



# MANUAL DO USUÁRIO

SENSOR DE VIBRAÇÃO AXONHD

## 1 CONTEÚDO

---

|       |                                                                |    |
|-------|----------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Conteúdo .....                                                 | 2  |
| 2     | Sobre .....                                                    | 3  |
| 3     | Características Técnicas .....                                 | 4  |
| 4     | Dimensões do produto .....                                     | 6  |
| 5     | Interface WEB .....                                            | 7  |
| 6     | Variantes Disponíveis .....                                    | 8  |
| 7     | Funcionalidades Extras .....                                   | 8  |
| 8     | Etiqueta do Produto .....                                      | 8  |
| 9     | Procedimento de Instalação .....                               | 9  |
| 9.1   | Montagem e Posicionamento .....                                | 9  |
| 9.1.1 | Seleção do Ponto de Instalação .....                           | 9  |
| 9.1.2 | Preparação da Superfície .....                                 | 9  |
| 9.1.3 | Métodos de Fixação .....                                       | 9  |
| 9.1.4 | Posicionamento do Sensor .....                                 | 10 |
| 9.1.5 | Manutenção da Confiabilidade do Sensor .....                   | 10 |
| 9.2   | Vínculo .....                                                  | 10 |
| 10    | Substituição da Bateria .....                                  | 11 |
| 11    | Disparo de Transmissões Através de Variáveis de Processo ..... | 12 |
| 12    | Disparo de Transmissões Através de Nível de Vibração .....     | 13 |
| 13    | Coleta de Dados Manual .....                                   | 13 |
| 14    | Parâmetros Remotos .....                                       | 15 |
| 15    | Disponibilidade do Dispositivo .....                           | 16 |
| 15.1  | Configuração e Instalação do Gateway .....                     | 16 |
| 15.2  | Intensidade do Sinal Sem Fio .....                             | 16 |
| 15.3  | Capacidade do Gateway .....                                    | 16 |
| 15.4  | Redundância .....                                              | 17 |
| 15.5  | Nível de Bateria .....                                         | 17 |
| 15.6  | Sincronização da Rede e Retransmissões .....                   | 17 |
| 15.7  | Checklist de Disponibilidade .....                             | 18 |
| 16    | Certificações .....                                            | 18 |
| 16.1  | FCC/ISED (USA/CANADA) .....                                    | 18 |
| 16.2  | ANATEL (Brasil) .....                                          | 19 |
| 17    | Garantia .....                                                 | 19 |
| 18    | Contato .....                                                  | 19 |

## 2 SOBRE

---

O Sensor de Vibração AxonHD é um dispositivo avançado de monitoramento de vibração e temperatura. Com a tecnologia Bluetooth® Low Energy 5.1, conecta-se de forma fácil e rápida à família de gateways SMQ 990, permitindo uma comunicação eficiente.

Esse sensor possui características que o tornam uma solução eficaz na detecção de falhas em estágios iniciais, o que resulta em uma redução significativa nos custos de manutenção. Sua sensibilidade triaxial e resposta em alta frequência permitem identificar problemas nas máquinas antes mesmo de eles se agravarem, evitando paradas não planejadas e danos mais graves.

Seu grau de proteção IP66/IP69K, garante que o sensor esteja protegido contra gases, poeiras, água e até mesmo ataques químicos. Isso significa que ele pode ser instalado em ambientes industriais severos, onde a durabilidade e confiabilidade são essenciais.

Com uma bateria de longa duração e substituível, o Sensor de Vibração AxonHD garante monitoramento contínuo e confiável ao longo do tempo, reduzindo custos de manutenção e melhorando a eficiência operacional. Por ser alimentado por bateria, não há necessidade de cabeamento, o que torna a instalação simples e econômica. Seu design compacto e de baixo perfil permite a instalação até mesmo em locais de difícil acesso ou com restrição de espaço, garantindo flexibilidade em uma ampla gama de equipamentos, como bombas industriais, ventiladores, compressores, motores elétricos e turbinas.

Para atender às necessidades específicas de diferentes ativos, a

SEMEQ oferece quatro variantes do Sensor de Vibração AxonHD. A versão padrão transmite dados em intervalos predefinidos. A variante External Trigger possibilita aquisições sincronizadas com variáveis de processo. A variante Internal Trigger realiza a aquisição de dados sempre que um limite configurado de vibração é excedido. Por fim, a variante Data Collector permite a coleta manual de dados em diferentes máquinas, com a transferência dos resultados diretamente para o smartphone do usuário via aplicativo SEMEQ — DataCollect, disponível tanto para Android quanto para iOS.

Seu fluxo operacional é semelhante ao de outros sensores SMQ WSN®, em que a aquisição dos dados de monitoramento e sua transmissão ao gateway ocorrem em intervalos predefinidos e remotamente configuráveis, sendo o padrão a cada uma hora. O gateway, por sua vez, é responsável por comprimir todos os dados recebidos dos sensores ao redor e enviá-los para a nuvem.

Todos os dados coletados ficam acessíveis através do SEMEQ Portal Stream, uma interface web intuitiva que combina simplicidade com recursos avançados. Essa plataforma permite aos usuários analisar dados em detalhes, identificar problemas rapidamente e otimizar planos de manutenção, aumentando a eficiência operacional e a confiabilidade das máquinas.

Projetado para aliar tecnologia avançada, design robusto e facilidade de uso, o Sensor de Vibração AxonHD oferece uma solução completa e confiável para manutenção preditiva. Sua precisão, durabilidade e flexibilidade em

diversos ambientes industriais o tornam uma referência em qualidade e desempenho, garantindo maior

eficiência, confiabilidade e vida útil para suas máquinas.

### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| Informações Gerais                                        |                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Gateways Compatíveis                                      | Qualquer modelo ou versão da família SMQ990          |
| Tempo Aproximado de Ocupação do Gateway por Transmissão   | 16 segundos                                          |
| Intervalo de Transmissões <sup>1</sup>                    | Customizável. Padrão: 1 hora                         |
| Dados de Saída - Vibração                                 |                                                      |
| Elemento Sensitivo                                        | Acelerômetro MEMS                                    |
| Quantidade de Eixos                                       | 3                                                    |
| Faixa de Aceleração <sup>2</sup>                          | de $\pm 8$ g até $\pm 64$ g                          |
| Resolução de Aceleração <sup>2</sup>                      | de 0,24 mg até 1,95 mg                               |
| Densidade de Ruído Aproximada                             | 300 $\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$                   |
| Frequência de Corte do Sinal Mecânico                     | 10 kHz (eixos X e Y) e 6 kHz (eixo Z)                |
| Frequência de Amostragem                                  | 25.600 amostras/segundo                              |
| Filtro Anti-Aliasing                                      | 12,8 kHz                                             |
| Número de Médias                                          | Customizável. Padrão: 2                              |
| Linhas Espectrais (Resolução)                             | Customizável até 12,000 linhas. Padrão: 1,600 linhas |
| Tipos de Medição                                          | Aceleração, Velocidade e Envelope                    |
| Formatação das Medições                                   | Nível Global, Bandas, FFT e Onda no Tempo            |
| Unidades de Medida                                        | g, mm/s e in/s                                       |
| Transmissão a partir de Nível de Vibração <sup>3</sup>    |                                                      |
| Duração de Vibração Mínima para Acionamento               | 12,5 segundos                                        |
| Nível de Vibração Mínimo para Acionamento                 | 0,3 g                                                |
| Transmissão a partir de Gatilho Sem Fio <sup>4</sup>      |                                                      |
| Menor Atraso de Percepção do Gatilho Sem Fio <sup>5</sup> | 21 milissegundos                                     |
| Dados de Saída - Temperatura                              |                                                      |
| Faixa do Elemento Sensitivo <sup>6</sup>                  | -40 a 125 °C (-40 a 257 °F)                          |
| Resolução do Elemento Sensitivo                           | 0,08 °C                                              |
| Precisão do Elemento Sensitivo                            | $\pm 4^\circ\text{C}$                                |

<sup>1</sup>Alterar esse valor irá aumentar ou reduzir consideravelmente a expectativa de duração da bateria.

<sup>2</sup>Ajustado automaticamente pelo Axon HD durante cada aquisição.

<sup>3</sup>Apenas disponível na variante Axon HD IT. Para uma correta configuração dela, contate o suporte da SEMEQ.

<sup>4</sup>Apenas disponível na variante Axon HD WT. Para uma correta configuração dela, contate o suporte da SEMEQ.

<sup>5</sup>Irá impactar fortemente na duração da bateria, logo mude este parâmetro com cautela. Para referência, o padrão de fábrica para o atraso de percepção é de 270 ms, que resulta em uma duração de bateria de 2 meses.

<sup>6</sup>Estes são valores empíricos e devem ser considerados como uma aproximação, uma vez que são muito sensíveis à variáveis do ambiente, como postulado na teoria das ondas eletromagnéticas.

| Comunicação Sem Fio                                                           |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Protocolo                                                                     | Bluetooth® Low Energy 5.1                                |
| Frequência                                                                    | 2,402 a 2,480 GHz                                        |
| Potência Tx                                                                   | 99 mW (20 dBm)                                           |
| Sensibilidade Rx                                                              | -97 dBm                                                  |
| Distância de Transmissão (Visada Direta) <sup>6</sup>                         | 200 m (656 ft)                                           |
| Distância de Transmissão (Ambiente Industrial) <sup>6</sup>                   | 70 m (230 ft)                                            |
| Alimentação                                                                   |                                                          |
| Tipo de Célula da Bateria                                                     | CR123A                                                   |
| Quantidade de Baterias                                                        | 1                                                        |
| Composição Química da Bateria                                                 | Lítio-Dióxido de Manganês                                |
| Tensão da Bateria                                                             | 3 V                                                      |
| Capacidade da Bateria                                                         | 1550 mAh                                                 |
| Duração Aproximada da Bateria <sup>7</sup>                                    | 2 anos                                                   |
| Especificações Mecânicas Gerais                                               |                                                          |
| Dimensões Aproximadas ( L x C x A)                                            | 55 x 44 x 39,5 mm (2,2 x 1,7 x 1,6 in)                   |
| Peso                                                                          | 120 g (4,2 oz)                                           |
| Material                                                                      | PA66 GF30 e Aço Inoxidável A2                            |
| Tamanho da Chave Allen da Tampa da Bateria                                    | 5/16 in                                                  |
| Parafuso de Fixação                                                           | Cabeça Cilíndrica Sextavado Interno 1/4"-28 UNF x 1" 1/2 |
| Tipo de Chave                                                                 | Allen 3/16 in                                            |
| Torque de Montagem                                                            | 8,5 a 9,5 Nm (6,3 a 7 ft.lb)                             |
| Ambiente                                                                      |                                                          |
| Temperatura Ambiente Mínima de Operação                                       | -30 °C (-22 °F)                                          |
| Temperatura Ambiente Máxima de Operação <sup>8</sup>                          | 70 °C (158 °F)                                           |
| Temperatura Máxima da Superfície a 25 °C de Temperatura Ambiente <sup>8</sup> | 100 °C (212 °F)                                          |
| Índice de Proteção                                                            | IP66 / IP69K                                             |

<sup>7</sup>A duração da bateria pode variar significativamente dependendo do intervalo de transmissão configurado e também pode ser ligeiramente afetada pela temperatura de operação. A estimativa informada se aplica apenas à variante padrão do AxonHD, com intervalo de transmissão de uma hora e operação em temperatura ambiente. Como as demais variantes são altamente customizáveis, não é possível fornecer uma estimativa precisa. Para obter uma expectativa de bateria detalhada e adequada à sua aplicação, entre em contato com o suporte da SEMEQ.

<sup>8</sup>A **Faixa do Elemento Sensitivo** define a faixa de temperatura que o elemento sensor é capaz de medir e não deve ser interpretada como a faixa de temperatura permitida para operação do produto completo. A **Temperatura Ambiente Máxima de Operação ( $T_{a\max}$ )** define a maior temperatura do ar ambiente na qual o produto pode operar, enquanto a **Temperatura Máxima da Superfície ( $T_s$ )** define a maior temperatura da superfície na qual o produto pode ser instalado. Esses dois limites de operação são interdependentes: à medida que a temperatura ambiente aumenta, a temperatura máxima permitida da superfície diminui, pois tanto o ambiente quanto a superfície monitorada contribuem para o aumento da temperatura interna do produto. A temperatura máxima permitida da superfície ( $T_s$ ) para uma determinada temperatura ambiente ( $T_a$ ) pode ser estimada por:

$$T_s = T_a + \frac{T_{s^{25^\circ\text{C}}} - 25}{T_{a\max} - 25}(T_{a\max} - T_a)$$

Onde  $T_{s^{25^\circ\text{C}}}$  corresponde à **Temperatura Máxima da Superfície a 25 °C de Temperatura Ambiente** e  $T_{a\max}$  corresponde à **Temperatura Ambiente Máxima de Operação**

Se forem necessários mais detalhes, o *Datasheet* do produto oferece uma tabela aprimorada e detalhada. Consulte-a quando necessário.

## 4 DIMENSÕES DO PRODUTO

Todas as dimensões estão expressas em milímetros.

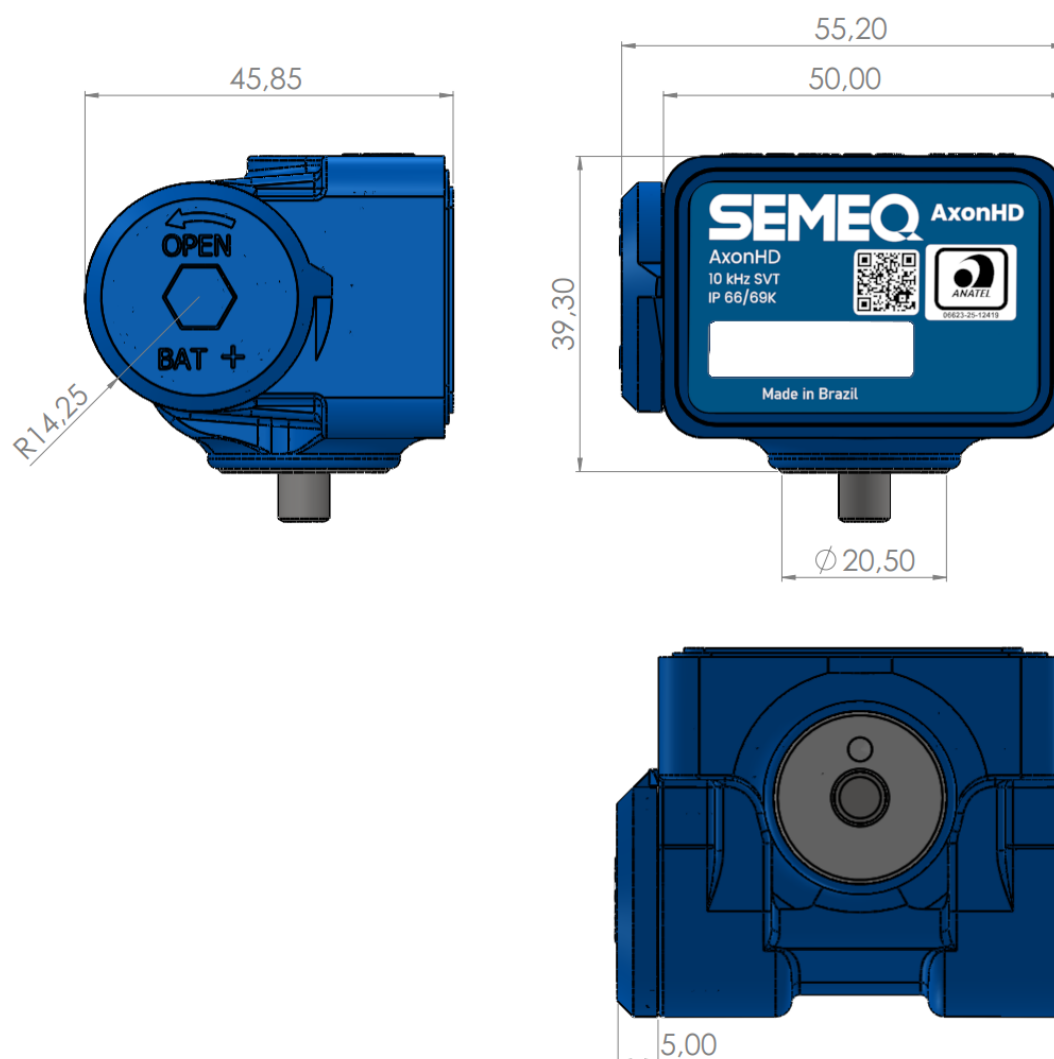


Figura 1 — Dimensões do Sensor de Vibração AxonHD.

5 INTERFACE WEB



Figura 2 — Dashboard de Análise de Vibração do SEMEQ Portal Stream.

Uma vez instalado, os dados processados pelo Sensor de Vibração AxonHD serão exibidos na tela de Análise de Vibração do SEMEQ Portal Stream. O dashboard inclui os seguintes gráficos:

- a) **Espectro de Velocidade dos eixos X, Y e Z:** com frequência máxima padrão de 800 Hz e 1600 linhas de resolução, proporcionando resolução de frequência de 0,5 Hz.
- b) **Espectro de Aceleração no eixo X:** são fornecidas duas opções padrão:
  - i. Frequência máxima de 12800 Hz e 3200 linhas de resolução, proporcionando resolução de frequência de 4 Hz.
  - ii. Frequência máxima de 6400 Hz e 1600 linhas de resolução, proporcionando resolução de frequência de 4 Hz.
- c) **Envelope no eixo X:** com frequência máxima padrão de 800 Hz e 1600 linhas de resolução,

proporcionando resolução de frequência de 0,5 Hz.

- d) **Forma de Onda de Aceleração no eixo X:** são fornecidas duas opções padrão:
  - i. Tempo máximo de 4 segundos e 4096 linhas de resolução, proporcionando resolução temporal de aproximadamente 1 milissegundo.
  - ii. Tempo máximo de 0,25 segundos e 4096 linhas de resolução, proporcionando resolução temporal de aproximadamente 0,1 milissegundos.

Cada um desses gráficos é acompanhado pelas tendências de RMS global e pico a pico, incluindo dados históricos.

## 6 VARIANTES DISPONÍVEIS

A SEMEQ oferece quatro variantes do Sensor de Vibração AxonHD, desenvolvidas para atender às necessidades específicas de cada ativo dos clientes:

- a) **AxonHD:** a versão padrão do sensor de vibração. Realiza a leitura e a transmissão de dados para o gateway SMQ 990 em intervalos predefinidos, com padrão de uma hora.
- b) **AxonHD — External Trigger:** uma versão altamente customizável que realiza a leitura e transmissão de medições para o Gateway SMQ 990 quando acionada automaticamente por ele. É especialmente útil quando as aquisições precisam ser sincronizadas com variáveis de processo. Consulte a [Seção 11](#) para mais detalhes.
- c) **AxonHD — Internal Trigger:** uma versão customizável que realiza a leitura e transmissão de medições para o gateway SMQ 990 sempre que um limite configurado de vibração é excedido. Consulte a [Seção 12](#) para mais detalhes.
- d) **AxonHD — Data Collector:** uma variante portátil projetada para medições em diferentes máquinas. Os dados são transferidos diretamente para o smartphone do usuário por meio do aplicativo SEMEQ — DataCollect, disponível na Google Play Store e na Apple App Store. Consulte a [Seção 13](#) para mais detalhes.

## 7 FUNCIONALIDADES EXTRAS

Além do monitoramento remoto de vibração, o Sensor de Vibração AxonHD oferece as seguintes funcionalidades adicionais:

- a) **Parâmetros Configuráveis Remotamente:** Alguns parâmetros do dispositivo podem ser ajustados remotamente para maior flexibilidade. Consulte a [Seção 14](#) para detalhes.
- b) **Atualizações de Firmware Over-the-Air (OTA):** Mantenha o dispositivo atualizado de forma simples por meio de atualizações automáticas de firmware remotas.

## 8 ETIQUETA DO PRODUTO



Figura 3 — Etiqueta do AxonHD.

O Sensor de Vibração AxonHD possui as seguintes regiões em sua etiqueta:

- 1) **Nome da Família:** Campo que exhibe o nome da família do produto;
- 2) **Especificação da Variante:** Campo que exhibe informações detalhadas sobre a variante do produto;
- 3) **Certificações:** Campo que contém informações sobre as aprovações regulatórias e certificações de rádio do produto;

**4) Número de Série (ID):** Campo que contém o número de série (ID) do produto;

**5) QR Code:** Código QR que direciona diretamente para este Manual do Usuário.

## 9 PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

Para garantir a instalação correta e segura do Sensor de Vibração AxonHD, o procedimento deve ser realizado por um profissional autorizado e qualificado, seguindo as melhores práticas descritas neste manual. As instruções detalhadas são apresentadas nas seções a seguir.

### 9.1 MONTAGEM E POSICIONAMENTO

Recomendamos fortemente que a instalação física do Sensor de Vibração AxonHD seja realizada ou supervisionada por um profissional com experiência em análise de vibração para manutenção preditiva. Caso necessário, a SEMEQ oferece este serviço; no entanto, qualquer profissional qualificado com experiência relevante também é adequado.

A análise de vibração é extremamente sensível à forma como os dados são coletados. Fatores como orientação do sensor, ponto de instalação e método de fixação podem afetar significativamente a qualidade e a confiabilidade do sinal adquirido.

As seções seguintes apresentam boas práticas recomendadas, mas os usuários são encorajados a aplicar sua experiência e ir além dessas diretrizes para garantir a máxima qualidade de medição.

#### 9.1.1 Seleção do Ponto de Instalação

O sensor deve ser sempre instalado o mais próximo possível da fonte de vibração, tipicamente sobre os mancais do equipamento. O ponto de instalação deve ser orientado vertical ou horizontalmente, ou seja, a superfície do sensor deve estar paralela ou perpendicular ao solo — nunca na direção axial.

A correta orientação assegura que o sensor capture com precisão o comportamento dinâmico da máquina e minimiza distorções no sinal.

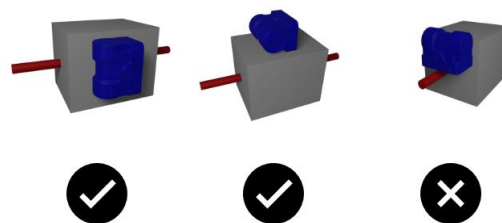


Figura 4 – Ilustração mostrando as orientações de instalação vertical, horizontal e axial, respectivamente.

#### 9.1.2 Preparação da Superfície

A superfície de montagem deve ser o mais plana e lisa possível. Toda tinta, ferrugem ou sujeira deve ser removida para garantir contato adequado entre o sensor e a máquina. Para melhores resultados, recomenda-se fresar a superfície, criando uma área limpa e precisamente alinhada.

Uma preparação adequada da superfície melhora a transmissão de vibração para o sensor, reduz distorções e amortecimento do sinal, e aumenta a confiabilidade e repetibilidade das medições.

#### 9.1.3 Métodos de Fixação

O uso do parafuso de fixação fornecido é o método preferencial para medições de vibração precisas. Isso

requer furar a superfície preparada e roscar o furo conforme as especificações do parafuso de fixação descritas na [Seção 3](#), garantindo uma conexão firme e rígida.

Quando não for possível furar, podem ser usados métodos alternativos, como adesivo ou base magnética. Mesmo ao utilizar base magnética, recomenda-se reforçar a fixação com um adesivo para evitar deslocamentos. Sempre siga as instruções do fabricante do adesivo para aplicação e cura corretas. Ao selecionar um adesivo, considere o material do sensor, a temperatura de operação e a resistência ao cisalhamento e à tração, conforme descritos na [Seção 3](#).

#### 9.1.4 Posicionamento do Sensor

Antes da montagem, energize o Sensor de Vibração AxonHD usando a bateria fornecida. Certifique-se de que a bateria está inserida com a polaridade correta para evitar danos ao dispositivo. Para detalhes do processo de instalação da bateria, consulte a [Seção 10](#).

O Sensor de Vibração AxonHD deve ser fixado com segurança no ponto de instalação escolhido, utilizando o método de fixação selecionado. A base do sensor deve estar alinhada e paralela à superfície da máquina, garantindo a correta transmissão de vibração.

O eixo Z do sensor deve estar alinhado com o eixo da máquina rotativa. Este eixo é indicado no topo do sensor, como ilustrado abaixo. Em algumas unidades, a direção do eixo pode também ser indicada por uma etiqueta na carcaça.



Figura 5 - Marcações do eixo do Sensor de Vibração AxonHD na carcaça.

Lembre-se da posição e orientação do sensor em relação ao equipamento, pois essas informações serão necessárias posteriormente durante o processo de vínculo.

#### 9.1.5 Manutenção da Confiabilidade do Sensor

Para garantir medições consistentes, recomenda-se realizar inspeções periódicas do sensor. Verifique se ele permanece firmemente fixado e corretamente orientado. Com o tempo, vibrações, ciclos térmicos ou condições ambientais podem afrouxar parafusos ou adesivos, impactando negativamente a precisão da medição. Inspeções regulares ajudam a manter a qualidade do sinal e a confiabilidade e repetibilidade dos dados coletados.

## 9.2 VÍNCULO

Após a montagem correta, o Sensor de Vibração AxonHD deve ser registrado em um ponto de instalação na árvore do site, processo conhecido como vínculo. Para isso, acesse a tela Plano de PDM no SEMEQ Portal Stream e localize a árvore da planta. Selecione o equipamento desejado, acesse o menu Dispositivos e clique em Vincular Dispositivo.

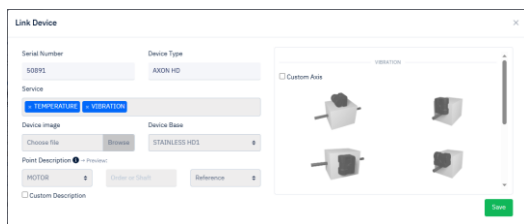


Figura 6 - Menu de vinculação de dispositivo no SEMEQ Portal Stream.

No menu da Figura 6, insira o ID do dispositivo no campo Número de Série, localizado no painel do AxonHD (veja [Seção 8](#) para a localização exata), e pressione TAB ou ENTER. Preencha todos os campos obrigatórios com os detalhes da instalação:

- a) **Imagem do Dispositivo:** Faça o upload de uma foto do sensor no ponto de instalação. A imagem deve ter resolução 800x600 ou proporção 4:3 para evitar distorção;
- b) **Base do Dispositivo:** Preencha de acordo com o método de fixação utilizado. Deixe o padrão se o parafuso de fixação foi utilizado. Para métodos alternativos, como adesivos ou base magnética, contate o suporte SEMEQ para garantir a orientação correta;
- c) **Descrição de Ponto:** Insira o código industrial que identifica o ponto de monitoramento na máquina;
- d) **VIBRAÇÃO:** Selecione a imagem que representa a orientação de instalação do sensor;
- e) **TEMPERATURA °C:** Neste menu lateral, é possível configurar alarmes de temperatura no SEMEQ Portal Stream:
  - i. **Amarelo:** Temperatura que dispara o alarme amarelo no dashboard do Portal Stream;
  - ii. **Vermelho:** Temperatura que dispara o alarme vermelho no dashboard do Portal Stream.

Para finalizar o vínculo, clique em Salvar.

**Observação:** A criação da árvore da planta não é abordada neste manual. Para assistência na configuração da árvore ou suporte adicional, contate o Suporte da SEMEQ.

## 10 SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

Para instalar o sensor pela primeira vez ou substituir sua bateria, abra a tampa do compartimento da bateria localizada na lateral do Sensor de Vibração AxonHD utilizando a chave Allen especificada na [Seção 3: Especificações Mecânicas Gerais](#).

Em seguida, insira a bateria em seu alojamento, garantindo que o terminal negativo esteja em contato com a mola dentro do sensor, conforme ilustrado abaixo.



Figura 7 - Orientação correta da Bateria.

Por fim, feche a tampa do compartimento da bateria girando-a de volta à posição original. Certifique-se de que a tampa esteja **totalmente encaixada**, de modo que sua aba alcance o degrau correspondente, conforme mostrado abaixo. Isso garante a vedação adequada e permite que o sensor **mantenha seu índice de proteção IP66/IP69K**.

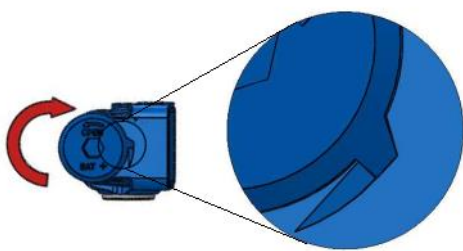


Figura 8 - Tampa do compartimento da bateria devidamente fechada. A aba deve ser girada totalmente até encostar no degrau ilustrado, garantindo a vedação correta.

## 11 DISPARO DE TRANSMISSÕES ATRAVÉS DE VARIÁVEIS DE PROCESSO

A variante AxonHD — External Trigger (ver [Seção 6](#)) permite aquisição e transmissão de dados com base em variáveis operacionais externas, oferecendo maior flexibilidade de integração. Nesse modo, o Gateway SMQ 990 monitora as variáveis e, sempre que uma condição definida é atendida, envia um comando Bluetooth para todos os dispositivos dentro do alcance. Os dispositivos configurados então iniciam seu processo de aquisição e transmissão, garantindo comunicação contínua com protocolos como OPC, PLC e Modbus.

Como o Sensor de Vibração AxonHD é uma solução alimentada por bateria, operar nesse modo pode demandar muita energia e reduzir significativamente a vida útil da bateria. Como os requisitos dos clientes costumam ser complexos, essa variante oferece ampla personalização para equilibrar desempenho e autonomia. Os seguintes parâmetros estão disponíveis para esse fim, todos ajustáveis remotamente (ver [Seção 13](#)):

- a) Wireless Trigger Timeout:** Garante que o dispositivo realize uma transmissão mesmo que a condição da variável operacional não tenha sido atendida. Quando esse tempo expira, o dispositivo força uma transmissão, evitando longos períodos sem dados. A contagem começa quando o dispositivo sai do modo Deep Sleep, o que significa que, na prática, o intervalo de transmissão em condições de inatividade será igual à soma desse parâmetro e da Deep Sleep Duration configurada. Essas transmissões forçadas podem ser posteriormente filtradas na interface do SEMEQ Portal Stream, se necessário;
- b) Deep Sleep Duration:** Define por quanto tempo o dispositivo permanece em um estado de baixo consumo, durante o qual não escuta comandos de transmissão. Essa configuração ajuda a evitar transmissões excessivas, permitindo que o dispositivo economize energia e responda apenas quando realmente necessário;
- c) Target Gateway:** Restringe o dispositivo a aceitar comandos de transmissão apenas de um gateway específico, em vez de qualquer gateway no alcance. Isso oferece maior controle em ambientes com múltiplos gateways. Por padrão, o dispositivo escuta todos os gateways;
- d) Start Delay:** Um atraso fixo, definido pelo usuário, entre o recebimento de um comando de transmissão e o início da aquisição de dados. Esse atraso é sempre aplicado exatamente como configurado, permitindo alinhamento preciso com o processo monitorado;
- e) Maximum Trigger Perception Delay:** O tempo máximo que o sensor pode levar para despertar

após um disparo do gateway. Diferente do Start Delay, esse atraso não é fixo — o sensor pode responder imediatamente ou a qualquer momento até o limite configurado. Como esse parâmetro tem o maior impacto no consumo da bateria, ele deve ser configurado no valor mais alto possível quando a vida útil da bateria for crítica;

Para habilitar o disparo de transmissões via variáveis operacionais, o protocolo desejado e a variável operacional devem primeiro ser configurados e integrados a um Gateway SMQ 990. Observe que este manual não cobre essa configuração. Para assistência nesse processo, entre em contato com o suporte da SEMEQ.

## 12 DISPARO DE TRANSMISSÕES ATRAVÉS DE NÍVEL DE VIBRAÇÃO

A variante AxonHD — Internal Trigger (ver [Seção 6](#)) permite que a aquisição de dados seja iniciada automaticamente sempre que um limite de vibração predefinido for excedido. Esse recurso é particularmente valioso para equipamentos com ciclos de operação intermitentes, nos quais o monitoramento contínuo pode ser ineficiente ou desnecessário. Para se adaptar a diferentes aplicações, os seguintes parâmetros podem ser configurados para este modo de operação, todos ajustáveis remotamente pelo SEMEQ Portal Stream (ver [Seção 13](#)):

**a) Wakeup Threshold:** Define o nível mínimo de vibração que deve ser detectado para que o sensor ative, adquira e transmita dados. O ajuste adequado desse parâmetro garante que o sensor reaja apenas à

atividade relevante da máquina, evitando medições desnecessárias durante períodos de inatividade ou ruídos de fundo;

**b) Deep Sleep Duration:** Define por quanto tempo o dispositivo permanece em um estado de baixo consumo, durante o qual não verifica o nível de vibração. Essa configuração ajuda a evitar transmissões excessivas, permitindo que o dispositivo economize energia e responda apenas quando realmente necessário;

**c) Internal Trigger Timeout:** Garante que o dispositivo realize uma transmissão mesmo que a condição de nível de vibração não tenha sido atendida. Quando esse tempo expira, o dispositivo força uma transmissão, evitando longos períodos sem dados. A contagem começa quando o dispositivo sai do modo *Deep Sleep*, o que significa que, na prática, o intervalo de transmissão em condições de inatividade será igual à soma desse parâmetro e da *Deep Sleep Duration* configurada. Essas transmissões forçadas podem ser posteriormente filtradas na interface do SEMEQ Portal Stream, se necessário;

**d) Start Delay:** Um atraso fixo, definido pelo usuário, entre a detecção do nível de vibração e o início da aquisição de dados. Esse atraso é sempre aplicado exatamente como configurado, permitindo alinhamento preciso com o processo monitorado.

## 13 COLETA DE DADOS MANUAL

A variante AxonHD — Data Collector (ver [Seção 6](#)) permite ao usuário coletar

dados em campo de diferentes máquinas utilizando um smartphone.

Para começar, instale o aplicativo SEMEQ – DataCollect em seu dispositivo, disponível tanto na [Google Play Store](#) quanto na [Apple App Store](#).

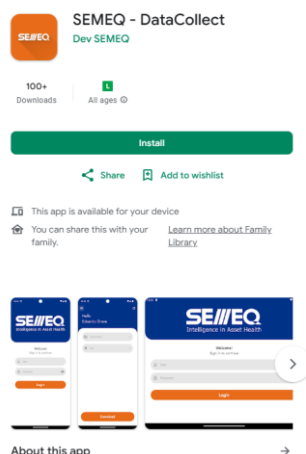


Figura 9- SEMEQ – DataCollect app na Google Play Store.

Abra o aplicativo instalado, insira suas credenciais de usuário, selecione seu site e toque no botão Download para baixar a árvore de ativos do site.



Figura 10 – Tela de seleção de planta.

Em seguida, ligue o AxonHD — Data Collector e posicione-o no ponto de medição desejado (consulte as Seções 9.1 e 10 para mais detalhes). No aplicativo, navegue até o ponto correspondente na árvore do site e toque

nele para iniciar a busca por sensores disponíveis. Quando o sensor for encontrado, ele aparecerá com o nome SMQCOL\_XXXXX, onde XXXXX é o ID do sensor (consulte a [Seção 8](#) para sua localização). Toque no sensor para prosseguir.

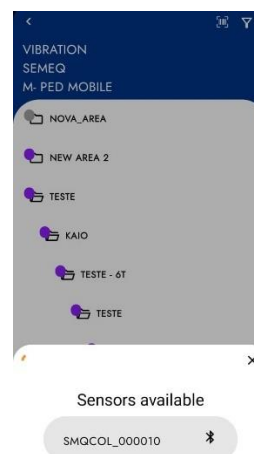


Figura 11 - Tela de sensores disponíveis.

Na tela seguinte, selecione a imagem que representa a orientação do sensor para iniciar a coleta e transmissão dos dados.

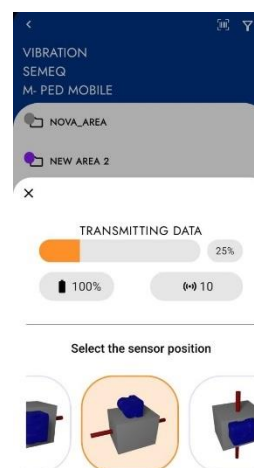


Figura 12 - Tela de seleção da orientação do sensor e transmissão de dados.

Após a conclusão da coleta e transmissão dos dados, toque no botão para prosseguir para a tela de upload.

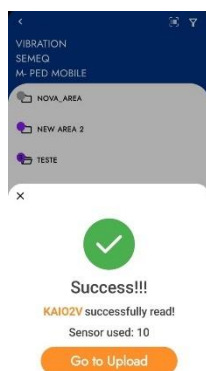


Figura 13 - Tela de sucesso da coleta de dados.

Na tela de upload, basta tocar em **UPLOAD DATA** para enviar as informações coletadas para a nuvem, tornando-as disponíveis no SEMEQ Portal Stream.



Figura 14 - Tela de upload dos dados coletados.

Para instruções sobre como criar a árvore de ativos do site ou utilizar recursos avançados do aplicativo, entre em contato com o Suporte SEMEQ.

## 14 PARÂMETROS REMOTOS

O Sensor de Vibração AxonHD oferece a capacidade de editar remotamente certos parâmetros do dispositivo por meio do SEMEQ Portal Stream, proporcionando aos usuários a flexibilidade de ajustar suas

configurações de monitoramento conforme necessidades específicas.

Para acessar o menu de parâmetros, navegue até a tela Plano de PdM dentro do SEMEQ Portal Stream, localize o dispositivo em questão, abra suas opções e clique no botão **Parâmetros**.

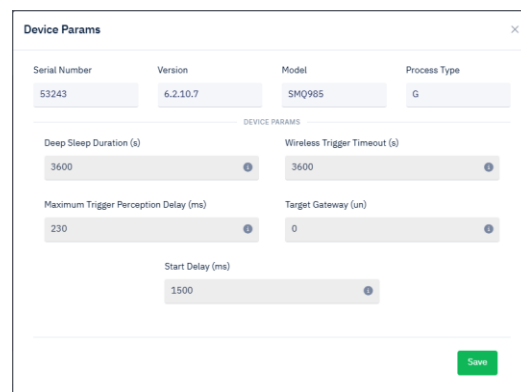


Figura 15 — Menu de edição de parâmetros do dispositivo.

Na tela da Figura 15, os usuários encontrarão as unidades de medida, juntamente com os valores padrão, mínimo e máximo permitidos para cada parâmetro. Consulte sempre este menu, pois esses intervalos podem variar ligeiramente dependendo da versão do firmware do sensor. Abaixo, fornecemos uma explicação detalhada dos parâmetros configuráveis, sem repetir os limites numéricos:

- a) Deep Sleep Duration:** Define por quanto tempo o dispositivo permanece em estado de baixo consumo após transmitir os dados. Para a variante padrão do Sensor de Vibração AxonHD, esse valor será igual ao seu intervalo de transmissão. Para as outras variantes, consulte as Seções [11](#) e [12](#);
- b) Start Delay:** Um atraso fixo, definido pelo usuário, antes do início da aquisição de dados;
- c) Wireless Trigger Timeout:** Um parâmetro específico da variante

AxonHD — External Trigger. Consulte a [Seção 11](#) para mais detalhes;

**d) Target Gateway:** Um parâmetro específico da variante AxonHD — External Trigger. Consulte a [Seção 11](#) para mais detalhes;

**e) Maximum Trigger Perception Delay:** Um parâmetro específico da variante AxonHD — External Trigger. Consulte a [Seção 11](#) para mais detalhes;

**f) Wakeup Threshold:** Um parâmetro específico da variante AxonHD — Internal Trigger. Consulte a [Seção 12](#) para mais detalhes;

**g) Internal Trigger Timeout:** A parameter specific to the AxonHD — Internal Trigger variant. Please refer to [Seção 12](#) for details.

## 15 DISPONIBILIDADE DO DISPOSITIVO

A disponibilidade do dispositivo refere-se ao recebimento bem-sucedido dos dados do sensor pelos servidores da SEMEQ. Por exemplo, se um sensor estiver configurado para transmitir uma vez por hora, espera-se que aproximadamente 24 transmissões sejam recebidas com sucesso por dia, desde que o sensor permaneça em operação e a rede esteja disponível.

A SEMEQ possui uma equipe especializada na implantação, configuração e diagnóstico de redes de sensores sem fio e pode fornecer suporte no planejamento e na implementação da rede. Entretanto, caso prefira realizar a instalação e o diagnóstico da rede de forma independente, as orientações a seguir podem ajudar a identificar os principais fatores que podem afetar a disponibilidade do dispositivo.

### 15.1 CONFIGURAÇÃO E INSTALAÇÃO DO GATEWAY

O gateway é um dos componentes mais importantes para garantir o recebimento confiável dos dados. Verifique sempre se o gateway está corretamente configurado, instalado adequadamente e possui uma conexão estável com os servidores da SEMEQ. Para obter instruções detalhadas de instalação e configuração, consulte o Manual do Usuário do gateway correspondente ou entre em contato com o Suporte SEMEQ.

### 15.2 INTENSIDADE DO SINAL SEM FIO

Certifique-se de que cada sensor possua um sinal forte de *Bluetooth Low Energy®* com pelo menos um gateway. Um sinal fraco, normalmente indicado por um valor baixo de RSSI, pode aumentar a probabilidade de falhas nas transmissões.

Sempre que possível, posicione os gateways de forma que os sensores tenham cobertura sem fio adequada e evite obstáculos desnecessários ou fontes de interferência entre o sensor e o gateway. Para redes com requisitos críticos de disponibilidade, recomenda-se que cada sensor tenha cobertura de sinal adequada de mais de um gateway.

### 15.3 CAPACIDADE DO GATEWAY

A quantidade de sensores conectados a um gateway e seus respectivos intervalos de transmissão afetam diretamente a disponibilidade da rede. Cada transmissão de um sensor ocupa os recursos de comunicação sem fio do gateway durante determinado período. Durante esse período, o gateway pode não conseguir receber transmissões de outros dispositivos.

O tempo aproximado de ocupação do gateway para cada transmissão está especificado na Seção 3 deste manual. Ao planejar uma rede, considere a ocupação total gerada por todos os sensores que se comunicam com o mesmo gateway, incluindo sensores de diferentes famílias de produtos.

Os intervalos de transmissão também devem ser considerados. Sensores configurados com intervalos menores geram mais tráfego e, conseqüentemente, aumentam a ocupação do gateway. Uma rede excessivamente congestionada pode resultar em conflitos de transmissão e em um aumento no número de retransmissões.

#### 15.4 REDUNDÂNCIA

Para aplicações nas quais a disponibilidade dos dados é crítica, recomenda-se a utilização de redundância de gateways. A instalação de múltiplos gateways dentro da mesma área de cobertura pode proporcionar oportunidades adicionais para que um sensor transmita seus dados com sucesso caso um dos gateways esteja temporariamente indisponível ou ocupado.

A redundância da conexão com a Internet também pode ser implementada configurando um gateway com mais de uma conexão de Internet disponível, quando suportado. Isso pode ajudar a manter a comunicação com os servidores da SEMEQ caso uma das conexões de Internet fique indisponível.

#### 15.5 NÍVEL DE BATERIA

Para dispositivos alimentados por bateria, certifique-se de que o sensor possua carga suficiente para manter sua operação normal. Monitore regularmente

o nível da bateria informado pelo *SEMEQ Portal Stream* e programe a substituição antes que a bateria se esgote.

As condições da rede também podem afetar o consumo da bateria. Uma rede congestionada ou com cobertura sem fio inadequada pode fazer com que os sensores realizem tentativas adicionais de transmissão. Ao longo do tempo, essas tentativas adicionais podem aumentar o consumo da bateria e reduzir sua vida útil esperada.

#### 15.6 SINCRONIZAÇÃO DA REDE E RETRANSMISSÕES

A *Rede de Sensores Online da SEMEQ* possui um algoritmo de sincronização desenvolvido para distribuir as transmissões dos sensores ao longo do tempo. Dessa forma, normalmente não é necessário que os usuários configurem manualmente diferentes horários de transmissão para evitar que todos os sensores transmitam simultaneamente.

Durante os primeiros momentos após a implantação de uma rede, alguns sensores podem inicialmente transmitir em horários semelhantes, o que pode causar temporariamente conflitos de ocupação do gateway e resultar em algumas transmissões não recebidas. À medida que a rede permanece em operação, o algoritmo de sincronização distribui progressivamente os horários de transmissão, permitindo que a rede se estabilize.

Os sensores também possuem um mecanismo de retransmissão. Caso um sensor não encontre um gateway disponível no momento de uma tentativa de transmissão, ele realizará novas tentativas por um número limitado de vezes antes de interromper a transmissão. Esse mecanismo foi

desenvolvido para melhorar a disponibilidade dos dados, minimizando ao mesmo tempo o consumo adicional de bateria.

Embora o mecanismo de retransmissão seja otimizado para operação de baixo consumo, uma rede excessivamente congestionada ou com cobertura sem fio inadequada pode resultar em retransmissões frequentes. Isso pode aumentar o consumo da bateria ao longo do tempo. Portanto, tanto a disponibilidade da rede quanto o nível da bateria devem ser monitorados regularmente.

### 15.7 CHECKLIST DE DISPONIBILIDADE

Caso um dispositivo apresente uma disponibilidade inferior à esperada, verifique os seguintes pontos:

- a) O gateway está corretamente instalado e configurado.
- b) O gateway possui uma conexão estável com os servidores da SEMEQ.
- c) O sensor possui intensidade de sinal adequada de Bluetooth® Low Energy com pelo menos um gateway.
- d) O gateway não está sobrecarregado pelo tráfego excessivo de sensores.
- e) Os intervalos de transmissão dos sensores foram considerados no planejamento da capacidade do gateway.
- f) O sensor possui carga suficiente na bateria.
- g) A rede possui cobertura adequada de gateways e, quando necessário, redundância de gateways.
- h) Não estão ocorrendo retransmissões excessivas devido à baixa intensidade do sinal ou à ocupação do gateway.

Se o problema persistir após essas verificações, entre em contato com o Suporte SEMEQ para obter assistência na análise e no diagnóstico da rede.

## 16 CERTIFICAÇÕES

### 16.1 FCC/ISED (USA/CANADA)



Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Regras da FCC e com os padrões RSS isentos de licença da Industry Canada.

A operação está sujeita às duas condições a seguir:

- a) Este dispositivo não pode causar interferência prejudicial;
- b) Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferências que possam causar funcionamento indesejado.

Exposição à energia de radiofrequência: a potência de saída irradiada deste dispositivo atende aos limites de exposição à radiofrequência estabelecidos pela FCC/ISED Canadá. Este dispositivo deve ser operado com uma distância mínima de separação de 20 cm (8 polegadas) entre o equipamento e o corpo de uma pessoa.

**AVISO:** Alterações ou modificações não expressamente aprovadas pela parte responsável pela conformidade podem anular a autorização do usuário para operar o equipamento. O termo "IC:" antes do número de certificação de rádio apenas indica que as especificações técnicas da Industry Canada foram atendidas.

## 16.2 ANATEL (BRASIL)



06623-25-12419



06625-25-12419

Os produtos AxonHD, AxonHD — External Trigger e AxonHD — Data Collector são certificados pela ANATEL sob o número de certificação **06623-25-12419**. O produto AxonHD — Internal Trigger é certificado pela ANATEL sob o número de certificação **06625-25-12419**.

Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

Para mais informações, acesse <https://www.gov.br/anatel/pt-br>.

## 17 GARANTIA

Conforme a política de atendimento ao cliente o prazo de garantia do produto é de 12 meses.

## 18 CONTATO

### ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Localização: Av. Ambrósio Fumagalli, 2040 - Limeira/SP - Brasil - CEP: 13.485-333  
Telefone: +55 19 3446-6862 ramal 877  
E-mail: [suporte@semeq.com](mailto:suporte@semeq.com)

### VENDAS - Brasil

Localização: Av. Ambrósio Fumagalli, 2040 - Limeira/SP - Brasil - CEP: 13.485-333  
Telefone: +55 19 3446-6862 ramal 865  
WhatsApp: +55 19 9974-13289  
E-mail: [comercial@semeq.com](mailto:comercial@semeq.com)

### VENDAS - EUA

Localização: 1820 Craig Rd. St Louis-MO 63146  
Telefone: +1 678 468-7853  
WhatsApp: +1 678 468-7853  
E-mail: [sales.systems@semeq.com](mailto:sales.systems@semeq.com)

### VENDAS - Filipinas

Localização: Unit 502 Coherco Financial Tower, 1780 Muntinlupa City – Philippines  
Telefone: +63 2 8429 9967  
WhatsApp: +63 91 7598-8896  
E-mail: [sales.ph@semeq.com](mailto:sales.ph@semeq.com)

Mais informações em <http://www.semeq.com>.