

II SEMINÁRIO ESTADUAL PIBID DO PARANÁ

Anais do Evento



Foz do Iguaçu | 23 e 24 | Outubro 2014

ISSN: 2316-8285

APRENDENDO FÍSICA MONTANDO UM CARRINHO SEGUIDOR DE TRILHA

Pedro Henrique Zanella¹
Eduardo Massahiko Higashi²

Resumo: Esse trabalho consiste num relato de uma atividade investigativa de ensino de Física por meio da Robótica conduzida com alunos do Ensino Médio do Colégio Estadual do Santa Cândida, em Curitiba. Foi proposta a construção de um carrinho seguidor de trilha, com o objetivo de, no processo de montagem de cada parte do carrinho, os alunos relacionassem o seu funcionamento aos conceitos físicos envolvidos. Nas atividades foram abordados os conceitos de torque, reflexão e absorção da luz, além do funcionamento de alguns componentes eletrônicos. Além disso, os alunos desenvolveram habilidades para o manuseio de ferramentas (martelo, ferro de solda, serras...) e para a montagem de circuitos eletrônicos simples. Tal atividade proporcionou uma forma lúdica e eficaz para a aprendizagem de conceitos físicos e aquisição de habilidades experimentais de maneira prática e simples.

Palavras Chave: Conceitos, habilidades, aprendizagem.

Introdução:

O projeto é desenvolvido no âmbito do PIBID, em contra turno no Colégio Estadual Santa Cândida. O estudo da Física junto com a Robótica proporcionou a elaboração deste projeto investigativo, o qual consiste na criação e estudo de um Carrinho Seguidor de Trilha. O trabalho poderia ser executado utilizando kit de robótica comercial, mas o mesmo possui um alto custo para ser adquirido por um colégio público estadual. Buscou-se uma solução mais barata e de fácil aquisição. Observando vários materiais, a escolha recaiu sobre o palito de madeira utilizado em picolés. É um material leve, resistente, de baixo custo, de fácil manuseio e associado a uma cola instantânea torna o trabalho fácil e rápido.

A ideia principal é um carrinho que, por meio de sensores de luz, consiga seguir uma trajetória não linear sem a utilização de controles ou intervenção humana. Os sensores são direcionados para a superfície de modo que conseguem diferenciar o preto e o branco. Quando a luz emitida por um LED incide em uma superfície branca, esta reflete diretamente a um sensor que, por sua vez, aciona um motor DC movimentando o carrinho. Porém, ao incidir a luz numa superfície escura, há a absorção da luz e, conseqüentemente, não há a reflexão da mesma, fazendo com que o mecanismo de movimento fique inerte. A trajetória (linha a ser seguida), de qualquer largura, pode ser feita com uma fita isolante escura. Baseando-se na mesma, faz-se, então, o ajuste da sensibilidade dos sensores.

497

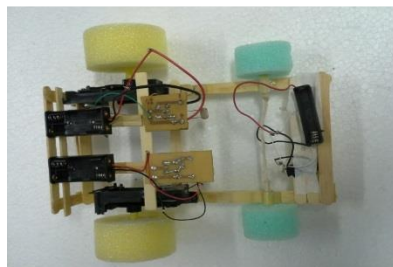
¹Bolsista do subprojeto de Física do PIBID, PUC-PR.pedrophz@hotmail.com

²Professor de Física do Ensino Médio e do Ensino Superior, Supervisor do subprojeto de Física do PIBID, Mestre em Engenharia de Materiais, PIPE/UFPR, eduhigashi@hotmail.com

Desenvolvimento:

A estrutura do carrinho foi dividida em três partes: a base, o mecanismo de tração e os sensores, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Estrutura do carrinho.



A base do carrinho foi confeccionada utilizando vários palitos de madeira colados de maneira que a estrutura ficasse firme e ao mesmo tempo leve. No intuito de relacionar a estrutura do carrinho com a Física, os conceitos envolvendo momento de uma força, tração e compressão foram apresentadas e identificadas durante a sua construção. Assim, foi solicitado aos alunos que calculassem o peso da estrutura, que ficou próximo dos 0,18 N. Também foram realizados testes de tração (foram colocados pesos em cima da estrutura do carrinho) feitos com os palitos de madeira colados no formato retangular e eles mostraram que esta estrutura suporta tranquilamente forças verticais de aproximadamente 20 N.

Para a construção das rodas do carrinho foi escolhido um material leve obtido por meio de um corte transversal num EPE flutuante (chamado popularmente de macarrão de piscina). A roda resultante do corte foi furada cuidadosamente no seu centro e preenchido por um pedaço de canudo de refrigerante conforme ilustra a figura 2.

Figura 2 – Montagem da estrutura e das rodas do carrinho.



Para movimentar o carrinho foram utilizados dois motores DC com as respectivas caixas de redução. Segundo Braga (BRAGA, 2014, p. 32), “a caixa de redução consiste num sistema de engrenagens que tem a finalidade de reduzir a rotação e ao mesmo tempo aumentar o torque.” A opção do uso de motores de corrente contínua se dá porque “os motores de corrente contínua

consistem numa forma simples e barata de se obter propulsão mecânica para dispositivos eletromecânicos. No entanto, sua variedade de características e o seu princípio de funcionamento exigem recursos especiais para que eles possam ser utilizadas corretamente.”

(Newton C. Braga. Motores DC e Caixas de Redução. Newton C Braga. 2014. Disponível em <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/robotica/5168-mec070a?tmpl=component&print=1&page=>>). Acesso em: 15 ago. 2014.).

Em relação ao motor foram trabalhados com os alunos conceitos físicos como tensão ou ddp, rotação e torque. Como exemplo, foi solicitado que verificassem qual o comportamento do motor ao liga-lo numa tensão menor que a especificada e o que ocorria com o motor quando era invertida a polaridade da bateria.

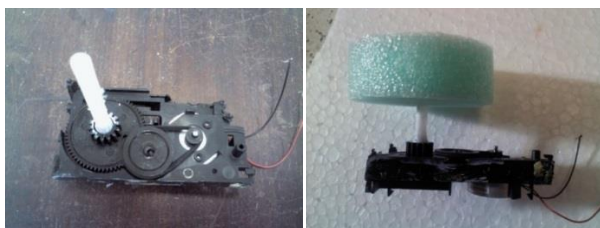
Para o estudo do torque produzido pelos motores, observou-se que estes encontrados comercialmente possuem uma alta rotação, mas um torque muito pequeno. Desse modo, o conceito de torque foi apresentado mostrando que ao ligarmos a roda diretamente no motor, o torque seria insuficiente para movimentar o carrinho. Para isso, faz-se necessário o uso de uma caixa de redução. A relação entre os tamanhos e o número de dentes das engrenagens nos dá a taxa de redução da velocidade e também de aumento da força obtida. É claro que o aumento do torque e a redução da velocidade nestas taxas são teóricos, pois se deve considerar uma pequena perda que ocorre pelo atrito das partes mecânicas.

499

As caixas de redução utilizadas foram retiradas de um drive de CD de um computador. A relação entre o diâmetro do eixo do motor e o diâmetro da roda maior que irá realizar o movimento, mostra a proporção em que a velocidade é reduzida e o torque é aumentado. De acordo com a teoria apresentada foi proposto que determinassem as características da caixa, como o número de dentes das engrenagens (15 dentes e 65 dentes), diâmetros das polias (21 mm e 35 mm), a taxa de redução ($21\text{mm}/35\text{mm}=0,6$) e a vantagem mecânica (aproximadamente 4,5 vezes).

As caixas foram adaptadas na estrutura do carrinho funcionando com um sistema de tração traseira, como mostrado na figura 3.

Figura 3 – Sistema de tração traseira.



O acionamento do motor (ligar e desligar o motor) é realizado por meio de sensores, o qual tem como base o LDR (Light Dependent Resistor – Resistor Dependente de Luz), que é um componente onde uma variação na luminosidade que incide sobre ele resulta numa variação na sua resistência. Isso ocorre porque a luz é constituída de partículas denominadas fótons que ao atingirem o LDR, fazem com que a resistência elétrica do sensor diminua, aumentando a corrente elétrica no circuito, isto é, o circuito liga quando está incidindo a luz e é desligado quando na ausência de luz. Os sensores foram construídos utilizando basicamente um transistor de alta potência TIP 122, um LDR e um resistor variável de 100 k Ω de resistência. O diagrama de ligações e o sensor montado em uma placa de circuito impresso estão representados na figura 4.

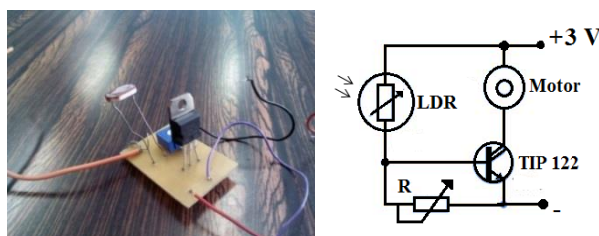


Figura 4 – Sistema eletrônico do sensor.

Portanto, o funcionamento do sistema ocorre quando a luz incide no LDR e surge uma corrente passando por este que alimenta a base do transistor, fazendo com que o mesmo passe a conduzir corrente elétrica e acione o motor. Na ausência da luz, o transistor deixa de conduzir e o motor para.

Para os ajustes finais foram necessários conhecimentos de algumas propriedades da óptica geométrica. O ângulo de incidência da luz emitido pelo LED e refletido no LDR e a absorção da luz são os conceitos mais utilizados para o perfeito funcionamento do carrinho.

Conclusão:

A receptividade dos alunos a este trabalho foi excelente. Percebeu-se uma interatividade muito grande entre eles na construção do projeto, inclusive com discussões de como montar o projeto. Existiram algumas dificuldades finais de ajustes dos sensores, mas com paciência e persistência o resultado do projeto foi satisfatório. Muitos conceitos trabalhados foram novidade para os alunos, como por exemplo: o conhecimento da partícula de luz, o fóton, e o estudo do torque e sua relação com a velocidade de rotação de um sistema de engrenagens, pois não fazem

parte do planejamento para o ensino de física no colégio. No entanto, consideramos relevantes os ensinamentos desses conceitos e sugerimos que a questão seja discutida e avaliada pelo corpo docente do colégio.

Referências Bibliográficas

Braga, Newton C., Robô Rastreador, Revista Mecatrônica Fácil, São Paulo, vol. 16, p.14, maio 2004.

Braga, Newton C. Motores DC e Caixas de Redução. Newton C Braga. 2014. Disponível em <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/robotica/5168-mec070a?tmpl=component&print=1&page=1>>. Acesso em: 15 ago. 2014.