

Memorial Descritivo – Classificador Automático de 2 Faixas para Frutas com Seção de Embalagem Híbrida DLS

Modelo: TOMRA 5S

Marca: SIENZ

Designação: Sistema automático de classificação por peso, com 2 faixas (pistas) paralelas e módulo de embalagem híbrida DLS, destinado à seleção de frutas por faixas de peso, garantindo alto desempenho, suavidade de manuseio e higiene, com capacidade nominal de até 6.000 kg/h.

1) Aplicação e Escopo

- Finalidade: Classificar frutas in natura por peso e direcioná-las a saídas/estações de embalagem de acordo com faixas configuráveis, mantendo fluxo contínuo e minimizando danos (amassamentos, escoriações e quedas bruscas).
 - Abrangência: Integração desde a recepção/d Descarregamento até a seção de embalagem híbrida DLS (carregamento direto e/ou preparação manual assistida), incluindo medição de peso dinâmica, controle, rastreabilidade e segurança.
-

2) Capacidade, Produtos e Taxas Típicas

- Capacidade nominal total: 6.000 kg/h no dump/recepção.
 - Faixas/pistas: 2 (duas) pistas independentes e sincronizadas, com balanceamento de fluxo.
 - Exemplos de frutas suportadas e estimativa de unidades por hora (aprox.):
 - Abacate (Hass), 185 g: ~32.400 frutas/h.
 - Limão, 130 g: ~46.000 frutas/h.
 - Manga (Tommy), 400 g: ~15.000 frutas/h. Para mangas, utiliza-se carrier de passo estendido ("G extended pitch") para melhor acomodação.
 - Mandarina, 100 g: ~60.000 frutas/h.
 - Observação: As taxas reais dependem da distribuição por calibres, qualidade da alimentação, número de saídas e estratégia de embalagem. O sistema permite ajustar a cadência por pista para otimizar rendimento sem comprometer a integridade do produto.
-

3) Critério de Classificação

- Parâmetro principal: Peso individual (classificação por faixas de peso configuráveis via receita).
- Precisão/Repeatibilidade da pesagem dinâmica:

- Tipicamente $\pm 2-5$ g ou até $\pm 0,5\%$ do peso, conforme fruta, velocidade e parâmetros de filtro.
 - Calibração com pesos padrão e auto-tare por lote.
 - Número de classes: Ajustável conforme necessidade do cliente; típico entre 8 e 16 classes por pista (expansível).
-

4) Fluxo de Processo e Operação

1. Recepção/Descarregamento (Dump):
 - Descarregamento suave de bins ou alimentação por transportador, com controle de vazão para evitar choques.
 2. Singulação e Alinhamento:
 - Organização das frutas em monocamada e espaçamento controlado, assegurando uma peça por prato/carrier.
 3. Transporte em Pistas:
 - 2 pistas com carriers/bandejas dedicadas ou correias de bolsos, materiais anti-impacto, guias laterais reguláveis e baixo raio de transferência entre módulos.
 4. Pesagem Dinâmica:
 - Células de carga em cada pista, compensação de vibração e auto-tare, algoritmo de estabilização para leitura confiável em velocidade.
 5. Decisão e Endereçamento:
 - Lógica PLC/IPC classifica conforme receita ativa e aciona desvios/defletores para saídas designadas.
 6. Saídas e Acúmulo:
 - Saídas múltiplas por pista, com escorregadores, esteiras de coleta, mesas de embalagem ou alimentação para DLS.
 7. Embalagem Híbrida DLS:
 - Combina carregamento direto e operações manuais assistidas, com checkweigher, etiquetagem e balanceamento entre pontos de embalagem para manter fluxo.
 8. Consolidação e Expedição Interna:
 - Esteiras de saída para caixas/sacolas/bandejas, com leitura de peso/alvo, rotulagem e interface com paletização ou área de QA.
-

5) Principais Conjuntos e Componentes

5.1 Estrutura Mecânica e Materiais

- Chassis em aço inox AISI 304 (opcional AISI 316 para ambientes agressivos).
- Superfícies lisas, cantos arredondados, solda sanitária onde aplicável.
- Peças em contato com o produto em polímeros grau alimentício (PU/PP/PE) ou inox.

5.2 Módulo de Pesagem

- Células de carga classe industrial, proteção IP65–IP69K conforme posição.
- Mesa/bandeja de medição desacoplada para reduzir ruído vibracional.
- Calibração com pesos rastreáveis e rotina de auto-verificação.

5.3 Transporte e Carriers

- Carriers de passo padrão e “passo estendido” para frutos maiores (manga).
- Correias de baixa dureza superficial e revestimentos anti-batida.
- Transferências de pequeno raio (“nosebar” $\leq 12\text{--}16\text{ mm}$) entre módulos.

5.4 Desvios e Saídas

- Defletores pneumáticos/servo com atuação rápida e amortecimento suave.
- Saídas configuráveis para cada faixa de peso; funis/escorregadores com revestimento anti-abrasivo e baixo atrito.
- Opções de esteiras de acumulação com MDR ou correia modular.

5.5 Seção de Embalagem Híbrida DLS

- Modo carregamento direto em caixas ou bandejas para faixas de peso estáveis.
- Modo manual assistido com mesas ergonômicas, balanças auxiliares e displays de alvo.
- Checkweigher de verificação e rejeito de fora-de-tolerância.
- Etiquetadora/print-and-apply integrada; leitura de código de barras/QR para rastreabilidade.
- Balanceamento automático entre postos (round-robin com priorização de postos “famintos”) para evitar paradas.

5.6 Automação e Controle

- Controlador PLC/IPC industrial; IHM touchscreen 12–15" com receitas.
- Inversores de frequência (VFD) em todos os eixos motorizados; rampas suaves start/stop.
- Biblioteca de receitas por produto/cliente/mercado (faixas de peso, prioridades de saída, limites de tolerância).
- Intertravamentos de segurança, E-Stop por zona, diagnóstico e alarmística.

- Comunicação: Ethernet/IP, Profinet ou Modbus TCP; OPC-UA opcional para MES/SCADA.
 - Relatórios: OEE, rendimento por faixa, taxa de rejeição por fora-de-peso, consumo estimado, auditoria de alterações.
-

6) Higiene, Segurança e Ergonomia

- Projeto sanitário: superfícies inclinadas para escoamento, ausência de bolsões, drenos dedicados.
 - Limpeza: componentes “tool-less” para remoção rápida, CIP spray bars opcionais, compatível com sanitizantes aprovados para alimentos.
 - Segurança: proteções fixas e móveis com chaves de segurança, cortinas em áreas de queda, NR-12/NR-10, marcadores de zona e sinalização.
 - Ergonomia: alturas de trabalho ajustadas, espaços de joelho/apoio, pegas e suportes para ferramentas e insumos de embalagem.
-

7) Desempenho e Qualidade

- Precisão de pesagem em operação: ver item 3 (condicionada à velocidade/filtragem).
 - Baixo dano ao produto: quedas controladas, alturas de transferência minimizadas (< 80 mm sempre que possível), superfícies “soft-touch”.
 - Disponibilidade/Confiabilidade: arquitetura modular, sensores redundantes nas zonas críticas, detecção de atolamentos por corrente MDR e fotossensores.
-

8) Integrações e Interfaces

- Upstream: alimentadores vibratórios, transportadores de recepção, lavadoras/secadoras, inspeção visual/manual.
 - Downstream: mesas de embalagem, encelofanadoras, seladoras, checkweighers, etiquetadoras, formação e fechamento de caixas, paletização.
 - Sinais e dados: start/stop remoto, permissivos, setpoints de velocidade, contagem por faixa, lotes, ID de receita, exportação CSV/JSON e API opcional.
-

9) Utilidades e Condições de Operação

- Elétrica: 380–480 Vca, 50/60 Hz, trifásico (ou conforme padrão do cliente); painéis IP65 com ventilação/AC conforme ambiente.
- Pneumática: 6–8 bar, ar limpo e seco para atuadores de desvios e etiquetagem.
- Ambiente: 5–40 °C, UR 10–90% não condensante; opção IP69K para áreas de lavagem pesada.

10) Instalação, Testes e Documentação

- Layout e fundações: pontos de apoio e nivelamento com chumbadores; requisito de piso plano e drenado.
- FAT/SAT:
 - FAT com amostras representativas (por fruta) para validar precisão, cadência e lógica de saídas.
 - SAT no cliente com treinamento operacional e de limpeza/manutenção.
- Documentação: manuais (uso, manutenção, limpeza), lista de sobressalentes, diagramas elétricos/pneumáticos, validação metrológica da pesagem.

11) Opcionais

- Visão para qualidade externa (defeitos/diâmetro/cor) como complemento ao critério de peso.
- Etiquetagem avançada por faixa/cliente com integração a ERPs.
- Sistemas de coleta de dados na nuvem, dashboards web e manutenção preditiva.
- Troca rápida de formato (tool-less) e kits dedicados para frutas de grande calibre.
- Revestimentos e correias especiais para ambientes frios/úmidos.

12) Itens de Engenharia a Definir com o Cliente

- Lista de frutas e faixas de peso alvo (classes) por mercado/cliente.
- Distribuição desejada de saídas por pista (número de saídas e destino de cada classe).
- Layout disponível: comprimentos/alturas, fluxo de pessoas e materiais, área de embalagem.
- Tipos de embalagem (caixas, bandejas, sacos), alvos de peso por embalagem e tolerâncias.
- Requisitos de rastreabilidade e integração de dados.
- Padrões de energia, pneumática, normas corporativas de higiene/segurança.
- Ambiente de limpeza (nível de IP, procedimentos e químicos utilizados).

13) Benefícios-Chave

- Precisão e repetibilidade na classificação por peso.
- Alta capacidade efetiva com 2 pistas e balanceamento automático.

- Mínimo dano ao produto graças a superfícies “soft-touch” e quedas controladas.
- Embalagem híbrida DLS assegurando flexibilidade entre carregamento direto e operações manuais assistidas.
- Rastreabilidade e relatórios completos para gestão de produtividade e qualidade.











