

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



*Universidade Regional  
do Cariri - URCA*



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA**  
**PRODUTO EDUCACIONAL**

**A CONSTRUÇÃO DE CARRINHOS ROBÓTICOS COM MATERIAIS  
ALTERNATIVOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE  
CINEMÁTICA**

ROMÁRIO NUNES BRAZ

Produto apresentado ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF-Polo31), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Ivan Carneiro Jardim

Juazeiro do Norte - Ce  
2019

## APRESENTAÇÃO

---

Prezado (a) professor (a),

Este produto educacional é destinado ao ensino de cinemática, mais especificamente para a compreensão das ideias do movimento, assim como a percepção de mudanças de posição, velocidade e aceleração dos corpos em um plano unidimensional.

O presente material contém um manual de fases da construção de um carrinho robótico elaborado com materiais alternativos, junto de uma proposta de sequência didática de ensino para realização de uma prática pedagógica mais dinamizada para as aulas de cinemática.

O equipamento construído e proposto tem por objetivos relacionar o ensino de forma teórica em uma forma mais visual e prática, levando os discentes a possuírem uma aprendizagem mais significativa.

Inicialmente apresentamos uma proposta de sequência didática para apresentação em sala de aula, na qual contém os principais conceitos e atividades que devem ser abordados e aplicados durante os encontros com os discentes. Ressaltando que esta proposta é indicada em pelo menos cinco encontros com aulas geminadas. Durante um desses encontros pode se encaixar um momento de interatividade e dinamização com os alunos, realizando uma gincana de velocidade com os carrinhos robóticos construídos pelos discentes durante os encontros.

Em seguida, apresenta-se o processo de construção de um carrinho robótico com materiais alternativos, visando a utilização de materiais recicláveis ou de baixo custo. Podemos enfatizar que essa construção pode haver adaptações ou modificações em sua customização, conforme a criatividade do professor, e dos alunos. Neste projeto pretende-se a construir apenas um equipamento de fácil construção e compreensão durante o processo.

Podemos realçar que esse plano pode ser adaptado de acordo com os interesses ou realidades vivenciadas pelo docente em sua instituição. Tal

proposta pode abranger conteúdos diversos, entre movimentos ou até mesmo eletricidade, ao explicar as ligações realizadas durante a montagem do sistema.

## **PROPOSTA DE ROTEIRO DE AULA**

A referente proposta de roteiro apresentada a seguir é composta por 10 horas aulas, realizadas em encontros com aulas geminadas, totalizando então 5 encontros. Salientando que cada hora aula possui um tempo de 50 min.

O indicado para o desenvolvimento da proposta é que os encontros ocorram em alguns ambientes além da sala de aula, como por exemplo o laboratório de física assim como a quadra esportiva da escola. Cada ambiente possui uma finalidade indispensável para obtenção de bons resultados no desenvolvimento da aplicação do trabalho, assim como serão explanados nos seus devidos encontros. Ressaltando que estes ambientes podem ser modificados conforme a estrutura da escola.

Para a realização da aplicação do produto educacional é proposto o uso de uma sequência didática contemplando o seguinte passo a passo para aplicação da investigação, conforme se apresenta durante a distribuição dos encontros a seguir.

### **I ENCONTRO**

**Tempo de aula:** 100 min

**Local:** Sala de aula

**Tipo de aula:** Expositiva e dialogada

#### **Conteúdo:**

- ✓ Introdução ao movimento;
- ✓ Trajetória, Deslocamento e referencial;
- ✓ Variação de posição;
- ✓ Velocidade média e instantânea;
- ✓ Aceleração média.

### **Sugestões ao professor:**

A exposição do conteúdo apresentado deve ser em forma expositiva e dialogada, buscando conhecer os conhecimentos prévios dos discentes afim de contribuir com a aprendizagem dos mesmos.

Salienta-se que durante esse primeiro encontro é indicado trabalhar os conceitos em suas formas gerais, para que no segundo encontro os mesmos sejam revistos com uma explanação do produto educacional exposto pelo professor.

## **II ENCONTRO**

**Tempo de aula:** 100 min

**Local:** Sala de aula

**Tipo de aula:** Dialogada e demonstrativa

### **Conteúdo:**

- ✓ Velocidade média e instantânea;
- ✓ Aceleração média;
- ✓ Gráficos dos movimentos;
- ✓ Exemplos ou atividades como fixação.

O conteúdo apresentado nesse momento deve ser explanado de forma visual com o auxílio do produto educacional (Carrinho robótico).

### **Sugestões ao professor:**

A fim de potencializar a aprendizagem dos alunos ao conteúdo explanado no encontro anterior é necessário que se realize uma revisão de alguns tópicos vistos, como mudanças de posição, velocidade e aceleração dos corpos, principalmente devido seu formalismo matemático que leva os estudantes a tomarem um certo receio pelo conteúdo. Na intenção de mostrar que o movimento ultrapassa equações o professor pode usar o carrinho robótico para

mostrar os conceitos de forma visual, apresentando por exemplo que a velocidade de um corpo está relacionada a sua rapidez e não apenas uma equação de mudança de posição e tempo.

O professor poderá fixar no chão da sala uma fita montando um pequeno intervalo de espaço e junto a esse intervalo é indicado que haja alguns espaçamentos entre o ponto inicial e final da fita. Então, no momento que o carrinho ultrapassar os intervalos pode pedir a um aluno para marcar o tempo que o equipamento leva para atingi-los. E a partir desse momento poderá ser explicado novamente as ideias de movimento, mostrando-o de forma prática. Salienta que durante esse intervalo percorrido pelo carrinho o professor poderá calcular e demonstrar a velocidade média e aceleração média entre os intervalos e após montar os gráficos dos movimentos citados. E para encerrar o momento poderá ser proposto alguma atividade ou exemplo como forma de fixação.

### **III ENCONTRO**

**Tempo de aula:** 100 min

**Local:** Laboratório de Física

**Tipo de aula:** Prática

#### **Atividade:**

- ✓ Apresentação do tutorial do produto educacional;
- ✓ Montagem dos carrinhos pelos alunos.

#### **Sugestões ao professor:**

Para esse encontro é sugerido levar os alunos ao laboratório de física afim de mudar o ambiente da sala de aula, assim como proporcionar um ambiente mais adequado para elaboração da atividade. Para esse encontro é sugerido que o professor na aula anterior peça aos alunos que consigam trazer alguns materiais para essa atividade. Ressaltando que são materiais em sua totalidade reutilizados ou de baixo custo, conforme ilustra a lista de materiais proposta no manual de construção do carrinho.

Durante esse encontro os alunos serão divididos em equipes, para que os mesmos possam elaborar seus próprios equipamentos, deixando aberto a imaginação e criatividade em modificar a dinâmica dos equipamentos. Saliendo que o papel do professor nesse passo é auxiliar na montagem dos equipamentos assim como mostrar que estes poderão possuir maiores ou menores eficiências levando os carrinhos a possuírem melhores rendimentos. É essencial que o professor incentive os alunos a elaborar um material eficaz, para que no encontro seguinte os mesmos passem por uma dinâmica junto de uma atividade fazendo o uso de seus próprios equipamentos.

#### **IV ENCONTRO**

**Tempo de aula:** 100 min

**Local:** Quadra esportiva da escola

**Tipo de aula:** Prática

**Atividade:**

- ✓ Atividade com os carrinhos montados pelas equipes;
- ✓ Dinâmica de rendimento dos carrinhos.

**Sugestões ao professor:**

Este encontro é indicado que ocorra em um ambiente mais espaçoso que a sala de aula ou o laboratório, como por exemplo o pátio ou a quadra esportiva da escola. Esses locais são adequados devido ao espaço ser mais amplo para que todas as equipes possam realizar a atividade de forma simultânea.

A primeira atividade nesse momento deve ser montada pelo professor da seguinte forma: colocar uma fita ao solo criando um plano unidimensional para que os carrinhos percorram sobre ela, e sobre essa fita fazer algumas demarcações de pontos que podem variar conforme o professor desejar. Assim como ilustra a figura abaixo.

**Figura 12 – Exemplo de plano unidimensional para realização da atividade.**



Fonte: O autor (2019)

Essas fitas fixadas ao solo devem ser em mesma quantidade do número de equipes, para que todas realizem a atividade ao mesmo tempo. Após as marcações realizadas e os grupos organizados nos seus devidos locais juntos aos seus equipamentos, o professor poderá pedir para os discentes determinar e calcular com seus equipamentos os seguintes dados:

- ✓ O espaço entre as marcações;
- ✓ O tempo realizado durante a passagem nas marcações;
- ✓ Os valores de velocidade para cada espaçamento;
- ✓ A aceleração média do carrinho durante o movimento;
- ✓ Entre outros, conforme o professor desejar.

A segunda parte desse encontro é indicado que os alunos realizem um momento de interação e dinamização. Com isso seria interessante realizar um pequeno campeonato de corrida com os carrinhos construídos pelos alunos, de modo a tornar o momento mais interativo. Essa atividade estimula os alunos a testa os carrinhos, a fim de conseguirem ganhar a corrida realizada.



## **V ENCONTRO**

**Tempo de aula:** 100 min

**Local:** Sala de aula

**Tipo de aula:** Expositiva e dialogada

### **Conteúdo/ Atividade:**

- ✓ Revisão do conteúdo;
- ✓ Construção de gráficos.

### **Sugestão ao professor:**




O último encontro com os alunos é um momento de culminância das atividades, pois nesta ocasião é interessante que ocorra uma breve revisão do conteúdo trabalhado. Reforçando que este momento se encaixa para fortalecer o aprendido pelos discentes assim como perceber a mudança na compreensão e aprendizagem adquirida pelos alunos durante os encontros.




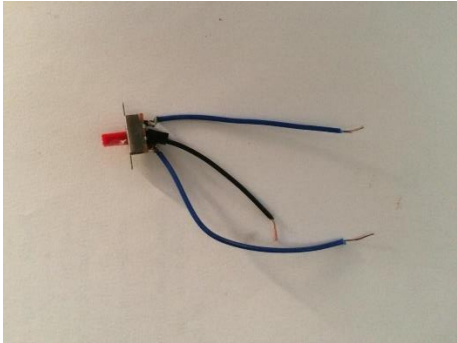
Para o fechamento do encontro é interessante que os alunos realizem uma atividade de construção de gráficos. Os mesmos seriam montados com os dados obtidos na atividade realizada no encontro anterior, assim os alunos iram perceber a mudanças dos movimentos realizados pelos seus próprios equipamentos. Salientando que neste momento os discentes estão obtendo resultados de uma prática realizada, fortalecendo assim uma aprendizagem através de teoria e prática.



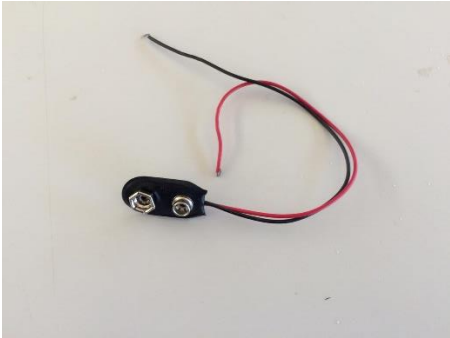
## MANUAL DE CONSTRUÇÃO DO CARRINHO

A seguir se apresenta uma lista com a quantidade de peças necessárias para elaborar a construção do carrinho utilizado nos encontros da pesquisa. Ressaltando que o material apresentado na lista abaixo é para elaboração de apenas um carrinho, juntamente com seu controle.

Quadro 1 – Materiais utilizados na construção do carrinho

Nome do material	Figura	Quantidade
Folha de papelão	 A photograph showing several sheets of brown corrugated cardboard stacked together, with the characteristic fluted internal structure visible.	1
Tampas de garrafa Pet	 A photograph of six plastic bottle caps. There are four white caps and two blue caps, some of which are stacked or overlapping.	8
Fios de cabo de internet	 A photograph of a coiled green Ethernet cable with two pairs of wires (red and white) protruding from one end.	2 m

<p>Palito de churrasco</p>	<p>24,5 cm</p> 	<p>1</p>
<p>Motor de DVD</p>		<p>2</p>
<p>Tubo de caneta</p>		<p>1</p>
<p>interruptor on-off mini slide switch 3 pinos</p>		<p>1</p>

Botão		2
Pilha de 9V		1
Conector de pilha de 9V		1

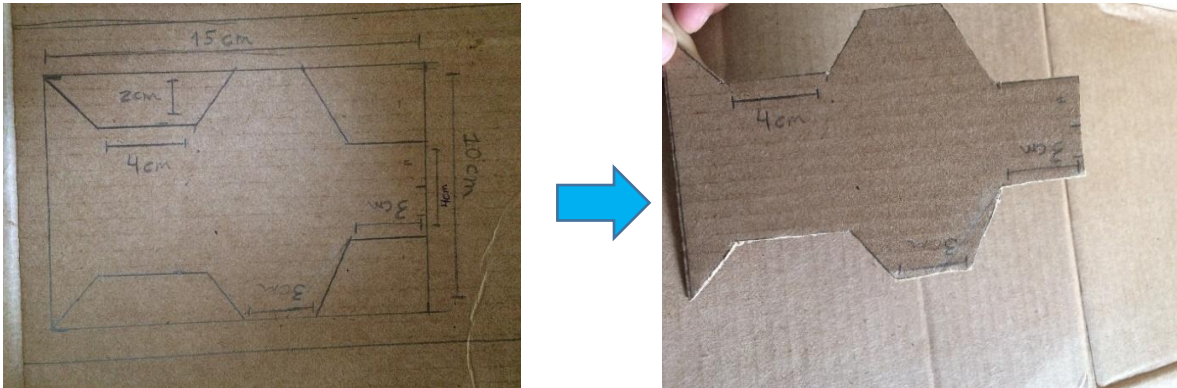
Fonte: O autor (2019)

## MONTAGEM DO CARRINHO

### 1º PASSO:

Pegue o papelão e desenhe o formato do carrinho desejado, e após recorte-o.

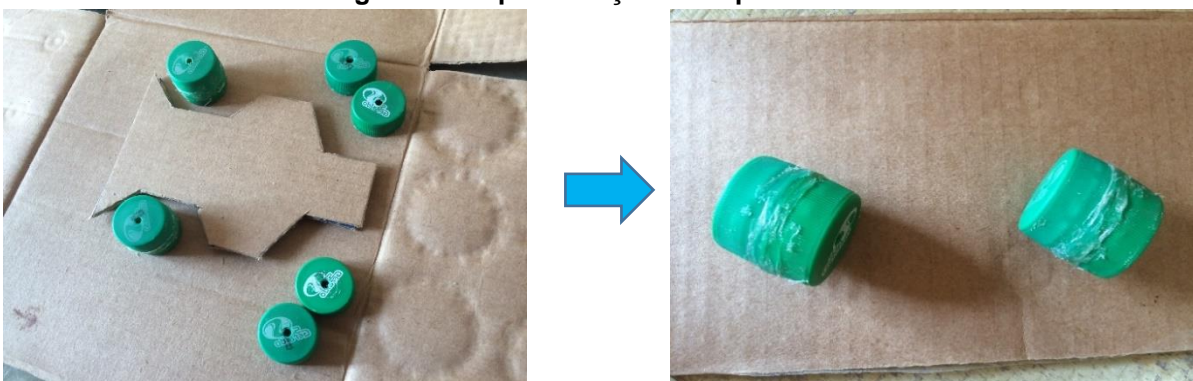
Figura 1 – Representação do 1º passo



### 2º PASSO:

Após o recorte do formato do carrinho pegue as tampas de garrafa pet e as cole em pares, e em seguida fure um pequeno buraco no centro das tampas para que possa ser colocado o eixo em dois pares e os motores nos pares restantes.

Figura 2 – Representação do 2º passo

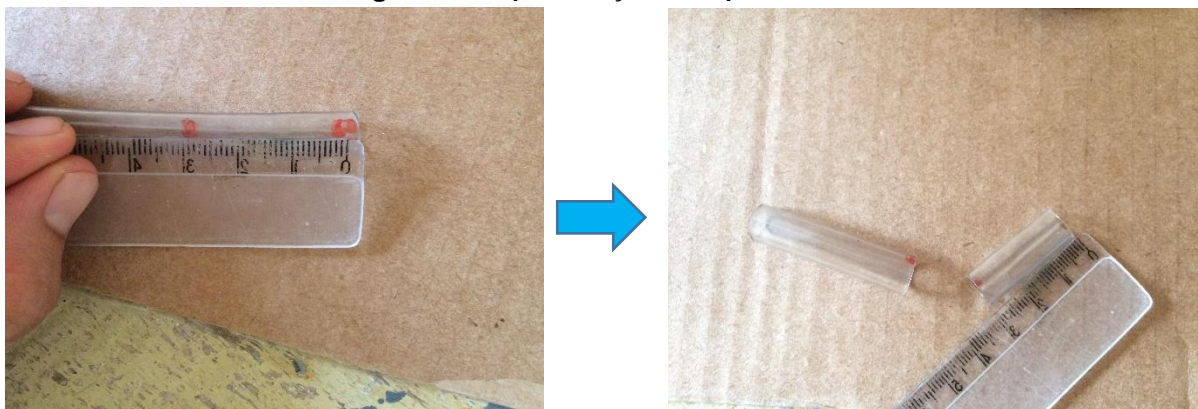


Obs.: Use cola quente durante a colagem para facilitar e agilizar o processo.

### 3º PASSO:

Com o tubo da caneta faça uma medição na qual se encaixe na posição frontal do carrinho e após a corte.

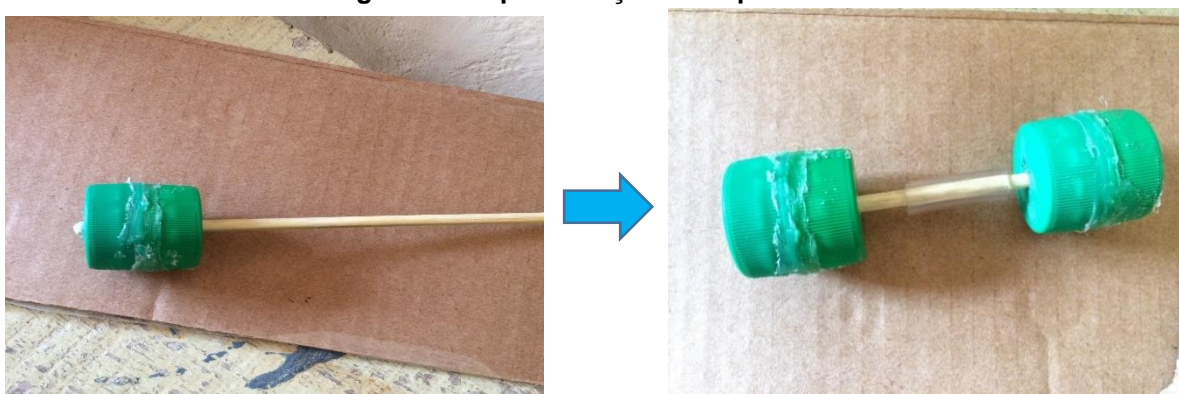
Figura 3 – Representação do 3º passo



### 4º PASSO:

Com as tampas coladas e perfuradas coloque um pedaço de palito de churrasco como eixo entre elas, e antes de fechar o eixo com as tampas coloque o tubo de caneta junto ao eixo. Com isso teremos as rodas frontais do carrinho.

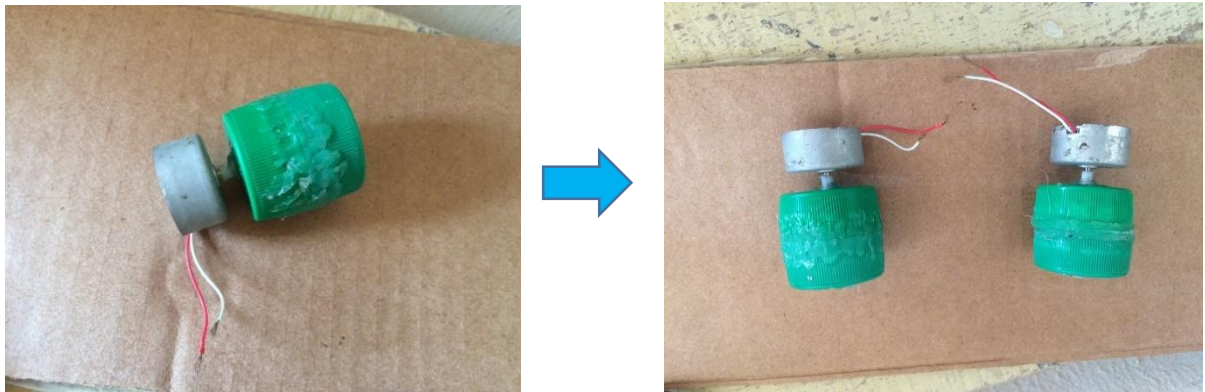
Figura 4 – Representação do 4º passo



### 5º PASSO:

Com os dois pares de tampas restantes cole-as com cola quente junto aos motores de DVD. Ressaltando que esse passo terá que possuir um cuidado maior para que a cola não se fixe ao eixo de rotação dos motores.

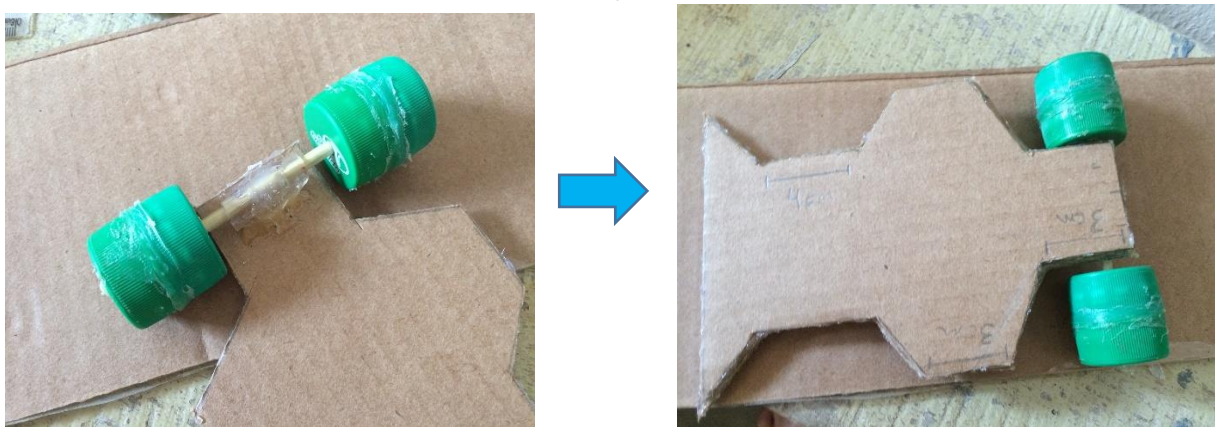
Figura 5 – Representação do 5º passo



### 6º PASSO:

Com as rodas frontais construídas no 4º passo, cole-as na base do carrinho elaborado no 1º passo.

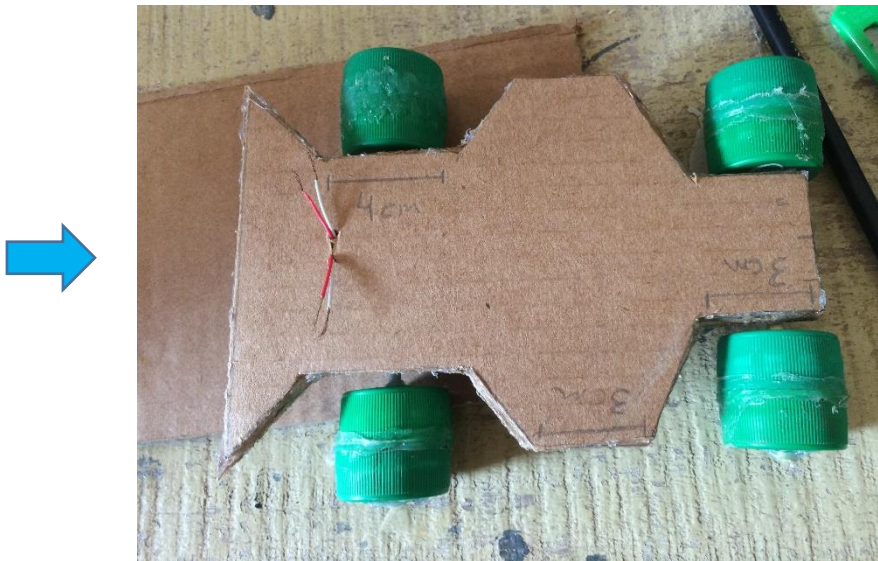
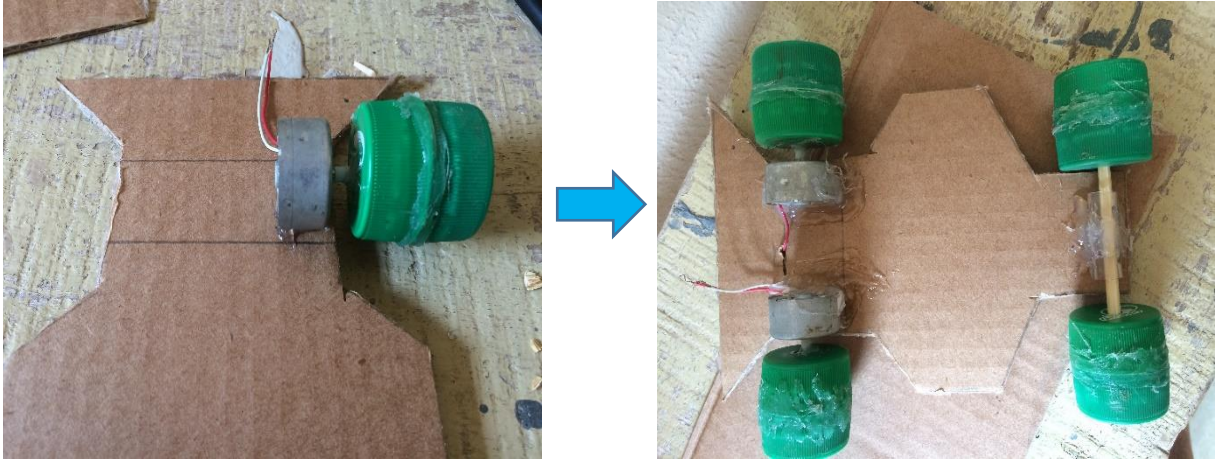
Figura 6 – Representação do 6º passo



## 7º PASSO:

Cole as rodas construídas no 5º passo junto a base do carrinho. Após fixar os motores, fure um pequeno buraco na base traseira do carrinho para que os fios fiquem na parte superior do mesmo.

Figura 7 – Representação do 7º passo



Após a conclusão desse passo finaliza-se a construção do o nosso carinho, restando apenas o controle e a fonte de alimentação do mesmo.

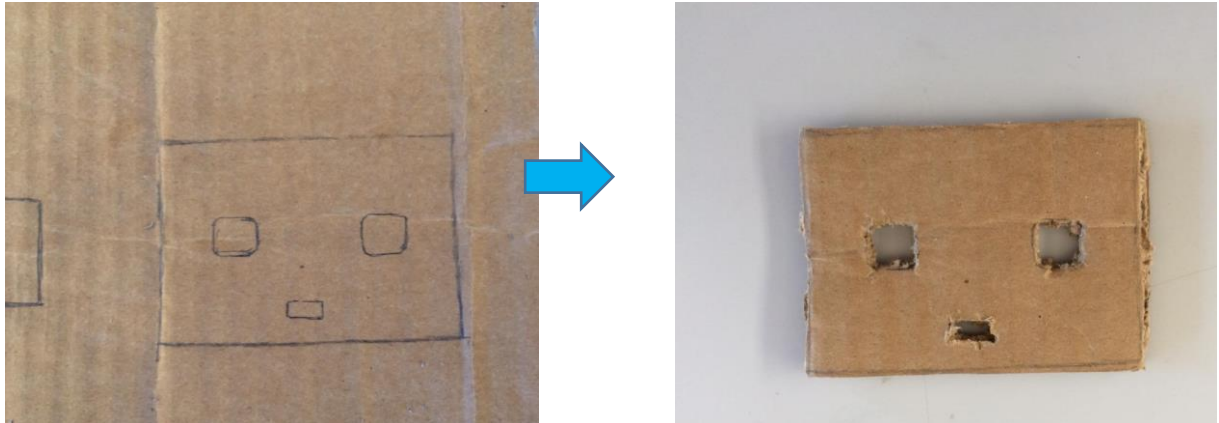


### 8º PASSO:

Desse passo em diante iremos construir o controle do carrinho, para que o mesmo possa efetuar os movimentos necessários.

Inicialmente marque no papelão o formato desejado do seu controle e após o recorte.

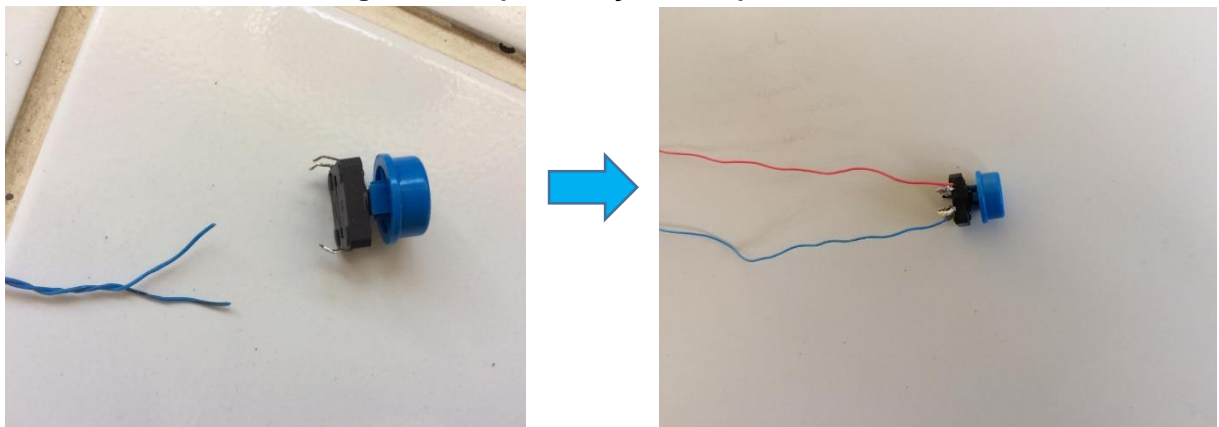
Figura 8 – Representação do 8º passo



### 9º PASSO:

Pegue os botões e faça uma soldagem com os fios em seus conectores, para que fique mais fácil a ligação dos fios nos próximos passos.

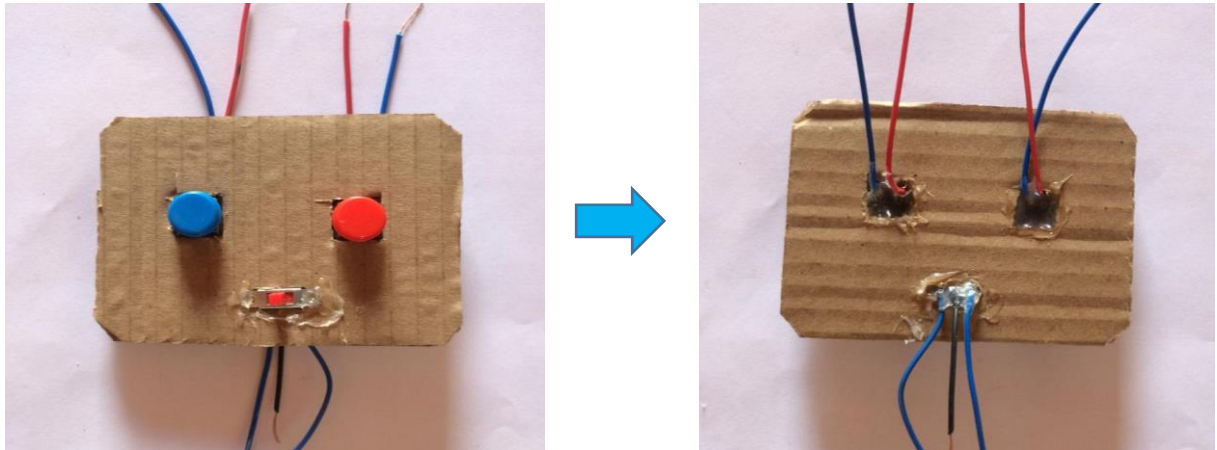
Figura 9 – Representação do 9º passo



### 10º PASSO:

Com os botões soldados nos fios encaixe-os a base do controle junto do mini interruptor, e após coloque cola quente para que os mesmos fiquem mais seguros.

Figura 10 – Representação do 10º passo

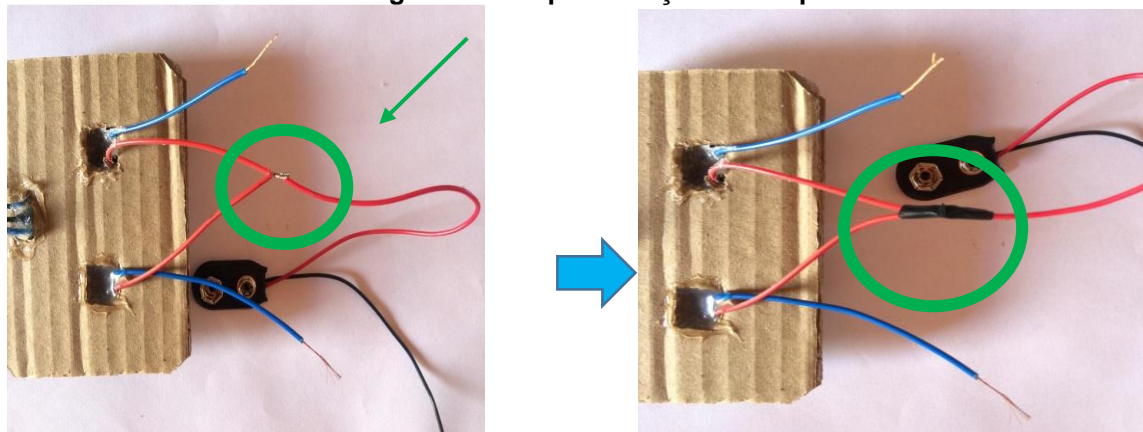


### 11º PASSO:

Com os botões fixados à base faremos as ligações dos fios. Ressalta-se que nesse momento deverá ter um pouco de cautela na ligação dos fios, para que não ocorra nenhuma ligação errada. Devido a isso é indicado que se use fios de cores distintas para facilitar as ligações.

Primeiramente divida os fios em cores diferentes para não se confundir, em seguida pegue um fio de cada lado dos botões e ligue ao negativo do conector da bateria e após o isole com fita (fios vermelhos), como mostra abaixo.

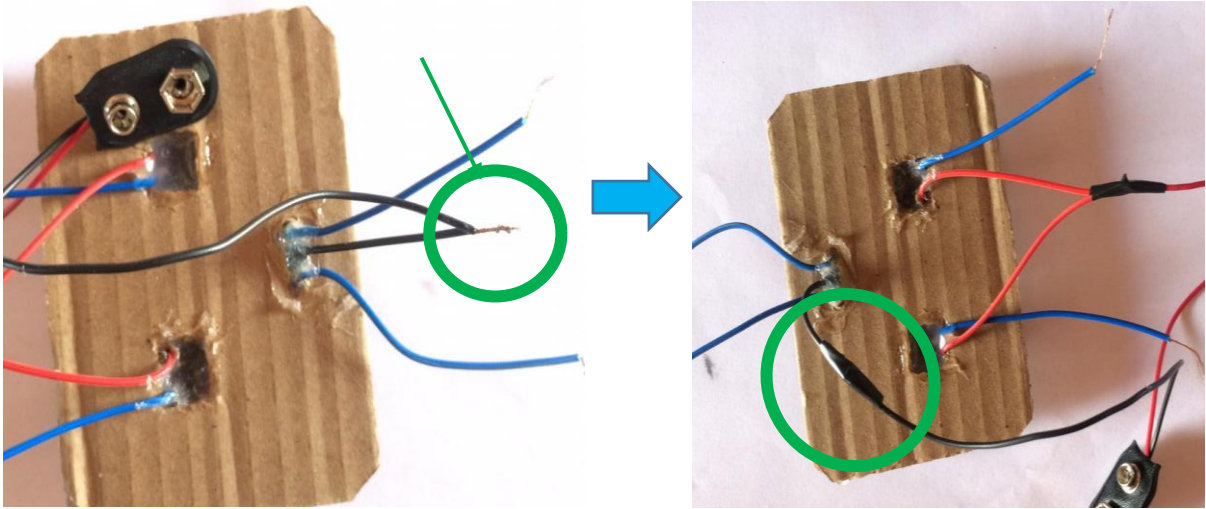
Figura 11 – Representação do 11º passo



### 12º PASSO:

Com o fio do interruptor central conecte-o ao positivo do conector da bateria (fios pretos), e após o isole para que não haja contato com os demais fios.

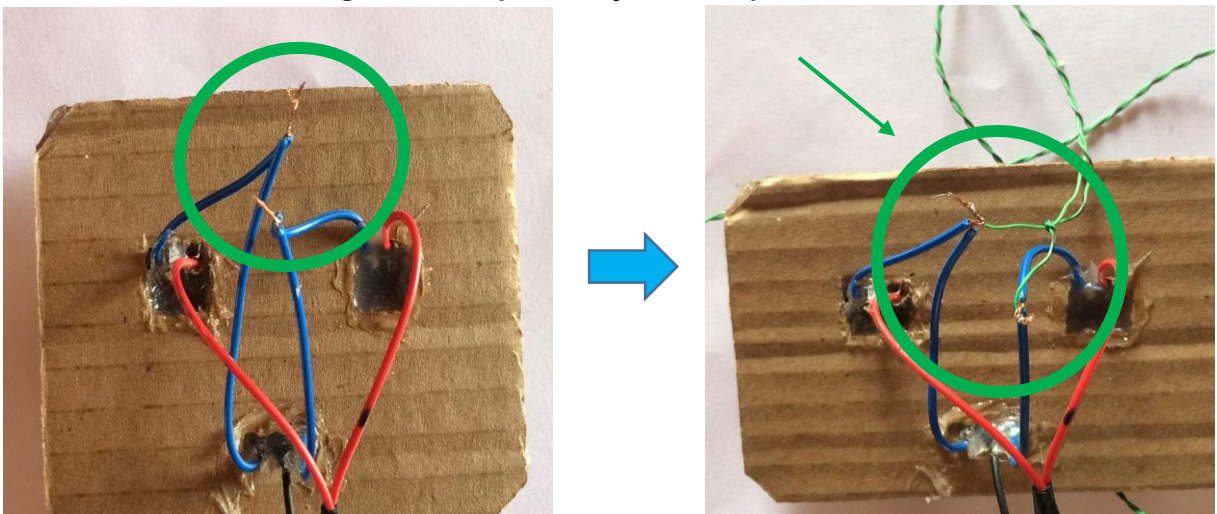
Figura 12 – Representação do 12º passo



### 13º PASSO:

Pegue um fio azul de cada lado dos botões e os liguem ao interruptor, sendo um para cada lado do mesmo. Pegue o fio que será colocado como cabo de controle do carrinho e conecte aos fios que irão carrinho. Ressaltando que sairá dois fios do controle para o carrinho, como mostra a seguir.

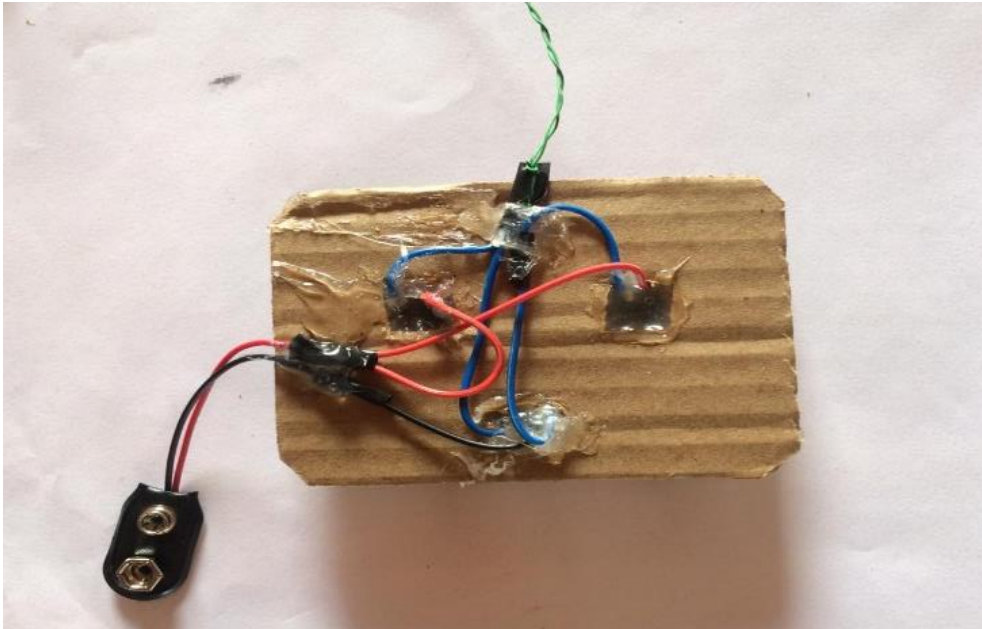
Figura 13 – Representação do 13º passo



### 14º PASSO:

Após a ligação de todos os fios, pegue cola quente e os prenda a base do controle, pois assim o ambiente ficará mais organizado.

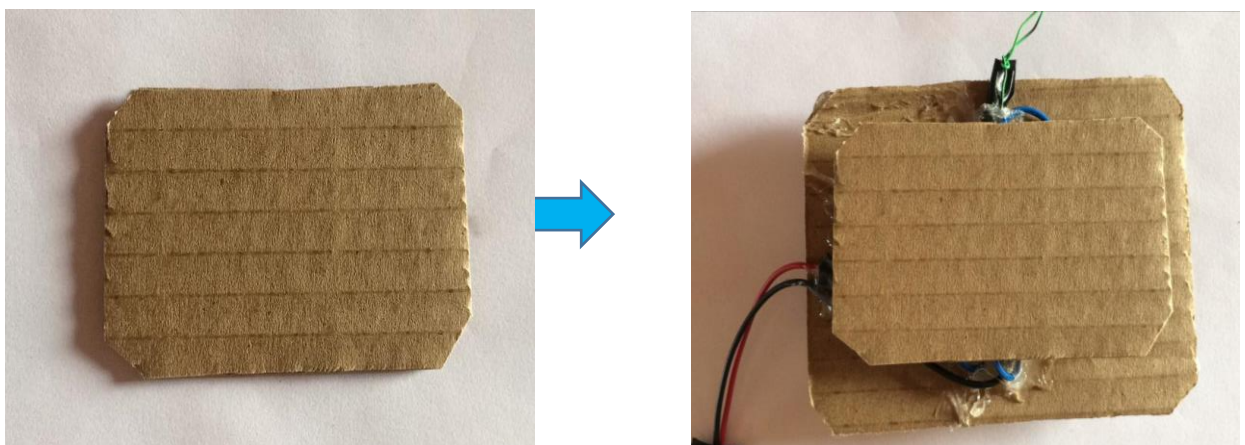
Figura 14 – Representação do 14º passo

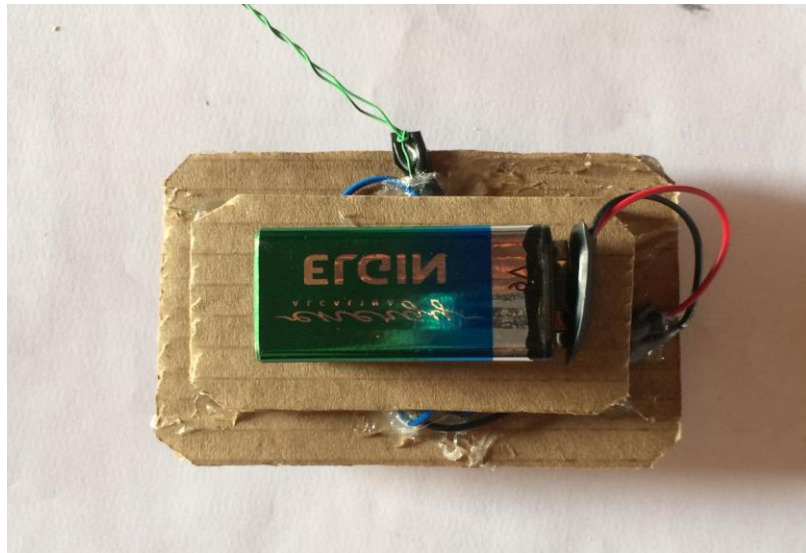


### 15º PASSO:

Para prender a bateria ao controle, corte um pedaço de papelão e cole por cima dos fios, para evitar contato com os mesmos. Após fixe a bateria a base do controle, finalizando o processo.

Figura 15 – Representação do 15º passo



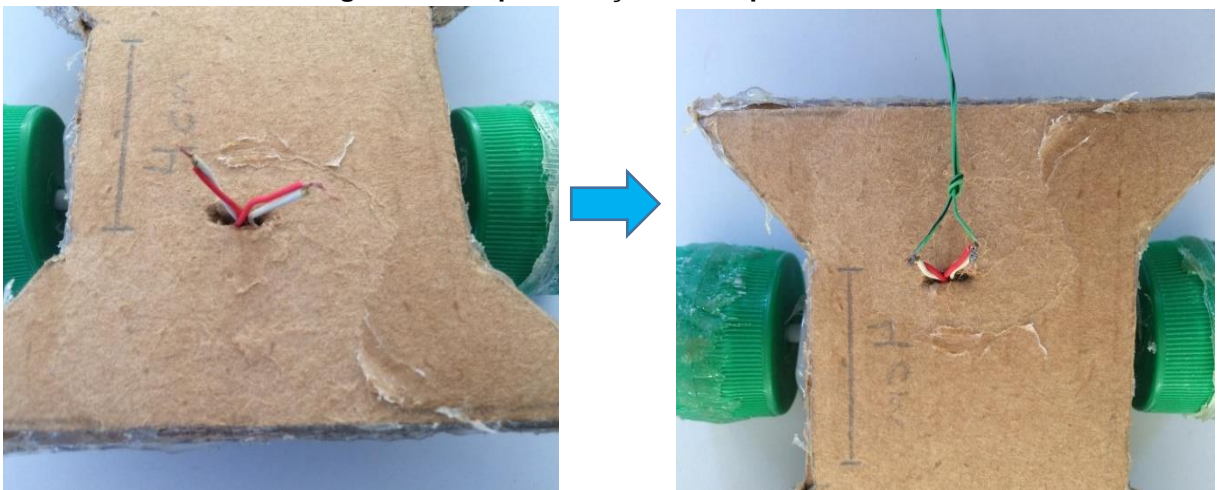


### 16º PASSO:

Para concluir a construção do carrinho de forma geral, só nos resta ligar os fios do controle à base do carrinho.

Com isso, pegue os fios dos motores do carrinho e os separe de forma alternada, por exemplo: um branco de um motor junto de um vermelho do outro. Após isso os conecte aos fios que vêm do controle.

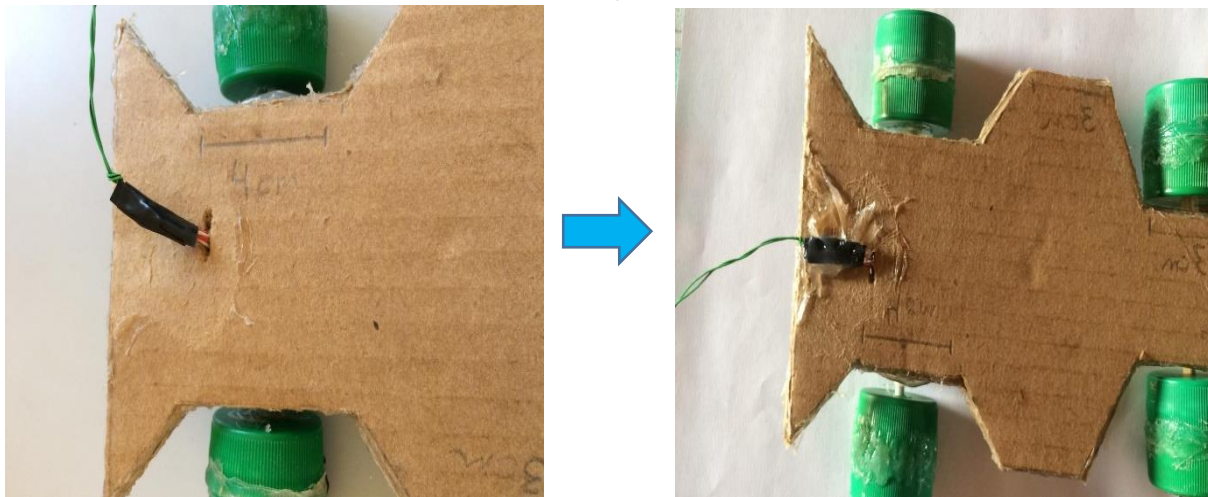
Figura 16 – Representação do 16º passo



## 17º PASSO:

Após a ligação dos fios, os isole e os prenda ao carrinho, deixando mais seguro e organizado.

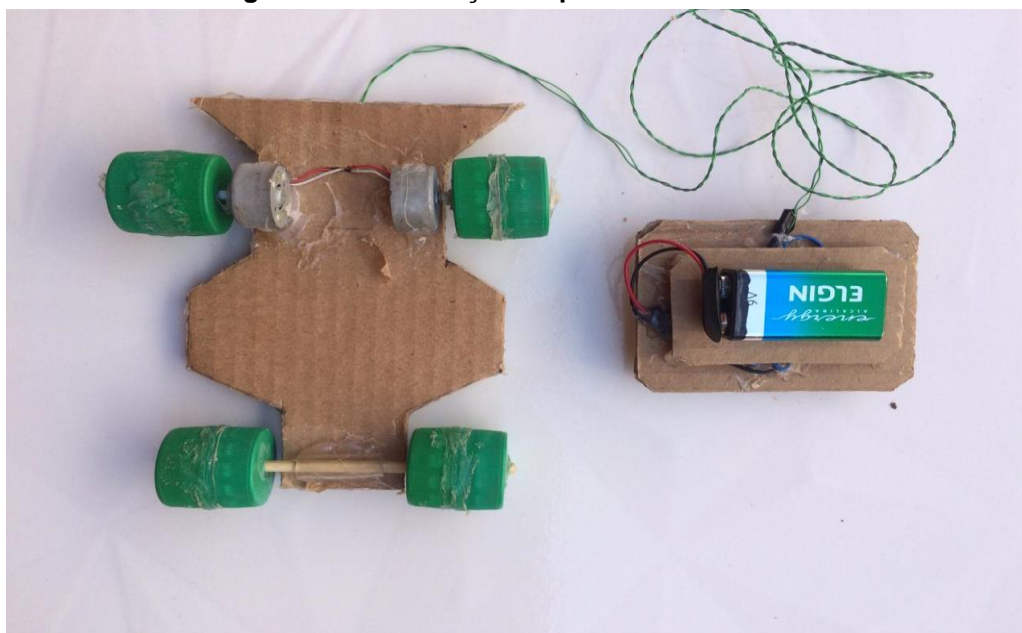
Figura 17 – Representação do 17º passo

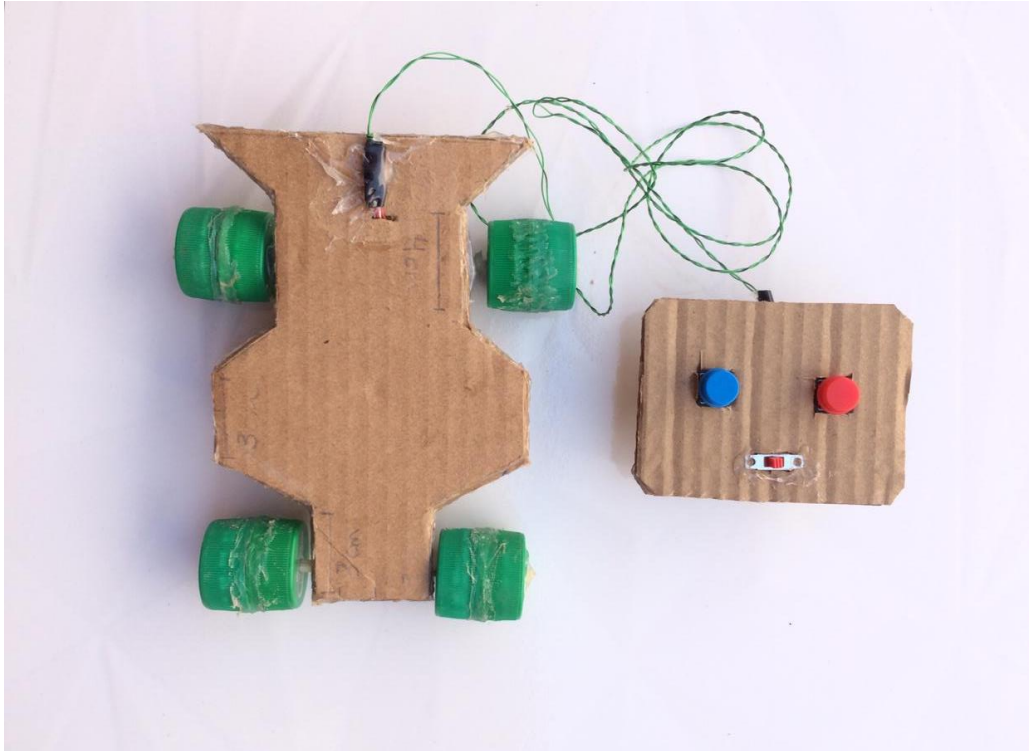


## FINALIZANDO

Ao concluir o 17º passo da construção do carrinho, finalizamos o nosso produto educacional. Abaixo segue a ilustração da parte superior e inferior do nosso equipamento.

Figura 18 – Finalização do produto educacional





É importante frisar que este equipamento possui movimentos para frente e para trás, conforme a alternância dos botões. Por exemplo, para o carrinho ir para frente aperta o botão azul, e para o carrinho fazer o movimento para trás é necessário que mude a posição do interruptor e após apertar o botão vermelho, e assim sucessivamente para alternar novamente o movimento do equipamento.

Salienta-se que fica aberto ao professor assim como aos alunos a customização do equipamento, pois assim como diz Albert Einstein “A criatividade é a inteligência se divertindo.”