

Instruções de operação

Sonda espectroscópica

Raman Rxn-20





Sumário







1	Sobre este documento	4	5	Cabeçote da sonda e conexão de fibra óptica.....	16
1.1	Avisos	4	6	Instalação.....	17
1.2	Símbolos no equipamento.....	4	6.1	Instalação em área classificada	18
1.3	Conformidade de exportação dos EUA	4	6.2	Compatibilidade entre processo e o cabeçote da sonda.....	18
1.4	Glossário.....	5	7	Comissionamento.....	19
2	Instruções básicas de segurança.....	6	7.1	Recebimento da sonda.....	19
2.1	Especificações para a equipe.....	6	7.2	Calibração e verificação da sonda	19
2.2	Uso indicado.....	6	8	Operação	20
2.3	Segurança do local de trabalho.....	6	8.1	Remoção de sílica Raman.....	20
2.4	Segurança operacional.....	6	8.2	Foco da radiação de excitação	20
2.5	Segurança do laser	7	9	Diagnóstico e solução de problemas.	21
2.6	Segurança do serviço.....	7	10	Manutenção.....	22
2.7	Medidas de segurança importantes	7	10.1	Limpeza da lente/janela.....	22
2.8	Segurança do produto	8	10.2	Inspeção e limpeza das fibras ópticas	22
3	Descrição do produto.....	11	11	Reparo	23
3.1	A sonda Rxn-20.....	11	12	Dados técnicos	24
3.2	Benefícios do design do cabeçote da sonda.....	11	12.1	Especificações gerais	24
3.3	Acessórios da sonda Raman Rxn-20	12	12.2	Exposição máxima permitida	24
4	Recebimento e identificação do produto.....	14	12.3	Zona de risco nominal	26
4.1	Recebimento	14	13	Documentação complementar	27
4.2	Identificação do produto.....	14	14	Índice	28
4.3	Escopo de entrega	14			
4.4	Certificados e aprovações	15			

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.
 ATENÇÃO 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 do perigo de exposição à radiação laser perigosa visível ou invisível ao usar o sistema Raman Rxn.
	O símbolo de alta tensão alerta as pessoas à presença de potencial elétrico grande o suficiente para causar ferimentos ou danos. Em certas indústrias, a alta tensão se refere à tensão acima de um certo limite. Equipamentos e condutores que transportam alta tensão exigem requisitos e procedimentos especiais de segurança.
	A identificação da Certificação CSA indica que o produto foi testado e atende aos requisitos das normas norte-americanas aplicáveis.
	O símbolo WEEE indica que o produto não deve ser descartado como resíduo não identificado, mas sim deve ser encaminhado para instalações de coleta seletiva para recuperação e reciclagem.
	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 ATEX indica que o produto foi certificado conforme a Diretriz ATEX para uso na Europa, bem como em outros países que aceitam equipamentos certificados pela ATEX.

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 Glossário

Termo	Descrição
ANSI	American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Padrões)
ATEX	atmosfera explosiva
°C	Celsius
CDRH	Center for Devices and Radiological Health (Centro de Equipamentos e Saúde Radiológica)
CFR	Code of Federal Regulations (Código de Regulamentações Federais)
cm	centímetro
CSA	Canadian Standards Association (Associação de Normas Canadense)
EXC	excitação
°F	Fahrenheit
FC	Fiber Channel (canal de fibra)
ft	pés
GMP	Good manufacturing practices (boas práticas de fabricação - BPF)
IEC	International Electrotechnical Commission (Comissão Internacional de Eletrotécnica)
lb	libras
m	metros
mm	milímetro
MPE	Exposição máxima permitida
MT	transferência mecânica
nm	nanômetro
NOHD	nominal ocular hazard distance (distância nominal de risco ocular)
PAT	process analytical technology (tecnologia analítica de processos)
pol.	polegadas
PTFE	politetrafluoretileno (Teflon)
UE	União Europeia
WEEE	Waste electrical and electronic equipment (resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos)

2 Instruções básicas de segurança

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.
- A equipe técnica deve ter lido e entendido estas Instruções de Operação, devendo segui-las.
- O estabelecimento deve designar um responsável pela segurança do laser que garante que a equipe seja treinada em todos os procedimentos de operação e segurança de lasers Classe 3B.
- As falhas no ponto de medição só podem ser corrigidas pela equipe adequadamente autorizada e treinada. Os reparos não descritos neste documento só podem ser executados nas instalações do fabricante ou pela organização de serviço.

2.2 Uso indicado

A sonda espectroscópica Raman Rxn-20 é designada para a medição de sólidos e semi-sólidos em um laboratório ou desenvolvimento de processo ou ambiente fabril.

Aplicações recomendadas incluem:

- **Polímeros:** qualidade de pellet extrudado, cristalinidade, densidade, matérias-primas
- **Farmacêutica:** cristalinidade, polimorfismo, granulação, uniformidade de mistura, uniformidade de conteúdo, revestimento, comprimidos
- **Produtos Químicos:** qualidade do produto final, impurezas da mistura, cristalinidade, matérias-primas
- **Alimentos e bebidas:** qualidade de sólidos lácteos e composição de carnes e peixes

O uso do equipamento para qualquer outro propósito além do que foi descrito indica uma ameaça à segurança das pessoas e de todo o sistema de medição, e invalida qualquer garantia.

2.3 Segurança do local de trabalho

Como usuário, você é responsável por estar em conformidade com as seguintes condições de segurança:

- Orientações de instalação
- Normas e regulamentações locais para compatibilidade eletromagnética

O produto foi testado quanto à compatibilidade eletromagnética de acordo com as normas europeias aplicáveis para aplicações industriais.

A compatibilidade eletromagnética indicada se aplica apenas para o produto que foi adequadamente conectado ao analisador.

2.4 Segurança operacional

Antes do comissionamento do ponto de medição completo:

- Verifique se todas as conexões estão corretas.
- Certifique-se de que os cabos eletro-ópticos não estão danificados.
- Não opere produtos danificados, e proteja-os contra operação não-intencional.
- Etiquete produtos danificados como defeituosos.

Durante a operação:

- Se as falhas não puderem ser corrigidas, os produtos devem ser retirados de serviço e protegidos contra operações acidentais.
- Ao trabalhar com equipamentos com laser, sempre siga todos os protocolos locais de segurança de laser, que podem incluir o uso de equipamento de proteção pessoal e a limitação do acesso ao equipamento por usuários autorizados.

2.5 Segurança do laser

A sonda Raman Rxn-20 é conectada a um analisador Raman Rxn. Os analisadores Raman Rxn utilizam lasers classe 3B conforme definido a seguir:

- [American National Standards Institute](#) (ANSI) Z136.1, Norma Nacional Americana para o Uso Seguro de Lasers
- [International Electrotechnical Commission](#) (IEC) 60825-1, Segurança de Produtos a Laser – Parte 1

⚠ AVISO

Radiação laser

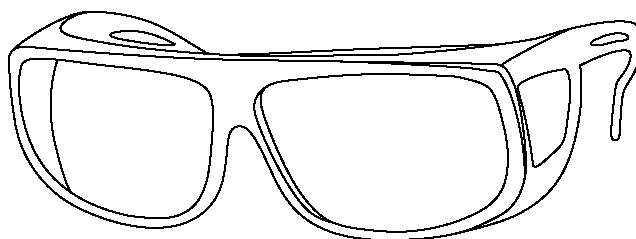
- ▶ Evite exposição ao raio
- ▶ Produto laser de classe 3B

⚠ ATENÇÃO

Raios laser podem causar a ignição de certas substâncias, tais como compostos orgânicos voláteis.

Os dois mecanismos possíveis para ignição são o aquecimento direto da amostra ao ponto de causar ignição e o aquecimento de um contaminante (como poeira) a um ponto crítico levando à ignição da amostra.

A configuração do laser apresenta outras preocupações de segurança porque a radiação geralmente não é visível ou é pouco visível. Sempre esteja consciente da direção inicial e possíveis trajetos de dispersão do laser. O uso de óculos de proteção OD3 ou superior é altamente recomendado para comprimentos de onda de excitação de 532 nm e 785 nm e OD4 ou superior para um comprimento de onda de excitação de 993 nm.



A0048421

Figura 1. Óculos de proteção contra laser

Para mais assistência com a tomada de precauções apropriadas e configuração dos controles adequados ao lidar com lasers e seus riscos, consulte a versão mais atual da ANSI Z136.1 ou IEC 60825-14. Consulte os *Dados técnicos* → para os parâmetros relevantes para calcular a exposição máxima permitida (MPE) e a distância nominal de risco ocular (NOHD).

2.6 Segurança do serviço

Siga as instruções de segurança de sua empresa ao remover uma sonda da interface do processo para serviço. Sempre utilize equipamentos de proteção adequados ao realizar serviços no equipamento.

2.7 Medidas de segurança importantes

- Não utilize a sonda Rxn-20 para nada além de seu uso indicado.
- Não olhe diretamente para o raio laser.
- Não aponte o laser para superfícies espelhadas/brilhantes ou para uma superfície que possa causar reflexos difusos. O feixe refletido é tão perigoso quanto o feixe direto.
- Não deixe cabeçotes de sondas conectadas e não usadas sem tampa ou desbloqueados.
- Sempre utilize um bloqueador de raio laser para evitar dispersão inadvertida da radiação laser.
- Sempre fixe o cabeçote da sonda de forma que ele não aponte para as pessoas. Nunca manuseie o cabeçote da sonda livremente quando ela estiver em operação.

2.8 Segurança do produto

Este produto foi projetado para atender a todos os requisitos de segurança atuais, foi testado e saiu da fábrica em uma condição de operação segura. As regulamentações relevantes e as normas internacionais foram observadas. Os dispositivos conectados a um analisador também devem estar em conformidade com as normas de segurança do analisador aplicáveis.

Os sistemas de espectroscopia Raman da Endress+Hauser incorporam os seguintes recursos de segurança para estar em conformidade com os requisitos do governo dos Estados Unidos encontrados no Título 21 do Code of Federal Regulations (CFR) capítulo 21, subcapítulo J conforme administrado pelo [Center for Devices and Radiological Health \(CDRH\)](#) e IEC 60825-1 conforme administrado pela [Comissão Eletrotécnica Internacional](#).

2.8.1 Conformidade CDRH e IEC

Os analisadores Raman da Endress+Hauser são certificados pela Endress+Hauser para atender aos requisitos de design e fabricação da CDRH e IEC 60825-1.

Os analisadores Raman da Endress+Hauser foram registrados junto à CDRH. Quaisquer modificações não autorizadas a um analisador ou acessório Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 existente pode resultar na exposição à radiação perigosa. Tais modificações podem resultar com que o sistema não esteja mais em conformidade com os requisitos federais conforme certificado pela Endress+Hauser.

2.8.2 Intertravamento de segurança do laser

A sonda Rxn-20, conforme instalada, forma parte do circuito de intertravamento. Se o cabo de fibra for rompido, o laser irá desligar em milissegundos após a quebra.

NOTA

Se os cabos não forem roteados adequadamente, isso pode resultar em danos permanentes.

- ▶ Manuseie sondas e cabos com cuidado, garantindo que não fiquem dobrados.
- ▶ Instale os cabos de fibra com um raio de curvatura mínimo de acordo com as *Informações técnicas do cabo de fibra óptica Raman (TI01641C)*.

O cabeçote da sonda contém um nível intrinsecamente seguro de potencial elétrico. Se o cabeçote da sonda for instalado em um gabinete, um interruptor de intertravamento opcional pode ser instalado na tampa do gabinete de forma que a abertura do gabinete operará o intertravamento do laser e desligará o laser em milissegundos após o gabinete ter sido aberto.

2.8.3 Indicador de emissão de radiação laser

Além dos indicadores em conformidade com a CDRH na unidade base de um analisador Raman Rxn2/Rxn4 (configuração híbrida), a sonda Rxn-20 possui um indicador elétrico de emissão laser em conformidade com a CDRH.

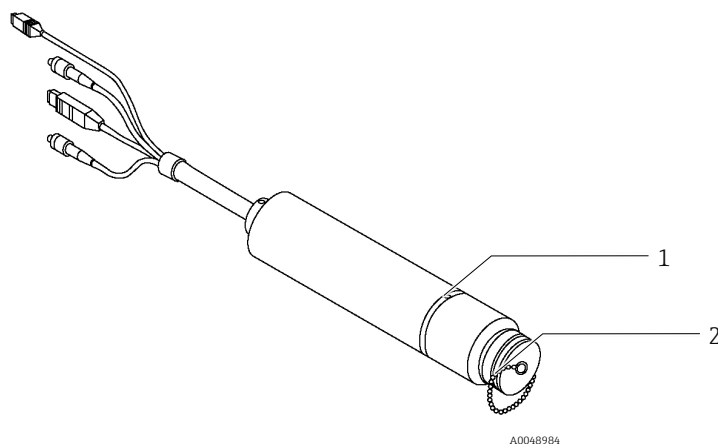


Figura 2. Localização do indicador de emissão laser na sonda Rxn-20

#	Descrição
1	Indicador de intertravamento do laser
2	Bloqueio do raio

2.8.4 Aprovações para área classificada

A sonda Rxn-20 foi aprovada por um instituição independente para uso em áreas classificadas de acordo com Artigo 17 da Diretriz 2014/34/EU do Parlamento Europeu e o Conselho de 26 de fevereiro de 2014.

Somente a sonda Rxn-20 com o símbolo da ATEX foi certificada conforme Diretriz ATEX para uso na Europa, bem como em outros países que aceitam equipamentos certificados ATEX.



Figura 3. Etiqueta ATEX para uso em áreas classificadas

A sonda Rxn-20 também foi aprovada para uso em áreas classificadas nos Estados Unidos (EUA) e Canadá pela [Associação de Normas Canadense](#) quando instalada de acordo com o Desenho de Instalação em Área Classificada do Rxn-20 (3000272).

Os produtos são elegíveis para portar a identificação CSA exibida com os indicadores 'C' e 'US' para Canadá e EUA ou com os indicadores 'US' somente para EUA ou sem qualquer indicador apenas para o Canadá.



Figura 4. Etiqueta CSA para uso em áreas classificadas nos EUA e Canadá

A sonda Rxn-20 também pode ser identificada para Sistemas de Certificação para Atmosferas Explosivas da [Comissão Eletrotécnica Internacional](#) (IEC) quando instalada de acordo com o Desenho de Instalação em Área Classificada do Rxn-20 (3000272).

Somente o Rxn-20 com o símbolo JPEX foi certificado para atender aos requisitos de áreas com proteção contra explosão do Japão.

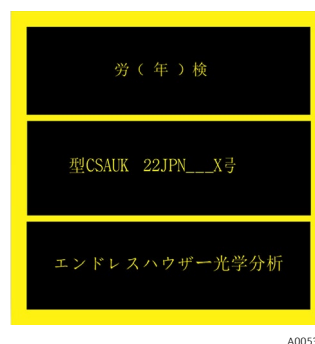


Figura 5. Selo de certificação de produto JPEX

O Rxn-20 foi avaliado de acordo com a Regulamentação 42 dos Regulamentos de Equipamentos e Sistemas de Proteção Destinados ao Uso em Atmosferas Potencialmente Explosivas de 2016, UKSI 2016:1107, e foi considerado em conformidade quando instalado de acordo com o Desenho de Instalação para Áreas Classificadas (3000272).



Figura 6. Selo de certificação de produto do Reino Unido

Consulte as *Instruções de segurança da sonda espectroscópica Rxn-20 Raman (XA02747C)* para mais informações sobre as condições de uso e as identificações apropriadas necessárias para sua aplicação.

3 Descrição do produto

3.1 A sonda Rxn-20

A sonda espectroscópica Raman Rxn-20, com tecnologia Raman desenvolvida pela Kaiser, foi otimizada para medições de grandes volumes, possibilitando medições Raman quantitativas representativas de sólidos e semi-sólidos em um laboratório, planta de processo ou ambiente de produção. A sonda Rxn-20 foi projetada para ser compatível com analisadores Raman Rxn2/Rxn4 (configuração híbrida) da Endress+Hauser operando a 785 nm.

Para aumentar a flexibilidade da amostragem, tanto ópticas de imersão ou sem necessidade de ajuste de foco e sem contato estão disponíveis para a sonda Rxn-20. A sonda Rxn-20 possui uma tampa de bloqueio do feixe rosqueada para segurança.

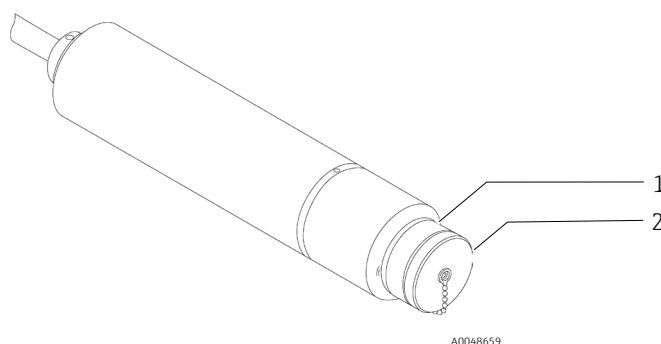


Figura 7. Sonda Rxn-20 de aço inoxidável

#	Descrição
1	Óptica sem contato removível
2	Bloqueio do raio

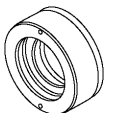
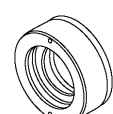
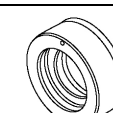
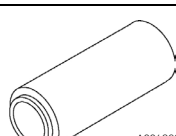
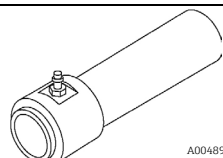
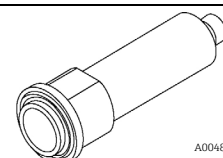
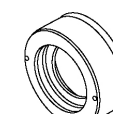
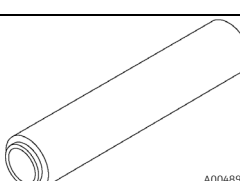
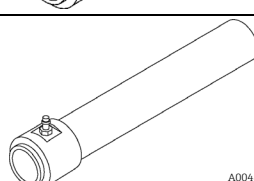

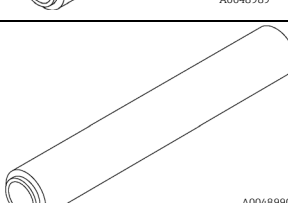
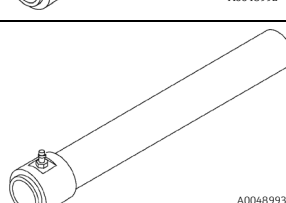
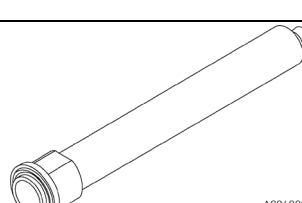
3.2 Benefícios do design do cabeçote da sonda

A sonda Rxn-20 lida com as limitações anteriores dos sistemas espectroscópicos tradicionais de tecnologia analítica de processo (PAT) para análise representativa.

- **Medições representativas:** O tamanho maior do ponto de laser permite que uma porção muito maior de uma amostra seja interrogada em uma única medição.
- **Medição reproduzível:** A profundidade do campo proporcionada pelo design da sonda elimina a sensibilidade da resposta Raman a pequenas alterações no posicionamento da amostra de uma medição para outra, e também permite a obtenção de informações de profundidade.
- **Excelente transferência de modelos:** O design do instrumento, o protocolo de calibração e a reprodutibilidade da medição permitem a transferência entre escalas e unidades em um ambiente de GMP.
- **Medição não destrutiva:** A densidade de energia significativamente menor reduz o potencial de alterações induzidas termicamente ou de danos/alterações de formato em amostras sólidas.

3.3 Acessórios da sonda Raman Rxn-20

A sonda é compatível com os seguintes acessórios para atender às necessidades de diferentes aplicações.

Tamanho do ponto	Adaptadores de lente Diâmetro de 38,1 mm (1,50 pol.)	Tubos de lente: não purgáveis Diâmetro de 31,8 mm (1,25 pol.), para compartimento de amostra fechado	Tubos de lente: purgáveis Diâmetro de 25,4 mm (1,00 pol.)	Ópticas de imersão Diâmetro de 25,4 mm (1,00 pol.)
	Aço inoxidável 316, PTFE	Liga de alumínio 6061-T651, preto anodizado	Aço inoxidável 316 com niple espigão inoxidável 303	Aço inoxidável 316, Kalrez, PTFE, safira
1 mm (0,04 pol.)	 *	X	X	X
1,5 mm (0,06 pol.)	 *	X	X	X
3 mm (0,12 pol.)	 *	 A0048988	 A0048991	 A0048994
4,7 mm (0,19 pol.)	 *	 A0048989	 A0048992	X
6 mm (0,24 pol.)	 *	 A0048990	 A0048993	 A0048995

*Compatível com a câmara de amostras pequena, utilizando o tubo de lente de 76,2 mm (3,00 pol.) instalado entre o corpo da sonda e o adaptador da lente

3.3.1 Adaptador de lente da sonda Rxn-20

A sonda Rxn-20 é capaz de medir em vários tamanhos de ponto, de 1 a 6 mm (0,04 a 0,24 pol.) quando equipada com um adaptador de lente. Em geral, lentes com maior tamanho têm uma maior tolerância de foco, o que permite medições sem necessidade de ajuste de foco em superfícies sólidas ou amostras irregulares. Lentes com menor tamanho fornecem medições representativas de sólidos de menor tamanho ou meios curvos.

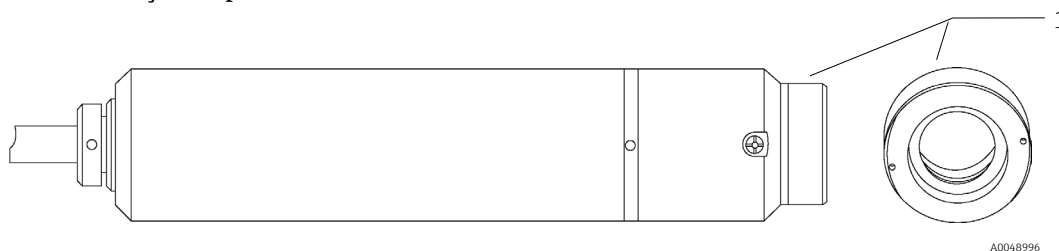


Figura 8. Sonda Rxn-20 com adaptador de lente (1)

3.3.2 Sonda Rxn-20 com adaptador de lente e tubo de lente

A sonda Rxn-20 e a lente sem contato podem ser complementadas por um acessório de tubo de lente purgável ou não purgável projetado para permitir uma baixa vazão de um gás apropriado para evitar que o material obscureça a lente da sonda. O acessório purgado da lente faz a interface entre a sonda Rxn-20 e um revestidor ou outras operações em batelada em que é necessário manter a limpeza da lente. O acessório de tubo de lente não purgável é compatível com a câmara de amostras, permitindo uma análise fácil em aplicações laboratoriais.

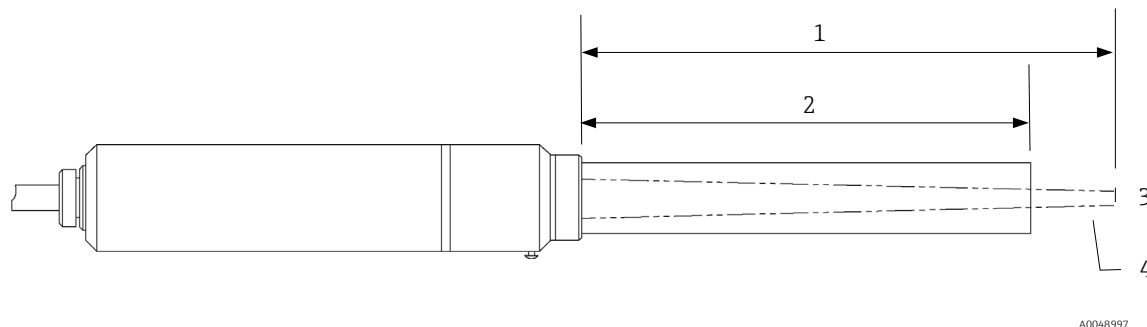


Figura 9. Sonda Rxn-20 com adaptador de lente e tubo de lente não purgável

#	Descrição
1	Distância focal
2	Comprimento do tubo de lente
3	Tamanho do ponto
4	Cone de coleta

3.3.3 Sonda Rxn-20 com adaptador de lente e óptica de imersão

Outro acessório opcional para o adaptador de lente Rxn-20 é a óptica de imersão, que permite o contato direto da amostra com suspensões e sólidos (tanto *in situ* quanto off-line).

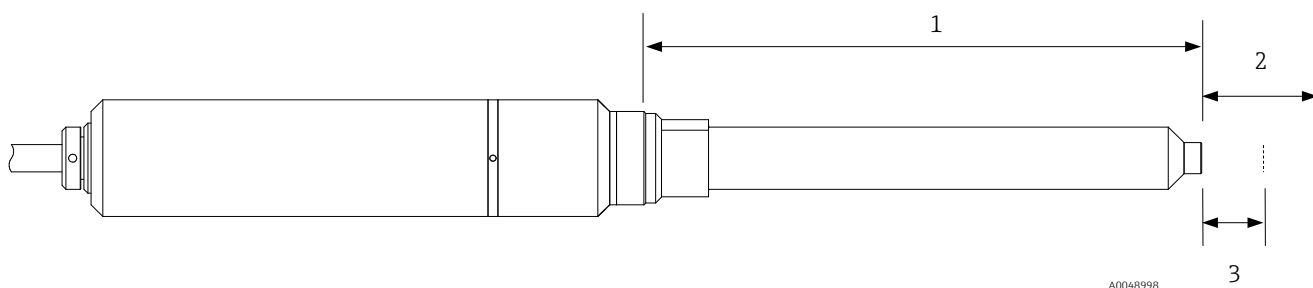


Figura 10. Sonda Rxn-20 com adaptador de lente e óptica de imersão

#	Descrição
1	Comprimento da óptica de imersão
2	Distância de trabalho
3	Posição focal ideal

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, entre em contato com seu fornecedor ou centro de vendas local.

NOTA

A sonda pode ser danificada durante o transporte se for embalada inadequadamente.

4.2 Identificação do produto

4.2.1 Etiqueta

No mínimo, o cabeçote da sonda e a etiqueta contém seguintes informações:

- Marca da Endress+Hauser
- Identificação do produto (por ex., Rxn-20)
- Número de série

Quando o tamanho permite, as seguintes informações também são incluídas:

- Código do pedido estendido
- Informação do fabricante
- Principais aspectos funcionais da sonda (por ex., material, comprimento de onda, profundidade focal)
- Avisos de segurança e informações de certificação, se aplicável

Compare as informações da etiqueta com o pedido.

4.2.2 Endereço do fabricante

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

4.3 Escopo de entrega

O escopo de entrega compreende:

- Sonda Rxn-20 na configuração solicitada
- Manual de *Instruções de Operação da sonda espectroscópica Raman Rxn-20*
- Certificado de Desempenho do Produto da sonda Rxn-20
- Declarações locais de conformidade, se aplicável
- Certificados para uso em área classificada, se aplicável
- Acessórios opcionais da sonda Rxn-20, se aplicável
- Certificados do material, se aplicável

Caso tenha dúvidas, entre em contato com seu fornecedor ou central de vendas local.

4.4 Certificados e aprovações

Consulte o manual de *Instruções de segurança da sonda espectroscópica Rxn-20 Raman (XA02747C)* para informações detalhadas sobre certificação e aprovação.

5 Cabeçote da sonda e conexão de fibra óptica

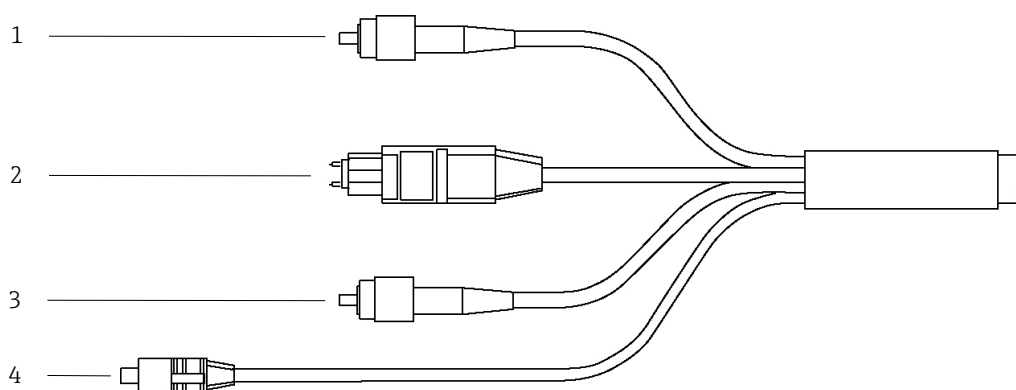
A sonda Rxn-20 se conecta ao analisador Raman Rxn (configuração híbrida) através de um cabo de fibra óptica. Os comprimentos padrão dos cabos de fibra são 3, 10 ou 15 m (9,84, 32,81 ou 49,21 pés). Comprimentos customizados do cabo também estão disponíveis.

NOTA

A conexão da sonda ao cabo de fibra óptica deve ser conduzida por um engenheiro qualificado da Endress+Hauser ou equipe técnica especialmente treinada.

- ▶ A menos que seja treinado por pessoal qualificado, as tentativas do cliente de conectar a sonda ao cabo de fibra óptica podem resultar em danos e podem invalidar a garantia.
- ▶ Entre em contato com seu representante de serviço local da Endress+Hauser para suporte adicional relacionado à conexão da sonda com o cabo de fibra.

O feixe de cabos de fibra óptica conecta a sonda Rxn-20 ao analisador através do seguinte:



A0048999

Figura 11. Feixe de cabos de fibra óptica da sonda Rxn-20



#	Nome	Descrição
1	Fibra de excitação	Fibra do tipo Fiber Channel (FC) que fornece saída de radiação laser de fibra óptica
2	Fibra de coleta	Fibra do tipo Transferência Mecânica (MT) para coleta de dispersão Raman
3	Fibra de calibração	Fibra tipo FC que fornece saída de fonte de calibração automática de fibra óptica
4	Conector de intertravamento do laser	Conector do circuito de intertravamento elétrico; no caso de quebra da fibra, o laser irá DESLIGAR

Consulte as instruções de operação aplicáveis do analisador Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 para detalhes sobre a conexão do analisador.

6 Instalação

Antes da instalação no processo, verifique se a quantidade de potência laser de cada sonda não é maior que a quantidade especificada na Avaliação de Equipamentos para Área Classificada (4002266) ou equivalente.

Precauções de segurança padrão para o olho e a pele para produtos laser classe 3B (conforme EN-60825/IEC 60825-14) devem ser observadas conforme descrito abaixo.

 AVISO	Precauções padrão para produtos laser devem ser observadas. <ul style="list-style-type: none">▶ Os cabeçotes das sondas devem sempre ser tampados ou apontados para longe das pessoas e em direção a um alvo de difusão se não forem instaladas em uma câmara de amostra.
 ATENÇÃO	Se for permitido que a luz difusa entre em um cabeçote da sonda não usado, isso interferirá com os dados coletados de uma sonda usada e pode causar falha na calibração ou erros de medição. <ul style="list-style-type: none">▶ Cabeçote de sonda não usados devem SEMPRE ser tampados para evitar a entrada de luz difusa na sonda.
NOTA	Tome cuidado para instalar o cabeçote da sonda de maneira que ele meça a amostra ou região de interesse.

6.1 Instalação em área classificada

O cabeçote da sonda foi projetado para ser instalado em áreas classificadas. Ele deve ser instalado de acordo com o Desenho de Instalação do Rxn-20 em Área Classificada (3000272).

Antes de instalar, verifique se as marcações de área classificada da sonda são apropriadas para o grupo de gás, classe T, zona ou divisão em que ela está sendo instalada. Consulte a IEC 60079-14 para mais informações sobre as responsabilidades do usuário em relação ao uso ou à instalação de produtos em atmosferas potencialmente explosivas.

NOTA

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

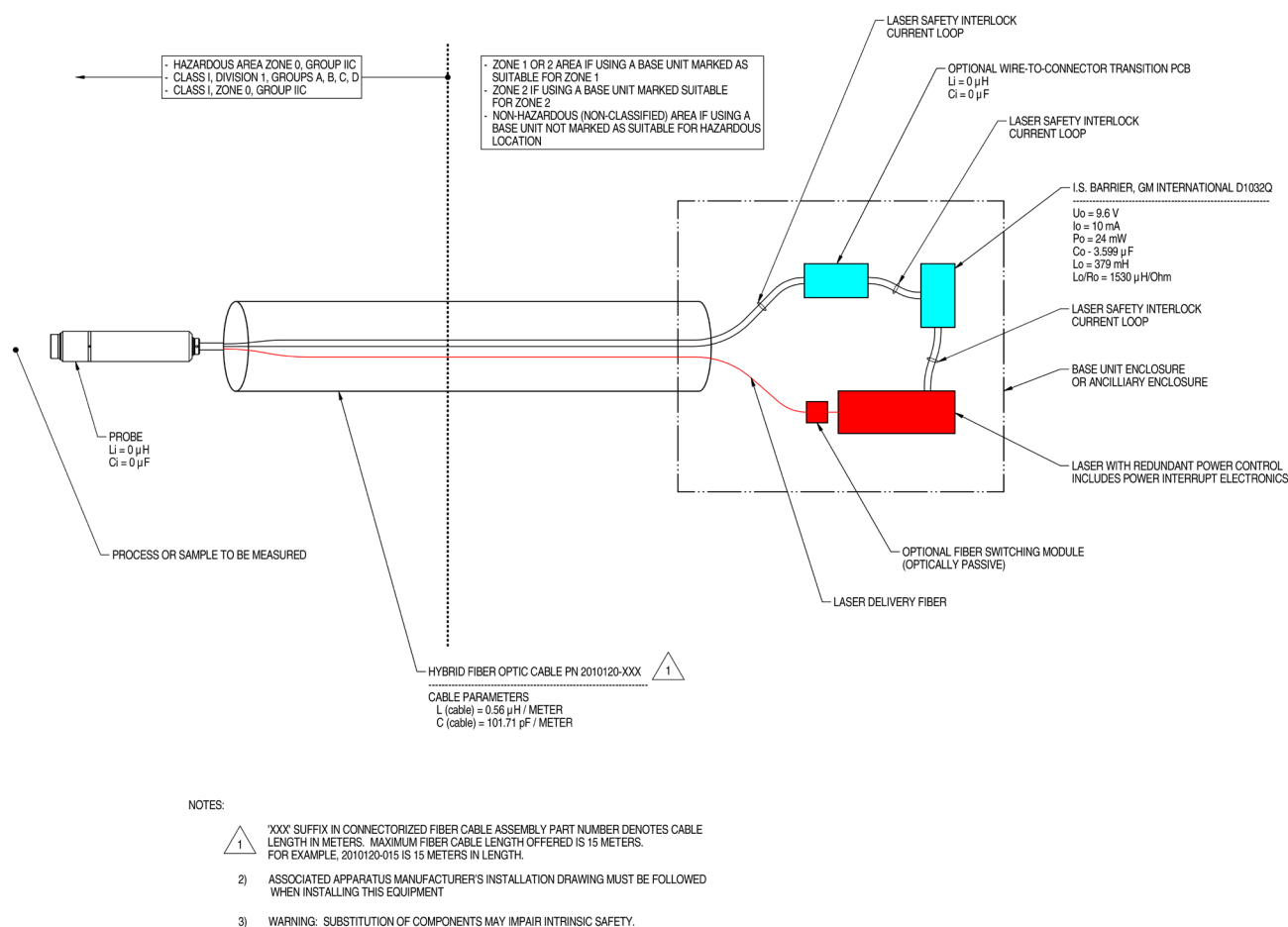


Figura 12. Desenho de Instalação do Rxn-20 em Área Classificada (3000272 versão X2)

6.2 Compatibilidade entre processo e o cabeçote da sonda

Antes de instalar, o usuário deve verificar se as classificações de pressão e temperatura do cabeçote da sonda, assim como os materiais dos quais o cabeçote da sonda é feito, são compatíveis com o processo no qual ela está sendo inserida.

O cabeçote da sonda deve ser instalado usando técnicas de vedação (por ex., conexões ajustáveis) apropriadas e típicas para o recipiente ou tubulação.

AVISO

Se o cabeçote da sonda será instalado em um processo de alta temperatura ou pressão, precauções de segurança adicionais devem ser tomadas para evitar danos no equipamento ou riscos de segurança.

Um dispositivo de proteção contra explosão é altamente recomendado de acordo com normas de segurança locais.

- ▶ É responsabilidade do usuário determinar se qualquer dispositivo de proteção contra explosão é necessário e assegurar que eles sejam conectados ao cabeçote da sonda durante a instalação.

7 Comissionamento

A sonda Rxn-20 é entregue pronta para conexão a um analisador Raman Rxn2 (configuração híbrida) ou Raman Rxn4 (configuração híbrida). Não é necessário nenhum alinhamento ou ajuste adicional ao cabeçote da sonda em si. A conexão do cabeçote da sonda a um analisador Raman Rxn2/Rxn4 (configuração híbrida) deve ser conduzida por um engenheiro qualificado da Endress+Hauser.


Siga as seguintes instruções para comissionar a sonda para uso.

NOTA

Os parâmetros de instalação e uso da sonda podem ter requisitos específicos governados pela aplicação associada.

- ▶ Consulte o certificado apropriado da ATEX, CSA, IECEx, JPEX ou UKCA para informações sobre esses requisitos específicos.

7.1 Recebimento da sonda

Realize as etapas para recebimento descritos em *Recebimento* → .

Adicionalmente, no recebimento, remova a tampa do recipiente de transporte e verifique se há qualquer dano na janela de safira antes de instalar no processo. Se a janela apresentar rachaduras visíveis, entre em contato com o fornecedor.

7.2 Calibração e verificação da sonda

A sonda e o analisador devem ser calibrados antes do uso. Consulte as instruções de operação aplicáveis do analisador Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 para mais informações sobre a calibração interna do instrumento.

Uma calibração de intensidade deve ser realizada antes da coleta de medições e após a troca da óptica. Utilize o acessório de calibração Raman (HCA) com um adaptador óptico apropriado para realizar a calibração da sonda. Todas as informações sobre acessórios e instruções de calibração podem ser encontradas nas *Instruções de Operação do acessório de calibração Raman (BA02173C)*.

O software Raman RunTime não permitirá que espectros sejam coletados sem passar por calibrações internas do sistema.

A verificação dos resultados da calibração com um padrão de desvio Raman é altamente recomendada para verificar os resultados da calibração, mas não é obrigatória. As instruções sobre a verificação com os padrões de desvio Raman também podem ser encontradas nas instruções de operação do acessório de calibração Raman.

A sequência recomendada de calibração e qualificação segue esta ordem:

1. Calibração interna do analisador para espectrógrafo e comprimento de onda do laser
2. Calibração de intensidade do sistema usando o acessório de calibração apropriado
3. Verificação da função do sistema usando material padrão apropriado

Entre em contato com o seu representante de vendas para dúvidas específicas relacionadas à sua sonda, óptica e sistema de amostragem.

8 Operação

A sonda Rxn-20 foi projetada para grandes medições volumétricas de sólidos e semi-sólidos em um laboratório, planta de processo ou ambiente de produção. A sonda Rxn-20 é compatível com analisadores Raman Rxn2/Rxn4 (configuração híbrida) da Endress+Hauser operando a 785 nm.

A cabeça da sonda captura a luz de excitação do laser do feixe de fibras na amostra e captura a emissão da amostra em outro feixe de fibras. O feixe de fibras conecta o cabeçote da sonda ao analisador.


A sonda Rxn-20 ilumina uma grande área de superfície e elimina a necessidade de alinhar o cabeçote da sonda quanto à rugosidade da superfície. Os princípios de operação encontram-se na continuação.

8.1 Remoção de sílica Raman

A luz laser passando através de uma fibra óptica de sílica gera uma emissão de sílica Raman. Se essa emissão alcançasse o espectrógrafo, ela poderia obscurecer o espectro Raman da amostra. Esse problema é especialmente severo quando são utilizados comprimentos longos de fibra óptica. A sonda Rxn-20 remove a luz de sílica Raman da luz laser depois que a luz sai do feixe de fibra de excitação e antes que ela alcance a amostra. O cabeçote da sonda também remove a luz laser da emissão da amostra antes que ela alcance o feixe de fibras de coleta. Como resultado, as bandas de sílica Raman não são observadas nos espectros coletados com a sonda Rxn-20, mesmo quando fibras-ópticas muito longas são usadas.

8.2 Foco da radiação de excitação

A sonda Rxn-20 padrão foi projetada para focar a luz de excitação em um ponto de 6 mm (0,24 pol.) de diâmetro para amostragem de ponto grande. O grande ponto de excitação e as múltiplas fibras de coleta na sonda Rxn-20 atingem a amostragem de sólidos heterogêneos nas dimensões axial e lateral. Ao fazer isso, ele fornece informações sobre camadas mais profundas, além da superfície, o que é útil para medir sólidos heterogêneos, como comprimidos, cápsulas, sólidos alimentares e grânulos de polímero.

Tamanhos de pontos de excitação alternativos estão disponíveis. Consulte os acessórios de amostragem em *Acessórios da sonda Raman Rxn-20* → .

Consulte as instruções de operação aplicáveis do analisador Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 para instruções adicionais de uso.

9 Diagnóstico e solução de problemas

Consulte a seguinte tabela para solucionar problemas com a sonda Rxn-20. Se o cabeçote da sonda estiver danificado, isole o cabeçote da sonda do processo e desligue o laser antes de avaliar. Entre em contato com seu representante de serviço conforme necessário para assistência.

Sintoma	Possível causa	Ação	
1	Redução substancial no sinal ou relação sinal-ruído	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remova cuidadosamente a sonda do processo, descontamine e inspecione a lente/janela na ponta da sonda. 2. Se necessário, limpe a lente/janela antes de colocá-la em serviço novamente. Consulte <i>Limpeza da lente/janela</i> → 	
	Fibra rachada porém intacta	Verifique as condições da fibra e entre em contato com seu representante de serviço para substituição.	
2	Perda completa do sinal enquanto o laser está ligado e o indicador de emissão laser está aceso	Fibra quebrada sem quebra do fio de intertravamento	Garanta que todas as conexões de fibra estão seguras. Verifique as condições da fibra e entre em contato com seu representante de serviço para substituição.
3	O indicador de emissão laser na sonda não está aceso	Conjunto de fibra danificado ou intertravamento da sonda Rxn-20 danificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procure sinais de ruptura na fibra. 2. Certifique-se de que a sonda esteja conectada corretamente à fibra. 3. Entre em contato com seu representante de serviço para substituição.
	Fio de intertravamento do laser desconectado	Garanta que o fio de intertravamento do laser e conector de intertravamento remoto para a sonda/canal estejam adequadamente conectados no analisador.	
4	Diminuição da potência do laser ou da eficiência da coleta	Conexão de fibra contaminada (partículas de sujeira, partículas de poeira ou outras) entre o analisador e a sonda	Limpe cuidadosamente as extremidades do cabo de fibra da sonda no analisador. Consulte as instruções de operação aplicáveis do analisador Raman Rxn para instruções de limpeza e etapas para inicialização de uma nova sonda.
	Combinação incorreta entre adaptador de lente e tubo de lente ou óptica de imersão	Selecione o adaptador de lente, tubo de lente ou óptica de imersão adequados para o tamanho do ponto desejado. Consulte <i>Acessórios da sonda Raman Rxn-20</i> → para conhecer as combinações aceitáveis.	
5	O indicador de emissão laser se apaga	Quebra da fibra	Entre em contato com seu representante de serviço para reparar ou substituir o cabo de fibra.
6	Intertravamento do laser no analisador causa o desligamento do laser	Intertravamento do laser ativado	Verifique se há rompimento da fibra em todos os canais de cabos de fibra óptica conectados e certifique-se de que os conectores de intertravamento remoto estejam instalados.
7	Bandas ou padrões não reconhecidos nos espectros	Fibra rachada porém intacta	Verifique as possíveis causas e entre em contato com seu representante de serviço para devolver o produto danificado.
		Ponta da sonda/lente contaminada	
		Ópticas internas da sonda contaminadas devido a vazamentos	
8	Outros desempenhos negativos da sonda não explicados	Dano físico ao cabeçote da sonda ou acessórios	Entre em contato com seu representante de serviço para devolver o produto danificado.

10 Manutenção

10.1 Limpeza da lente/janela

Utilize um pano apropriado para lentes e solução de limpeza de lentes a base de água para limpar suavemente qualquer contaminante no adaptador da lente ou janela da sonda. Para uma limpeza mais agressiva, use álcool isopropílico e um pano para lentes para remover suavemente qualquer contaminante.

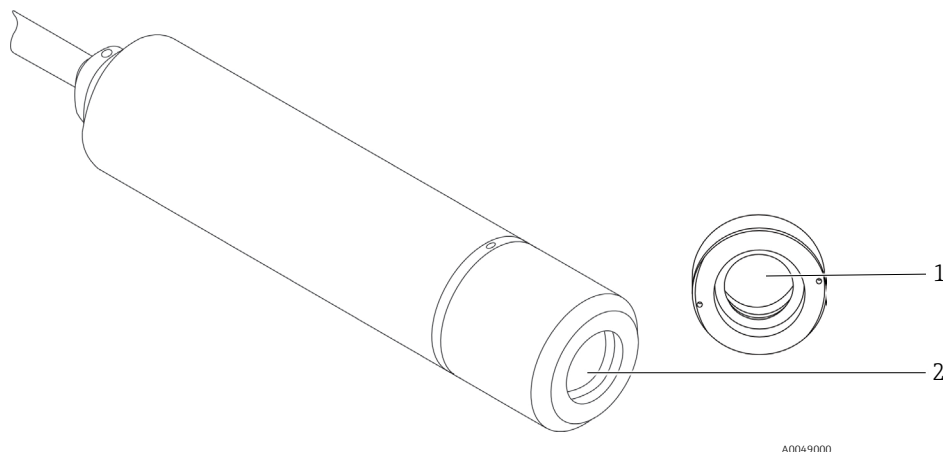


Figura 13. Janela e lente da sonda Rxn-20

#	Descrição
1	Lente
2	Janela

10.2 Inspeção e limpeza das fibras ópticas

Os conectores do feixe de fibra óptica devem estar limpos e livres de detritos e óleo para obter o desempenho ideal. Se for necessária uma limpeza, consulte as Instruções de Operação do analisador Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 aplicável para limpar SOMENTE as pontas das fibras de excitação e calibração.

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.

Se um produto precisar ser devolvido para reparo ou substituição, siga todos os procedimentos de descontaminação indicados pelo seu provedor de serviços.

 **AVISO**

Se as peças molhadas não forem descontaminadas adequadamente antes de serem devolvidas, isso pode resultar em ferimentos graves ou fatais.

Para garantir devoluções de produtos rápidas, seguras e profissionais, entre em contato com sua organização de serviços.

Para informações adicionais sobre a devolução de produtos, consulte o site a seguir e selecione o mercado/região aplicável: <https://www.endress.com/en/instrumentation-services/instrumentation-repair>

12 Dados técnicos

12.1 Especificações gerais

Item	Descrição	
Potência máxima do laser no cabeçote da sonda	< 499 mW	
Comprimento de onda compatível	785 nm	
Interface da amostra	temperatura	10 a 40 °C (50 a 104 °F)
	pressão	Ambiente
	umidade relativa	20 a 80 %, sem condensação
Medidas do cabeçote da sonda	comprimento	209,55 mm (8,25 pol.) sem adaptador de lente 312 mm (12,29 pol.) com raio de curvatura do cabo de fibra
	diâmetro	48 mm (1,89 pol.)
	peso	aproximadamente 2 lb (com cabo)
Materiais de construção	corpo do cabeçote da sonda	Aço inoxidável 316L
	janela	materiais de grau óptico
	cabo de fibra óptica	Design: PVC revestido, construção proprietária conexões: FC, MT e elétrico
Cabo de fibra óptica	comprimento	3, 10 ou 15 m padrão (9,84, 32,81 ou 49,21 pés) Comprimentos customizados estão disponíveis
	raio de curvatura mínimo	75 mm (2,96 pol.)
	temperatura	-40 a 70 °C (-40 a 158 °F)
Diâmetro nominal do raio na posição focal	padrão	6 mm (0,24 pol.)
	opcional	4,7, 3 ou 1 mm (0,19, 0,12 ou 0,04 pol.)

12.2 Exposição máxima permitida

A exposição máxima permitida (MPE) é o nível máximo de exposição à radiação laser que pode ocorrer antes que sejam causados danos oculares ou à pele. A MPE é calculada usando o comprimento de onda de laser (λ) em nanômetros, a duração da exposição em segundos (t) e a energia envolvida ($J \cdot cm^{-2}$ ou $W \cdot cm^{-2}$).

Um fator de correção (C_A) também pode ser necessário e pode ser determinado abaixo.

Comprimento de onda λ (nm)	Fator de correção C_A
400 a 700	1
700 a 1050	$10^{0,002(\lambda-700)}$
1050 a 1400	5

12.2.1 MPE para exposição ocular

A norma ANSI Z136.1 fornece meios para calcular a MPE para exposição ocular. Consulte a norma para calcular os níveis de MPE relevantes para o caso de exposição ao laser da sonda Rxn-20 e da ocorrência improvável de exposição ao laser devido a uma fibra óptica rompida.

MPE para exposição ocular de fonte pontual a um raio laser				
Comprimento de onda λ (nm)	Duração da exposição t (s)	Cálculo da MPE		MPE em que $C_A = 1,4791$
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
785	10 ⁻¹³ a 10 ⁻¹¹	1,5 $C_A \times 10^{-8}$	-	2,2 × 10 ⁻⁸ (J·cm ⁻²)
	10 ⁻¹¹ a 10 ⁻⁹	2,7 $C_A t^{0,75}$	-	Insira o tempo (t) e calcule
	10 ⁻⁹ a 18 × 10 ⁻⁶	5,0 $C_A \times 10^{-7}$	-	7,40 × 10 ⁻⁷ (J·cm ⁻²)
	18 × 10 ⁻⁶ a 10	1,8 $C_A t^{0,75} \times 10^{-3}$	-	Insira o tempo (t) e calcule
	10 a 3 × 10 ⁴	-	$C_A \times 10^{-3}$	1,4971 × 10 ⁻³ (W·cm ⁻²)

12.2.2 MPE para exposição da pele

A norma ANSI Z136.1 fornece meios para calcular a MPE para exposição da pele. Consulte a norma para calcular os níveis de MPE relevantes para o caso de exposição ao laser da sonda Rxn-20 e da ocorrência improvável de exposição ao laser devido a uma fibra óptica rompida.

MPE para exposição da pele a um raio laser				
Comprimento de onda λ (nm)	Duração da exposição t (s)	Cálculo da MPE		MPE em que $C_A = 1,4791$
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
785	10 ⁻⁹ a 10 ⁻⁷	2 $C_A \times 10^{-2}$	-	2,9582 × 10 ⁻² (J·cm ⁻²)
	10 ⁻⁷ a 10	1,1 $C_A t^{0,25}$	-	Insira o tempo (t) e calcule
	10 a 3 × 10 ⁴	-	0,2 C_A	2,9582 × 10 ⁻¹ (W·cm ⁻²)

12.3 Zona de risco nominal

As configurações da óptica de focalização abaixo estão disponíveis para a sonda Rxn-20. Use as dimensões para calcular a zona de risco nominal.

Tamanho do ponto do laser (diâmetro) (b_0)	Distância focal da óptica (f_0)	Equação da distância nominal de risco ocular (NOHD)
1 mm (0,04 pol.)	35 mm (1,38 pol.)	$r_{\text{NOHD}} = (f_0/b_0)(4\Phi/\pi\text{MPE})^{1/2}$ $\Phi = \text{Potência de saída do laser em watts}$
1,5 mm (0,06 pol.)	50 mm (1,97 pol.)	
3 mm (0,12 pol.)	125 mm (4,93 pol.)	
4,7 mm (0,19 pol.)	200 mm (7,88 pol.)	
6 mm (0,24 pol.)	250 mm (9,84 pol.)	

Consulte as instruções de operação aplicáveis do analisador Raman Rxn2 ou Raman Rxn4 para informações específicas para cada analisador relacionadas aos cálculos de zona de risco nominal.

13 Documentação complementar

Toda a documentação está disponível:

- No aplicativo para celular da Endress+Hauser: www.endress.com/supporting-tools
- Na área de Downloads do site da Endress+Hauser: www.endress.com/downloads

Esse documento é uma parte integrante do pacote de documentos, o qual inclui:

Número da peça	Tipo de documento	Título do documento
KA01547C	Resumo das instruções de operação	Resumo das Instruções de Operação da sonda espectroscópica Raman Rxn-20
XA02747C	Instruções de segurança	Instruções de segurança para a sonda espectroscópica Raman Rxn-20
TI01631C	Informações técnicas	Informações Técnicas da sonda espectroscópica Raman Rxn-20
BA02173C	Instruções de operação	Instruções de operação do acessório de calibração Raman

14 Índice

- acessório de calibração 19
- acessórios 12, 13, 14
- adaptadores 19
- analisador Raman Rxn (configuração híbrida) 8, 11, 16, 19, 20
- área classificada 9, 17, 18
- cabo de fibra
 - calibração 16
 - coleta 16
 - comprimento 16, 24
 - excitação 16
 - intertravamento do laser 16
 - limpeza 22
 - raio de curvatura mínimo 8, 24
 - temperatura 24
- certificação 8, 9, 14, 15
 - área classificada 9
 - ATEX 9, 19
 - conformidade 5, 8
 - CSA 5, 9, 19
 - IECEX 5, 7, 8, 9, 17, 19
- conexão elétrica 6
- conformidade CDRH 5, 8
- conformidade de exportação 4
- conformidade IEC 5, 7, 8, 17
- dados técnicos 24
- especificações
 - comprimento 24
 - diâmetro 12, 24
 - peso 24
 - potência do laser 17, 24
 - pressão 24
 - temperatura 24
 - umidade relativa 24
- glossário 5
- intertravamento do laser 21
- MPE
 - exposição da pele 25
 - exposição ocular 25
- reparo 23
- requisitos para a equipe 6
- segurança 7
 - básica 6
 - laser 7, 8
 - local de trabalho 6
 - olho 7, 17, 25
 - operacional 6
 - pele 17, 25
 - produto 8
 - serviço 7
- símbolos 4
- sonda
 - adaptador de lente 12, 13
 - calibração 19
 - documentos adicionais 27
 - instalação 17, 18
 - interfaces 13
 - limpeza da lente/janela 22
 - materiais de construção 24
 - operação 20
 - óptica de imersão 13
 - recebimento 14
 - solução de problemas 21
 - tampa 7, 11
 - tubo de lente 13
 - uso indicado 6
 - verificação 19

www.addresses.endress.com
