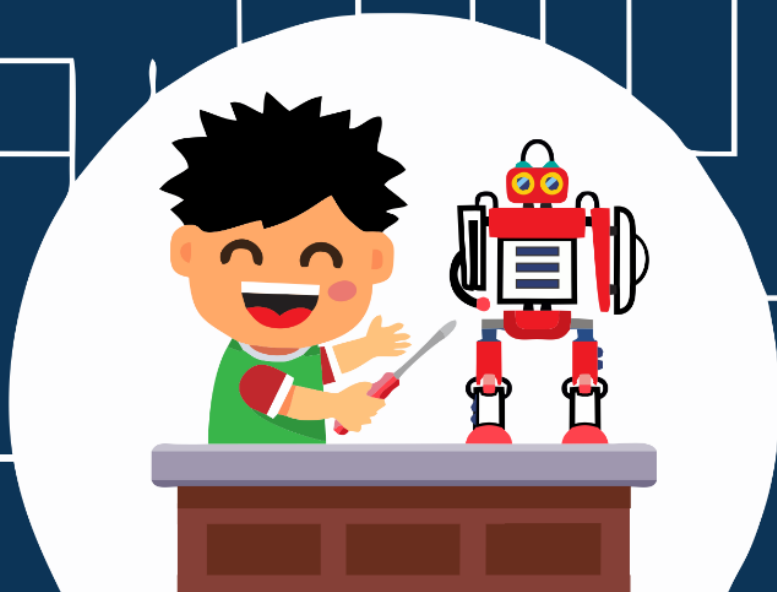


MATEUS HENRIQUE VIEIRA MIRANDA



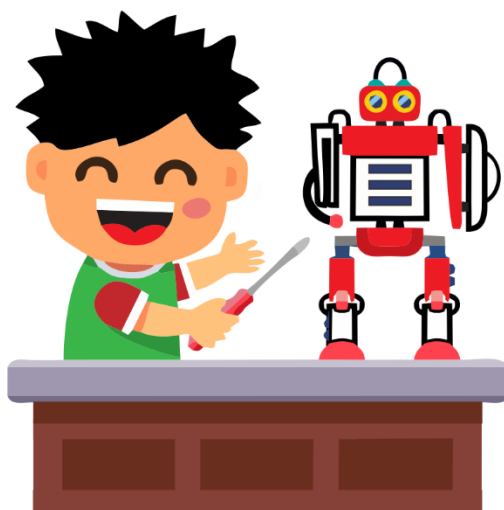
ROBÓTICA EDUCACIONAL  
PARA CRIANÇAS COM  
DIFICULDADE DE  
APRENDIZAGEM



GUIA DE TRABALHO



MATEUS HENRIQUE VIEIRA MIRANDA



ROBÓTICA EDUCACIONAL  
PARA CRIANÇAS COM  
DIFICULDADE DE  
APRENDIZAGEM



GUIA DE TRABALHO





## Agradecimentos

A Denise Ferreira Garcia Rezende, professora estimada, agradeço pela dedicação em orientar a realização do belo trabalho por esta obra retratado e pelo incentivo a práticas que fortalecem vínculos educacionais, acadêmicos e sociais.







## Dedicatória

Esta obra é dedicada a todos aqueles que acreditam na educação e por ela lutam árdua e continuamente em função da crença no seu caráter transformador, capaz de quebrar barreiras e paradigmas e promover o esclarecimento, o estreitar das relações interpessoais e o desenvolvimento humano e cidadão.









## Apresentação


Em decorrência da necessidade de tentar promover a interação e a quebra das barreiras do conhecimento entre crianças com dificuldades de aprendizagem, e da forma como a robótica tem evidenciado o potencial de desenvoltura de alunos em decorrência do contato com montagens e programação, este guia de trabalho vem nortear profissionais e instituições educacionais que possuam conhecimento prévio sobre robótica educacional e anseiam introduzi-la ao público tratado em ambientes de ensino por meio de kits da LEGO® MINDSTORMS®.

É um dos principais objetivos deste a apresentação da robótica de forma prática e lúdica para que novas descobertas possam ser realizadas e possibilitem o aprimoramento das capacidades, o instigar da criatividade e o aumentar do foco e da atenção dos alunos.

As recomendações, direcionamentos e propostas descritas ao longo dos itens expostos advêm de boas experiências apresentadas em oficinas orientadas realizadas com crianças dotadas de diferentes tipos de dificuldade de aprendizagem.

Mateus Henrique Vieira Miranda

Autor







## Sumário

Alternativas para ministração das aulas .....	12
1. Guia Básico.....	14
1.1. Introdução da tecnologia e da robótica .....	15
1.2. Proposta de montagem: Express-Bot .....	18
1.3. Proposta de atividade: movimentos básicos e corrida.....	20
1.4. Introdução de sensores .....	23
1.5. Proposta de montagem: robô com sensor ultrassônico.....	25
1.6. Proposta de atividade: detecção e desvio de obstáculos .....	27
1.7. Proposta de montagem: Castor-Bot .....	29
1.8. Proposta de atividade: movimento em formas geométricas .....	31
1.9. Introdução de garras e anexos .....	33
1.10. Proposta de montagem: robô com garras.....	35
1.11. Proposta de atividade: recolhimento de objeto .....	36
2. Guia Avançado.....	39
2.1. Proposta de montagem: Robô Educador .....	40
2.2. Proposta de montagem: múltiplos sensores ....	42
2.3. Propostas de atividades: exploração .....	44
2.5. Proposta de montagem: robô corredor .....	47
2.6. Proposta de atividade: corrida turbo .....	48
2.7. Proposta de montagem: garras motorizadas ....	49
2.8. Propostas de montagens: animais .....	51
2.9. Propostas de desafios .....	53
Referências Bibliográficas .....	59





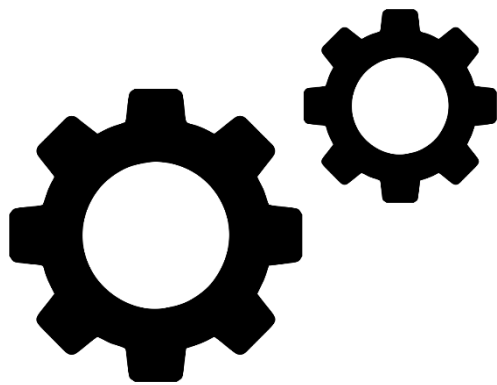
## Alternativas para ministração das aulas

Com base nas abordagem que serão expostas ao longo deste guia, torna-se de bom tom apresentar aqui alternativas para a ministração das aulas sugeridas no Guia Básico e Avançado.

As práticas sugeridas podem ser realizadas de acordo com a disponibilidade de recursos da instituição, com o perfil de seus alunos e com todos os aspectos que atribuem às aulas peculiaridades.

Em casos nos quais haja kits insuficientes para a realização de abordagens individualizadas, por exemplo, é possível formular grupos compostos por entes que compartilham das mesmas dificuldades para que possam ser desafiados a se desenvolverem em consonância.

Para a formulação deste guia, o kit LEGO® MINDSTORMS® NXT® foi utilizado por ser aquele disponível para a ministração das aulas tomadas como base para a formulação. As propostas apresentadas, porém, podem ser facilmente abordadas de forma muito similar com kits LEGO® MINDSTORMS® EV3. Outros kits de robótica educacional disponíveis no mercado também podem ser utilizados nas abordagens e propostas de atividades, levando em conta, porém, suas particularidades tanto na montagem, quanto na programação, para que o processo de aprendizagem continue lúdico, interativo e de fácil compreensão e execução por parte dos alunos.



## 1. Guia Básico

Sendo estruturado de forma que atenda a pequenos marinheiros de primeira viagem no que diz respeito a contato com tecnologia, o Guia básico é composto por propostas e atividades que visam nortear conhecedores da robótica educacional na introdução da tecnologia de forma leve, gradativa e interativa, habituando alunos à prática de montagens e programações simples, porém lúdicas e didáticas.

Recomenda-se que as propostas e atividades descritas no módulo básico sejam realizadas de forma individualizada fim de que cada um dos alunos possa ter suas próprias experiências.



*Criança montando uma estrutura para robô de forma autônoma*

## 1.1. Introdução da tecnologia e da robótica

Como em qualquer outra aula, antes de qualquer coisa, é necessário que sejam feitos pequenos resumos, anotações em quadro, leituras, visualização de esquemas, etc.... Certo? Errado!

Propõe-se aqui uma abordagem inicial com pouca teorização e alta incidência de práticas.



*Abordagem da robótica em roda*

### Sentar no chão!? Por que não?

Faça uma roda com os alunos no chão, entregue a cada um deles um kit, ou utilize apenas um ao centro (em caso de turmas muito pequenas).



Apresente os componentes que compõem o kit, explique sobre como eles possuem propriedades que lhes possibilitam conectar-se para a formação de robôs, sobre como cada uma tem sua importância para o todo, assim como cada aluno tem importância para o bom rendimento da aula. Promova a formação cidadã e pessoal ao passo que promove a interação e o conhecimento técnico e prático.

Mostre diferentes montagens existentes com os kits, indiferentemente do grau de complexidade ou do fato de estarem ou não nos planos de aula. Explore a capacidade de assimilação visual dos alunos. Instigue-os! O primeiro passo para que as aulas apresentem bons resultados parte do interesse dos alunos pela robótica. Robôs animais, carros diferenciados, máquinas e outros modelos são opções interessantes a serem consideradas para exposição às crianças nesse contato inicial.

Mostre também o ambiente de programação dos robôs em um notebook ou desktop. Ensine a abrir o programa, a criar e salvar projetos, a baixar para o controlador, etc. Pode ser que, durante a aula, esse seja o primeiro contato de determinados alunos com esse tipo de tecnologia em função de não possuírem acesso, por exemplo. Porém, cabe ressaltar que, indiferente de fatores externos, essas crianças são nativas digitais e fuçar e aprender em função disso está sem seus DNAs. Logo, permita que as crianças façam suas descobertas sem, porém, deixá-las sem supervisão.







**Outra coisa!!!**

**Deixe abertas as portas da imaginação!**

Em outras experiências, foi perceptível a capacidade inventiva de crianças com dificuldades de aprendizagem. Muitas delas podem ser verdadeiras caixas de surpresa, dotadas de grandes ideias e anseios. Dessa forma, é importante ressaltar a necessidade permitir que as crianças ponham em prática tais ideias em alguns momentos.

Neste contato inicial, por exemplo, permita que os alunos montem aquilo que lhes vier à mente, por mais excêntrico que seja.

É importante que eles tenham noção de que é possível representar em montagens LEGO® seus anseios. Todavia, fique atento a casos de inviabilidade. Em determinadas situações, algumas ideias podem ser, de fato, impossíveis de serem representadas com os recursos disponíveis. Nesses casos, é de bom tom a permissão para tentativas assim como o aconselhamento e as orientações acerca do que está sendo feito. Durante a representação de uma montagem original fadada ao fracasso, por exemplo, podem ser feitas sugestões de modificação que mantenham o máximo da originalidade do aluno ao passo que atribuam viabilidade.



## 1.2. Proposta de montagem: Express-Bot


Mais familiarizados com a robótica, os alunos podem participar de uma nova aula com conteúdo delimitado, sendo desafiados a realizar a montagem do Express-Bot utilizando o kit NXT® 9797. A montagem do Express-Bot encontra-se disponível acesso no endereço abaixo.

<http://www.nxtprograms.com/9797/express-bot/index.html>



*Robô Express-Bot*

Entregue a cada aluno um kit e um computador. Com isso, será possível analisar de forma mais individualizada o rendimento das crianças e prestar os devidos suportes de forma localizada. Feito isso, apresente o Express-Bot finalizado. Pode ser em uma projeção, ou mesmo uma montagem física do modelo já realizada.



Carregue em cada computador um arquivo com a montagem-base passo a passo para que os alunos possam interpretar e replicar em suas montagens individuais.

Os resultados obtidos ao final dessa montagem podem ser diferentes, porém, irão ser cruciais para a obtenção do perfil e da desenvoltura dos alunos mediante a modelos especificados para montagem.

### Atenção!!!

É importante ressaltar as diferentes dificuldades apresentadas pelos alunos. Dessa forma, forneça auxílio mínimo permitindo que eles pensem ao máximo nas possibilidades. Tome nota das maiores dificuldades apresentadas durante a mesma montagem por diferentes alunos.

### **Analise...**

- Quais etapas da montagem foram mais replicadas de forma errônea ou julgadas como mais difíceis?
- Quais os erros mais cometidos?
- Houve reincidência de erros?

Recomenda-se que as análises realizadas sejam relatadas em diários de bordo.

### 1.3.Proposta de atividade: movimentos básicos e corrida

Para esta atividade, proponha outra vez a montagem do Express-Bot e analise a forma como os alunos a fizeram levando em consideração as informações colhidas na primeira experiência de montagem desse modelo.

#### Análise...

- Houve menor dificuldade?
- Houve reincidência de erros? E otimização do tempo de montagem?
- Houve mudanças significativas em algum aspecto

Após a montagem, introduza no ambiente de desenvolvimento a criação de uma pequena programação que evidencie o controle de movimento dos motores do robô, assim como algumas de suas propriedades (como conexão de porta, motor, pilotagem, orientação de movimento, etc.).



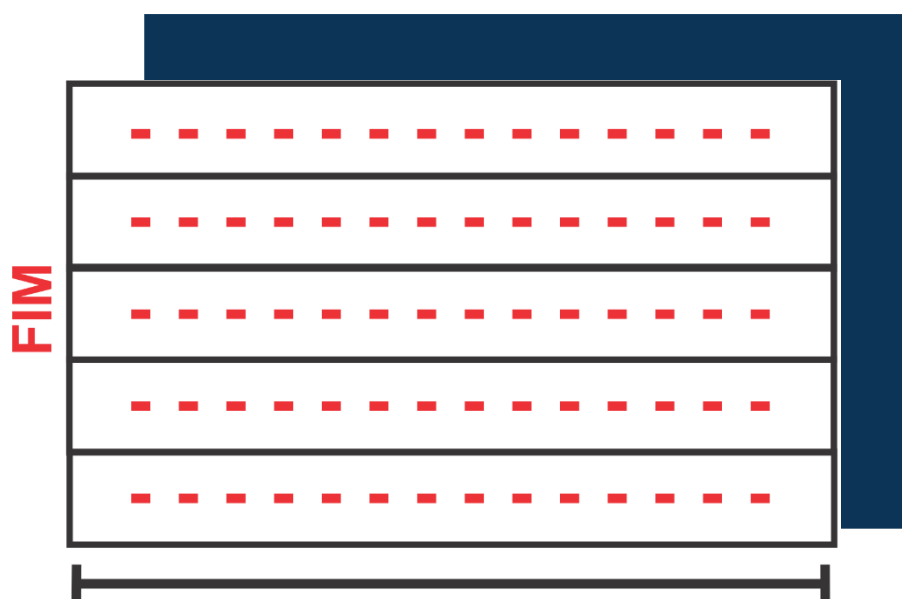
*Exemplo de Programação de movimento simples*



Proponha uma corrida para que os alunos coloquem em prática suas programações nos robôs montados e, após fazê-la, permita que testem modificações que possam requer. Realize a corrida novamente e, ao fim, reúna todos com suas montagens e programações e converse sobre as possíveis diferenças apresentadas sem, porém, centrar na diferença entre as colocações.

### Analise...

- Que fatores favoreceram o ganhador?
- Que fatores podem ter desfavorecido os pior colocados?



*Exemplo de pista de corrida*



#### 1.4. Introdução de sensores

Durante as primeiras montagens, ou até mesmo na introdução, alguns alunos devem ter perguntados sobre as peças mais “diferentes” do kit. É o que acontece ao se depararem, por exemplo, com o sensor ultrassônico (o “olhinho” do robô).

Nesta aula, esse e outros componentes classificados como sensores são passíveis de apresentação às crianças de forma mais detalhada.

Primeiramente, cabe a abordagem geral responsável por explicar que sensores, em suma, são dispositivos/objetos que respondem a estímulos de forma específica. É claro que recomenda-se fazê-la de forma mais lúdica, menos técnica, de acordo com a compreensão de cada ministrante sobre a definição básica apresentada.

Feito isso, é hora de partir para a abordagem específica de cada um dos sensores presentes no kit. Quais são suas funções e onde podem ser empregados, por exemplo, são algumas informações passíveis de serem compartilhadas com os alunos. Abaixo estão expostos alguns desses componentes nos kits NXT e EV3.





*Sensores do kit LEGO® NXT*



*Sensores do kit LEGO® EV3*

Ao fim da mostra, proponha montagens simples e originais que acoplem sensores para a realização de testes.





### **1.5. Proposta de montagem: robô com sensor ultrassônico**

Até esta aula, os alunos já realizaram a montagem do Express-Bot mais de uma vez e já tiveram contato com alguns sensores em montagens simplórias de teste. Agora, é hora de unir os conhecimentos e criar um robô usual.

Assim, nesta etapa, propõe-se a montagem de um robô que possua um sensor ultrassônico conectado a ele.

Cabe ressaltar que a conexão do sensor deve ser feita pelos alunos com o mínimo de orientação inicial tendo em vista o instigar da concentração e da percepção. Eles devem pensar que, para que o sensor capte as distâncias entre objetos, por exemplo, ele deve estar instalado em um local que lhe possibilite enxergar os obstáculos sem interferências, com estabilidade física, etc.

Tome nota do desempenho dos alunos tanto frente a montagem do Express-Bot novamente - ressaltando as modificações em relação às montagens realizadas anteriormente -, quanto frente a montagem e instalação da estrutura do sensor ultrassônico no robô.



### Analise...

- A estrutura desenvolvida tem grande usabilidade e resistência? Está bem fixada?
- O sensor está bem localizado? Conseguirá enxergar bem os obstáculos?

Algumas das formas de conexão do sensor a um robô encontram-se exposta abaixo.



*Exemplo de robô com sensor ultrassônico posicionado (1)*



*Exemplo de robô com sensor ultrassônico posicionado (2)*



## 1.6. Proposta de atividade: detecção e desvio de obstáculos

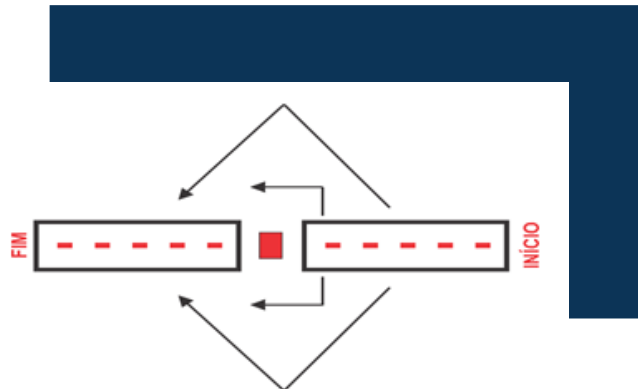
Tendo montado um robô com um sensor ultrassônico acoplado, é hora de realizar uma atividade que contemple a utilização do componente. Aqui, é proposta uma atividade em que o robô detecte um obstáculo e desvie dele - o que requiere, além da programação do sensor, os conhecimentos adquiridos em atividades anteriores sobre movimento e deslocamento do robô.

O robô deve caminhar em sentido retilíneo por um caminho delimitado e, ao ver/detectar um obstáculo, desviar dele ou contorná-lo de forma que, ao fim, alcance a linha de chegada determinada. Um exemplo de esquema para tal desafio está exposto abaixo baixo.



*Exemplo de trajeto com obstáculo*





*Alternativas para contornar o obstáculo*

### Atenção!!!

Durante a atividade e ao fim dela, não se esqueça de tomar nota e analisar a desenvoltura dos alunos nos testes e no desafio.

### Analise...

- Houve grandes dificuldades para a realização?
- Houve algum insucesso?
- Onde houve erros? Na programação ou na montagem?
- O que pode ser feito para melhorar?

Forneça suporte mais recorrente após o primeiro teste em vista de possíveis insucessos e permita a realização do desafio novamente, depois dos testes realizados.

### 1.7. Proposta de montagem: Castor-Bot


Agora, habituados com a montagem do Express-Bot após algumas aulas/oficinas, os alunos podem ser apresentados a outro modelo de montagem: o Castor-Bot. Seu grau de complexidade não destoa muito do apresentado pela montagem do Express-Bot, porém, se diferencia em alguns aspectos como usabilidade, estabilidade e resistência, além da aparência. A montagem do Castor-Bot encontra-se disponível acesso no endereço abaixo.

[http://www.nxtprograms.com/castor\\_bot/index.html](http://www.nxtprograms.com/castor_bot/index.html)



*Robô Castor-Bot*

Apresente o Castor-Bot finalizado. Pode ser em uma projeção, ou mesmo uma montagem física do modelo já realizada.



Carregue em cada computador um arquivo com a montagem-base passo a passo para que os alunos possam interpretar e replicar em suas montagens individuais. Estimule a montagem individualizada com o mínimo de auxílio possível.

Os resultados obtidos ao final dessa montagem podem ser diferentes, porém, contribuirão para o endossar do perfil e do padrão de desenvoltura dos alunos mediante a modelos especificados para montagem.

### Atenção!!!

É importante ressaltar as diferentes dificuldades apresentadas pelos alunos. Dessa forma, forneça auxílio mínimo permitindo que eles pensem ao máximo nas possibilidades. Tome nota das maiores dificuldades apresentadas durante a mesma montagem por diferentes alunos.

### Analise...

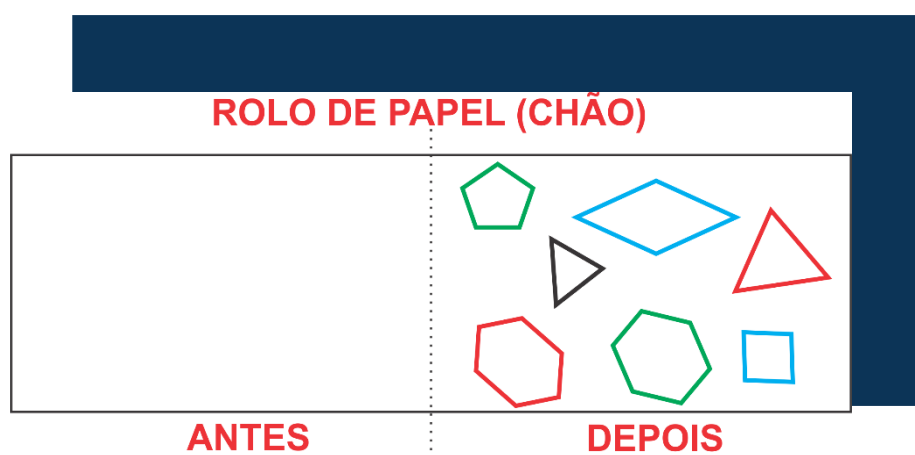
- Em que etapas alguns cometem erros ou aparentam julgar como mais difíceis?
- Quais os erros mais cometidos?
- Houve reincidência?

### 1.8. Proposta de atividade: movimento em formas geométricas

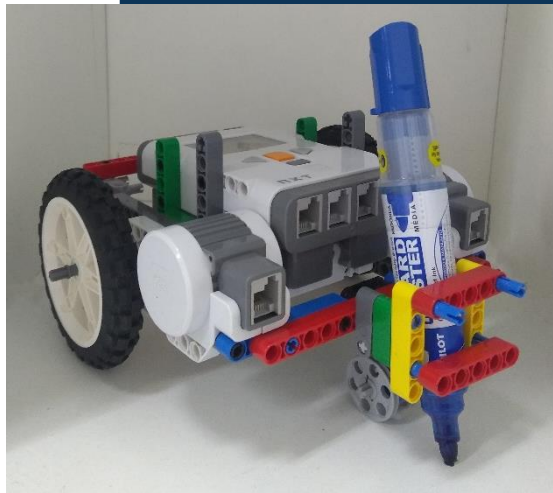
Tendo realizado a montagem de um novo modelo uma vez, é hora de novamente os alunos montarem o robô Castor-Bot. Compare o desempenho deles na segunda montagem em relação à primeira desse modelo. Isso lhe dará subsídio para melhor analisar a evolução dos alunos em relação às montagens. Tome nota também das especificidades.

Após a montagem do robô, proponha uma atividade que possibilite o deslocamento do robô em formas geométricas.

Podem ser gravados contornos de diferentes figuras geométricas no chão ou em rolos de papel por meio de pincéis, canetas, gizes, etc. acoplados ao robô a fim de que desenhe tais figuras enquanto se desloca. Um esquema para essa proposta e um modelo de montagem são expostos ainda nesta seção.



*Esquema de atividade*



Robô com pincel acoplado para desenho

### Atenção!!!

Durante a atividade e ao fim dela, não se esqueça de tomar nota e analisar a desenvoltura dos alunos nos testes e no desafio.

### **Analise...**

- Houve grandes dificuldades para a realização?
- Houve algum insucesso?
- Onde houve erros? Na programação ou na montagem? O que pode ser feito para melhorar?

Forneça suporte mais recorrente após o primeiro teste em vista de possíveis insucessos e permita a realização do desafio novamente, depois dos testes realizados.



## 1.9. Introdução de garras e anexos

Outra funcionalidade importante de um robô é sua capacidade em mover objetos ou alterar de alguma forma o estado desses. Assim, propõe-se aqui uma introdução aos alunos de garras e anexos que atribuam funcionalidade ao robô.

Recomenda-se a mostra de alguns modelos que lhes agucem a criatividade, porém, sem apresentar a elas qualquer arquivo que especifique montagens de tais estruturas passo a passo. Abaixo estão expostas alguns modelos de garras e anexos passíveis de serem mostrados para coletar, puxar ou mover objetos, por exemplo. Após fornecer os exemplos, proponha a criação de protótipos de estruturas com as peças disponíveis a fim de que os alunos possam pôr em prática suas ideias.



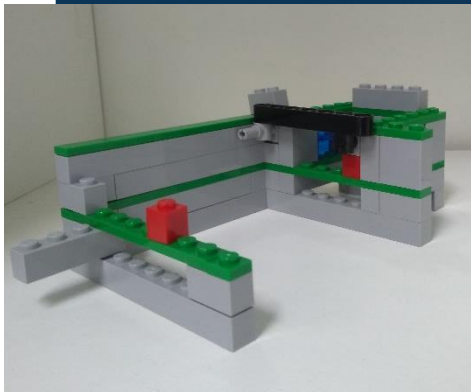
*Exemplo de garra (1)*



*Exemplo de anexo (1)*



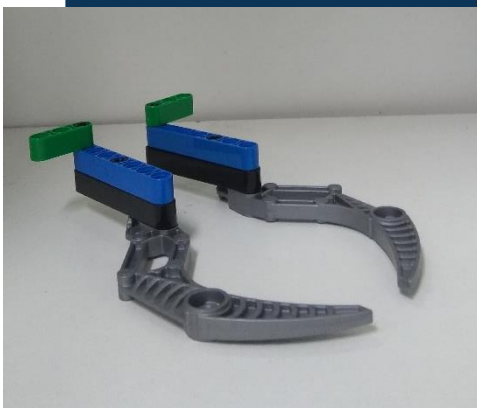
*Exemplo de anexo (2)*



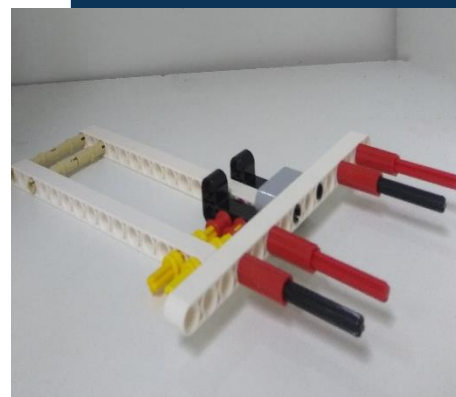
*Exemplo de anexo (3)*



*Exemplo de anexo (4)*



*Exemplo de garra (2)*



*Exemplo de garra (3)*

### 1.10. Proposta de montagem: robô com garras

Tendo os alunos conhecimento acerca da montagem de garras e anexos, é hora de acoplar um desses elementos a um robô. Assim, propõe-se nessa atividade a montagem de um robô (Castor-Bot ou Express-Bot) com garras que sejam práticas e usuais.

Cabe ressaltar que a conexão das garras deve ser feita pelos alunos com o mínimo de orientação inicial tendo em vista o instigar da concentração e da percepção. Eles devem pensar que, para que as garras sejam capazes de alterar ou mover objetos, por exemplo, devem estar instaladas à frente do robô, possuir estabilidade física, etc.

Tome nota do desempenho dos alunos tanto frente a montagem do robô montado novamente - ressaltando as modificações em relação às montagens realizadas anteriormente -, quanto frente a montagem e instalação das garras no robô.

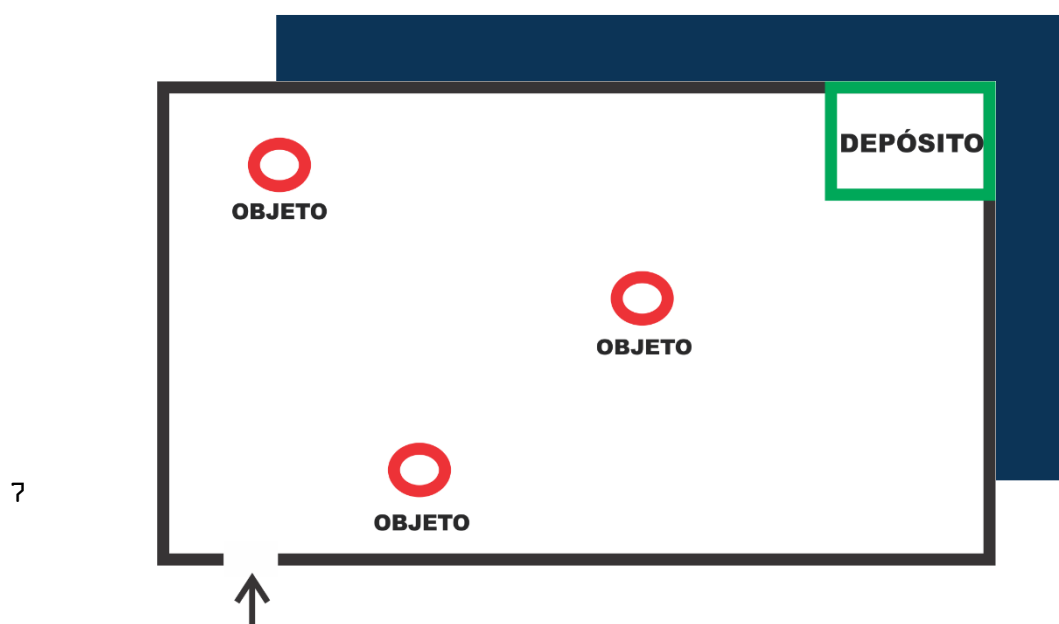


*Exemplo de robô com garras*

### 1.11. Proposta de atividade: recolhimento de objetos

Tendo montado um robô dotado de garras, é hora de realizar um desafio que contemple a utilização dos componentes. Aqui, é proposta uma atividade em que o robô recolha objetos espalhados pelo chão, que requiere a aplicação dos conhecimentos adquiridos em atividades anteriores sobre movimento e deslocamento do robô.

O robô deve caminhar rumo aos objetos espalhados pelo chão e recolhê-los a um local propício pré-estipulado: o depósito. O esquema para tal desafio, assim como uma das soluções para ele, estão expostos abaixo.



*Exemplo de atividade*



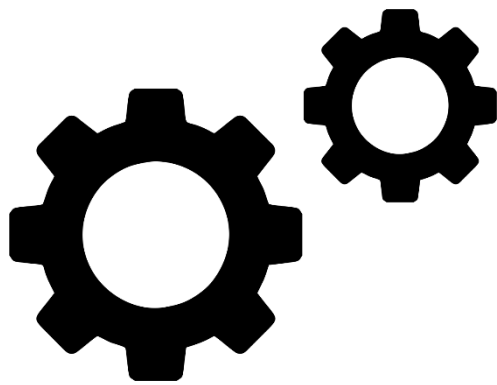
### Atenção!!!

Durante a atividade e ao fim dela, não se esqueça de tomar nota e analisar a desenvoltura dos alunos nos testes e no desafio.

#### Analise...

- Houve grandes dificuldades para a realização?
- Houve algum insucesso?
- Onde houve erros? Na programação ou na montagem?
- O que pode ser feito para melhorar?

Forneça suporte mais recorrente após o primeiro teste em vista de possíveis insucessos e permita a realização do desafio novamente, depois dos testes realizados.



## 2. Guia Avançado

Sendo estruturado de forma que atenda a crianças que já possuem contato prévio com a robótica desenvolvida com kits LEGO® MINDSTORMS®, o Guia avançado é composto por propostas e atividades que visam apresentar aos alunos maior gama de possibilidades de montagem e de atividades mais elaboradas.

Recomenda-se que as propostas e atividades descritas no módulo avançada sejam realizadas por meio de abordagens tanto individualizadas, quanto em grupo, propiciando a análise mais subjetiva do desempenho dos alunos individual e coletivamente, contemplando os caracteres criativos e cooperativos.

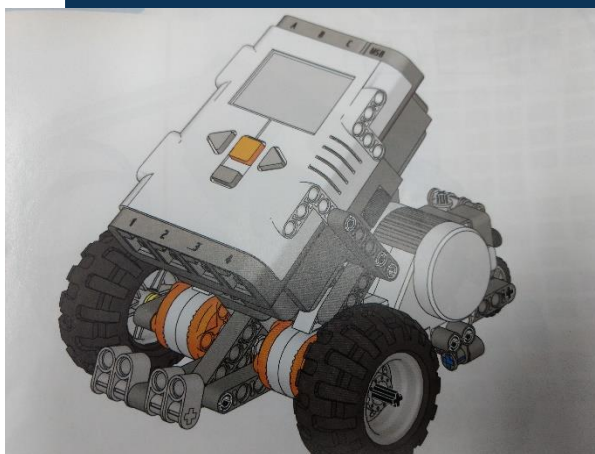


*Criança montando uma estrutura para robô de forma autônoma*

## 2.1. Proposta de montagem: Robô Educador

Habituaados com diferentes propostas de montagem realizadas ao longo das aulas, os alunos, neste ponto, podem ser apresentados a outro modelo de montagem: o Robô Educador. Seu grau de complexidade é mais elevado devido a sua estrutura mecânica robusta. Dessa forma, embora exija maiores aptidões, é passível de aplicação em diversas atividades devido a sua usabilidade. A montagem do Robô Educador encontra-se disponível acesso no endereço abaixo.


LINK NO DRIVE????



*Robô Educador*

Apresente o Robô Educador finalizado. Pode ser em uma projeção, ou mesmo uma montagem física do modelo já realizada.





Carregue em cada computador um arquivo com a montagem-base passo a passo para que os alunos possam interpretar e replicar em suas montagens individuais. Estimule a montagem individualizada com o mínimo de auxílio possível.

Os resultados obtidos ao final dessa montagem podem ser diferentes, porém, contribuirão para o endossar do perfil e do padrão de desenvoltura dos alunos mediante a modelos especificados para montagem.

### Atenção!!!

É importante ressaltar as diferentes dificuldades apresentadas pelos alunos. Dessa forma, forneça auxílio mínimo permitindo que eles pensem ao máximo nas possibilidades. Tome nota das maiores dificuldades apresentadas durante a mesma montagem por diferentes alunos.

### Analise...

- Em que etapas alguns cometem erros ou aparentam julgar como mais difíceis?
- Quais os erros mais cometidos?
- Houve reincidência?


## 2.2.Proposta de montagem: múltiplos sensores

Estando os alunos familiarizados, neste ponto, com sensores e suas aplicações em robôs, propõe-se aqui a realização de uma montagem que contemple a utilização de múltiplos sensores, apta a realizar mais atividades de acordo com a aplicação dos componentes. Escolha uma montagem ou deixe que os alunos a escolham. Pode ser uma daquelas já apresentadas em outras aulas, ou até mesmo uma nova que ache pertinente.

Em seguida, explique sobre a importância da pluralidade de sensores em um robô, capaz de aprimorar seu funcionamento e lhe atribuir maior dinamicidade. Um exemplo de montagem dotada de múltiplos sensores encontra-se exposta abaixo.



*Exemplo de robô multi-sensores*



Apresente o exemplo de Robô Multi-sensores finalizado. Pode ser em uma projeção, ou mesmo uma montagem física do modelo já realizada. Ressalte também que a montagem será realizada em próxima atividade.

### Observação :)

Tendo em vista a gama de possibilidades inventivas e o nível de conhecimento dos alunos envolvidos, esta proposta, bem como as demais DO Guia Avançado, pode ser executada em grupos à escolha do orientador ou de forma individual, de acordo com a interação apresentada pelos alunos e pelo grau de afinidades, por exemplo. Caso opte pela elaboração de grupos, contemple a diversidade! Elabore grupos pensando na forma como os integrantes poderão se ajudar e produzir mutuamente, trocando ideias e vivências diferenciadas. Evite que as crianças organizem-se ao bel-prazer, por afinidades ou por compartilharem de amizades alheias às aulas. Contribua para o crescimento pessoas, relacional e intelectual dos alunos ao passo que fomenta a realização de uma montagem original e pluralmente autêntica em ambiente de ministração.

Fique atento ao andamento da montagem, à participação de todos os integrantes e tome nota dos comportamentos.



### 2.3. Propostas de atividades: exploração

Fazendo uso da montagem realizada no item 2.2, proponha uma atividade que contemple a exploração de um meio por meio dos sensores empregados na montagem. Elabore atividades específicas para cada grupo ou aluno e seus respectivos robôs. Após estipulá-las, dê às crianças possibilidade de alterações pontuais em suas estruturas robóticas (alterações de tipo de roda ou apoio e afins). Use e abuse da criatividade.

#### Algumas ideias...

- **Fuga do Labirinto:** monte um labirinto em que o robô deve entrar e do qual deva sair. Para essa atividade, recomenda-se a conexão de um terceiro motor com um sensor ultrassônico acoplado a ele.
- **Caça ao tesouro:** monte um espaço em que haja obstáculos e eleja um objeto-tesouro para ser encontrado pelo robô. Recomenda-se que o tesouro seja um objeto de maior porte e com cor diferente dos demais, possibilitando a utilização combinada de sensor ultrassônico e de luminosidade





## 2.4. Introdução de engrenagens

Sendo elementos mecânicos amplamente utilizados em vários setores para transmitir potência através de rotações e torque, as engrenagens são, também, excelentes recursos a serem utilizados para a montagem de robôs, compondo inclusive os kits da LEGO® MINDSTORMS®.

Há grande usabilidade na aplicação de engrenagens em montagens e seu uso requer um conhecimento mínimo de mecânica em robótica - que espera-se estar presente no intelecto de alunos para cujas aulas de robótica educacional foram realizadas seguindo este Guia de Trabalho.

Em vista disto propõe-se, neste tópico, uma introdução a engrenagens para que as crianças possam compreender seu funcionamento e pensar em possibilidades de aplicação dos elementos.

Apresente as variedades de engrenagens presentes no kit utilizado, explique sobre como devem ser utilizadas, sobretudo, para otimizar a aceleração de rotações de motores. Proponha montagens simplistas que mostrem, na prática, a usabilidade das diferentes engrenagens. Aproveite também para explicar um pouco (de forma lúdica) sobre os princípios físicos envolvidos, ampliando o horizonte de aprendizagem e promovendo interdisciplinaridade.



Alguns exemplos de montagens para a introdução de engrenagens como recursos a serem empregados em robôs encontram-se abaixo.



*Engrenagens conectadas para transmissão de movimento*

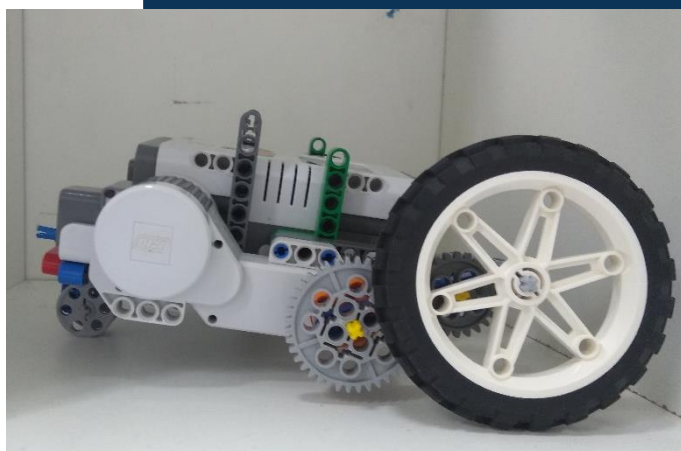


*Roda otimizada com utilização de engrenagens conectadas ao motor*

## 2.5. Proposta de montagem: robô corredor

Tendo contato e experiência de utilização de engrenagens em função da aula exposta em 2.4, é hora de acoplar os elementos mecânicos em robôs de forma que auxiliem no aumento da aceleração. Com isso, propõe-se neste tópico a montagem de um robô corredor, isto é, um robô apto a participar de uma corrida que conte com mais recursos para aumentar sua velocidade do que o simples deslocamento de motores com força máxima.

Escolha uma montagem para ser a base do carro-robô ou deixe que os alunos a escolham. Pode ser uma daquelas já apresentadas em outras aulas, ou até mesmo uma nova que seja considerada pertinente. Apresente um exemplo de robô corredor aos alunos. Pode ser em uma projeção, ou mesmo uma montagem física do modelo já realizada



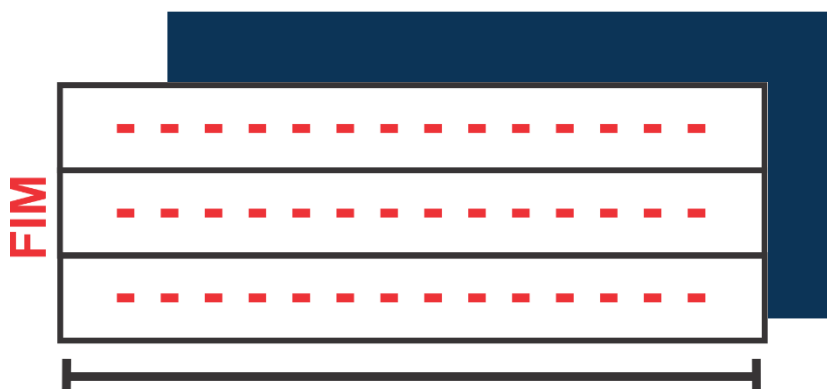
*Robô otimizado com uso de engrenagens*



## 2.6. Proposta de atividade: corrida turbo

Fazendo uso dos robôs corredores, propõe-se aqui a realização de uma corrida turbo, isto é, uma corrida em que um trajeto maior deve ser percorrido no menor tempo possível por robôs personalizados de forma a obterem melhor desempenho.

Demarque ao chão uma pista de corrida com faixas para cada um dos robôs, com a maior extensão possível. Utilize um corredor de 5 a 10 metros, por exemplo. Feito isso, delimite as vagas de início e fim para cada um dos carros que irão competir.



*Exemplo de pista de corrida turbo*

Caso tenha optado por realizar as montagens em abordagem individual, utilize um esquema de chaveamento para que todos possam participar sem, porém, reduzir o espaço de trânsito dos robôs na pista devido à grande quantidade de competidores. Permita testes da programação e realize ao menos uma corrida simulatória. Preste auxílio mínimo e enfoque nos recursos mecânicos utilizados em cada robô.





## 2.7. Proposta de montagem: garras motorizadas

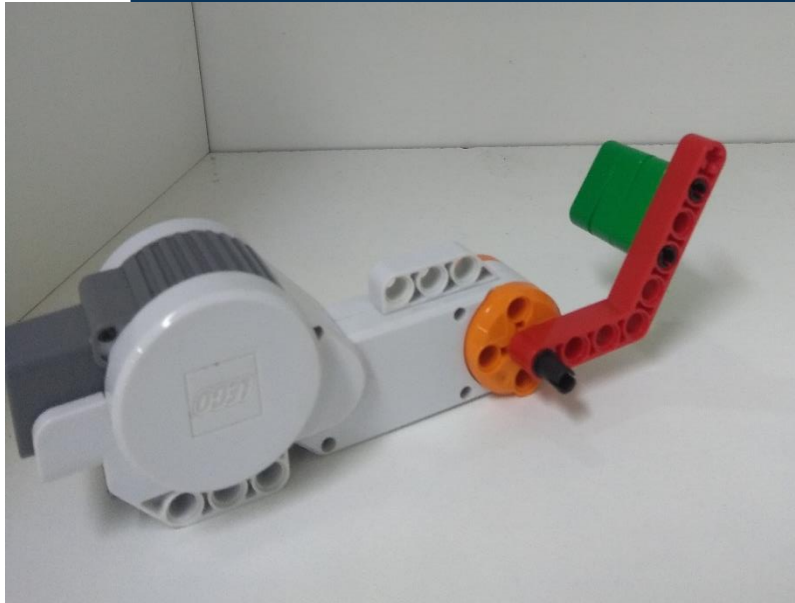
Há grande funcionalidade em se ter, em um robô, garras movidas por motores, capazes de movimentar-se para modificar o estado de objetos. Em vista disso, propõe-se aqui a montagem de garras motorizadas e braços mecânicos para serem acoplados em robôs e exercer funções. Apresente aos alunos algumas aplicações dessas garras e proponha a eles a construção de uma que seja anexada a um robô - escolha uma montagem ou deixe que os alunos o façam.

Por fim, elabore uma atividade que envolva a montagem realizada pelos alunos para que eles possam ver, por meio da programação, o funcionamento efetivo de seus trabalhos.

Abaixo encontram-se alguns exemplos de garras motorizadas usuais.



*Exemplo de garra motorizada (1)*



*Exemplo de garra motorizada (2)*



*Exemplo de garra motorizada (3)*

## 2.8. Propostas de montagens: animais

Sendo montagens mais complexas e que requerem maior empenho, os robôs animais são aqui propostos a fim de que os alunos possam explorar sua imaginação ao programarem. Proponha a eles que construam algum robô animal. Algumas sugestões de montagem, assim com onde encontra-las para EV3® e NXT® encontram-se ainda nesta sessão.

Após as montagens, instigue o desenvolvimento de programações que simulem características das espécies retratadas. Dê dicas sobre movimentação, ações, hábitos e afins. Abaixo seguem alguns dos vários modelos de montagem de animais disponíveis na internet.



*Robô Dog*  
<<http://robotsquare.com/2012/02/15/tutorial-robo-dog/>>



*Robô Escorpião*  
 <<https://www.instructables.com/id/My-Lego-Mindstorms-NXT-20-Scorpion/>>

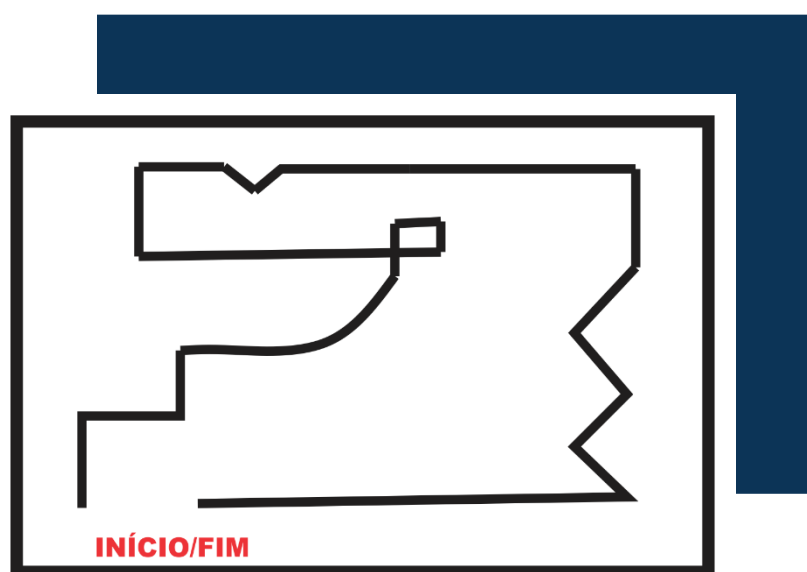


*Robô Crocodilo*  
 <<http://www.prorobot.ru/lego/robogator.php?page=2>>

## 2.9. Propostas de desafios

A fim de que os alunos possam explorar os conhecimentos adquiridos em montagem e programação, propõe-se neste tópico a realização de desafios a serem solucionados por robôs. Nesta etapa, permita autonomia total dos alunos, desde a escolha do modelo base de montagem, até a utilização de recursos desejáveis em programação. Algumas sugestões de desafios encontram-se abaixo.

- **Seguidor de Linha:** sendo uma atividade muito difundida na robótica, consiste na montagem e programação de um robô que utilize sensor de luminosidade ou cor para identificar linhas em superfícies e segui-las por um caminho demarcado.



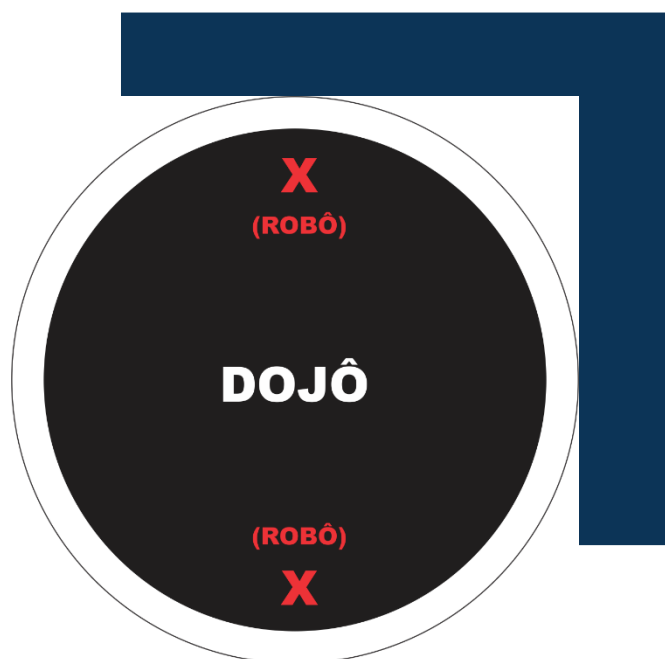
*Exemplo de pista para o desafio*

- **Robôs no estacionamento:** envolve a construção de uma pista e de um uma área demarcada em que haja carros a serem estacionados e vagas de estacionamento nominais. A ideia é que cada robô siga a pista - com obstáculos ou não em seu caminho, por exemplo - e chegue até a área do estacionamento, tendo de colher seu respectivo carro de acordo com seu posicionamento para posteriormente estacioná-lo.



*Exemplo de pista para o desafio*

- **Robôs no sumô:** sendo originalmente um modalidade esportiva de luta japonesa, na robótica, envolve a montagem de robôs robustos capazes de lutar/resistir em um dojô (área de embate) contra adversários. Nesta atividade, ganha o robô que conseguir retirar do dojô seu oponente ou derrubá-lo de alguma forma. Ela é interessante devido ao fato de a robustez do robô não ser o único fator determinante para a vitória, uma vez que a programação do robô tem grande peso em função de o dojô ser uma superfície circular sólida (preta ou branca) demarcada por uma linha (branca ou preta), que necessita da utilização e configuração de sensores de luminosidade ou cor para identificar linhas e impedir que o robô se perca ou saia do dojô.



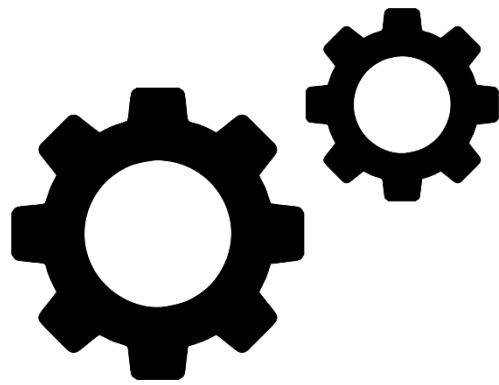
*Esquema de dojô para o desafio*

- **Dance, robô:** tendo muitas possibilidades de montagem e de programação, esta atividade propõe o desenvolvimento de um robô coreografe uma música qualquer com ritmo e sincronia de forma personalizada. A música escolhida pode ser executada no próprio robô, ou em outro dispositivo qualquer. É de se explorar a imaginação!



*Esquema de pista de dança para o desafio*









## Referências Bibliográficas

Este Guia de Trabalho é de caráter inteiramente autoral e não possui referências. Ele é um dos resultados do trabalho “Robótica como apoio a crianças com dificuldade de aprendizagem”, cujas referências constam no corpo do relatório técnico.









**M**ateus Henrique Vieira Miranda é um jovem que tem pela educação e pela robótica grande paixão, estima e apreço. Formando no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus Formiga, cursou em seu primeiro ano a disciplina de Robótica Educacional e, no mesmo ano, entrou para a equipe de robótica da instituição: G.I.Ants.



Como membro do grupo, o autor participou de Torneios de Robótica da FIRST® LEGO® LEAGUE (FLL) nos anos de 2016 e 2017, avaliou projetos de robótica de alunos envolvidos em atividades disciplinares e adquiriu conhecimentos em robótica. Sua bagagem teórica e prática, oriunda de vivências e experiências de aprendizagem em sua trajetória acadêmica no IFMG, juntamente com seus anseios e afinidades no que tange as questões educacionais, o motivaram a realizar seu projeto, intitulado "Robótica como apoio a crianças com dificuldade de aprendizagem". O trabalho, concluído em 2018, motivou Mateus a instigar mais pessoas a inserirem na vida de crianças tão especiais novas perspectivas e possibilidades na busca de lhes ampliar os conhecimentos e as capacidades mesmo mediante a limitações.

A stylized, handwritten signature in white ink, consisting of a large, looping 'M' followed by a series of connected, wavy lines.

(Assinatura do autor)