



STA Safety
Safety Technology Automation

Martin

**MANUAL TÉCNICO DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS
E EQUIPAMENTOS**

MARTIN SPROCKET

EQUIPAMENTO: PLAINA LAMINADORA 5139

ARTUR NOGUEIRA – SP – 2023

Projeto: 23005-03

Revisão: 00

SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1. INTRODUÇÃO	4
2. REPRESENTANTES	4
2.1. LOCAL DA INSTALAÇÃO	4
2.2. CONTRATADA	4
3. DESCRITIVO	5
3.1. PLAINA LIMADORA.....	5
3.2. APRESENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO	5
4. LAYOUT DE SEGURANÇA	6
5. LÓGICA DE FUNCIONAMENTO	7
5.1. PREVENÇÃO DE PARTIDA INESPERADA.....	7
5.2. FUNÇÃO DE COMANDO SEM RETENÇÃO	8
6. SELECIONANDO OS SISTEMAS DE SEGURANÇA	8
6.1. CHAVE GERAL	9
6.2. FUNÇÃO DE PARADA DE EMERGENCIA.....	9
6.3. FUNÇÃO DE RESET MANUAL	10
6.4. MONITORAMENTO.....	11
6.4.1 RELÉ DE SEGURANÇA	12
6.4.2 COLUNA LUMINOSA.....	13
6.5. CHAVE DE BLOQUEIO	14
6.6. PROTEÇÕES MONITORADAS	15
7. ENERGIZAÇÃO DOS PAINÉIS	15
8. BLOQUEIO DO PAINEL ELÉTRICO.....	16
9. RISCOS DA ADULTERAÇÃO OU SUPRESSÃO DE PROTEÇÕES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.....	16
10. INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO	18

11.FLUXOGRAMAS PARA UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA COM SEGURANÇA 18

1. INTRODUÇÃO

Este manual tem como objetivo fornecer diretrizes de um equipamento relacionados ao atendimento de segurança do trabalho em máquinas e equipamentos conforme exigência indicada pela **Norma Regulamentadora Nº12**.

2. REPRESENTANTES

2.1. LOCAL DA INSTALAÇÃO

Empresa: Martin Sprocket

Endereço: Rodovia Professor Zeferino Vaz 332 - Artur Nogueira

Telefone: (19) 3877-9400

Representantes: Não informado;

2.2. CONTRATADA

Empresa: STA Safety Industria E Comércio De Componentes Para Automação Industrial Ltda.

Endereço: Rua Vieira Fazenda, 1126 – Curitiba (PR)

Telefone: (41) – 3027-5951

Representantes:

- Sandro Soares – Departamento Comercial;
- Thiago Jessé – Engenharia de Automação;
- Diego de Britto Pereira – Téc. Eletrônica Industrial; Téc. Segurança do Trabalho.
- Ricardo Bonat - Tecnólogo em Mecatrônica e Engenheiro Segurança do Trabalho (RSB Engenharia).

3. DESCRITIVO

3.1. PLAINA LIMADORA

Setor: Desbaste;

Produto: retirada de material de peças em geral;

Marca: Smith & Mills;

Nº Série: sem identificação;

Nº Patrimonio: 5139;

Capacidade: sem identificação;

3.2. APRESENTAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento **Plaina Laminadora** foi adequado para atender as demandas do setor desbaste, tendo a função exclusiva para esquadreamento, realizar canais, estrias, rebaixos e chanfros. O projeto foi desenvolvido para que a máquina seja utilizada com todas as funções necessárias para funcionamento eficiente com categoria 3, conforme laudo LT23005-03.



Figura 1 – PLAINA LAMINADORA 5139

4. LAYOUT DE SEGURANÇA

Para facilitar a visualização das adequações de segurança implementadas na máquina o layout de segurança é apresentado na Figura 2. O *layout* de segurança consiste na localização dos dispositivos, equipamentos e proteções instalados na máquina, tem o objetivo de criar uma interface homem-máquina para aumentar a eficiência no acesso ao sistema implementado.

Por se caracterizar um projeto de adequação de segurança, é feita a análise de risco onde é levantado a necessidade do tratamento ou não dos riscos, determina-se a disposição de: botões de emergência, reset de área, entre outras soluções. Dessa forma, o *layout* de segurança mostra as disposições dos elementos necessários para adequação, apontando os locais em que estão instalados e de fácil interpretação.

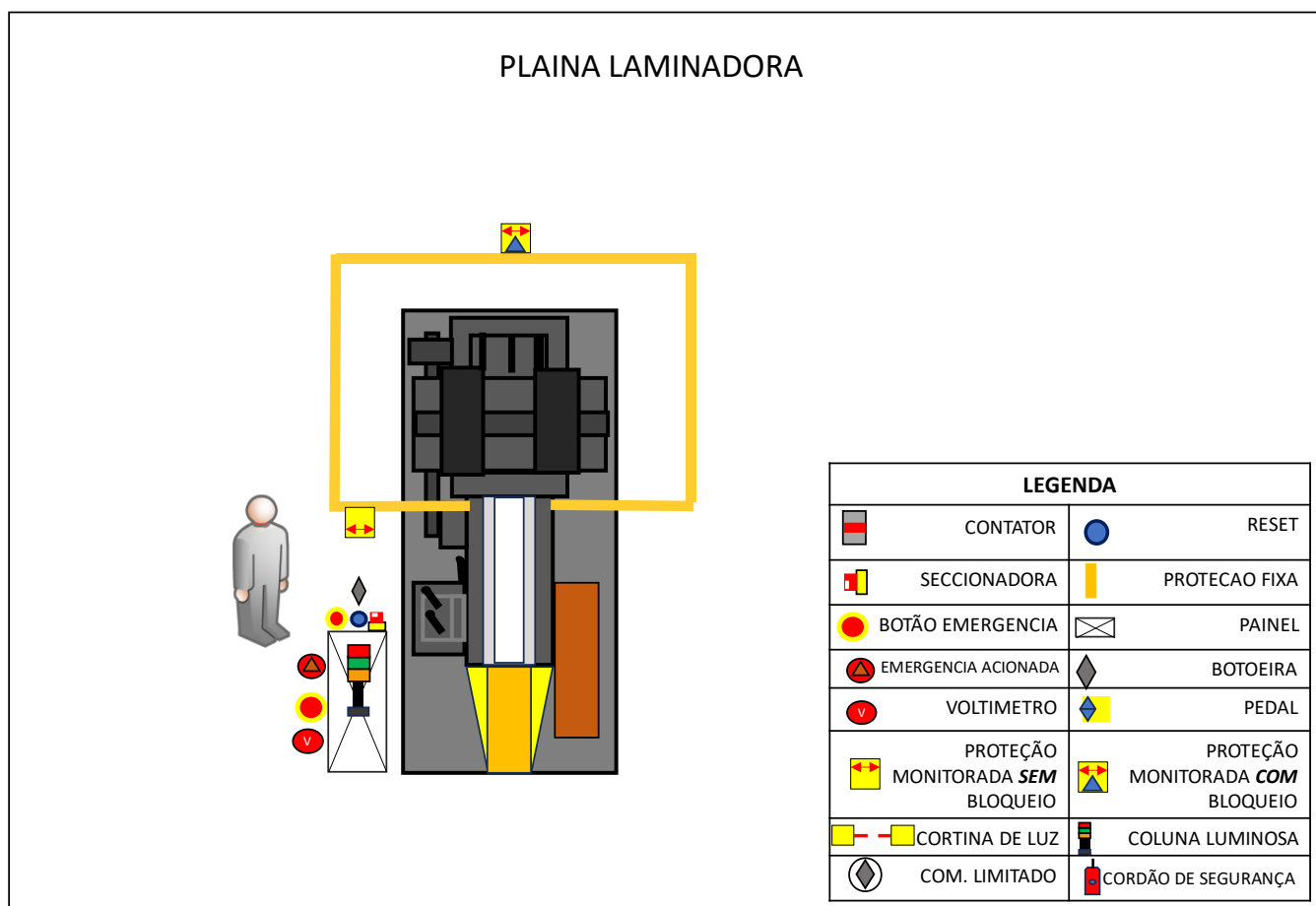


Figura 2 – LAYOUT DE SEGURANÇA



5. LÓGICA DE FUNCIONAMENTO

Foi instalado em torno do equipamento proteções fixas e móveis. Nas portas foram colocadas chaves magnéticas responsáveis pela monitoração da abertura das mesmas, sendo assim, caso alguma das portas seja aberta durante o funcionamento da máquina uma instrução de parada é acionada, garantindo a pronta paralisação dos movimentos em caso de emergência, nesse caso o reset será desabilitado e o led azul apaga. Se a proteção é fechada, por si só, o ciclo de operação não reinicia automaticamente, devendo haver comando de reset para continuação.

Para reiniciar o equipamento de maneira correta as proteções móveis (portas, tampas etc.) devem estar fechadas e bloqueadas, pois estão associadas a dispositivos de intertravamento, de tal forma que a máquina não possa operar até que a proteção seja fechada, e logo após verificação das proteções e local seguro apertar o botão de reset, o led azul acende e então a máquina estará apta para uso.

5.1. PREVENÇÃO DE PARTIDA INESPERADA

Partida inesperada ou não intencional é qualquer partida que, dada a sua natureza imprevista, gera um risco às pessoas, podendo ser causada por:

- um comando de partida que é resultado de uma falha do sistema de comando ou de uma influência externa sobre ele;
- um comando de partida gerado por ação não intencional em um controle de partida ou outras partes da máquina, como por exemplo um sensor ou um elemento de controle de potência;
- restauração do fornecimento de energia, após uma interrupção;
- influências externas/internas (gravidade, vento, autoignição em motores de combustão interna) em partes da máquina.
- pode ocorrer em relação a todos os tipos de fontes de energia, como por exemplo: elétrica, hidráulica e pneumática; energia acumulada através da gravidade, como em molas comprimidas ou influências externas do vento.



Os comandos de partida ou acionamento das máquinas foram adequados com dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizados.

5.2. FUNÇÃO DE COMANDO SEM RETENÇÃO

A função de comando sem retenção é realizada por um dispositivo de comando manual que inicia e mantém a execução de funções perigosas de uma máquina apenas enquanto este estiver atuado. Quando necessário para fins de ajuste, mudança de processos, diagnóstico de falhas, limpeza ou manutenção, deslocamento ou retirada de uma proteção, ou desativação de um dispositivo de proteção, e for necessário colocar a máquina ou parte da máquina em operação, a segurança do operador pode ser alcançada adotando-se um modo de comando específico que permita a operação dos elementos perigosos somente por meio da atuação contínua de um dispositivo de habilitação, bimanual ou dispositivo de comando sem retenção.

6. SELECIONANDO OS SISTEMAS DE SEGURANÇA

Perigos mais significativos como os mecânicos, tais como: perigo de mutilação, corte ou perfuração, arrastamento ou agarramento, e perigos resultantes de material em processamento, são levados em consideração na seleção dos sistemas de segurança, não somente a etapa de operação, mas em todas as tarefas demandadas, tais como: ajustes, limpeza e manutenção, incluindo todos os trabalhadores envolvidos e terceiros, sendo assim, os sistemas de segurança implementados neste projeto são compostos de dispositivo de segurança monitoradas sem bloqueio e componentes do sistema de monitoração dos botões de emergência e reset, interface de segurança para emergências e contator para corte do motor. Os sistemas de segurança devem ser entendidos como um conjunto de componentes, que por si só, ou interligados entre si ou associados a proteções, reduzam o risco de acidentes e de outros agravos à saúde.

6.1. CHAVE GERAL

Para energizar o painel gire a seccionadora da posição “O” (OFF/DESLIGADO) para “I” (ON/LIGADO), a sinalização de painel energizado irá acender indicando a tensão, então o painel se encontrará energizado. A lâmpada de reset na cor azul estará apagada. Pressione o botão de reset, a lâmpada do botão ficará acesa. Faça a verificação da área de trabalho para garantir que o local esteja limpo e organizado.



Figura 3 – CHAVE GERAL

6.2. FUNÇÃO DE PARADA DE EMERGENCIA

Para emergência foi utilizado um botão do tipo cogumelo com trava, instalado no painel elétrico e nas botoeiras de acesso em torno do equipamento, sua localização pode ser visualizada na representação do layout de segurança na Figura 2. Ao pressionar o botão de emergência a indicação de emergência acionada, lâmpada vermelha localizada na porta do painel, irá acender.

Ao acionar a emergência, a interface de segurança desabilita os contatos cortando o sinal de potência dos movimentos da máquina.

Caso necessário o acesso ao equipamento para manutenções rápidas, o mesmo deve estar na posição inicial.

Para rearmar a emergência, gire levemente o botão acionado para o lado direito, seu destrave é instantâneo, a sinalização de emergência vermelha apaga, logo execute o reset conforme fluxograma de reset na figura 11.

OBS: O sistema de segurança derruba as movimentações

mecânicas/físicas da máquina, mas não retira a energia dos comandos, sendo assim ainda existe o risco de choques elétricos, recomenda-se medidas adicionais de proteção para a exposição ao perigo.



Figura 4 – BOTÃO DE EMERGENCIA

6.3. FUNÇÃO DE RESET MANUAL

O reset manual é uma função usada para restaurar manualmente uma ou mais funções de segurança relevantes (por exemplo, função de parada relacionada à segurança) antes do reinício da máquina, se indicado pela apreciação de riscos.

O local de acionamento do rearme manual deve permitir ao operador a visualização total da área de perigo, mas mantendo-o fora de alcance da mesma. Os acionamentos dos rearmes não devem ser acessíveis da área de perigo. **Não deve** existir mais do que um meio de rearme manual para cada zona de detecção.

Depois que um comando de parada tenha sido iniciado pela abertura de uma proteção, obstrução dos feixes de um dispositivo de proteção ou acionamento de alguma cordão de emergência a condição de parada deve ser mantida até que haja condições seguras para o reinício das funções perigosas da máquina. Esse cancelamento do comando de parada deve ser confirmado, manualmente, por uma ação separada e deliberada.

O atuador do reset deve ser situado fora da zona de perigo e em uma posição segura, a partir da qual se tenha uma boa visualização de que não haja



peessoas dentro da zona de perigo. Quando a visibilidade da zona de perigo não for completa são requeridos procedimentos especiais de reset ou medidas adicionais.



Figura 5 – BOTÃO DE RESET

6.4. MONITORAMENTO

O monitoramento de uma parte do sistema de comando relacionado à segurança é uma função do sistema de segurança que visa a diagnosticar o estado de um componente quando a função de segurança é requisitada ou de forma cíclica num autodiagnóstico, de forma que é possível à lógica reconhecer os estados lógicos do componente tais como: ligado ou desligado, aberto ou fechado. A confiabilidade do diagnóstico do estado lógico do componente afetará a robustez do sistema em relação à falha, portanto sua categoria ou nível de desempenho.

Dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, podem ser relês de segurança, controladores configuráveis de segurança e CLP de segurança

6.4.1 RELÉ DE SEGURANÇA

O Relé de segurança é o dispositivo responsável por monitorar as funções de segurança como a parada de emergência. É um sistema computadorizado eletrônico industrial destinado a controlar e checar, de modo redundante, os sinais elétricos de comando de uma máquina, inibindo seu funcionamento no eventual aparecimento de falhas.

Quando ocorrer o acionamento do dispositivo de segurança de emergência, o Relé de segurança irá desligar o circuito de potência através dos contatores de segurança, sempre que possível os componentes citados anteriormente são alimentados por sinais pulsados dos relés de segurança que verificam, a cada ciclo, se os componentes não estão em curto-circuito. A abertura da proteção ou falhas nos sinais dos dispositivos de intertravamento provocam o desligamento das saídas do relé de segurança, que por sua vez desliga a alimentação do motor do eixo helicóide.



Figura 6 – RELÉ DE SEGURANÇA

6.4.2 COLUNA LUMINOSA

A cor das colunas de luz segue definição da norma EN IEC 60073.

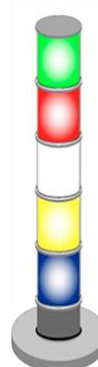
“Fundamentos e segurança para interface homem-máquina, marcação e identificação – Princípios de codificação para indicadores e atuadores” e na norma NBR IEC 60204-1 Segurança de máquinas – equipamentos elétricos de máquinas, a cor é aplicada conforme relatado na Tabela, Figura 7.

LUZES DE SINALIZAÇÃO (lâmpadas de sinalização)// EN IEC 60073// NBR IEC 60204-1		
COR	FUNÇÃO	USO
VERMELHO	EMERGÊNCIA	Sinal de parada da máquina em operação na frente de um falha grave e que necessitam de intervenção do operador
VERDE	SEGURANÇA	Sinalização correta da operação ou alerta pronto para ser atuado
AMARELO	ANOMALIA	Relatar uma anomalia e requer intervenção do operador para verificação da causa manifestada
AZUL	MANDATÓRIO	REQUER AÇÃO DO OPERADOR PARA O RESET (REARME)
BRANCO	ORDINÁRIO	Cor sem significado específico que, às vezes, em função de requisitos específicos, é dada na ausência de uma possível alocação do supracitadas outras cores

Figura 7 – LUZES DE SINALIZAÇÃO

Nesse projeto foi utilizado uma coluna luminosa com 3 cores: vermelha, verde e amarelo. Com suas seguintes indicações:

VERMELHO	EMERGÊNCIA
VERDE	LIBERADO
AMARELO	ANOMALIA



26.1.1 Esta Norma Regulamentadora – NR tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos.

6.5. CHAVE DE BLOQUEIO

Utilizadas para monitoramento de proteções fixas e móveis pequenas, a chave de intertravamento de segurança trabalha com atuação por lingueta e trava mecânica com capacidade de até 2000N de retenção, sua liberação é feita através da energização do solenoide em 24Vcc, 127Vca ou 220Vca, já a chave magnética possui desbloqueio auxiliar e bloqueio com proteção contra travamentos incorreto. As chaves de segurança são indicadas para aplicações onde o desbloqueio imediato é necessário na remoção ou perda de energia.

O intertravamento tem o objetivo de impedir o funcionamento da máquina, sob condições específicas. Por exemplo, uma chave instalada no circuito elétrico com a finalidade de cortar a alimentação sim que for aberta e impedir que a ação de uma pessoa seja praticada.



Figura 8 – CHAVE MAGNÉTICA



6.6. PROTEÇÕES MONITORADAS

As proteções em torno da máquina reduzem o acesso a partes móveis, mas não elimina o perigo total, portanto recomenda-se medidas adicionais de segurança para evitar exposição.

Ao pressionar o botão de emergência ou aplicar pressão no cordão de segurança o eixo helicóide é eliminado da exposição de movimentos da máquina. Recomenda-se criar procedimentos de manutenção do equipamento e que esse só ocorra após o desligamento total do equipamento, minimizando os riscos.

Foram instalados na máquinas proteções intertravadas no sistema de segurança, de modo que o equipamento não possa operar, tendo em consideração dispositivos com intertravamento com bloqueio em casos de inércia.

7. ENERGIZAÇÃO DOS PAINÉIS

Para energizar o painel gire a seccionadora da posição “O” (OFF/DESLIGADO) para “I” (ON/LIGADO), a sinalização de painel energizado irá acender indicando a tensão, então o painel se encontrará energizado. A lâmpada de reset na cor azul estará apagada. Pressione o botão de reset, a lâmpada do botão ficará acesa. Faça a verificação da área de trabalho para garantir que o local esteja limpo e organizado.



**SOMENTE PESSOAL AUTORIZADO DEVE REALIZAR
A ENERGIZAÇÃO DO PAINEL!**

8. BLOQUEIO DO PAINEL ELÉTRICO

A manutenção e a troca de ferramentas devem ser realizadas sem a presença de energias (elétrica, hidráulica, pneumática e de gravidade, entre outras) e devem ser tomadas medidas necessárias para que tais energias não sejam restabelecidas, portanto, a NR10 exige o bloqueio do painel elétrico de forma a não permitir que sejam acessados acidentalmente ou intencionalmente por pessoas **não autorizadas**, por isso o padrão de bloqueio utilizado para restringir o acesso ao painel é o fecho com chave Yale, uma cópia da chave é entregue ao setor responsável pela manutenção da empresa.

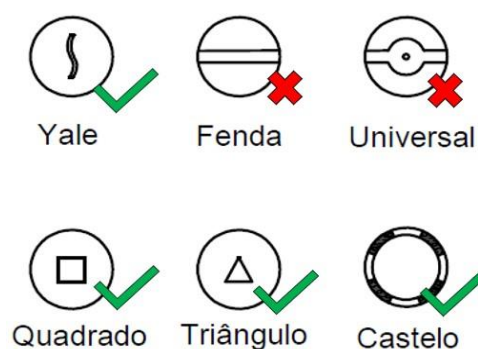


Figura 9 – TIPOS DE FECHADURAS

9. RISCOS DA ADULTERAÇÃO OU SUPRESSÃO DE PROTEÇÕES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Burla: Definida pela NR12:2010: ato de anular de maneira simples o funcionamento normal e seguro de dispositivos ou sistemas da máquina, utilizando para acionamento quaisquer objetos disponíveis, tais como, parafusos, agulhas, peças em chapa de metal, objetos de uso diário, como chaves e moedas ou ferramentas necessárias à utilização normal da máquina.



Na implantação dos sistemas de segurança é importante a utilização de dispositivos concebidos com características antiburla, tais como chaves de segurança com elementos codificados ou geometrias específicas, senhas de acesso, elementos de fixação one way (parafusos que permitem apenas o torque no sentido de entrada).

A violação, supressão ou impedimento dos seguintes componentes pode resultar respectivamente em:

- Proteções fixas e móveis: risco de esmagamento, agarramento, corte e amputações.
- Botão de emergência: impossibilidade de interromper a movimentação da máquina em caso de emergência.
- Chave magnética: acesso a regiões de riscos de acidentes.
- Relés e/ou CLP de segurança: dependendo do sinal burlado quaisquer umas das funções de segurança podem ficar inibidas permitindo assim operação insegura da máquina.



10. INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO

Para garantir um correto funcionamento e evitar manutenções desnecessárias é importante manter a conservação da máquina através de limpezas periódicas de acordo com o manual de instrução do fabricante. As manutenções variam de acordo com o uso e as condições de trabalho.



A LIMPEZA E MANUTENÇÃO DA MÁQUINA DEVE SER FEITO POR PESSOAS AUTORIZADAS.



SE O EQUIPAMENTO FOR UTILIZADO DE MANEIRA INADEQUADA DANOS IMEDIATOS OU DETERIORIZAÇÃO PRECOCE PODEM OCORRER.

11.FLUXOGRAMAS PARA UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA COM SEGURANÇA

Os passos do funcionamento descritos são representados através dos fluxogramas apresentados a seguir nas Figura 10 e Figura 11, eles servem como auxílio no entendimento do funcionamento da máquina, e principalmente para as ações voltadas para a segurança.

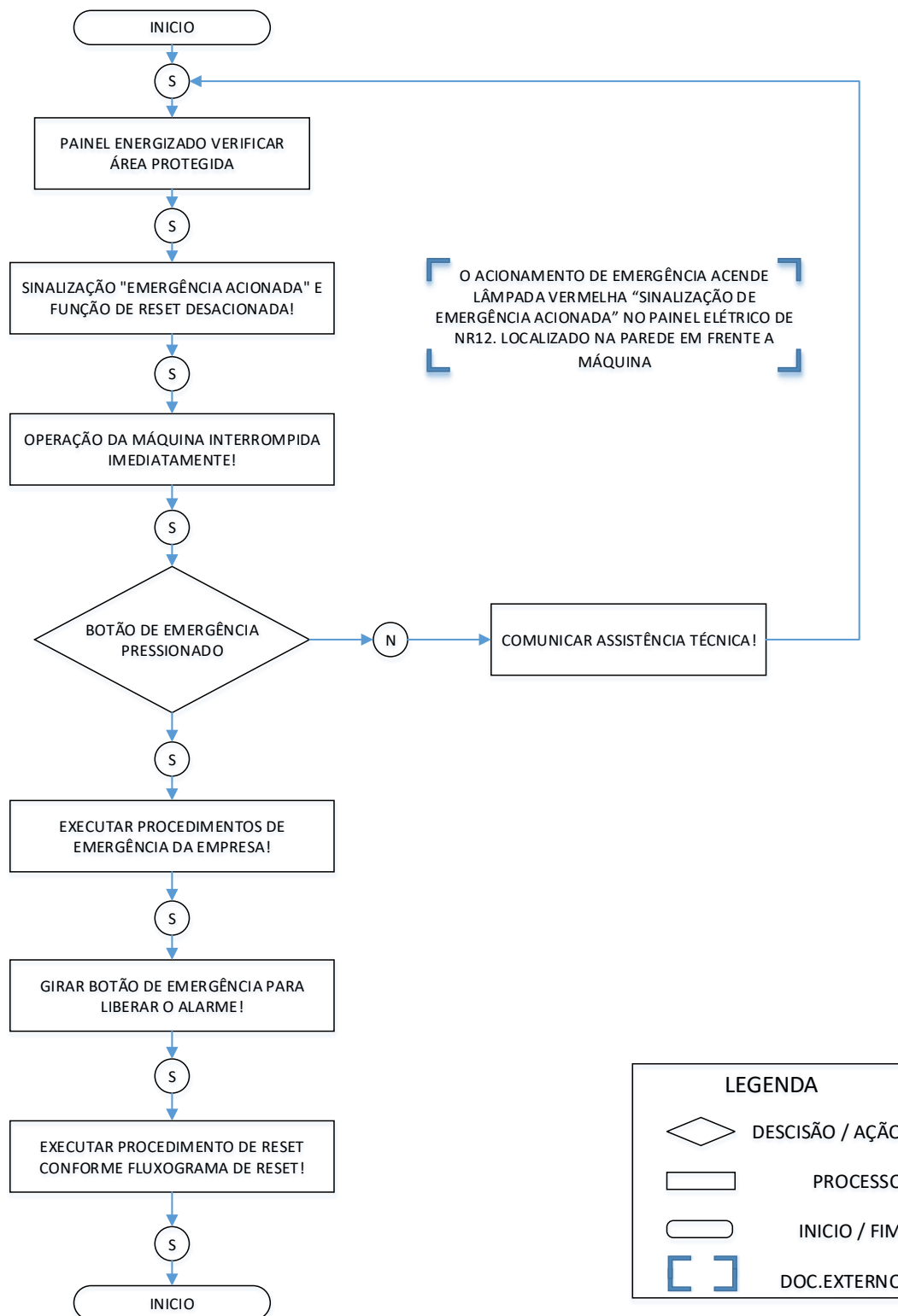


Figura 10 – FLUXOGRAMA DE EMERGÊNCIA

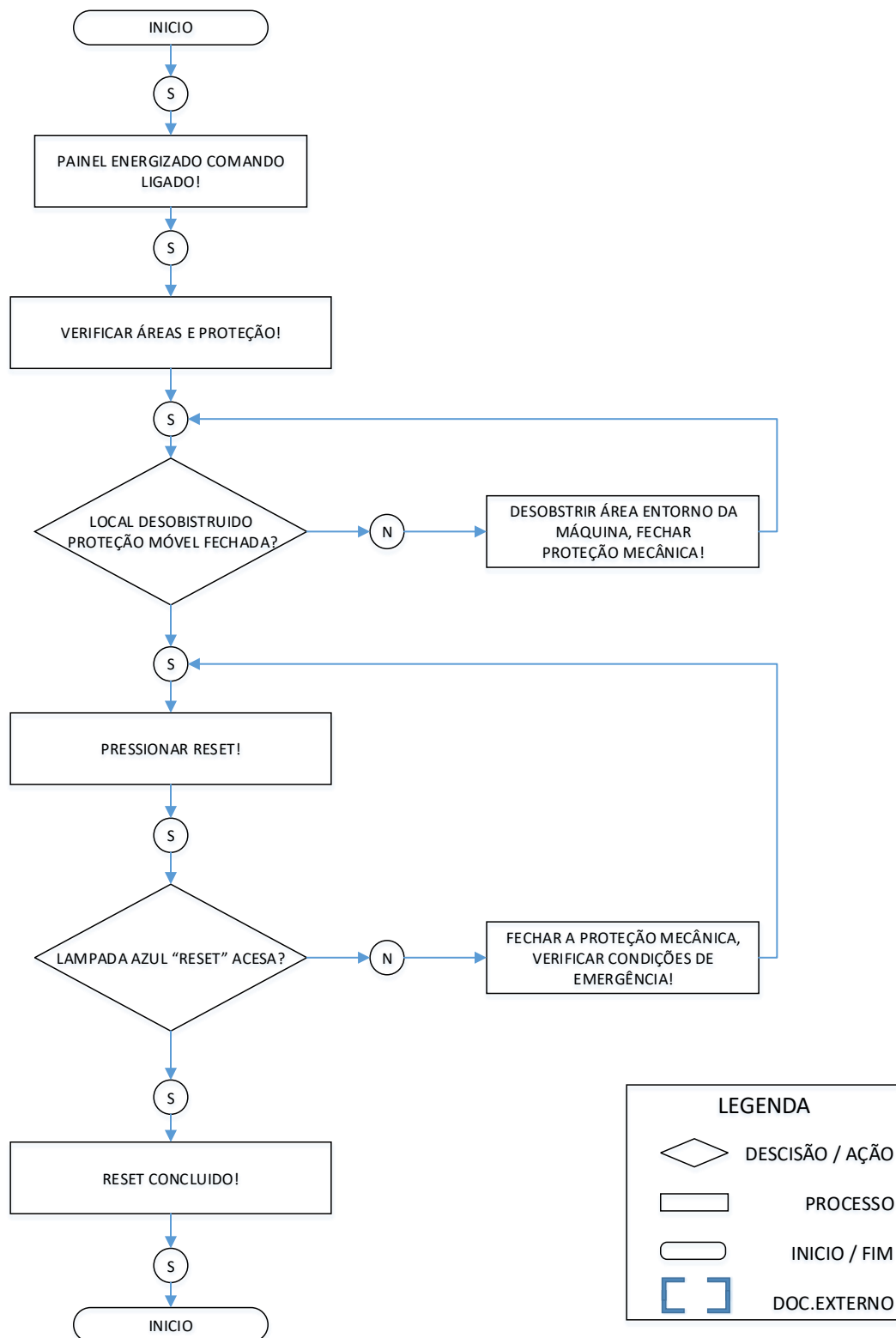


Figura 11 – FLUXOGRAMA DE RESET