

## Desafio: Sistema De Classificação De Material

### 1 Problema Proposto

Uma fábrica necessita dentro de seu pátio de máquinas, uma nova máquina totalmente automatizada capaz de classificar 3 tipos diferentes de materiais. Esta máquina vai trabalhar junto com outra máquina misturadora (já existente). De acordo com o planejamento de produção desta empresa (setor de PCP), uma "receita" específica quantas peças de cada cor devem ser entregues à máquina misturadora para obter ao final, um produto acabado com a tonalidade de cor desejada.

O problema é montar uma máquina capaz de separar peças em 3 cores diferentes. Um "vagão transportador" deve transportar as peças à serem classificadas. Estas peças devem passar na frente de uma "estação de classificação" capaz de reconhecer a diferença de cada peça pela sua cor: branco, amarelo e preto (uso dos sensores de luz nos kits Lego). Por exemplo, se a estação de classificação para peças brancas reconhecer a peça como sendo branca, ela deve "avisar" ao vagão transportador de que necessita daquela peça. O vagão deve então descarregar esta peça e somente esta peça naquela estação de classificação. A estação de classificação pode "avisar" o vagão usando a comunicação infravermelha (IR) dos blocos RCX (lembrar de alinhar as janelas de cada uma dos blocos). O vagão transportador deve passar pelas 3 estações de classificação, uma para cada cor, até atingir o estágio final, o "depósito de refugos". Este depósito serve para recolher tanto as peças de cores diferentes das desejadas, quanto recolher as peças que não puderam ser classificadas corretamente. Quando o vagão transportador atingir o depósito de refugos, o ciclo de classificação de material deve recomençar, isto é, o vagão deve recolher as peças do depósito de refugio e passar novamente pelas estações de classificação.

À título de testes do sistema completo e para que este sistema entre num ciclo contínuo de funcionamento, cada peça saindo de uma das estações de classificação deve ser direcionada para o depósito de refugos, usando uma esteira transportadora ou o próprio efeito de gravidade. Desta forma, esta máquina deve permanecer continuamente classificando peças.

É interessante dispor cada estação de classificação de uma lâmpada cujo acendimento indica que a peça foi classificada na cor daquela estação. Isto ajuda a identificar se o sistema está funcionando corretamente.

A figura 1 à seguir esboça uma primeira solução para este problema. Não necessariamente um "vagão transportador" deve ser utilizado, mas algum sistema de transporte deve ser previsto, incluindo o mecanismo para descarregar uma peça de cada vez.

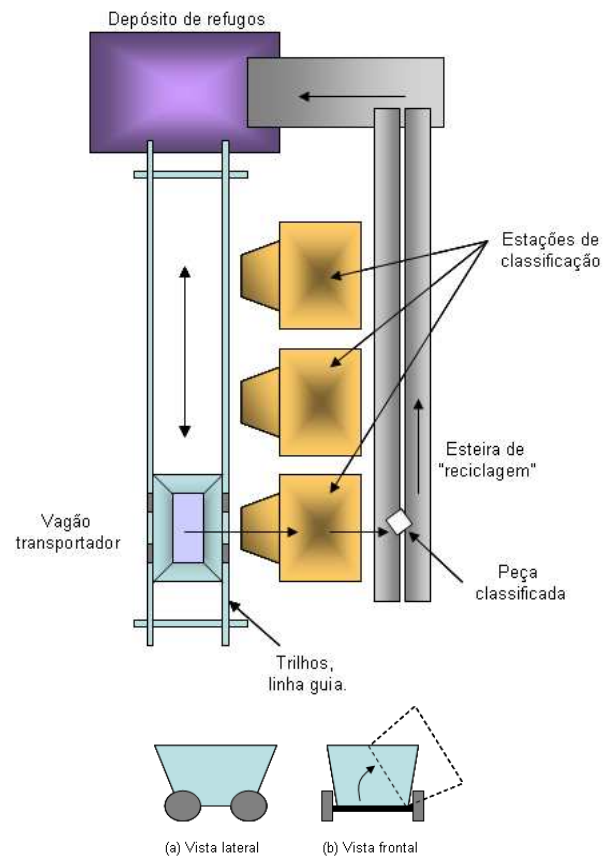


Figura 1: esboço de uma das soluções propostas para a máquina.

### 2 Informações adicionais

Sobre os materiais à serem classificados: a princípio está previsto o tipo de peça Lego conforme demonstrado na figura 2. Se este tipo de peça (um cubo) limitar muito sua movimentação, pode-se sugerir o uso então de bolas de ping-pong de diferentes cores (não fornecidas junto com os kits Lego).



Figura 2: peça a ser classificada (2 × 2 furos no topo).

### 3 Recursos Disponíveis

- até 4 blocos RCX;
- até 4 sensores de toque;
- até 4 sensores de luz;
- até 3 motores com redução;
- 1 micro-motor;
- até 4 lâmpadas.

## 4 Objetivos

Especificar, projetar, implementar e testar um sistema capaz de classificar peças de 3 cores diferentes (conforme descrito no item anterior).

## 5 Produto final

- Protótipo da máquina implementado na atividade;
- Documento de projeto contendo as especificações funcionais, as restrições, a descrição detalhada das soluções adotadas.
- Este documento escrito deverá conter uma seção específica tratando de conceitos básicos de engenharia de controle como: *sistema, processo, controle, malha aberta, malha fechada, realimentação, sensores, atuadores*, aplicando-os ao contexto do projeto desenvolvido a fim de verificar o preciso entendimento deste termos.
- Documentação relativa à operação e manutenção do equipamento;
- Documento descrevendo máquinas similares na indústria, ressaltando as diferentes soluções mecânicas e elétricas adotadas, especificando sensores, atuadores e forma de controle utilizadas ← *Especificamente para as "equipes de acessoria"*.

## 6 Divisão das tarefas

Note que a turma foi dividida em 6 equipes. Três equipes ficarão responsáveis pela montagem da máquina – seriam as “equipes de execução”, enquanto as outras 3 – as “equipes de acessoria” – vão buscar informações fora da sala de aula sobre máquina semelhantes na indústria, buscando informações sobre formas de solucionar tanto mecanicamente quanto eletricamente este problema. As últimas 3 equipes (de acessoria) também devem propor um novo problema à ser solucionado, usando os mesmos recursos disponibilizados para as 3 primeiras equipes.

As equipes de execução têm um prazo máximo de 3 semanas para mostrar a máquina pronta e funcionando. Cada equipe de execução fica responsável pela execução de uma das partes da máquina, se responsabilizando pelo funcionamento da sua parte da máquina. Isto quer dizer, que cada parte deve funcionar (ao menos parcialmente) de modo independente das outras partes – isto possibilita realizar testes isolados de cada uma das partes da máquina. Sugere-se dividir a construção da máquina em 3 partes, à saber: i) “vagão transportador”, ii) “estações de classificação” e iii) “esteira de reciclagem de material” ( a que recolhe as peças classificadas por cada uma das estações e as encaminha para o depósito de refugos). As equipes de acessoria devem sugerir soluções adequadas para cada uma das equipes de execução.