

## 4. Cama de escova Arruela 48' W x 18 PIN

### 4.1. Identificação do Componente

- **Nome Comercial:** Lavadora de Frutas com Cama de Escovas
- **Código Interno (Modelo):** MA-US-025
- **Marca:** MAF
- **Ano de Fabricação:** 2023
- **Número de Série:** Não se aplica
- **NCM:** 8438.60.00

**4.2. Aplicação e Função:** Este equipamento é um módulo essencial na fase inicial do processamento de frutas, imediatamente após a alimentação ou pré-lavagem. Sua função principal é realizar a lavagem e escovação suave das frutas, removendo sujeiras superficiais, poeira, resíduos de folhas e pequenos detritos. Adicionalmente, o movimento das escovas auxilia na rotação e orientação das frutas, apresentando-as de maneira uniforme para as etapas subsequentes de inspeção e classificação. O objetivo é otimizar a eficácia desses processos e preservar a integridade do produto.

### 4.3. Construção e Materiais

- **Estrutura Principal:** Chassis e cuba de coleta de água em aço inoxidável AISI 304 (ou AISI 316 para maior resistência química), projetados para suportar o ambiente úmido e a exposição à água e produtos de limpeza. O design incorpora inclinações para facilitar a drenagem da água de lavagem e remoção de sólidos. Acabamento sanitário  $Ra \leq 0,8 \mu m$  nas superfícies em contato com as frutas e a água.
- **Cama de Escovas:** Composta por 18 rolos de escova (18 PIN refere-se ao número de rolos ou eixos paralelos de escovas), com largura de 48 polegadas (aproximadamente 1.219 mm). As cerdas das escovas são de material polimérico (ex: Nylon 6.6, Polipropileno) de grau alimentício, macias e flexíveis, escolhidas para uma ação de limpeza eficaz sem abrasão excessiva da casca da fruta. As escovas são facilmente removíveis para limpeza ou substituição.
- **Sistema de Pulverização:** Bicos pulverizadores de água (spray nozzles) em aço inoxidável ou polímero, posicionados estrategicamente sobre a cama de escovas para umidificar as frutas e auxiliar na remoção de sujeira. O sistema pode incluir uma rampa de reuso de água com filtragem ou ser conectado diretamente à rede de água limpa, com válvulas de controle de vazão.
- **Sistema de Acionamento:** Cada rolo de escova, ou grupos de rolos, é acionado por um motoredutor selado (IP66/IP67), permitindo a rotação em sentidos opostos (contra-rotação) ou no mesmo sentido, a fim de garantir a rotação das frutas e o movimento de limpeza.

### 4.4. Dimensões e Capacidades

- **Largura Útil (W):** 48 polegadas (aprox. 1.219 mm).
- **Número de Eixos de Escovas (PIN):** 18 eixos de escovas.
- **Comprimento:** Variável, dependendo da configuração e tempo de contato desejado para a lavagem, geralmente entre 2 e 4 metros.

- **Capacidade de Processamento:** Alta capacidade, projetada para processar grandes volumes de frutas por hora (ex: 5.000 a 15.000 kg/h), ajustável pela velocidade das escovas e fluxo de água.
- **Massa Total (aproximada):** 1156,66 kg.

#### 4.5. Desempenho Operacional

- **Eficiência de Limpeza:** Remoção eficaz de sujeira, poeira e resíduos sem danificar a fruta.
- **Orientação da Fruta:** A ação de rotação das escovas contribui para apresentar a fruta de forma uniforme para a próxima etapa (ex: câmeras de visão, enceradoras).
- **Controle:** Velocidade de rotação das escovas e vazão da água de pulverização ajustáveis por inversor de frequência e válvulas, para otimizar o processo de limpeza para diferentes tipos de frutas e níveis de sujidade.

#### 4.6. Requisitos Elétricos e Automação

- **Alimentação Elétrica:** Motores reduzidos trifásicos, tipicamente 380-480 V, 50/60 Hz.
- **Potência Instalada:** Varia consideravelmente com o número e tamanho das escovas, estimada em 3,0 kW a 7,5 kW, com painel elétrico IP65/IP66.
- **Grau de Proteção:** Todos os componentes elétricos (motores, sensores, válvulas solenoides) com grau de proteção IP66 ou IP67 para resistir a jatos de água e imersão temporária.
- **Controle:** Sistema de controle integrado (CLP) com interface IHM para ajuste de parâmetros (velocidade das escovas, vazão da água, tempo de lavagem) e monitoramento do processo.

#### 4.7. Requisitos Hidráulicos

- **Água de Lavagem:** Conexão para água limpa e sistema de drenagem eficiente para descarte ou reuso após filtragem e tratamento. Pressão de operação tipicamente de 2 a 4 bar, com vazão controlada.
- **Qualidade da Água:** Recomenda-se água potável ou tratada para o processo de lavagem, com possibilidade de injeção de sanitizantes.

#### 4.8. Requisitos de Segurança e Conformidades

- **NR-12:** Guardas de proteção fixas ou intertravadas para prevenir acesso às partes móveis (escovas e acionamentos). Botões de parada de emergência bem localizados e facilmente acessíveis.
- **Higiene Alimentar:** Design higiênico, materiais certificados FDA/ANVISA, facilidade de limpeza e sanitização (compatibilidade com CIP).

#### 4.9. Higiene, Sanitização e Materiais de Contato

- **Design Higiênico:** Superfícies lisas, ausência de frestas e cavidades, drenagem completa.
- **CIP/COP:** Projetado para facilitar a limpeza no local (CIP - Clean-In-Place) ou a limpeza fora do local (COP - Clean-Out-of-Place) das escovas e módulos.

#### 4.10. Instalação e Integração

- **Base Niveladora:** Pés ajustáveis em aço inoxidável para nivelamento e estabilidade.
- **Interface:** Conexão com sistemas de alimentação a montante e com a esteira para a próxima etapa a jusante, com transições suaves.

#### **4.11. Manutenção e Sobressalentes**

- **Manutenção Periódica:** Limpeza e inspeção das escovas, verificação dos mancais e do sistema de pulverização, troca de bicos.
- **Peças de Desgaste:** Escovas (cerdas), bicos de pulverização e rolamentos selados.