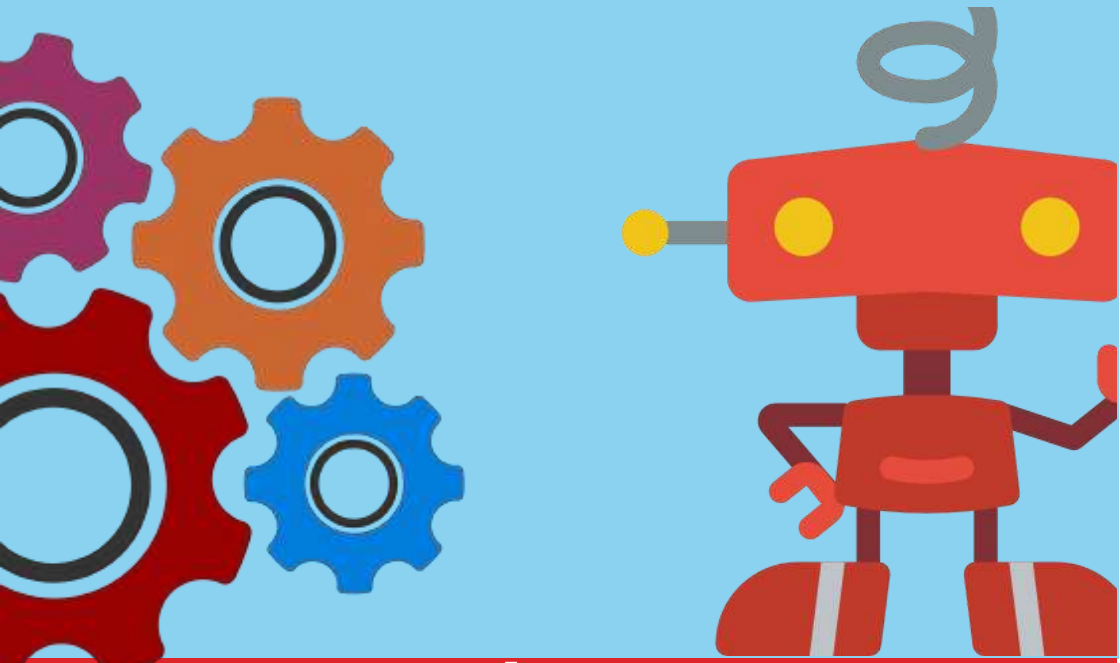


ROBÓTICA E CINEMÁTICA

Rodrigo de Almeida Jorge

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ROBÓTICA E CINEMÁTICA

RODRIGO DE ALMEIDA JORGE

ROBÓTICA E CINEMÁTICA

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (nível mestrado profissional) da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ensino de Física

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Física

Orientação:
Prof. Dr. Cassiano Rezende Pagliarini
Prof. Dr. Edson José de Carvalho

Ouro Preto, 2021.

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

JB2r Jorge, Rodrigo de Almeida .
Robótica e cinemática. [manuscrito] / Rodrigo de Almeida Jorge. - 2021.
48 f.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Rezende Pagliarini .
Coorientador: Prof. Dr. Edson José de Carvalho.
Produção Científica (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.
Área de Concentração: Ensino Básico e Educação Superior (física, Química, Biologia).

1. Cinemática. 2. Robótica. 3. Tempo de reação. 4. Trânsito. I. Carvalho, Edson José de. II. Pagliarini , Cassiano Rezende. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 004.8:531.1

Bibliotecário(a) Responsável: Celina Brasil Luiz - CRB6-1589

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO **7**

2 - ORIENTÇÕES GERAIS **9**

3 - DESCRIÇÃO DO MATERIAL **10**

4 - AVIDADES E SEUS OBJETIVOS **11**

5 - TEMPO DE REAÇÃO **12**

5.1 - Atividade Teórica 1 13

Texto 1 - Uso do Celular 13

Texto 2 - Uso do Álcool 14

Questões 17

5.2 - Atividade Teórica 2 18

Texto 1 - Tempo de Reação 18

Texto 2 - Equação do Perigo 19

Texto 3 - Segurança no Trânsito 20

Questões 20

5.3 - Atividades Práticas 22

Introdução 22

Objetivo 22

Metodologia 22

Experimento 1 - Testando o Ouvido 23

Experimento 2 - Testando a Visão 24

Experimento 3 - Testando os Sentidos 25

Questões 27

Conclusão dos Trabalhos 27

6 - FRANAGEM **28**
6.1 - Atividade Teórica 29
Texto 1 - Frenagem, um Momento Importante 29
6.2 - Atividade Prática 31
Experimento 1 - Modelagem com o Tracker 31
Experimento 2 - Frenagem Automática 33
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **35**
8 - APÊNDICES **37**
8.1 - Apêndice A - Endereços Eletrônicos - Reportagens e Vídeos 38
8.2 - Apêndice B -Tutorial de Construção dos Robôs 40
Robô 1 - Medido do Tempo de Reação 40
Robô 2 - Frenagem Automática 42
8.3 - Apêndice C - Softwares LEGO® 43
Software 1 - LEGO® Digital Designer 43
Software 2 - LEGO® Mindstorms Education EV3 - LAB 44
9 - FIGURAS E TABELAS **45**
9.1 - Lista de Figuras 46
9.2 - Lista de Tabelas 47

1 - INTRODUÇÃO

A Física e a robótica se juntaram para buscar meios de potencializar o aprendizado e o desenvolvimento de conceitos da cinemática. Procurando unir prática e teoria tornando o conteúdo mais dinâmico, para isso desenvolvemos uma Sequência Didática (SD) que contempla esses objetivos.

Ela foi o resultado de uma pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto (MPEC - UFOP). Foi desenvolvida e reelaborada a medida que os trabalhos avançavam, e o resultado é essa obra, que pode ser usada pelos professores e estudantes.

O objetivo é trabalhar a cinemática de forma mais eficiente e dinâmica, buscando aprimorar a compreensão dos alunos sobre o tema, associando a teoria e a prática, por meio de atividades textuais e experimentais.

Na atividade teórica trabalhamos de forma mais dialógica tendo como suporte textos jornalísticos de várias mídias.

Na parte prática usamos como ferramenta o kit robótico da LEGO® Mindstorms Education para trabalhar alguns conceitos de Cinemática.

Utilizamos esse kit para a construção dos dispositivos aplicados nas atividades práticas, como medidores de tempos de reação e o carrinho que frenagem automática.

Entendemos que com essas atividades criamos um ambiente de aprendizado para o estudante desenvolver suas habilidades e competências. E que essa ferramenta pode dar condições para o professor desenvolver seu trabalho de forma agradável e com sucesso.

2 - ORIENTAÇÕES GERAIS

Essa seção irá nortear o professor e o estudante para o conteúdo dessa SD e mostrar de forma clara os objetivos e a dinâmica desse trabalho.

São apresentados textos jornalísticos com o objetivo de contextualizar a matéria, afim de provocar discussões e trocas de ideias sobre temas socialmente relevantes, relacionando o trânsito e a cinemática. Ao final, pretendemos que os estudantes tenham uma maior consciência e assim consigam propor soluções para o uso do automóvel, utilizando os conhecimentos científicos aprendidos e desenvolvidos.

Além de estarem nessa publicação, as reportagens poderão ser acessadas por meio de um QR-code próximo, que direcionará o usuário direto para a página original do texto. Dessa forma, damos meios variados de acesso à informação.

A Física é uma ciência em que o experimental está sempre presente. Acreditamos que nessas atividades essa premissa é importante. Portanto, para isso vamos trabalhar com os kits robóticos da LEGO® Mindstorns EV3,para as atividade práticas. Os robôs foram construídos de forma a mostrar experimentalmente as relações e os conceitos de tempo de reação e frenagem, para então aprimorar e provocar as argumentações dos alunos a cerca do trabalho.

Os links de acesso as páginas web e vídeos, os esquemas de construção dos robôs, bem como a sua programação, estarão disponíveis nos anexos dessa SD, em que o professor tem a inteira liberdade de melhorar ou adaptar a sua realidade.

Por fim, o material é uma ferramenta apresentada para o professor usar e diversificar suas aulas de forma a contribuir para o aprendizado e para o desenvolvimento dos conceitos científicos dos seus estudantes.

3 - DESCRIÇÃO DO MATERIAL

LEGO® MINDSTORMS EV3

O LEGO® Mindstorms é uma ferramenta educacional que ajudará professores e estudantes em suas tarefas de ensino e aprendizagem, melhorando as aulas e motivando os alunos.

Figura 1 — O LEGO® , com suas peças e a caixa de acondicionamento.

Com os "kits" podemos desenvolver boa parte dos conteúdos de Matemática e Ciências, de maneira lúdica e prática, criando um ambiente em sala de aula propício à aprendizagem e ao desenvolvimento dos adolescentes.

Os projetos criados com o "kit" ajudam na evolução de habilidades criativas e de resolução de problemas, que auxiliam no avanço dos conteúdos. A construção de aparatos robóticos tornarão as aulas mais instigantes e cooperativas.

Todo esse material, blocos, motores e etc., fica guardado em uma caixa, conforme figura 1, de maneira organizada, facilitando o acesso a todas as peças.

O bloco EV3 (fig. 2) é o cérebro do sistema sendo por meio dele que se programa e controla os motores, os sensores, etc. O conjunto traz também engrenagens, vigas, conexões e blocos, que podem ser utilizados para construir os mais diversos dispositivos.

Podemos ver na figura 2 algumas peças eletrônicas do conjunto educacional

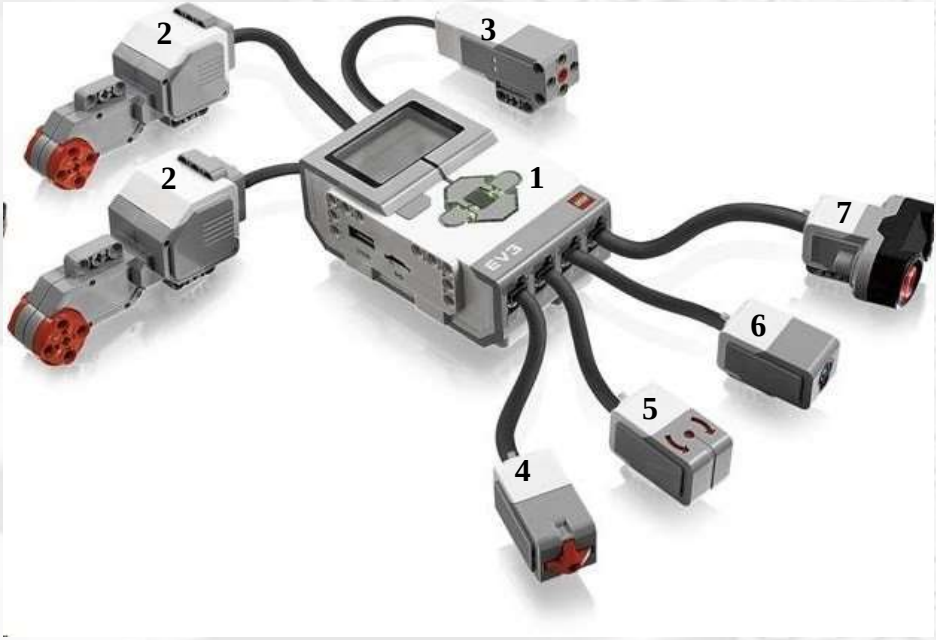


Figura 2 — Bloco EV3 com os motores ligados a saída de sinal. E os sensores ligados a entrada de sinal.

1 - Bloco EV3;
2 - Motores grandes;
3 - Motor Médio;
4 - Sensor de Toque;
5 - Giroscópio ou Sensor de rotação;
6 - Sensor de cor e;
7 - Sensor ultrassônico.

Legenda:

Figura 3 - QR code para LEGO Education.

O objetivo dessa seção é apresentar o “Kit” e assim possibilitar o conhecimento sobre o material. Caso queiram saber mais sobre a ferramenta, faça um “scan” no QR code ao lado e acesse a página da LEGO®.

4 - ATIVIDADES E SEUS OBJETIVOS

Tabela 1 - Lista de atividades e seus objetivos

Atividades	Objetivos
5 - TEMPO DE REAÇÃO	• Saber e aplicar o conceito de Tempo de reação
5.1 - Atividade Teórica I Texto 1 - Uso do Celular. Texto 2 - Uso do Álcool	• Propiciar discussões e argumentações sobre o trânsito; • Mostrar as principais causas de acidentes no trânsito.
5.2 - Atividade Teórica II Texto 1 - Tempo de Reação. Texto 2 - Equação do Perigo Texto 3 - Segurança no Trânsito	• Relacionar os conceitos físicos com a temática de trânsito; • Introduzir o conceito de tempo de reação.
5.3 - Atividades Praticas Experimento - Medida do Tempo de Reação Experimento 1 - .Testando o Ouvido. Experimento 2 - Testando a Visão. Experimento 3 - Testando os Sentidos. Atividade Seminario Tempo de reação	• Consolidar e aplicar o conhecimento das atividades 1 e 2; • Manusear o sistema robótico feito com os “kits” da LEGO. • Divulgação dos Resultados da atividade prática.
6 - FRENAGEM	• Saber e aplicar o conceito de Frenagem
6.1 - Atividade Teórica Texto 1 - Frenagem.	• Introduzir o conceito de frenagem e desaceleração.
6.2 - Atividades Praticas Experimento 1 - Uso do Tacker. Experimento 2 - Frenagem automática.	• Aprender a manusear o programa de análise do movimento “Tracker”. • Consolidar o conhecimento das atividades anteriores; • Manusear o sistema robótico feito com os “kits” da LEGO.

Fonte: Arcevo Autor.

5 - TEMPO DE REAÇÃO

5.1 - ATIVIDADE TEÓRICA I

TEXTO 1 - USO DO CELULAR

USO DE CELULAR AO VOLANTE É A TERCEIRA MAIOR CAUSA DE MORTES NO TRÂNSITO NO BRASIL

De acordo com a NHTSA, o uso do aparelho aumenta em 400% os riscos de sofrer um acidente.

por Maria Clara Dias Com Michelle Ferreira

20/05/2018 08h25 - atualizado às 14h25 em 21/12/2018

Não é novidade que há um grande risco em acessar um aplicativo ou dar aquela rolada em seu feed de notícias

Figura 4 - Celular ao volante, perigo constante (Foto: Divulgação)

enquanto dirige, mas números divulgados recentemente comprovam quão inseguras são essas ações. De acordo com a Abramet, Associação Brasileira de Medicina de Tráfego, o uso de celular ao volante é a terceira maior causa de fatalidades no trânsito do Brasil.

E nos Estados Unidos, em 2016, 3.450 pessoas morreram em acidentes causados por distração. É o que mostram os números da NHTSA (Administração Nacional de Segurança Viária). Ainda de acordo com a instituição, **o uso de celular aumenta em 400% o risco de sofrer um acidente de trânsito**.

De olhos fechados: Uma mensagem de texto pode até parecer inofensiva no trânsito. Mas um estudo

feito pela CESVI (Centro de Experimentação e Segurança Viária) apontou que desviar o olhar para responder uma mensagem no WhatsApp à velocidade de 80 km/h equivale a **dirigir a extensão de um campo de futebol inteiro com os olhos fechados**.

Figura 5 - QR code para reportagem da Folha de São Paulo.

O estudo apontou que alguns motoristas chegam a ficar até 4,5 segundos sem atentar ao trânsito enquanto interagem em alguma rede social. Sendo assim, **abrir o Facebook à velocidade de 50 km/h equivale a deixar o carro "dirigir sozinho" por uma extensão equivalente a 12 veículos populares enfileirados**. A pesquisa também cita o Instagram. Para se ter uma ideia, o simples fato de carregar a rede social à velocidade de 50 km/h equivale à percorrer a extensão de **duas car etas enfileiradas com os olhos fechados.**

O que tem na Legislação: O uso de celular ao volante é proibido pelo Código de Trânsito Brasileiro. A infração é considerada gravíssima, sendo passível de multa de R$ 293,47, além de render 7 pontos na carteira de habilitação.

Como forma de amenizar os acidentes causados pelo uso das redes sociais - e diversos outros recursos que os smartphones oferecem - enquanto se dirige, algumas montadoras estão dispostas a trazer um pouco dessa tecnologia integrada aos seus veículos.

TEXTO 2 - USO DO ÁLCOOL

OS EFEITOS DO ÁLCOOL NO ORGANISMO

Site Transito Ideal – Acesso 03 de out. 2019

O álcool é uma substância psicoativa com um número elevado e variado de efeitos no organismo e, por isso, sua combinação com a direção pode ser fatal. A quantidade e as circunstâncias do consumo determinam a duração de seus efeitos.

Como um depressor do sistema nervoso central, ele age em diversos órgãos. Nas primeiras doses ele é um estimulante e gera a sensação de excitação. No entanto, as inibições e a capacidade de julgamento são afetadas. Com o aumento do consumo, as habilidades motoras e o tempo de reação também sofrerão as consequências. Em altas doses, pode causar sonolência

ou até mesmo desmaios.

Segundo a OMS, em 2012, 15% das mortes mundiais decorrentes de acidentes de trânsito estão relacionadas ao álcool. No Brasil, estima-se que 18% dos acidentes de trânsito entre homens foram causados pelo uso de bebidas alcoólicas e, destes, 5,2% por mulheres. Por entre homens foram causados pelo uso de bebidas alcoólicas e, destes, 5,2% por mulheres. Por esse motivo, a legislação tem se tornado mais rigorosa e específica e inúmeras campanhas de conscientização e fiscalização estão sendo realizadas.

Figura 6 - QR code para reportagem do Site Trânsito Legal.

O consumo de álcool afeta as funções cerebrais gradualmente. Começando pelas emoções (mudanças de humor)

Figura 7 - Motorista com bebida alcoólica e dirigindo.

até à capacidade de concentração e raciocínio. Indivíduos alcoolizados têm risco mais alto de se envolver em uma colisão. As alterações fisiológicas provocadas pela substância aumentam a probabilidade de acontecerem acidentes, tanto para os condutores (moto, carro ou bicicleta) como para pedestres.

A tabela na próxima página correlaciona os níveis de concentração de álcool no sangue e os sintomas clínicos correspondentes.

Tabela 2 - Relação entre os efeitos e a concentração do álcool no sangue

Concentração de álcool no sangue	Efeitos sobre o corpo
0,01-0,05 g/100 ml	• Aumento do ritmo cardíaco e respiratório. • Diminuição das funções de vários centros nervosos. • Comportamento incoerente ao executar tarefas. • Diminuição da capacidade de discernimento e perda da inibição. • Leve sensação de euforia, relaxamento e prazer.
0,06-0,10 g/100 ml	• Entorpecimento fisiológico de quase todos os sistemas. • Diminuição da atenção e da vigilância, reflexos mais lentos, dificuldade de coordenação e redução da força muscular. • Redução da capacidade de tomar decisões racionais ou de discernimento. • Sensação crescente de ansiedade e depressão. • Diminuição da paciência.
0,10-0,15 g/100 ml	• Reflexos consideravelmente mais lentos. Problemas de equilíbrio e de movimento. • Alteração de algumas funções visuais. • Fala arrastada. • Vômito, sobretudo se esta concentração for atingida rapidamente.
0,16-0,29 g/100 ml	• Transtornos graves dos sentidos, inclusive consciência reduzida dos estímulos externos. • Alterações graves da coordenação motora, com tendência a cambalear e a cair frequentemente.
0,30-0,39 g/100 ml	• Letargia profunda. • Perda da consciência. • Estado de sedação comparável ao de uma anestesia cirúrgica. • Morte (em muitos casos).
A partir de 0,40 g/100 ml	• Inconsciência. • Parada respiratória. • Morte, em geral provocada por insuficiência respiratória.

Fonte: Cisa - Centro de informações sobre saúde e álcool

A legislação brasileira

No artigo 165 do CTB está prevista a infração administrativa de trânsito de "dirigir sob a influência de álcool ou de qualquer outra substância psicoativa que determine dependência". A infração se configura com qualquer quantidade de álcool detectada, segundo o que determina o artigo 276 do CTB:

"*Qualquer concentração de álcool por litro de sangue ou por litro de ar alveolar sujeita o condutor às penalidades previstas no art. 165*".

Existe apenas a margem de tolerância, determinada pelo Contran, que deve ser descontada quando a infração for apurada por meio de aparelho de medição.

Além disso, o condutor também poderá responder pelo crime de trânsito previsto no artigo 306 do CTB por uma das seguintes constatações:

• Concentração acima de 6 dg/l (seis decigramas de álcool por litro de **SANGUE**) ou

• Concentração acima de 0,3 mg/l (três décimos de miligrama de álcool por litro de ar expelido pelos **PULMÕES**) ou

• Existência de sinais notórios (na forma disciplinada pelo Contran) de alteração no comportamento.

QUESTÕES

FÍSICA NO TRÂNSITO, O QUE ELA NOS MOSTRA

Responda às questões abaixo, com base nos textos lidos acima:

1 - Sabemos que respeitar as leis de trânsito, as placas de sinalização, manter o bom senso e a civilidade podem ser indícios de um sistema de transporte eficiente e seguro. Mas isso não é uma realidade nas cidades brasileiras. O que podemos fazer para contribuir para construir um trânsito seguro, qual ou quais ações podemos fazer?

2 - Como lemos nas reportagens acima, há dois grandes "vilões" no trânsito, principalmente em grandes centros e regiões metropolitanas, que levam os motoristas a situações de perigo. Com base nas duas reportagens, quais são esses vilões? O que eles provocam? Justifique suas respostas.

3 – Você acredita que a Física pode ajudar a melhorar o trânsito? Indique algum fenômeno ou teoria física que pode contribuir com essa melhoria? Explique.

4 – Relacione as teorias da Física levantadas por você no exercício anterior e associe com fatos que ocorrem no trânsito, que podem ocasionar ou evitar acidentes.

5 – Escreva uma conclusão do tema discutido, para entregar para o professor. Para isso tome como ponto de partida a visão de um cientista, procure usar teorias físicas e observação fatuais do trânsito, visando uma solução para torná-lo cada vez mais seguro.

5.2 - ATIVIDADE TEÓRICA II

TEXTO 1 - TEMPO DE REAÇÃO
FÍSICA: TEMPO DE REAÇÃO E ESPAÇO DE FRENAGEM

Tarso de Paulo Rodrigues*
Folha de São Paulo - 31/10/2002 - 10h59

O "Manual de Formação de Condutores de Veículos" recomenda ao motorista manter uma certa distância do veículo à sua frente, a fim de evitar colisão caso tenha de parar ou desviar. Com esse objetivo, explica o significado de algumas distâncias na frenagem de um carro.

Figura 8 - QR-code de acesso a reportagem de Tarso Paulo

A distância de reação é aquela que o veículo per corre desde o instante em que o motorista vê o obstáculo ou a situação de perigo até o momento em que efetivamente pisa no freio. O tempo de reação de um condutor pode variar de 0,2s a 0,7s, ou seja, durante esse intervalo de tempo, o veículo se movimenta com velocidade praticamente constante.

A distância de frenagem é aquela que o veículo percorre a partir do momento em que o motorista pisa no freio até sua parada total. A distância total percorrida pelo veículo desde o instante da observação da situação de perigo até sua parada é a soma das distâncias de reação e de frenagem.

Supondo que uma pessoa sóbria e atenta leve 0,3s para reagir a um bom estímulo visual, se ela estiver conduzindo um veículo a 100 km/h em condições normais, a distância de reação será de aproximadamente 8m. Sabendo que a máxima desaceleração que podemos suportar em um automóvel varia de $5m/s^2$ a $8\ m/s^2$, a distância mínima percorrida pelo veículo na

fase de frenagem é de cerca de 48 metros. Assim, a menor distância total percorrida pelo veículo até parar é de aproximadamente 56 metros.

Existe uma regra de direção defensiva para determinar a distância segura que devemos manter do veículo à nossa frente, denominada "regra dos dois segundos". Marque um ponto de referência à frente (uma árvore, uma placa etc.).
Quando o veículo da frente passar por aquele ponto, conte mentalmente um intervalo de dois segundos. Se o seu veículo passar por esse mesmo ponto, em um intervalo menor do que dois segundos, significa que você está perto demais do veículo à sua frente.

É aconselhável você frear e reiniciar uma nova contagem. Para um veículo que se movimenta a 100 km/h, a distância segura é de cerca de 60 metros.

Em condições diversas das ideais, como pista molhada, distração do motorista, ou até mesmo as luzes do freio do veículo da frente estarem queimadas, o tempo de reação aumenta quase dez vezes. A 100 km/h, um único segundo a mais no tempo de reação representa quase 30 metros percorridos a mais, e as chances de colisão aumentam muito!
***** Tarso Paulo Rodrigues é professor e coordenador de física do Colégio Augusto Laranja.

TEXTO 2 - EQUAÇÃO DO PERIGO
A EQUAÇÃO DO PERIGO

Mateus Parreiras.
Jornal Estado de Minas (Caderno Gerais)
16/11/2013 - 08h03

Figura 9 - QR code para reportagem Equação do Perigo..

A Organização Mundial da Saúde chegou à fórmula que relaciona risco de acidentes e de mortes ao aumento da velocidade por meio de cálculos baseados em relatórios de ocorrências de trânsito enviados por todo o mundo e compilados em 2004. Pela equação, quando se ultrapassa em 1% o limite de velocidade em uma via, os riscos médios sobem 3% e o perigo de morte cresce até 5%. “A alta velocidade e o álcool são os dois componentes de acidentes mais exaustivamente estudados pela OMS”, informou o escritório brasileiro da entidade. Por meio da fórmula, a OMS chama a atenção

para o Dia Mundial em Memória das Vítimas do Trânsito, que ocorre a cada terceiro domingo de novembro. A data foi oficializada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em outubro de 2005 e tem como objetivo evidenciar o grande número de lesões e óbitos decorrentes do tráfego, seu grande impacto na saúde pública e a necessidade de se adotarem medidas em relação a essa tragédia.

TEXTO 3 - SEGURANÇA NO TRÂNSITO

SEGURANÇA NO TRÂNSITO UMA QUESTÃO DE CONHECIMENTO

Figura 10 - QR code para o vídeos da matéria do MGTV.

Vamos assistir ao vídeo, do MGTV de 2014, sobre tempo de reação e trânsito. Depois comente o vídeo associando com os textos lidos anteriormente. Para assistir o vídeo faça um "scan" do QR-code ao lado, e responda as questões abaixo.

QUESTÕES

01 - Escreva um pequeno texto no seu caderno explicando o que é tempo de reação e como as situações descritas nas reportagens podem afetar esse tempo.

02 - Numa situação de trânsito normal, você acredita que esse tempo de reação pode influenciar? Em que situações?

03 - Observe o infográfico abaixo, escreva um texto explicando a figura e como você faria para calcular a reação de uma pessoa. O infográfico abaixo mostra o tempo de reação de uma pessoa ao ver um obstáculo e a distância de frenagem para uma pista seca e uma para uma molhada, em três diferentes velocidades.

Figura 11 - Infográfico mostrando a distância de frenagem em várias situações.

04 - O que aconteceria com esses gráficos se incluíssemos o tempo de atenção do celular durante a direção? Justifique.

05 - Quanto tempo você acha que uma olhadinha no celular leva? Procure pesquisar nos textos lidos.

06 - Como você calcularia essa distância percorrida neste breve intervalo de tempo que foi estimada na pergunta anterior?

07 - Você sabe qual o seu tempo de reação ao perceber algum tipo de imprevisto? Anote o nome e a estimativa de cada um do grupo.

Leia com atenção e discuta com seu grupo: Iremos medir o seu tempo de reação e dos seus colegas. Usaremos três métodos: dois tecnológicos e outro manual que dará o resultado de forma indireta (pelos cálculos). Como vocês acham que os especialistas em trânsito calculam esse tempo de reação?

5.3—ATIVIDADES PRÁTICAS

INTRODUÇÃO

No trânsito, principalmente, e em qualquer situação de nossas vidas, o tempo de reação se faz presente e importante, pois devemos ser rápidos nas respostas para evitarmos acidentes. O tempo de reação é exatamente o tempo que um indivíduo leva para perceber uma situação, tomar uma decisão e agir. Cada pessoa tem seu tempo podendo ser maior ou menor, mas a grande maioria fica dentro de uma média. É o que vamos descobrir neste experimento.

Algumas situações modificam esse tempo de reação. No caso do trânsito, pode ser precioso para evitar situações perigosas ou envolver-se em uma. Como exemplo negativo dessa modificação, temos o uso do álcool ao dirigir. O uso do celular ao volante e qualquer outra substância entorpecente ou objetos que tiram a atenção do ato de dirigir podem levar a situações catastróficas.

Nestes experimentos vamos então usar algumas técnicas para medir o tempo de reação das pessoas e tentar verificar qual forma é eficiente para realizar essa medida.

OBJETIVO

Medir o tempo de reação de cada pessoa do grupo e depois determinar o tempo de reação médio do grupo. Discutir e concluir qual o método mais eficiente de fazer essas medidas.

METODOLOGIA

Vamos dividir a sala em grupos e cada um usará uma das técnicas para medir o tempo de reação. No final, cada grupo deve apresentar seus resultados e anotá-lo.

Caso o número de grupos exceda o número de experimentos, repita a mesma prática para mais grupos.

No final dessa seção, veja as orientações para conclusão do trabalho e as questões para serem discutidas.

EXPERIMENTO 1 - TESTANDO O OUVIDO

MEDIDA DO TEMPO DE REAÇÃO

EXPERIMENTO E MATERIAL

GRUPO 1

Para realizar a atividade vocês irão usar a montagem com LEGO, já programada, como nas figuras 12 e 13. Além disso, precisarão de um caderno ou folha para fazer anotações.

Figura 12 - Dispositivo LEGO aguardando o comando inicial do aluno.

Figura 13 - Dispositivo LEGO marcando o tempo após acionamento do botão, depois de escutar o aviso sonoro.

Deverão medir o tempo de reação de cada pessoa do grupo. Para isso, acionarão o dispositivo apertando o botão vermelho uma vez, esperar o sinal sonoro e, assim que tocar, o mais rápido possível, irão apertar novamente o mesmo botão e anotar o tempo registrado na tela. Esse procedimento deve ser feito com todos do grupo. Os valores devem ser organizados em uma tabela indicando o nome de cada um e o seu respectivo tempo de reação.

Depois de montar a tabela, determine o valor do tempo de reação médio do grupo. Discuta com seus colegas os resultados e como desenvolveram o procedimento experimental, e anotem as conclusões.

Vá para a página 26, responda o questionário e conclua o trabalho.

EXPERIMENTO 2—TESTANDO A VISÃO
MEDIDA DO TEMPO DE REAÇÃO

EXPERIMENTO E MATERIAL

GRUPO 2

Nesta atividade, vocês irão utilizar a montagem com LEGO, já programada, como nas figuras 14 e 15. Além disso, precisarão também de caderno ou folha para fazer anotações.

O seu grupo deverá medir o tempo de reação de cada pessoa. Acionarão o programa apertando o botão vermelho uma vez, irão esperar o sinal visual na tela, como na figura 15, e então apertar novamente o mesmo botão, o mais rápido possível e anotar o tempo que aparece na tela. Esse procedimento deve ser feito como todos no grupo e os valores devem ser colocados em uma tabela indicando o nome de cada um e o seu respectivo tempo de reação.

Figura 14 - Dispositivo LEGO aguardando o comando inicial do aluno.

Figura 15 - Figura detonadora para acionamento do botão de comando do dispositivo LEGO.

Depois de montar a tabela, determinar o valor do tempo de reação médio do grupo. Discuta com seus colegas os resultados levantados, bem como os procedimento, anotem as conclusões.

Após todo o processo realizado, vá para a página 26, responda o questionário e conclua o trabalho.

EXPERIMENTO 3 - TESTANDO OS SENTIDOS

MEDIDA DO TEMPO DE REAÇÃO (MÉTODO CONVENCIONAL)

EXPERIMENTO E MATERIAL

GRUPO 3

Esse grupo não usará o LEGO. Para desenvolver essa atividade irão precisar dos seguintes materiais:

1 - Uma régua rígida de no mínimo 30cm;

2 – Um caderno ou folha para anotar.

O seu grupo deverá medir o tempo de reação de cada pessoa, usando a técnica abaixo:

O procedimento é simples. Iremos precisar de duas pessoas. Uma irá segurar a régua, com o zero posicionado entre o dedo indicador e o polegar, formando uma pinça, da segunda pessoa, conforme o primeiro quadrinho da figura 16. Quem está segurando a régua irá soltá-la sem aviso prévio e o colega deverá perceber a queda para, o mais rápido possível, fechar os dedos procurando segurá-la.

Depois anotar em uma tabela o nome e o valor, em centímetros (cm) de onde segurou. Esse procedimento deve ser feito com todos no grupo e os valores devem ser colocados nesta tabela indicando o nome de cada um e a sua respectiva marca. Ao final da montagem da tabela, calcular o tempo de reação de cada um, conforme cálculo mostrado na figura 16.

Após a atividade e a montagem da tabela, determine o valor do tempo de reação médio do grupo. Discuta com seus colegas como foi o procedimento e anotem as conclusões.

Para facilitar os cálculos e o registro, considerem a gravidade da Terra (g) igual a 10 m/s^2. Para finalizar, vá para a página 26, responda o questionário e conclua o trabalho.

Figura 16 - Acervo do site http://www.cienciamao.usp.br (Adaptado).

QUESTÕES

Durante o processo de realização dos experimentos, responda as questões abaixo de acordo com as discussões com os componentes do grupo. Registre essas respostas em uma folha separada e entregue ao professor.

1 - Discuta e anote no seu caderno, qual a importância do tempo de reação no trânsito e se os assuntos tratados na primeira aula influenciariam ou não no tempo de reação de uma pessoa. Procure argumentar e justificar a suas respostas.

2 – Se você olhar para uma rede social no celular gastará em média 4,0s, qual a distância você percorreria, numa situação de trânsito normal 60 km/h (aproximadamente 16 m/s), até o você acionar o freio?

3 – Qual a importância da distância de segurança no trânsito?

4 – Quais ou qual teoria física vocês conseguem identificar neste experimento? Justifique.

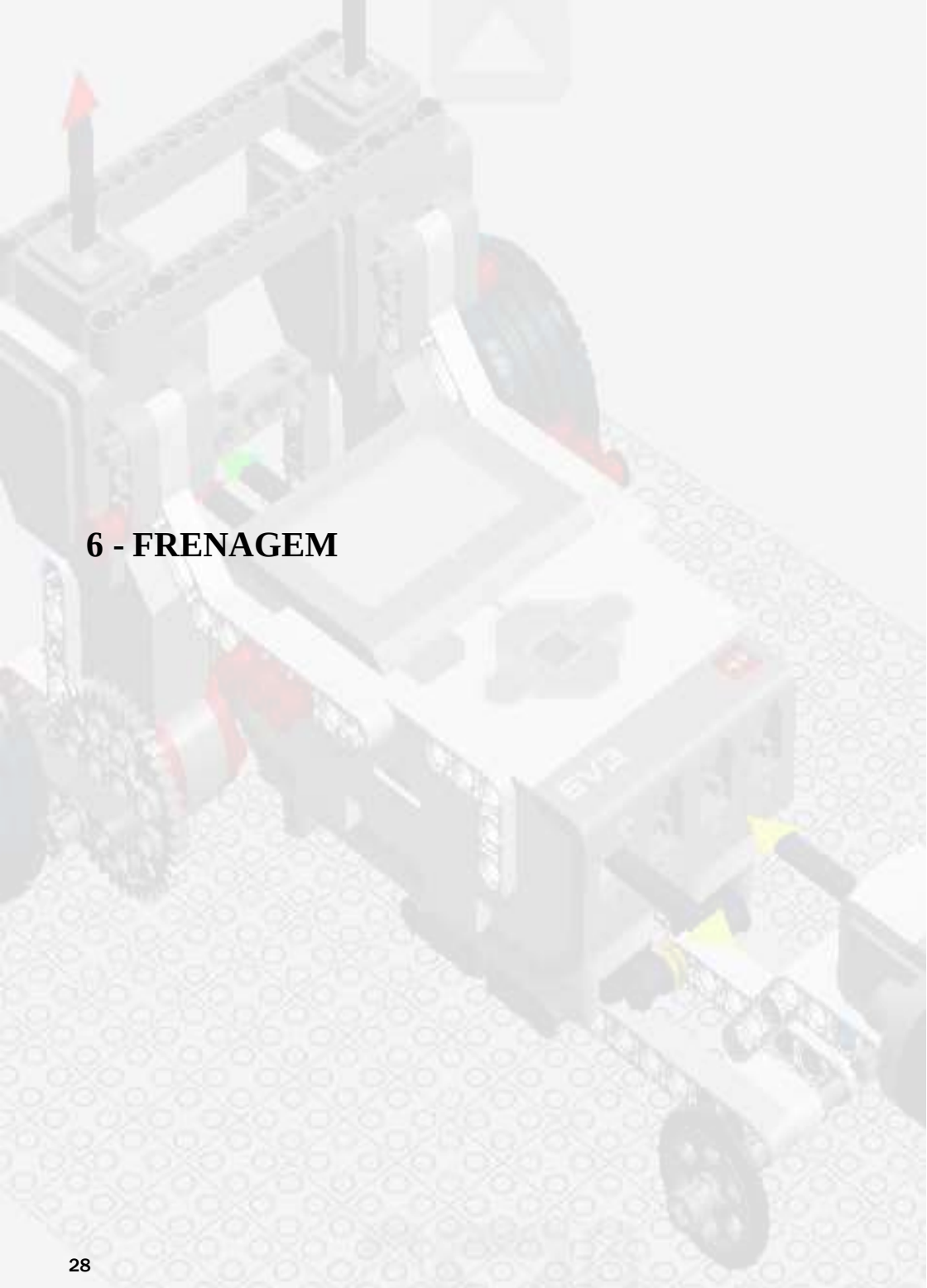
CONCLUSÃO DOS TRABALHOS

Após a realização dos experimentos cada grupo deve apresentar seu trabalho e seus resultados para a sala. Anotar os valores dos tempos de reação médios na lousa, modelo figura 17.

Enquanto aguarda orientações do seu professor, discuta os resultados da lousa, anote no seu caderno as conclusões e determine qual dos métodos é mais eficiente e qual o grupo adotaria para medir o tempo de reação médio da sala.

Não se esqueça de elaborar um relatório do experimento e entregar ao professor.

Figura 17 - Modelo da tabela para registro dos tempos de reação médio.



6 - FRENAGEM

6.1 - ATIVIDADE TEÓRICA

TEXTO 1
FRENAGEM: UM MOMENTO IMPORTANTE PARA SE EVITAR ACIDENTES FATAIS.

Distâncias e tempos, conceitos importantes que podem salvar vidas e evitar grandes prejuízos.

O motor e o sistema de freios são partes importantes para o funcionamento do carro, o primeiro faz o veículo andar e aumentar sua velocidade, enquanto, os freios auxiliam no controle da velocidade e na parada do carro, seja em uma situação normal ou de emergência. Assim podemos aumentar o controle do veículo quando dirigimos. Aprecie as questões abaixo e discuta com seu grupo.

Figura 18 - Figura de uma "crash test", em que a eficiência dos freios e estrutura do carro são testadas

1 - Você sabe o que é um Freio convencional? E um Freio ABS? Explique cada um deles.

2 - Quais as vantagens e desvantagens de cada um?

3 - Qual é o mais eficiente para prevenir acidentes? Justifique.

Figura 19 - QR-code dá acesso ao vídeo que mostra os sistemas convencional e ABS dos freios.

Assistiremos ao vídeo que diz respeito a frenagem e aos tipos de freio que existem. Quem quiser pode acessar ao vídeo no Youtube usando o QR-code ao lado, mas não se esqueça de usar o foninho de ouvido! Após o término do vídeo, leia as outras duas questões da página 29, responda e

escreva um texto apontando qual dos freios você recomenda usar no veículo.

4 - Como os tipos de freios influenciam a distância de frenagem de um carro?

5 - Você acredita que o tempo de reação faz alguma diferença na distância de frenagem? Explique sua respostas.

6.2 - ATIVIDADES PRÁTICAS

EXPERIMENTO 1 - MODELAGEM COM O TRACKER

Usando o Tracker para analisar o movimento do robô.

O Tracker é um programa gratuito distribuído pela internet, que possibilita fazer uma análise física de uma situação real. Esse programa é utilizado como ferramenta de ensino nas escolas e universidades. Nas figuras abaixo podemos ver duas telas, a primeira é uma em branco, logo após o programa carregar (fig. 20).

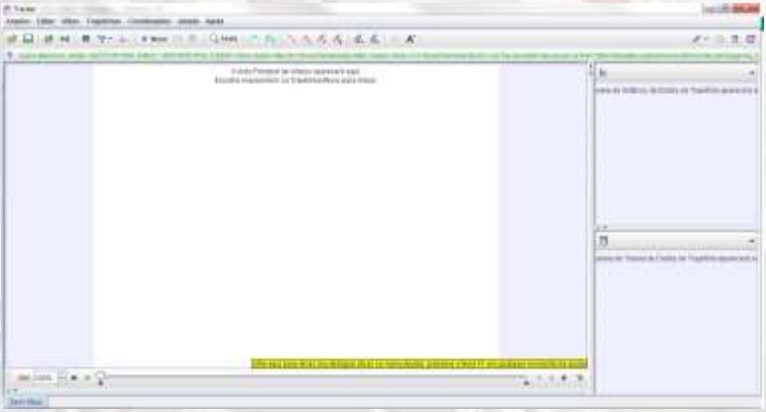


Figura 20 - Tela inicial do programa de modelagem Tracker.

Figura 21 - Tela do Tracker com a inserção do vídeos e com a modelagem realizada.

A segunda tela temos a inserção do vídeo e dos pontos para modelagem do gráfico e do movimento do robô (fig. 21).

Para esse exercício precisaremos usar o programa Tracker (para baixar o Tracker use o QR-code da fig. 24), pois é por meio dele que analisaremos com mais profundidade o movimento do nosso carrinho robô. Mas, antes vamos fazer uma pausa e aprender como trabalhar com essa ferramenta.

Figuras 22 - Vídeo tutorial de como usar o tracker.

Para aprendermos usar o tracker, assistiremos o vídeo tutorial (QR-code Fig.22) e então treinaremos como usar o programa com a ajuda do professor.

Figuras 23 - Vídeo exemplo para análise.

Depois de baixar o programa e assistir o tutorial, iniciaremos o exercício baixando o vídeo de exemplo (QR-code, fig. 23), e inserido no Tracker, siga o passo a passo, visto, e mãos a obra. O QR-code da figuras 25 é um material complementar que ajudará na configuração e operação do Tracker.

Figuras 24 - Programa de Análise e modelagem de vídeo: TRACKER.

QUESTÕES

1 - Copie o gráfico para o seu caderno e procure analisar o momento de frenagem do carrinho. Faça uma marcação na figura e determine o tempo de frenagem.

2 - Como você determinaria a distância de frenagem desse carro?

3 - Se houvesse uma maneira de você frear manualmente esse carro, como seriam os resultados das distâncias medidas. Procure explicar a sua resposta.

Figuras 25 - Manual de utilização do Tracker, Elaborado pela UFRGS.

EXPERIMENTO 2 - FRENAGEM AUTOMÁTICA

TESTE DE FRENAGEM

Agora testaremos na prática a frenagem de um carro. Utilizaremos um carrinho robótico que possui um sistema automático de frenagem, que ao perceber o obstáculo trava as rodas, freando o carro robô.

O objetivo dessa atividade é verificar o seu conhecimento em Cinemática em relação aos conteúdos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e o de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), e sua habilidade de analisar e comparar o modelo científico e a realidade experimental.

Atividade – Frenagem Automática

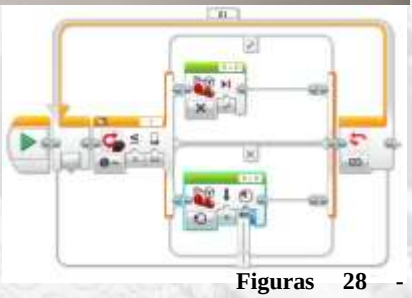
Vamos usar um carrinho de LEGO EV3 conforme as figuras 26 e 27. A programação, o seu professor já instalou. Agora faça os testes na mesa conforme a descrição abaixo.

Figuras 26 e 27 Modelo do carrinho robótico utilizado na prática, com uma vista lateral e outra de cima, respectivamente.

Fig. 26

Fig. 27

Na mesa (fig. 29), vocês devem posicionar o robô (carrinho) em uma das extremidades e procurar fazer com que o carrinho freie ao passar em cima da linha marcada, caso não tenham a mesa de teste, basta usar o chão da sala e fazer a parede como obstáculo a ser percebido pelo robô.



Figuras 28 - Esquema da programação. Alterando a potência do motor.

Em seguida, deverão realizar os testes de frenagem para pelo menos duas velocidades, para isso vamos alterar a potência dos motores do robô, como mostrado na figura 28.

Deverá ser realizado um teste com a potência máxima e outro com uma potência a sua escolha. Não se esqueça de anotar as potências utilizadas.

Para organizar as informações, procure anotar os dados em uma tabela com a potência, a distância percorrida, o comprimento do robô, a distância que parou da linha de referência e também do obstáculo. Procure determinar a velocidade inicial do robô e a desaceleração dele.

Figuras 29- Mesa de teste utilizada para realização das atividades experimentais.

Testaremos agora uma nova condição de frenagem. Molharemos a pista depois da linha de referência. Em seguida, repita os testes de frenagens, variando a potência do motor e observando a distância necessária para o carrinho parar. Anote também na sua tabela!

Compare os resultados das medições que encontraram nas situações, pista seca e molhada. Discuta com seu grupo o que aconteceu nos dois casos e escreva suas conclusões.

Seria possível simular o teste com pneus carecas, como vocês fariam isso? Quais diferenças esperam observar? O que mudariam na estrutura do carrinho?

Aprofundaremos nosso estudo comparando os resultados dos testes que fizemos experimentalmente com os resultados do modelo obtido na atividade anterior com o Tracker. Procure apontar no gráfico da atividade o movimento do nosso robô durante sua trajetória na mesa, tentando identificar os conceitos científicos como aceleração, desaceleração, velocidade constante, entre outros.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES, Beatriz Alvarenga; LUZ, Antônio Máximo Ribeiro Da. *Curso de Física - Volume 1*. . São Paulo: Ed. Scipione. , 2000

BARROS, Leiliane Nunes De. *ROBOTECA: USANDO ROBÔS LEGO MINDSTORM EM SALA DE AULA*. . Gramado: [s.n.]. Disponível em: <http://education.lego.com/>. Acesso em: 24 dez. 2018. , 2013

BONADIMAN, Hélio. *Mecânica: movimento retilíneo, movimento curvilíneo, leis de Newton.* 1998. ed. Ijuí - RS: UNIJUÍ, 1998.

DIAS, Maria Clara; FERREIRA, Michelle. *Uso de celular ao volante é a terceira maior causa de mortes no trânsito no Brasil | Carros | autoesporte*. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/carros/noticia/2018/05/uso-de-celular-ao-volante-e-terceira-maior-causa-de-mortes-no-transito-no-brasil.ghtml>. Acesso em: 23 nov. 2020.

Direção defensiva: saiba como a velocidade influi na frenagem do veículo. *Jornal Cidade Bauru*, 5 fev. 2013. Disponível em: <https://www.jcnet.com.br/ noticias/geral/2013/02/367699-direcao-defensiva--saiba-como-a-velocidade-influi-na-frenagem-do-veiculo.html>. Acesso em: 28 nov. 2020.

EDUCATION, Lego Group. *Guia do Usuário - LEGO MINDSTORMS - EDUCATION - EV3*. . [S.l: s.n.], [S.d.]. Disponível em: <www.legoeducation.com/mindstorms>.

GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. *Física 1 - Mecânica*. 5º ed. São `Paulo: Editora da USP, 1999.

HEWITT, Paul G. *FÍSICA CONCEITUAL*. 9.ed ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

NAPOLITANO, Hamilton Barbosa; LARIUCCI, Carlito. *Alternativa para o ensino da cinemática*. *Inter Ação Revista da Faculdade de Educação da UFG*. Goiânia: [s.n.], 2001. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/1604/1569>.

PARREIRAS, Mateus. Excesso de velocidade aumenta o risco de acidentes em até 60% - Gerais. *Jornal Estado de Minas*, Belo Horizonte, 16 nov. 2013. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/11/16/interna_gerais,470951/excesso-de-velocidade-aumenta-o-risco-de-acidentes-em-ate-60.shtml>. Acesso em: 23 nov. 2020.

PERKONS. *Os efeitos do álcool no organismo*. Disponível em: <http://transitoideal.com.br/pt/artigo/1/condutor/101/os-efeitos-do-alcool-no-organismo>. Acesso em: 23 nov. 2020.

RODRIGUES, Tarso de Paulo. Educação - Física: Tempo de reação e de frenagem - 31/10/2002. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 31 out. 2002. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u11233.shtml>. Acesso em: 23 nov. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 2, n. 2, p. 110–132, 2000.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. 4ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes Editora Ltda., 2001.

8 - APÊNDICES

8.1 - APÊNDICE A - ENDEREÇOS ELETRÔNICOS

REPORTAGENS E VÍDEOS

Site da LEGO Education ---------- 10
https://education.lego.com/pt-br/

Uso do celular ao volante é a terceira causa de mortes no trânsito no Brasil---------- 14
https://autoesporte.globo.com/carros/noticia/2018/05/uso-de-celular-ao-volante-e-terceira-maior-causa-de-mortes-no-transito-no-brasil.ghtml

Os efeitos do álcool no organismo ---------- 15
http://www.transitoideal.com.br/pt/artigo/1/condutor/101/os-efeitos-do-alcool-no-organismo

Física: Tempo de reação e o espaço de frenagem---------- 18
https://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u11233.shtml

A equação do perigo ---------- 19
https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/11/16/interna_gerais,470951/excesso-de-velocidade-aumenta-o-risco-de-acidentes-em-ate-60.shtml

Segurança no trânsito uma questão de conhecimento (vídeo) ---------- 20
https://www.youtube.com/watch?v=lQmOggbLDvg

Um momento importante para se evitar acidentes fatais (vídeo)------- 29
https://www.youtube.com/watch?v=6WESL-CYz3A

Tutorial de como usar o tracker (vídeo) ---------- 32
https://www.youtube.com/watch?v=73mBrpHV3_0

Vídeo exemplo para analise com o tracker (vídeo)---------- 32
https://drive.google.com/file/d/1Vm0hDXFFw6O8QWeRx3hn-0_R6I3dvGk3/view?usp=sharing

Programa de análise e modelagem de vídeo: Tracker (vídeo) ----------32
https://physlets.org/tracker/

Manual de utilização do tracker ----------32
http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html

Passa a passo da construção do robô de medida do tempo de reação.- 41
https://drive.google.com/file/d/1V3-LZsUxIDRrIOP_KM6mWoQQdhElVOKQ/view?usp=sharing

Programação do robô medidor do tempo de reação (sonoro) ----------41
https://drive.google.com/file/d/1LOOwm1k0D7DdFQzS5MZndYzKEIujsopV/view?usp=sharing

Programação do robô medidor do tempo de reação (visual) ----------41
https://drive.google.com/file/d/1NCdzk_64C7JJC3g_KNvSmgpOEzUDOycZ/view?usp=sharing

Programação do software de comando do carrinho robô ----------42
https://drive.google.com/file/d/1Jr_KaLyMx3CqqPscahGvuelUeayueg4o/view?usp=sharing

Passo a passo para construção do carrinho robô ----------42
https://drive.google.com/file/d/1JcD128og2qVvzXE_boiLarStQw-GgqaG/view?usp=sharing

Software - LEGO Digital Designer ----------43
https://www.lego.com/en-us/ldd

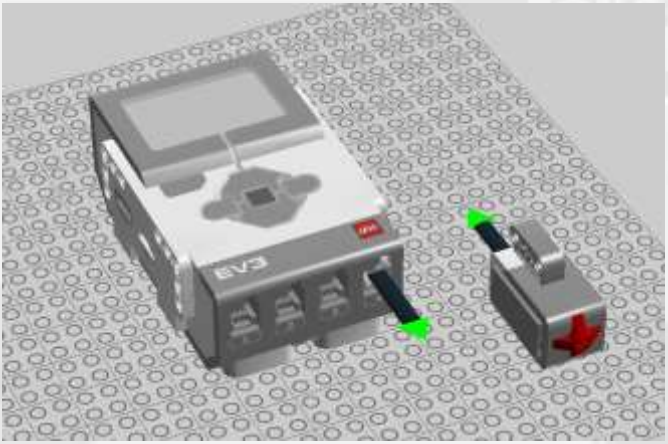
Software - LEGO Mindstorm Education EV3 - LAB----------44
https://education.lego.com/pt-br/downloads

8.2 - APÊNDICE B - TUTORIAL DE CONSTRUÇÃO DOS ROBÔS

ROBÔ 1

Medidor do Tempo de Reação.

A prática de medida do tempo de reação dos experimentos 1 e 2, intituladas com Testando o Ouvido e Testando os olhos, tem a base de hardware construída com o LEGO,



Figuras 30 - Modelo do robô para medir o tempo de reação. Construído no LEGO Digital Designer 4.3.

como podemos ver na figura 30:

A diferença entre eles está no software embutido no EV3, um com a finalidade de emitir um som e o outro uma imagem na tela. A partir do acionamento, ambos os programas já iniciam a contagem do tempo e assim que o usuário acionar o botão novamente o tempo para.

Os dois softwares e o plano de construção do robô podem ser baixados usando o QR-code na próxima página.

Será disponibilizado o arquivo em PDF da programação do robô.

Os programas de Designer dos Blocos da LEGO e o de desenvolvimento dos comandos do robô terão um link no final dos anexos para poderem ser baixados.

Figuras 31 - QR-code do passo a passo da construção do modelo do robô para medir o tempo de reação. Arquivo PDF.

Figuras 32 - QR-code da programação do robô de tempo de reação Testando o Ouvido. Arquivo PDF.

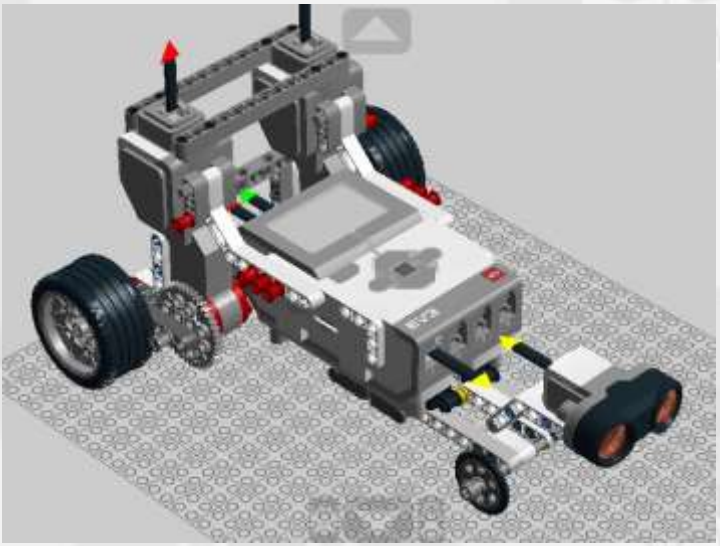
Figuras 33 - QR-code da programação do robô de tempo de reação Testando os Olhos. Arquivo PDF.

ROBÔ 2

Frenagem Automática.

O experimento de frenagem automática tem a base de hardware construída com o LEGO EV3, como podemos ver na figura 34.

O software embutido no EV3 tem como finalidade desativar momentaneamente os dois motores ao detectar um obstáculo a uma determinada distância do sensor ultrassônico. Desligando o motor, as rodas travam o que simula uma frenagem no carrinho robô.



Figuras 34 - Modelo do carrinho robô de frenagem automática. Construído no LEGO Digital Designer 4.3.

O software e o plano de construção do robô podem ser baixados usando o QR-code abaixo.

Figuras 35 - QR-code do esquema da programação do software de comando do carrinho robô. Arquivo PDF.

Figuras 36 - QR-code do passa a passo da construção do carrinho robô, usando o blocos da LEGO. Arquivo PDF.

8.3 - APÊNDICE C - SOFTWARES LEGO

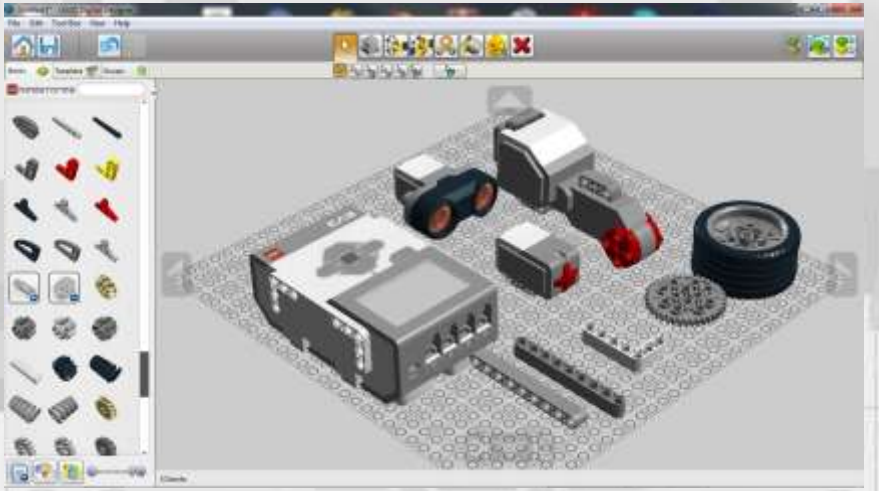
SOFTWARE 1

LEGO Digital Designer.

Nesse programa (figura 37) você pode construir os robôs utilizando os blocos da LEGO. Nele estão contidos todos os materiais de forma virtual e ao final você pode imprimir um arquivo com o passo a passo do projeto.

O programa é compatível com Windows e MAC, podendo ser baixado gratuitamente no link abaixo.

https://www.lego.com/en-us/ldd



Quando você aciona a ajuda do programa, ele executa um manual do usuários em inglês, que mostra todos os comandos que podem ser utilizados.

Figuras 37 - Uma das telas do software LEGO Digital Designer 4.3. Podemos ver também alguns blocos de exemplo que podem ser usados.

SOFTWARE 2

LEGO Mindstorms Education EV3 - LAB.

O programa (figura 38 e 39) para desenvolver o projeto de ações e comandados para o seu robô. O software usa uma linguagem de programação muito intuitiva e de fácil assimilação. Uma programação orientada por objetos. O interessante é você usar a lógica e a criatividade para desenvolver os programas para o seu robô

O programa é compatível com Windows, MAC, Androide e outros, podendo ser baixado gratuitamente no link abaixo.

https://education.lego.com/pt-br/downloads

Quando você aciona a ajuda do programa, ele executa um manual do usuário, em português, que mostra todos os comandos utilizados no software.

Figura 38 - Tela inicial do Software de programação do EV3.

Figura 39 - Tela de trabalho do Software de programação do EV3.

9 - FIGURAS E TABELAS

9.1 - LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto caixa LEGO. Fonte: Acervo do autor ---------- 9

Figura 2 - Bloco EV3 com sensores e motores. Fonte: <https://le-www-live-s.legocdn.com/ev3/userguide/1.4.0/ev3_userguide_ptbr.pdf>---------- 10

Figura 3 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com> ---------- 10

Figura 4 - Celular ao volante. Fonte: <https://autoesporte.globo.com>---- 13

Figura 5 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com> ---------- 14

Figura 6 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com> ---------- 15

Figura 7 - Motorista bebida. Fonte: <https://multascuritiba.com.br> ------ 15

Figura 8 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com> ---------- 18

Figura 9 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com> ---------- 19

Figura 10 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 20

Figura 11- Infográfico espaço frenagem e tempo de reação. Fonte: <https://www.jcnet.com.br>.....21

Figura 12 - Medidor tempo de reação som. Fonte Acervo do autor -------- 23

Figura 13 - Medidor tempo de reação som. Fonte Acervo do autor -------- 23

Figura 14 - Medidor tempo de reação visão. Fonte Acervo do autor------- 24

Figura 15 - Medidor tempo de reação visão. Fonte Acervo do autor------- 24

Figura 16 - Historia em quadrinhos do experimento tempo de reação adapta-do. Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br> ---------- 26

Figura 17 - Modelo da tabela de registro. Fonte: Acervo Autor---------- 27

Figura 18 - Modelo de “Crash Test”. Fonte: <https://br.freepik.com/icones-gratis/colisao-frontal_772010.htm>.....29

Figura 19 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 29

Figura 20 - Tela inicial do Tracker. Fonte: Print Screen ---------- 31

Figura 21 - Tela de trabalho em operação. Fonte: Print Screen ---------- 31

Figura 22 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 32

Figura 23 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 32

Figura 24 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 32

Figura 25 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 32

Figura 26 - Carrinho robô, vista lateral. Fonte: Acervo autor---------- 33

Figura 27 - Carrinho robô, vista de cima. Fonte: Acervo autor---------- 33

Figura 28 - Esquema de programação EV3. Fonte: Acervo autor ---------- 33

Figura 29 - Mesa de teste do Robô LEGO. Fonte: Acervo autor---------- 34

Figura 30 - Modelagem LEGO Digital Designer: Fonte: Acervo autor---- 40

Figura 31 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 41

Figura 32 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 41

Figura 33 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 41

Figura 34 - Modelo Carrinho frenagem, LEGO Digital Designer. Fonte: Acervo autor 42

Figura 35 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 42

Figura 36 - QR-Code. Fonte: <https://br.qr-code-generator.com>---------- 42

Figura 37 - Tela do Software ,com o modelo de um robô, LEGO Digital Designer. Fonte: Print Screeen. 43

Figura 38 - Tela inicial do Software de programação do EV3, com detalhes os menus de acesso. Fonte: print secreen ---------- 44

Figura 39 - Tela de trabalho do Software de programação do EV3. Com o bloco principal já inserido. 44

Figura da capa 40 - Engrenagens. Fonte: <htttps://.pngtree.com/so/ícones-de-engrenagem> Capa

Figura da capa 41 - Robô brinquedo. Fonte: Ícone feito por <https://smashicons.com> Capa

Figura de fundo 42 - Relógio. Fonte: Relógio foto criado por wirestock - br.freepik.com <https://br.freepik.com/fotos/relogio> ----------12 a 27

Figura de fundo 43 - Robô Criativo. Fonte: Acervo autor ----------35 a 47

9.2 - LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Lista de Atividades e seus Objetvos. Fonte: Acervo Autor ----- 11

Tabela 2 - Relação entre os efeitos e a concentração do álcool no sangue. Fonte: Cisa - Centro de informações sobre saúde e álcool ---------- 16

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO