

## **Memorial Descritivo – Transportador de Caixas Vazias para Abastecimento Contínuo na Linha de Seleção de Frutas**

**Marca:** MAF

**Modelo:** MA-US-105

Designação: Empty Box Conveyor – Sistema dedicado a conduzir caixas vazias desde a despaletização ou formadora até os pontos de enchimento, garantindo fluxo estável, sincronismo com a linha e mínima intervenção manual, com construção sanitária para ambiente de frutas.

### **1) Objetivo e Escopo**

- Assegurar alimentação contínua e confiável de caixas vazias aos pontos de enchimento, evitando paradas por falta de embalagem e elevando o OEE da linha.
- Abranger os trechos de:
  - Saída de despaletizador ou formadora.
  - Acúmulo intermediário com capacidade de pulmão.
  - Distribuição balanceada para os pontos de enchimento.
  - Retornos e eventuais desvios ou by-pass.
- Operação com esforço humano reduzido, ergonomia adequada e requisitos sanitários para limpeza frequente.

### **2) Requisitos de Processo**

- Capacidade nominal e de pico:
  - Definir caixas por hora por estação de enchimento e total de linha. Exemplo: 1.200 a 3.600 caixas por hora, conforme número de estações.
- Fluxo estável e sincronismo:
  - Velocidade coordenada com os pontos de enchimento e lógica de zonas para manter espaçamento constante e evitar compressão danosa entre caixas.
- Pulmão de acúmulo:
  - Dimensionar para absorver variações de ritmo da formadora e paradas curtas dos enchimentos. Exemplo: 5 a 10 minutos de produção nominal.
- Variedade de embalagens:
  - Estabelecer faixa de dimensões, massa e material das caixas (plástico, papelão), incluindo base vazada ou lisa e coeficiente de atrito típico.
- Ambiente:
  - Lavatório frequente, umidade elevada, possível névoa de água, temperatura ambiente, produtos químicos de limpeza compatíveis com inox e polímeros adequados.

### **3) Arquitetura do Sistema Proposto**

- Trechos principais:
  - Motorizado por roletes com acumulação por zonas independentes (MDR 24 V) nos trechos de fluxo controlado e distribuição.
  - Curvas com roletes cônicos para manter alinhamento.
  - Pulmão linear de acúmulo em zonas, com batentes retráteis para liberação dos lotes.
  - Transferências de baixo raio com nariz em UHMW para passagens suaves entre módulos e máquinas.
- Alternativas ou complementos por gravidade:
  - Trechos curtos e lineares com leve inclinação para buffers passivos, quando for possível acumular sem riscos de dano e sem necessidade de sincronismo fino.
- Justificativa técnica:
  - Sistema de zonas motorizadas oferece controle de velocidade e espaçamento, reduz choques entre caixas, facilita o balanceamento entre múltiplos pontos de enchimento e minimiza intervenção manual.

#### **4) Construção e Materiais – Execução Sanitária**

- Estrutura:
  - Aço inox AISI 304 com opção AISI 316 para áreas com químicos mais agressivos.
  - Perfis abertos sanitários ou tubulares com tampões higiênicos.
  - Superfícies inclinadas para drenagem, bordas chanfradas, soldas contínuas polidas e sem frestas.
- Roletes:
  - Tubo em inox 304, diâmetros típicos 50 ou 60 milímetros, superfície lisa ou com sleeve em PU para redução de ruído e melhoria de tração sem marcar a embalagem.
  - Eixos em inox com terminação por mola ou rosca, rolamentos selados 2RS em inox ou buchas polímeras anticorrosivas.
- Guias e acessórios:
  - Guias laterais ajustáveis em UHMW-PE ou inox com cantos arredondados.
  - Nariz de transferência em UHMW e calhas de proteção em policarbonato em pontos de risco de pinçamento.
- Componentes elétricos:
  - Grau de proteção mínimo IP66 nos painéis e IP67 a IP69K em sensores atuantes na área de lavagem.
  - Conectores e cabos apropriados para washdown.

## 5) Motorização e Transmissão

- Zonas (MDR – Motorized Drive Roller 24 V):
  - Cada zona com um rolete motorizado 24 V e correia poligonal para roletes escravos da zona.
  - Controle de partida e parada suave, com limitação de corrente para detecção de travamentos.
  - Vantagens: baixo consumo, baixo ruído, modularidade, manutenção simples e excelente controle de acumulação.
- Alternativa AC com motoredutor e VFD:
  - Aplicável a trechos longos ou velocidades mais elevadas; utilizar rolamentos e correntes de transmissão em inox, carcaças com acabamento sanitário.

## 6) Sensoriamento e Automação

- Sensores:
  - Fotoelétricos M18 ou M30 em inox, modo barreira ou retrorreflexivo, para ocupação de zona, presença na entrada de máquina e esvaziamento de pulmão.
  - Encoder em eixo mestre quando necessário sincronismo fino com enchimento.
- Controle:
  - Lógica por zonas FIFO, antiesmagamento e anti back-flow.
  - Handshake com enchimentos: permissivo de alimentação, solicitação de caixa, bloqueio em caso de falha do ponto de enchimento.
  - Balanceamento entre múltiplas linhas de enchimento por prioridades dinâmicas (round-robin com exceção para linhas famintas).