

Instruções de operação

Raman Rxn5



Sumário

1	Sobre este documento.....	5		
1.1	Avisos	5		
1.2	Símbolos no equipamento	5		
1.3	Conformidade de exportação dos EUA	5		
1.4	Lista de abreviaturas.....	6		
2	Instruções básicas de segurança.....	8		
2.1	Especificações para a equipe.....	8		
2.2	Uso indicado	8		
2.3	Segurança no trabalho.....	8		
2.4	Segurança operacional	9		
2.5	Segurança do produto	9		
2.6	Segurança de TI	9		
3	Descrição do produto	10		
3.1	O analisador Raman Rxn5	10		
3.2	Visão geral do software Raman RunTime	10		
3.3	Design do produto	11		
3.4	Conectores da sonda	12		
4	Recebimento e identificação do produto.....	13		
4.1	Recebimento	13		
4.2	Escopo de entrega	14		
4.3	Certificados e aprovações	14		
5	Instalação.....	15		
5.1	Especificações para o local	15		
5.2	Configuração inicial do hardware.....	16		
6	Instalação.....	24		
6.1	Considerações de segurança	24		
6.2	Preparação para instalação	24		
6.3	Desembalando o analisador Raman Rxn5	25		
6.4	Elevação do analisador Raman Rxn5	25		
6.5	Instalação na parede do analisador Raman Rxn5	27		
6.6	Ligação elétrica da energia principal	30		
6.7	Prensa-cabos e conectores	32		
6.8	Ligação elétrica das comunicações e E/S não IS	33		
6.9	Instalação da ligação elétrica intrinsecamente segura	35		
6.10	Conexão de entrada de purga	36		
6.11	Módulos dessecantes e drenagem de condensado	36		
6.12	Distribuição de energia da rede elétrica CA... ..	37		
6.13	Distribuição de baixa tensão da fonte de alimentação principal.....	38		
6.14	Distribuição de energia de baixa tensão de 24 Vcc.....	39		
6.15	Intertravamento elétrico do laser	39		
6.16	Barramento USB	41		
6.17	Sondas e fibras-ópticas	41		
7	Comissionamento	42		
7.1	Comissionamento do sistema de alimentação de gás de proteção	42		
7.2	Redefinição da pressão de operação	42		
7.3	Circuito IS de temperatura e pressão	43		
7.4	Circuito IS da sonda	44		
7.5	Interior do Raman Rxn5	45		
7.6	Componentes de hardware do Raman Rxn5..	46		
7.7	Interfaces do sistema Raman Rxn5.....	47		
8	Operação	50		
8.1	Software integrado Raman RunTime	50		
8.2	Configuração inicial do Raman RunTime	50		
8.3	Calibração e verificação.....	51		
9	Diagnóstico e localização de falhas	52		
9.1	Avisos e erros	52		
9.2	Diagnóstico	53		
9.3	Solução de problemas.....	53		
10	Manutenção.....	56		
10.1	Limpeza das aletas dos dissipadores de calor.....	56		
10.2	Substituição da bateria de reserva do relógio em tempo real	57		
10.3	Substituição dos cartuchos dessecantes	58		
11	Reparo	59		

12	Dados técnicos.....	60	12.5	Certificações.....	61
12.1	Elétrica e comunicações.....	60	13	Documentação complementar	62
12.2	Físico	60	14	Índice	63
12.3	Alimentação de ar de purga	60			
12.4	Classificações de área.....	60			

1 Sobre este documento

1.1 Avisos

Estrutura das informações	Significado
 AVISO Causas (/consequências) Consequências da não-conformidade (se aplicável) ▶ Ação corretiva	Este símbolo te alerta para uma situação perigosa. Se esta situação perigosa não for evitada, podem ocorrer ferimentos sérios ou fatais.
 CUIDADO Causas (/consequências) Consequências da não-conformidade (se aplicável) ▶ Ação corretiva	Este símbolo te alerta para uma situação perigosa. Se essa situação não for evitada, podem ocorrer ferimentos de menor grau ou mais graves.
NOTA Causa/situação Consequências da não-conformidade (se aplicável) ▶ Ação/observação	Este símbolo alerta quanto a situações que podem resultar em dano à propriedade.

1.2 Símbolos no equipamento

Símbolo	Descrição
	O símbolo de radiação laser é usado para alertar o usuário sobre o perigo da exposição à radiação laser visível perigosa ao usar o sistema do analisador Raman Rxn5.
	O símbolo de alta tensão alerta as pessoas à presença de potencial elétrico grande o suficiente para causar ferimentos ou danos. Em determinadas indústrias, a alta tensão se refere à tensão acima de um determinado limite. Equipamentos e condutores que transportam alta tensão exigem requisitos e procedimentos especiais de segurança.
	O símbolo WEEE indica que o produto não deve ser descartado como resíduo não classificado, mas deve ser enviado a instalações de coleta seletiva para recuperação e reciclagem.
	A identificação da Certificação CSA indica que o produto foi testado e atende aos requisitos das normas norte-americanas aplicáveis.
	A identificação RCM indica conformidade regulamentar com os requisitos de rotulagem da EESS e ACMA para produtos vendidos dentro da jurisdição da autoridade australiana de comunicações e mídia (ACMA)
	A identificação CE indica a conformidade com as normas de saúde, segurança e proteção ambiental para produtos vendidos no Espaço Econômico Europeu (EEE).
	A identificação FCC indica que a radiação eletromagnética do equipamento está abaixo dos limites especificados pela Comissão Federal de Comunicações dos EUA e que o fabricante seguiu os requisitos dos procedimentos de autorização da Declaração de Conformidade do Fornecedor.

1.3 Conformidade de exportação dos EUA

A política da Endress+Hauser é a conformidade rigorosa com as leis de controle de exportação dos EUA, conforme detalhado no site do [Bureau of Industry and Security](#) no Departamento de Comércio dos EUA.

1.4 Lista de abreviaturas

Termo	Descrição
A	ampere
A/D	analógico-digital
ANSI	American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Padrões)
ATEX	atmosphère explosible (atmosfera explosiva)
AWG	American Wire Gauge (Escala Americana Normalizada)
°C	Celsius
CA	Corrente alternada
CAT	categoria
CC	Corrente contínua
CCD	charge coupled device - dispositivo de carga acoplada (DCA)
CFM	pés cúbicos por minuto
cm	centímetro
COM	comunicações
CSA	Grupo CSA
DAQ	data acquisition (aquisição de dados)
DCS	distributed control system (sistema de controle distribuído)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (Protocolo de configuração de host dinâmico)
EEE	Espaço Econômico Europeu
°F	Fahrenheit
FNPT	female national pipe thread (rosca nacional fêmea para tubos)
HVAC	heating, ventilation, and air conditioning (aquecimento, ventilação e ar condicionado)
Hz	hertz
I/O	entrada/saída
IEC	International Electrotechnical Commission (Comissão Internacional de Eletrotécnica)
IP	Internet Protocol (Protocolo de Internet)
IS	intrinsecamente seguros
ISA	International Society of Automation (Sociedade Internacional de Automação)
LED	diodo emissor de luz
mA	miliampère
mW	miliwatt
Nd:YAG	granada de ítrio-alumínio dopada com neodímio)
NEC	National Electrical Code (Código Elétrico Nacional dos EUA)
NPT	rosca nacional para tubos
PCB	placa de circuito impresso
psi	libras por polegada quadrada
RPM	rotações por minuto
SATA	ATA serial

Termo	Descrição
SCFM	pés cúbicos por minuto padrão
TCP	Protocolo de controle da transmissão
UL	UL Solutions
USB	Barramento serial universal
V	volt
VGA	Matriz gráfica para vídeo
W	watt
WEEE	Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos

2 Instruções básicas de segurança

Leia esta seção com atenção para evitar riscos para as pessoas ou para a instalação. Informações adicionais sobre segurança do laser, certificação para áreas classificadas e instruções de segurança podem ser encontradas nas *Instruções de Segurança do Raman Rxn5 (XA02746C)*. Consulte a *Documentação Complementar* → .

2.1 Especificações para a equipe

- A instalação, comissionamento, operação e manutenção do sistema de medição podem ser executadas apenas por uma equipe técnica especialmente treinada.
- A equipe técnica deve estar autorizada pelo operador da fábrica a executar as atividades especificadas.
- As conexões elétricas devem ser executadas apenas por um técnico eletricista.
- A equipe técnica deve ter lido e entendido estas instruções de operação, devendo segui-las.
- Falhas no ponto de medição devem ser corrigidas apenas pela equipe autorizada treinada. Os reparos não descritos neste documento só podem ser executados diretamente nas instalações do fabricante ou pela organização de serviço.

2.2 Uso indicado

O analisador Raman Rxn5 foi projetado para uso em medições de composição química de gases e alguns líquidos em um ambiente de desenvolvimento de processos.

O Raman Rxn5 é especialmente adequado para medir a composição de gases na entrada e na saída das seguintes unidades de processo e processos que são frequentemente encontrados em refinarias, usinas de amônia, usinas de metanol, usinas de hidrogênio captivas e comerciais, instalações que usam turbinas a gás:

- Reformadores de metano a vapor, oxidação parcial e reforma autotérmica
- Gaseificadores de carvão, coque de petróleo, biomassa e resíduos
- Conversores de mudança primária e secundária
- Remoção de gás ácido
- Metanadores
- Ciclos de síntese de amônia e metanol
- Hidrotratadores
- Hidrocraqueadores
- Composição de refrigerante misto
- Alimentação de combustível para turbinas a gás

O uso do equipamento para outro propósito além do que foi descrito indica uma ameaça à segurança das pessoas e de todo o sistema de medição e não é permitido.

2.3 Segurança no trabalho

- Não utilize o Raman Rxn5 para nada além de seu uso indicado.
- Não coloque o cabo de alimentação sobre balcões ou superfícies quentes, nem em áreas onde possam ocorrer danos à integridade do cabo de alimentação.
- Não abra o gabinete do Raman Rxn5 enquanto ele estiver ativamente coletando dados.
- Não olhe diretamente para o raio laser.
- Não permita que a luz do laser reflita em superfícies espelhadas ou brilhantes de forma descontrolada.
- Minimizar a presença de superfícies brilhantes na área de trabalho e sempre use um bloqueio de raio laser para evitar a transmissão descontrolada da luz do laser.
- Não deixe as sondas conectadas e não utilizadas destampadas ou desbloqueadas enquanto ainda estiverem conectadas ao analisador.

2.4 Segurança operacional

Antes do comissionamento do ponto de medição como um todo:

1. Verifique se todas as conexões estão corretas.
2. Certifique-se de que os cabos elétricos e as conexões da mangueira não estão danificados.
3. Não opere produtos danificados. Proteja-os contra a operação acidental.
4. Etiquete produtos danificados como defeituosos.

Durante a operação:

1. Se as falhas não puderem ser corrigidas, os produtos devem ser retirados de serviço e protegidos contra operações acidentais.
2. Mantenha a porta fechada quando não estiver realizando trabalhos de serviço e manutenção.

CUIDADO

Atividades enquanto o analisador está em operação introduzem o risco de exposição a materiais perigosos.

- ▶ Siga os procedimentos padrão para limitar a exposição a produtos químicos ou materiais biológicos.
- ▶ Siga as políticas do local de trabalho quanto a equipamentos de proteção individual incluindo o uso de roupas, óculos e luvas de proteção e a limitação do acesso físico ao local do analisador.
- ▶ Limpe qualquer derramamento seguindo as políticas apropriadas do local sobre procedimentos de limpeza.

2.5 Segurança do produto

O produto foi projetado para atender aos requisitos de segurança locais para a aplicação pretendida, foi testado de acordo e deixou a fábrica em condições de ser operado com segurança. Todas as regulamentações aplicáveis e normas internacionais foram observadas. Os equipamentos conectados ao analisador também devem estar em conformidade com as normas de segurança aplicáveis, e os usuários devem seguir as instruções de segurança específicas da sonda.

2.6 Segurança de TI

Nossa garantia é válida apenas se o equipamento for instalado e usado conforme descrito nas Instruções de Operação. O equipamento é equipado com mecanismos de segurança para protegê-lo contra quaisquer mudanças inadvertidas às configurações.

Medidas de segurança de TI, que oferecem proteção adicional ao equipamento e transferência de dados associada, devem ser implementadas pelos próprios operadores em linha com seus padrões de segurança.

3 Descrição do produto

3.1 O analisador Raman Rxn5

O analisador Raman Rxn5, com tecnologia Kaiser Raman, é um analisador Raman completo, baseado em laser, com um controlador embarcado e software de controle Raman RunTime integrado. A espectroscopia Raman oferece a especificidade química da espectroscopia no infravermelho médio (MIR) e a simplicidade de amostragem da espectroscopia de infravermelho próximo (NIR). A espectroscopia Raman permite que os espectros vibracionais sejam coletados *in situ*, usando sondas acopladas por fibra óptica. O analisador Raman Rxn5 foi desenvolvido especificamente otimizado para aplicações em fase gasosa na indústria petroquímica e em outras indústrias de processo.

Nessas aplicações, o analisador Raman Rxn5 produz espectros simples que se assemelham a cromatogramas de gás, permitindo o uso de métodos univariados de análise. O analisador Raman Rxn5 pode ser usado para determinar a composição de misturas de gases, mas sem a necessidade de válvulas, fornos, colunas ou gases de transporte que frequentemente levam a despesas operacionais mais altas.

O Raman Rxn5 foi projetado para usar de uma a quatro fontes de laser, cada uma acoplada a uma interface de sonda de fibra óptica separada para uma amostra de processo. Essa configuração permite a operação simultânea, substituindo a necessidade de comutação mecânica de fluxo, que é frequentemente usada em análises de múltiplos fluxos com um único instrumento. O software RunTime permite que cada canal use um método de software independente para analisar diferentes composições de fluxo. É como ter quatro analisadores em uma única unidade.

O analisador Raman Rxn5 pode medir misturas de gases com vários componentes. Os gases típicos que podem ser analisados incluem: H₂, N₂, O₂, CO, CO₂, H₂S, CH₄, C₂H₄, C₂H₆, Cl₂, F₂, HF, BF₃, SO₂, e NH₃. Além disso, o Raman Rxn5 tem uma ampla faixa dinâmica linear e pode medir componentes em níveis tipicamente de 0,1 mol % a 100 mol %.

O analisador Raman Rxn5 incorpora um display de tela plana com touchscreen que é utilizado em todas as interações com o usuário. Um simples toque com o dedo é o equivalente a um clique do mouse.

3.2 Visão geral do software Raman RunTime

O software integrado Raman RunTime é a plataforma de controle para a linha de analisadores Raman Rxn. O software Raman RunTime no Raman Rxn5 foi projetado para facilidade de uso com métodos integrados univariados de software com base em uma biblioteca integrada de espectros Raman de gás padrão para permitir uma solução de controle e monitoramento de processos *in situ* em tempo real. O Raman RunTime apresenta uma interface OPC e Modbus que fornecem aos clientes dados e funções de controle do analisador. O Raman RunTime é totalmente integrado aos analisadores Raman Rxn. Consulte as *Instruções de Operação do Raman RunTime (BA02180C)* para descrições das operações do analisador, incluindo a operação do analisador, calibração, verificação, métodos e relatórios de erros.

3.3 Design do produto

3.3.1 Parte frontal externa

O exterior do analisador consiste em um gabinete de aço pintado (ou aço inoxidável 316L opcional). Na parte frontal do instrumento estão as interfaces de usuário padrão. Isso inclui uma interface integrada com tela touchscreen, indicadores de LED, interruptores de intertravamento do laser e um indicador de purga.

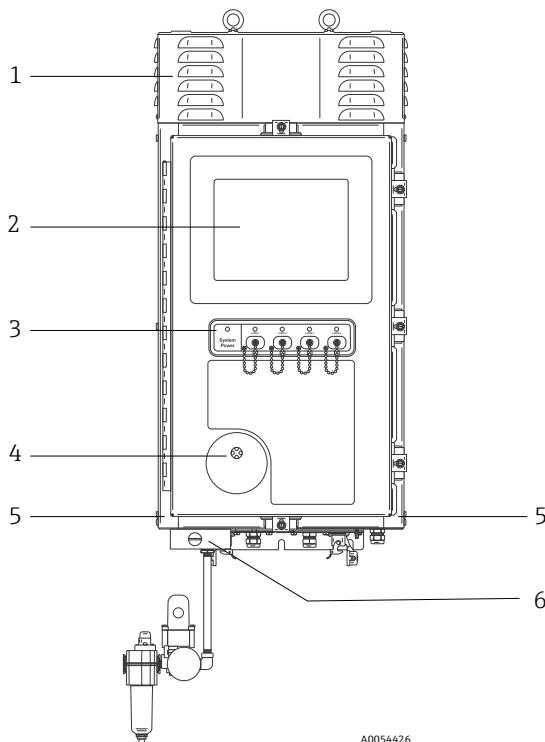


Figura 1. Exterior do analisador Raman Rxn5

#	Nome	Descrição
1	Cobertura do exaustor de resfriamento	O ar de resfriamento sai pelas aberturas dessa cobertura. Não permita obstruções.
2	Monitor touchscreen	A interface Raman RunTime integrada e o monitor com touchscreen
3	Painel indicador dos interruptores e chaves para ligar/desligar o laser	▪ Indicador de energia do sistema. Verde e estável indica que o sistema está ligado e operando normalmente. Vermelho e piscando rapidamente indica que o sistema está ligado, mas a temperatura interna está muito quente. Vermelho e piscando lentamente indica que o sistema está muito frio. Vermelho e lento é normal na inicialização em ambientes mais frios. ▪ Chaves para ligar/desligar o laser e indicadores. Os interruptores acoplados magneticamente controlam a potência do laser para cada canal. É possível bloquear os interruptores. Os indicadores amarelos de cada canal indicam se o laser está ligado.
4	indicador de purga	Uma luz indicadora verde que indica que a pressão dentro do gabinete está acima de 5,1 mm (0,20 pol.) de coluna de água
5	Entrada de ar para resfriamento	O ar de resfriamento entra nesse local em ambos os lados do gabinete. Não permita obstruções.
6	Válvula de purga e ar condicionado de purga	A diluição e compensação de vazamento inclui dois modos: ▪ Diluição de alta vazão. O botão da válvula deve ser girado de modo que a ranhura no botão fique na horizontal e alinhada com a posição "ON". Essa posição é usada para purgar o gabinete de gases potencialmente perigosos antes da inicialização. O tempo de diluição é > 9,5 minutos. ▪ Modo de compensação de vazamento. Após a diluição manual ter sido realizada, a válvula pode ser alterada para esse modo girando o botão de modo que a ranhura fique na vertical. Essa posição é usada para reduzir o consumo de ar de purga após a diluição inicial.

3.4 Conectores da sonda

As sondas se prendem a um painel na parte inferior da unidade base para uma conectividade simples. Esse design também permite a instalação de mais unidades do analisador Raman Rxn5 no mesmo espaço do que os cromatógrafos de gás de processo podem acomodar.

Cada canal emprega um único conector eletro-óptico (EO) robusto que contém fibras ópticas de excitação e coleta e também um circuito de intertravamento elétrico do laser. A conexão elétrica contida na fibra óptica é um circuito de intertravamento intrinsecamente seguro que desligará o laser da sonda em caso de rompimento da fibra. Certifique-se de que a trava esteja engatada após inserir o conector EO de fibra.

4 Recebimento e identificação do produto

4.1 Recebimento

1. Verifique se a embalagem está sem danos. Notifique o fornecedor sobre quaisquer danos à embalagem. Mantenha a embalagem danificada até que a situação tenha sido resolvida.
2. Verifique se o conteúdo está sem danos. Notifique o fornecedor sobre quaisquer danos ao conteúdo da entrega. Mantenha os produtos danificados até que a situação tenha sido resolvida.
3. Verifique se a entrega está completa e se não há nada faltando. Compare os documentos de envio com seu pedido.
4. Embale o produto para armazenamento e transporte de modo que ele esteja protegido contra impacto e umidade. A embalagem original oferece a melhor proteção. Certifique-se de estar em conformidade com as condições ambientais permitidas.

Em caso de dúvida, consulte em nosso site (<https://www.endress.com/contact>) a lista dos canais de venda locais em sua área.

NOTA

O transporte incorreto pode danificar o analisador.

- Sempre use um caminhão de içamento ou empilhadeira para transportar o analisador.

4.1.1 Etiqueta de identificação

A etiqueta de identificação localizada na parte traseira do analisador oferece as seguintes informações sobre o equipamento:

- Informações de contato do fabricante
- Aviso de radiação laser
- Aviso de choque elétrico
- Número do modelo
- Número de série
- Comprimento de onda
- Potência máxima
- Mês de construção
- Ano de construção
- Informações da patente
- Informação de certificação

Compare as informações da etiqueta de identificação com o pedido.

4.1.2 Identificação do produto

O número de série de seu produto pode ser encontrado nos seguintes locais:

- Na etiqueta de identificação
- Nos papéis de entrega

4.1.3 Endereço do fabricante

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103 EUA

4.2 Escopo de entrega

O escopo de entrega compreende:

- Analisador Raman Rxn5 na configuração solicitada
- *Instruções de operação do Raman Rxn5*
- *Instruções de operação do Raman RunTime*
- Certificado de desempenho do produto do Raman Rxn5
- Declarações locais de conformidade, se aplicável
- Certificados para uso em área classificada, se aplicável
- Acessórios opcionais do Raman Rxn5, se aplicável

Se você tiver alguma dúvida sobre os itens entregues ou se achar que está faltando algo, consulte nosso site (<https://endress.com/contact>) para a lista de canais de vendas locais em sua região.

4.3 Certificados e aprovações

A família de analisadores Raman Rxn apresenta a marca CE por estar em conformidade com os requisitos de desempenho de laser da 21 CFR dos EUA, Capítulo I, Subcapítulo (J), a diretiva de baixa tensão (LVD), a diretiva de compatibilidade eletromagnética (EMC) e as normas aplicáveis de segurança para os olhos e pele para laser, conforme indicado abaixo.

- 21 CFR 1040
- LVD 2014/35/UE
- Diretiva EMC 2014/30/UE
- IEC 60825-1

A unidade base do Raman Rxn5 foi certificada para instalação em uma área classificada como Classe 1, Divisão 2, de acordo com diversas normas.

O Raman Rxn5 deve ser instalado de acordo com todos os códigos federais, estaduais e locais exigidos para a região de instalação. Muitas regiões do mundo exigem certificados específicos de análise comparativa, como IECEx ou ATEX, para que possam ser usados na região. Consulte *Certificações* →  para visualizar as aprovações de certificação específicas para o Raman Rxn2.

5 Instalação

5.1 Especificações para o local

O gabinete da unidade base contém todos os componentes funcionais do analisador. O gabinete foi projetado para instalação em parede ou carrinho em uma orientação vertical. A unidade está purgada e vedada. Um rotor na parte superior da unidade aspira o ar da parte inferior da unidade ao longo das laterais para dissipar o calor de múltiplos dissipadores de calor. Para permitir a vazão do ar, as entradas abertas na parte inferior de cada lado da unidade devem estar livres de obstruções. Consulte *Controle térmico* →  para mais detalhes sobre o sistema de resfriamento e os requisitos de instalação.

5.1.1 Energia elétrica

A tensão de alimentação deve ser regulada e livre de picos de tensão. É recomendado, mas não obrigatório, que uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS) seja usada com o analisador para evitar a possível perda de dados devido ao ciclo de alimentação do instrumento em resposta a quedas de energia da rede elétrica. O uso de uma UPS capaz de fornecer o consumo máximo de energia do analisador, mas pelo menos a energia típica de funcionamento do Raman Rxn5, é altamente recomendado. Consulte os dados técnicos em *Elétrica e comunicações* →  para mais detalhes sobre o consumo de energia.

Para o analisador Raman Rxn5, o local selecionado só precisa ter 1 tomada capaz de fornecer a energia máxima exigida pelo analisador.

5.1.2 Local

O gabinete da unidade base do Raman Rxn5 foi projetado para instalação em parede ou carrinho em uma orientação vertical. Para permitir a vazão do ar, as entradas abertas na parte inferior de cada lado da unidade devem estar livres de obstruções. Além disso, o local selecionado deve ser:

- Protegido da chuva, luz solar direta e temperaturas extremas
- Protegido da exposição a gases corrosivos
- Protegido contra poeira e eletricidade estática

5.1.3 Ventilação

O local selecionado deve permitir a ventilação adequada na parte inferior, laterais e parte superior da unidade base. Um espaço mínimo de 450 mm (18 pol.) deve ser fornecido ao redor da parte inferior do analisador. Um espaço mínimo de 152,4 mm (6 pol.) deve ser fornecido nas laterais e na parte superior da unidade base para permitir o acesso para limpeza dos dissipadores de calor e à manutenção do rotor de resfriamento.

5.1.4 Temperatura

A unidade Raman Rxn5 e o monitor touchscreen integrado foram projetados para operar em uma faixa de temperatura de -20 a 50 °C (-4 a 122 °F). Em qualquer instalação, deve-se tomar cuidado para manter o ar de entrada e o ar circundante do instrumento dentro dessa faixa de temperatura.

5.1.5 Umidade relativa

A unidade base e o monitor touchscreen integrado do Raman Rxn5 foram projetados para operar em uma faixa de umidade ambiente relativa de 0 a 90%, sem condensação.

5.2 Configuração inicial do hardware

5.2.1 Instalação do analisador Raman Rxn5

Em muitos casos, a Endress+Hauser exige que a instalação e a configuração inicial do analisador sejam realizadas pela equipe de serviço treinada da Endress+Hauser ou seus parceiros afiliados. Esta seção fornece apenas uma visão geral básica do processo de configuração do analisador e não facilita uma instalação completa no local. Antes da instalação, consulte as *Especificações para o local* → para preparar o local.

5.2.2 Conexão de uma sonda

Dois painéis de entrada/saída (E/S ou I/O) no Raman Rxn5 fornecem conexões de sonda de amostragem para dois dos quatro canais disponíveis. O conector de travamento cinza é o conector de fibra óptica híbrido que contém as fibras ópticas de excitação e de coleta, bem como o intertravamento elétrico do laser. Tome os devidos cuidados ao efetuar essas conexões para garantir conexões de fibra óptica limpas.

NOTA

- ▶ Ao instalar a sonda *in situ*, o usuário deve fornecer alívio de tensão ao cabo de fibra óptica no local de instalação da sonda.

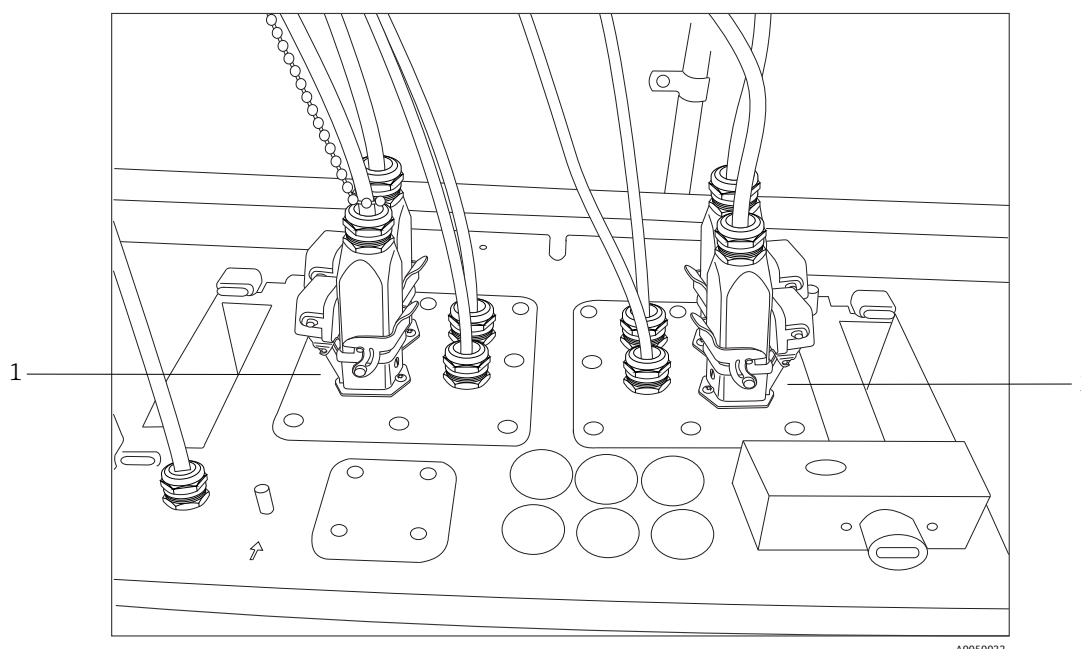


Figura 2. Painéis de E/S fornecem conexões para sondas de amostragem (1)

5.2.3 Conexão de sensores de temperatura e pressão

Em determinadas aplicações, cada sonda de amostragem é complementada com dois sensores ambientais: sensores de temperatura e pressão da amostra. Esses sensores são instalados no sistema de amostragem adjacentes a cada sonda de amostragem. Os sensores têm saídas de 4–20 mA e suas faixas são configuradas sob encomenda.

Os sensores são conectados ao analisador por até 4 barreiras IS com 1 por canal. Uma barreira IS faz interface com um sensor de temperatura e um sensor de pressão. As barreiras IS são instaladas no trilho DIN inferior, à esquerda da barreira IS de intertravamento elétrico do laser. Da esquerda para a direita, as barreiras IS correspondem aos sensores para os canais 1 a 4. Os cabos elétricos são instalados através do prensa-cabos apropriado.

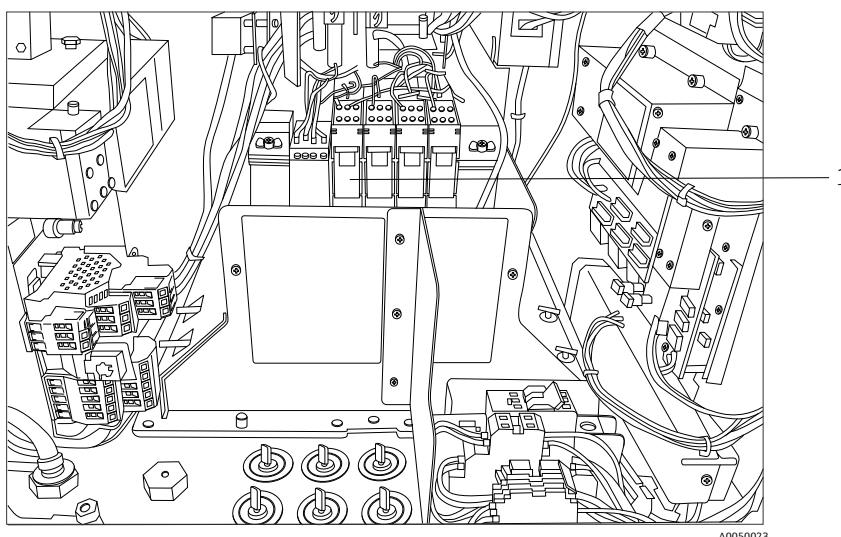


Figura 3. Barreiras IS de temperatura e pressão (1)

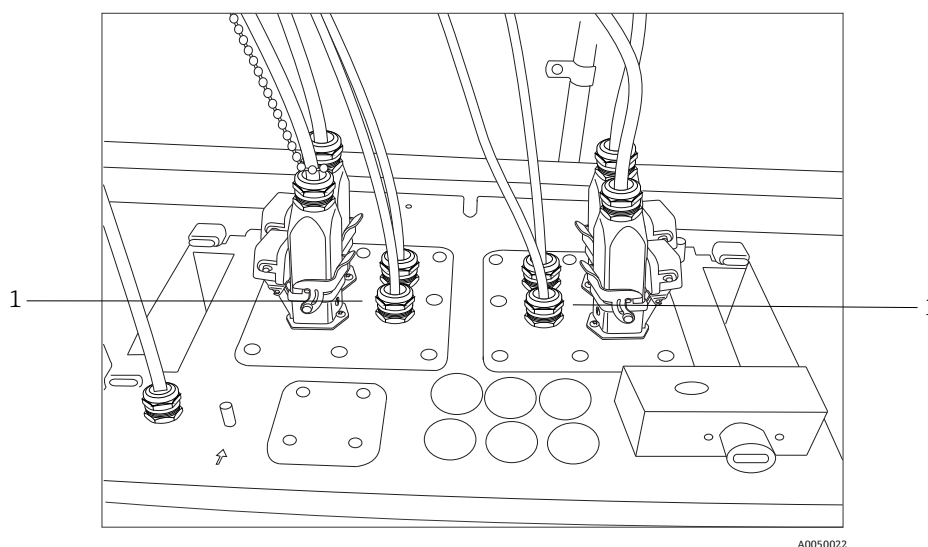


Figura 4. Prensa-cabos de temperatura e pressão (1)

5.2.4 Controle da válvula solenoide de amostra

⚠ CUIDADO

- As saídas a seguir são circuitos de tensão extra baixa e não são IS. Essas saídas devem ser terminadas em um local não classificado.

O Raman Rxn5 é configurado com um controlador de solenoide opcional para acionar até quatro solenoides no sistema de amostragem. É possível controlar um solenoide por corrente, cujo tempo é configurado sob encomenda e regulado na fábrica. Cada saída fornece 24 Vcc a 0,5 A no máximo (12 W no máximo). A bitola máxima dos fios que os bornes aceitarão é 0,75 mm² (18 AWG). É responsabilidade do instalador passar os cabos de alimentação do solenoide dos bornes para as válvulas solenoides de amostragem através de prensa-cabos aprovados.

5.2.5 porta COM

O sistema Raman Rxn5 pode ser configurado na fábrica para se comunicar com o sistema de controle distribuído (DCS) do cliente via Modbus RTU sobre RS-485. A Endress+Hauser fornecerá o mapa Modbus. É responsabilidade do instalador passar o cabo de comunicação do computador para a interface do DCS através de um prensa-cabo aprovado. A atribuição de pinos da porta COM RS-485 do Raman Rxn5 está indicada nos bornes e referenciada na etiqueta da blindagem IS. Consulte o manual de *Especificação Modbus do Rxn5* para mais informações sobre a configuração do Modbus.

5.2.6 Portas Ethernet

Duas portas Ethernet são fornecidas. O Raman Rxn5 também pode se comunicar com o DCS do cliente via Modbus sobre TCP/IP. Consulte o manual de *Especificação Modbus do Rxn5* para mais informações sobre a configuração do Modbus. Um conector RJ45 é fornecido no trilho DIN do borne.

5.2.7 Alarme de purga

Um alarme de purga é fornecido para indicar pressão positiva no gabinete. Há duas conexões nos bornes de E/S.

5.2.8 Indicador de purga e sistema de válvulas

O indicador de purga instalado no analisador Raman Rxn5 é do tipo Purga Z da Purge Solutions, Inc. O indicador é certificado para uso em áreas classificadas Divisão 2/Zona 2. O indicador da purga Z possui uma luz indicadora **verde** que indica que a pressão dentro do gabinete é a coluna de água do tempo de purga. O indicador fornece um relé de alarme de contato seco para um alarme remoto, se necessário; é responsabilidade do instalador ou cliente fazer a interface com os contatos de alarme.

O indicador da purga Z acompanha uma válvula de compensação de vazamento manual da Purge Solutions. Há dois modos de operação para a válvula - diluição e compensação de vazamento. Para uma diluição de alta vazão, o botão da válvula deve ser girado de modo que a ranhura no botão fique na horizontal e alinhada com a posição "ON". Depois que a diluição manual tiver sido realizada pelo tempo especificado, a válvula poderá ser alterada para o modo de compensação de vazamento girando o botão de modo que a ranhura fique na vertical. O modo de compensação de vazamento permite que o gabinete permaneça pressurizado com um uso muito menor de ar de purga após a ocorrência da diluição manual.

Consulte o *Manual IOM do Indicador de Purga CYCLOPS Z* da [Purge Solutions](#) para informações mais detalhadas.

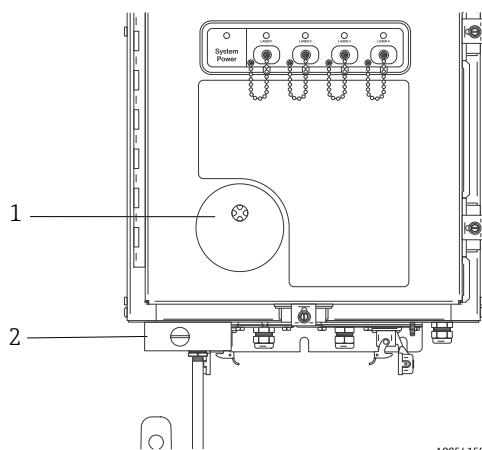


Figura 5. Indicador de purga e sistema de válvulas

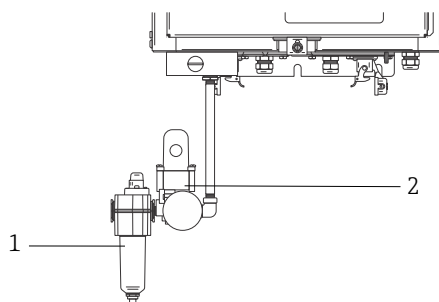
#	Descrição
1	Indicador da purga Z
2	Válvula de compensação de vazamento manual

5.2.8.1 Requisitos do fornecimento de ar

- Conexão de entrada: NPT ¼-18
- Grau ISA: Isento de hidrocarbonetos
- Sem água e sem óleo: ponto de orvalho -40 °C (-40 °F)
- Tamanho da partícula: 5 microns no máximo
- Faixa de pressão: 344,73 a 827,37 kPa (50 a 120 psi)
- Taxa de vazão máxima para purga: 56,63 SLPM (2,0 SCFM)
- Taxa de vazão máxima para compensação de vazamento: 21,23 SLPM (0,75 SCFM)

5.2.8.2 Instalação

O Raman Rxn5 é fornecido sem o regulador de purga e o conjunto do filtro instalados. É responsabilidade do instalador instalar o regulador de purga e o conjunto do filtro e fazer a interface do suprimento de ar de purga com o conjunto. A entrada do filtro é de 1/4-18 NPT. Um selante de rosca apropriado deve ser usado.



A0054151

Figura 6. Regulador de purga e conjunto do filtro

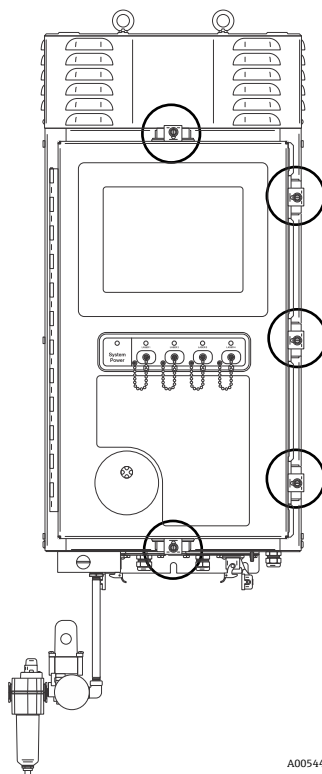
#	Descrição
1	Filtro
2	Regulador e medidor

5.2.8.3 Operação

O regulador de purga foi pré-ajustado na fábrica para 13,78 kPa (2,0 psi) durante a diluição de alta vazão. Pode ser necessário redefinir a pressão de operação durante a instalação. A faixa de operação normal do regulador é de 13,78 a 17,23 kPa (2,0 a 2,5 psi) durante a diluição de alta vazão (posição ON). A operação na faixa de pressão garantirá a vazão de ar adequada para o gabinete.

Siga estas etapas para a aplicação da energia após o comissionamento e o analisador estará pronto para ser colocado em serviço:

1. Aperte as braçadeiras da porta em cinco lugares com uma chave de fenda ou uma chave canhão de 3/8" para garantir uma vedação adequada.



A0054426

Figura 7. Braçadeiras da porta

2. Aplique ar de purga ao conjunto do filtro de entrada.
3. Gire o botão da válvula de purga para a posição **ON**.
4. Realize a purga por no mínimo 9,5 minutos.
5. Ligue a alimentação do analisador e observe a luz indicadora. Se a luz indicadora não **acender**, desligue imediatamente o sistema e verifique se há vazamentos de ar na vedação da porta e nos prensa-cabos. Reinicie na etapa 4.
6. Gire a válvula para a posição de compensação de vazamento e observe a luz indicadora. Na posição de compensação de vazamento, o botão da válvula de purga terá sua ranhura posicionada a 90 graus da marcação **ON**.

5.2.9 Controle térmico

A remoção de calor é um desafio em todos os equipamentos que consomem energia elétrica. Os principais componentes que consomem energia e geram calor no Raman Rxn5 são resfriados por condução através de seus dissipadores de calor em câmaras em ambos os lados do analisador, liberando o calor para o ambiente externo. O ventilador externo puxa o ar através de cada câmara e sobre todos os dissipadores de calor. Esse design maximiza a remoção de calor dos equipamentos e minimiza a dependência de equipamentos ativos para remover o calor do gabinete.

NOTA

- É fundamental que as coberturas das câmaras permaneçam instaladas o tempo todo, exceto para a limpeza do dissipador de calor; sua remoção faz com que o ar não seja movimentado pelos dissipadores de calor e os equipamentos podem superaquecer. As coberturas podem ser removidas por, no máximo, cinco minutos para limpeza.

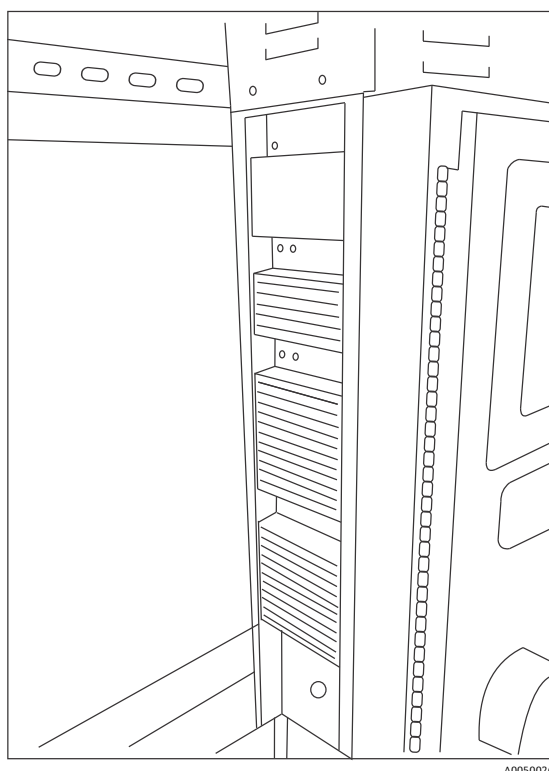


Figura 8. Dissipadores de calor na lateral do Raman Rxn5

O Raman Rxn5 é especificado para operar em temperaturas ambientes entre -20 a 50 °C. O Raman Rxn5 possui um sofisticado sistema de controle térmico baseado em microprocessador para regular sua temperatura interna. O sistema não apenas regula a temperatura interna, mas também controla a alimentação de diversos componentes importantes dentro do Raman Rxn5.

O valor de referência nominal para o controle térmico é de 35 °C (95 °F). O sensor usado no circuito de feedback do algoritmo de controle térmico é instalado dentro do módulo de detecção e é chamado de sensor de temperatura de “grating”.

Entre temperaturas ambientes de aproximadamente 15 a 33 °C (59 a 91 °F), o sistema regulará sua temperatura interna para 35 °C (95 °F).

Acima de temperaturas ambientes de aproximadamente 33 °C (91 °F), a temperatura interna do sistema simplesmente acompanhará a temperatura externa com um delta de 2 a 3 °C (35 a 37 °F).

Abaixo de temperaturas de aproximadamente 15 °C (59 °F), o sistema simplesmente acompanhará a temperatura externa com um delta de aproximadamente 20 °C (68 °F).

As ferramentas que o sistema de controle térmico usa para controlar sua temperatura interna são a velocidade do ventilador principal na parte superior do gabinete e os dois módulos internos de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC). A velocidade do ventilador é controlada por uma função de ação antecipada com base na temperatura do ar externo.

Em temperaturas externas de 15 °C (59 °F) e abaixo, o ventilador será desligado. Em temperaturas de 33 °C (91 °F) e acima, o ventilador funcionará na velocidade máxima. A velocidade do ventilador aumentará linearmente de desligado até a velocidade máxima entre temperaturas externas de 15 a 33 °C (59 a 91 °F). A velocidade do ventilador proporciona um controle térmico aproximado e os módulos HVAC internos proporcionam um ajuste preciso da temperatura interna.

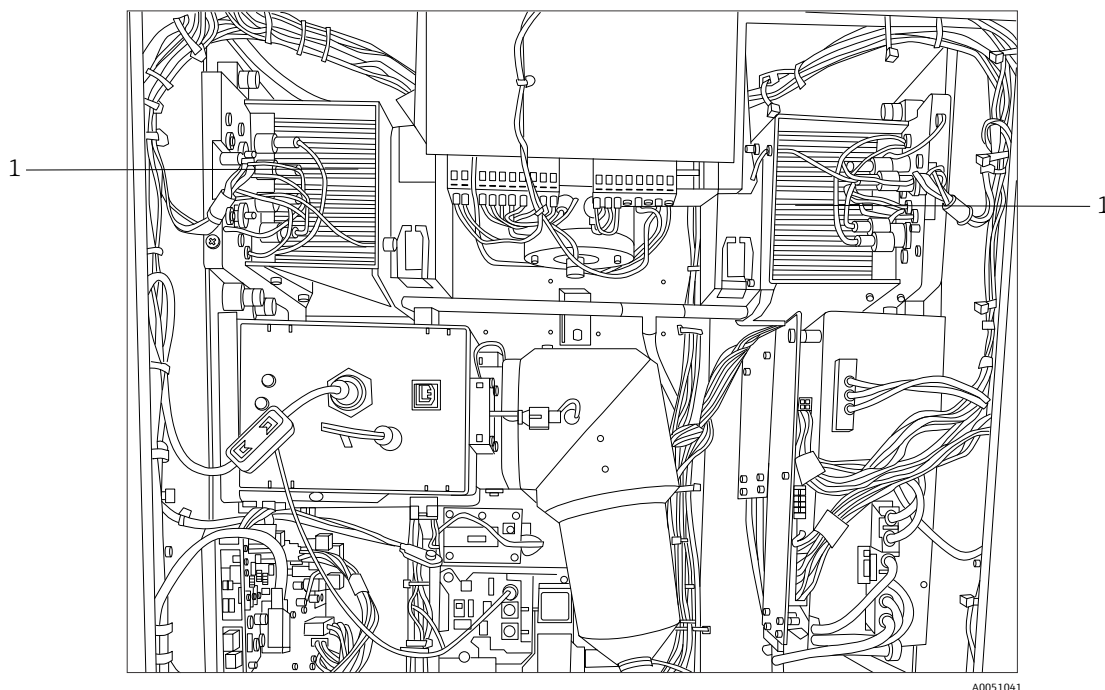


Figura 9. Módulos HVAC (1)

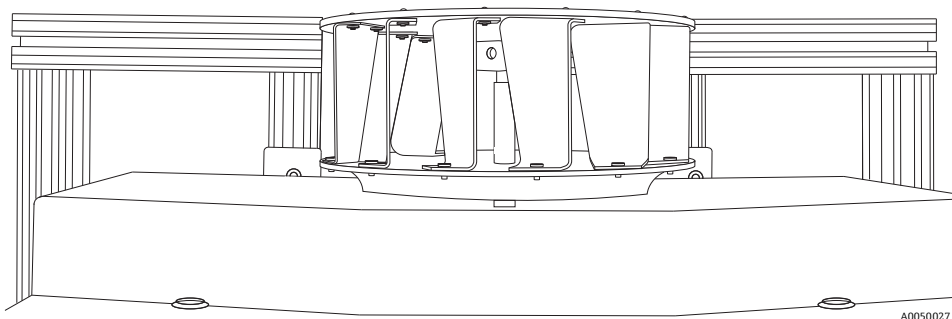


Figura 10. Rotor do ventilador instalado na parte superior com a cobertura removida

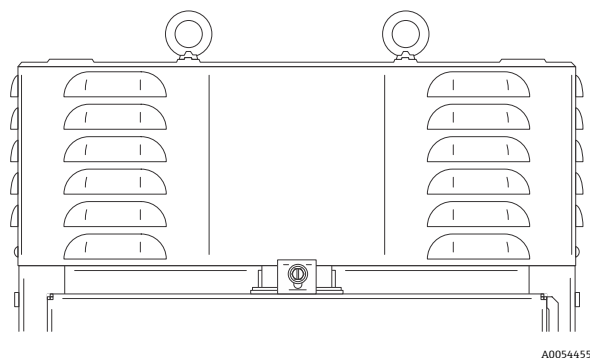


Figura 11. O invólucro ou cobertura do ventilador

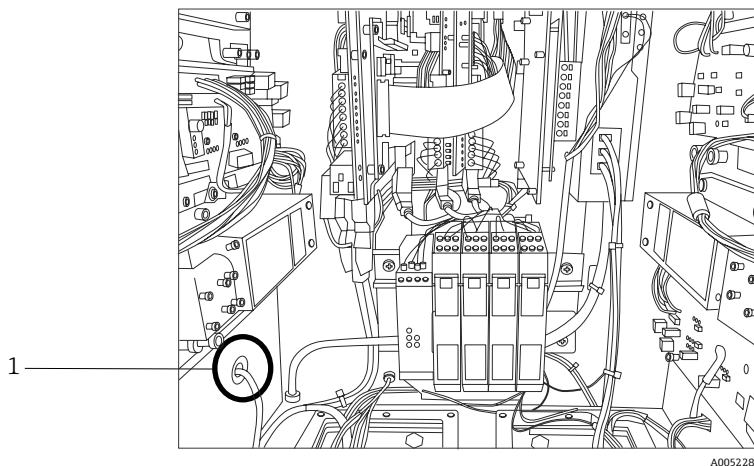


Figura 12. Sensor de temperatura externo (1) instalado na parte inferior da câmara esquerda

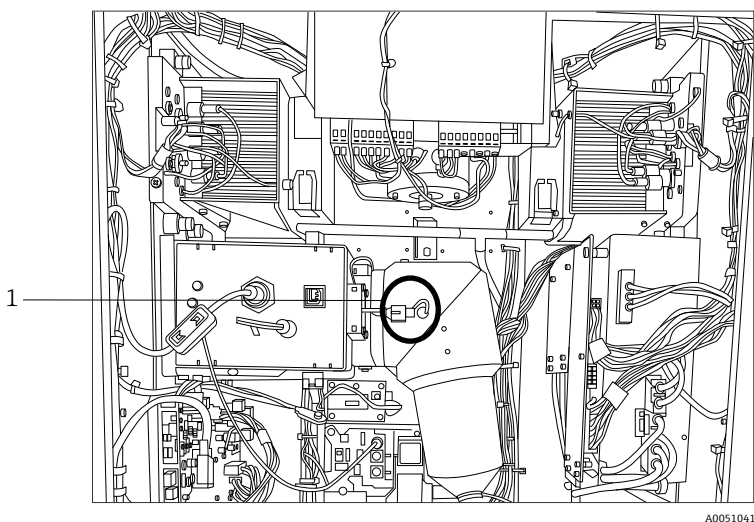


Figura 13. Sensor de "grating" (1) para controle térmico

5.2.9.1 Controle da energia elétrica

O sistema de controle térmico do Raman Rxn5 mantém a aplicação de energia em módulos que podem ser sensíveis à temperatura. O sistema de controle térmico controla a energia elétrica dos seguintes componentes: lasers, módulo de detecção e monitor com touchscreen. O computador/disco rígido, hub USB, indicador de purga, placa de calibração e todos os outros equipamentos eletrônicos diversos estão sempre ligados se os sistemas estiverem energizados. Os módulos HVAC são controlados pelo circuito servo de controle de temperatura e podem ser ligados ou desligados a qualquer momento pelo circuito de controle.

Em uma partida a frio, somente os lasers serão ativados seletivamente, enquanto a energia é aplicada imediatamente aos demais componentes. O requisito para que os lasers sejam alimentados é que as temperaturas da placa de base

sejam superiores a 0 °C (32 °F). Após uma partida a frio em condições ambientais inferiores a 0 °C (32 °F), o sistema entra em um estado de aquecimento em que o LED indicador vermelho na parte frontal do analisador pisca lentamente (1 Hz) e os aquecedores do sistema são ligados. Uma vez que todas as temperaturas da placa de base do laser tenham atingido 0 °C (32 °F), a energia é aplicada a todos os lasers e o LED indicador para de piscar em vermelho e permanece aceso em verde.

Além das regras de aplicação de alimentação de partida a frio, o sistema de controle térmico pode desligar a alimentação dos lasers, do módulo de detecção e dos módulos HVAC se as temperaturas da placa de base estiverem muito altas. O limite máximo de temperatura das placas de base do laser, placa de base do módulo de detecção e placas de base do HVAC é de 75 °C (167 °F). Se um desses equipamentos tiver sido desligado devido a um evento de temperatura excessiva, o LED indicador na parte frontal do analisador piscará em vermelho (2 Hz). Atualmente, o software do sistema não indica se a energia foi desligada em qualquer um desses módulos, portanto, a única indicação é a inspeção manual das temperaturas da placa de base no painel de diagnóstico do software.

6 Instalação

6.1 Considerações de segurança

A familiaridade com o analisador Raman Rxn5 e as propriedades da radiação laser intensa irá auxiliar na operação segura do Raman Rxn5. O Raman Rxn5 contém um laser Nd:YAG de dupla frequência com raio de saída Classe 3B.

Os usuários do Raman Rxn5 são aconselhados a seguir as recomendações descritas na revisão mais atual da [ANSI Z136.1](#). Os usuários do Raman Rxn5 fora dos Estados Unidos são incentivados a seguir as recomendações descritas no documento que forneça orientações de segurança para laser para a área em que estão trabalhando.

6.1.1 Gás de proteção

O gás de proteção deve ser essencialmente livre de contaminantes ou materiais estranhos e não deve conter mais do que vestígios de gás ou vapor inflamável. Se estiver usando ar comprimido, a entrada de ar do compressor deve estar localizada em uma zona não classificada. A temperatura do gás de proteção não deve exceder 40 °C (104 °F).

AVISO

- ▶ A alimentação de gás de proteção deve ter um alarme localizado em um local com presença constante.
- ▶ A energia não deve ser restaurada após a abertura do gabinete até que o gabinete tenha sido purgado por 9,5 minutos com uma pressão mínima de 13,78 kPa (2,0 psi) , conforme lido no regulador de entrada.
- ▶ SIGA AS INSTRUÇÕES ANTES DE FECHAR A VÁLVULA DE ALIMENTAÇÃO DO GÁS DE PROTEÇÃO.

Se a alimentação de gás de proteção para este gabinete possuir uma válvula de isolamento, essa válvula deverá apresentar a seguinte etiqueta:

Aviso - VÁLVULA DE ALIMENTAÇÃO DE GÁS DE PROTEÇÃO - Essa válvula deve ser mantida aberta, a menos que seja constatado que a atmosfera da área está abaixo da concentração inflamável de materiais combustíveis ou que todos os equipamentos dentro do gabinete protegido estejam desenergizados.

NOTA

- ▶ A pressão do gás de proteção deve ser ajustada entre 13,78 a 17,23 kPa (2,0 a 2,5 psi) no regulador de entrada. A pressão abaixo de 13,78 kPa (2,0 psi) resultará em taxas de purga inadequadas.
- ▶ A pressão acima de 17,23 kPa (2,5 psi) pode exceder o limite máximo de sobrepressão nominal, conforme especificado na etiqueta de identificação.
- ▶ A pressão de entrada deve ser sempre monitorada durante a operação de purga.

6.1.2 Sistema de pressurização

Consulte o *Manual IOM do Indicador de Purga CYCLOPS Z* da [Purge Solutions](#) para mais informações sobre a instalação, operação e instruções de manutenção do sistema de pressurização. Para facilitar o uso, recomenda-se que as instruções de instalação encontradas nesta seção sejam usadas.

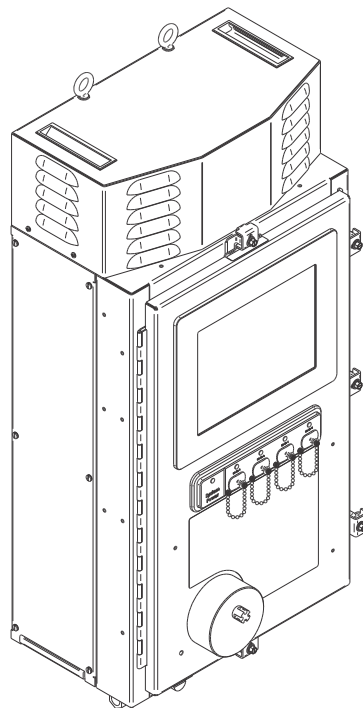
6.2 Preparação para instalação

Ao determinar onde instalar o analisador, inclua os seguintes critérios para o local:

- Proteção contra chuva, luz solar direta e temperaturas extremas.
- Proteção contra exposição a gases corrosivos
- Proteção contra poeira e eletricidade estática
- Espaço de pelo menos 450 mm (18 pol.) ao redor da parte inferior do analisador
- Espaço de pelo menos 152,4 mm (6 pol.) nas laterais e na parte superior para permitir o acesso para limpeza dos dissipadores de calor e manutenção do rotor de resfriamento
- Faixa de temperatura de operação -20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
- Faixa de temperatura de armazenamento -30 a 60 °C (-22 a 140 °F)
- Umidade relativa de 0 a 90%, sem condensação

6.3 Desembalando o analisador Raman Rxn5

É recomendado que o Raman Rxn5 seja desembalado em frente ao local onde ele será instalado na parede. Se o Raman Rxn5 for desembalado em um local separado e transportado para o local de instalação na parede, o Raman Rxn5 deve ser transportado deitado de costas com o painel da tela touchscreen apontando para cima.



A0054456

Figura 14. Visão do Raman Rxn5 após a remoção da caixa

6.4 Elevação do analisador Raman Rxn5

O Raman Rxn5 pode ser elevado por meios mecânicos usando os dois anéis de elevação. O Raman Rxn5 também pode ser elevado por duas pessoas usando os pontos de elevação. Se o Raman Rxn5 for transportado por duas pessoas de um local para outro, é recomendado deitar o Raman Rxn5 de costas com a tela touchscreen apontando para cima, com uma pessoa de cada lado do equipamento segurando a borda inferior do gabinete com as duas mãos.

**AVISO**

- O Raman Rxn5 pesa 61,2 kg (135 lbs) e requer duas pessoas para ser levantado.

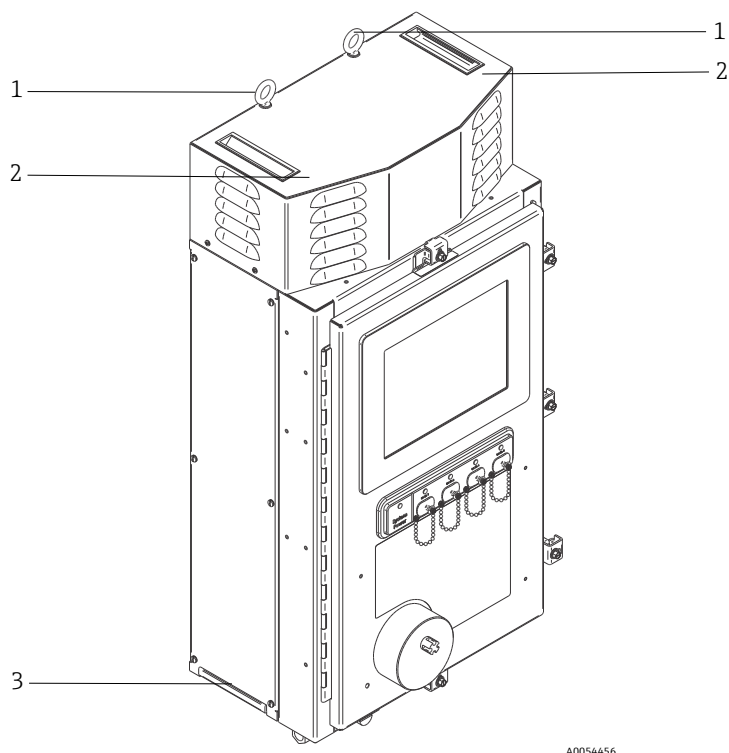


Figura 15. Elevação do Raman Rxn5

#	Descrição
1	Anéis de elevação para uso com equipamentos de elevação
2	Coloque a mão livre aqui para estabilizar enquanto a elevação é realizada. Uma pessoa deve estar de cada lado do gabinete.
3	Ponto de elevação do gabinete para elevação manual. Uma pessoa deve estar de cada lado do gabinete.

6.5 Instalação na parede do analisador Raman Rxn5

A estrutura de instalação deve ser construída conforme mostrado abaixo, com os parafusos de instalação superiores totalmente apertados e devidamente espaçados. As porcas fixadoras para os pontos de instalação inferiores já devem estar pré-instaladas. A unidade deve ser levantada de modo que os parafusos de instalação superiores se encaixem nos pontos de instalação superiores. Instale as placas espaçadoras, arruelas e parafusos inferiores.

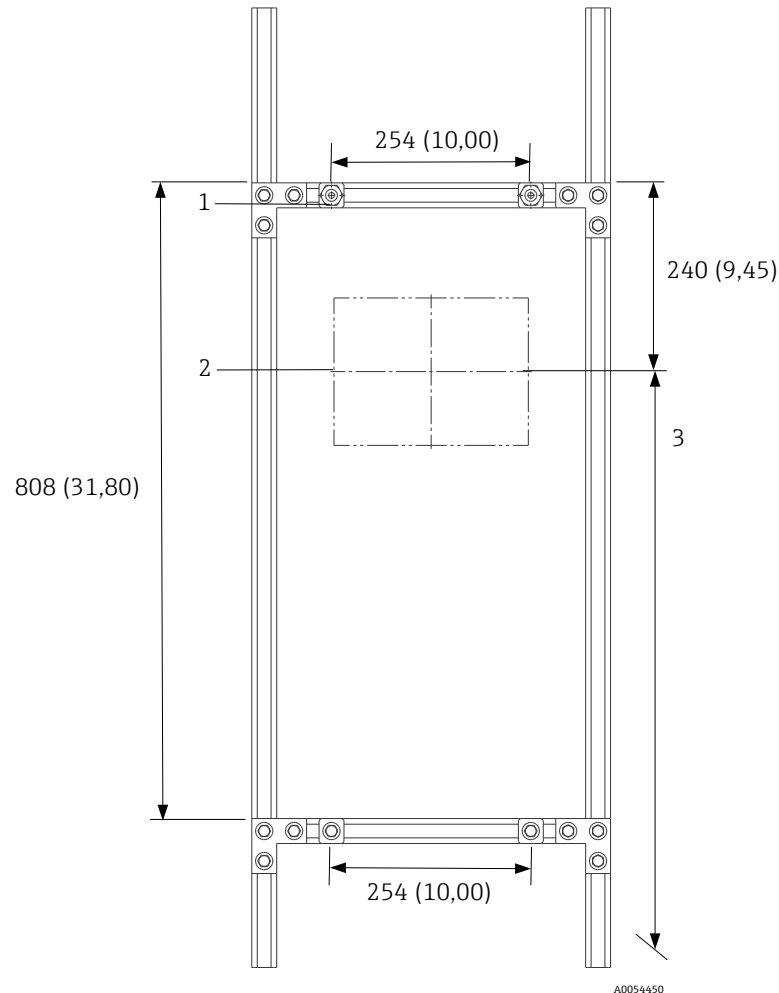
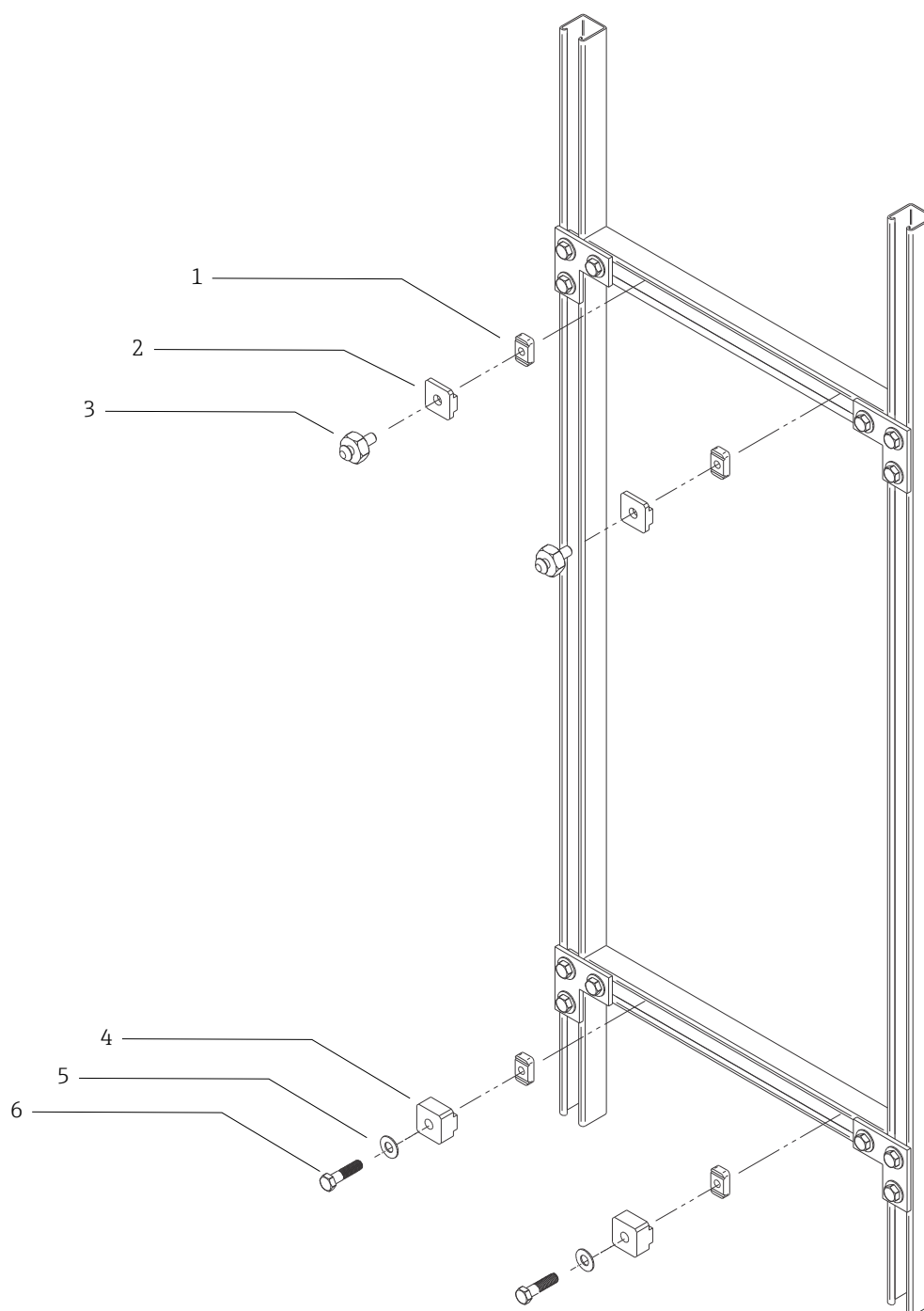


Figura 16. Posicionamento das peças para instalação do Raman Rxn5. Dimensões: mm (pol.)

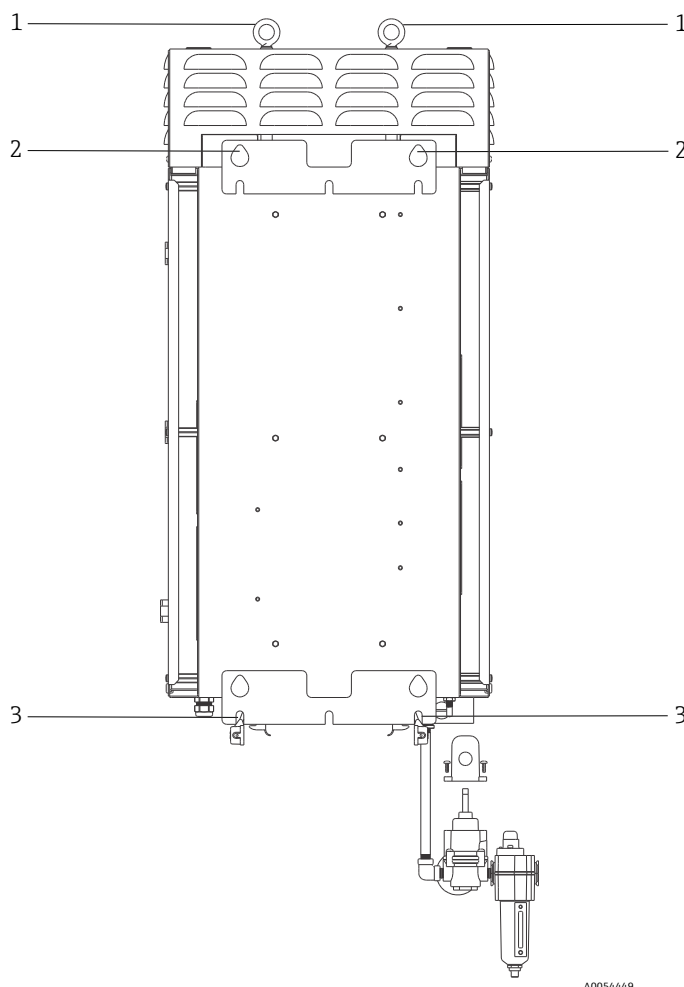
#	Descrição
1	Os pontos de instalação superiores devem ser totalmente apertados para permitir que a unidade fique suspensa enquanto os parafusos inferiores são apertados.
2	Linha central do monitor
3	Posicione o monitor em uma altura padrão de visualização.
Observação: A estrutura pode ser configurada de várias maneiras para fornecer o espaçamento de 254 x 808 mm (10,00 x 31,80 pol.) dos pontos de instalação.	



A0054451

Figura 17. Detalhes da instalação

#	Descrição
1	(4) porcas de canal de 3/8" 16 com molas (peça Unistrut nº A1008-SS)
2	(2) placas, montagem Unistrut (fornecidas com a unidade base Raman Rxn5)
3	(2) parafusos de instalação (fornecidos com a unidade base Raman Rxn5)
4	(2) placas, montagem Unistrut inferior (fornecidas com a unidade base Raman Rxn5)
5	(2) arruelas planas para parafusos de 3/8" de diâmetro
6	(2) parafusos de cabeça sextavada 3/8" 16 x 1,50
Observação: O kit de instalação para estruturas metálicas Unistrut de 1¼" de largura é mostrado neste desenho. Um kit diferente é necessário para Unistrut série P (largura de 1½") ou para a estrutura de 42 mm.	



AD054449

Figura 18. Elementos para instalação na parte traseira do analisador

#	Descrição
1	Anéis de elevação
2	Pontos de instalação superiores
3	Slots de instalação inferiores

É necessário um espaço livre de 152,4 mm (6 pol.) em ambos os lados e na parte superior do analisador para permitir o acesso aos dissipadores de calor e a remoção da cobertura superior.

Instruções para instalação em parede:

1. Não apoie o analisador Raman Rxn5 na entrada de purga ou nos conectores. Em vez disso, use a base da embalagem ou coloque o Raman Rxn5 de costas com a tela touchscreen voltada para cima.
2. Usando os pontos de elevação, pendure o Raman Rxn5 da Endress+Hauser nos parafusos de instalação (previamente instalados na estrutura Unistrut) de modo que os orifícios em forma de gota na parte traseira do gabinete se encaixem nos parafusos de instalação.
3. Fixe os parafusos de instalação inferiores.

⚠ AVISO

- Permaneça, em pé ou ajoelhado, ao lado do Raman Rxn5 e não embaixo dele enquanto estiver prendendo os parafusos de instalação inferiores.

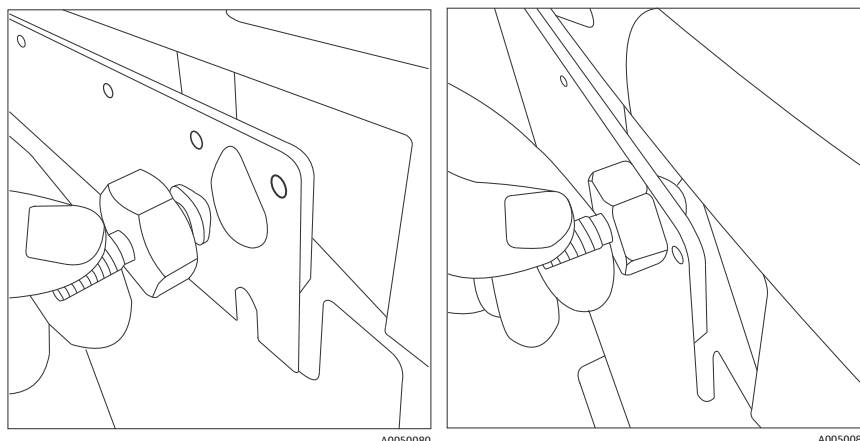


Figura 19. Orifícios na parte traseira do gabinete para encaixar os parafusos de instalação

6.6 Ligação elétrica da energia principal

As instalações nos Estados Unidos devem ser feitas de acordo com o código elétrico nacional (NFPA 70). As instalações no Canadá devem ser feitas de acordo com o código elétrico canadense (CSA C22.1).

O Raman Rxn5 emprega um disjuntor interno de 10A em série com o condutor de linha para proteção interna contra sobrecorrente. Um interruptor ou disjuntor de fácil acesso deve ser instalado externamente ao Raman Rxn5 e deve ser identificado como o equipamento de desconexão do Raman Rxn5. O meio de desconexão deve interromper ambos os condutores de corrente (fase e neutro) e NÃO deve interromper o condutor de proteção (terra).

O terminal do condutor de proteção está localizado na parte inferior do gabinete, adjacente ao prensa-cabo de entrada de energia. Esse terminal deve ser conectado ao aterramento.

⚠ AVISO

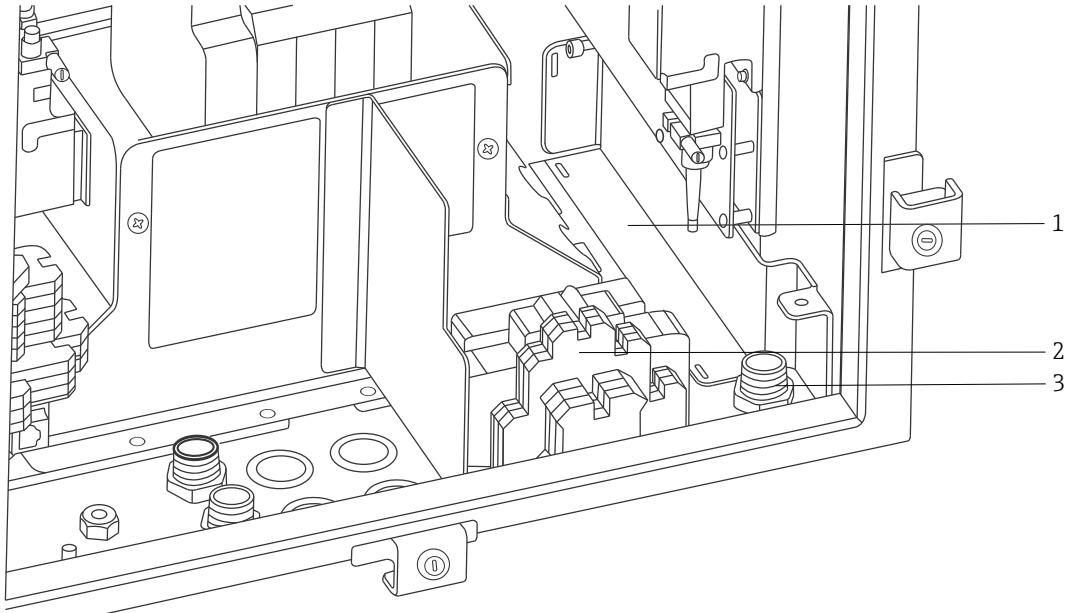
- Para reduzir o risco de choque elétrico, este equipamento deve ser usado com um conector do tipo aterrado que tenha um terceiro pino (aterramento). Não opere o Raman Rxn5 sem conexão de aterramento.

As especificações da conexão de energia principal estão listadas abaixo:

Item	Descrição
Faixa de fonte de alimentação	90 a 264 Vca
Faixa de frequência da alimentação	47 a 63 Hz
Corrente máx. de inrush	30A
Corrente máx. em condições estáveis	7,0 A
Diâmetro do revestimento do cabo	6 a 12 mm (0,23 a 0,47 pol.)
Faixa de bitola do condutor	0,50 a 6 mm ² (22 a 10 AWG)
Comprimento de decapagem do condutor	9 mm (0,35 pol.)
Circuito máximo de serviço a cabo (interno ao Raman Rxn5)	304,8 mm (12,0 pol.)

⚠ CUIDADO

- ▶ Esta unidade deve estar sempre aterrada e conectada corretamente.



A0052285

Figura 20. Visão da área da ligação elétrica de alimentação CA

#	Descrição
1	Caixa de isolamento da linha de alimentação CA (mostrada com a tampa removida)
2	Bornes de alimentação CA
3	Entrada de alimentação CA

Consulte a figura acima ao conectar o Raman Rxn5 à linha de alimentação.

6.7 Prensa-cabos e conectores

Os principais prensa-cabos e conectores do analisador Raman Rxn5 são mostrados abaixo.

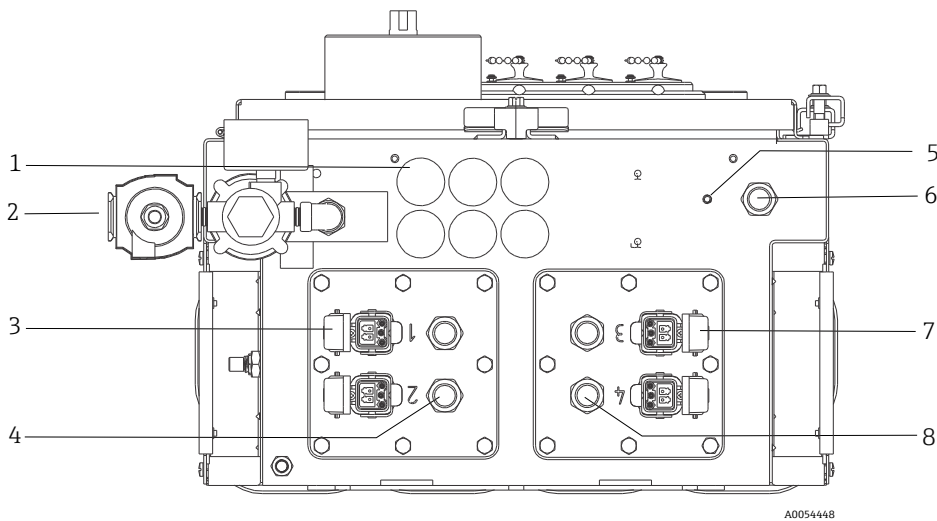
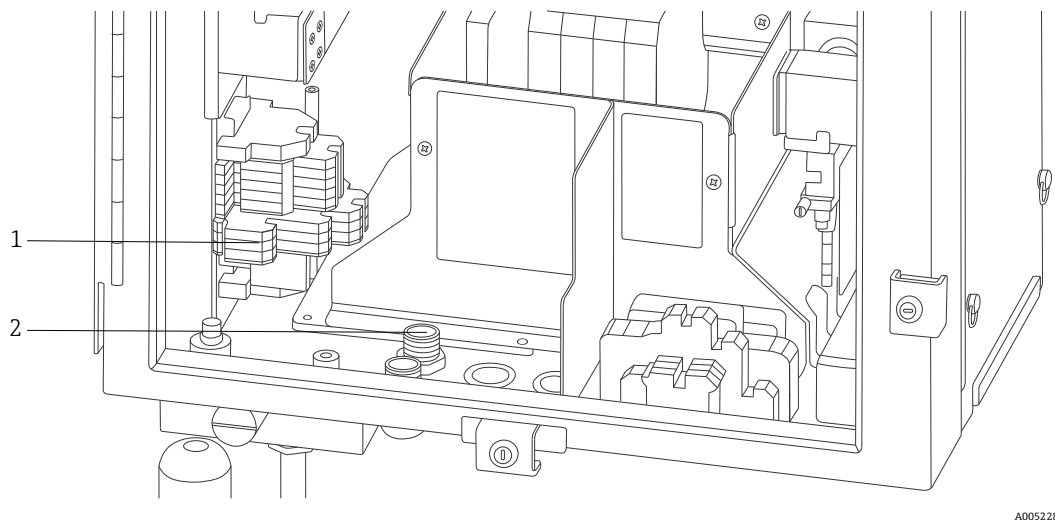


Figura 21. Prensa-cabos e conectores na parte inferior do Raman Rxn5

#	Descrição
1	Comunicações e E/S não IS 6 orifícios disponíveis para uso
2	Entrada de ar de purga
3	Conectores de fibra óptica dos canais 1 e 2
4	Prensa-cabos do sensor de temperatura e pressão IS dos canais 1 e 2
5	Pino de aterramento/conexão
6	Prensa-cabos da entrada CA
7	Conectores de fibra óptica dos canais 3 e 4
8	Prensa-cabos do sensor de temperatura e pressão IS dos canais 3 e 4

6.8 Ligação elétrica das comunicações e E/S não IS

Os pontos de conexão de E/S são mostrados abaixo.



A0052286

Figura 22. Visão interna da área de ligação elétrica das comunicações e E/S não IS

#	Descrição
1	Todas as ligações elétricas das comunicações e E/S não IS são terminadas aqui.
2	Área de entrada para cabos. Alívios de tensão à prova de líquidos instalados conforme necessário.

O Raman Rxn5 é compatível com as seguintes comunicações e E/S não IS:

- Circuito de relé para alarme da pressão de purga

O indicador de purga instalado no analisador Raman Rxn5 é do tipo Purga Z da Purge Solutions, Inc. O indicador é certificado para uso em áreas classificadas Divisão 2/Zona 2. O indicador da purga Z possui uma luz indicadora **verde** que indica que a pressão dentro do gabinete está acima de 5,1 mm (0,20 pol.) de coluna de água. O indicador fornece um relé de alarme de contato seco para um alarme remoto, se necessário, e é classificado para uma tensão máxima de 30 Vcc; é responsabilidade do instalador ou cliente fazer a interface com os contatos de alarme.

- (2) Comunicação Modbus sobre RS-485 (2 fios + terra) com o DCS
- (2) Modbus sobre TCP/IP via conectores RJ45
- (4) pontos de saída programável de 24 Vcc (máximo de 12 W por canal) para controlar válvulas solenoides no sistema de amostragem. Deve ser configurado na fábrica e especificamente para a aplicação.

Consulte o manual de *Especificação Modbus do Rxn5* para mais informações sobre a configuração do Modbus.

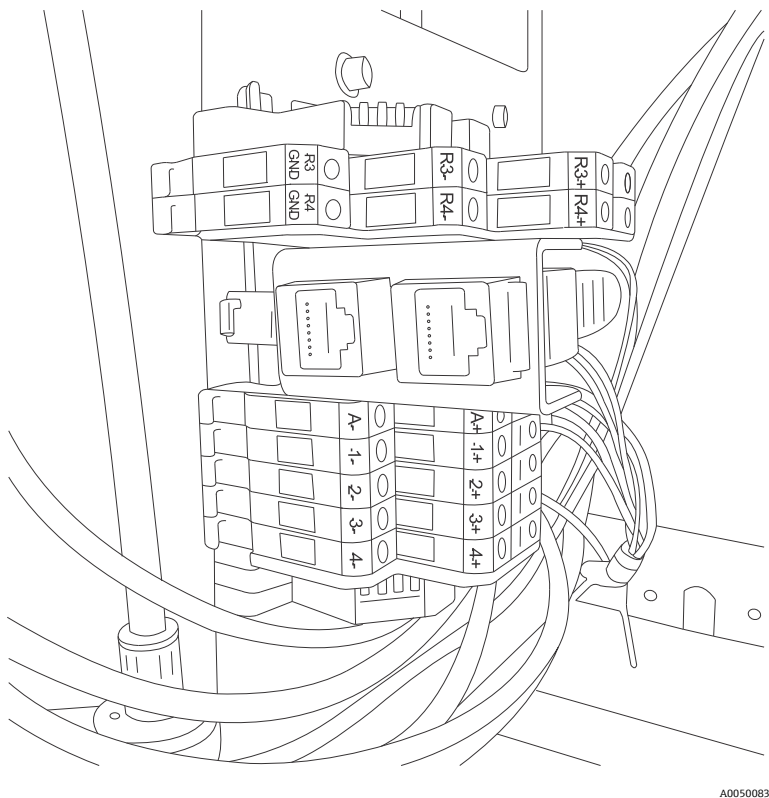


Figura 23. Pontos de conexão para ligação elétrica das comunicações e E/S não IS

As conexões e pontos de terminação disponíveis estão resumidos abaixo:

Etiquetas	Descrição	Níveis de sinal
R3+, R3-, R3 GND	Comunicação RS-485 com o DCS	-7 a +12 Vcc
R4+, R4-, R4 GND	Comunicação RS-485 com o DCS	-7 a +12 Vcc
Sem etiquetas	(2) RJ45 TCP/IP opcional para DCS ou analisador para controle remoto	±2,5 Vcc por par trançado
A+, A-	Alarme de purga	30 Vcc, 150 mA máximo
1+, 1-	Saída de amostragem 1	24 Vcc, 0,5 A máximo
2+, 2-	Saída de amostragem 2	24 Vcc, 0,5 A máximo
3+, 3-	Saída de amostragem 3	24 Vcc, 0,5 A máximo
4+, 4-	Saída de amostragem 4	24 Vcc, 0,5 A máximo

6.8.1 Conexão de entrada de purga e conexão de alarme de purga

O indicador de purga instalado no analisador Raman Rxn5 é do tipo purga Z da Purge Solutions, Inc. O indicador é certificado para uso em áreas classificadas Divisão 2/Zona 2. O indicador da purga Z possui uma luz indicadora **verde** que indica que a pressão dentro do gabinete está acima de 5,1 mm (0,20 pol.) de coluna de água. O indicador fornece um relé de alarme de contato seco para um alarme remoto, se necessário; é responsabilidade do instalador ou cliente fazer a interface com os contatos de alarme.

6.9 Instalação da ligação elétrica intrinsecamente segura

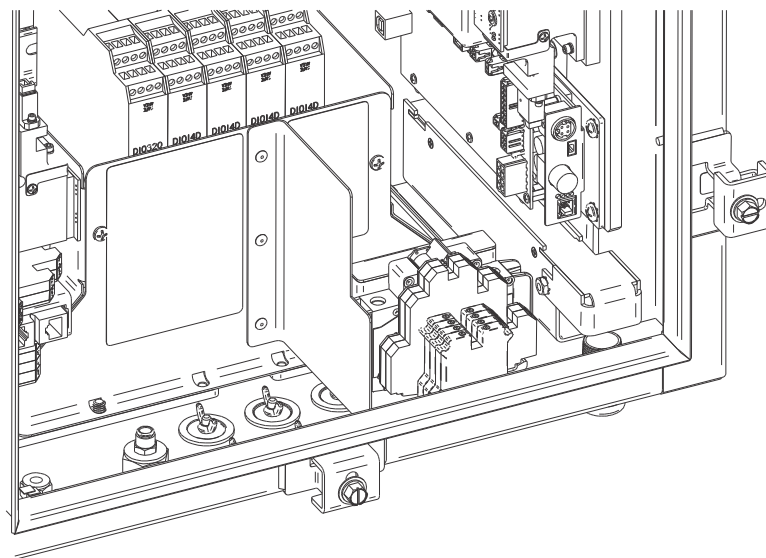
6.9.1 Entrada para até quatro transdutores de temperatura e pressão de 4-20 mA

Se um conjunto de sensores, um sensor de temperatura e um sensor de pressão, é usado por fluxo ativo no Raman Rxn5. Cada conjunto é conectado ao Raman Rxn5 usando um cabo de quatro condutores: dois condutores são usados para o sensor de temperatura e dois condutores são usados para o sensor de pressão.

Esses circuitos são protegidos por barreiras IS repetidoras de circuito de corrente de 4-20 mA. As interfaces elétricas são feitas diretamente com os terminais da barreira IS. A barreira GM International D1014D IS é o equipamento padrão. A Stahl 9167/21-11-00 ou GM International D5014D podem ser substituídas como alternativas.

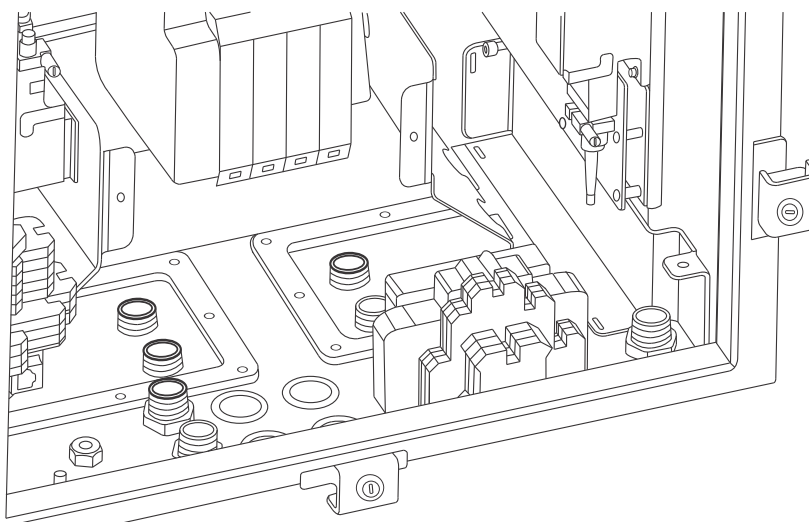
6.9.2 Circuito de segurança para detecção de rompimento da fibra

A fibra óptica de cada canal contém um circuito de corrente de 2 fios que detectará se a fibra óptica foi rompida. A interrupção do circuito de corrente fará com que o laser do canal afetado seja desligado. O circuito de corrente é integrado à fibra óptica híbrida que conecta o Raman Rxn5 às suas sondas de amostragem. O circuito de corrente de detecção de rompimento da fibra é protegido por uma barreira IS repetidora de sinal de comutação. A barreira GM International D1032Q IS é o equipamento padrão. As conexões entre a barreira IS e os painéis de E/S internos do Raman Rxn5 foram pré-conectadas na fábrica; o usuário final não precisa fazer nenhuma ligação elétrica.



A0052287

Figura 24. Visão da área de ligação elétrica IS com a blindagem instalada



A0052288

Figura 25. Visão da área de ligação elétrica IS com a blindagem removida

6.9.3 Instruções de instalação para o circuito IS de detecção de rompimento da fibra da sonda

Consulte o desenho 4002396 para as diretrizes de instalação do circuito IS da sonda. Não há conexões dentro do Raman Rxn5 a serem feitas pelo usuário final para esse circuito. O circuito está contido na fibra óptica híbrida que conecta o Raman Rxn5 à sonda de amostragem e é ativado quando o conector do cabo híbrido de fibra óptica é encaixado no receptáculo de fibra óptica do Raman Rxn5.

6.10 Conexão de entrada de purga

O Raman Rxn5 é fornecido sem o regulador de purga e o conjunto do filtro instalados. É responsabilidade do instalador instalar o regulador de purga e o conjunto do filtro e fazer a interface do fornecimento de ar com o conjunto. A entrada do filtro é de $\frac{1}{4}$ -18 NPT. Use um selante de rosca apropriado.

Consulte *Indicador de purga e sistema de válvulas* →  para obter informações sobre os requisitos do sistema e do suprimento de ar.

O comissionamento do sistema é necessário para validar se o sistema de alimentação de gás de proteção está funcionando corretamente após a instalação inicial. Esse procedimento deve ser seguido:

- Após a instalação inicial
- Após qualquer operação de manutenção que exija a remoção ou substituição de componentes do sistema de gás de proteção
- Após a conclusão do comissionamento inicial e da realização de qualquer operação que exija a abertura do gabinete
- Antes de reenergizar o sistema

6.11 Módulos dessecantes e drenagem de condensado

O sistema Raman Rxn5 contém dois módulos dessecantes de gel de sílica e um sistema de drenagem de condensado. O sistema de drenagem possui um design de coletor de água, inicialmente preenchido com óleo de bebê não tóxico.

Se a umidade se aproximar do ponto de orvalho, um monitor interno de umidade relativa emitirá um aviso. Nesse momento, você deve substituir os módulos dessecantes.

Além disso, se houver condensação saindo pela porta, a umidade interna está muito alta e os cartuchos dessecantes devem ser substituídos ou reciclados. Os cartuchos dessecantes são azuis quando são ativados inicialmente e ficam rosa quando não são mais capazes de absorver a umidade. Os cartuchos de dessecante podem ser reciclados através de seu aquecimento em um forno de micro-ondas por 15 a 20 segundos ou até que fiquem azuis novamente.

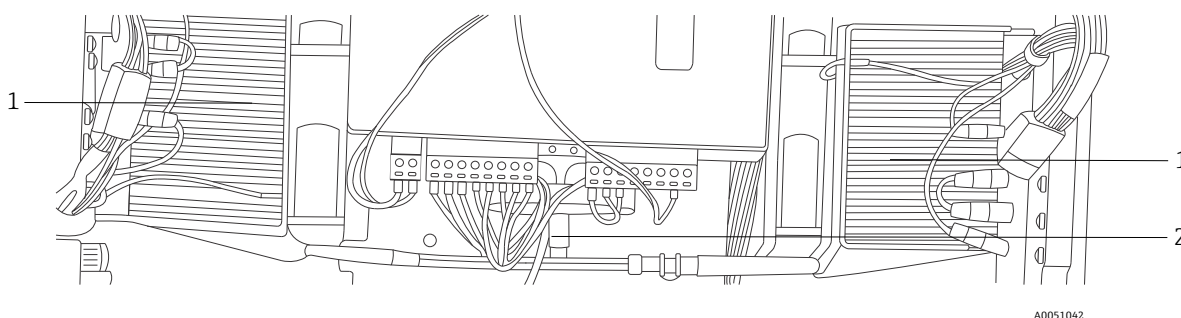


Figura 26. Sistema de drenagem de condensado

#	Descrição
1	Módulos de resfriadores termoeletrônicos
2	Linha de drenagem do condensado

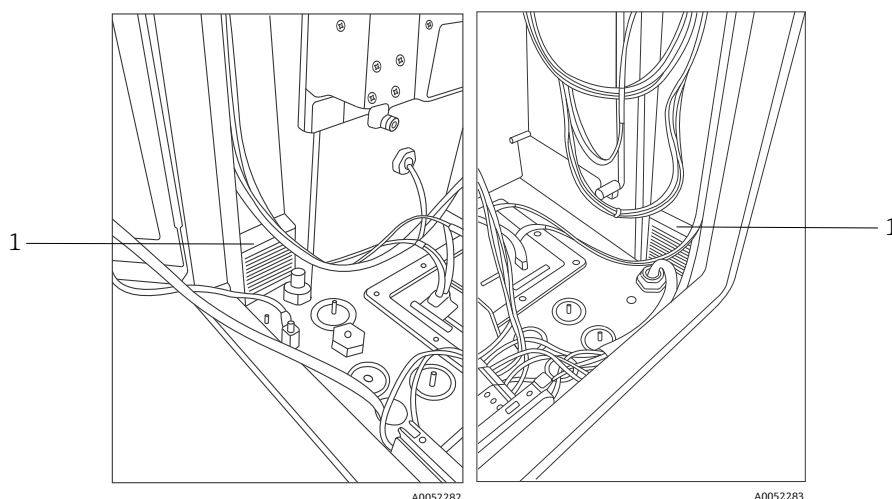


Figura 27. Cartuchos dessecantes (1)

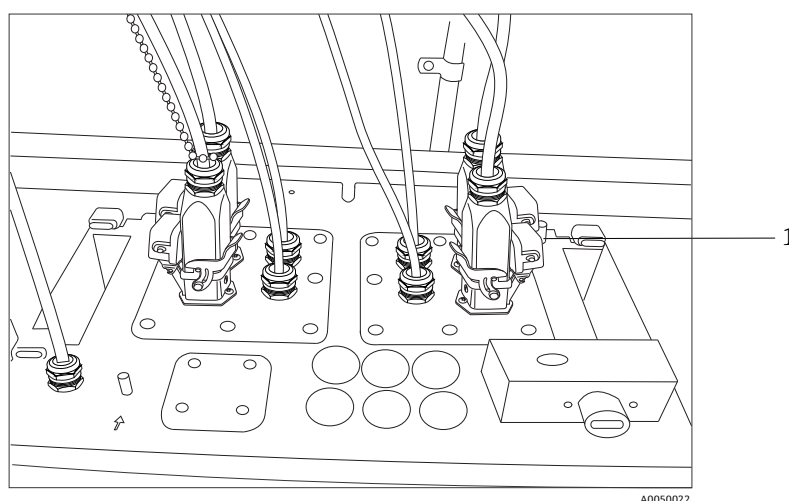


Figura 28. Porta de drenagem do condensado

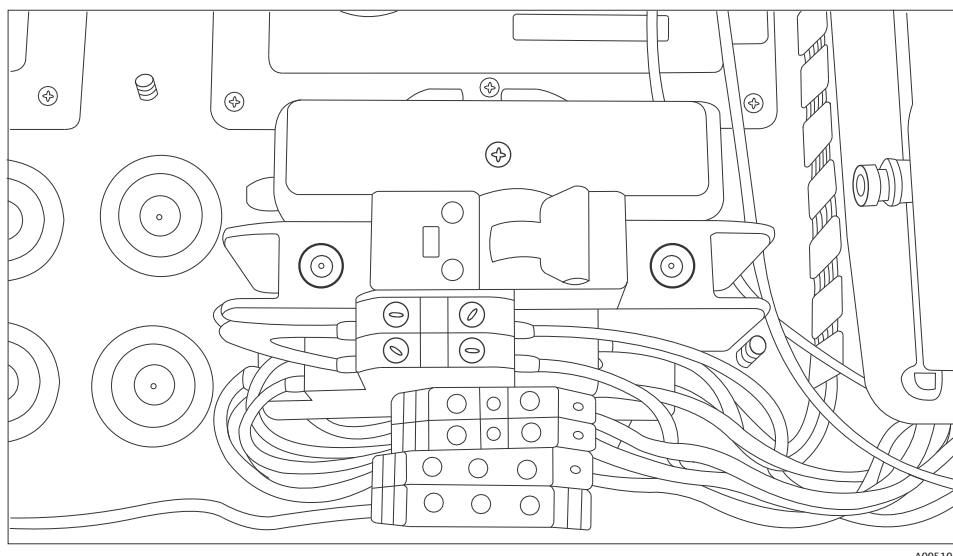
6.12 Distribuição de energia da rede elétrica CA

A energia que entra no sistema é levada até o analisador por meio de um prensa-cabos aprovado na parte inferior direita do analisador. A energia CA é instalada no analisador por um instalador do cliente de acordo com os códigos locais aplicáveis.

O Raman Rxn5 aceita tensões CA monofásicas entre 90 e 264 Vca e 47 a 63 Hz. O gabinete deve ser aterrado de acordo com os códigos locais usando o pino de aterramento no gabinete externo adjacente ao prensa-cabo de entrada de energia.

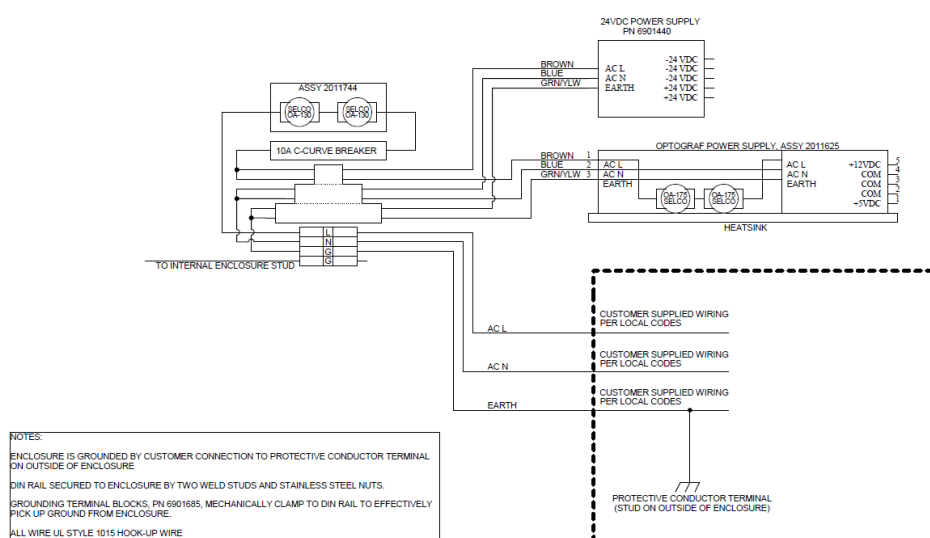
O Raman Rxn5 é fornecido com um disjuntor de curva C de 10A, Automation Direct, WMZT1C10. Os fios de alimentação devem ser instalados à direita dos bornes. O gabinete DEVE ser aterrado usando o pino de aterramento fornecido adjacente ao prensa-cabo de entrada de energia. Um cabo de aterramento opcional pode ser conectado a qualquer borne **verde** no trilho DIN. Desde que o gabinete esteja devidamente aterrado no pino de aterramento externo, os bornes de aterramento captarão um bom aterramento através do gabinete.

A energia CA que entra no sistema é conduzida primeiro através de dois termostatos de ação rápida na parte traseira do trilho DIN. Os termostatos se abrirão se a temperatura do ar interno do gabinete aumentar acima de 57 °C (135 °F). O principal objetivo da proteção térmica é garantir que as barreiras IS usadas para E/S não sejam submetidas a temperaturas superiores à sua classificação. Se o instrumento tiver sido desligado porque um ou ambos os termostatos de ação rápida se abriram, o instrumento não será alimentado, independentemente de a energia ser aplicada ao analisador.



A0051043

Figura 29. Distribuição em trilho DIN da rede elétrica CA

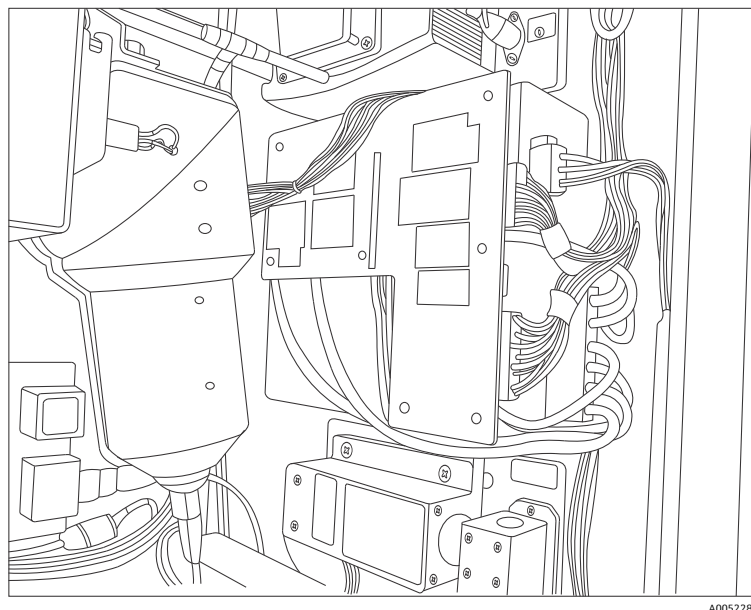


A0050032

Figura 30. Diagrama esquemático, distribuição da rede elétrica CA

6.13 Distribuição de baixa tensão da fonte de alimentação principal

A fonte de alimentação principal fornece 12 Vcc e 5 Vcc para os subsistemas principais. A baixa tensão que sai da fonte de alimentação é imediatamente enviada para o conjunto da placa de circuito impresso fixado na parte superior da fonte de alimentação. A placa de circuito impresso distribui a baixa tensão para os subconjuntos. O sistema de controle térmico tem controle sobre a distribuição de energia para os principais itens com base nas condições ambientais. Consulte *Controle térmico* → para mais detalhes.

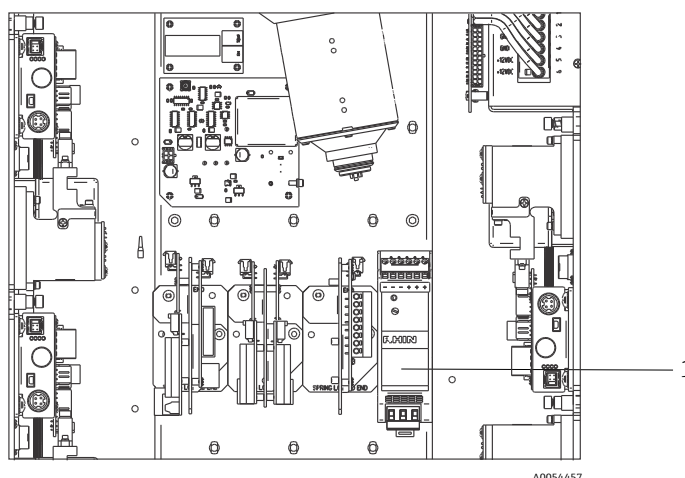


A0052284

Figura 31. Conjunto da placa de circuito impresso fixado na parte superior da fonte de alimentação

6.14 Distribuição de energia de baixa tensão de 24 Vcc

A fonte de alimentação de 24 Vcc está localizada no trilho DIN superior no painel traseiro do Raman Rxn5. A fonte de alimentação de 24 Vcc é uma fonte de alimentação suplementar e alimenta apenas três subsistemas: as barreiras IS de intertravamento elétrico, as barreiras IS do sensor de temperatura e pressão e o controle do solenoide de amostra externo opcional.



A0054457

Figura 32. Fonte de alimentação de 24 Vcc (1)

6.15 Intertravamento elétrico do laser

Um dos principais recursos de segurança do Raman Rxn5 é o sistema de intertravamento elétrico do laser. Para atender a diversos requisitos de normas de segurança do laser, como a [EN 60825](#) e a [ANSI Z136.1](#), é necessário fornecer um intertravamento para proteger os operadores contra a exposição insegura à radiação do laser. Os lasers empregados no analisador Raman Rxn5 são considerados lasers de Classe 3B; a potência de saída do laser deve ser inferior a 500 mW para ser classificado como um laser Classe 3B.

Os lasers da Endress+Hauser geralmente emitem aproximadamente 150 mW, o que não é prejudicial à pele, mas pode ser prejudicial aos olhos. Portanto, se um operador desconectar o conector de fibra óptica no painel de E/S sem antes puxar o interruptor do laser, deverá haver um sistema implantado para desligar o laser. Além disso, se um cabo de fibra óptica for rompido em algum ponto entre o Raman Rxn5 e o sistema de amostra, o cabo rompido poderá criar um risco de explosão. Além disso, um indicador deve estar presente na sonda de amostragem para indicar que o laser está ligado.

Nossos sistemas de laser usam um circuito de corrente de baixa tensão que deve estar fechado para que o laser emita luz. Os cabos de fibra óptica da Endress+Hauser são chamados de híbridos porque contêm duas fibras ópticas e dois fios de cobre.

NOTA

- ▶ Ao instalar a sonda *in situ*, o usuário deve fornecer alívio de tensão ao cabo de fibra óptica no local de instalação da sonda.

Cada uma das sondas da Endress+Hauser contém uma pequena placa de circuito impresso (PCB) com um resistor e um LED indicador. O circuito de corrente começa com um conversor CC-CC isolado no laser, e a corrente viaja dessa fonte para o lado do relé de uma barreira IS repetidora de sinal de comutação GM International D1032Q e de volta para o conversor CC-CC do laser de origem.

A barreira IS repetidora de sinal de comutação então gera um circuito de corrente de baixa tensão no lado classificado e a corrente passa para o painel de E/S, através da fibra óptica de transporte, através do LED indicador da sonda de amostragem e volta por um segundo fio de cobre ao longo do mesmo caminho para retornar à barreira IS de origem. A barreira IS repete o status do circuito de intertravamento externo em seus contatos de relé para o circuito gerado pelo laser interno. Se o circuito externo for aberto por qualquer motivo, o circuito interno será aberto, fazendo com que o laser seja desligado.

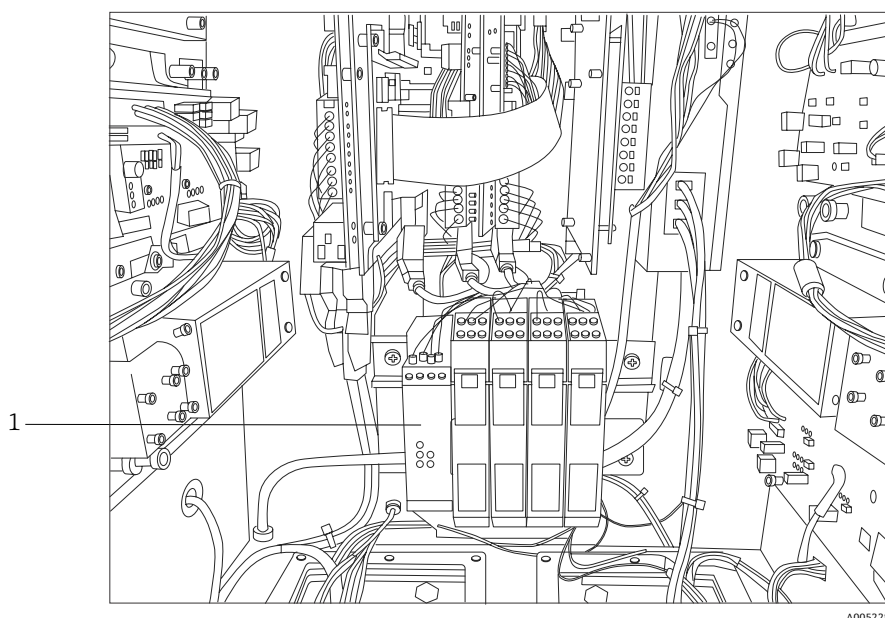


Figura 33. Barreira de intertravamento IS (1)

6.16 Barramento USB

O módulo de detecção, controlador térmico, sistemas de aquisição de dados (DAQ) do sensor, monitor com touch-screen e hub USB operam no barramento USB gerado pelo computador de placa única.

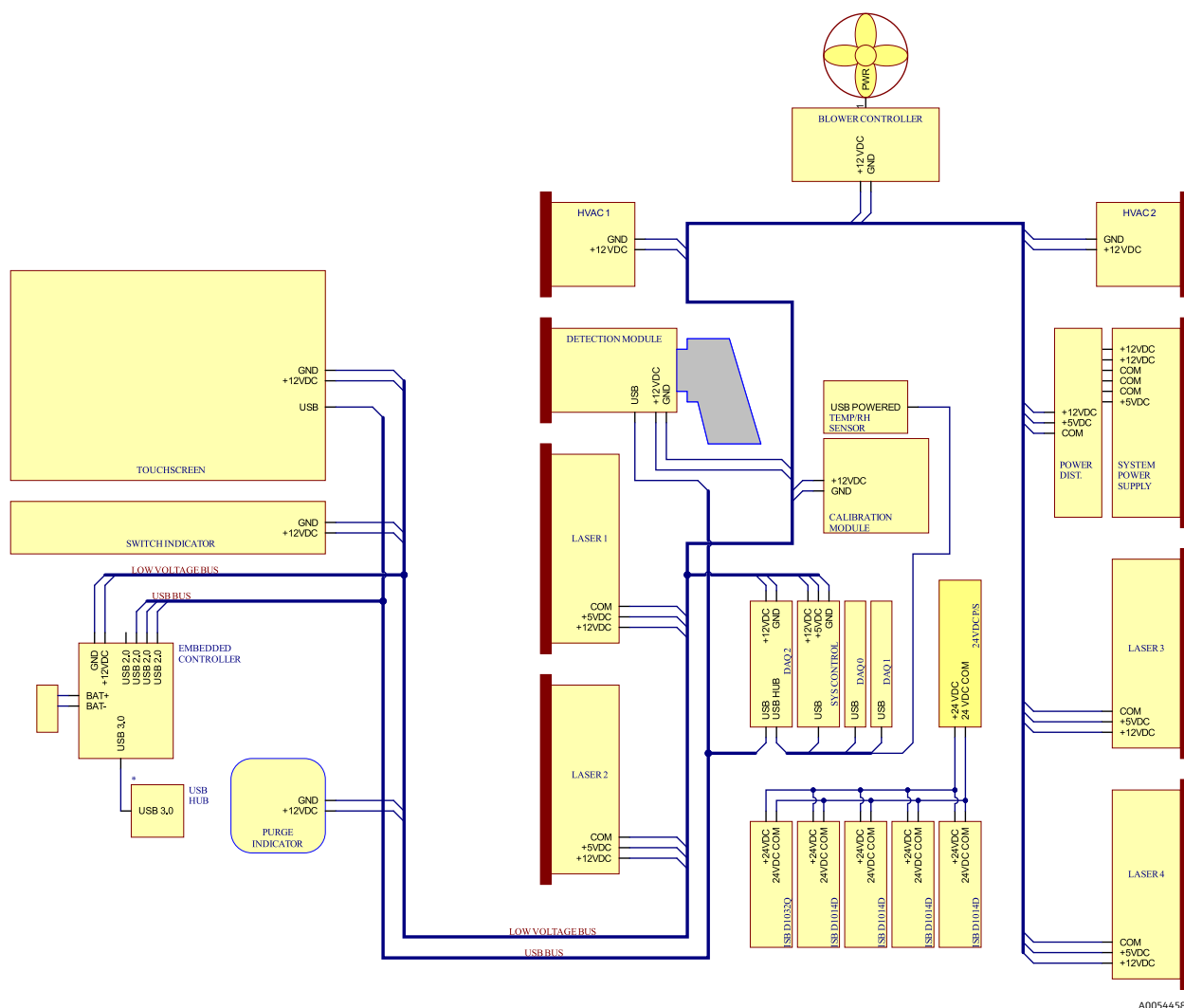


Figura 34. Diagrama esquemático, alimentação de baixa tensão e distribuição USB

6.17 Sondas e fibras-ópticas

A Endress+Hauser oferece um kit de serviço óptico para o Raman Rxn5 (nº da peça 70208240), que se destina ao diagnóstico e manutenção dos principais caminhos ópticos e componentes do sistema Raman Rxn5 que podem ser reparados em campo. Ele também se destina a diagnosticar e identificar componentes que podem exigir substituição ou manutenção na fábrica.

Para sondas e fibras ópticas, consulte as instruções de operação da sonda Raman ou dos cabos de fibra óptica aplicáveis para mais informações sobre um produto específico.

7 Comissionamento

7.1 Comissionamento do sistema de alimentação de gás de proteção

O comissionamento é necessário para verificar se o suprimento de ar fornecerá uma vazão adequada durante a purga e se a sobrepressão interna mínima é mantida no modo de compensação de vazamento (o botão da válvula é girado de modo que a ranhura fique na vertical).

7.2 Redefinição da pressão de operação

O regulador de purga foi pré-ajustado na fábrica para 14,82 kPa (2,15 psi) durante a purga. Pode ser necessário redefinir a pressão de operação durante a instalação. A faixa de operação normal do regulador é de 13,78 a 17,23 kPa (2,0 a 2,5 psi) durante a purga (posição **ON**). A operação na faixa de pressão garantirá a vazão de ar adequada para o gabinete. A verificação ou redefinição da pressão de operação deve ser considerada antes de colocar o equipamento novamente em funcionamento:

- Após a realização do comissionamento
- Sempre que o gabinete tiver sido aberto

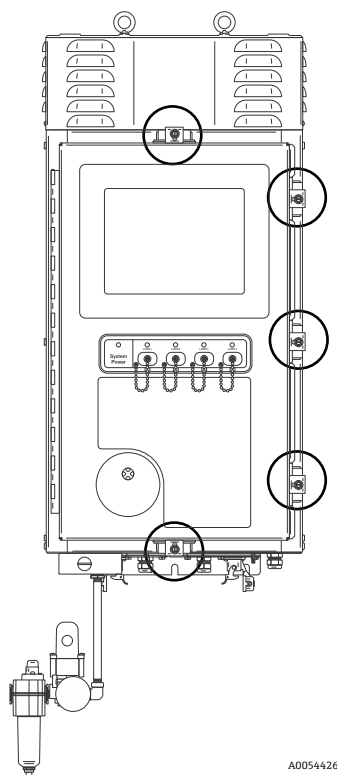
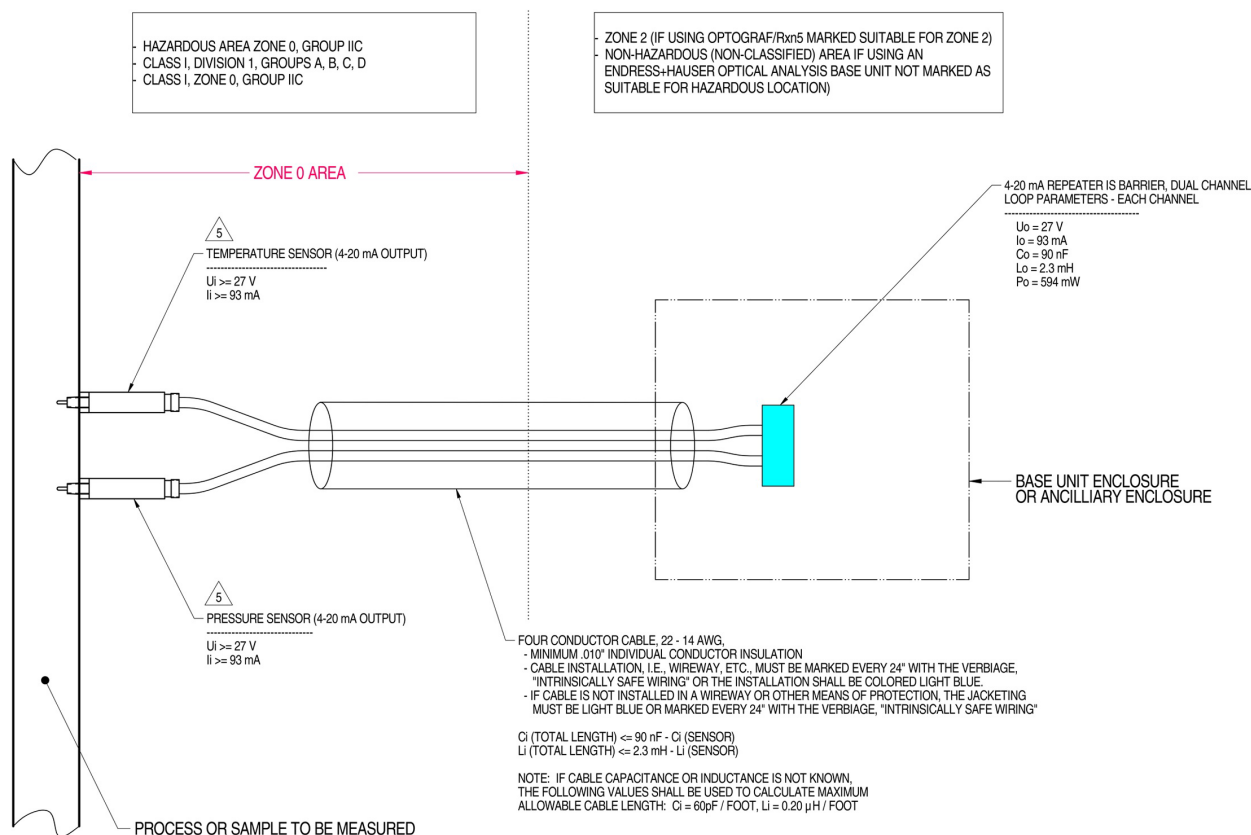


Figura 35. Pontos de fechamento da porta

7.3 Circuito IS de temperatura e pressão



MATERIAL: NA

FINISH: NA

NOTES: 1) CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.

2) INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.

3) INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 1, APPENDIX F.

4) ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT

5) THE TEMPERATURE AND PRESSURE SENSORS MUST BE ENTITY APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0, IIC OR CLASS I DIVISION 1, GROUPS A, B, C, D.

6) NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA-INTERNATIONAL APPROVAL.

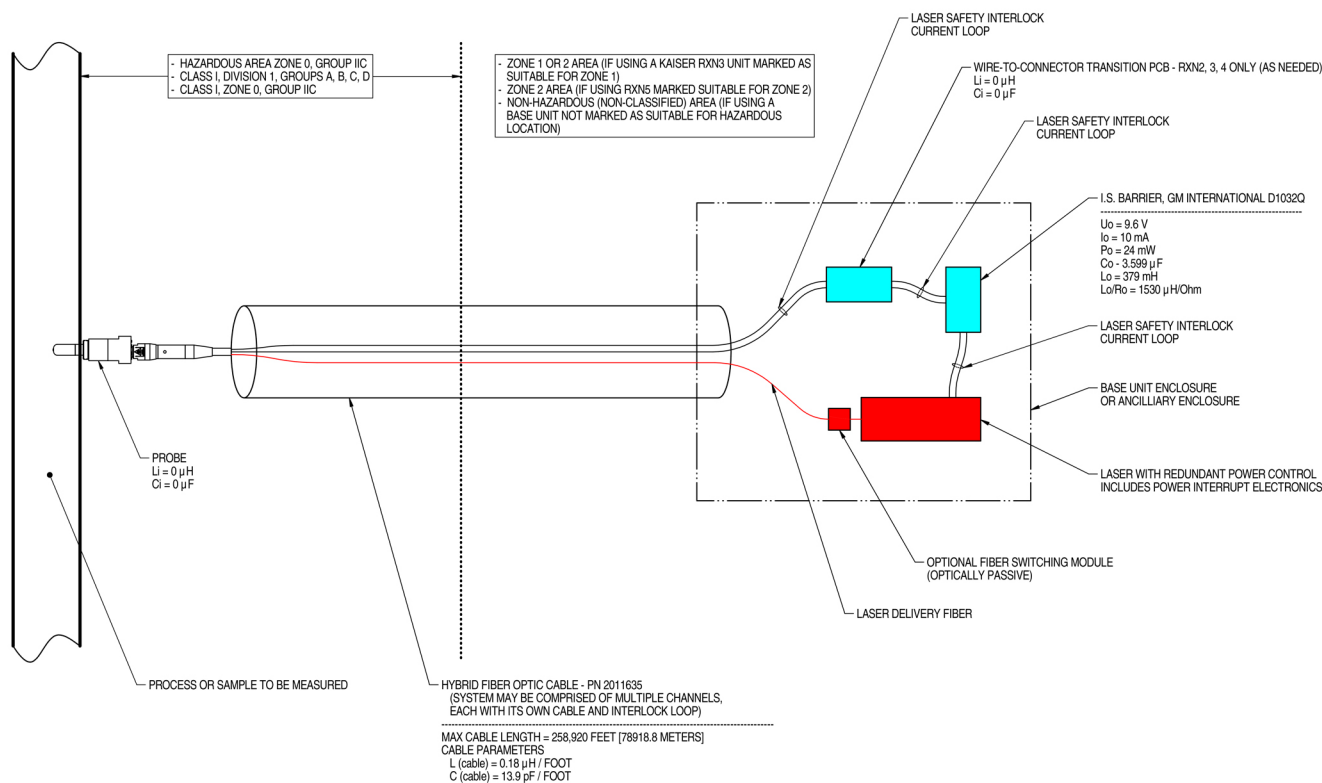
7) WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

8) SYSTEM MAY BE COMPRISED OF MULTIPLE CHANNELS, EACH WITH ITS OWN CABLE, TEMPERATURE AND PRESSURE SENSOR AND ASSOCIATED 4-20 mA REPEATER IS BARRIER

A0050082

Figura 36. Desenho de controle do circuito IS de temperatura e pressão (2012682 X7)

7.4 Circuito IS da sonda



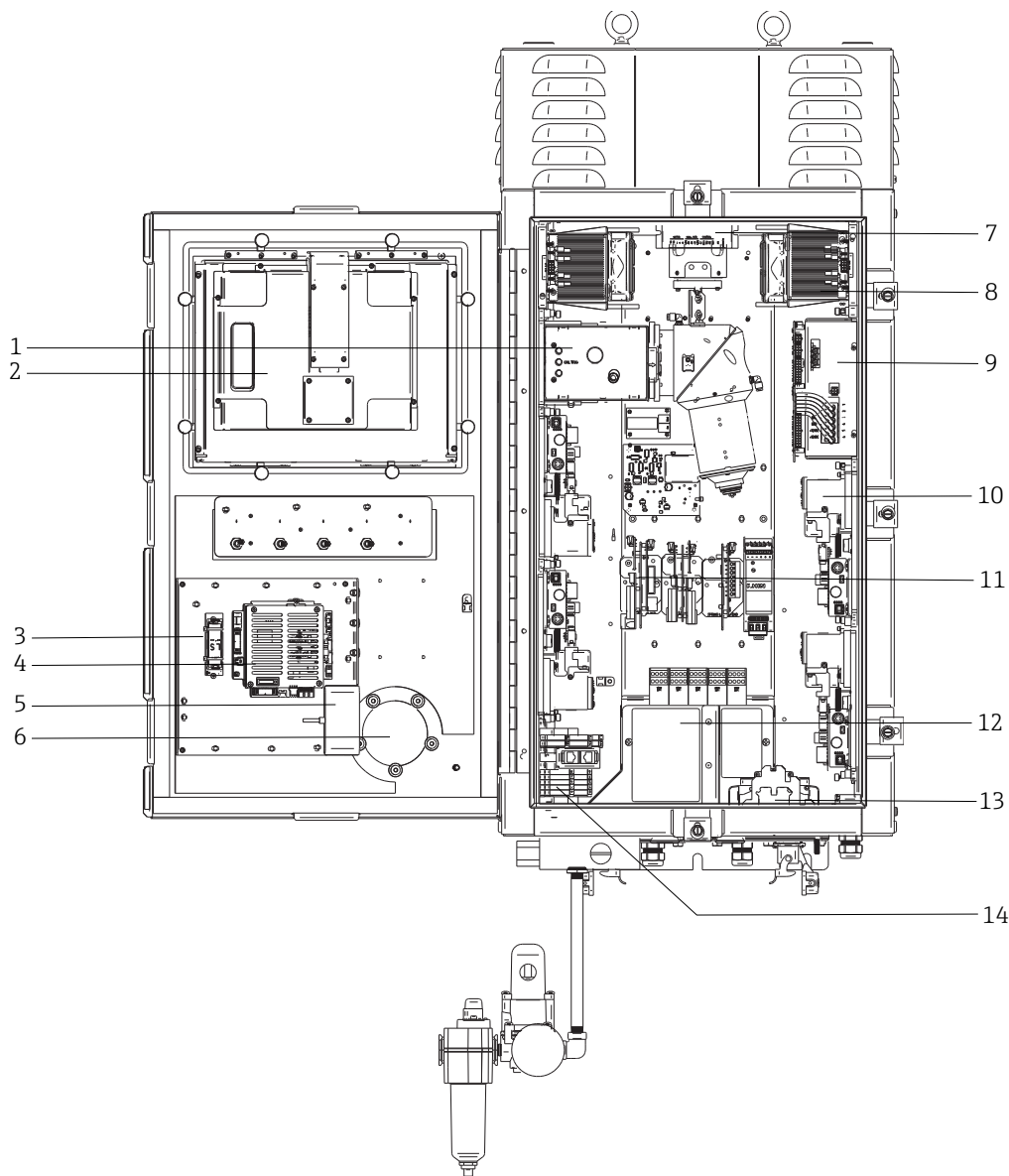
NOTES:

- CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
- INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
- INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
- ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
- FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
- NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
- WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

Figura 37. Desenho de controle do circuito IS da sonda (4002396 X6)

7.5 Interior do Raman Rxn5



A0054447

Figura 38. Visão interna do analisador Raman Rxn5

#	Nome	Descrição
1	Módulo de detecção	Local onde a luz dispersa Raman coletada da amostra é analisada. Há quatro canais de análise no módulo de detecção.
2	Monitor touchscreen	Monitor com touchscreen para a interface Raman RunTime.
3	Bateria reserva do relógio em tempo real	Bateria reserva para o relógio em tempo real do controlador integrado. Tipo de célula: Li-SOCl2 de tamanho AA de 3,6 V A etiqueta de advertência na parte frontal do analisador se refere a essa bateria. Use somente baterias do fabricante e tipo listados abaixo para o Raman Rxn5. WARNING THIS ASSEMBLY CONTAINS A BATTERY MFR/TYPE: SAFT/LS 14500. REPLACEMENT BATTERIES MUST BE IDENTICAL. FAILURE TO OBSERVE THIS WARNING WILL INVALIDATE THE GOVERNING CERTIFICATES.
4	Controlador integrado	Controlador de sistema com Raman RunTime.

#	Nome	Descrição
5	Hub USB	Portas USB para conexão de pendrives e dispositivos de entrada durante procedimentos de serviço.
6	Indicador de purga/válvula de alívio	Monitora a pressão interna de purga do gabinete e fornece uma válvula de alívio de sobrepressão do gabinete. Uma luz indicadora verde que indica que a pressão dentro do gabinete está acima de 5,1 mm (0,20 pol.) de coluna de água.
7	Controlador do motor	Um equipamento que regula a velocidade e direção do motor do ventilador de resfriamento.
8	Resfriadores	Equipamentos de resfriamento Peltier para remover o calor residual dos componentes eletrônicos dentro do gabinete.
9	Fonte de alimentação	Fonte de alimentação principal que fornece energia CC para todos os componentes eletrônicos dentro do gabinete.
10	Lasers (4)	O Rxn5 inclui até 4 lasers, dependendo da configuração solicitada.
11	Componentes eletrônicos de controle	Componentes eletrônicos de digitalização e condicionamento de sinal do sensor interno do analisador. Os componentes eletrônicos de controle térmico e a fonte de alimentação de barreira intrinsecamente segura (IS) também estão localizados aqui.
12	Área de E/S IS	Intertravamento da fibra da sonda e área de conexão do sensor de temperatura/pressão.
13	Distribuição da rede elétrica CA	A energia elétrica fornecida pelo cliente é conectada aqui. A energia da rede elétrica é distribuída para componentes internos adicionais por meio de bornes e fiação instalados de fábrica.
14	Área de E/S de baixa tensão não IS	Área de conexão para as E/S não IS a seguir: • (2) RS-485 Modbus RTU • (2) TCP/IP para Modbus TCP ou controle remoto • (4) Controle da válvula de amostragem de 24 Vcc

7.6 Componentes de hardware do Raman Rxn5

7.6.1 Lasers

O design único do Raman Rxn5 contém até quatro lasers e quatro sondas de amostra, cada um operando de forma independente. Isso permite que o analisador meça quatro amostras separadas simultaneamente. Dentro do analisador, cada um dos quatro lasers lança luz em um cabo de conexão de fibra óptica discreta, que é direcionado para um dos quatro painéis de entrada/saída (E/S) na parte inferior do analisador. Em cada painel de E/S, esse cabo de conexão é acoplado a um lado do cabo de transporte de fibra óptica principal por meio de um conector híbrido industrial, que conduz o laser à sonda de amostragem para excitação da amostra. A luz Raman deslocada é então coletada pela sonda e acoplada a uma fibra óptica separada para ser transportada de volta ao analisador, onde é acoplada a um cabo de conexão separado dentro do analisador para ser entregue ao módulo de detecção. Todos os quatro retornos das sondas de amostragem são multiplexados em um conector no módulo de detecção para análise.

7.6.2 Módulo de detecção

O módulo de detecção do Raman Rxn5 é onde a luz Raman dispersa coletada da amostra é medida. Há quatro canais de análise no módulo de detecção do Raman Rxn5, um para cada um dos quatro correntes. A luz Raman dispersa desses quatro correntes entra no módulo de detecção, onde é dispersa em quatro regiões separadas de uma matriz de um dispositivo de carga acoplada (CCD - charge coupled device), de maneira semelhante a como um prisma divide a luz em cores separadas. O módulo de detecção Raman Rxn5 mede as intensidades das várias cores de luz que compõem a luz Raman coletada da amostra. O eixo horizontal, ou eixo x, do espectro Raman representa os diferentes componentes de cor da luz Raman dispersa e o eixo vertical, ou eixo y, representa as intensidades dessas cores.

O formato de dados nativo que o CCD envia ao software do sistema é simplesmente o número de contagens analógico-digita (A/D) (intensidade) para uma determinada região do eixo x do CCD. É necessário correlacionar essas regiões do eixo x com as cores da luz que incidem sobre elas. É nesse ponto que a calibração do comprimento de onda entra em ação. Sob o módulo de detecção, fica localizado um módulo de calibração de comprimento de onda. Além dos quatro canais de análise de fluxo, há dois canais de calibração apresentados a duas regiões adicionais na matriz do CCD. Para cada aquisição de amostra, um módulo de calibração de comprimento de onda emite luz que é coletada

nessas regiões de calibração adicionais. A fonte de luz de emissão atômica no módulo de calibração de comprimento de onda contém muitas cores discretas que são extremamente estáveis. Como o comprimento de onda exato, ou cor, é conhecido para as linhas de cores discretas emitidas pelo módulo, é possível correlacionar uma região da câmera do CCD com um determinado comprimento de onda de luz, que é usado para analisar o espectro Raman.

O eixo x de um espectro Raman é geralmente exibido em unidades de deslocamento Raman (cm^{-1}), que representam a diferença de energia entre o comprimento de onda da fonte de excitação e o comprimento de onda de cada pico de dispersão Raman. Portanto, é necessário calibrar com precisão o comprimento de onda exato da fonte de laser. O pico Raman de um ou mais dos elementos químicos que se sabe estarem presentes na amostra é usado para calcular o comprimento de onda exato do laser, que representa “0” no eixo x do deslocamento Raman.

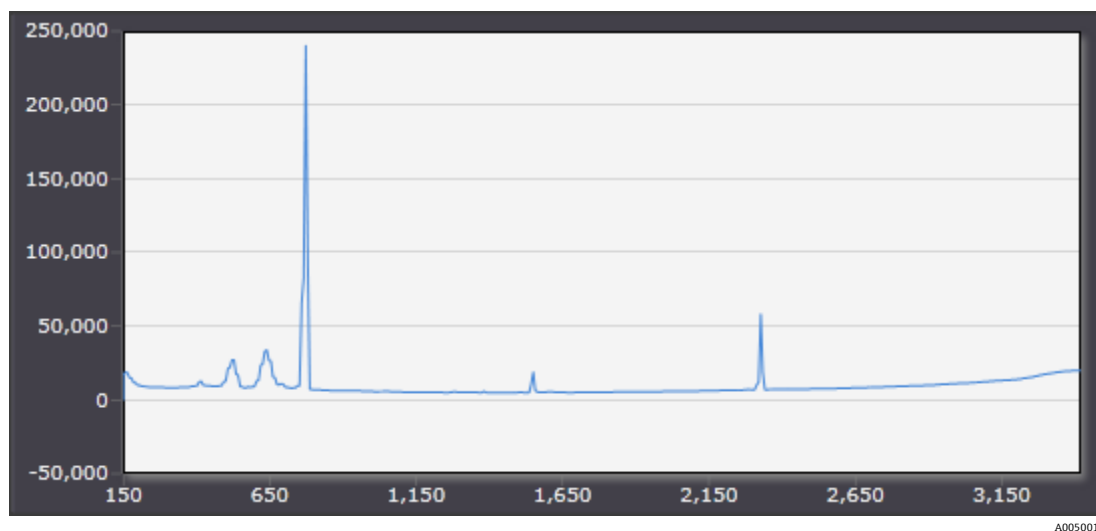


Figura 39. Espectro típico de um analisador Raman Rxn5

7.7 Interfaces do sistema Raman Rxn5

Os componentes eletrônicos de controle do laser e os resfriadores são ligados com o sistema.

7.7.1 Luz de alimentação do sistema

A luz de alimentação do sistema pode estar em um dos três estados a seguir:

Status	Descrição
Verde e estável	O sistema está ligado e operando normalmente.
Vermelho e piscando rapidamente	O sistema está ligado, mas a temperatura está muito quente. Adote medidas para corrigir.
Vermelho e piscando lentamente	O sistema está aquecendo.

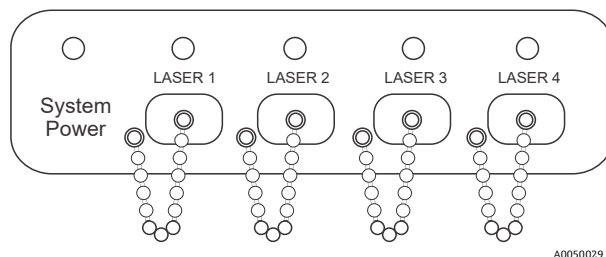
7.7.2 Chaves para ligar/desligar o laser

As quatro chaves liga/desliga do laser são interruptores acoplados magneticamente que podem colocar o laser em modo de espera e remover a energia do diodo.

As luzes do laser podem estar em um dos dois estados a seguir:

Status	Descrição
Amarelo e estável	O intertravamento do laser está fechado, o diodo está ligado e ativo.
Off	O intertravamento do laser está aberto e o diodo está desligado.

O sistema possui um sistema de bloqueio. A chave do laser pode ser removida e um cadeado fornecido pelo cliente pode ser inserido abaixo dela. Quando o cadeado está no lugar, a chave do laser não pode ser inserida, impedindo a alimentação para aquele laser.

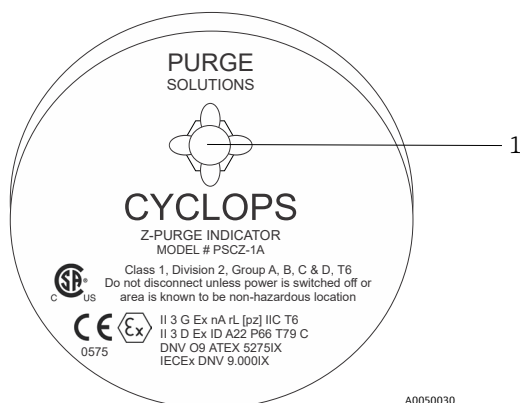


A0050029

Figura 40. Luz de alimentação do sistema e chaves para ligar/desligar o laser

7.7.3 Indicador de purga

O indicador de purga CYCLOPS é mostrado abaixo. A luz se acende se houver pressão de purga positiva. Para mais informações, consulte *Indicador de purga e sistema de válvulas* →

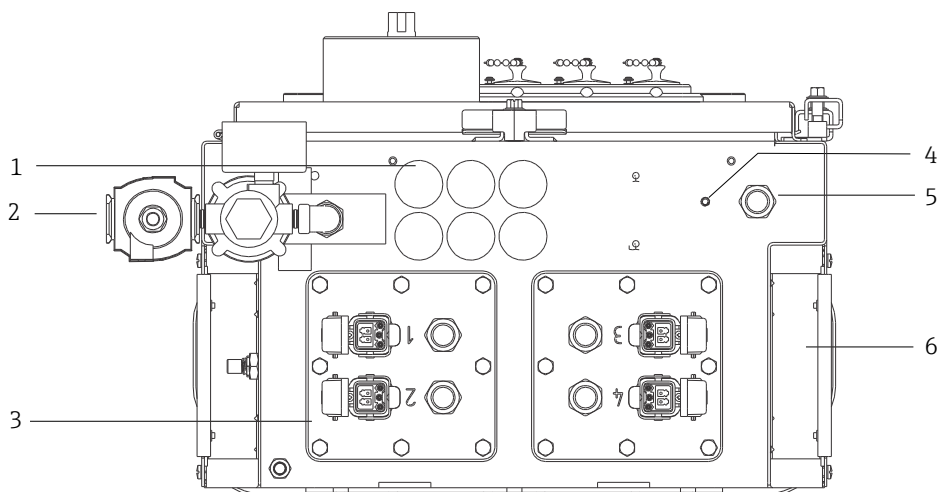


A0050030

Figura 41. Indicador de purga com luz (1)

7.7.4 Prensa-cabos e conectores

A parte de baixo do Raman Rxn5 é mostrada abaixo.



A0054448

Figura 42. Prensa-cabos e conectores na parte inferior do Raman Rxn5

#	Nome	Descrição
1	Local de E/S de baixa tensão	Seis orifícios para comunicações de baixa tensão e fiação de controle do processo. Os prensa-cabos são fornecidos pelo cliente e devem atender às normas locais de segurança elétrica e de áreas classificadas.
2	Entrada de ar de purga	Ponto de conexão NPT de ¼" para alimentação de ar de purga
3	Local da E/S IS	Os painéis de E/S incluem até quatro conectores eletro-ópticos para sondas de amostragem e prensa-cabos para sensores ambientais de amostragem.
4	Pino de aterramento	Pino de aterramento do gabinete de ¼"-20 x 0,75
5	Entrada da rede elétrica CA	Local do prensa-cabos para conexão da rede elétrica CA
6	Entrada de ar para resfriamento	Uma entrada de ar de resfriamento está localizada em cada lado do gabinete. Não permita obstruções.

8 Operação

NOTA

- ▶ Realize um desligamento normal e desenergize o sistema antes de isolar o gás de proteção do gabinete.

8.1 Software integrado Raman RunTime

O Raman RunTime é o software de controle integrado instalado em todos os analisadores Raman Rxn5. Ele é destinado para a integração simples com análise multivariável padrão e plataformas de automação para permitir um monitoramento e controle de processo em tempo real *in situ*. O Raman RunTime apresenta uma interface OPC e Modbus que fornecem aos clientes dados do analisador assim como funções de controle do analisador. Consulte as *Instruções de Operação do Raman RunTime (BA02180C)* para instruções completas sobre como configurar e usar o Raman Rxn5 com o Raman RunTime.

8.2 Configuração inicial do Raman RunTime

Para realizar a configuração inicial do software Raman RunTime, siga as instruções abaixo.

1. Personalize o nome do analisador. O nome padrão é "Raman Analyzer":
 - No painel de controle do Raman RunTime, navegue até **Options > System > General**.
 - Clique no campo **Instrument Name**.
 - Digite um nome personalizado, por exemplo, Raman Rxn5 sn0012345, e clique em **Apply**. O nome do analisador é como o sistema é identificado nas exportações de diagnóstico e nos relatórios de calibração.
2. (Opcional) Calibre a tela touchscreen:
 - Do painel de controle, navegue para **Options > System > General > Calibrate Touch Screen**.
 - Siga as instruções na tela. Para obter uma melhor calibração, use a borda da unha ao seguir os avisos na tela e tocar os pontos de toque solicitados.
3. Personalize a identidade para os protocolos de comunicação e personalize as configurações de rede:
 - Navegue para **Options > System > Network**.
 - Clique no campo **Hostname**.
 - Insira um nome personalizado e clique em **Apply**. Essa etapa é fundamental porque o hostname é a forma como o sistema Raman Rxn é identificado pelos protocolos de comunicação.
Se estiver usando DHCP, o endereço IP será obtido automaticamente.
 - (Opcional) Insira as informações de IP estático, conforme aplicável, e clique em **Apply**.
4. Configure a data e hora:
 - Do painel de controle, navegue para **Options > System > Date & Time**.
 - Especifique a hora, a data e o fuso horário, ou
 - Habilite a sincronização da hora em **Time Synchronization**. Forneça um endereço de servidor de horário na rede local.
 - Clique em **Apply**.
 - ▶ Se estiver configurando a data e a hora manualmente, certifique-se de que o fuso horário está definido corretamente antes de seguir com outros ajustes.
 - ▶ Essa é outra etapa essencial porque a aquisição espectral e os arquivos e protocolos de comunicação resultantes são gerenciados pela data/hora do sistema.

5. Especifique nomes para cada sonda/quadrante, como Sonda 1, Sonda 2:
 - No painel de controle, clique na barra de título da sonda que você deseja nomear. A visualização de detalhes do fluxo ou da sonda é exibida.
 - Selecione a aba **Settings** e clique em **Name**.
 - Insira o nome da sonda e clique em **Apply**.
 - Deixe o sistema se estabilizar por pelo menos duas horas antes de prosseguir com a calibração.
6. Consulte as *Instruções de Operação do Raman RunTime (BA02180C)* para instruções de calibração e verificação iniciais.

8.3 Calibração e verificação

Uma calibração confiável e transferível é importante para comparar dados adquiridos em diversos momentos ou com diferentes analisadores. Diferentes instrumentos analisando a mesma amostra podem gerar espectros quase idênticos se estiverem calibrados adequadamente.

Há dois tipos distintos de calibração para instrumentos Raman da Endress+Hauser. A calibração interna é usada para calibrar os comprimentos de onda do espectrógrafo e do laser. A calibração da sonda corrige as diferenças no resultado geral do analisador em diferentes comprimentos de onda.

8.3.1 Calibração interna

O software de controle Raman RunTime realiza automaticamente calibrações internas em cada análise, sem intervenção ou configuração do usuário. Dessa forma, a tela Calibration exibe apenas as funções de calibração da sonda (Probe Calibration).

A tela Calibration exibe cada canal com a data da calibração e verificação mais recentes. Nessa tela, é possível acessar a calibração e/ou verificação do canal, incluindo a data e a hora das calibrações e verificações, os resultados de aprovação ou reprovação e os detalhes de cada calibração.

Os botões Calibrate e Verify, localizados acima de cada canal, são usados para executar uma nova verificação ou calibração. O procedimento de operação recomendado para um canal de medição instalado é verificar primeiro e calibrar somente se a verificação for reprovada.

A execução de uma nova calibração é geralmente recomendada nas seguintes condições:

- Durante a instalação e comissionamento de um novo analisador ou canal de medição do analisador
- Após uma verificação com falha
- Após a limpeza, reparo ou substituição dos principais componentes do sistema (laser, sonda, módulo de detecção, cabo de fibra óptica)

8.3.2 Calibração da sonda

A sensibilidade do Raman Rxn5 varia com o comprimento de onda devido a variações na transmissão da óptica e na eficiência quântica do CCD. A função de calibração da sonda no Raman RunTime pode ser usada para remover os efeitos dessa variação dos espectros medidos.

A calibração da sonda para o analisador Raman Rxn5 é realizada usando um gás de calibração. A composição do gás de calibração é escolhida com base na aplicação para a qual o canal está sendo usado. Cada canal pode ter seu próprio gás de calibração. Consulte as instruções de operação do Raman RunTime e da sonda Raman Rxn-30 para mais detalhes sobre o processo de calibração.

8.3.3 Verificação da sonda

O assistente de verificação da sonda pode ser usado para verificar se o desempenho do Raman Rxn5 está dentro das especificações. A verificação da sonda adquire um espectro Raman de uma amostra Raman padrão, normalmente o gás de calibração atual, calcula a composição usando o método de software e determina se a concentração medida de cada gás está dentro de uma tolerância especificada. A verificação do método confirma que as calibrações do comprimento de onda do laser e espectrógrafo estão dentro das especificações e que os fatores de resposta calibrados para cada gás fornecem resultados dentro das especificações. É gerado um relatório que mostra os resultados das etapas de verificação, juntamente com uma indicação de aprovação/reprovação.

9 Diagnóstico e localização de falhas

9.1 Avisos e erros

9.1.1 Status do sistema

O botão **Status**, no centro da barra de status da visualização principal, exibe o estado atual do sistema.

Símbolo	Descrição
	Quando o sistema estiver totalmente calibrado e em operação conforme esperado, o botão Status no centro da barra de status da visualização principal dirá OK e aparecerá em verde .
	Se for encontrado um aviso do sistema, o botão Status mudará para amarelo . Avisos devem ser aceitos mas uma ação imediata pode não ser necessária. Clique no botão Status para visualizar detalhes do aviso. Os avisos mais comuns ocorrem quando todos os canais não estão ocupados. O botão pulsa continuamente até que o problema seja resolvido. Clique no botão Status para visualizar detalhes sobre o aviso.
	Se for encontrado um erro do sistema, o botão Status mudará para vermelho . Um erro requer uma ação imediata para restaurar o desempenho do sistema. Clique no botão Status para visualizar detalhes sobre o erro.

9.1.2 Canais não calibrados

Em alguns casos, os usuários podem optar por não utilizar todos os canais disponíveis em um analisador Raman Rxn5. Esses canais não utilizados/não calibrados podem resultar em avisos gerados, colocando assim todo o sistema em um estado de aviso. Para resolver esses avisos errôneos sobre canais não utilizados que não estão calibrados, o usuário pode desligar individualmente as sondas/canais não utilizados na tela **Options > Calibration** e selecionar o marcador **ON/OFF** abaixo do número de cada sonda.

Se for encontrado um erro do sistema, o botão **Status** mudará para **vermelho**.

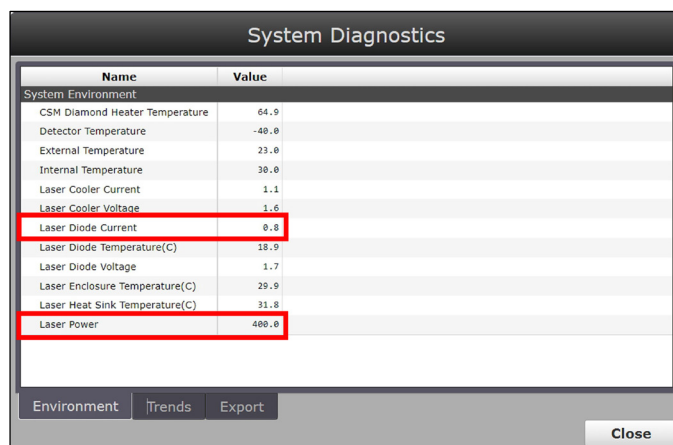
1. Clique no indicador de status **vermelho** para visualizar detalhes sobre o aviso ou erro.
2. Caso o analisador interrompa a comunicação com a interface, vá para **Options**, selecione **System**, escolha **Restart** e o analisador será reiniciado. Isso restabelece a comunicação entre a câmera e a interface.

9.1.3 Baixa potência do laser

Para verificar os dados do ambiente do laser, vá para a aba **Options > Diagnostics > Environment**.

Um laser deve registrar entre 90 e 100 mW de potência do laser. A corrente do diodo do laser deve ser inferior a 2,1 A e aumentará com o tempo devido ao envelhecimento normal do diodo.

Quando a corrente do diodo do laser excede 2,1 A, o Raman RunTime emite um aviso recomendando a manutenção do módulo do laser em breve para evitar paralisações. Quando a corrente do diodo laser atinge o limite de 2,1 A, o laser está em um estado de falha e a potência do laser começa a diminuir gradualmente. Para assistência técnica, consulte em nosso site (<https://www.endress.com/contact>) a lista dos canais de venda locais em sua área.



A0049222

Figura 43. Aba Environment para visualizar a corrente do diodo laser e a potência do laser

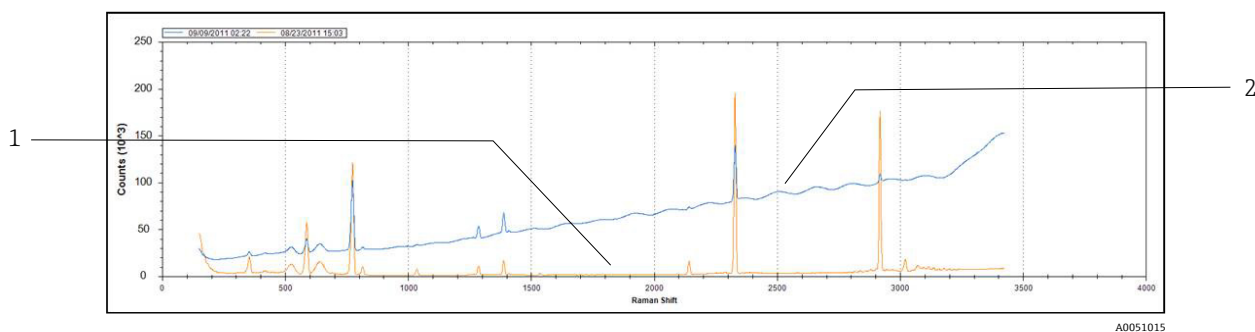
9.2 Diagnóstico

Diversos diagnósticos de hardware estão disponíveis no software de controle do Raman Rxn5. Para acessar o diagnóstico do sistema, selecione **Options > Diagnostics** na tela principal. Consulte a seção "Avisos e erros do sistema" das *Instruções de Operação do Raman RunTime (BA02180C)* para informações detalhadas sobre o diagnóstico.

9.3 Solução de problemas

9.3.1 Sujeira na sonda

A sujeira na sonda devido à contaminação da amostra pode ser um problema persistente na ausência de uma boa preparação da amostra. Em geral, uma sonda suja se manifesta com uma linha de base crescente, conforme mostrado abaixo.



A0051015

Figura 44. Espectro com sonda suja

#	Descrição
1	Espectro original
2	Espectro com sonda suja

Se houver suspeita de contaminação, primeiro desligue o laser da sonda contaminada no painel de interruptores. Remova a sonda do processo e limpe sua janela e espelho. Consulte o manual de instruções de operação aplicável da sonda Raman para instruções de limpeza. Se o problema persistir após a limpeza, é provável que as superfícies ópticas da sonda tenham sido danificadas e a sonda deve ser devolvida à Endress+Hauser para reparo.

9.3.2 Nível de sinal baixo

O software pode exibir um aviso ou erro informando que a saturação do detector está muito baixa.

Primeiro, verifique a pressão da amostra. O sinal Raman é diretamente proporcional à pressão da amostra.

Se a pressão estiver adequada, analise o espectro quanto a sujeira na sonda.

Se não houver sujeira na sonda, verifique a potência do laser no diagnóstico do sistema. Entre em contato com a assistência técnica, se necessário.

9.3.3 Nível de sinal alto

O software pode exibir um aviso ou erro informando que a saturação do detector está muito alta.

Isso provavelmente se deve a um aumento na pressão da amostra. Verifique se a pressão da amostra está dentro da faixa.

9.3.4 Falha na calibração inline do comprimento de onda

O sistema pode exibir um erro informando que a calibração inline do comprimento de onda falhou e está sendo revertida para a calibração de fábrica.

Primeiro, verifique se isso coincide com um alarme de preenchimento de pixels para o neon. Se o sistema não estiver conseguindo fazer isso, o cenário mais provável é que a placa de néon tenha falhado. Para verificar, remova o conector de fibra do módulo de calibração e, usando um espelho, observe se uma luz **vermelha** aparece no conector de fibra óptica por 2 a 3 segundos no início de cada aquisição. Se a luz não acender, substitua o módulo de calibração.

9.3.5 Falha na calibração inline do laser

O sistema pode exibir um erro informando que a calibração inline do laser está falhando.

Primeiro, verifique o espectro quanto a sujeira na sonda.

Em seguida, verifique o pico da amostra de gás que foi atribuído para calibração do laser e certifique-se de que o pico atribuído esteja presente no espectro e seja forte.

Verifique se picos de componentes de backup foram atribuídos para serem usados quando a espécie para o pico de calibração primário não estiver presente no fluxo de gás. Certifique-se de que esses componentes de backup estejam presentes (ou espera-se que estejam presente) no fluxo em concentração suficiente para produzir um pico forte para a calibração do laser.

9.3.6 Corrente de acionamento do laser muito alta

O software pode exibir um aviso informando que a corrente do diodo laser está muito alta.

O laser está começando a falhar, e sua substituição deve ser planejada. À medida que o laser envelhece, a corrente de acionamento necessária para uma determinada potência de saída aumenta até o ponto em que os componentes eletrônicos do acionamento atingem o limite de corrente e a potência de saída começa a declinar. Quando os níveis de potência começarem a diminuir, a intensidade do sinal Raman será reduzida proporcionalmente. A aplicação determinará quanta queda de sinal pode suportar antes que a precisão das previsões seja afetada.

9.3.7 Vibração excessiva (ventilador)

Se o rolamento do motor do ventilador estiver começando a falhar, o primeiro sinal será a vibração excessiva transmitida através do analisador. O analisador pode suportar a vibração, mas o motor do ventilador deve ser substituído antes que trave, tornando o sistema de resfriamento ineficaz.

9.3.8 Temperatura interna muito alta

O software pode exibir um erro informando que a temperatura interna ou de "grating" está muito alta.

Se o software não estiver afirmando que a temperatura externa está muito alta, é possível que a velocidade do ventilador tenha sido comprometida, que o fluxo de ar em uma ou ambas as câmaras tenha sido restringido ou que uma ou ambas as unidades HVAC tenham falhado.

Primeiro, observe o diagnóstico do sistema para as temperaturas internas e das câmaras de HVAC. As unidades HVAC devem ser capazes de manter um delta de 15 °C (59 °F) (temperatura da câmara - temperatura interna) quando estiverem no modo de resfriamento total com temperatura externa > 33 °C (91 °F). Se os deltas forem muito inferiores a 15 °C (59 °F), é provável que uma ou ambas as unidades HVAC precisem ser substituídas.

Em segundo lugar, remova as duas coberturas das câmaras e verifique se há sujeira nos dissipadores de calor. Se necessário, limpe os dissipadores de calor com ar comprimido ou água e reinstale as coberturas das câmaras.

Em terceiro lugar, verifique o motor do ventilador quanto a vibração excessiva, indicando desgaste e perda de rotações por minuto (RPM).

9.3.9 Temperatura do detector muito alta

O software pode exibir um aviso ou erro informando que a temperatura do detector está muito alta.

A matriz do CCD no módulo de detecção não está sendo resfriada adequadamente.

Verifique se a temperatura ambiente está em condições normais de operação.

Verifique se há restrições nos dissipadores de calor.

Verifique se o controle térmico produz diagnósticos normais.

Se o sistema de controle térmico estiver funcionando normalmente, é provável que o módulo de detecção precise ser substituído.

9.3.10 Umidade relativa muito alta

O software pode exibir um aviso ou erro de que a umidade relativa está muito alta ou pode estar saindo condensação pela porta de drenagem.

Verifique se a alimentação de ar de purga está seca e dentro das especificações.

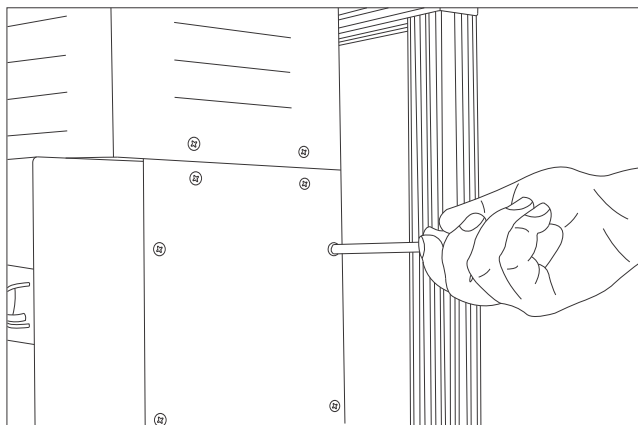
Em seguida, verifique os cartuchos dessecantes dentro do analisador. Se estiverem cor-de-rosa, devem ser substituídos.

10 Manutenção

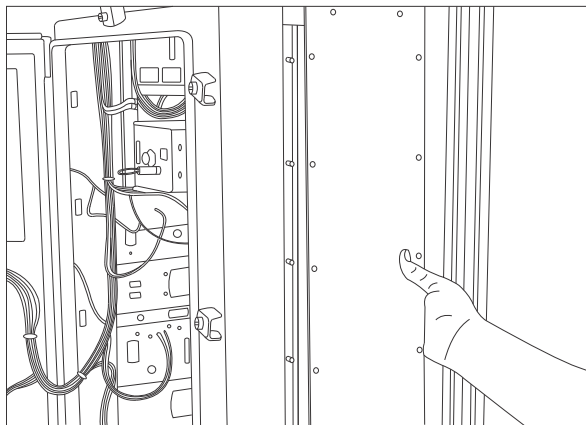
10.1 Limpeza das aletas dos dissipadores de calor

As aletas dos dissipadores de calor estão localizadas em ambos os lados do analisador.

1. Desligue o computador e desligue o analisador.
2. Remova os 14 parafusos dos painéis laterais e, em seguida, remova a tampa lateral.



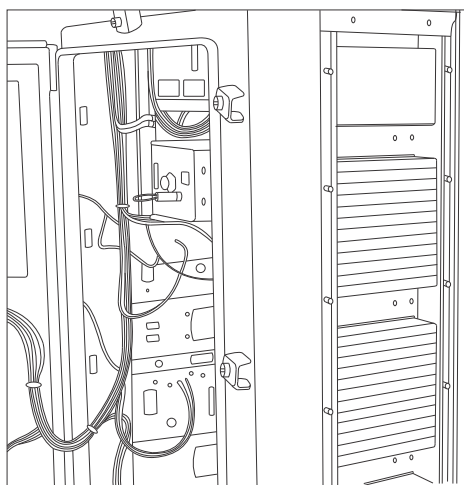
A0051023



A0052291

Figura 45. Remoção dos parafusos e da tampa lateral

3. Passe ar comprimido ou borrife água nos dissipadores de calor expostos para limpá-los.



A0052292



A0052293

Figura 46. Limpeza dos dissipadores de calor com ar comprimido ou água

4. Reinstale a tampa lateral.

10.2 Substituição da bateria de reserva do relógio em tempo real

A bateria está localizada na parte interna da porta. A etiqueta de advertência na parte frontal do analisador se refere a essa bateria. Use somente baterias do fabricante e tipo listados abaixo para o Raman Rxn5.

Tipo de célula: Li-SOCl₂ de tamanho AA de 3,6 V

WARNING

THIS ASSEMBLY CONTAINS A BATTERY

MFR/TYPE: SAFT/LS 14500.

REPLACEMENT BATTERIES MUST BE IDENTICAL.

FAILURE TO OBSERVE THIS WARNING WILL INVALIDATE
THE GOVERNING CERTIFICATES.

1. Corte e remova as 2 abraçadeiras ao redor da bateria e da PCB.
2. Remova a bateria Saft LS 14500 do suporte.

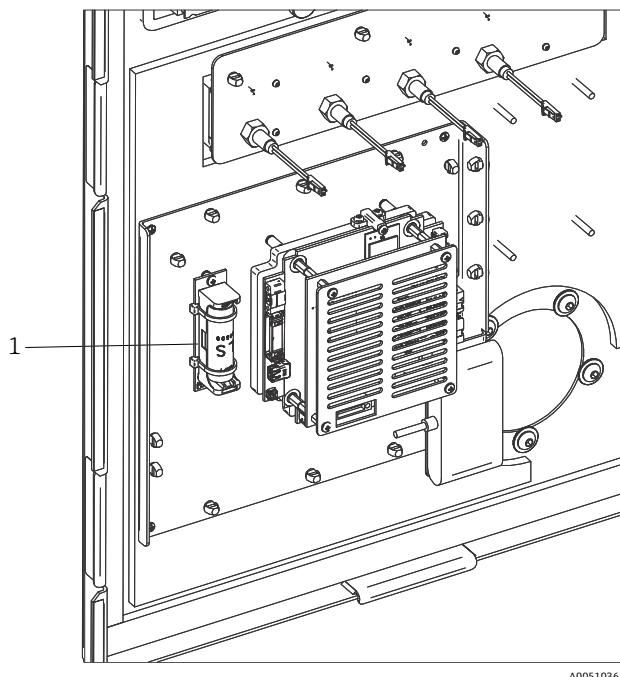


Figura 47. Bateria reserva do relógio em tempo real (1)

3. Insira uma nova bateria Saft LS 14500 no suporte da bateria com a extremidade positiva apontando para baixo.
4. Instale 2 novas abraçadeiras ao redor da bateria e da PCB para fixar a bateria.

10.3 Substituição dos cartuchos dessecantes

1. Desligue o computador e desligue o analisador.
2. Remova os cartuchos dessecantes e substitua-os por cartuchos novos ou reciclados.

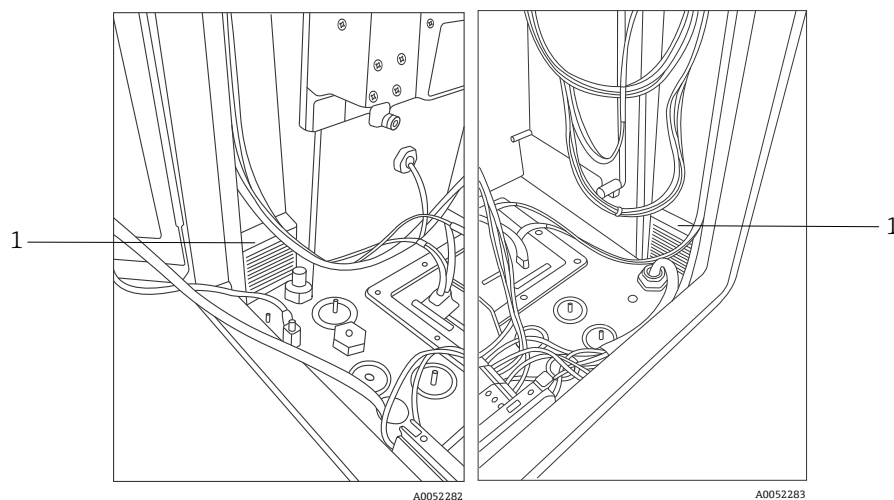


Figura 48. Cartuchos dessecantes (1)

11 Reparo

Os reparos não descritos neste documento só podem ser executados diretamente nas instalações do fabricante ou pela organização de serviço. Para assistência técnica, consulte em nosso site (<https://www.endress.com/contact>) a lista dos canais de venda locais em sua área.

12 Dados técnicos

12.1 Elétrica e comunicações

Item	Descrição
Tensão de entrada	90 a 264 Vca, 47 a 63 Hz padrão
Interface de automação	Modbus (TCP/IP ou RS485)
Interface do usuário	Display LCD colorido com touchscreen
Consumo de energia	< 300 W (máximo) < 300 W (inicialização típica) < 200 W (funcionamento típico)
Nível de som (da perspectiva do operador)	60,1 dB no máximo, ponderado em A

12.2 Físico

Item	Descrição
Tipo de gabinete	Aço pintado ou aço inoxidável 316 opcional, (IP56)
Classificação IEC 60529 (proteção contra ingresso)	IP56
Dimensões	457 x 834 x 254 mm (18,00 x 32,84 x 10,00 pol)
Peso	61,2 kg (135 lbs)
Temperatura de operação (unidade base)	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
Temperatura de armazenamento recomendada	-30 a 60 °C (-22 a 140 °F)
Umidade relativa	0 a 90%, sem condensação
Tempo de aquecimento	120 minutos
Compatibilidade com sonda de amostragem	Raman Rxn-30
Número de sondas	Até 4 (operação simultânea)

12.3 Alimentação de ar de purga

Item	Descrição
Temperatura máxima do ar de purga	40 °C (104 °F)
Ponto de orvalho do ar de purga	-40 °C (-40 °F)
Faixa de pressão da purga	344,73 a 827,37 kPa (50 a 120 psi)
Conexão de entrada	FNPT ¼ (-18)
Tamanho máximo da partícula	5 microns
Taxa de vazão máxima durante a purga	56,63 SLPM (2,0 SCFM)
Taxa de vazão máxima para operação estável	0,021 CMM (0,75 CFM)

12.4 Classificações de área

Item	Descrição
Faixa de temperatura ambiente	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)

12.5 Certificações

O analisador Raman Rxn5 é certificado para instalação em áreas classificadas. As informações sobre certificados e aprovações estão listadas abaixo.

Certificação	Identificação	Temperatura (ambiente)
IECEX	Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
ATEX	 II 3(2)(1) G Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
América do Norte	Analisador Raman Rxn5 Classe I, Divisão 2, Grupos B, C ou D, T4 Classe I, Zona 2 IIB + H2, T4	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
UKCA	 II 3(2)(1) G Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
JPEX	Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)
KTL	Ex ec ic [ia Ga] [op sh Gb] pzc IIC T4 Gc	-20 a 50 °C (-4 a 122 °F)

13 Documentação complementar

Toda a documentação está disponível:

- No dispositivo de mídia fornecido (não incluído no escopo de entrega para todas as versões do equipamento)
- No aplicativo de operações da Endress+Hauser para smartphone
- Na área de Downloads do site da Endress+Hauser: <https://endress.com/downloads>

Código da peça	Tipo de documento	Título do Documento
BA02180C	Instruções de operação	Instruções de operação do Raman RunTime
KA01554C	Resumo das instruções de operação	Resumo das instruções de operação do Raman Rxn5
XA02746C	Instruções de segurança	Instruções de segurança do Raman Rxn5
TI01646C	Informações técnicas	Informações técnicas do Raman Rxn5

14 Índice

- abreviações 6
- alimentação do sistema
 - luz 47
- analisador
 - dessecante 36
 - documentos adicionais 62
 - elevação 25
 - exterior 11
 - instalação em parede 27
 - Interior 45
 - laser 46
 - local 15
 - módulo de detecção 46
 - prensa-cabos 32, 48
 - sistema de drenagem 36
 - status 52
- ar
 - condicionado 11
 - entrada 11
- avisos e erros 52
- barramento USB 41
- certificação
 - área classificada 61
- certificações 61
- conexão de entrada 60
- conexões E/S 33
- conformidade de exportação dos EUA 5
- controle do solenoide 17
- controle térmico 20
- dados técnicos 60
- diagnóstico 53
- elétrica
 - controle da energia 22
 - intertravamento do laser 39
- energia 15
 - alimentação 38
 - baixa tensão 39
 - distribuição 37
 - ligação elétrica 30
- especificações
 - alimentação de ar de purga 60
 - consumo de energia 60
 - dimensões 60
 - interface de automação 60
 - nível de som 60
 - peso 60
 - temperatura 60
 - temperatura ambiente 60
 - tempo de aquecimento 60
 - tensão de entrada 60
 - tipo de gabinete 60
 - umidade 60
- exportação
 - conformidade 5
- fornecimento de ar
 - requisitos 18
- gás de proteção 24
- HVAC 22
- indicador de purga 18, 48
- Instalação
 - sonda 16
- laser
 - baixa potência 52
 - chaves liga/desliga 47
- local 15
- manutenção
 - aletas dos dissipadores de calor 56
 - bateria 57
 - dessecante 58
- montagem 27
- nível de sinal 54
- ponto de orvalho 60
- pontos de terminação 33
- portas Ethernet 18
- pressão
 - faixa 60
- pressão de operação 42
- purga
 - alarme 18
 - conexões 34
- Raman RunTime
 - configuração 50
- recebimento 13, 25
- RS-485
 - porta COM 17
- segurança
 - TI 9
- sensor
 - pressão 16
 - temperatura 16
- símbolos 5
- sistema de pressurização 24
- sistema de válvulas 18
- software
 - Raman RunTime 50
- sonda
 - sujeira 53
- tamanho máximo da partícula 60
- temperatura 15
- umidade relativa 15
- ventilação 15
- vibração excessiva 54

www.addresses.endress.com
