

Automação de Processos Industriais  
2010 / 2011



# SENSORES

## DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA COM LEGO MINDSTORMS



Filipe Fernandes – 55097  
David Cerdeira – 55181

# Tópicos

- ⦿ Introdução aos Sensores
- ⦿ Sensores Ópticos
- ⦿ Sensores de Indução
- ⦿ Sensores de Som
  - Microfone
- ⦿ Sensores de Distância/ Acústicos
  - Ultra-sons
- ⦿ Exemplo de Aplicação Industrial
  - EFACEC - Sistema de AGVs desenhado pela Prof. Isabel Ribeiro (IST/ISR)
- ⦿ Demonstração Prática Final – Interacção entre Sensores

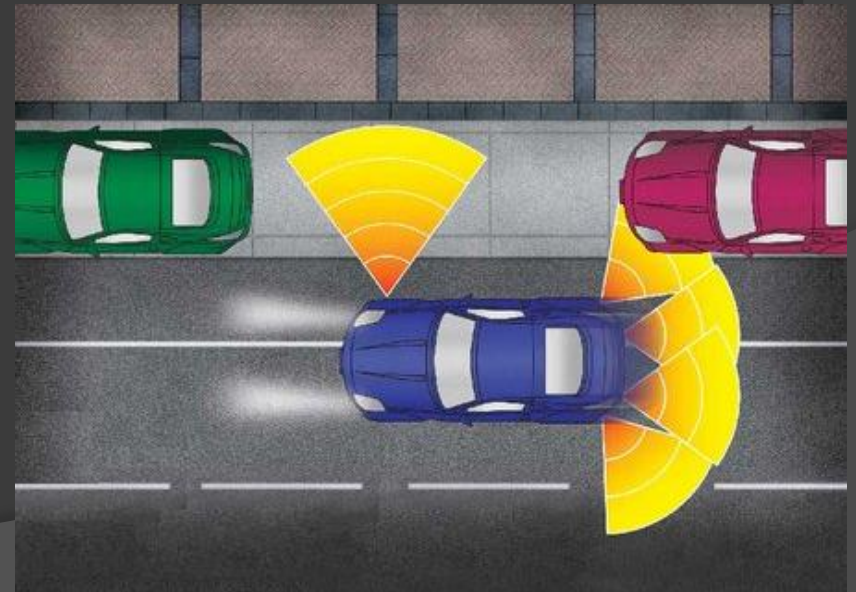
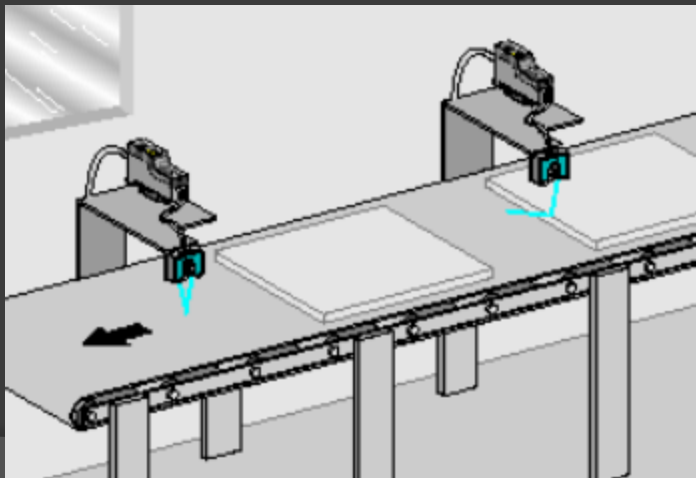
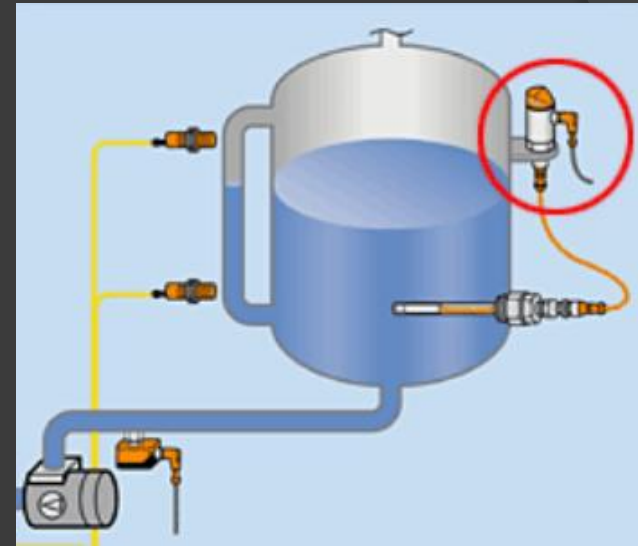
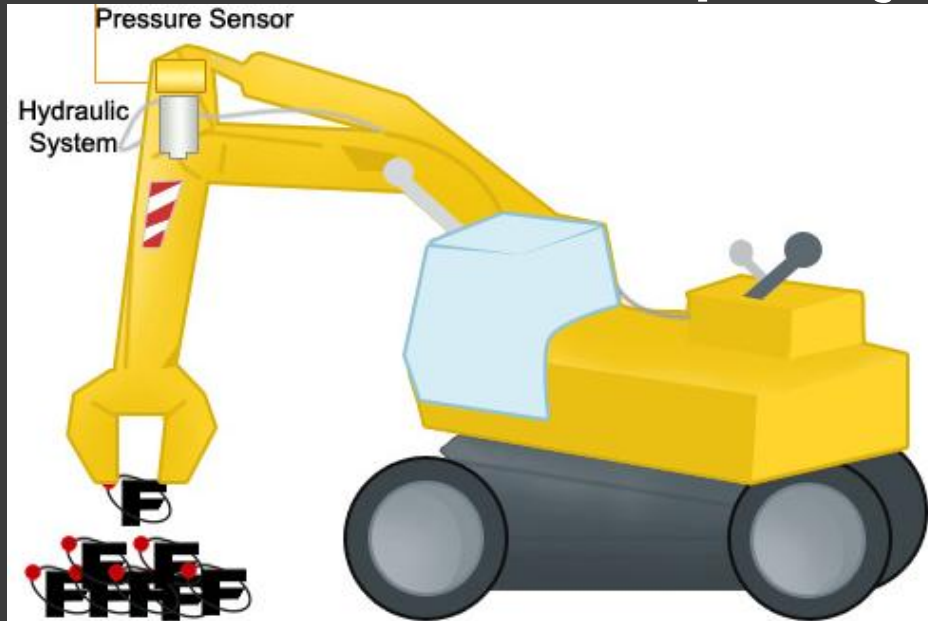
# Introdução aos Sensores

São dispositivos que mudam seu comportamento sob a acção de uma grandeza física podendo fornecer directamente ou indirectamente um sinal que indica esta grandeza

No fundo, representam a componente sensorial dos sistemas de medição, fornecendo informações de entradas no sistema a partir do mundo externo

# Introdução aos Sensores

## Aplicações

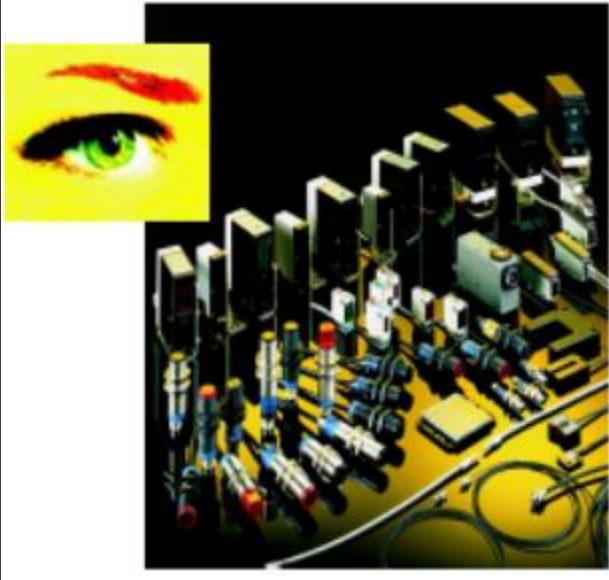


# Introdução aos Sensores

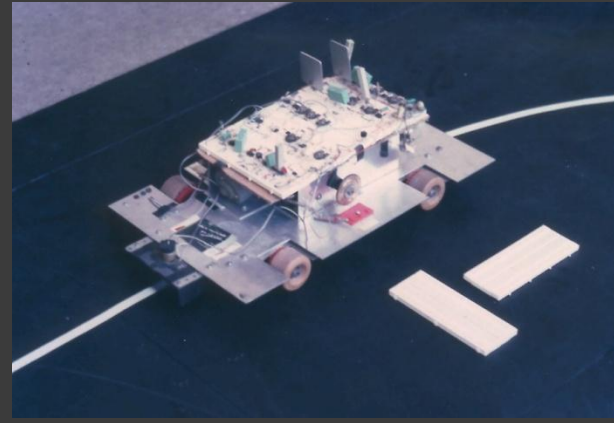
Devem ser utilizados quando se pretende...

- Efectuar um elevado número de medições durante um longo período de tempo
- Efectuar um determinado número de medições num período de tempo muito curto
- Medir diferentes grandezas na mesma actividade
- Eliminar possíveis erros sistemáticos introduzidos pelo experimentador

# Sensores Ópticos



- Baseiam-se no princípio da emissão, da reflexão e da refração de luz

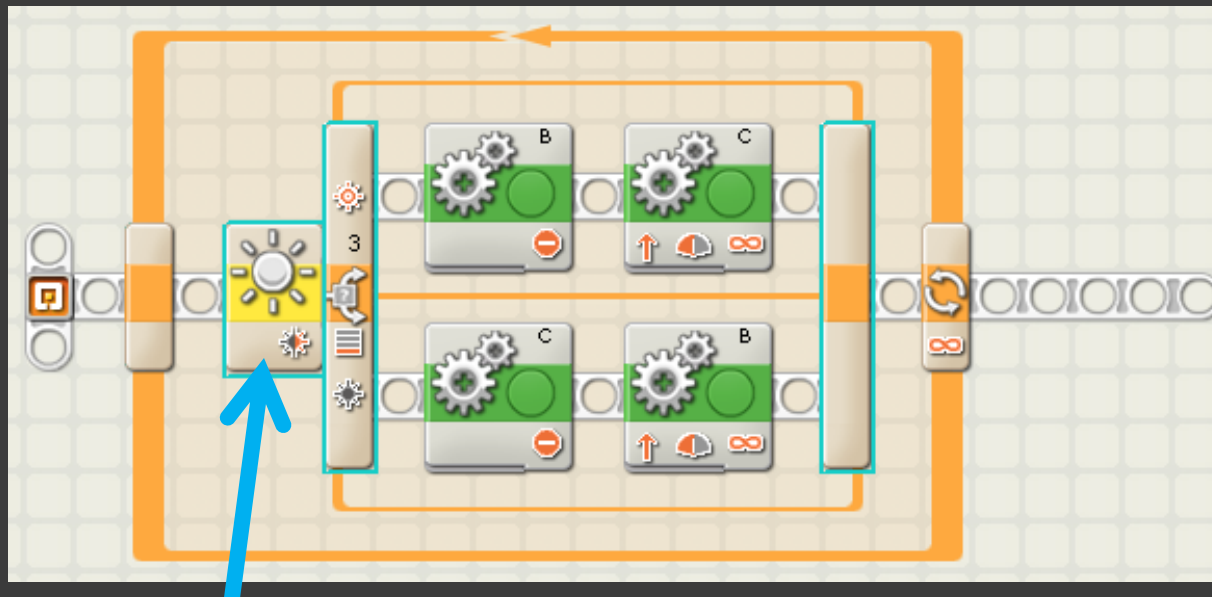


- São constituídos por um emissor de luz (visível ou proveniente de componentes electrónicos para outros CDO do espectro) e por um receptor que, em conjunto com um circuito electrónico, detecta a variação de luz



# Sensores Ópticos

## Demonstração Prática

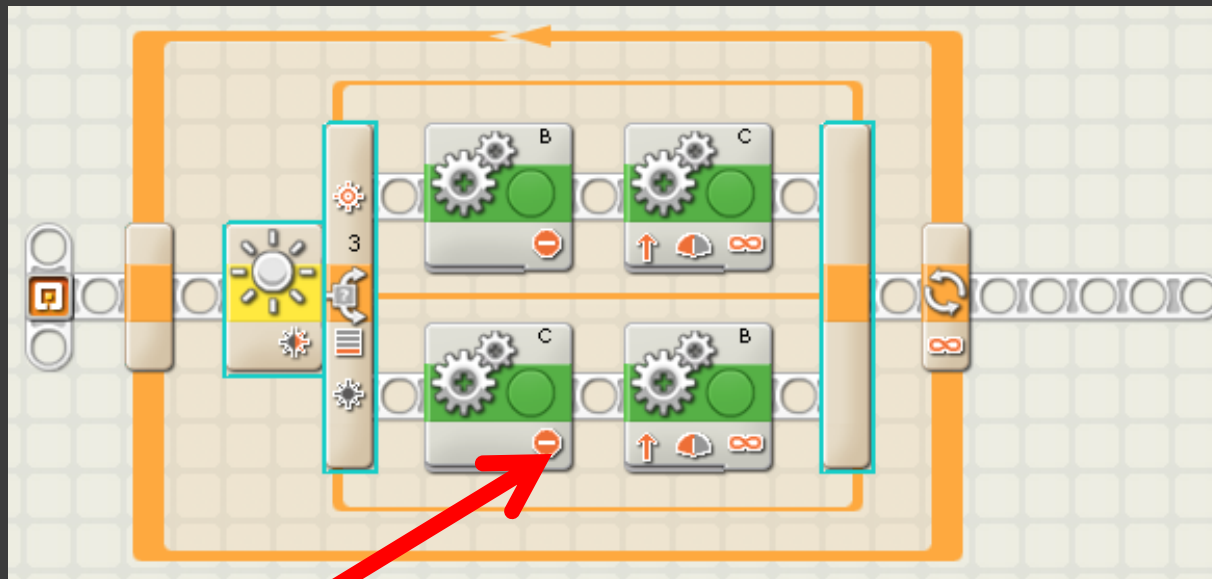


- Inicialmente, o sensor faz actuar o motor C (motor da roda esquerda) até que seja detectada a linha a seguir



# Sensores Ópticos

## Demonstração Prática



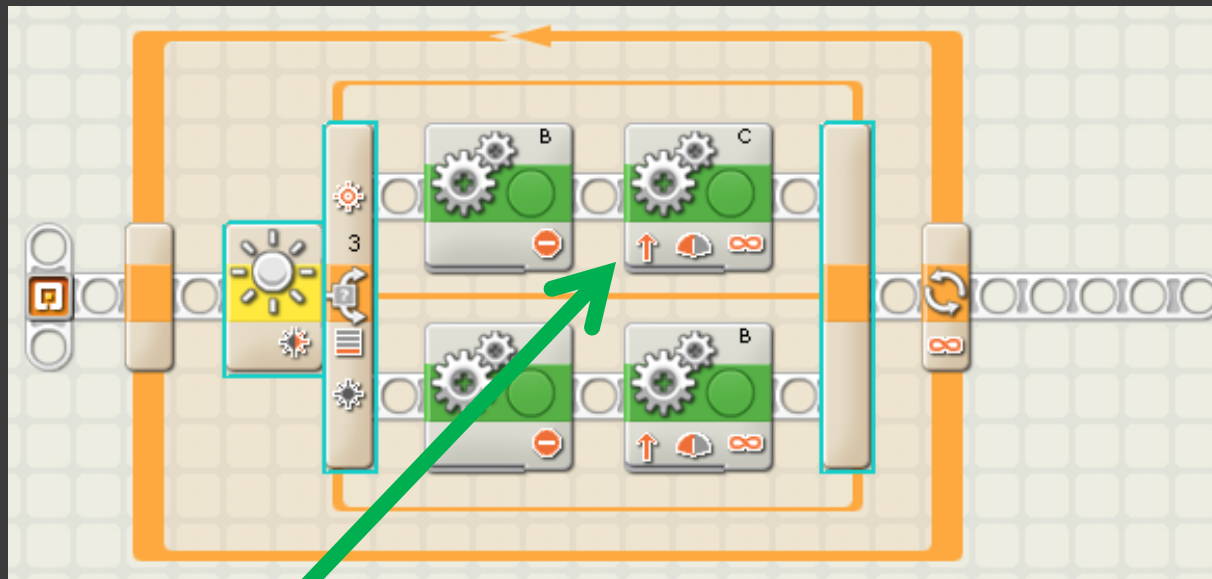
- De modo a seguir a linha, um dos motores é bloqueado e o outro activo até haver uma diferença de luminosidade definida pelo controlador





# Sensores Ópticos

## Demonstração Prática

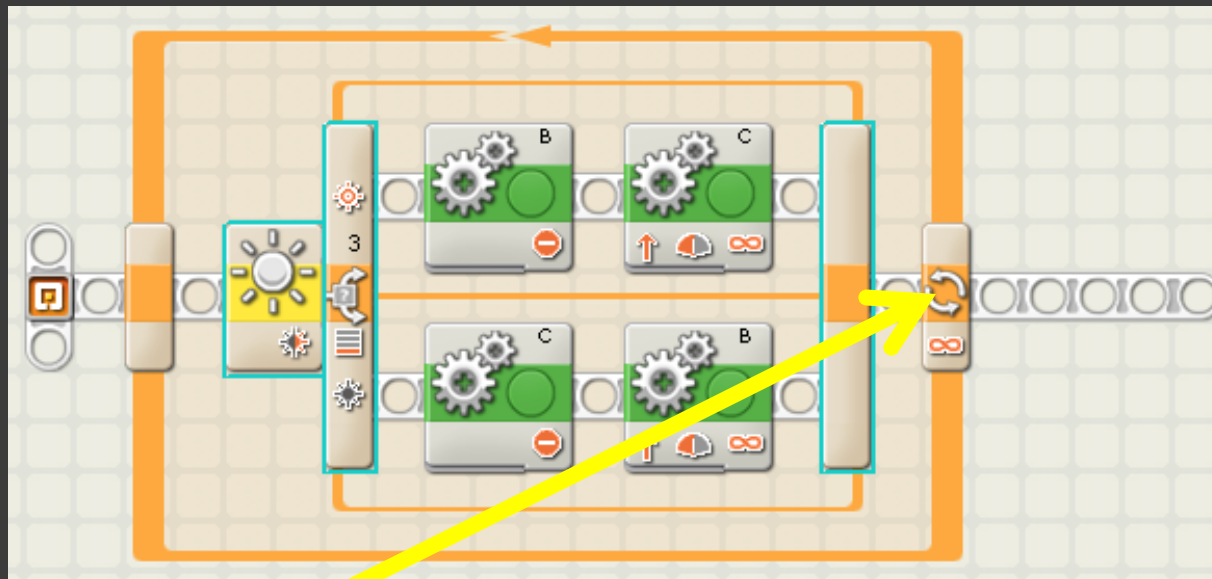


- ◉ Quando é detectada a diferença de luminosidade é bloqueado o motor que até aí estava activo, passando-se à condição complementar



# Sensores Ópticos

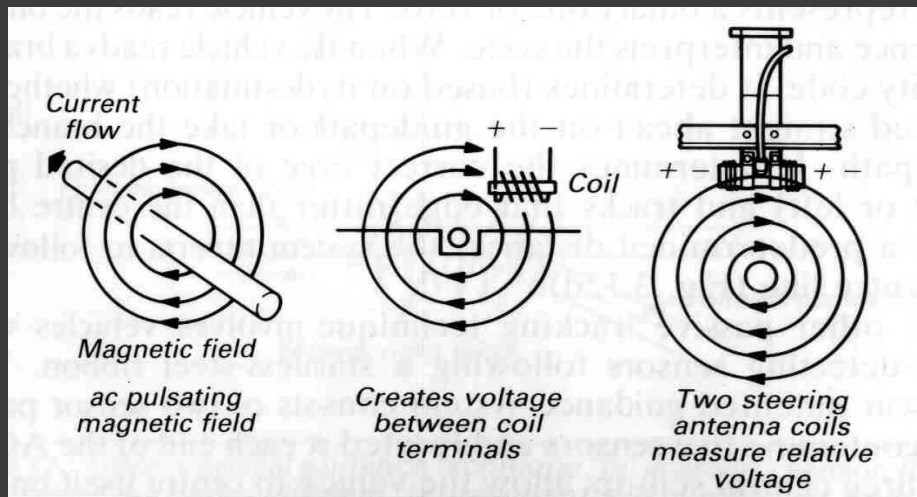
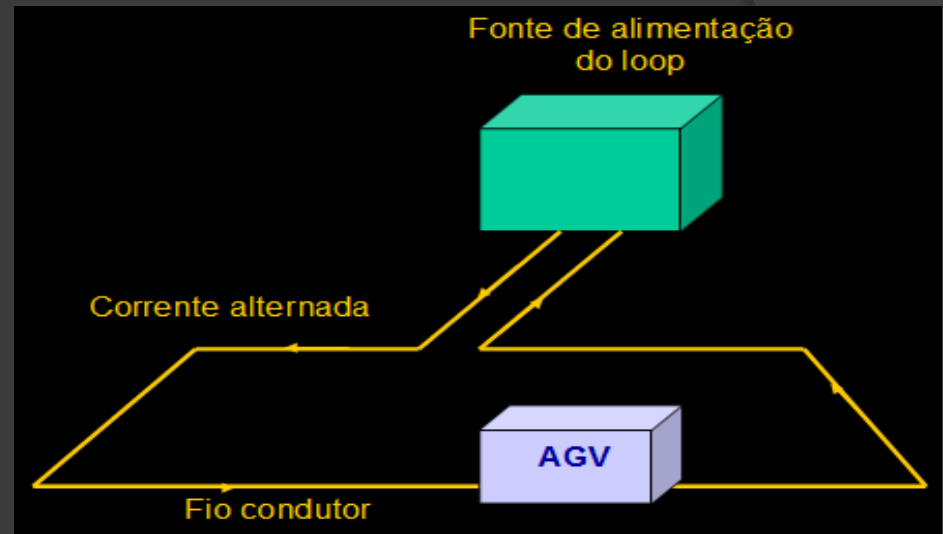
## Demonstração Prática



- Neste exemplo, como se quer que o robot siga sempre a linha, o ciclo fica em infinito (pode-se, no entanto, definir uma condição de saída conforme a aplicação que se pretenda)

# Sensores de Indução

- Funcionam com base na Lei da Indução, sendo constituídos por, pelo menos, 1 bobines



O fio condutor gera o campo magnético através da corrente alternada que passa por ele

As bobines medem a diferença de potencial, através do potencial gerado aos seus terminais pelo campo magnético

# Sensores de Som

## Microfone

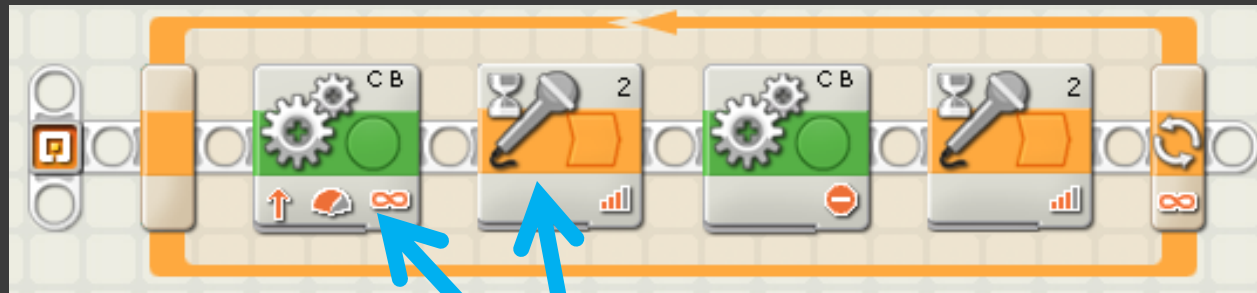
- ◉ Converte vibrações mecânicas na gama audível num sinal eléctrico
- ◉ Na maioria dos microfones em uso as ondas sonoras são convertidas em vibrações mecânicas através de um diafragma fino e flexível e em seguida convertidas num sinal eléctrico através de uma bobina móvel ou por carga e descarga de um condensador





# Sensores de Som

## Demonstração Prática



- Actuam-se os motores B e C para colocar o robot em movimento até que seja detectado um som com uma intensidade definida pelo controlador



# Sensores de Som

## Demonstração Prática

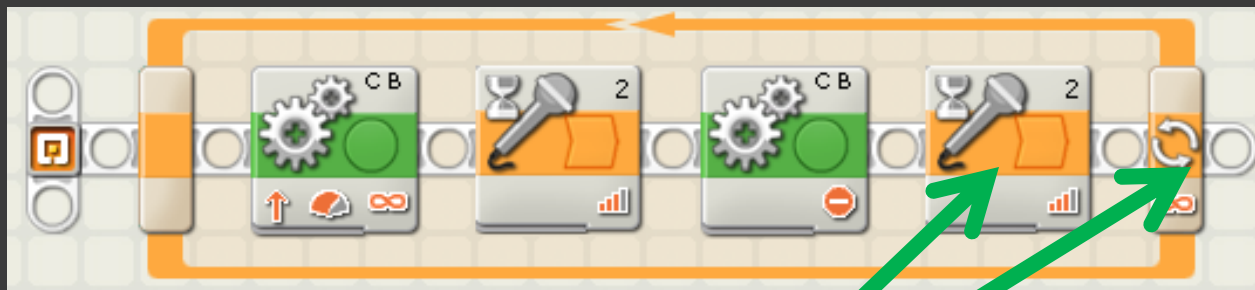


- Quando é detectado um som, o robot imobiliza-se



# Sensores de Som

## Demonstração Prática



- Ao ser detectado novamente um som, reinicia-se o ciclo, colocando novamente o robot em movimento

# Sensores de Distância/ Acústicos

## Ultra-sons



- Baseiam-se no princípio de ultra-som, emitindo ondas que reflectem nas superfícies sólidas próximas e retornam ao sensor

- Mede o tempo decorrido entre a emissão do sinal e o seu respectivo retorno, calculando assim a distância entre o sensor e a superfície reflexiva



# Sensores de Distância/ Acústicos



## Demonstração Prática



- O robot começa por iniciar o movimento actuando nos motores C e B até que seja detectado um obstáculo

# Sensores de Distância/ Acústicos



## Demonstração Prática



- Ao ser detectado um obstáculo, o robot faz uma rotação de  $45^\circ$  para a direita anda em frente até que seja detectado um novo obstáculo (repetindo o mesmo procedimento mas com uma rotação à esquerda)

# Sensores de Distância/ Acústicos



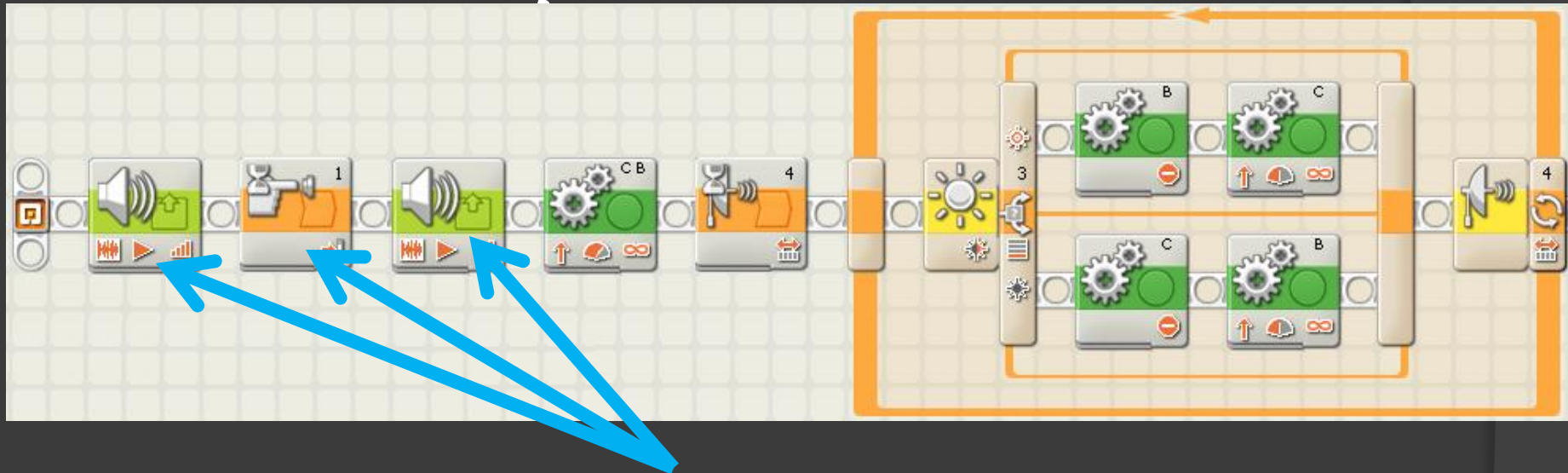
## Demonstração Prática



- Ao ser detectado um obstáculo, o robot pára e emite um aviso sonoro que indica que a tarefa foi terminada

# Demonstração Prática Final

## Interacção entre Sensores



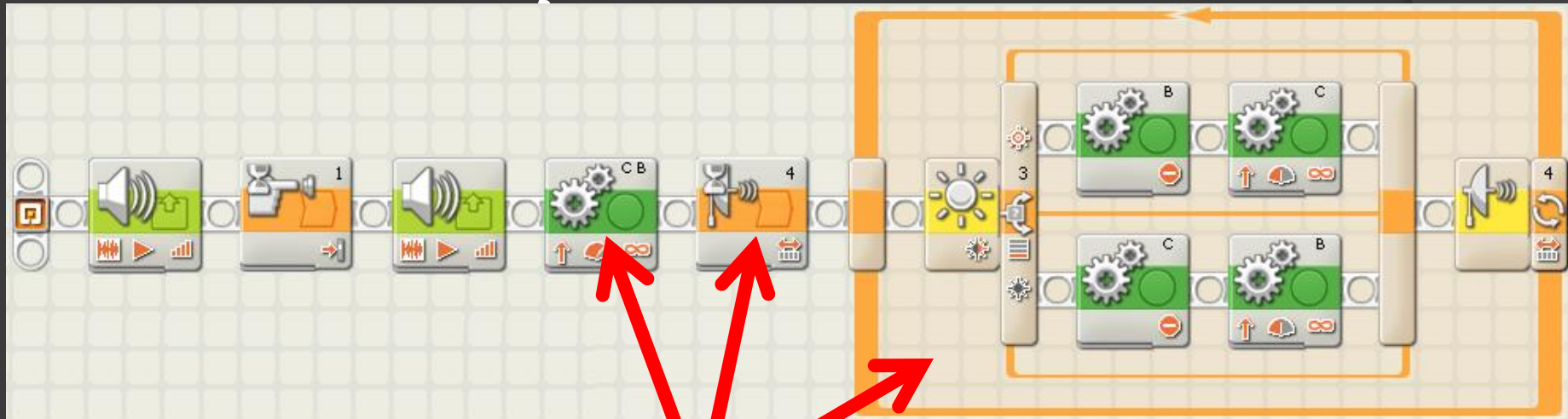
- O robot emite um aviso sonoro de início de tarefa, espera pela carga (**sensor de pressão**) e, quando esta é carregada, emite também um aviso sonoro



# Demonstração Prática Final



## Interacção entre Sensores



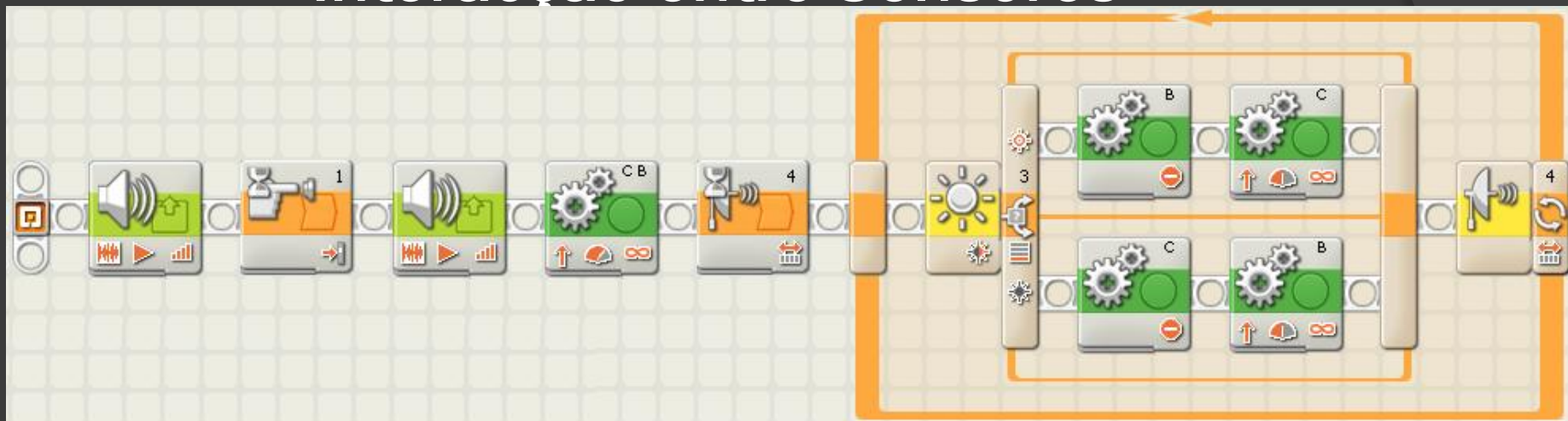
- B e C até ser activado o sensor de distância, iniciando desta forma o seguimento de uma linha (sensor óptico), até ser detectado um obstáculo



# Demonstração Prática Final



## Interacção entre Sensores

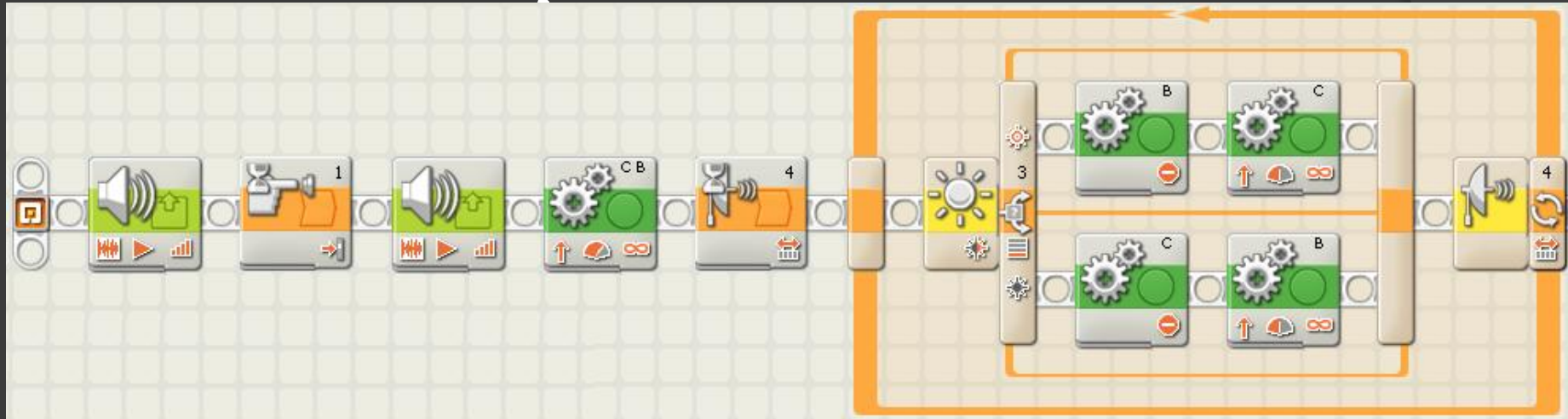


- Ao ser detectado um obstáculo (**sensor acústico**), o robot pára, activa o motor A (braço robot) e emite um aviso sonoro



# Demonstração Prática Final

## Interacção entre Sensores



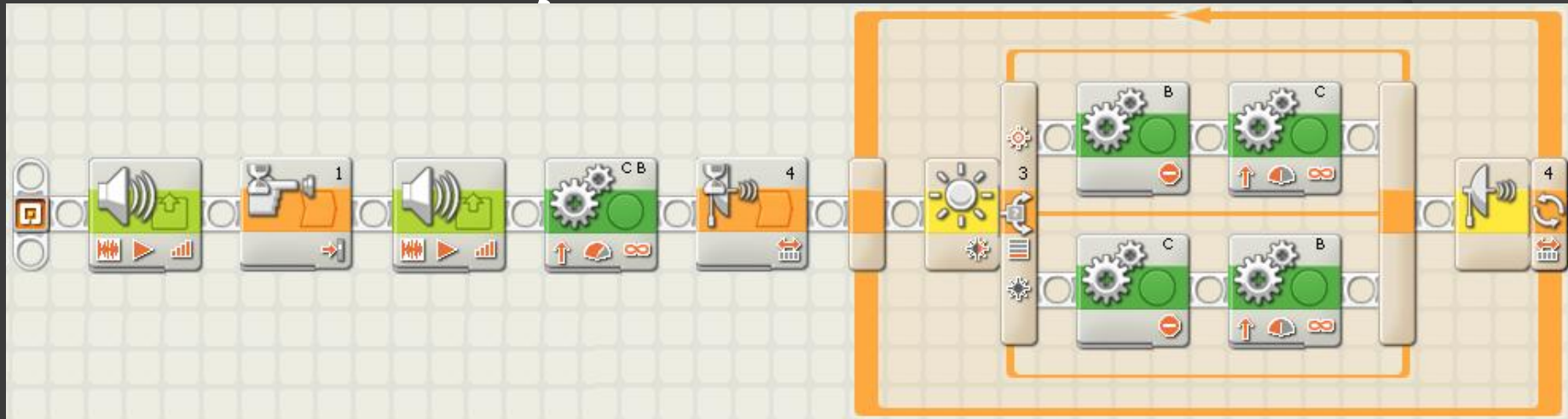
- O robot recua, faz uma rotação de  $45^\circ$  para a esquerda e inicia o movimento para a frente até ser activado o **sensor sonoro**



# Demonstração Prática Final



## Interacção entre Sensores



- Ao ser activado o **sensor de som**, o robot pára e emite um aviso sonoro de final de tarefa





# FIM



**MINDSTORMS**<sup>®</sup>  
education