

**DECIBEL<sup>®</sup>**

Indústria e Comércio LTDA

**SENSOR LASER PARA  
DOBRADEIRA**

**D 171**

**MANUAL DO USUÁRIO**

[www.decibel.com.br](http://www.decibel.com.br)

## **ATENÇÃO**

É de fundamental importância a leitura completa deste manual, antes de ser iniciada qualquer atividade no manuseio do produto aqui descrito.

Este manual apresenta instruções de como utilizar o **Sensor Laser para Dobradeira D171** fabricados pela **DECIBEL**<sup>®</sup> Indústria e Comércio Ltda.

É responsabilidade do comprador / usuário, utilizar os dispositivos acima citados, de acordo com as normas específicas de proteção adotadas e aplicadas no país de operação.

O usuário final do **Sensor Laser para Dobradeira D171** deve certificar-se que todos os operadores da máquina, onde esses dispositivos forem instalados e o pessoal de manutenção e supervisores, estejam familiarizados e tenham entendido as instruções de uso e funcionamento do produto, isto envolve:

- O conhecimento sobre o produto;
- A instalação;
- A integração com o Sistema de acionamento da Máquina;
- A adequação aos Requisitos de Segurança;
- E a adequada aplicação do produto.

# ÍNDICE

## 1.SENSOR LASER PARA DOBRADEIRA **D171**

- 1.1. INTRODUÇÃO
- 1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS
- 1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO
  - 1.3.1. PARTIDA DO SISTEMA
  - 1.3.2. FALHA NA PARTIDA DO SISTEMA
  - 1.3.3. SINALIZAÇÃO DE INVASÃO

## 2.SINALIZAÇÃO DOS ESTADOS DA OPERAÇÃO

## 3.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 4.DISTÂNCIA DE SEGURANÇA(Ds)

## 5.INSTALAÇÃO

- 5.1. TESTE FUNCIONAL PARA VALIDAÇÃO DA INSTALAÇÃO
- 5.2. DIAGRAMAS DE LIGAÇÃO

## 6.GARANTIA E ALTERAÇÕES

## 7.GLOSSÁRIO

## 1. SENSOR LASER PARA DOBRADEIRA **D171**

### 1.1. INTRODUÇÃO

O **Sensor Laser D171** é um dispositivo monofeixe de raio laser visível Classe 3R, utilizado para monitorar dobradeiras mecânicas ou máquinas industriais similares, de modo a detectar a invasão de dedos ou mãos sob o punção durante a fase rápida de descida.

O **Sensor Laser D171** opera associado a um **Relé de Segurança D173** ou **D195** que funcionam como uma interface de saída redundante com a dobradeira a ser protegida.



### 1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Invólucro de Alumínio 97 x 44 x 44 mm com tampas de acabamento e fixação;
- Feixe Laser 655nm visível vermelho Classe 3R;
- Opera com 24 V DC;
- Possui dois microcontroladores em redundância;
- Efetua autoverificação de estado permanentemente;
- Sinalizações incorporadas aos módulos TX e RX através de LEDs;
- Tempo de resposta de 10 ms;
- Capacidade de detecção 5 mm;
- Atende aos requisitos da Categoria 4.

### 1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

Para que o **Sensor Laser D171** funcione corretamente, ele deverá estar associado ao **Relé de Segurança D173** ou **D195** conforme diagrama em 5.2.

Quando os módulos Transmissor (TX) e Receptor (RX) do **Sensor Laser D171** são **energizados**, em cada um dos módulos **acende um LED Verde** sinalizando a entrada de energia nos módulos.

Imediatamente se inicia o auto-teste dos circuitos internos para continuidade da operação. **Caso** seja detectada uma **falha**, o **LED Vermelho do módulo RX** acenderá.

Em seguida o **módulo RX**, através do canal de **Sincronismo** (via o Relé de Segurança), envia um comando de início de transmissão ao **módulo TX**.

O módulo TX emite o **feixe laser** que é **recebido** (se alinhado com o orifício de recepção) no módulo RX, o qual acende o seu **LED Amarelo** (sintonia correta).

O módulo RX quando sintonizado emite um **par de sinais diferenciais** (canais **P e N**) para o **Relé de Segurança**.

O **Relé de Segurança** ao receber o par de sinais acende os LEDs Amarelos das entradas 1 e 2.

A partir deste ponto, o sistema para entrar em operação requer a inicialização por parte do operador com uma primeira **invasão proposital para iniciar a partida**.

Ao detectar a invasão o Relé de Segurança pisca os LEDs Amarelos e acende o LED Verde acionando os contatos de saída que fecham os circuitos que possibilitam a chegada de um comando de partida para a máquina.

#### 1.3.1. SINALIZAÇÃO DE INVASÃO

Quando o Sensor tem o seu feixe interrompido por uma invasão da área de risco ele apaga o LED Amarelo e simultaneamente corta ambos os sinais diferenciais (P e N) para a entrada do circuito do **Relé de Segurança**.

### 2. SINALIZAÇÃO DOS ESTADOS DA OPERAÇÃO

- Ambos os **LEDs Verdes** acesos no TX e RX sinalizam a alimentação ligada.
- O **LED Amarelo** aceso no RX sinaliza que a sintonia do feixe laser esta correta.
- O **LED Amarelo** apagado no RX sinaliza que ocorreu uma invasão.
- Um **LED Vermelho** aceso sinaliza **Falha Interna** no RX.

### 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

<b>Sensor Laser para Dobradeira <i>D171</i></b>	
<b>Tensão de operação</b>	24 V DC.
<b>Distância de Operação (TX - RX)</b>	7 metros
<b>Consumo máximo</b>	720 mW (30 mA / 24 V DC).
<b>Proteção da Alimentação</b>	Circuito de Proteção contra transientes e polaridade invertida.
<b>Configuração de Saída</b>	Dois sinais diferenciais (P e N) para o <b>Relé de Segurança</b> .
<b>IO saída</b>	P = 150 mA / 24 V DC. N = 150 mA / 24 V DC.
<b>Tempo de Resposta</b>	10 milissegundos.
<b>Características elétricas Laser (25°C)</b>	Comprimento de Onda Típico 655 nm.
	Potência de saída 2.2 - 2.5 mW / Vcc 3 V.
	Classe 3R.
	Diâmetro do feixe a 10 m <10 mm.
	MTTF 2.5mW 25°C >10.000h.
<b>Sinalização</b>	<b>LED Verde</b> - Alimentação Elétrica (Ligado).
	<b>LED Vermelho</b> - Falhas internas / Sinal / Feedback.
	<b>LED Amarelo 1</b> - Sinaliza a Entrada 1 ativada.
<b>Construção</b>	Invólucro de Alumínio 97 x 44 x 44 mm com tampas de acabamento e fixação.
<b>Classificação Ambiental</b>	EC IP 54.
<b>Condições de Operação</b>	Temperatura: 0° a 50° C; Umidade Relativa Máx: 90% a 50° C.
<b>Normas Aplicáveis</b>	NBR 14153 - <b>Categoria 4</b> , IEC 60825-1:2007.

#### 4. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (Ds)

A Distância de Segurança (**Ds**) é a **distância** mínima necessária **perpendicular**, à **Zona de Detecção** de um Sensor e o **ponto central da área de risco** (ferramenta) de um potencial acidente.

A Distância de segurança depende de alguns fatores, dentre eles, a velocidade do objeto que invade a área de proteção, o Tempo de parada de máquina, um Fator de segurança devido desgastes, o Tempo de resposta da Cortina de luz e por último o Fator de profundidade de penetração, em função da sensibilidade da cortina.

Fórmula da Distância de Segurança (Ds):

$$Ds = K. (Tm. Fs + Tr) + Fpp$$

Onde:

**Ds** = Distância de Segurança

**K** = Velocidade constante mínima baseada na mão do operador, 63 a 100 polegadas por segundo (1.600 a 2.540 mm/seg).

**Tm** = Tempo total de parada da máquina; considerado desde a aplicação do sinal de parada até o término do movimento na máxima velocidade da máquina. Ele inclui todos os elementos de controle, com os seus respectivos tempos.

#### **ATENÇÃO:**

A medição do **Tempo total de parada da máquina (Tm)** deve incluir o tempo de resposta de todos os dispositivos e controles que atuam na parada da máquina.

A Distância de Segurança abaixo do especificado aumenta os fatores de risco. Seja precavido, pesquise e inclua todos os tempos nos seus cálculos.

**Fs** = Fator de Segurança, percentual adicional de correção para compensação do desgaste no sistema de frenagem das máquinas com bom tempo de uso. É recomendável a utilização de até 20% de **Fs**, conforme o caso.

**Tr** = Tempo de resposta do sensor (*vide a Especificação Técnica*).

**Fpp** = Fator de profundidade de penetração, é o avanço máximo que pode ocorrer em direção à área perigosa através da zona de proteção, antes da sinalização da parada.

## 5. INSTALAÇÃO

Para assegurar a correta instalação e alinhamento do suporte do Sensor laser **D171** observe as instruções a seguir:

Entendendo o Suporte:

1. Os suportes dos módulos do sensor laser são constituídos por uma torre de formato retangular que aloja em seu interior um fuso com dois elementos para a fixação de cada um dos módulos através de parafusos M4.
2. Esta mesma torre possui em sua parte superior uma manopla que possibilita o ajuste da altura dos módulos sensores e na sua base, além da extremidade do fuso que serve como elemento de centralização, dois furos oblongos que alojam parafusos para o ajuste do giro horizontal da torre se necessário.
3. Todo este conjunto esta parafusado sobre uma base em formato de L que deve ser fixada nas laterais da máquina ou na travessa superior conforme o caso.
4. A base do suporte possui também uma manopla que possibilita a inclinação da lateral da torre para a entrada da matriz ou punção, durante a preparação da máquina (set up).
5. A base em formato de L está associada a uma placa de fixação com dois furos oblongos para a passagem dos parafusos na fixação e ainda quatro parafusos Allen localizados nos cantos da placa, para o ajuste do nivelamento da mesma, junto a lateral da máquina.



## A instalação:

1. Fixar um dos módulos em um dos suportes, com dois dos parafusos M4, observe a orientação da saída do cabo, conforme a posição da instalação, se ao lado da matriz ou ao lado do punção (na parte superior).

2. Deslocar o módulo através da manopla superior da torre próximo a extremidade inferior do fuso (aproximadamente a 10 mm).

3. Tomando como base a matriz com a chapa, alinhe o suporte junto à lateral da máquina observado que o furo de saída ou entrada do feixe laser, (conforme o caso) fique alinhado com o centro da matriz e pouco acima da chapa colocada sobre ela.

4. Marque a furação de fixação do suporte em ambas as laterais da máquina, fure e faça a fixação de ambos os suportes (furos oblongos da placa).

5. Caso a fixação seja na parte superior adote as medidas equivalentes, tomando como base a ferramenta de cima.

**6. Atenção - Antes de qualquer ação operacional analise a adequação das orientações aqui apresentadas e faça as adequações necessárias a sua situação em particular.**

7. Passe o cabo nos conduites até o painel onde está instalado o **Relé de Segurança**;

8. Conecte os fios Am, Vm e Pt do módulo transmissor (TX) e os fios Pt, Vm, Am, Az e Bc do módulo receptor RX nos bornes do **Relé de Segurança** (vide o diagrama em 5.2.).

## 5.1. TESTE FUNCIONAL PARA VALIDAÇÃO DA INSTALAÇÃO

1. **Verificar** e assegurar que as ligações entre os módulos do **Sensor laser D171** e o **Relé de Segurança** estão corretas.
2. **Ligar** a alimentação elétrica.
3. Observar que o **LED Verde** de alimentação (Ligado), **acende** em ambos os módulos (TX e RX) do **Sensor**.
4. Imediatamente se inicia o **auto-teste dos circuitos internos** para continuidade da operação. (Caso seja detectada uma falha o LED Vermelho do módulo RX acenderá).
5. Observar no módulo RX a recepção do **feixe laser** emitido e o acendimento do **LED Amarelo**, informando que a sintonia está correta.
6. Simular uma invasão da Zona de Detecção para que o sistema de proteção seja ativado (“Partida”).
7. Observar que o **Relé de Segurança** sinalize os **LEDs Amarelos** das **Entradas 1 e 2** do acusando o recebimento do par de sinais do sensor e preparando a ativação do circuito de partida da máquina, através dos circuitos redundantes de saída (Led Verde acende).



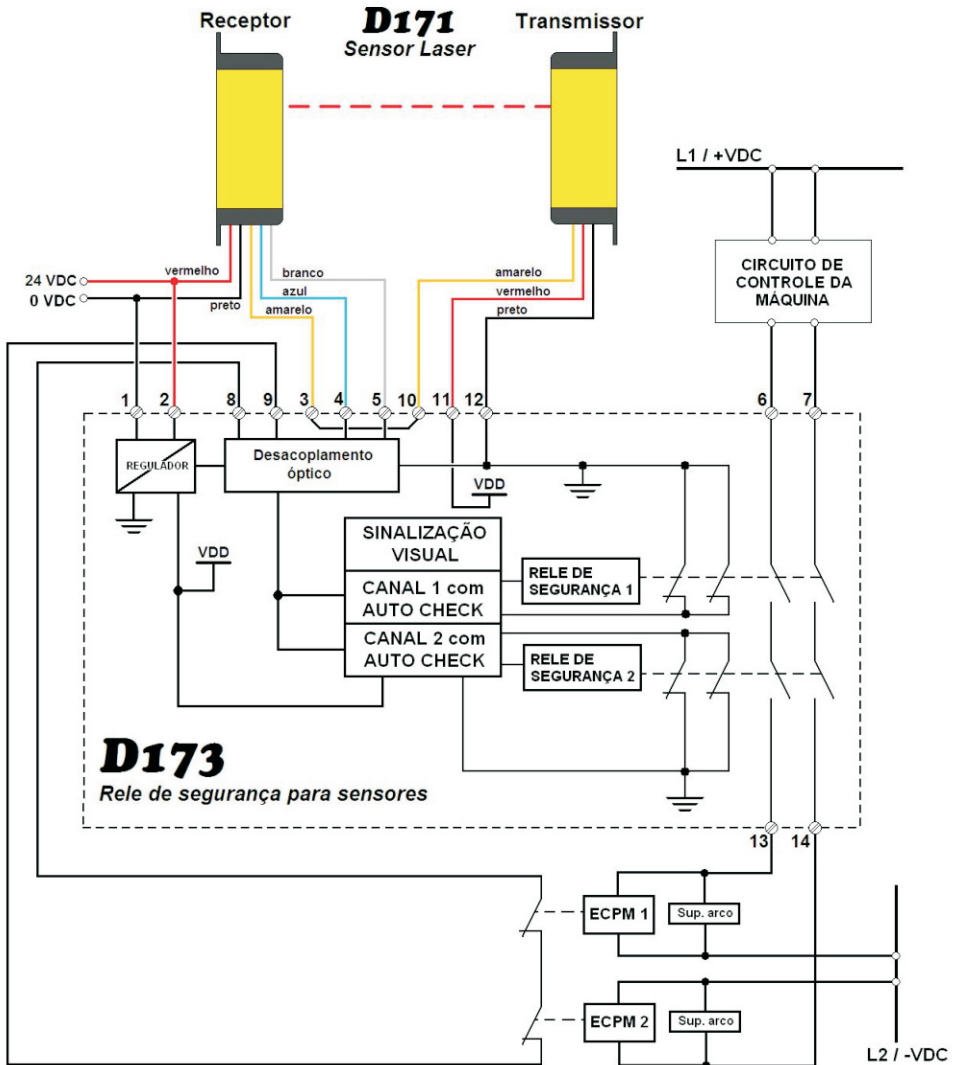
### Atenção

Não olhe diretamente no feixe laser emitido pelo módulo Transmissor (TX), ele pode causar graves danos ao olho humano.

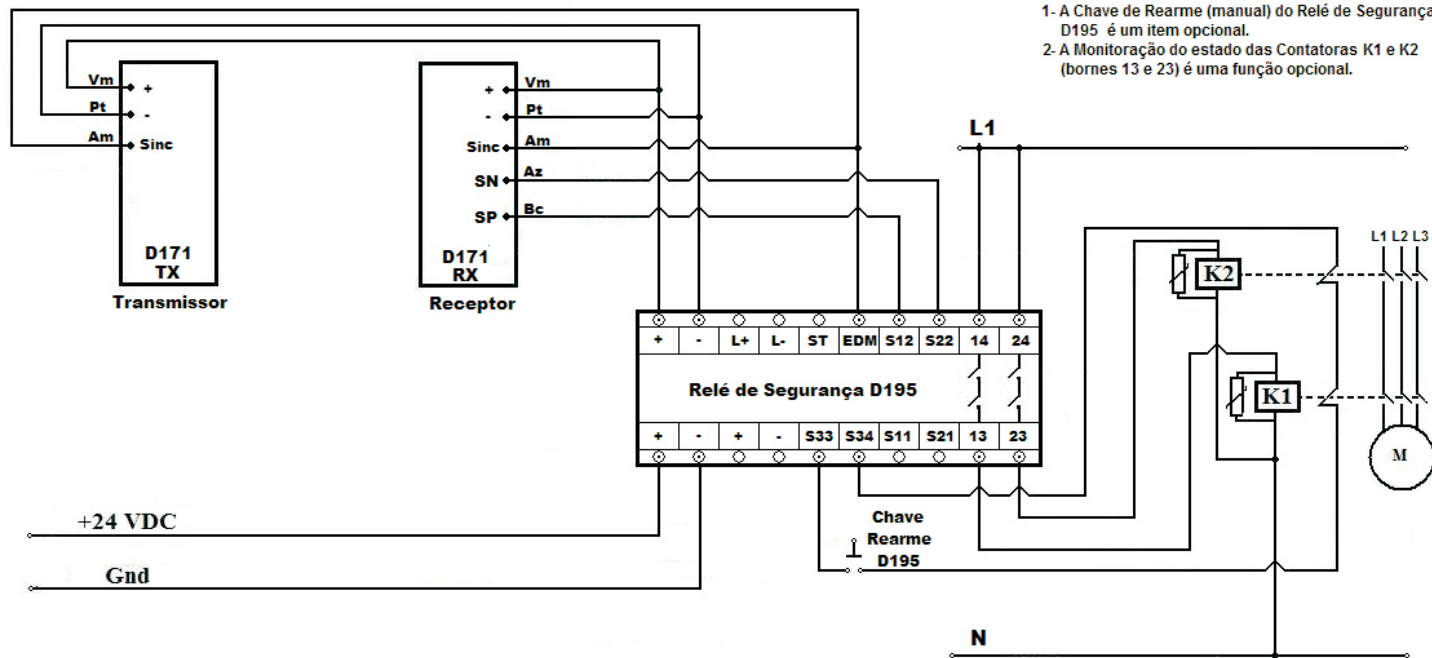
## 5.2. DIAGRAMAS DE LIGAÇÃO

<b>D171 Receptor</b>	
Cor	Descrição
Vermelho	24 V DC
Preto	Comum
Amarelo	Sincronismo
Azul	Saída negativa
Branco	Saída positiva

<b>D171 Transmissor</b>	
Cor	Descrição
Vermelho	24 V DC
Preto	Comum
Amarelo	Sincronismo



**Diagrama elétrico do Relé de Segurança D195  
quando utilizado como interface para o Sensor Laser D171**



Notas:

- 1- A Chave de Rearme (manual) do Relé de Segurança D195 é um item opcional.
- 2- A Monitoração do estado das Contadoras K1 e K2 (bornes 13 e 23) é uma função opcional.

### ATENÇÃO



#### Manutenção do sensor laser **D171**

Não abra o produto ou mesmo tente fazer a sua manutenção.  
Isto pode causar acidentes com sérias consequências.  
Em caso de manutenção encaminhe o produto para a **DECIBEL®**.

### ATENÇÃO



Em hipótese alguma utilize instrumentos ópticos para  
observar o feixe laser.  
Isto pode causar acidentes com sérias consequências.

### CUIDADO



#### Interfaces nas saídas de segurança

Não utilize fiação paralela ou interligue dispositivos intermediários  
que possam de algum modo falhar e causar uma perda da função de  
segurança do comando de parada.  
Isto pode causar acidentes com ferimentos graves.

### CUIDADO



O Sensor Laser **D171** e o Relé de segurança devem estar ligados na mesma rede de  
alimentação elétrica.  
Esta condição previne o surgimento de diferenças de potenciais, que podem causar  
falhas na operação do sistema.

## 6. GARANTIAS E ALTERAÇÕES

### CERTIFICADO DE GARANTIA

A **DECIBEL**<sup>®</sup> garante este equipamento por 12 (doze) meses a contar da emissão da Nota Fiscal.

Esta garantia assegura ao adquirente a correção dos eventuais defeitos de fabricação, desde que sejam constatadas falhas em condições normais de uso do equipamento.

Não estão cobertas nesta garantia: carcaças e outras partes do produto que venham apresentar danos provocados por acidente, agentes da natureza, se utilizado em desacordo com o manual de instruções, se estiver ligado a sistema de alimentação imprópria, ou ainda, apresente sinais de ter sido violado, ajustado ou consertado por pessoa não credenciada pela **DECIBEL**<sup>®</sup>.

A **DECIBEL**<sup>®</sup> se reserva o direito de alterar parcial ou totalmente as características técnicas do **Sensor Laser para Dobradeiras D171**, qualquer que elas sejam; mecânicas, eletrônicas ou ópticas, bem como o conteúdo deste manual, a qualquer tempo sem prévio aviso.

A **DECIBEL**<sup>®</sup> assegura que as eventuais modificações introduzidas no **Sensor Laser para Dobradeira D171** não alterarão as características de atendimento aos requisitos das normas de segurança que o regulamentam.

Versão:..... N° do Pedido de Compra:.....

N° da Nota Fiscal:..... N° de Série:.....

## 7. GLOSSÁRIO

**Autoverificação** - A Autoverificação em um dispositivo Categoria 4 envolve assegurar que a qualquer tempo dentro do ciclo de operação do dispositivo sejam detectadas eventuais falhas na operação e o dispositivo tenha o seu funcionamento interrompido ainda dentro do respectivo ciclo de operação. Para isso o projeto deve prever recursos de autoteste e diagnóstico contínuo.

**Condição de Falha - (Lockout Condition)** - Condição de travamento ou parada de segurança – situação em que é detectado um problema de sistema, caracterizado por uma falta momentânea de energia ou uma eventual falha diagnosticada na autoverificação do sistema, o que indicaria uma perda da manutenção das condições de operação da máquina.

**Dispositivo de segurança Categoria 4 (NBR 14153 seção 6)** - É um dispositivo onde as partes relacionadas a segurança são projetadas de tal forma que um defeito isolado em qualquer dessas partes não leva à perda da função segurança (essa função é sempre cumprida). Ainda nesse caso, o defeito isolado é detectado durante ou antes da próxima demanda da função segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar a perda da função segurança (os defeitos são detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança).

**Microcontrolador** - É um componente programável, em um chip otimizado para controlar dispositivos eletrônicos. É uma espécie de microprocessador, com memória e interfaces de E/S(I/O) integrados, enfatizando a auto-suficiência, em contraste com um micro processador de propósito geral o qual requer chips adicionais para prover as funções necessárias.

### **NBR 14153 – Norma de Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto.**

Norma Brasileira editada pela ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, que tem por **objetivo** especificar os requisitos de segurança e estabelecer um guia sobre os princípios para projeto de partes de sistemas de comando relacionados a segurança. Utiliza como texto de referência a Norma Européia **EN 954** Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1; General principles for design.

**Redundância** - Configuração de um sistema ou parte dele em duplicidade para o atendimento de uma função de tal modo que uma falha na primeira configuração é cumprida pela segunda, e consecutivamente o sistema é retirado de operação para ter reconfigurada sua condição de redundância, só após a eliminação da falha.