

Introdução à Robótica

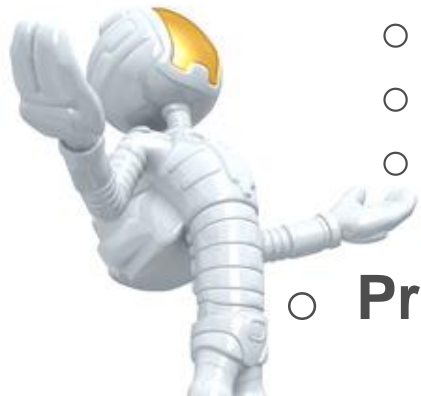
Aula 03 –Manipulação



Professora: Danielle Casillo

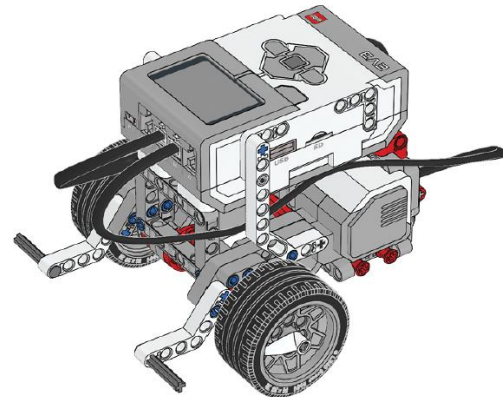
Na aula de anterior ...

- **Braços, pernas, rodas e esteiras: o que realmente os aciona?**
 - Efetuadores e atuadores
 - Motores, servomotores e engrenagens
 - Graus de liberdade
- **Locomoção**
 - Estabilidade
 - Movimentação e Marcha
 - Rodas ou patas (pernas)?
 - Rodas e Direção
- **Prática com motor**



Na aula de hoje ...

- **Manipulação**
 - Efetuadores finais
 - Teleoperação
 - Exoesqueletos
 - Revisão – Cinemática
- **Prática:** Montagem de um carro com duas rodas + roda de apoio



Manipulação

- Um **manipulador robótico** é um efetuator.
- Pode se constituir de qualquer tipo de **pinça, mão, braço ou parte do corpo**.
- Refere-se ao **movimento** de qualquer tipo de manipulador com vistas a algum objeto.
- Consistem normalmente de um ou mais **elos conectados por juntas e um efetuator**. Os elos são os componentes individuais do manipulador e são controlados independentemente.



Efetuadores finais

É a parte do manipulador que **afeta o ambiente**.

Ex: em uma **mão**, ele pode ser o **dedo que cutuca**; em um **ponteiro** pode ser a **seta que indica uma posição**; em uma **perna** pode ser o **pé que chuta a bola**.

- Como o efetuator final está ligado ao braço e o braço ligado ao corpo, a **manipulação envolve** não só a movimentação do efetuator final, mas também deve considerar **o movimento de todo o corpo**.



Teleoperação

É o ato de controlar uma máquina à distância. A teleoperação está relacionada ao controle remoto. Especificamente, a teleoperação quase sempre significa controlar um manipulador ou veículo complexo.

- A teleoperação envolve:
 - Complexidade do manipulador: quanto mais graus de liberdade, mais difícil é o seu controle;
 - Limitações da interface;
 - Limitações de sensoriamento.



Teleoperação

- Cirurgia assistida por robôs:
 - Aplicada à cirurgia de quadril, cardíaca e cerebral;
 - O robô se move no interior do corpo do paciente, enquanto o cirurgião o controla do lado de fora do corpo com os movimentos de seus dedos e mãos, que estão ligados a fios que transmitem o sinal para os manipuladores do robô.
 - Vantagem: em vez de cortar o peito do paciente, abri-lo e quebrar algumas costelas para chegar ao coração, são necessários apenas 3 pequenos furos para inserir os manipuladores.



Teleoperação



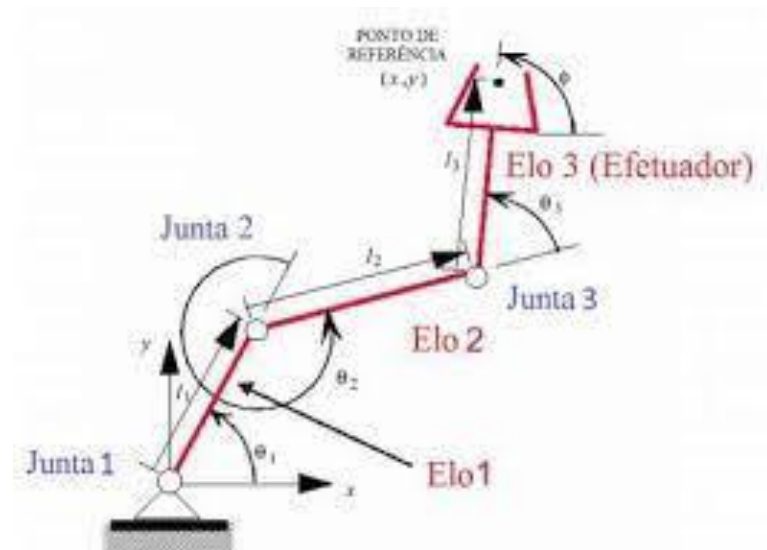
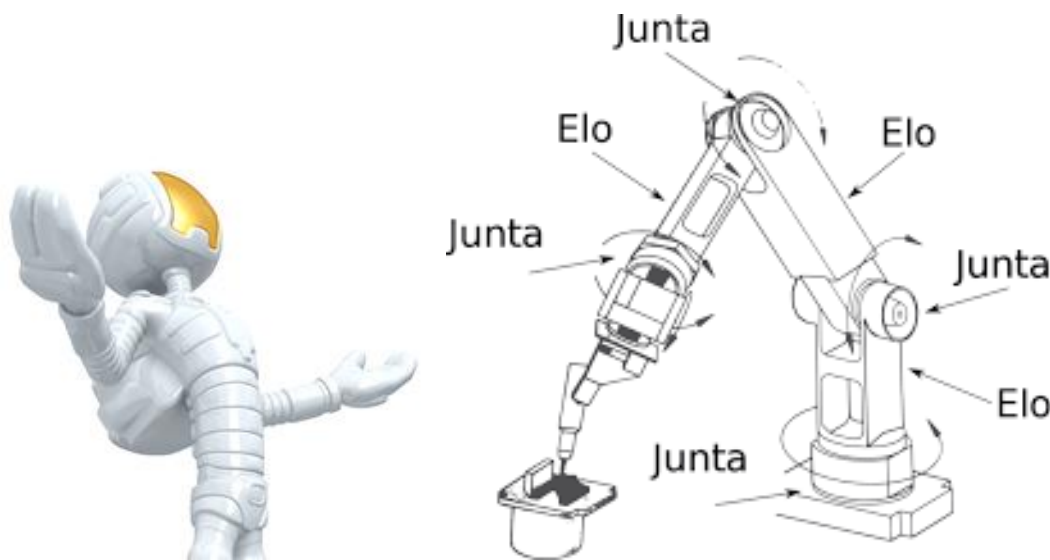
Exoesqueletos

É uma **estrutura** que um **ser humano veste e controla**. Proporciona força adicional, como se fosse uma **armadura**, totalmente operada por seres humanos. Em robótica, os **exoesqueletos não se qualificam como robô**.

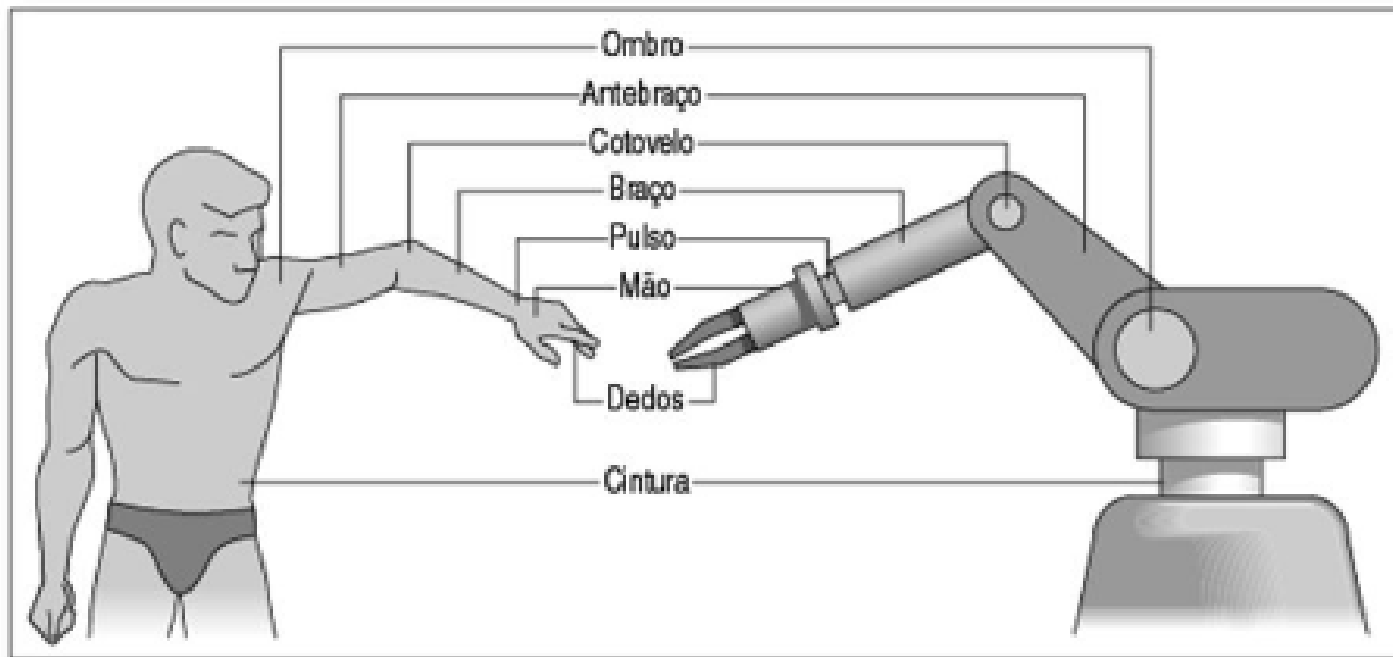


Por que a manipulação é difícil?

- A correspondência entre o movimento do atuador e movimento resultante do efetuador é chamada de **cinemática**.
- A cinemática consiste nas **regras relativas à estrutura do manipulador**.



Braço mecânico



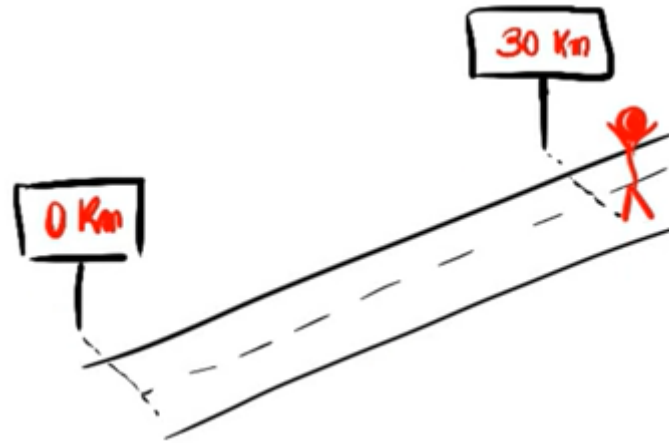
Revisão - Cinemática

Escalar

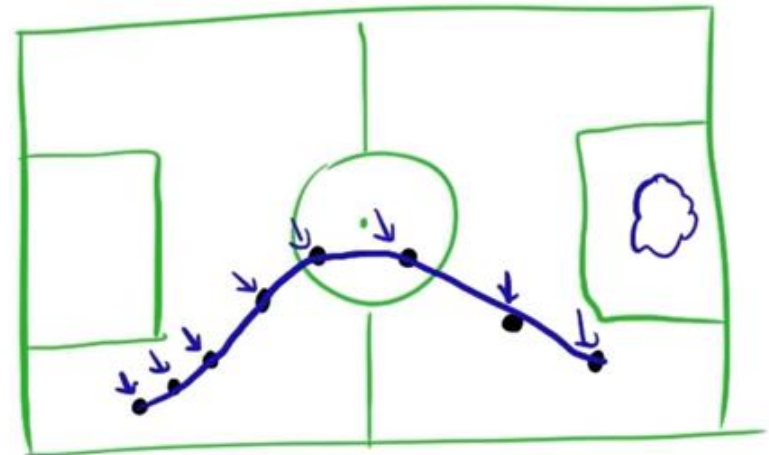


Cinemática

- **Posição:** Distância em relação a uma referência



- **Trajetória:** Conjunto de posições que um corpo que está em movimento ocupa



Cinemática

- **Deslocamento escalar (Δs):** variação da posição de um corpo em sua trajetória

$$\Delta s = s - s_0$$



$$\Delta s = 10 \text{ km} - 0 \text{ km}$$

$$\Delta s = 10 \text{ km}$$



Cinemática

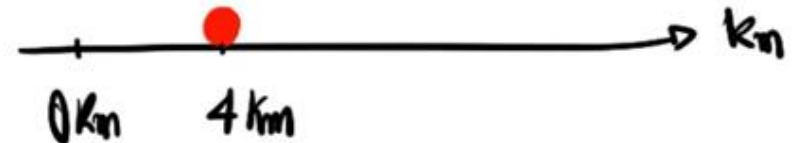
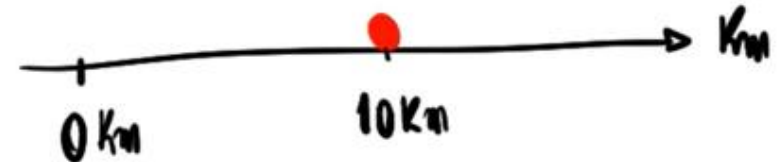
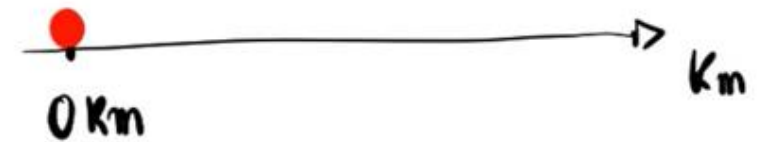
- **Distância percorrida (d):** soma de todos os deslocamentos do corpo

$$d = 10 + 6 + 11 = 27 \text{ km}$$

$$\Delta s = s - s_0$$

$$\Delta s = 15 - 0$$

$$\Delta s = 15 \text{ km}$$

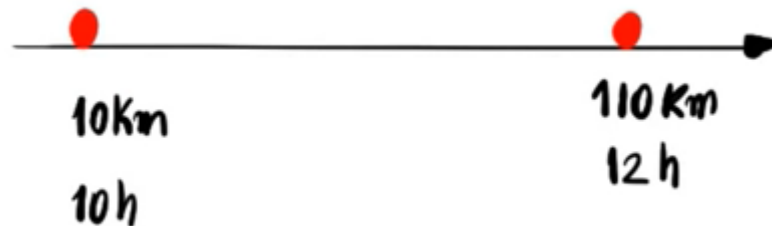


Cinemática

- **Velocidade escalar média**
- **Velocidade** é uma grandeza que mede a **rapidez** de um corpo

$$\mathbf{V_m} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Delta s = s - s_0 \quad \text{e} \quad \Delta t = t - t_0$$

- Ex: Qual a velocidade escalar média?



$$\mathbf{V_m} = \frac{110 \text{ km} - 10 \text{ km}}{12 \text{ h} - 10 \text{ h}} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 50 \text{ km/h}$$



Dinâmica

- Depois da cinemática, o próximo aspecto do controle em geral, e manipulação em particular, que vamos considerar é a **dinâmica**.
- A **dinâmica** se refere às **propriedades de deslocamento e energia** de um objeto em movimento.
- Uma vez que os robôs se movimentam e gastam energia, eles certamente têm uma dinâmica.



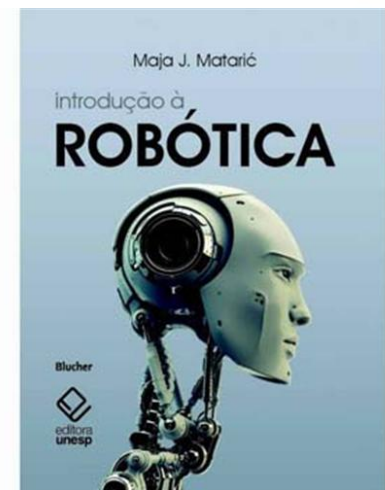
Manipulação

- A manipulação é de particular interesse, pois os robôs estão preparados para adentrar ambientes humanos com o intuito de ajudar as pessoas em uma variedade de tarefas e atividades.
- Para isso, **devem ser capazes de interagir eficientemente e de manipular uma variedade de objetos e situações.**



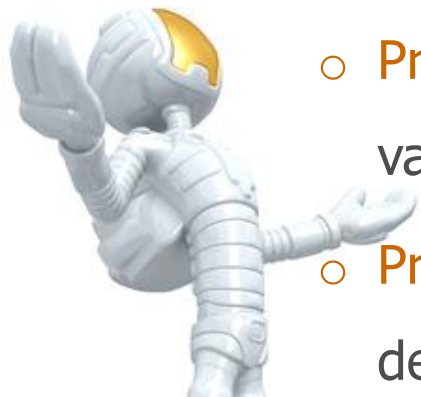
Material de estudo para prova da 1ª unidade

- Aula 01 – Introdução, Histórico e Componentes de Sistemas Robóticos (Capítulos I, II e III)
- Aula 02 – Locomoção (Capítulos IV e V)
- Aula 03 – Manipulação (Capítulo VI)
- Aula 04 – Sensores (Capítulos VII e VIII)

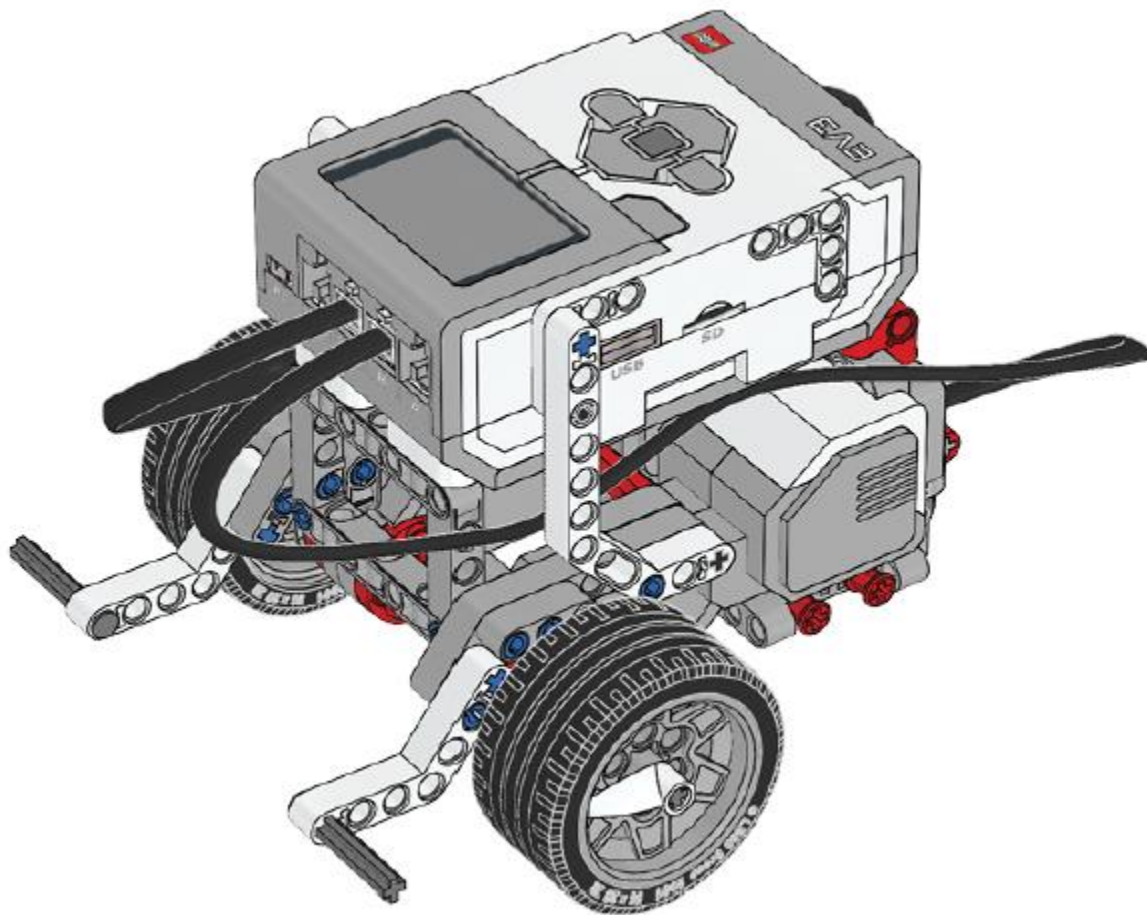


- **Avaliação 1ª unidade**

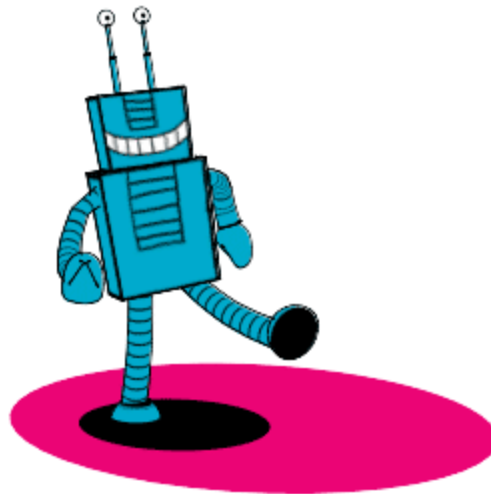
- **Prova escrita** (estudar os slides e capítulos do livro) individual valendo 7,0 pontos
- **Prova prática** (movimentação de um robô com 2 rodas + roda de apoio, em um circuito pré-definido)



Primeiro Robô – Carro simples

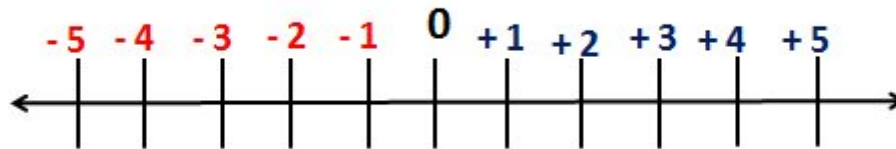


INTERVALO 15 MIN.



Carro – mover em linha reta

- **Números positivos e negativos**

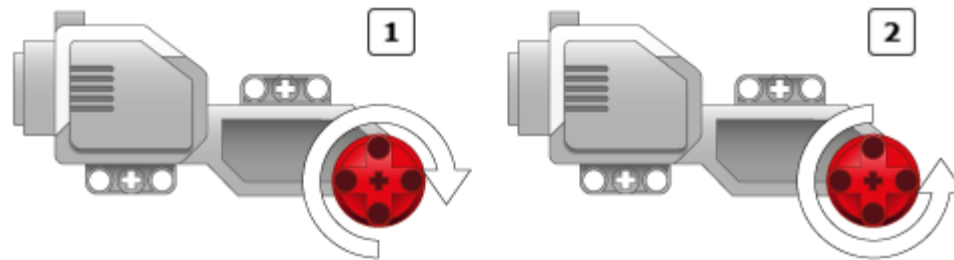


- Os números são maiores ou menores em uma questão de referência, ou seja, uma potência +50 tem força igual a uma potência -50, o que muda é que essas potências fazem o motor girar em sentidos opostos, para esquerda ou para direita.

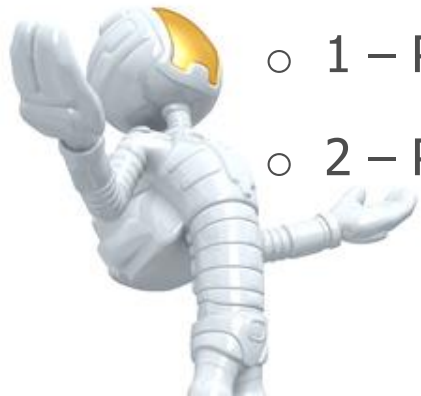


Motor Grande

- Potência e direção do motor
 - A entrada de potência aceita um número de -100 a 100. Números positivos e negativos fazem o motor grande girar em direções diferentes.



- 1 – Potência positiva
- 2 – Potência negativa



Carro – mover curvas

- **Sentidos horário e anti-horário**



Horário



Anti-horário

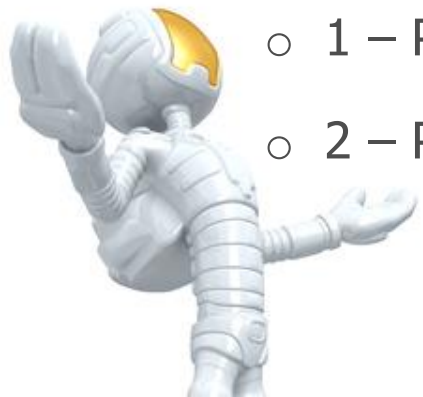
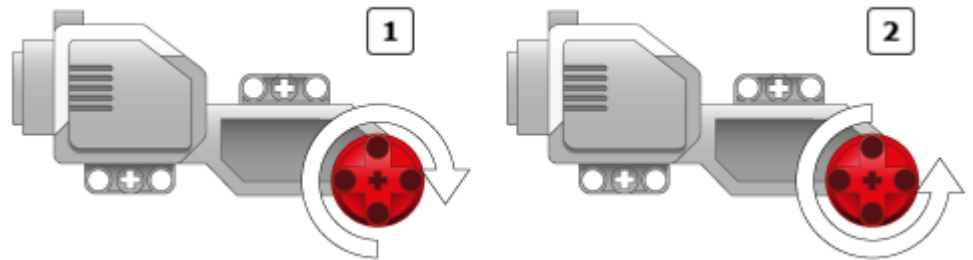
- Potências com números positivos farão os motores girar em sentido horário



Motor Grande

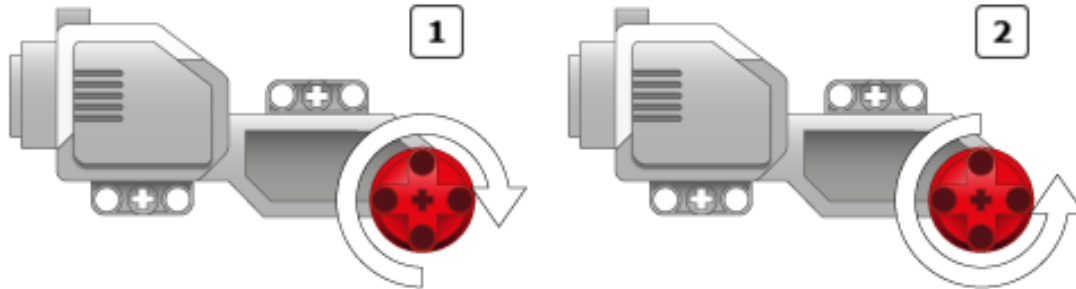
- Direção e velocidade do motor
 - Um valor 0 (zero) fará com que o robô dirija em linha reta. Um número positivo (maior que zero) fará o robô virar para a direita, e um número negativo fará o robô virar para a esquerda. Quanto mais longe o valor da direção estiver de zero, mais fechada será a curva.

- 1 – Potência positiva
- 2 – Potência negativa



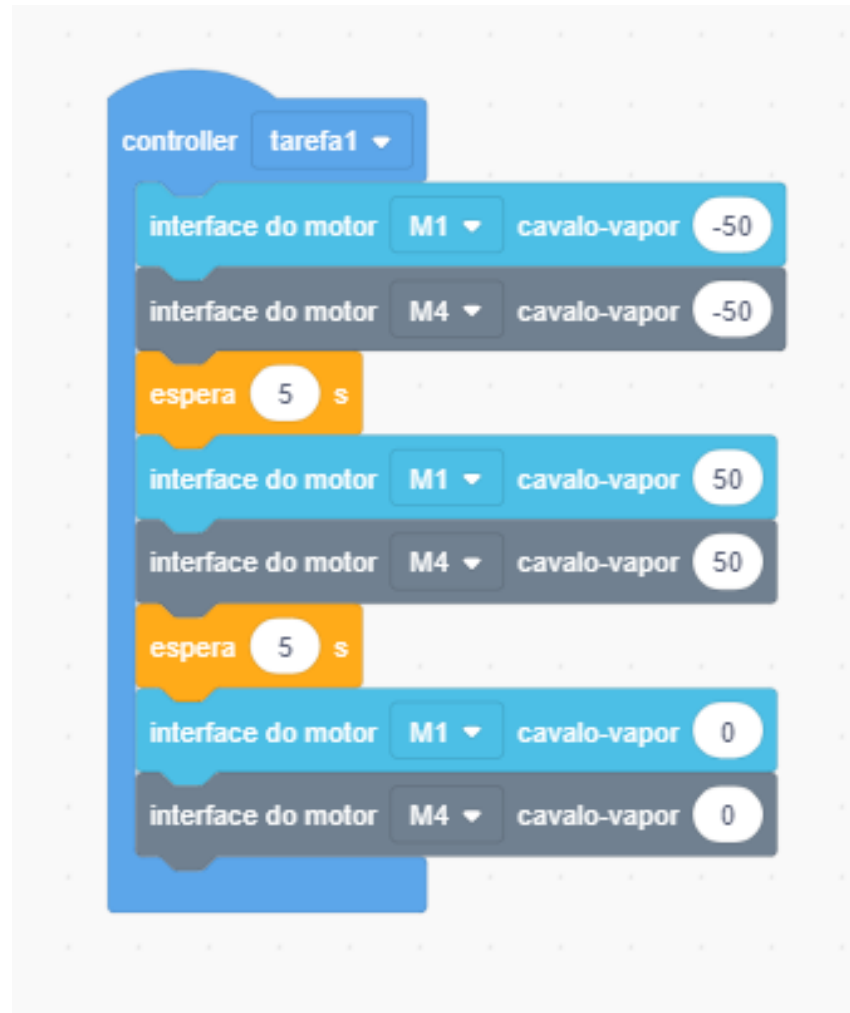
Motor Grande

Entrada	Tipo	Valores permitidos	Descrição
Poder	numérico	-100 a 100	Nível de potência do motor
Direção	numérico	-100 a 100	Direção
Segundos	numérico	≥ 0	Tempo de movimento em segundos
Graus	numérico	Qualquer número	Quantidade de movimento em graus, 360 fazem uma rotação completa
Rotações	numérico	Qualquer número	Quantidade de movimento em rotações



Carro – mover em linha reta

○ Programação



Carro – mover curvas

<https://www.youtube.com/watch?v=ZUc6Qr421Is>

