

**Série Guias Didáticos de Matemática**

**38**

**Em Movimento...**

**Marcus Vinícius Vieira Ferreira  
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza**

**Editora Ifes  
2016**



**Instituto Federal do Espírito Santo**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**  
**Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática**

*Marcus Vinícius Vieira Ferreira*  
*Maria Alice Veiga Ferreira de Souza*

**EM MOVIMENTO...**  
**Situações Didáticas de Movimento Retilíneo**

**Série Guias Didáticos de Matemática Nº 38**

**Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e  
Educação Estatística**



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo**  
**Vitória, Espírito Santo**  
**2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

F383e Ferreira, Marcus Vinícius Vieira.

Em movimento ... : situações didáticas de movimento retilíneo / Marcus Vinícius Vieira Ferreira, Maria Alice Veiga Ferreira de Souza. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2016.

38 p. : il. ; 21 cm. - (Série Guia didáticos de matemática ; 38)

ISBN: 978-85-8263-169-0

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Física – Movimento. 3. Didática. 4. Aprendizagem. I. Souza, Maria Alice Veiga Ferreira de. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD: 510.7

Copyright @ 2015 by Instituto Federal do Espírito Santo  
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:  
Material Didático Público para livre reprodução.  
Material bibliográfico eletrônico e impresso.

### Realização



### Apoio



## **Editora do IFES**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Pró-Reitoria de Extensão e Produção  
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia  
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255  
Tel. (27) 3227-5564  
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

## **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática**

Rua Barão de Mauá, 30 – Jucutuquara  
Sala do Programa Educimat  
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040-780

## **Comissão Científica**

Dr. Luciano Lessa Lorenzoni - IFES  
Dr. Oscar Luiz Teixeira de Rezende - IFES  
Dr. Carlos Augusto Cardoso Passos

## **Coordenação Editorial**

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza  
Sidnei Quezada Meireles Leite

## **Revisão**

Werllen Vieira Ferreira

## **Capa e Editoração Eletrônica**

Katy Kenyo Ribeiro

## **Editoração Eletrônica**

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor/IFES)

## **Produção e Divulgação**

Programa Educimat, IFES



**Instituto Federal do Espírito Santo**

**Denio Rebello Arantes**

Reitor

**Araceli Verónica Flores Nardy Ribeiro**

Pró-Reitora de Ensino

**Márcio Có**

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

**Renato Tannure Almeida**

Pró-Reitor de Extensão e Produção

**José Lezir**

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

**Ademar Manoel Stange**

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

**Diretoria do *Campus* Vitória do IFES**

**Ricardo Paiva**

Diretor Geral do Campus Vitória – IFES

**Hudson Luiz Cogo**

Diretor de Ensino

**Viviane Azambuja**

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

**Sergio Zavaris**

Diretor de Extensão

**Sergio Kill**

Diretor de Administração

## MINICURRÍCULO DOS AUTORES

**Marcus Vinícius Vieira Ferreira.** Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo IFES, Especialista em Docência do Ensino Superior pela FMS (2014), Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela UNESA (2013), Licenciado em Física pela UFES (2012) e Técnico em Informática pelo CEET (2007). Atualmente é funcionário da Companhia Vale do Rio Doce e Professor da Rede Pública Estadual e membro do GEPEME - Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística. Linhas de Pesquisa: Resolução de Problemas e Situações Didáticas.

**Maria Alice Veiga Ferreira de Souza.** Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, é mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, doutora em Psicologia da Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP e pós-doutora em Resolução de Problemas pela Universidade de Lisboa. Atualmente, é professora, pesquisadora e coordenadora geral de pesquisa e extensão do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância e Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Educimat do Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes. Tem experiência na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: resolução de problemas, modelagem matemática, educação estatística, produção de significados, linguagem matemática, habilidade matemática, aplicações estatísticas e matemáticas na área das Ciências, Matemática e Engenharias. Atua principalmente na área de Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear e Probabilidade e Estatística nas Engenharias e Ciência da Computação, além de pós-graduações nessas áreas.

A minha família, que teve paciência e me apoiou.

A minha orientadora, incansável, que contribuiu para que pudesse concluir este trabalho e me tornar mestre.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico do relatório anual de estatística de trânsito – 2013.....	17
Figura 2– Tabela para preenchimento dos dados da Situação Didática .....	20
Figura 3 – Gráfico da Situação Didática Maquete .....	20
Figura 4- Exemplo de maquete .....	21
Figura 5 - Exemplo do experimento Moeda sobre a folha papel .....	22
Figura 6 - Rampa do plano inclinado .....	24
Figura 7 - Rampa do plano inclinado alternativo .....	25
Figura 8 - Tabela para dados da Situação Didática da Rampa.....	25
Figura 9 - Tabelas para dados da Situação Didática do Xampu .....	28
Figura 10 – Experimento com movimento da bolha de xampu .....	28
Figura 11 - Tela Inicial do Ambiente de aprendizagem.....	29
Figura 12 - A Teoria das Situações Didáticas .....	30
Figura 13 - Um problema de trânsito .....	30
Figura 14 - Situações Didáticas.....	31
Figura 15 - Links importante.....	31
Figura 16 - Teste de MRU e MRUV .....	32
Figura 17 - Tela de Contatos.....	32

# Sumário

APRESENTAÇÃO.....	10
1. Breve resgate histórico do estudo de movimentos dos corpos.....	11
2. O que é o “ Em movimento...”?.....	13
3. Plano de ensino.....	13
4. Situações Didáticas.....	15
5. Problematização: alto índice de acidentes de trânsito no município de Cariacica-es.....	16
6. Situação Didática 1- experimento de uma maquete de trânsito.....	18
7. Situação Didática 2- experimento moeda sobre uma folha de papel ....	21
8. Situação Didática 3- experimento da rampa.....	23
9. Situação Didática 4- experimento da bolha no xampu (adaptado de Neves (2006)).....	27
10. Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	29
11. Telas do Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	29
11. Teste do tipo lápis e papel.....	33
11. Roteiro de entrevista.....	36
12. Referências.....	38

## APRESENTAÇÃO

Minha primeira experiência profissional em docência foi no ano de 2013, após a conclusão do curso de licenciatura em Física na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), na Escola de Ensino Fundamental e Médio São João Batista em Cariacica, mantida pelo Governo do Estado do Espírito Santo (ES). No papel de professor de Física em um ambiente novo e com pouca experiência de sala de aula, me deparei com a dificuldade dos alunos na compreensão de problemas de física. Geralmente, como alternativa, recorria diretamente ao uso de experimentos para potencializar o aprendizado. Esse guia didático como produto educacional, foi elaborado para promover a compreensão e o domínio dos conceitos de Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado. Nesse guia apresento os roteiros para construção das Situações Didáticas, e, adicionalmente, um Ambiente Virtual e instrumentos de avaliações. Em outras palavras, pretende-se que esse instrumento didático contribua para os professores e estudantes de ensino médio na disciplina de física. Assim, o guia didático objetiva auxiliar os professores de física com informações de como utilizar as Situações Didáticas aplicada às práticas pedagógicas, de modo a possibilitar a compreensão de conceitos de básicos da dinâmica e potencializar a construção de conhecimentos pelos estudantes.

Vitória, Espírito Santo, 24 de novembro de 2016.

Marcus Vinícius Vieira Ferreira

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

# 1. Breve resgate histórico do estudo de movimentos dos corpos

Faremos aqui um breve relato do histórico dos movimentos dos corpos iniciando por Aristóteles, Galileu e Newton.

Aristóteles (384 a.C.) foi o filósofo grego nascido em Estagira de Macedônia. Aristóteles estudou com bastante profundidade as características do movimento dos corpos. Ele acreditava que a natureza agia de forma a eliminar, ou não permitir, a existência do vácuo e que todo o movimento estava associado a uma mudança ou casa.

Aristóteles considerava o estudo dos movimentos dos corpos, que conceitua o movimento em duas vertentes: ser em potência e o ser em ato.

Aristóteles classifica os movimentos em Movimento natural e Movimento violento ou forçado. O Movimento natural é o que anima os corpos e faz com que voltem aos seus lugares de origem ou natural, por exemplo: a água move-se em direção ao centro do universo e o ar move-se em direção à periferia do mundo. Já o Movimento forçado é quando um corpo está sob ação de um agente motor externo.

Com esse conceito de motor, Aristóteles considera todo movimento como resultado de uma ação contínua do motor, e que deixa de existir com o repouso do corpo. Para esse filósofo, a velocidade de um corpo é proporcional à resistência do meio que ocorre o movimento.

Galileu Galilei, de nacionalidade italiana e nascido em Pisa em 1564, foi uma personalidade fundamental no estudo dos movimentos dos corpos. Galileu descreveu suas pesquisas sobre movimento ao longo de sua vida e discutiu as causas e pressupostos dos movimentos. Em uma de suas obras sobre a Mecânica, Galileu fez várias experimentações sobre a ciência dos movimentos dos corpos e que hoje se dá o nome de Dinâmica. Ele sugere que em um plano horizontal, sem atrito, um corpo conservaria seu movimento indefinidamente. Surgem daí as primeiras ideias sobre a futura lei de, a famosa primeira lei de Newton.

Galileu descobriu que esse movimento, desprezando a resistência do ar, o corpo quando abandonado do repouso cai na

superfície da terra com velocidades crescentes e que a variação da velocidade é constante em intervalos iguais. Essas noções levaram Galileu ao estudo da Dinâmica descrevendo leis matemáticas sobre o movimento de corpos terrestres.

Isaac Newton nasceu no dia de Natal, em 1642, na cidade de Lincolnshire, possivelmente um dos maiores Físicos da história. O trabalho desenvolvido por ele é a fundamentação da mecânica. Newton define características dos movimentos e define leis gerais. Ele definiu espaço e tempo como absolutos, o espaço é definido por geometria de Euclides e não depende do movimento de outro corpo. O tempo também é independente de qualquer objeto, flui sem parar.



Como mencionado, Isaac Newton descreve três leis gerais da mecânica, as quais são:

- Lei da Inércia

Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele.

- Lei da ação e reação

A mudança do movimento é proporcional à força motriz impressa; e se faz segundo a linha reta pela qual se imprime essa força.

- Lei de ação e reação

A uma ação sempre se opõe uma reação igual, ou seja, as ações de dois corpos são iguais e se dirigem as partes contrárias.

Com essas leis Newton constrói uma estrutura conceitual de movimento dos corpos e influência vários outros Físicos pesquisadores da mecânica.

## 2. O que é o “ Em movimento...”?

São Situações Didáticas alternativas e de baixo custo que abordam um conteúdo dinâmico e com situações-problemas visando contribuir com o ensino de Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado. Esse material pretende oferecer aos professores, de maneira geral, uma dinamização de suas aulas, mediante aplicação de situações novas para produção de conhecimento de seus alunos nos conceitos básicos que integram o Movimento Retilíneo, além de buscar promover a criatividade dos alunos.

**Em  
Movimento...**

Em outras palavras, pretende-se que as Situações Didáticas favoreçam as aulas de professores preocupados com a compreensão de Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado por seus alunos, em especial àqueles do Ensino Médio, pela via das Situações Didáticas e pelo estímulo da criatividade.

## 3. Plano de ensino

PLANO DE ENSINO	
<b>Turma:</b> 1ª Série do Ensino Médio	
<b>Tema:</b> Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado	
<b>Problematização:</b> O Alto Índice de acidentes de trânsito no município de Cariacica – ES	
<b>Conteúdo:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução ao ensino de Física</li><li>• Grandezas Físicas e Sistema Internacional de Unidades;</li><li>• Conceitos físicos fundamentais; Grandezas fundamentais da mecânica: tempo,</li></ul>

espaço, velocidade, aceleração e inércia.

- Introduzir as ferramentas básicas: – gráficos e vetores – conceitos de grandezas vetoriais e escalares.
- Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica.

### **Objetivos Conceituais:**

Introdução ao ensino de Física; Grandezas Físicas e Sistema Internacional de Unidades;

- Compreender a Física como Ciência e sua aplicação cotidiana;
- Identificar Grandezas Físicas (Espaço, tempo, velocidade, Aceleração);
- Compreender o Sistema Internacional de Unidades e suas aplicações.

Conceitos Físicos fundamentais; Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade, aceleração e inércia.

- Aplicar conceitos Físicos a situações reais;
- Ressaltar a importância dos conceitos fundamentais para compreensão dos movimentos dos corpos, citando o problema do Trânsito;

Introduzir as ferramentas básicas: – gráficos e vetores – conceitos de grandezas vetoriais e escalares.

- Compreender as ferramentas básicas da Física para leitura de situações reais
- Conceituar grandezas vetoriais e escalar

Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica; Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.

- Definir tipos de movimentos e suas características;
- Identificar e compreender funções horárias e suas aplicações;
- Simular e analisar movimentos com a utilização da maquete de movimentos;

Interpretar movimentos de corpos

### **Experimentos que explicam a problematização e que contribuem com a aprendizagem de Física pelos alunos:**

- Construção do experimento de uma maquete de trânsito
- A moeda sobre uma folha de papel
- Experimento da rampa
- Experimento do movimento da bolha de xampu.

### **Estratégias:**

- Avaliação Diagnóstica (conhecimento prévio)
- Aplicação da Teoria das Situações Didáticas
- Aplicar instrumentos de coleta durante as atividades para verificar:
  - ✓ Verificar a produção de conhecimentos dos alunos sobre Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado após a aplicação da Situação Didática nas três turmas
  - ✓ Avaliar a criatividade dos alunos no contexto das atividades da Situação Didática.
  - ✓ Medir o desempenho dos alunos após a aplicação das Situações

## Didáticas.

### **Recursos Materiais:**

- Dependências da Escola para elaborar a maquete;
- Laboratório de Informática;
- Diário de bordo;
- Instrumentos para gravação das aulas;
- Quadro Branco.

### **Avaliação:**

- Questionário para avaliar a criatividade
- Entrevista semiestruturada com grupo de estudantes
- Teste do tipo lápis e papel

## **4. Situações Didáticas**

A teoria das Situações Didáticas (TSD) propicia ao estudante um perfil de pesquisador, de maneira que a interação feita entre os sujeitos envolvidos e o ambiente de pesquisa leva a algo novo para o aluno, não mais como um telespectador perante a aula, mas sim como um dos atores desse processo de construção do conhecimento.

A proposta do autor das TSD é o desenvolvimento de situações de ensino que gerem observação da aprendizagem em cada etapa do processo de produção do conhecimento matemático, considerando estruturas lógicas de desenvolvimento e as diversas formas de produções dos alunos nas aulas.

Essa teoria diz que cada conhecimento pode ser determinado por uma situação, com participação e relação entre o aluno, professor e o saber. Assim, uma Situação Didática (SD) é: “É todo o contexto que cerca o aluno, nele incluídos o professor e o sistema educacional”.

Principais características das Situações Didáticas:

- Ensino que tem por objetivo principal o funcionamento do conhecimento como produção livre do aluno em suas relações com um meio adidático;
- O aluno produz conhecimento por meio de diversas formas de adaptação as restrições de seu entorno;

- Mediadas para que o aluno tome decisões, teste-as e modifique-as quando necessário;

- Uma estratégia para que o aluno aprenda produzindo, fazendo com que os conhecimentos funcionem e evoluam em condições semelhantes às que ele encontrará no futuro;

- Um processo de socialização no qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem ou de um problema e assume ele mesmo as consequências dessa transferência;

- Elaboradas para que o aluno perceba que o novo conhecimento almejado é meio mais eficaz para resolver a situação proposta.

- Eficazes para encaminhar e resolver a situação;

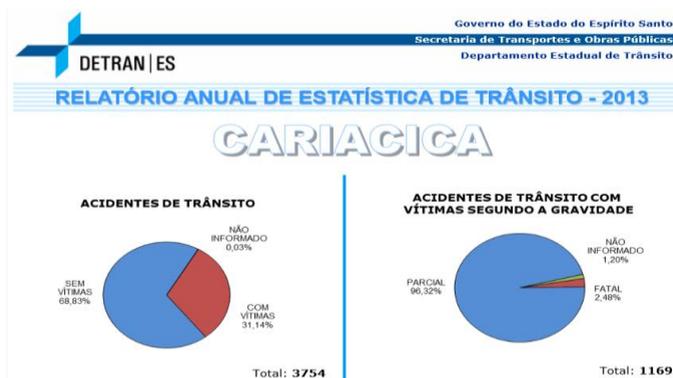
- Desenvolvidas para que o aluno faça a si mesmo as perguntas que são de domínio do professor, tão importantes quanto as respostas, e dentro do possível que façam sentido para o estudante.

## **5. Problematização: alto índice de acidentes de trânsito no município de Cariacica-ES.**

O número de vítimas de rachas, manobras perigosas e alta velocidade é assustador. Este tipo de imprudência faz parte de uma das penalidades mais duras do Código de Trânsito Brasileiro.

Segundo o Departamento Estadual de Transito (DETRAN-ES) o total de acidentes de Trânsito no município de Cariacica foi de 3754 acidentes, e isso é preocupante. Abaixo, segue o gráfico anual de estatística de Cariacica para verificação desses indicadores.

Figura 1 – Gráfico do relatório anual de estatística de trânsito – 2013.



Fonte: (DETRAN ES, 2013)

Para analisar as causas desses acidentes existe um profissional chamado perito que coleta e analisa todos os dados necessários para solucionar cada caso, esse profissional simula e avalia o cenário para investigar os reais motivos dos acidentes.

Imagine que você faz parte de um grupo de peritos em Física da polícia civil e pretende identificar as possíveis variáveis existentes no movimento dos veículos e propor soluções para solucionar tal problema de acidentes.



Para tal o grupo desenvolverá seis atividades experimentais para compreender o movimento dos corpos e suas implicações e após todo processo devera ser apresentado uma proposta para diminuição do índice de acidentes e uma apresentação dos conceitos físicos identificados em todos os experimentos.

## **6. Situação Didática 1- experimento de uma maquete de trânsito**

Compreender a lógica do trânsito é uma tarefa árdua. A existência de sinalizações, faixas duplas, faixas de pedestres, placas e outros recursos de segurança podem contribuir para um trânsito mais seguro, mas também é necessário que todos que utilizam uma rodovia tenham consciência dos perigos existentes. Desenvolva com seu grupo uma simulação de um ambiente de trânsito e verifique as grandezas envolvidas. **Elabore um diário de bordo grupal com todas as respostas da atividade proposta. Anote nesse diário tudo o que foi observado durante a atividade, além de mencionar suas dúvidas e certezas.**

### **Roteiro da Atividade**

**Participantes:** grupos de 5 alunos

**Objetivo:** criar uma maquete de uma rodovia e simular o movimento dos corpos utilizando carros de brinquedo e verificar as grandezas envolvidas.

**Material:**

- Cronômetro
- Trena ou Régua
- Fita adesiva
- Materiais diversos para construção da rodovia conforme decisão/criatividade do grupo.

**Etapas**

1. Reúna com seu grupo de trabalho e faça o planejamento de construção da rodovia;
2. Meça em linha reta a distância (espaço; comprimento) da rodovia criada;
3. Inicie as simulações:

- a. Um dos participantes, com o auxílio do cronômetro, realiza a leitura do intervalo de tempo consumido, anotando essa medida, enquanto outro participante verifica o espaço percorrido pelo carrinho; os outros participantes deverão efetuar as anotações das medidas e descreverem, por escrito, a experiência;
  - b. Para diversificar os resultados, repita a experiência do item (a) 4 vezes aumentando ou diminuindo a rapidez do carrinho, alternando a tarefa entre os participantes;
  - c. Identifique as variáveis ou grandezas que determinam a rapidez do carrinho;
  - d. De posse da anotação do tempo consumido e espaço percorrido, verifique uma expressão matemática para medir a variável 1 e a variável 2;
  - e. Preencha a tabela abaixo com os dados verificados e construa um gráfico (distância *versus* tempo) para expressar o movimento dos 5 resultados obtidos pelo grupo, organizando-os do menor tempo para o maior tempo.
  - f. Ao final, calcule a média aritmética do tempo consumido ( $t_1, t_2, t_3, t_4$  e  $t_5$ ) e do espaço percorrido ( $s_1, s_2, s_3, s_4$  e  $s_5$ ).
4. Obs.: A média aritmética do tempo é calculada da seguinte maneira: some todos os cinco tempos ( $t_1, t_2, t_3, t_4$  e  $t_5$ ) e divida por 5 (quantidade de tempos). Faça o mesmo com as distâncias.

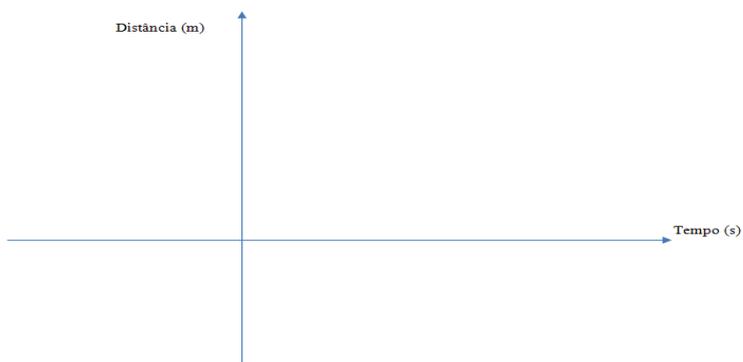
Figura 2- Tabela para preenchimento dos dados da Situação Didática

Simulação	Tempo Consumido (s)	Distância Percorrida (m)	Variável 1	Variável 2
1ª				
2ª				
3ª				
4ª				
5ª				
<b>Média:</b>			-----	-----

Fonte: Própria dos autores

Figura 3 – Gráfico da Situação Didática Maquete

Construção do Gráfico:



Fonte: Própria dos autores

Figura 4- Exemplo de maquete



Fonte: (Dos autores)

## 7. Situação Didática 2- experimento da moeda sobre uma folha de papel

O uso do cinto de segurança é algo obrigatório em veículos automotores e sua utilização salva vidas durante eventualidades no trânsito. Desenvolva o experimento da moeda e discuta com seu grupo as grandezas envolvidas. Tente relacionar com a função do cinto de segurança nos veículos envolvidos em situações de frenagens bruscas. **Elabore um diário de bordo grupal com todas as respostas da atividade proposta. Anote nesse diário tudo o que foi observado durante a atividade, além de mencionar suas dúvidas e certezas.**

### Roteiro da Atividade

**Participantes:** grupos de 5 alunos

**Objetivo:** realizar o experimento da moeda e verificar as grandezas envolvidas e a relação do experimento com função do cinto de segurança nos veículos envolvidos em situações de frenagens bruscas.

### **Material**

- Um copo;

- Uma moeda qualquer;
- Um papel ou capa de papelão.

### **Etapas**

- Coloque o papel sobre boca do copo;
- Sobre o papel coloque uma moeda;
- Lance o papelão com um dedo na direção horizontal ou puxe o papel nessa mesma direção.

### **Observações sobre o experimento:**

- O que acontece com o movimento da moeda durante o experimento?
- Quais são as grandezas envolvidas?
- Como as grandezas estão relacionadas?
- Qual relação entre o movimento da moeda e o movimento de um corpo de uma pessoa que está utilizando cinto de segurança durante uma freada brusca?

Figura 5 - Exemplo do experimento Moeda sobre a folha papel



Fonte: (Dos autores)

## 8. Situação Didática 3- experimento da rampa

No trânsito é preciso ter atenção. A rapidez com que tudo acontece pode deixar um motorista em uma situação complicada, caso esteja desconcentrado.

Usar celular ou conversar ou, até mesmo, transgredir regras de trânsito pode provocar um acidente grave. Desenvolva o experimento abaixo e verifique com seu grupo as principais grandezas envolvidas no movimento de um corpo rígido. Em seguida, relacione o experimento com o movimento de um automóvel.

**Elabore um diário de bordo grupal com todas as respostas da atividade proposta. Anote nesse diário tudo o que foi observado durante a atividade, além de mencionar suas dúvidas e certezas.**

### Roteiro da Atividade

**Participantes:** grupos de 5 alunos

**Objetivo:** Montar uma rampa e verificar experimentalmente as equações de movimento para a posição e para a velocidade em função do tempo.

### **Material Necessário**

- 01 rampa do plano inclinado/ Isopor para rampa alternativa;
- 01 régua de 400 mm posicionada ao longo da rampa;
- 01 rolo para movimento retilíneo ou 01 bolinha de gude;
- 01 haste 405 mm;
- 01 cronômetro digital manual.

## **Etapas**

**01.** Montar o equipamento conforme desenho abaixo, dando uma pequena inclinação na rampa (com auxílio da haste).

**Figura 6** - Rampa do plano inclinado



Fonte: <http://www.fisica.alegre.ufes.br> (figura adaptada)

Figura 7 - Rampa do plano inclinado alternativo



Fonte: (Arquivos da pesquisa)

**02.** Colocar o móvel na posição inicial  $X_0 = 0\text{m}$

**03.** Realizar a experiência de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado, mantendo as posições finais em 0,100m, 0,200m, 0,300m, 0,400m, 0,500m, 0,600m, e 1m e completar a tabela abaixo, sendo que para o objeto em  $X_0=0$ , tem-se  $V_0=0$  ( $V_0$  é a velocidade inicial). Para cada posição, realizar a medida do intervalo de tempo, pelo menos, três vezes. Acionar o cronômetro no instante em que o móvel (rolo ou bolinha de gude) for abandonado e desligar o cronômetro na posição final correspondente.

Figura 8 - Tabela para dados da Situação Didática da Rampa

X (m)	$t_1$ (s)	$t_2$ (s)	$t_3$ (s)	$t_m$ (s)	$t_m^2$ (s <sup>2</sup> )	V (m/s)	A (m/s <sup>2</sup> )
0,100							
0,200							
0,300							
0,400							
0,500							
0,600							
1,00							

Fonte: <http://www.fisica.alegre.ufes.br>

**04.** Calcular o tempo médio de cada deslocamento  $t_m$  (s).

**05.** Construir o gráfico de **espaço versus tempo** e usar os dados do experimento.

**06.** Calcular a velocidade e a aceleração de cada deslocamento obtida do procedimento anterior.

**07.** Linearizar o gráfico **espaço versus tempo**. (Monte uma tabela de espaço e tempo e crie o gráfico no laboratório de informática com o uso do Excel).

## **9. Situação Didática 4- experimento da bolha no xampu (adaptado de Neves (2006))**

No trânsito podemos diminuir ou aumentar a “rapidez” de um veículo, mas é necessário prudência para tal ação, pois o trânsito é não composto apenas por carros, e sim também por pessoas. Faça o experimento abaixo e verifique o comportamento da bolha de xampu com o aumento e diminuição da viscosidade do mesmo.

**Elabore um diário de bordo grupal com todas as respostas da atividade proposta. Anote nesse diário tudo o que foi observado durante a atividade, além de mencionar suas dúvidas e certezas.**

### **Roteiro da Atividade**

**Participantes:** grupos de 5 alunos

**Objetivo:** Observar o movimento da bolha de acordo com a viscosidade da solução. Verificar as grandezas envolvidas e relacioná-las.

### **Material necessário**

- Frasco de Xampu;
- Garrafa Pet;
- Cronômetro digital manual;
- Régua;
- Medidor de volume;

### **Etapas**

**01.** O experimento consta de produzir algumas bolhas no

Xampu por agitação

**02.** Escolher uma bolha e medir aproximadamente seu diâmetro

**03.** Fazer com que ela atinja a parte inferior do tubo

**04.** Disparar o cronômetro

**05.** Orientar o frasco com a vertical

**06.** Anotar os instantes de tempo em que a bolha cruza as marcas de centímetro da régua.

Observações sobre o experimento:

- O que acontece com o tempo de subida de cada bolha? São iguais?
- Quando foi alterada a proporção de xampu e água, o que aconteceu? Houve alguma alteração no tempo de subida?
- Quais são as grandezas envolvidas?
- Como as grandezas estão relacionadas?

Figura 9 - Tabelas para dados da Situação Didática do Xampu

<b>Bolha 1 (100 % Xampu)</b>		<b>Bolha 2 (75 % Xampu 25 % Água)</b>	
Posição (m)	Tempo (segundos)	Posição (m)	Tempo (segundos)

<b>Bolha 3 (60% Xampu 40 % Água)</b>		<b>Bolha 4 (50 % Xampu 50 % Água)</b>	
Posição (m)	Tempo (segundos)	Posição (m)	Tempo (segundos)

Fonte: Própria dos autores

Figura 10 – Experimento com movimento da bolha de xampu



Fonte: (Arquivos da pesquisa)

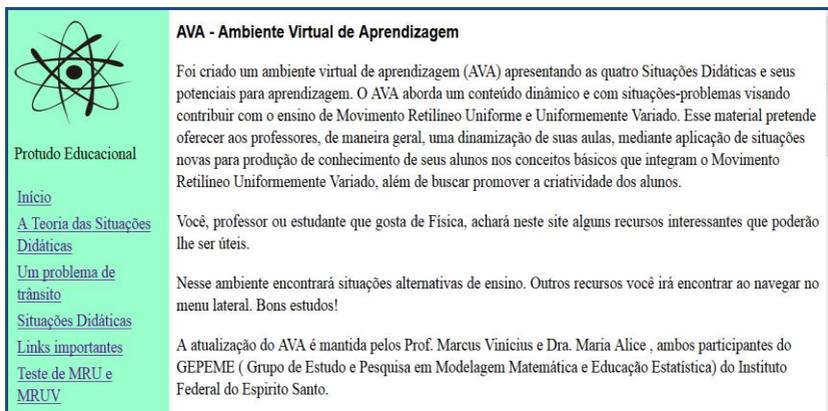
## 10. Ambiente Virtual de Aprendizagem

Foi criado um ambiente virtual de aprendizagem (AVA<sup>1</sup>) em *dreamweaver*, apresentando as quatro Situações Didáticas e seus potenciais para aprendizagem. O AVA aborda um conteúdo dinâmico e com situações-problemas visando contribuir com o ensino de Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado.

O site possui uma descrição inicial do ambiente de aprendizagem, descreve sobre a Teoria das Situações Didáticas, relata um problema de trânsito para ser utilizados como contextualização, possui quatro Situações Didáticas para trabalhar com movimento retilíneo, possui links de outros sites importantes da área de ensino e aprendizagem e um ao final um teste de movimento retilíneo.

## 11. Telas do Ambiente Virtual de Aprendizagem

Figura 11 - Tela Inicial do Ambiente de aprendizagem



**AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem**

Foi criado um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) apresentando as quatro Situações Didáticas e seus potenciais para aprendizagem. O AVA aborda um conteúdo dinâmico e com situações-problemas visando contribuir com o ensino de Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado. Esse material pretende oferecer aos professores, de maneira geral, uma dinamização de suas aulas, mediante aplicação de situações novas para produção de conhecimento de seus alunos nos conceitos básicos que integram o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado, além de buscar promover a criatividade dos alunos.

Você, professor ou estudante que gosta de Física, achará neste site alguns recursos interessantes que poderão lhe ser úteis.

Nesse ambiente encontrará situações alternativas de ensino. Outros recursos você irá encontrar ao navegar no menu lateral. Bons estudos!

A atualização do AVA é mantida pelos Prof. Marcus Vinicius e Dra. Maria Alice, ambos participantes do GEPEME (Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística) do Instituto Federal do Espírito Santo.

**Produto Educacional**

[Início](#)  
[A Teoria das Situações Didáticas](#)  
[Um problema de trânsito](#)  
[Situações Didáticas](#)  
[Links importantes](#)  
[Teste de MRU e MRUV](#)

Fonte: dos autores

<sup>1</sup> Ambiente virtual disponibilizada em <https://sites.google.com/site/ifesgepeme/producoes-cientificas/produto-educacional>

## Figura 12 - A Teoria das Situações Didáticas



**Protudo Educacional**

[Início](#)

[A Teoria das Situações Didáticas](#)

[Um problema de trânsito](#)

[Situações Didáticas](#)

[Links importantes](#)

[Teste de MRU e MRUV](#)

[Contato](#)

### A Teoria das Situações Didáticas

A teoria das Situações Didáticas propicia ao estudante um perfil de pesquisador, de maneira que a interação finta entre os sujeitos envolvidos e o ambiente de pesquisa leva a algo novo para o aluno, não mais como um telespectador perante a aula, mas sim como um dos atores desse processo de construção do conhecimento. Guy Brousseau (2008), pesquisador da Didática da Matemática Francesa, hoje professor aposentado do IUFPA (Instituto Universitário de Formação de Professores) juntamente com seu grupo de estudos, criou uma teoria denominada "Teoria das Situações Didáticas" (TSD). As situações de ensino de Brousseau (2008) têm aporte teórico em Piaget, nos aspectos de adaptação (assimilação e acomodação), por entenderem ser a aprendizagem uma ação endógena, ou seja, dentro para fora e, em Vigotski, no que diz respeito aos aspectos sociais da aprendizagem, aspectos endógenos aos seres humanos.



**Guy Brousseau**

A proposta de Brousseau (2008) com a TSD é o desenvolvimento de situações de ensino que permitam observar a aprendizagem em cada etapa do processo de produção do conhecimento matemático, considerando estruturas lógicas de desenvolvimento e as diversas formas de produções dos alunos nas aulas.

Segundo Brousseau (2008), a teoria das Situações Didáticas diz que cada conhecimento pode ser determinado por uma situação, com participação e relação entre o aluno, professor e o saber. Assim, uma Situação Didática (SD) é: "É todo o contexto que cerca o aluno, tal qual incluído o professor e o sistema educacional". (BROUSSEAU, 2008, p. 21)

Brousseau (2008) destaca que as principais características das Situações Didáticas:

- Ensino que tem por objetivo principal o funcionamento do conhecimento como produção livre do aluno em suas relações com o meio didático;
- O aluno produz conhecimento por meio de diversas formas de adaptação às restrições de seu entorno;
- Medidas para que o aluno tome decisões, teste-as e modifique-as quando necessário;
- Uma estratégia para que o aluno aprenda produzindo, fazendo com que os conhecimentos funcionem e evoluam em condições semelhantes às que ele encontrará no futuro;
- Um processo de socialização no qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem ou de um problema e assumo ele mesmo as consequências dessa transferência;
- Elaborada para que o aluno perceba que o novo conhecimento almejado é mais eficaz para resolver a situação proposta.
- Eficaz para estimular e resolver a situação;
- Desenvolvida para que o aluno faça a si mesmo as perguntas que são de domínio do professor, tão importantes quanto as respostas, e dentro do possível que façam sentido para o estudante.

Fonte: dos autores

## Figura 13 - Um problema de trânsito



**Protudo Educacional**

[Início](#)

[A Teoria das Situações Didáticas](#)

[Um problema de trânsito](#)

[Situações Didáticas](#)

[Links importantes](#)

[Teste de MRU e MRUV](#)

[Contato](#)

### TEMA GERAL – A FÍSICA E O TRÂNSITO

#### PROBLEMATIZAÇÃO – ALTO ÍNDICE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO MUNICÍPIO DE CARIACICA-ES.

O número de vítimas de rachas, manobras perigosas e alta velocidade é assustador. Este tipo de imprudência faz parte de uma das penalidades mais duras do Código de Trânsito Brasileiro.

Segundo o Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN-ES) o total de acidentes de Trânsito no município de Cariacica foi de 3754 acidentes, e isso é preocupante. Abaixo, segue o gráfico anual de estatística de Cariacica para verificação desses indicadores.

**DETRAN ES**  
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE TRANSPORTES E OBRAS PÚBLICAS  
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO

**RELATÓRIO ANUAL DE ESTATÍSTICA DE TRÂNSITO - 2013**

**CARIACICA**

**ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Total: 3754

**ACIDENTES DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS SEGUNDO A GRAVIDADE**

Total: 1169

Gráfico 1 – Relatório anual de estatística de trânsito – 2013.

Fonte: (DETRAN ES, 2013)

Fonte: dos autores

30

## Figura 14 - Situações Didáticas



**Situação Didática1- experimento de uma maquete de trânsito**

Compreender a lógica do trânsito é uma tarefa árdua. A existência de sinalizações, faixas duplas, faixas de pedestres, placas e outros recursos de segurança podem contribuir para um trânsito mais seguro, mas também é necessário que todos que utilizam uma rodovia tenham consciência dos perigos existentes. Desenvolva com seu grupo uma simulação de um ambiente de trânsito e verifique as grandezas envolvidas. Elabore um **diário de bordo grupal** com todas as respostas da atividade proposta. Anote nesse **diário rudo** o que foi observado durante a atividade, além de mencionar suas dúvidas e certezas.

**Roteiro da Atividade**

**Participantes:** grupos de 5 alunos  
**Objetivo:** criar uma maquete de uma rodovia e simular o movimento dos corpos utilizando carros de brinquedo e verificar as grandezas envolvidas.

**Materiais:**

- Cronômetro
- Trena ou Régua
- Fita adesiva
- Materiais diversos para construção da rodovia conforme decisão/criatividade do grupo.

**Etapas**

- Reúna com seu grupo de trabalho e faça o planejamento de construção da rodovia;
- Meça em linha reta a distância (espaço, comprimento) da rodovia criada;
- Inicie as simulações:
  - Um dos participantes, com o auxílio do cronômetro, realiza a leitura do intervalo de tempo consumido, anotando essa medida, enquanto outro participante verifica o espaço percorrido pelo carrinho; os outros participantes deverão efetuar as anotações das medidas e descreverem, por escrito, a experiência;
  - Para diversificar os resultados, repita a experiência do item (a) 4 vezes aumentando ou diminuindo a rapidez do carrinho, alternando a tarefa entre os participantes;
  - Identifique as variáveis ou grandezas que determinam a rapidez do carrinho;
  - De posse da anotação do tempo consumido e espaço percorrido, verifique uma expressão matemática para medir a variável 1 e a variável 2;
  - Preencha a tabela abaixo com os dados verificados e construa um gráfico (distância versus tempo) para expressar o movimento dos 5 resultados obtidos pelo grupo, organizando-os do menor tempo para o maior tempo.
  - Ao final, calcule a média aritmética do tempo consumido ( $t_1, t_2, t_3, t_4$  e  $t_5$ ) e do espaço percorrido ( $s_1, s_2, s_3, s_4$  e  $s_5$ ).

Fonte: dos autores

## Figura 15 - Links importante



**Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática**

<http://educimat.vi.ifes.edu.br/>

**Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística (GEPEME)**

<https://sites.google.com/site/ifesgpeeme/>

**Instituto Federal do Espírito Santo:**

<http://www.ifes.edu.br/>

**Departamento de Física - IFES Carriaca**

<http://fisica.ca.ifes.edu.br/>

**Departamento de Física - UFES**

<http://www.fisica.ufes.br/>

Fonte: dos autores

Figura 16 - Teste de MRU e MRUV



Problemas de Física - Movimento Retilíneo Uniforme e Uniformemente Variado

TESTE

1. Um carrinho de brinquedo movido a pilha se desloca com velocidade escalar constante de  $0,6 \text{ m/s}$  em  $10\text{s}$ . Qual a distância percorrida por esse carrinho?

2.  $4,5 \text{ m}$
3.  $6 \text{ m}$
4.  $4 \text{ m}$
5. Não sei responder

Resposta esperada: Letra B

2. Se a velocidade escalar deste carrinho (da questão anterior) diminuir, mas permanecer constante, a distância que ele percorre nos dez segundos...

1. Diminuirá
2. Aumentará
3. Ficará igual
4. Não sei responder

Resposta esperada: Letra A

3. Em uma corrida de carros, um dos competidores consegue atingir  $20\text{m/s}$  em  $5\text{s}$  a partir do repouso. Qual a aceleração escalar média por ele descrita?

1.  $4 \text{ m/s}^2$
2.  $5 \text{ m/s}^2$
3.  $2 \text{ m/s}^2$
4. Não sei responder

Resposta esperada: Letra A

4. Considere que um carro percorre uma rodovia e mantém sua velocidade escalar constante de  $70 \text{ km/h}$ . Em 3 horas de viagem, qual será o espaço percorrido?

1.  $280 \text{ km}$

Protudo Educacional

[Início](#)

[A Teoria das Situações Didáticas](#)

[Um problema de trânsito](#)

[Situações Didáticas](#)

[Links importantes](#)

[Teste de MRU e MRUV](#)

[Contato](#)

Fonte: dos autores

Figura 17 - Tela de Contatos



Fale Comigo

Nome:

E-mail:

Assunto:

Mensagem:

Protudo Educacional

[Início](#)

[A Teoria das Situações Didáticas](#)

[Um problema de trânsito](#)

[Situações Didáticas](#)

[Links importantes](#)

[Teste de MRU e MRUV](#)

[Contato](#)

Fonte: dos autores

## 11. Teste do tipo lápis e papel



1. Um carrinho de brinquedo movido a pilha se desloca com velocidade escalar constante de  $0,6 \text{ m/s}$  em  $10\text{s}$ . Qual a distância percorrida por esse carrinho?

- a)  $4,5 \text{ m}$
- b)  $6 \text{ m}$
- c)  $4 \text{ m}$
- d) Não sei responder

*Resposta esperada: Letra B*

2. Se a velocidade escalar deste carrinho (da questão anterior) diminuir, mas permanecer constante, a distância que ele percorre nos dez segundos...

- a) Diminuirá
- b) Aumentará
- c) Ficará igual
- d) Não sei responder

*Resposta esperada: Letra A*

3. Em uma corrida de carros, um dos competidores consegue atingir  $20\text{m/s}$  em  $5\text{s}$  a partir do repouso. Qual a aceleração escalar média por ele descrita?

- a)  $4 \text{ m/s}^2$
- b)  $5,5\text{m/s}^2$
- c)  $2 \text{ m/s}^2$
- d) Não sei responder

*Resposta esperada: Letra A*

4. Considere que um carro percorre uma rodovia e mantém sua velocidade escalar constante de  $70 \text{ km/h}$ . Em  $3 \text{ horas}$  de viagem, qual será o espaço percorrido?

- a)  $280 \text{ km}$
- b)  $210 \text{ km}$
- c)  $300 \text{ km}$
- d) Não sei responder

*Resposta esperada: Letra B*

5. Um aluno pretende chegar à escola às 10 horas. No caminho, ele recebe um telefonema de um colega que pede para ele chegar mais cedo para estudar para uma apresentação de trabalho. Para que eles possam estudar antes da aula, o que o aluno deve fazer para percorrer a mesma distância em menos tempo?

- a) Aumentar sua velocidade
- b) Diminuir sua velocidade
- c) Manter a sua velocidade
- d) Não sei responder

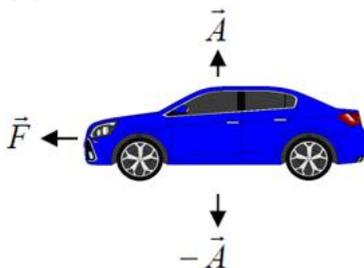
*Resposta esperada: Letra A*

6. Um carro parte do repouso com uma aceleração escalar constante de  $0,7 \text{ m/s}^2$ . Que velocidade escalar, ele atinge após 60,0 segundos?

- a) 90 m/s
- b) 42 m/s
- c) 72 m/s
- d) Não sei responder

*Resposta esperada: Letra B*

7. Sobre um corpo atuam as forças constantes conforme a figura. Se a velocidade do corpo aponta sempre na direção de  $F$ , o movimento do corpo é:



- a) Retilíneo uniforme.
- b) Circular uniforme.
- c) Circular uniformemente variado.
- d) Retilíneo uniformemente acelerado
- e) Movimento harmônico simples

*Resposta esperada: Letra D*

8. Para manter um carrinho em movimento retilíneo, com velocidade constante sobre uma mesa horizontal, verifica-se que é preciso puxá-lo com uma força  $F$  constante, paralela à superfície da mesa. Isto indica que, sem levar em consideração a resistência do ar,

- a) Apenas a força  $F$  atua no carrinho.
- b) Apenas a força  $F$  e o peso estão atuando no carrinho.
- c) A força de atrito, que está atuando no carrinho, é igual, em módulo, à força  $F$  aplicada.
- d) A força de reação à força  $F$  também está atuando no carrinho.
- e) A força de atrito, que está atuando no carrinho, é menor, em módulo, à força  $F$  aplicada.

*Resposta esperada: Letra C*

9. Um corpo se movimenta com aceleração constante de  $10\text{m/s}^2$ . Isto significa que

- a) A cada segundo ela percorre 10m.
- b) A cada segundo sua velocidade varia  $10\text{m/s}$ .
- c) A cada 10m sua velocidade varia  $1\text{m/s}$ .
- d) A cada 10m sua velocidade dobra.
- e) A cada 10m sua velocidade varia  $10\text{m/s}$ .

*Resposta esperada: Letra B*

10. Uma pedra é jogada verticalmente para cima. No ponto de máxima altitude da trajetória, onde a velocidade é zero, sua aceleração.

- a) É zero.
- b) Aponta para cima.
- c) Aponta para baixo.
- d) Inverte o sentido, passando a apontar para baixo.
- e) Inverte o sentido, passando após a apontar para cima.

*Resposta esperada: Letra C*

## 11. Roteiro de entrevista

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Grupo:** [nome fantasia para identificação do grupo; P.ex. Grupo Alfa]

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_

1. Para você, como a Física pode contribuir na resolução do problema do alto índice de acidentes no município de Cariacica? *[objetivo da pergunta: identificar a compreensão do aluno sobre a função das ciências Físicas na resolução de problemas reais; verificar se o aluno compreendeu a função da experimentação na resolução de problemas].*
2. Quais as Unidades e Medidas que você pôde identificar nas atividades desenvolvidas?  
*[objetivo da pergunta: identificar o aprendizado do aluno sobre Unidade e Medidas conforme sistema internacional].*
3. Durante suas anotações nas atividades, quais foram às representações mais utilizadas? *[objetivo da pergunta: Verificar a introdução de ferramentas básicas do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado : – gráficos e vetores – conceitos de grandezas vetoriais e escalares.].*
4. Quais foram as grandezas (variáveis) verificadas durante as atividades desenvolvidas? Como você descreveria cada uma delas? *[objetivo da pergunta: identificar o aprendizado de conceitos físicos fundamentais; Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração].*
5. Que relação você pode apresentar sobre o tempo e a velocidade? Como você definiria as diferenças entre o Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado? Dê alguns exemplos. *[objetivo da pergunta: verificar as descrições do movimento e sua interpretação por parte dos alunos: quantificação do*

*movimento e sua descrição matemática e gráfica do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado].*

6. Em sua opinião, como os experimentos contribuiu para o seu entendimento sobre movimento de corpos? *[objetivo da pergunta: Verificar o potencial do método utilizado para o aprendizado de Movimento Retilíneo Uniformemente Variado].*
7. Quais foram as dificuldades e facilidades encontradas pelo seu grupo/por você durante as atividades e como você lidou perante tais situações? *[objetivo da pergunta: verificar a criatividade dos estudantes na resolução de problemas e identificar quais fatores influenciaram para alcance dos objetivos nas etapas do trabalho]*
8. O que você aprendeu sobre o espaço, tempo, velocidade e a aceleração dos corpos com cada experiência? *[Verificar a aprendizagem do conceito de tempo, espaço, velocidade e aceleração].*
9. De acordo com sua participação nas atividades, como esse conhecimento produzido pode contribuir para resolução do problema do trânsito no município de Cariacica? *[Verificar a produção de conhecimentos dos alunos sobre Movimento Retilíneo Uniformemente Variado após a aplicação da Situação Didática nas duas turmas e após a aula na turma de controle]*
10. Como foi a sua participação nas atividades, quais foram as principais decisões tomadas por seu grupo para que objetivo do trabalho fosse alcançado? *[Avaliar a criatividade dos alunos no contexto das atividades da Situação Didática].*

## 12. Referências

BAPTISTA,J.P; FERRACIOLI, L . A Evolução do Pensamento sobre o Conceito de Movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**,vol.21,nº1, Março,1999.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo, SP: Ática, 2008.

DETRAN ES. **Relatório anual de estatística de trânsito**. Disponível em: <<http://www.detran.es.gov.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2014.

MULLER, M.A.T. **Concepções espontâneas da relação força e movimento e suas implicações na interpretação do estado supercondutor**. 2006. 1-137. Dissertação (Mestrado em Física),Vitória, SP, 2006.

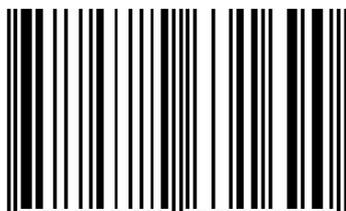
NEVES,U.C das.Estudo do movimento de um corpo sob ação de força viscosa usando uma porção de xampu, régua e relógio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**,p 1-4, 2006.

TORIBIO, A.M.V. **História da física**/ Alan Miguel Velásquez Toribio.- Vitória: UFES, Núcleo de Educação Aberta e a Distância, 2012.



Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-8263-169-0



9 788582 631690

