Power Distribution Hub (PDH)

- Visão geral da PDH
- Especificações da PDH
- Introdução a PDH
  - Começando com a PDH
  - Conectando a PDH
- Resolução de Problemas da PDH
- Padrões do LED de Status

Visão geral da PDH

O REV Power Distribution Hub (PDH) é a última evolução em distribuição de energia para a FIRST Robotics Competition (FRC). Com 20 canais de alta corrente (máximo de 40A), 3 canais de baixa corrente (máximo de 15A) e 1 canal comutável de baixa corrente, o PDH oferece às equipes mais flexibilidade na entrega geral de energia. O Power Distribution Hub apresenta terminais WAGO que prendem sem ferramentas os cabos, um display LED que mostra a tensão da bateria e a capacidade de se conectar via CAN ou USB-C ao REV Hardware Client para telemetria em tempo real, tornando mais fácil do que nunca ligar e resolver problemas do seu robô.



Resumo dos Recursos

20 Canais de Alta Corrente

- Suportam até **40A**
- Compatíveis com disjuntores e fusíveis de tamanho ATO (automotivo)

3 Canais de Baixa Corrente

- Suportam até **15A contínuos**, **20A de pico** para dispositivos de controle pneumático aprovados
- Compatíveis com disjuntores e fusíveis de tamanho ATM/APM

1 Canal de Baixa Corrente Comutável

- Controle liga/desliga via programação, ideal para **LEDs e outros indicadores**
- Suporta até **15A contínuos**
- Compatível com disjuntores e fusíveis de tamanho ATM/APM

Terminais WAGO Codificados por Cores

- Sem necessidade de ferramentas para todas as conexões principais
- **Entrada principal de energia** - série WAGO 2616 com travamento
- **Canais de alta corrente** - série WAGO 2606 com travamento
- **Canais de baixa corrente e CAN** - série WAGO 250 com botão de pressão

Recursos Avançados de Diagnóstico

- LEDs de status do canal para indicar o status do disjuntor e erros
- Display de tensão de entrada LED
- Monitoramento de corrente e tensão com **maior resolução e taxa de atualização**

Conectividade CAN

- Feedback de telemetria do canal para o **controlador principal do robô**
- **Término de CAN configurável** no dispositivo
- Atualização de firmware disponível pela rede CAN

Conectividade USB-C

- Interface USB-C para CAN que possibilita o monitoramento e a atualização de dispositivos na rede CAN
- Atualização e diagnóstico de falhas com o **REV Hardware Client**

Proteção ESD

Especificações da PDH

As tabelas a seguir fornecem as especificações operacionais e mecânicas para a Power Distribution Hub (PDH).

> NÃO exceda as especificações elétricas máximas. Fazer isso causará danos permanentes a Power Distribution Hub e invalidará a garantia.

> A proteção contra polaridade reversa do Power Distribution Hub NÃO protege dispositivos a conectados. Verifique a polaridade correta em todos os fios de energia antes da operação.

Especificações Elétricas Principais

Parâmetro	Min	Typ	Max
Faixa de Tensão Operacional	4.7	12	18
Tamanho de Bitola do Fio de Entrada de Energia (Sólido) em AWG	18	-	6
Tamanho de Bitola do Fio de Entrada de Energia (Trançado) em AWG	18	-	4
Comprimento de Descascamento do Fio de Entrada de Energia	0.72	0.75	0.79
Bitola do Fio de Entrada de Energia (Trançado, com terminal)	18	-	6
Resolução da Medição de Tensão de Entrada	-	7.81	-
Terminação CAN	-	120	-
Tamanho de Bitola do Fio do Terminal CAN (Sólido/Trançado) em AWG	24	-	18

Parâmetro	Min	Typ	Max
Comprimento de Descascamento do Fio do Terminal CAN	0.33	0.35	0.37
Tamanho de Bitola do Fio do Terminal CAN (Trançado, com terminal) em AWG	24	-	18

> Leve em consideração o requisito de correntes quando escolher o diametro do cabo para qualquer aplicação

Especificações dos Canais de Alta Corrente

Parâmetro	Min	Typ	Max
Tamanho do Disjuntor/Fusível	-	ATO/ATC	-
Classificação de Corrente do Disjuntor/Fusível Suportado	-	-	40
Faixa de Medição de Corrente do Canal	0	-	127.9
Resolução de Medição de Corrente do Canal	-	125	-
Tamanho de Bitola do Fio Suportado (Sólido/Trançado) em AWG	24	-	8
Comprimento de Descascamento do Fio	0.43	0.5	0.51
Tamanho de Bitola do Fio Suportado (Trançado, com terminal) em AWG	23	-	10

Especificações dos Canais de Baixa Corrente

Parâmetro	Min	Typ	Max

Tamanho do Disjuntor/Fusível	-	ATM/APM	-
Corrente de Saída Contínua	-	-	15
Corrente de Pico de Saída Única	-	-	20
Classificação de Corrente do Disjuntor/Fusível Suportado	-	-	15
Classificação de Corrente do Disjuntor/Fusível Suportado para PH e PCM	-	-	20
Faixa de Medição de Corrente do Canal	0	-	31.94
Resolução de Medição de Corrente do Canal	-	62.5	-
Tamanho de Bitola de Fio Suportado (Sólido/Trançado) em AWG	24	-	18
Comprimento de Descascamento do Fio	0.33	0.35	0.37
Tamanho de Bitola de Fio Suportado (Trançado, com terminal) em AWG	23	-	18

> É recomendado usar um fusível de 20A para um único Pneumatic Hub ou Pneumatic Control Module conectado a qualquer um dos três canais de baixa corrente se estiver usando um compressor com pico de corrente mais alto, como o CP26 ou o Thomas 405ADC38.

Especificações do Canal Switchable

Parâmetro	Min	Typ	Max
Corrente de Saída Contínua	-	-	15
Tamanho do Disjuntor/Fusível	-	ATM/APM	-
Classificação de Corrente do Disjuntor/Fusível Suportado	-	-	15
Canais de Baixa Corrente	0	-	31.94
Resolução de Canal de Baixa Corrente	-	62.5	-

Parâmetro	Min	Typ	Max
Frequência de Switch	-	-	10
Tamanho de Bitola de Fio Suportado (Sólido/Trançado) em AWG	24	-	18
Comprimento de Descascamento do Fio	0.33	0.35	0.37
Tamanho de Bitola de Fio Suportado (Trançado, com terminal) em AWG	23	-	18

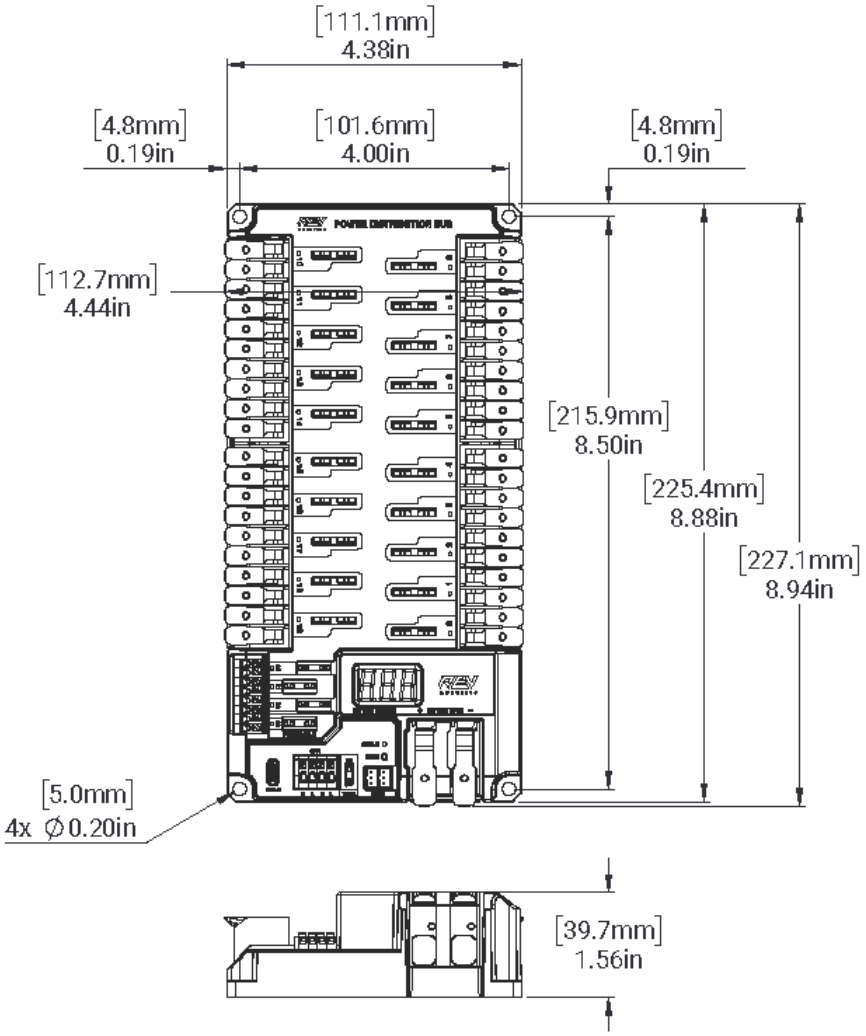
† A corrente contínua é termicamente limitada, portanto depende de fatores ambientais e de carga. O canal pode se desligar automaticamente se os limites térmicos forem atingidos.

Especificações Mecânicas (em Polegadas)

Parâmetro	Min	Typ	Max
Comprimento do Corpo	-	8.875	-
Largura do Corpo	-	4.375	-
Altura do Corpo	-	1.563	-
Peso	-	1.14	-
Espaçamento da Grade de Furos de Montagem	-	0.5	-
Tamanho do Parafuso de Montagem (Folga)	-	#10	-
Material da Caixa	-	ABS	-

NÃO use fluido de travamento de rosca no hardware de montagem para o REV Power Distribution Hub. O fluido de travamento de rosca danificará a caixa de plástico ABS.

Desenho Mecânico


[111.1mm]
4.38in
[4.8mm]
0.19in
[101.6mm]
4.00in
[4.8mm]
0.19in
[112.7mm]
4.44in
[215.9mm]
8.50in
[225.4mm]
8.88in
[227.1mm]
8.94in
[5.0mm]
4x ∅0.20in
[39.7mm]
1.56in

Introdução a PDH

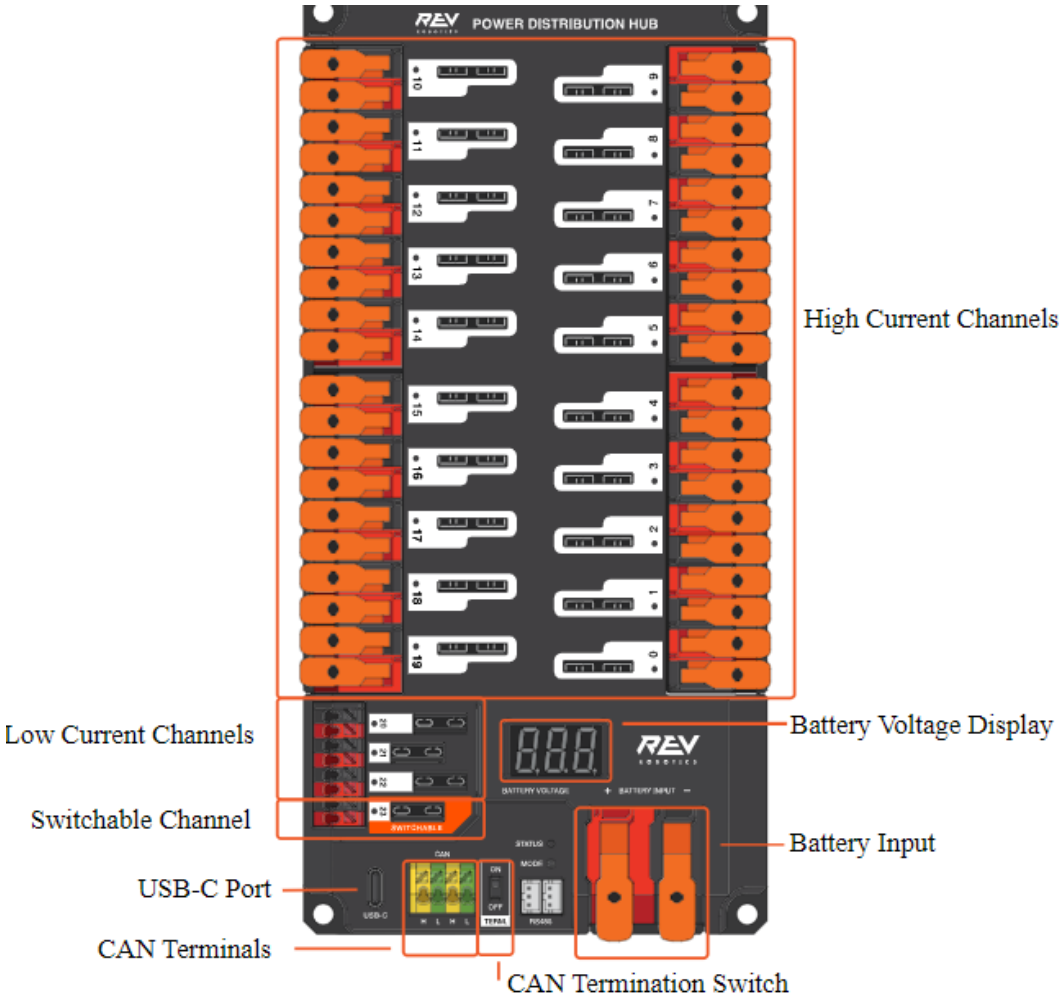
Começando com a PDH

Bem-vindo a sua nova Power Distribution Hub da REV Robotics! Esta documentação é destinada a responder quaisquer perguntas relacionadas a Power Distribution Hub (PDH) usado na FIRST Robotics Competition. Estamos felizes em ajudar a direcioná-lo na direção certa!

> Recomendamos ler este guia na íntegra pelo menos uma vez para entender completamente todas as características do seu Power Distribution Hub.

Antes de Começar

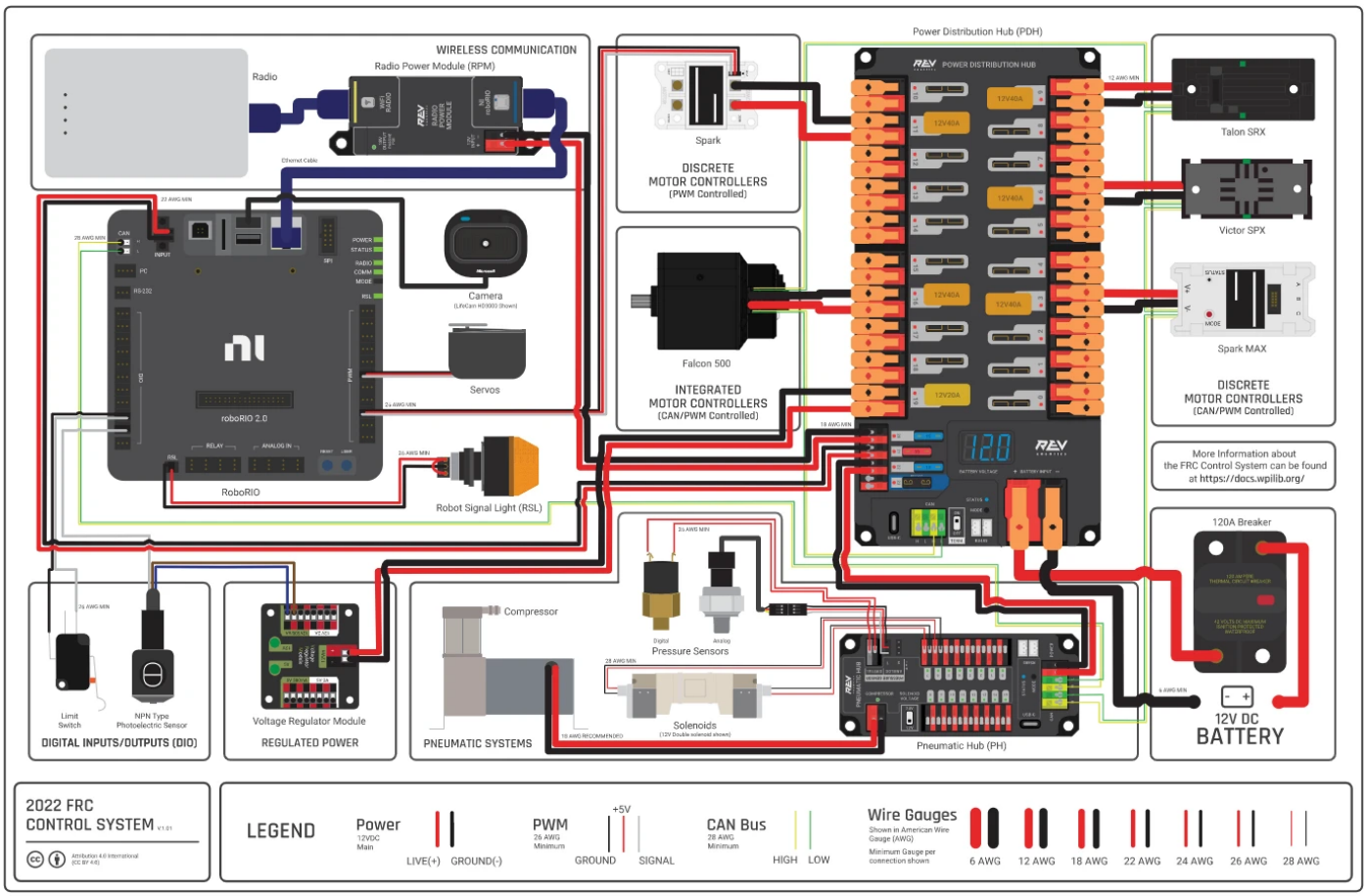
Instale o REV Hardware Client antes de continuar com este guia. O REV Hardware Client é a melhor maneira de verificar se o Power Distribution Hub está configurado corretamente e é **obrigatório** para usar a interface CAN.



> As portas RS485 ainda não são utilizadas na FRC, porém tem planos futuros

Conectando a PDH

Diagrama de conexão da PDH

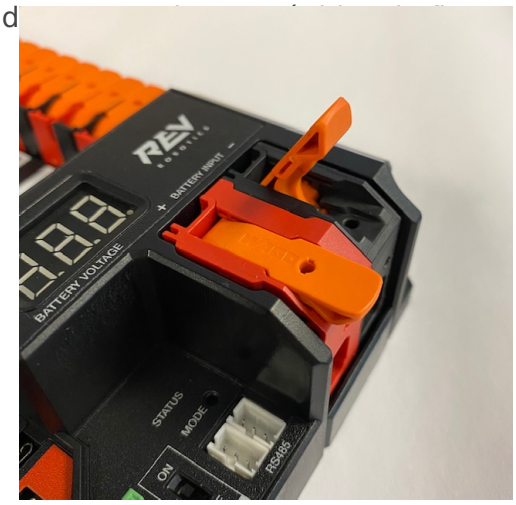


> Certifique-se sempre de que o hub de distribuição de energia esteja desconectado de qualquer fonte de alimentação antes de adicionar ou modificar conexões.

Terminais WAGO de Travamento: Entrada de Bateria e Canais de Alta Corrente

- Para Entrada de Bateria use fios de 18 a 4 AWG, descascados aproximadamente ~0.75” (20mm)

- Para Canais de Alta Corrente use fios de 24 a 8 AWG, descascados aproximadamente ~0.5” (12mm)
- Abra a alavanca com um movimento para cima.
  - Você pode abrir a alavanca completamente para deixá-la fixa ou pode abrir pela metad





- Insira o fio descascado na abertura do conector.
- Pressione a alavanca para baixo.
- Teste o fio puxando-o com um puxão firme para garantir que o fio esteja conectado de forma segura.
- Inspecione visualmente para garantir que não haja fios soltos fora do porto do conector.

> Puxão Firme - puxar um fio para testar a conexão com uma quantidade razoável de força.

Terminais WAGO com Botão de Pressão: CAN e Canais de Baixa Corrente

- Use fios de 24 a 18 AWG, descascados aproximadamente ~0.35” (8mm)
- Pressione e segure o botão do conector.
- Insira o fio descascado na abertura do conector.
- Solte o botão do conector.
- Teste o fio puxando com um puxão firme para garantir que o fio esteja conectado de forma segura.
- Inspecione visualmente para garantir que não há fios soltos fora da entrada do conector.

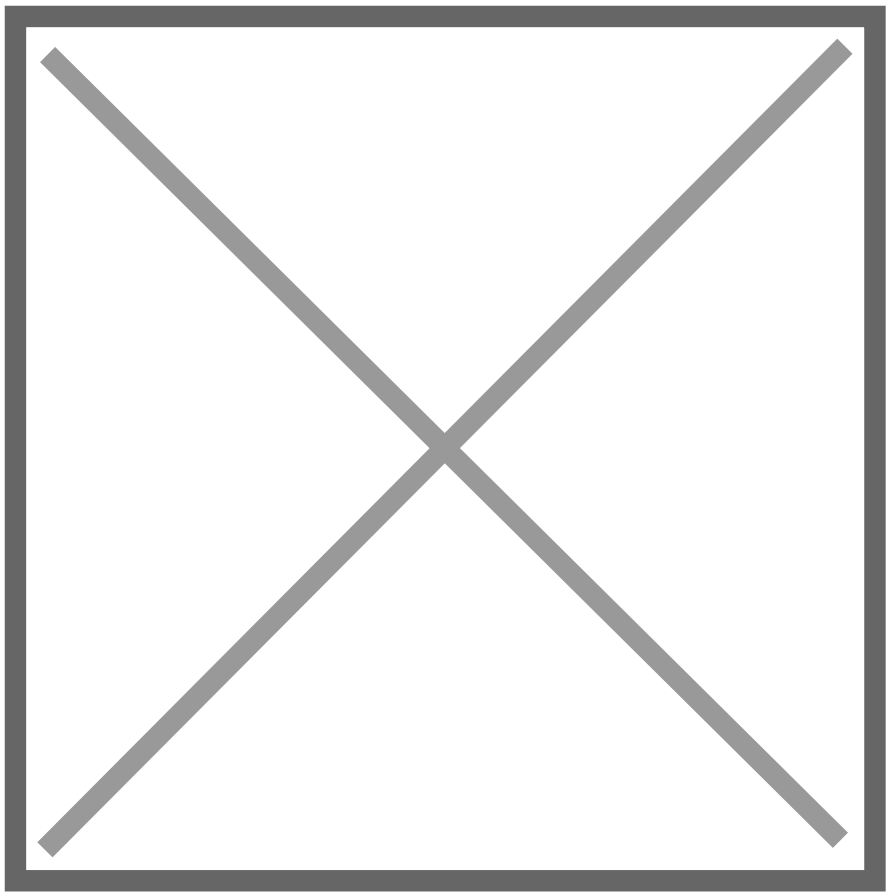
Disjuntores

- Insira cuidadosamente o Disjuntor (CB) diretamente no suporte do disjuntor. Certifique-se de que as lâminas do disjuntor deslizem para dentro do suporte do disjuntor.

- Os disjuntores não devem estar soltos ou se mover quando inseridos corretamente.
  - Se o disjuntor estiver solto, remova o disjuntor e certifique-se de que você pode ver a abertura no suporte do disjuntor, depois reinsira no suporte.
- Os novos suportes de disjuntores encaixam os disjuntores de forma justa. Isso pode dificultar a retirada do disjuntor.

> Com o tempo, os suportes de disjuntores se tornarão mais fáceis de usar e permanecerão firmes!

- Ao remover um disjuntor, certifique-se de balançá-lo para frente e para trás para facilitar a retirada.



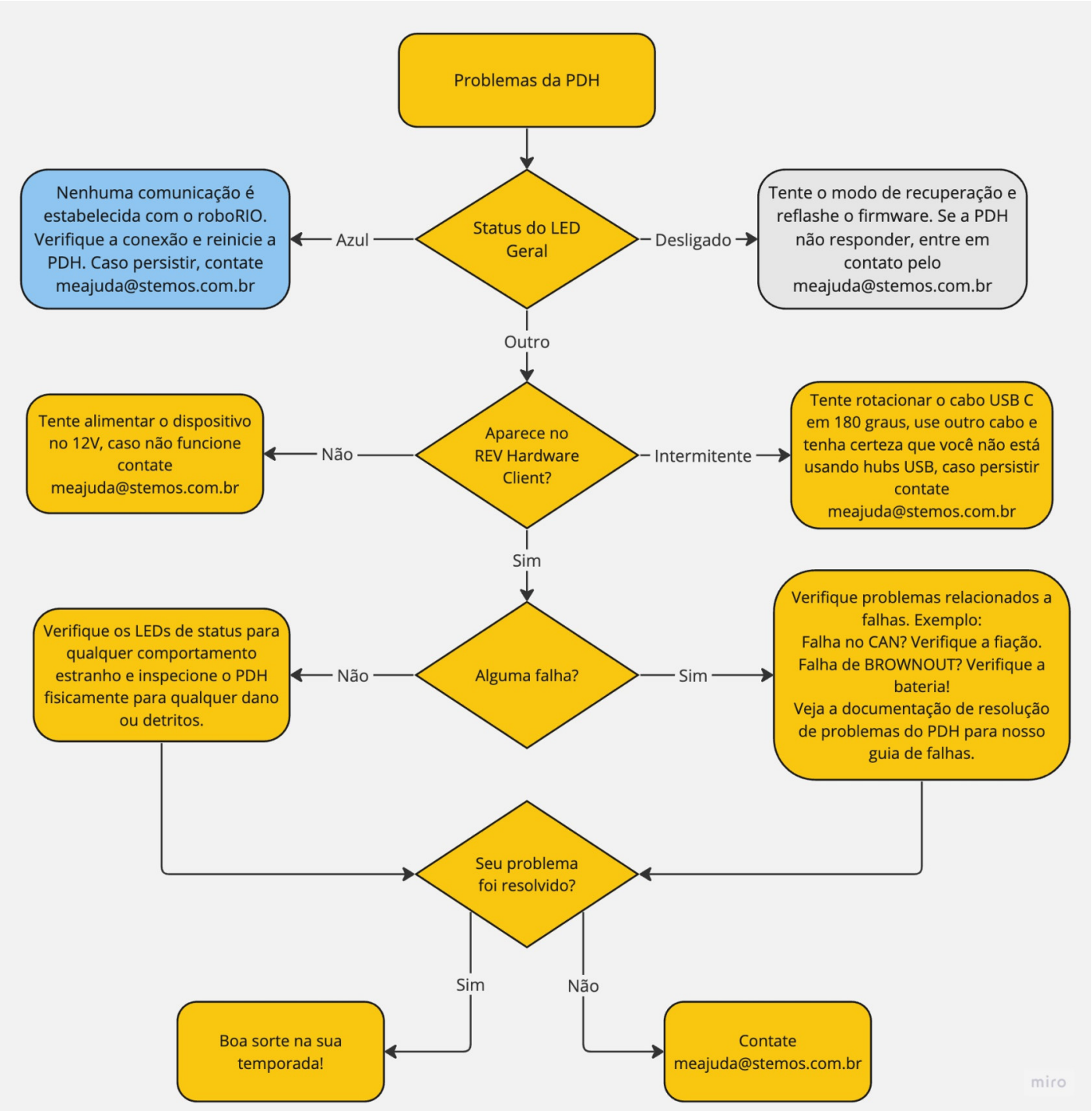
Resolução de Problemas da PDH

Os problemas mais comuns de resolução de problemas do Power Distribution Hub estão listados abaixo.

> O LED de status do seu aparelho está mostrando uma nova cor ou sequência? Verifique a página de Padrões de LED de Status!

Resolução de Problemas Geral

Se você está enfrentando problemas com o sua Power Distribution Hub e está com dificuldades para diagnosticar, recomendamos seguir essa documentação e as etapas listadas abaixo, tanto no fluxograma quanto nas subseções a seguir.



Sintoma	Solução Possível
Sem Tensão / Dispositivo Não Liga	- Puxe firme os cabos da bateria3 para verificar que estão bem conectados aos terminais de entrada - Verifique a tensão da bateria no display do PDH, depois verifique a tensão através do REV Hardware Client. Se as leituras estiverem inconsistentes ou ausentes, verifique a fiação da bateria do seu robô. - Se estiver sendo alimentado apenas via USB, não haverá nenhuma tensão de entrada.

Sintoma	Solução Possível
O LED do Canal Continua Piscando	- Certifique-se de que o disjuntor está corretamente inserido e firme no suporte - Se o problema persistir, você pode ter uma falha na carga que faz o disjuntor disparar. Certifique-se de que não há problemas com seus dispositivos conectados.
Aviso CAN	- Um aviso CAN significa que há algo errado com seu barramento CAN. Verifique a fiação do CAN e os dispositivos no seu barramento CAN. Nota: se você estiver operando o PH por si só usando o cliente de hardware REV, você pode ignorar a maioria dos avisos CAN. O PH enviará um aviso CAN se não detectar nenhum outro dispositivo no barramento.
CAN Desligado	- Uma falha de CAN Desligado significa que o barramento CAN encontrou um problema crítico resultando no desligamento da rede. Verifique seu barramento CAN para curtos nos fios CAN alto e baixo. O barramento CAN voltará a funcionar uma vez que o problema for resolvido.
Falha de Hardware	- A falha de hardware é geralmente uma falha elétrica interna. Isso também pode acionar uma falha persistente se uma grande quantidade de ruído elétrico causou uma interrupção na comunicação internamente. Isso não afetará a função do dispositivo, mas pode haver uma pequena quantidade de dados perdidos durante a interrupção.
Dispositivo Foi Reiniciado	- A Falha de Reinicialização será acionada quando o Power Distribution Hub perder energia. - Isso acontecerá cada vez que o robô for ligado e desligado. É possível que isso ocorra quando o robô tiver uma má conexão com a bateria ou o robô sofrer um brownout severo.
Quando as Falhas Persistentes São Limpas?	- Falhas persistentes são limpas quando o botão de modo no Power Distribution Hub é pressionado ou podem ser limpas usando o REV Hardware Client. Também é possível limpar falhas persistentes usando a WPILib.

Modo de Recuperação

Quando atualizar o firmware do Power Distribution Hub, pode haver interrupções ou corrupções no download. Neste caso, o LED de status ficará escuro ou fraco e o Hub pode falhar. Existe um modo de recuperação embutido para solucionar isso. Atenção, esse processo apaga todos os dados e configurações do dispositivo. Para iniciar, é necessário um pequeno instrumento, como um clipe de papel, para pressionar o Botão de Modo, um cabo USB-C laranja e um computador com Windows com o REV Hardware Client instalado.

1. Com o Hub desligado, pressione e segure o Botão de Modo.

2. Conecte o Hub ao computador com o cabo USB-C enquanto segura o Botão de Modo. O LED de status ficará vermelho fraco.
3. Abra o REV Hardware Client e aguarde o reconhecimento do Hub em modo de recuperação.
4. No Client, selecione o Hub em Modo de Recuperação.
5. Escolha o tipo de dispositivo e a versão mais recente do firmware.
6. Aguarde a atualização do software.
7. Após a atualização, desconecte e reconecte o Hub para finalizar a recuperação.

Padrões do LED de Status

Status do LED Geral

Esses padrões são válidos para a versão do firmware 21.1.7 e posteriores.

Status do LED	Descrição do LED	Quando	Estado do Hub
	Azul Sólido	A qualquer momento	Dispositivo ligado, sem comunicação
	Verde Sólido	A qualquer momento	Comunicação com roboRIO
	Magenta Piscante	A qualquer momento	Timeout de manutenção da conexão
	Ciano Sólido	A qualquer momento	Batimento cardíaco secundário (Conectado ao Cliente REV)
	Laranja/Azul Piscante	A qualquer momento	Bateria baixa
	Laranja/Amarelo Piscante	A qualquer momento	Falha no CAN
	Laranja/Ciano Piscante	A qualquer momento	Falha de hardware
	Laranja/Magenta Piscante	A qualquer momento	Corrente excessiva no dispositivo

Status do LED do Canal

Esses padrões de LED aplicam-se apenas à versão 21.1.7 e posteriores.

Status do LED	Descrição do LED	Quando	Status do Componente
	LED Desligado	A qualquer momento	Canal possui voltagem e está operando como esperado
	Vermelho Sólido	A qualquer momento	Canal NÃO possui voltagem e há uma falha ativa. Verifique se há fusíveis desarmados ou ausentes
	Vermelho Piscando	A qualquer momento	Falha persistente no canal. Verifique se há disjuntores desarmados.

> Falha Persistente - um indicador de que houve uma falha que permanecerá até que a falha seja resolvida manualmente.