só é possível alterar as configurações WLAN, do item 4, caso o adaptador estiver ligado. **OBS:** Se o TS Monitor DeviceNet não for ser acessado por meio de uma rede WLAN é recomentado manter o adaptador desligado;

3. **Estado da conexão:** Indica se o monitor está conectado ou não à rede WLAN configurada;
4. **Configurações WLAN:** Quando o adaptador estiver ligado é possível configurar o acesso ao monitor por meio de uma rede WLAN. A configuração é feita por meio dos seguintes campos:
    a. **Modo:** É o modo como o IP do monitor será configurado. É possível escolher entre DHCP ou IP fixo;
    b. **SSID oculto:** Algumas redes não fazem broadcast do seu SSID, caso este seja o caso da rede que o usuário está tentando conectar, escolha “Sim”;
    c. **Nome da rede:** Ao clicar aqui será mostrada uma lista com o nome de todas as redes WLAN ao alcance do monitor. Ao lado do nome há também um ícone indicando a força do sinal da rede;
    d. **IP:** Caso o usuário tenha escolhido o modo de IP fixo, ele poderá configurar o IP desejado aqui;
    e. **Máscara:** Caso o usuário tenha escolhido o modo de IP fixo, ele poderá configurar a máscara de rede desejada aqui;
    f. **Gateway:** Caso o usuário tenha escolhido o modo de IP fixo, ele poderá configurar o gateway desejado aqui;
    g. **DNS:** Caso deseje, o usuário poderá adicionar o IP de um servidor DNS;
    h. **Senha:** Senha da rede WLAN, caso possua;

Informações WLAN: Aqui são apresentas informações relacionadas ao estado da conexão WLAN do monitor, tais como IP, SSID da rede, MAC, força do sinal da conexão (em dbm), frequência do sinal, canal e qualidade do sinal (de 0-70). **OBS:** Essas informações só serão apresentadas caso o monitor estiver devidamente conectado a uma rede WLAN.

3.4.3 TS Expert

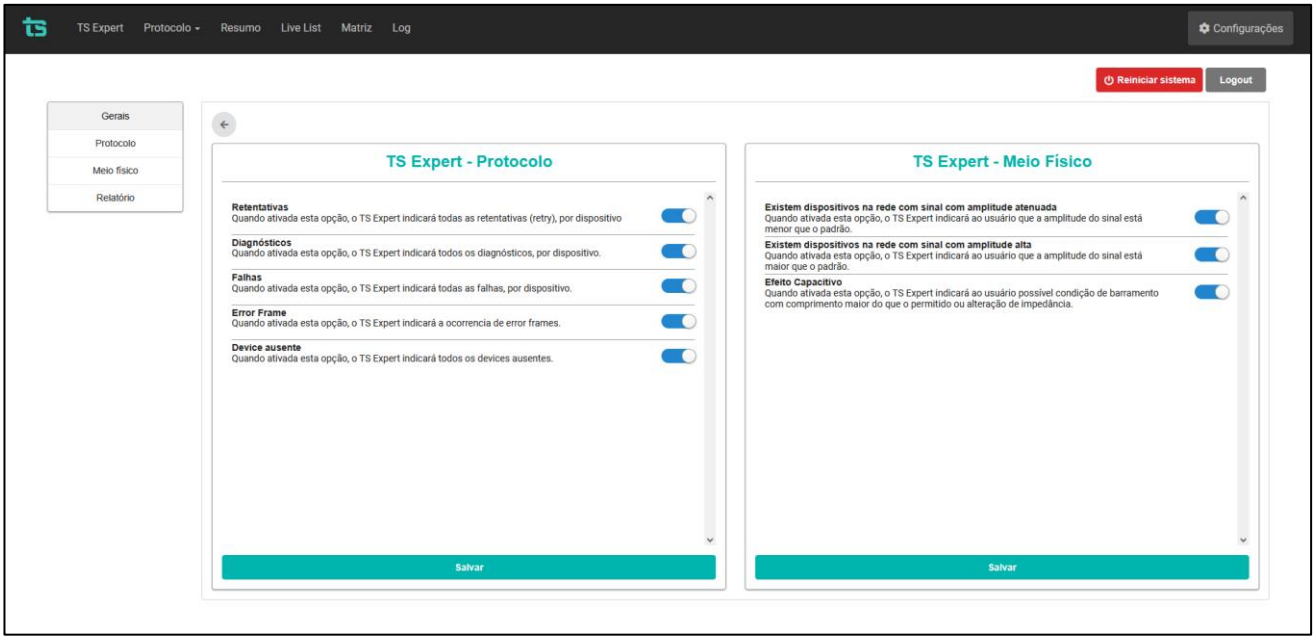


Figura 32: Configuração do TS Expert

3.4.4 Alterar Login

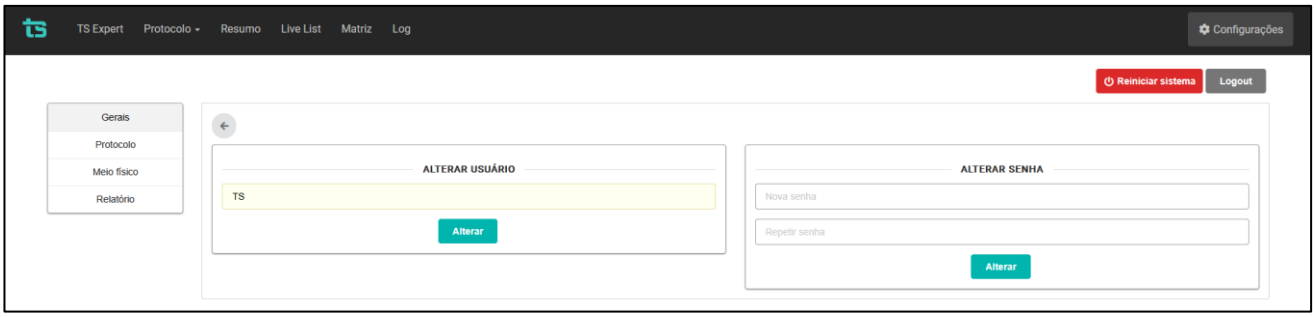


Figura 33: Configurações de login

Nesta tela (**Figura 33**) o usuário poderá alterar o nome de usuário e a senha que são utilizados para:

- Realizar login da tela de configurações;
- Alterar o posicionamento da topologia gráfica.

3.4.5 TAGS

A tela de tags (**Figura 34**), permite adicionar tags aos dispositivos na rede. Essa tags são comuns entre o meio físico e o protocolo, sendo aplicadas por dispositivo.

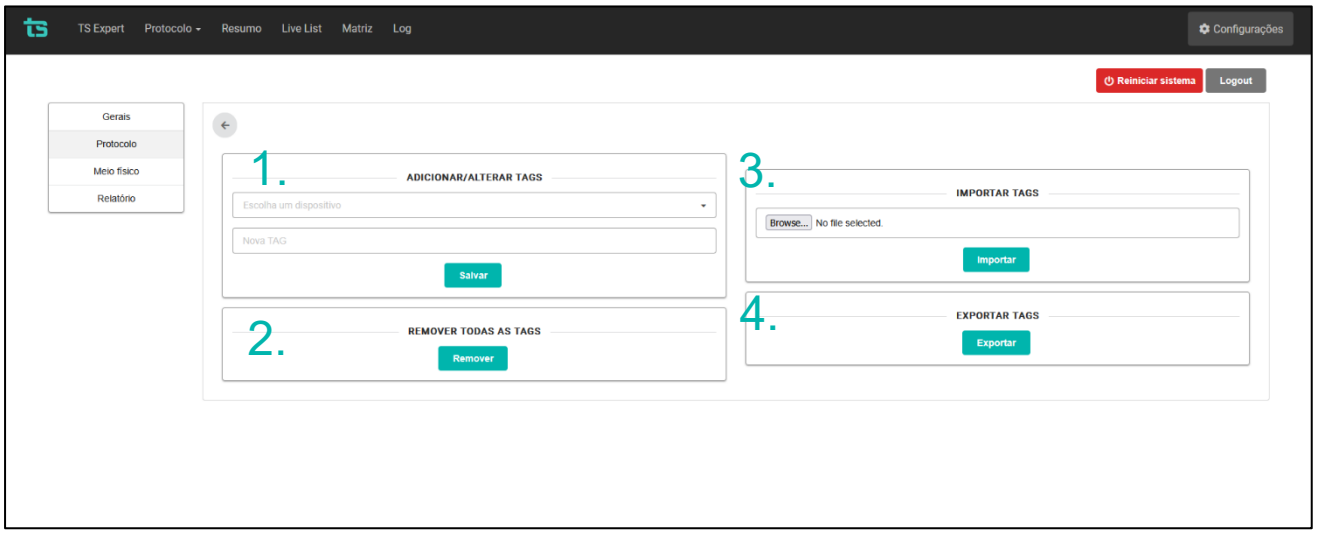


Figura 34: Configuração de Tags dos devices

A tela de configuração de tags possui as seguintes opções:

1. **Adicionar / alterar tags:** Aqui o usuário pode selecionar cada um dos dispositivos individualmente e adicionar uma tag a cada um deles. Caso o dispositivo já possua uma tag cadastrada é possível alterá-la. Apertar o botão salvar faz com que a tag seja aplicada ao dispositivo imediatamente. **OBS:** A finalidade das tags é permitir uma melhor organização dos dispositivos da rede. Adicionar, alterar ou remover uma tag não interfere em nenhuma funcionalidade de monitoramento do TS Monitor DeviceNet;
2. **Remover todas as tags:** Ao clicar no botão remover, todas as tags cadastradas serão removidas de uma só vez (Não é possível desfazer essa operação);
3. **Importar tags:** Caso o usuário tenha salvo um arquivo de backup de tags (opção descrita abaixo) ele poderá importar esse arquivo para aplicar as tags de uma só vez a todos os dispositivos da rede;

4. **Exportar tags:** Permite exportar todas tags atualmente cadastradas em um arquivo de backup. Por padrão o arquivo de backup será salvo com o nome “Tags.json”.

3.4.6 Diagnóstico

A tela de diagnostico (**Figura 35**), permite que o usuário configure e personalize diagnósticos para cada um dos dispositivos na rede. Em redes DeviceNet, o diagnóstico é tratado com um único byte, formado por 8 bits. Cada um dos bits pode ou não ter algum significado, isso vai depender exclusivamente do dispositivo. Caso o usuário queira configurar os diagnósticos de um dispositivo, é recomendado que seja verificado o manual, para determinar quais bits são usados e quais são seus diagnósticos.

A principal funcionalidade da tela de diagnostico (**Figura 35**), consiste em permitir configurar para cada um dos 8 bits um diagnostico diferente, podendo habilitar e desabilitar o bit. Os bits neste caso são ordenados da esquerda para a direita, com o bit 1 sendo o mais a esquerda e o bit 8 o mais à direita.

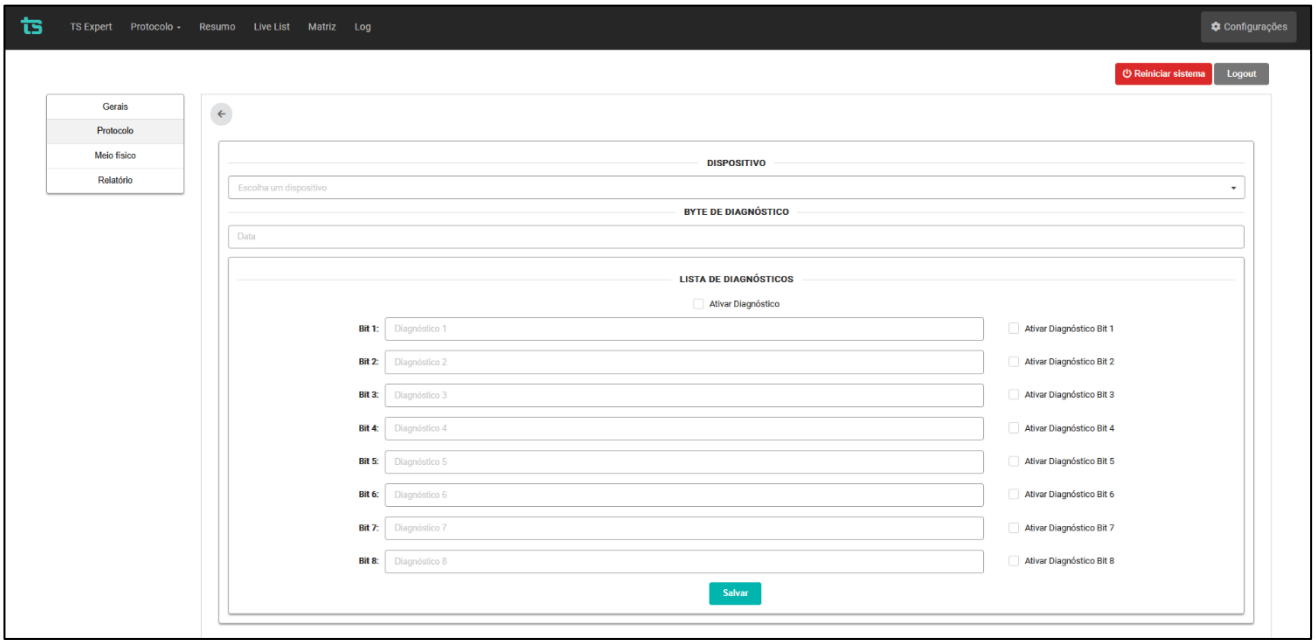


Figura 35: Configurações de diagnósticos

Na **Figura 36**, é mostrado com mais detalhe o byte de diagnostico. Para este dispositivo ele foi formado pelos bits 1000000.

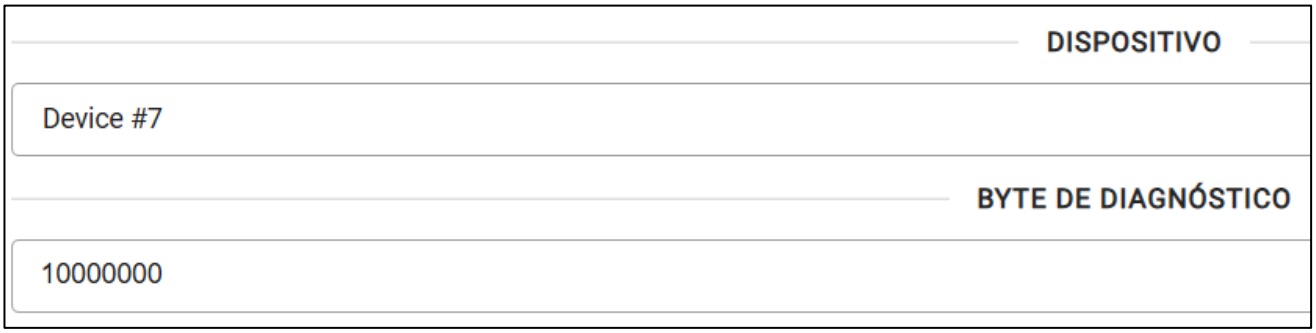


Figura 36: Byte de Diagnósticos

Com o objetivo de exemplificar, a **Figura 37** apresenta uma configuração feita para o device 7. Nesta configuração, os bits 2, 3, 4, 7 e 8 foram configurados, enquanto os bits 1, 5 e 6 se mantiveram desabilitados sem nenhuma configuração. Vale-se ressaltar que, podemos manter as configurações sem habilitar o diagnostico, de forma a habilitá-lo conforme for conveniente.

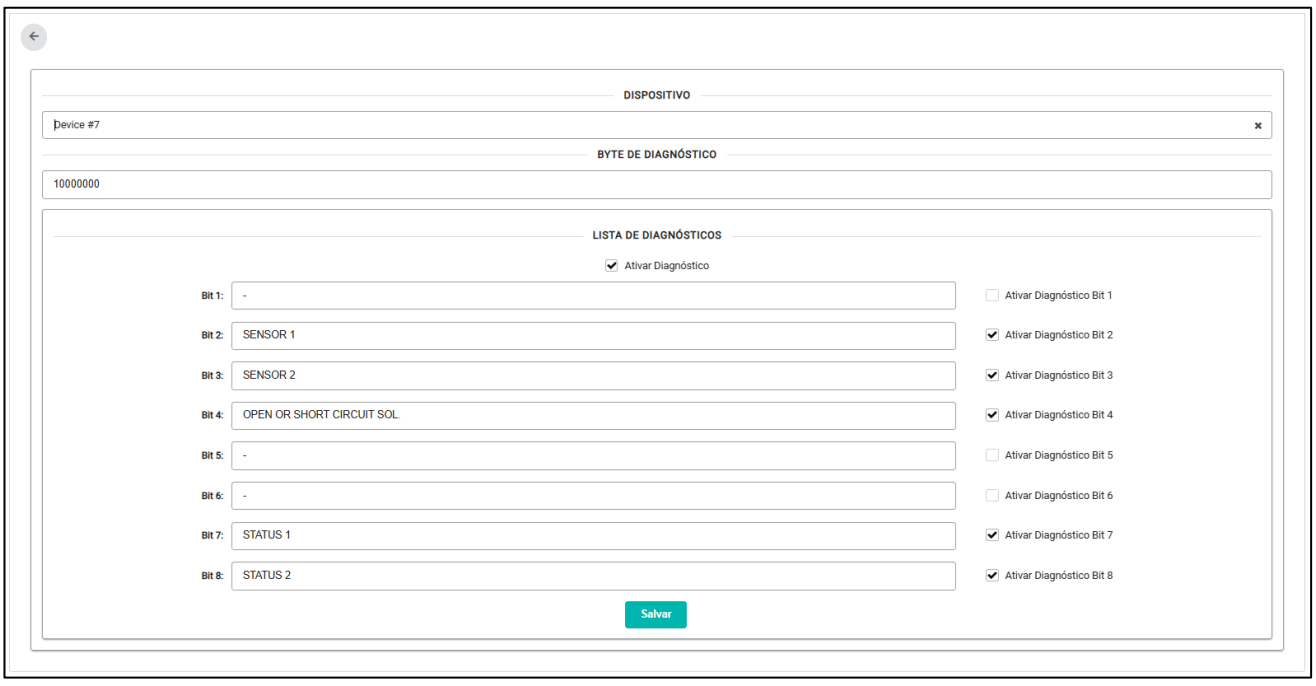


Figura 37: Byte de Diagnósticos

Após ser feita a configuração, o TS Monitor DeviceNet vai monitorar a ocorrência de diagnósticos no device 7 que foi configurado. Caso ocorra algum diagnostico, o device é colocado em estado de diagnostico, como mostrado na tela de Live List do protocolo (Figura 38). **OBS:** Caso o device esteja em estado de falha, ele se manterá neste estado mesmo ocorrendo um diagnóstico.

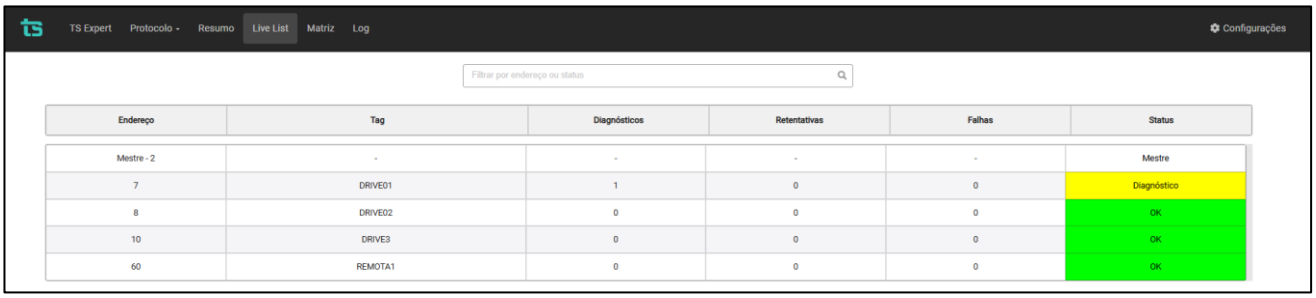


Figura 38: Live List em Diagnóstico

Caso seja consultado a tela do TS Expert, vai ser possível acessar com mais detalhes a ocorrência de diagnostico. Na **Figura 38**, é apresentado o evento de diagnostico para o device 7, com informações como data e hora de detecção, endereço e principalmente o diagnostico detectado. Como é possível notar, para o device 7, foi encontrado a ocorrência do diagnostico “OPEN OR SHORT CIRCUIT SOL.”, que corresponde ao bit 4 configurado (**Figura 37**).

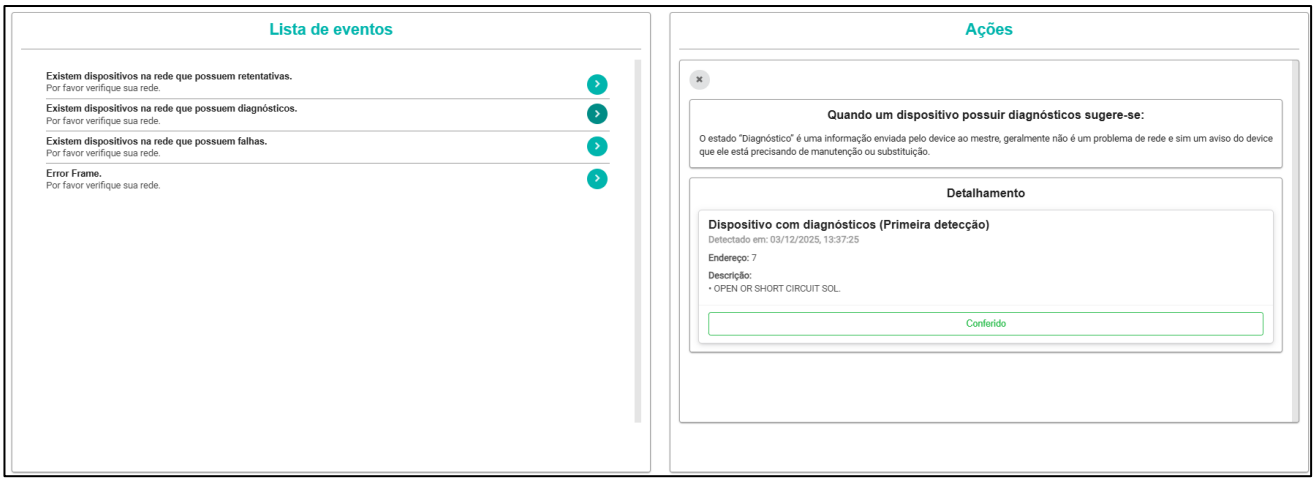


Figura 39: TS Expert com Diagnóstico

Ao acessar a tela de Log do protocolo (**Figura 40**), será possível observar a ocorrência do evento de diagnostico.



Figura 40: Log com Diagnóstico

Se for acessado novamente a tela de configurações de diagnósticos, vai ser possível observar que o bit 4 mudou de 0 para 1, como apresentado na **Figura 40** em comparação com o estado anterior na **Figura 35**.

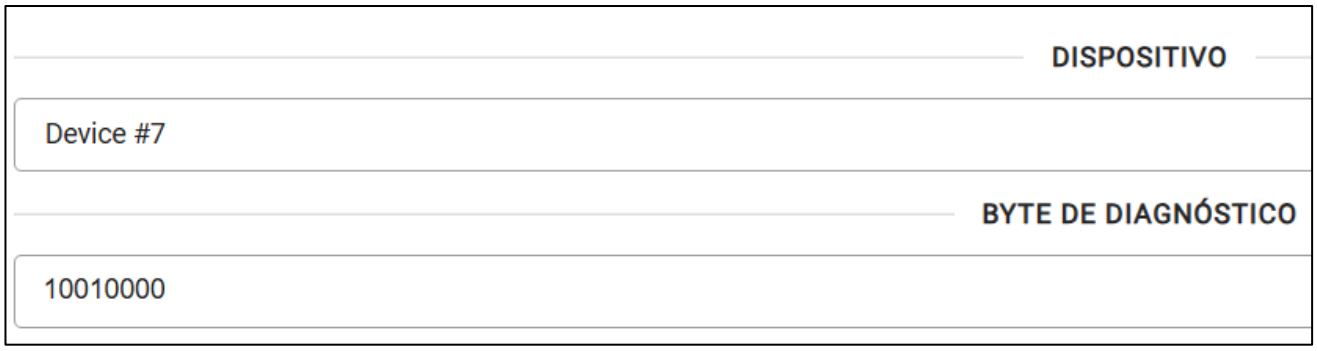


Figura 41: Byte de Diagnóstico em 1

4. Integração do TS Monitor DeviceNet a sistemas terceiros

A integração do TS Monitor DeviceNet a sistemas terceiros, para fornecimento de dados de monitoramento de redes de campo pode ser realizado com base no uso de Web Services.

Todos os dados retornados pelos Web Services são formatados segundo a notação JSON (*JavaScript Object Notation* - Notação de Objetos JavaScript).

A seguir são mostrados todos Web Services disponíveis, note que nos exemplos é utilizado o endereço de IP 192.168.2.245 meramente a caráter de exemplificativo. Este IP deverá ser trocado pelo IP do TS Monitor DeviceNet que foi configurado pelo usuário.

Todas as imagens de exemplo de Web Services foram capturadas no Firefox versão 145.0.1 e Chrome versão 142.0.7444.176.

4.1 *TS Expert*

A rota de tsExpertWithWaves fornece todos os dados do TS Expert referente a cada evento (**Figura 41**). Algumas informações diferem entre os eventos por se tratar de situações diferentes, sendo parâmetros atrelados diretamente ao tipo de evento. O único evento que não possui a informação de endereço é o Error Frame, por ser um evento relacionado a perda de pacotes na rede.

http://192.168.2.245:5000/tsExpertWithWaves

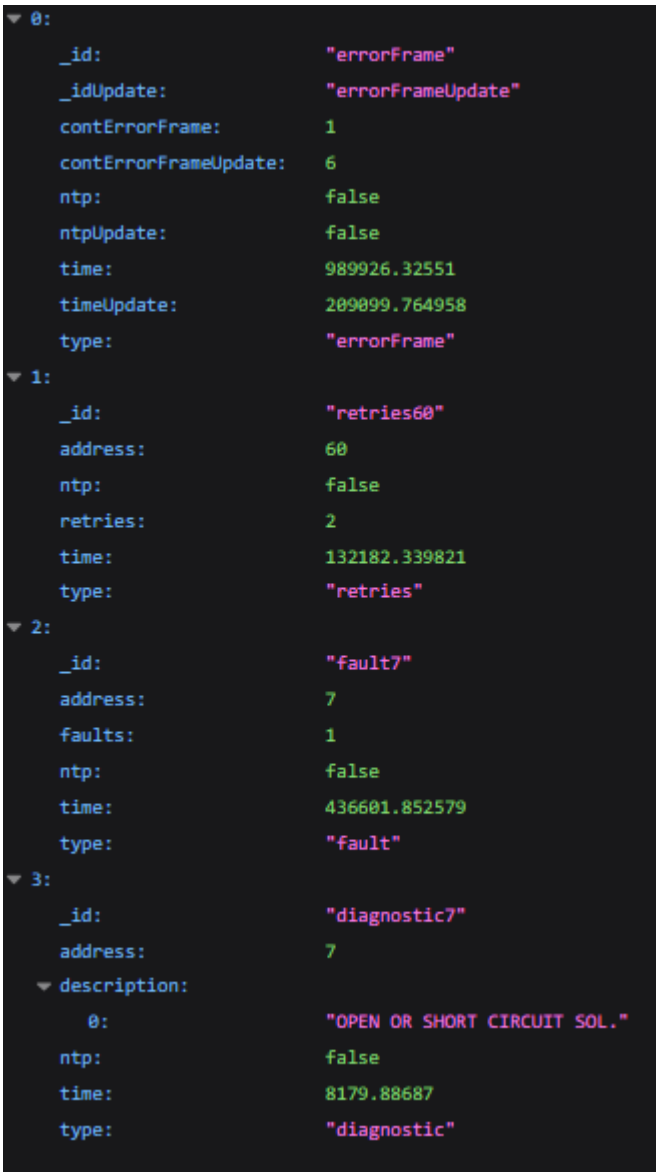


Figura 42: JSON para o web service tsExpertWithWaves

Cada evento contém as seguintes informações comuns:

- *_id:* Identificador do primeiro evento registrado
- *_idUpdate:* Identificador do evento atual na rde
- *address:* endereço do dispositivo (Menos no evento de Error Frame)

- **ntp:** Diz se a informação “time” deve ser interpretada utilizando o tempo do servidor NTP ou não
- **ntpUpdate:** Diz se a informação “time” deve ser interpretada utilizando o tempo do servidor NTP ou não para o evento atual
- **time:** Horário de ocorrência do primeiro evento
- **timeUpdate:** Horário de ocorrência do evento atual
- **type:** Tipo do evento

4.2 Configuração do TS Expert

http://192.168.2.245:5000/tsExpertConfig

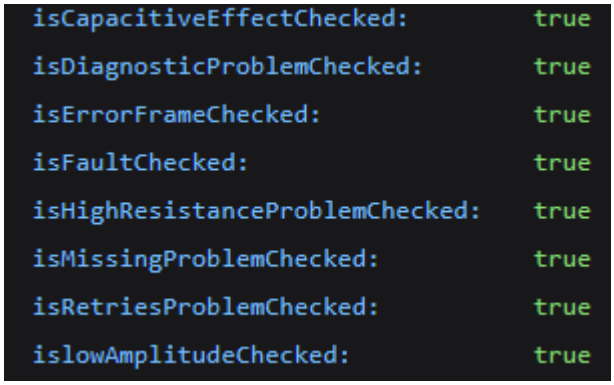


Figura 43: Configuração do TS Expert

Cada um dos campos diz respeito a um tipo de evento que o TS Expert consegue detectar na rede DeviceNet. Se o campo receber o valor *true* significa que o TS Expert está ativamente monitorando a ocorrência desse tipo de evento, caso o campo receba o valor *false*, significa que o TS Expert está ignorando eventos desse tipo.

- **isCapacitiveEffectChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário possível condição de barramento com comprimento maior do que o permitido ou alteração de impedância;

- **isDiagnosticProblemChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os diagnósticos, por dispositivo;
- **isErrorFrameChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará a ocorrência de error frames;
- **isFaultChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todas as falhas, por dispositivo;
- **isHighResistanceProblemChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário que a amplitude do sinal está maior que o padrão;
- **isMissingProblemChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todos os devices ausentes;
- **isRetriesProblemChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará todas as retentativas (retry), por dispositivo;
- **isLowAmplitudeChecked:** Quando ativada esta opção, o TS Expert indicará ao usuário que a amplitude do sinal está menor que o padrão.

4.3 Tag da rede

http://192.168.2.245:5000/tag

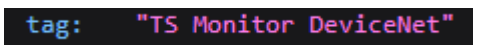


Figura 44: Tag da rede

- **tag:** Tag da rede que foi cadastrada pelo usuário na tela de configurações.

4.4 Estatísticas

http://192.168.2.245:5000/statistics



Figura 45: Dados e estatística da rede

- **baudRate**: Valor de Baud Rate atual configurado na rede;
- **contErrorFrame**: Contador de número de error frames recebidos;
- **cycleTime**: Tempo de ciclo da rede monitorada em milissegundos;
- **falhasTotal**: Contador de número de falhas na rede monitorada;
- **masters**: Número de mestres na rede;
- **missings**: Contador de número de dispositivos ausentes;
- **num_devices**: Número de devices na rede;
- **num_diag**: Contador de número de diagnósticos detectados;
- **ocupBanda**: Ocupação de banda em porcentagem para a rede atual;
- **retriesTotal**: Contador de número de retentativas feitas.

4.5 *Live List*

http://192.168.2.245:5000/liveList/protocol


```
▼ 0:
    address:          "Mestre - 2"
    addressMestre:    2
    contDiag:         0
    data:             ""
    fault:            0
    mestre:           true
    retries:          0
    status:           "master"
    tag:              "-"
▼ 1:
    address:          7
    contDiag:         1
    data:             "80"
    fault:            0
    mestre:           false
    retries:          0
    status:           "ok"
    tag:              "DRIVE01"
▼ 2:
    address:          8
    addressMestre:    2
    contDiag:         0
    data:             "80"
    fault:            0
    mestre:           false
    retries:          0
    status:           "ok"
    tag:              "DRIVE02"
```


Figura 46: Live List do protocolo

Cada dispositivo da Live List do protocolo possui as seguintes informações:

- **address:** Endereço do dispositivo;
- **addressMestre:** Endereço do mestre;
- **contDiag:** Contador de diagnósticos;
- **data:** Informação de dados recebidos;
- **fault:** Contador de falhas;
- **mestre:** Flag se o dispositivo é mestre ou não;
- **retries:** Contador de retentativas;
- **status:** Status atual do dispositivo. Pode assumir os estados de ok, falha, diagnóstico e ausente;
- **tag:** Tag associada ao dispositivo, adicionada nas configurações.

http://192.168.2.245:5000/liveList/fisic



Figura 47: Live List do meio físico

Cada dispositivo da Live List do meio físico possui as seguintes informações:

- **address:** Endereço do dispositivo;
- **addressMestre:** Endereço do mestre;
- **amplitudeIdle:** Amplitude da região de idle do dispositivo;
- **amplitudeMedia:** Amplitude média do sinal;
- **amplitudeMinima:** Amplitude mínima do sinal;
- **mestre:** Flag se o dispositivo é mestre ou não;
- **srcAddress:** Endereço do dispositivo em binário;

- **status:** Status do sinal do dispositivo. Pode assumir três valores: ok (Bom), attention (Atenção) e bad (Ruim);
- **tag:** Tag associada ao dispositivo, adicionada nas configurações.

4.6 Osciloscópio

O acesso aos dados do sinal de cada endereço se deve pela rota oscilloscopeWave/address, com address sendo substituído pelo endereço do dispositivo. Caso o usuário queira acessar os dados do sinal do mestre, o address deve ser substituído pela chave “Mestre” ou por “Mestre-AddressMestre” caso mestre já possua um endereço.

http://192.168.2.245:5000/oscilloscopeWave/address

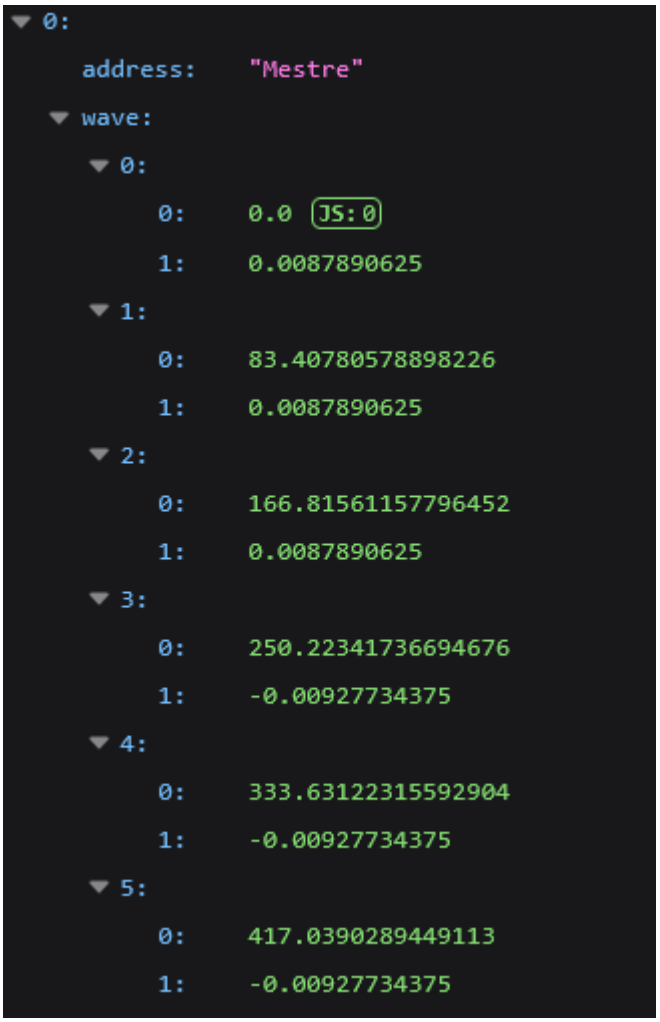


Figura 48: Dados do sinal do osciloscópio

- **address:** Endereço do dispositivo;
- **wave:** Pontos do sinal coletado e tempo.

4.7 Log

O web service de log apresenta uma lista com todos os eventos que foram detectados pelo TS Monitor DeviceNet desde sua inicialização, ou desde a última vez que a lista de log foi limpa através da tela de configurações. Existem dois web services para o log, sendo um para o protocolo e outro para o meio físico.

Abaixo (**Figura 49**) será mostrado um exemplo de um evento do log do protocolo e suas informações:

http://192.168.2.245:5000/log/protocol

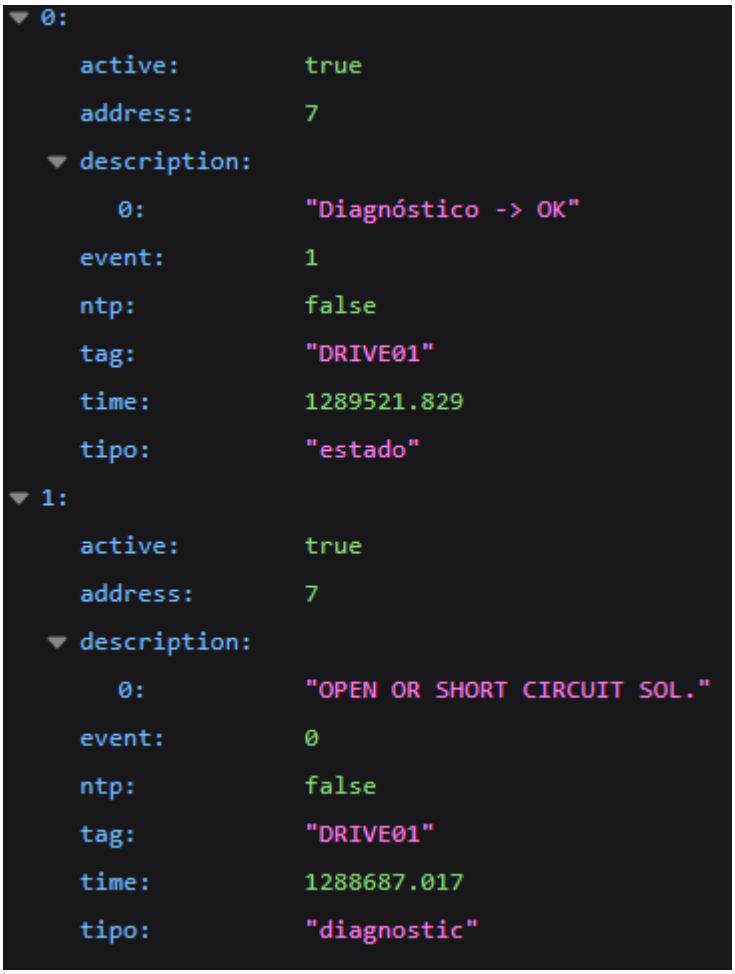


Figura 49: Dados do Log do protocolo

- **active:** Flag que indica se evento ocorreu antes da inicialização do TS Monitor DeviceNet;
- **address:** Endereço do dispositivo associado ao evento;
- **description:** Descrição do evento. A descrição é uma lista contendo um ou mais itens;

- **event:** Número do evento em ordem cronológica desde que o monitor foi iniciado, ou a última vez que o log foi limpo;
- **ntp:** Indica se está sendo utilizado o horário do servidor ntp;
- **tag:** Tag do dispositivo associado ao evento;
- **time:** Horário de ocorrência do evento. Pode assumir três tipos de valores:
  - **String de tempo:** Caso esteja utilizando o horário de servidor NTP;
  - **Númerico:** Caso o horário do servidor NTP não estiver sendo utilizado. Este valor é um tempo relativo desde que o TS Monitor DeviceNet foi ligado;
  - **null:** Caso o evento tenha ocorrido antes de o TS Monitor DeviceNet ter sido ligado pela última vez, e o horário do servidor NTP não estiver sendo utilizado.
- **tipo:** Tipo do evento.

Abaixo (**Figura 50**) será mostrado um exemplo de um evento do log do meio físico e suas informações:

http://192.168.2.245:5000/log/fisic

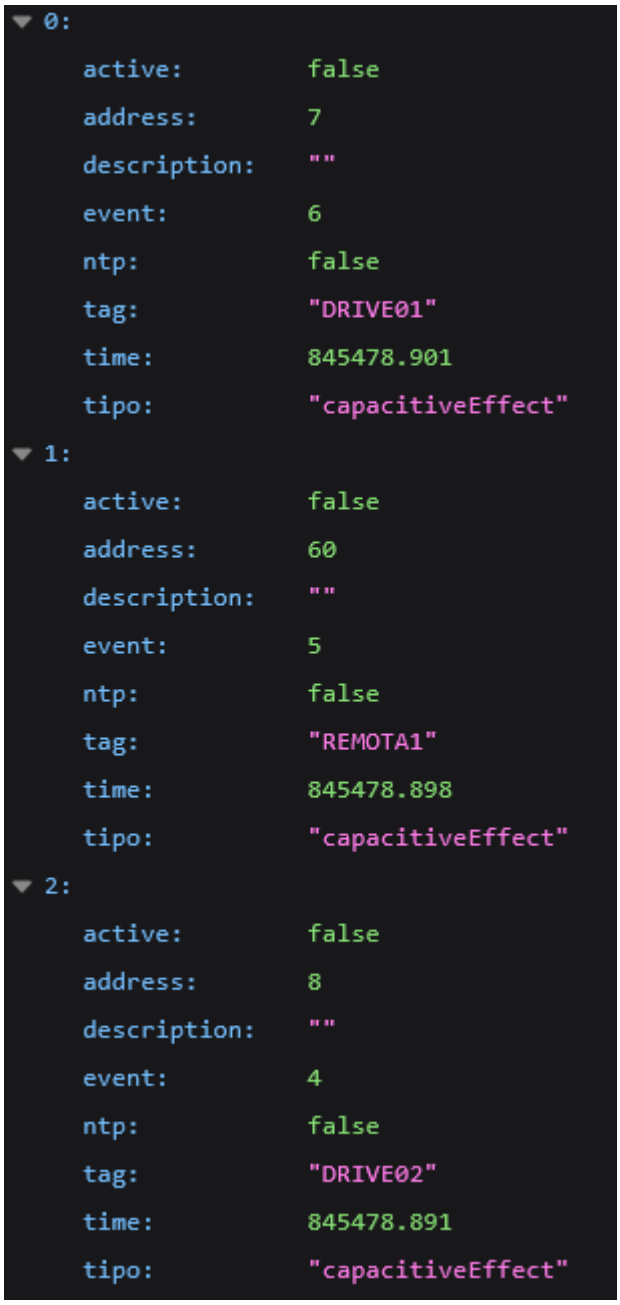


Figura 50: Dados do Log do meio físico

- **active:** Flag que indica se evento ocorreu antes da inicialização do TS Monitor DeviceNet;
- **address:** Endereço do dispositivo associado ao evento;
- **description:** Descrição do evento. A descrição é uma lista contendo um ou mais itens;
- **event:** Número do evento em ordem cronológica desde que o monitor foi iniciado, ou a última vez que o log foi limpo;

- **ntp:** Indica se está sendo utilizado o horário do servidor ntp;
- **tag:** Tag do dispositivo associado ao evento;
- **time:** Horário de ocorrência do evento. Pode assumir três tipos de valores:
  - **String de tempo:** Caso esteja utilizando o horário de servidor NTP;
  - **Númerico:** Caso o horário do servidor NTP não estiver sendo utilizado. Este valor é um tempo relativo desde que o TS Monitor DeviceNet foi ligado;
  - **null:** Caso o evento tenha ocorrido antes de o TS Monitor DeviceNet ter sido ligado pela última vez, e o horário do servidor NTP não estiver sendo utilizado.
- **tipo:** Tipo do evento.

4.8 Username

http://192.168.2.245:5000/username

```
login:    "TS"
```

Figura 51: Username

Este web service serve como uma forma de backup, caso o usuário esqueça qual é o nome de login utilizado para acessar a tela de configurações.

- **login:** Nome de usuário utilizado na tela de login.

4.9 Hostname

http://192.168.2.245:5000/hostname



Figura 52: Hostname

- **hostname:** Rótulo atribuído ao TS Monitor DeviceNet que é usado para identificá-lo na rede, pode ser utilizado também em conjunto com o servidor DNS.

4.10 Servidor NTP

http://192.168.2.245:5000/ntp

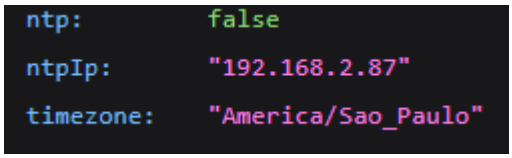


Figura 53: Configuração do NTP

- **ntp:** Recebe o valor *true* caso o servidor NTP estiver ligado e configurado, recebe *false* caso contrário;
- **ntpIp:** IP do servidor NTP;
- **timezone:** Timezone do servidor NTP. A timezone pode ser selecionada a partir de uma lista, na tela de configurações.

4.11 Configurações Ethernet

http://192.168.2.245:5000/config

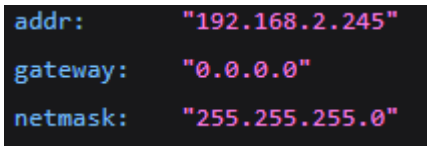


Figura 54: Configuração Ethernet

- **addr:** Endereço IP que o TS Monitor DeviceNet utilizará na rede Ethernet;
- **gateway:** Gateway da rede;
- **netmask:** Máscara da rede.

4.12 Lista de redes WLAN

http://192.168.2.245:5000/wifiList

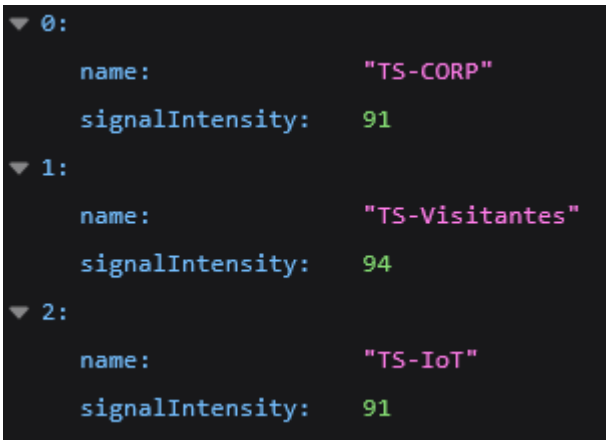


Figura 55: Lista de redes WLAN

Esse Web Service apresenta uma lista com todas as redes WLAN ao alcance do TS Monitor DeviceNet. Além do nome da rede, também é mostrada a intensidade do sinal.

4.13 Configurações WLAN

http://192.168.2.245:5000/wifiConfig

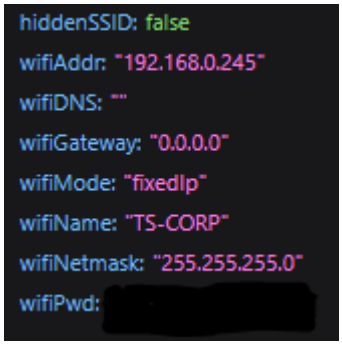


Figura 56: Configuração da WLAN

- **hiddenSSID:** Algumas redes não fazem broadcast do seu SSID, caso este seja o caso da rede que o usuário está tentando conectar, essa variável receberá o valor *true*. Caso contrário, receberá o valor *false;*
- **wifiAddr:** Endereço da rede WLAN ao qual o TS Monitor DeviceNet está conectado;
- **wifiDNS:** DNS configurado da rede WLAN;
- **wifiGateway:** Gateway da rede WLAN;
- **wifiMode:** Essa variável pode assumir dois valores “dhcp”, caso a rede forneça automaticamente um IP para o TS Monitor DeviceNet, ou “fixedIP” caso o usuário tiver que digitar manualmente um IP para o TS Monitor DeviceNet;
- **wifiName:** SSID da rede WLAN conectada atualmente;
- **wifiNetmask:** Máscara de rede da rede WLAN;

- **wifiPwd:** Senha da rede WLAN.

4.14 Status do adaptador WLAN

http://192.168.2.245:5000/isWifiOn



Figura 57: Status do adaptador WLAN

Esta rota indica se o adaptador WLAN do TS Monitor DeviceNet está ligado. Caso ele não esteja ligado não é possível se conectar a redes WLAN.

4.15 Informações WLAN

http://192.168.2.245:5000/wifiInfo

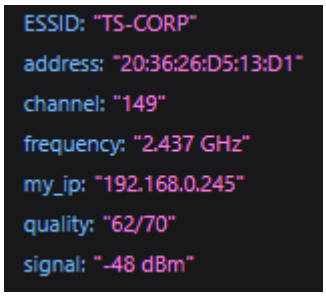


Figura 58: Informações da WLAN

Esta rota apresenta algumas informações adicionais da rede WLAN à qual o TS Monitor DeviceNet está conectado no momento.

- **ESSID:** SSID da rede;
- **address:** Endereço MAC do access point ao qual o TS Monitor DeviceNet está conectado;
- **channel:** Canal WLAN conectado no momento;
- **frequency:** Frequência do sinal WLAN;
- **my_ip:** IP do TS Monitor DeviceNet na rede WLAN;
- **quality:** Qualidade do sinal (Vai de 0-100);
- **signal:** Sinal em dBm.

4.16 Status da conexão WLAN

http://192.168.2.245:5000/wifiStatus

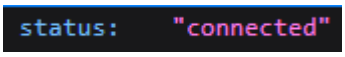


Figura 59: Status da conexão WLAN

Este web service mostra o status da conexão do TS Monitor DeviceNet à rede WLAN. O status pode assumir dois valores "*connected*", caso esteja conectado à rede, ou "*disconnected*", caso não esteja conectado.

4.17 Diagnóstico

http://192.168.2.245:5000/diagnostico



Figura 60: Configuração de diagnósticos

O web service de diagnostico mostra todos as configurações de diagnósticos para os device na rede. Os campos de informação são:

- **address:** Endereço do dispositivo;
- **ativo:** Flag que define se os diagnósticos para os dispositivos estão ativos;

- **binarioDiagnostico:** Byte de diagnostico em binário;
- **byteDiagnostico:** Lista de dados formados por:
    - **diagAtivo:** Flag que define se o diagnostico está ativo;
    - **stringDiagnostico:** String do diagnóstico.