



## **MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR DE FÍSICA**

### **O USO DE MATERIAL DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME – UMA ABORDAGEM POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA**

Douglas Edson Schreiber

Orientador: Claudio Michel Poffo

**Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa  
Catarina – Campus Araranguá – no Curso de Mestrado Nacional  
Profissional em Ensino de Física (MNPEF).**

**APRESENTAÇÃO**

Prezado professor:

Este material consiste no passo a passo da construção de um carrinho de baixo custo para ser utilizado nas aulas de Física no conteúdo de movimento retilíneo uniforme.

A confecção de um instrumento acontece para o estudo experimental da teoria do Movimento Retilíneo Uniforme. Conforme Newman e Holzman (2002, p.51), “frequentemente, precisamos criar um instrumento que é especificamente projetado para criar o que afinal desejamos produzir.” Segundo Vygotsky, Luria e Leontiev (2010, p. 26) “o ‘instrumental’ se refere à natureza basicamente mediadora de todas as funções psicológicas complexas” do homem que tanto utiliza-o quanto cria-o. Podemos dizer que o carrinho a ser construído pelos alunos será um instrumento cultural daquele grupo, que auxiliará nas relações com o novo conceito, que pertence culturalmente à sociedade. Logo, ao confeccionarmos um instrumento e utilizá-lo, estaremos aperfeiçoando o conhecimento e modificando o próprio carrinho à medida que interagimos com o grupo social estabelecido na sala de aula. A importância de elaborarmos um instrumento é enfatizada em pôr Newman e Holzman (2002, p.52): “dito mais positivamente, eles são inseparáveis dos resultados pelo fato de que seu caráter essencial (seu aspecto definidor) é a atividade de seu desenvolvimento, em vez de sua função”.

### **Objetivo:**

- Confeccionar um carrinho de baixo custo;
- Dimensionar o material para montagem do carrinho;
- Instalar adequadamente o motor, polia, pilha e atilho;
- Verificar o funcionamento do carrinho e refazer caso não funcione.

### **Conteúdo:**

- Confeção do carrinho;
- Estrutura básica de um circuito;
- Interação entre polia, correia e motor.

### **Montagem**

Os procedimentos para montagem do carrinho e o material são sugestões, pois há inúmeros materiais que podem servir para a base dele, assim como para rodas e para outras partes. Nas tabelas a seguir, são apresentados os materiais fornecido pelo professor para em uma turma de 40 alunos e os materiais solicitados aos alunos.

Tabela 1 - Materiais fornecido pelo professor.

Item	Quantidade	Descrição
1	1	Ferro de Solda 40W
2	1	Estanho 5m
3	1	Atilho (pacote)
4	3	Palito de Churrasquinho (pacote)
5	3	Canudo Plástico 10mm (pacote)
6	1	Fio de Telefone Interno 50mm x 2 Pares (3m)
7	1	Trena 5m

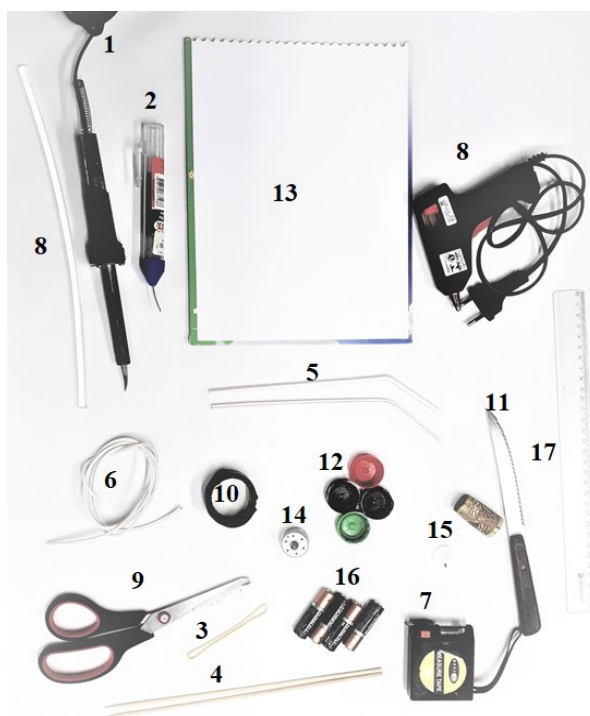
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 – Materiais solicitados as alunos.

Item	Quantidade	Descrição
8	1	Cola Quente e refil
9	1	Tesoura
10	1	Fita Adesiva Isolante
11	1	Faca de ponta
12	4	Tampa de garrafa pet de mesmo tamanho
13	1	Capa de papelão de caderno antigo (Papelão (750g/m <sup>2</sup> ))
14	1	Motor pequeno de toca fitas, Drive de DVD ou CD
15	2	Roldana, rolha de cortiça ou carretel plástico pequeno
16	4	Pilhas de 1,5v
17	1	Régua

Fonte: Elaborado pelo autor.

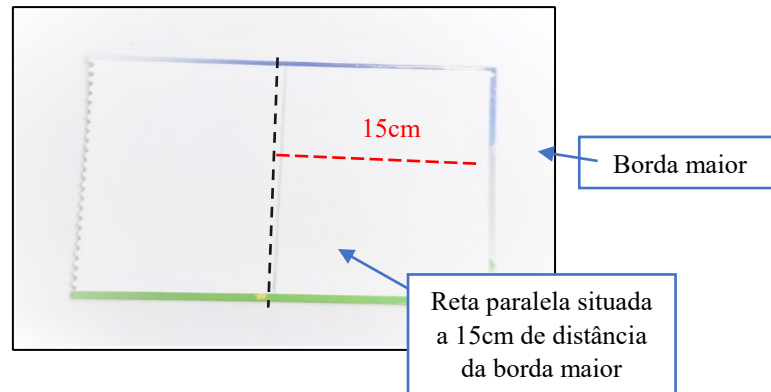
Figura 1 - Materiais para montagem do carrinho.



Fonte: Capturado pelo autor.

Com os materiais acima, podemos confeccionar um carrinho seguindo as seguintes etapas. Na primeira etapa, devemos pegar a capa dura de um caderno velho e, com uma régua, marcar uma linha 15 cm distante da borda maior da capa de caderno, dividindo a capa em duas partes. A seguir, deve-se cortar na linha tracejada.

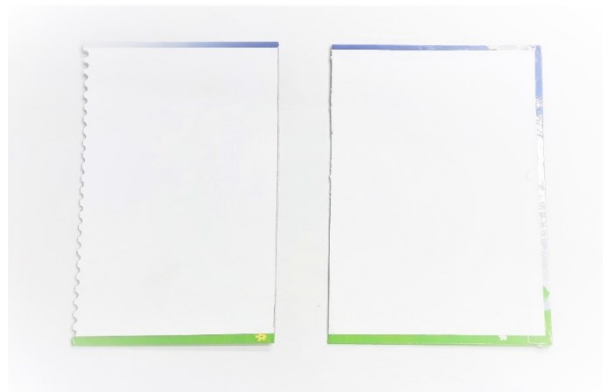
Figura 2: Materiais para montagem do carrinho primeira etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na segunda etapa, após efetuar o corte, teremos duas partes. A parte escolhida deve ser a que tem todos os lados lisos para servir de base para o carrinho.

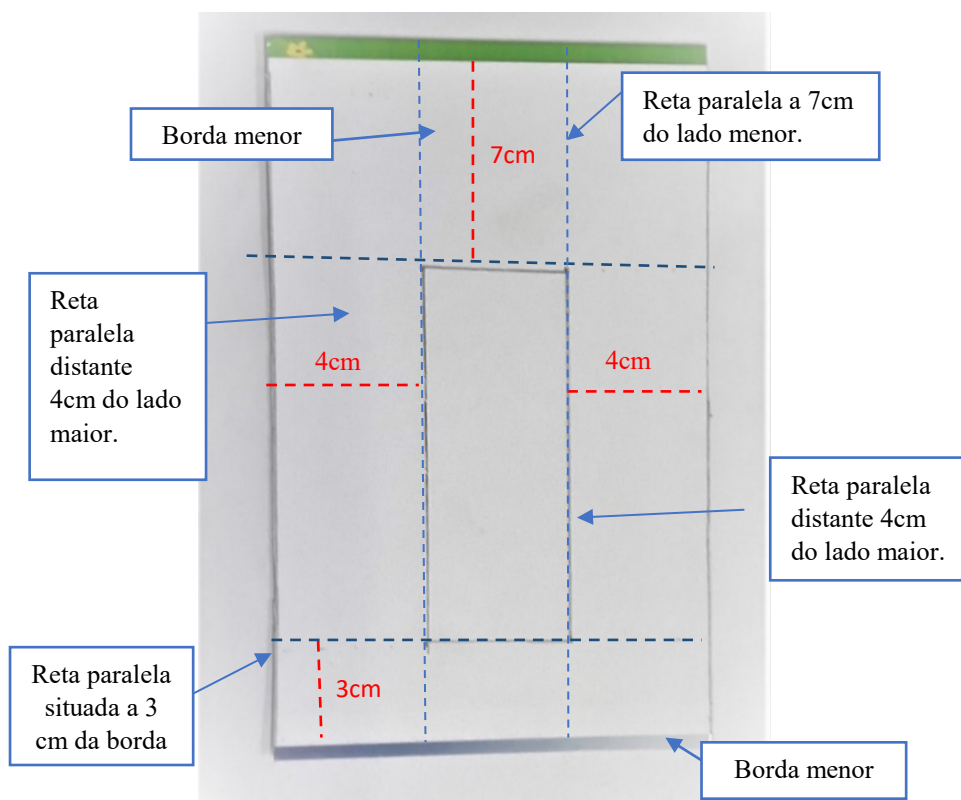
Figura 3 - Materiais para montagem do carrinho segunda etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Para a terceira etapa, devemos desenhar um retângulo no centro da parte que selecionamos, da seguinte maneira: desenharemos uma reta paralela, distante 7cm de um dos lados menores da capa; do outro lado menor, faremos uma reta paralela a 3cm de distância. Por último, vamos traçar duas retas paralelas às laterais maiores, com 4cm de distância conforme a figura abaixo.

Figura 4 - Materiais para montagem do carrinho terceira etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na quarta etapa, com as marcações já prontas, utilizaremos a faca e recortaremos o retângulo central. Este vão servirá para que o atilho faça a transmissão do motor para as rodas.

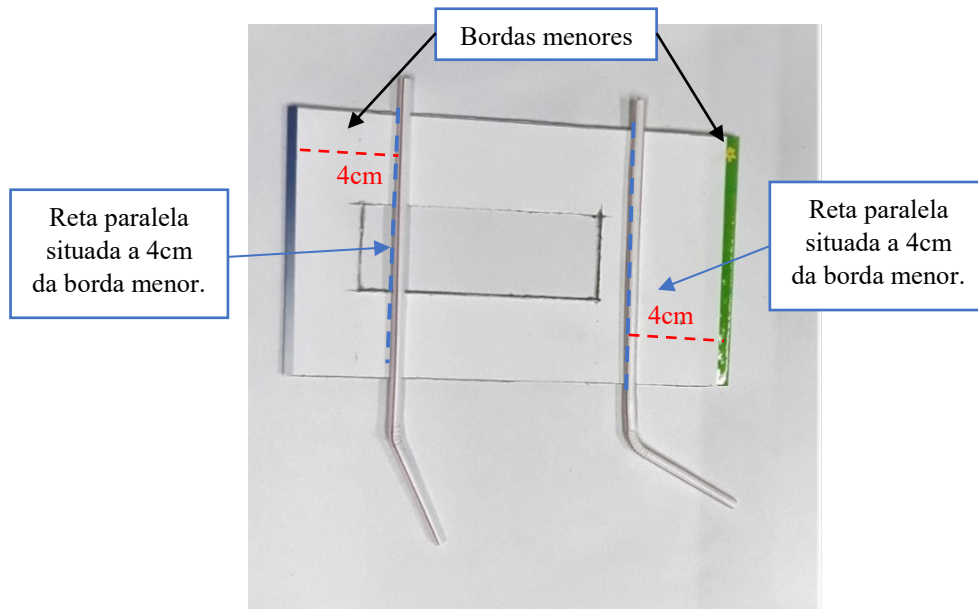
Figura 5 - Materiais para montagem do carrinho quarta etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na quinta etapa, vamos marcar o local onde os canudinhos de refrigerantes ficarão, pois é por eles que passaremos os eixos das rodas. Os canudos devem ficar a uma distância de 4cm das bordas menores e é imprescindível eles fiquem paralelos entre si, para que o carrinho ande em linha reta.

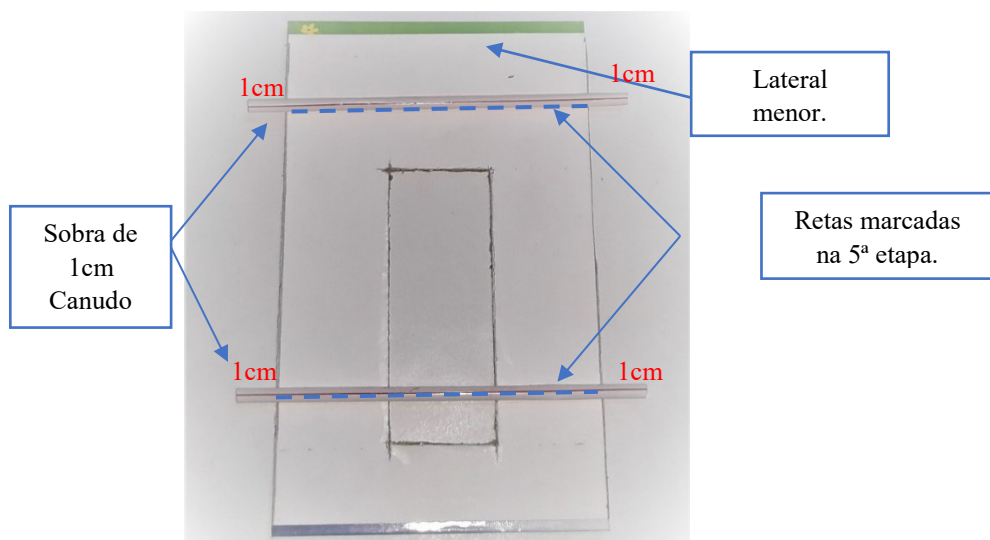
Figura 6 - Materiais para montagem do carrinho quinta etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na sexta etapa, por sua vez, vamos fixar um dos canudinhos com cola quente. Neste protótipo, utilizaremos os canudos com 2 cm mais comprido do que a lateral menor da base do carrinho. Já temos as marcações da etapa anterior, então situaremos os canudinhos de forma que sobre 1 cm para cada lado da base. Este um centímetro evitará que a roda encoste-se à base.

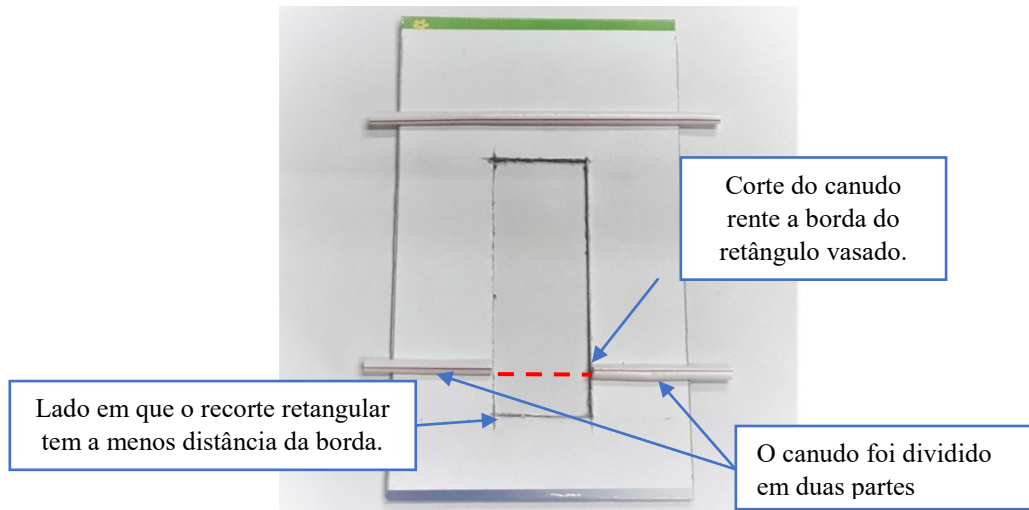
Figura 7 - Materiais para montagem do carrinho sexta etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na sétima etapa, com os canudos já fixados na base, teremos que cortar a parte do canudo que fica sobre o vão retangular, pois é neste ponto que colocaremos o eixo da roda com a roldana. É importante cortarmos o canudo rente à borda do retângulo vasado.

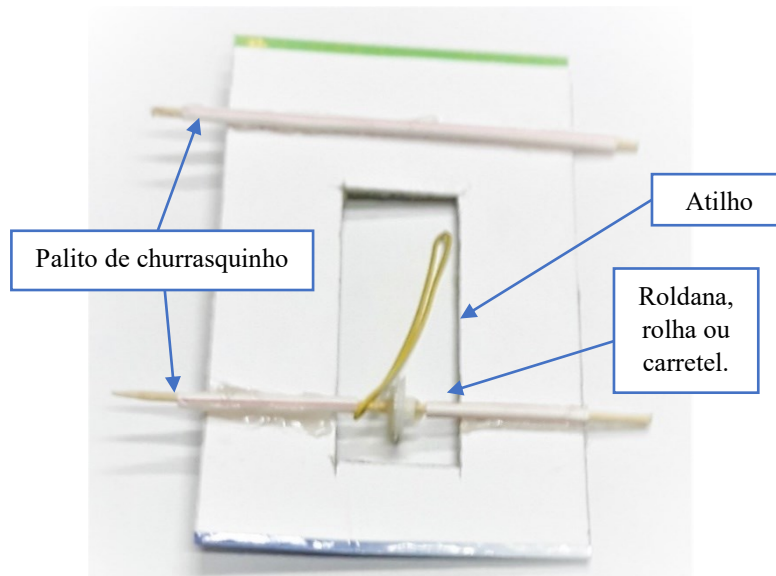
Figura 8 - Materiais para montagem do carrinho sétima etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na oitava etapa, devemos colocar os palitos de churrasquinho nos canudos que já estão fixos na base. O palito que colocaremos nos canudos partidos receberão mais atenção, pois primeiro vamos encaixar um lado do palito, junto dele colocaremos a roldana e o atilho, e então encaixaremos o outro lado do palito no canudo.

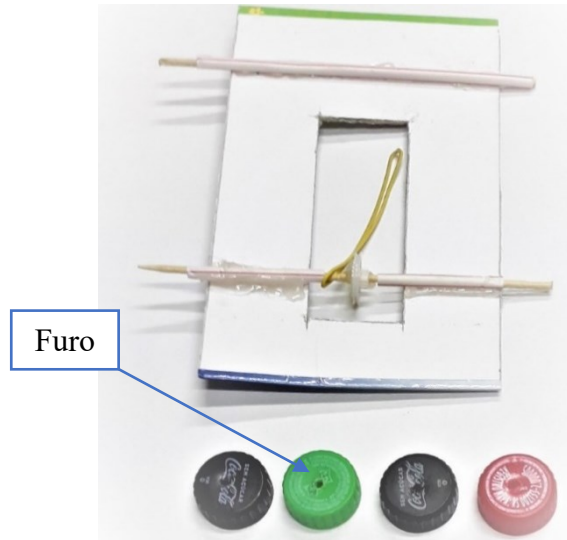
Figura 9 - Materiais para montagem do carrinho oitava etapa.



Fonte: Capturado pelo autor

Para a etapa nove, vamos furar as tampinhas bem no centro com o uso da faca. Os furos devem ficar do tamanho da espessura dos palitos para não que esses não fiquem frouxos, possibilitando o encaixe das tampinhas na ponta do palito sem a utilização cola quente.

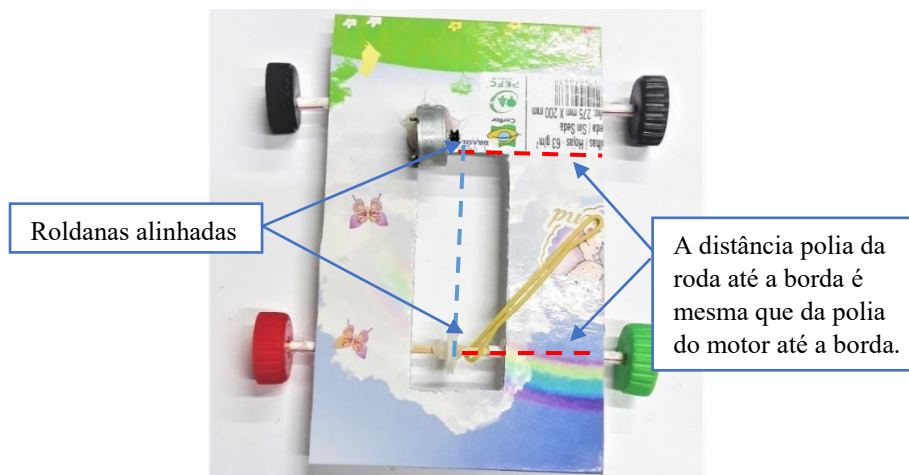
Figura 10 - Materiais para montagem do carrinho nona etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

Na décima etapa, é o momento de encaixar as rodinhas nas pontas dos palitos e virar a base para colar o motor com cola quente. Ao fixar o motor, devemos também prender a roldana no palito, de forma que a pequena roldana do eixo do motor fique alinhada com a roldana do eixo da roda. Para isto, a distância da polia da roda até a borda deve ser a mesma que da polia do motor até a borda.

Figura 11 - Materiais para montagem do carrinho décima etapa.

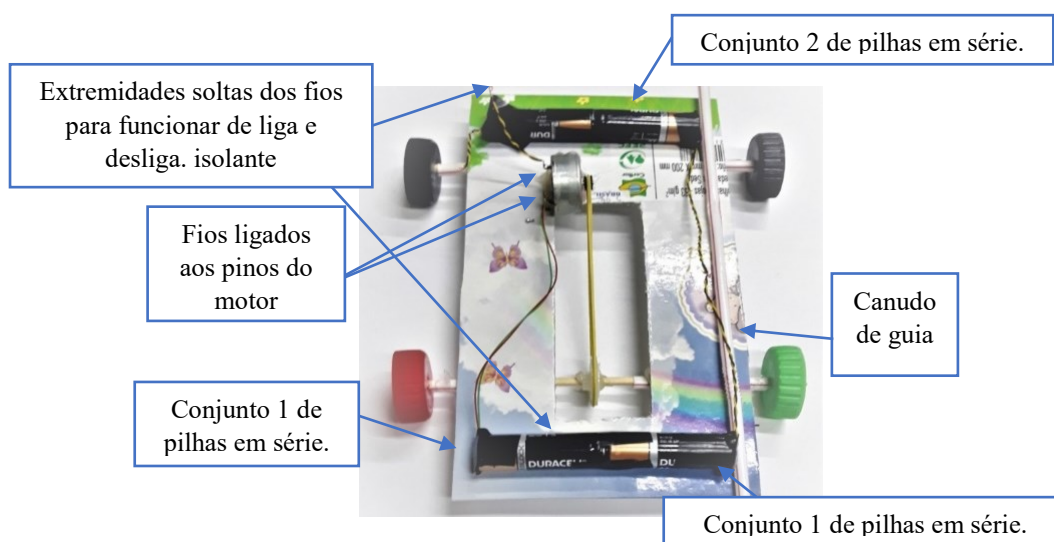


Fonte: Capturado pelo autor



A 11ª etapa evolui a realização do pequeno circuito elétrico do carrinho. Devemos usar a fita isolante para juntar duas pilhas em série, formando dois conjuntos. O conjunto 1 deverá ser colado próximo às rodas com roldanas. O conjunto 2, por sua vez, poderá ser colado na borda próxima ao motor. Os dois conjuntos ficarão ligados (com fita isolante) em série por um fio de 30cm que sai do polo negativo do conjunto 1 e chega ao polo positivo do conjunto 2. Depois disso, iremos soldar a extremidade de um fio de aproximadamente 10cm no motor e deixaremos a outra ponta solta, para funcionar como liga e desliga com o fio fixado, no polo negativo, do conjunto 2. Novamente soldaremos a ponta de um fio de quase 30 cm no outro pino do motor. A outra extremidade do fio deverá ser fixada no polo positivo do conjunto 1. O canudo guia serve para passar um fio de náilon, ele é colocado na lateral do carrinho caso este não ande em linha reta.

Figura 12 - Materiais para montagem do carrinho décima primeira etapa.



Fonte: Capturado pelo autor.

## Utilizando o Produto

Usaremos o carrinho, nosso instrumento, para entendermos o Movimento Retilíneo Uniforme. Nesse sentido, conforme Oliveira (1993, p. 83), é com a mediação do instrumento que “o ser humano cria e transforma seus modos de ação no mundo”. Nossos alunos até este momento terão passado por aulas expositivas, em que os conceitos foram trabalhados com um material potencialmente significativos, que, para Ausubel (1980), é imprescindível para que o aluno realize assimilação dos novos conhecimentos. Para Moreira (1999, p. 121), é a troca de informações pelos alunos, o “intercâmbio de

significado, dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz”, que gera a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo. “Enfim, um processo complexo, evolutivo, com muitos matizes contextuais, que depende, vitalmente, de interação social e intenso intercâmbio de significados” (MOREIRA, 1999, p. 121).

**Objetivo:**

- Usar o carrinho para entender o Movimento Retilíneo Uniforme;
- Seguir os procedimentos preestabelecidos pelo professor;
- Interagir com os colegas a fim de solucionar dúvidas;
- Responder as questões abertas;
- Construir gráficos.

**Conteúdo:**

- Movimento retilíneo Uniforme;
- Velocidade média;
- Distância percorrida;
- Gráfico do M. R. U;
- Ultrapassagem de carrinhos.

**Desenvolvimento:**

Os alunos organizados em grupos com os seus carrinho e realizarão as questões norteadoras para o entendimento do Movimento Retilíneo Uniforme.

Questões:

1. Discuta com o seu grupo de que forma pode ser encontrada a velocidade média do carrinho? A quais conclusões vocês chegaram?
2. Conforme o discutido na questão anterior, usando o carrinho, encontre a sua velocidade média. Execute o procedimento três vezes. Anote as velocidades encontradas usando unidades de medidas adequadas e mostre o cálculo executado para obter a velocidade média.
3. Construa o gráfico representando a velocidade média encontrada pelo grupo na questão anterior.
4. Encontre um grupo no qual as velocidades dos carrinhos sejam diferentes.

Em uma distância de três metros, encontre uma situação em que um carrinho ultrapasse o outro. Descreva como os carrinhos foram organizados para que ocorresse a ultrapassagem.

5. Escreva as equações horárias do movimento retilíneo uniforme para cada um dos carrinhos, com isso calcule o tempo e a posição em que um carrinho passa o outro.

6. Compare e analise em grupo os resultados dos cálculos da questão 5 com o experimento realizado na questão 4. Descreva as conclusões as quais o grupo chegou.

7. Usando as conclusões da questão 6, construa o gráfico representando as funções horárias dos carrinhos mostrando adequadamente o ponto de encontro entre eles.

## REFERENCIAS

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 1999.

NEWMAN, Fred; HOLZMON, Lois. **Lev Vygotsky** – cientista revolucionário. São Paulo: Loyola, 2002.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky** – Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV Alex N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2010.