



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

PPGECMT

Programa de Pós-Graduação em Ensino
de Ciências, Matemática e Tecnologias

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA:
Foguetes, Satélites e OVNIs na Cinemática**

MAX MONTAGNOLI STEINER

JOINVILLE, 2018

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Programa: ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

Nível: MESTRADO PROFISSIONAL

Área de Concentração: Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Ensino Aprendizagem e Formação de Professores

Título: SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA: Foguetes, Satélites e OVNIs na Cinemática

Autor: Max Montagnoli Steiner

Orientadora: Ivani Teresinha Lawall

Coorientadora: Isabela Gasparini

Data: 20/10/2018

Produto Educacional: Sequência Didática

Nível de ensino: Ensino Médio.

Área de Conhecimento: Física

Tema: Cinemática

Descrição do Produto Educacional: Este produto educacional consiste de uma sequência de nove atividades gamificadas, abordando conceitos e expressões matemáticas da Cinemática. Cada uma dessas atividades foi desenvolvida tomando como base os conjuntos de competências e habilidades presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), por meio de diferentes estratégias (análise de textos, gráficos, experimentos, fóruns, entre outras), procurando assim, envolver os estudantes no estudo da Cinemática por meio do uso de elementos de jogos, ou seja, da Gamificação.

Biblioteca Universitária UDESC: <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

Publicação Associada: USANDO A GAMIFICAÇÃO PARA DISCUTIR A CINEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

URL: <http://www.udesc.br/cct/ppgecm>

| Arquivo | *Descrição | Formato |
|-------------|----------------|-----------|
| 0004877.pdf | Texto Completo | Adobe PDF |

Licença de uso: Esse produto educacional possui licença Creative Commons – Atribuição – não – comercial – compartilha igual / CC BY – NC - SA

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| APRESENTAÇÃO | 5 |
| 1. APORTE TEÓRICO | 8 |
| 2. ESTRUTURA DA SDG | 13 |
| Atividade 00: Introdução à SDG | 22 |
| Atividade 01: Tarefas..... | 31 |
| Atividade 02: Análise de Reportagem | 40 |
| Atividade 03: Um Quiz de Referência..... | 48 |
| Atividade 04: O Problema da Onda Verde | 59 |
| Atividade 05: MRU e MRUV ao resgate | 67 |
| Atividade 06: Investigação do tempo de reação | 77 |
| Atividade 07: OVNI em Queda Livre..... | 85 |
| Atividade 08: Prova | 105 |
| Atividade 09: Fórum de Alcântara | 111 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 120 |
| APÊNDICE 1 – TEXTOS COMPLEMENTARES | 123 |
| APÊNDICE 2 – VÍDEOS COMPLEMENTARES | 143 |

APRESENTAÇÃO

Caro colega Professor(a),

Com que frequência, entramos em uma sala de aula e nos deparamos com estudantes que não querem estar lá? Pior, quantas vezes esses estudantes fazem questão de deixar bem claro que gostariam de estar mexendo em seus aparelhos de telefone, ou em casa jogando, acessando suas redes sociais, em vez de compartilhar o espaço escolar conosco? Não perdemos a conta de quantas vezes, seja em reuniões escolares, ou no intervalo das aulas, nos encontramos com nossos colegas e os ouvimos reclamando dos estudantes de hoje não serem mais como os de antigamente? Que os jovens de hoje não querem mais nada com nada? Infelizmente, já me deparei questionando essas mesmas perguntas.

Uma possibilidade para entender o que viemos enfrentando nas salas de aula é discutida por Prensky (2005, 2010), conforme o autor os jovens de hoje vivem uma vida muito mais rica, e não apenas economicamente, mas em riqueza de mídia, comunicação e oportunidades criativas fora da escola. Os jovens se acostumaram a serem engajados nas atividades que realizam, e caso estas atividades não se apresentem mais como envolventes e interessantes, logo são abandonadas em razão da próxima atividade que captar o seu interesse. Os mesmos jovens que nas salas de aula estão dispersos e desmotivados, passam horas fazendo as mesmas atividades repetitivas em suas casas ou nos celulares, como baixar músicas, navegar por redes sociais ou jogar. Para Prensky (2010), McGonigal (2012) e Gee (2013), é a escola que não conseguiu acompanhar as mudanças. Precisamos encontrar novas formas de envolver os estudantes nas atividades escolares, e um consenso entre estes autores, e alguns outros (KAPP, 2012; SHELDON, 2012; CHOU, 2016), é que os jogos, ou seus elementos, são uma alternativa para envolver os mais diversos públicos em diferentes atividades.

De uma maneira geral, gamificação é o uso de elementos de jogos em contextos que não sejam de jogos (DETERDING et al, 2011). O termo, gamificação, foi cunhado em 2002 para descrever interfaces de comércio eletrônico que lembravam jogos (BURKE, 2015). A partir de 2005 aplicativos de celular começaram a incorporar elementos de jogos em suas interfaces, e somente depois de 2010 o termo

gamificação passou a ser adotado em larga escala. Seja na indústria e comércio, ou mais recentemente na educação, a gamificação é o uso de elementos de jogos que despertam estímulos básicos com o objetivo de envolver usuários, influenciar comportamentos e motivar ações, em contextos externos aos de jogos. Sem procurar ser uma panaceia miraculosa a resolver todos os problemas da educação, a gamificação nos fornece ferramentas para nos aproximar do mundo dos estudantes.

Contudo, a gamificação no ensino ainda é uma área recente, carecendo de discussões de como incorporá-la ao planejamento de atividades didáticas. Dentre as possibilidades, apresentamos neste trabalho uma Sequência Didática Gamificada (SDG), que aborda os conceitos referentes a Cinemática do ponto material, a ser aplicada na primeira série do Ensino Médio (EM). A gamificação pode ser aplicada a diferentes conteúdos do Ensino de Física e optamos pela Cinemática pelos seguintes motivos: é a área de ingresso dos estudantes ao Ensino de Física oficialmente; as discussões de seus conceitos envolvem grande esforço por parte do estudante, em virtude da vasta gama de exercícios a serem resolvidos (ROSA & ROSA, 2005); demanda um tempo maior para sua discussão em sala de aula no EM, o que inviabiliza muitas vezes discussões a respeito de outros temas importantes no Ensino de Física (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002; SANTA CATARINA, 2014).

A SDG proposta foi dividida em nove atividades. Como sugestão, recomenda-se seu uso de forma encadeada, mas também é possível aplicar as atividades individualmente, sem grandes prejuízos. A aplicação da sequência aqui descrita não depende do conhecimento prévio do professor, ou dos estudantes, com relação ao mundo dos jogos ou mesmo ao conceito da gamificação. Caso o professor opte por realizar alterações nas atividades, deve ter em mente que elas foram desenvolvidas visando motivar ações específicas, portanto, alterar elementos das atividades, pode levar a alterações nas ações – para uma visão mais completa da SDG, possibilitando tais alterações sem efeitos colaterais indesejados, recomendamos a leitura da dissertação a qual a sequência faz parte, que elucida todo o procedimento de como a SDG foi desenvolvida. Por fim, uma preocupação pessoal durante a elaboração da SDG foi em relação à disponibilidade de recursos tecnológicos, principalmente ao acesso à internet. Minha experiência nesses seis anos no Estado de Santa Catarina, me deixam um pouco receoso quanto a disponibilidade de tais recursos, portanto, a SDG foi desenvolvida pensando em minimizar o uso de tecnologias, por mais que, a

sua disponibilidade abra novas possibilidades, além de facilitar o trabalho docente de diferentes maneiras.

Ao continuar a leitura, dispomos uma breve apresentação dos aportes teóricos empregados na elaboração da SDG, que contribuem para um entendimento mais amplo do material, mesmo não sendo obrigatório para a aplicação das atividades da sequência. Cada atividade vem organizada em função de um plano da atividade, com orientações e materiais em anexo para a aplicação. De todo modo, colega professor, ao escolher usufruir deste material, que ele possa contribuir para a sua jornada docente, proporcionando novos caminhos para vencermos nossos enfretamentos da sala de aula.

~Professor Max Montagnoli Steiner
professor.max.fisica@gmail.com

1. APORTE TEÓRICO

A abordagem escolhida para envolver os estudantes foi a gamificação, termo recente, que ainda é alvo de discussões. No trabalho desenvolvido por Deterding et al (2011), os autores sintetizam a gamificação como “o uso de elementos do design de jogos em contextos fora de jogos” (DETERDING et al, 2011, p. 2, tradução nossa). Essa definição sugere alguns pontos interessantes de discussão: O que são jogos? O que são elementos de jogos? O que são contextos fora de jogos?

A discussão, do que é ou não um jogo, é antiga e ainda relevante, passando por diferentes autores como Huizinga (1938), Callois (1958), Crawford (1984), Salen e Zimmerman (2004), incluindo autores brasileiros como Retondar (2013). Contudo, descrever tais discussões não é o foco deste trabalho, de modo que, é necessário neste momento ter claro apenas que jogo não deve ser uma palavra contida apenas aos jogos de *videogame* ou tabuleiro, mas sim qualquer atividade na qual:

Jogadores, ao assumirem livremente uma postura lúdica, se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade, e feedback, que resulta em um resultado quantificável, geralmente provocando uma reação emocional (Koster, 2005 apud KAPP, 2012, p. 37, tradução nossa).

Conforme Deterding et al (2011), definir o que é e o que não é um elemento de jogo é uma tarefa complexa, para tanto o autor sugere identificar como elementos as características comuns a jogos, mas não necessariamente pertencentes a todos os jogos. Os autores tomam como exemplo o estudo realizado por Reeves e Reed (2009, apud DETERDING et al, 2011), que selecionaram os dez ingredientes de ótimos jogos. Cada um desses elementos, além de serem encontrados em outros contextos fora de jogos, caso sejam analisados isoladamente, não seriam identificados como divertidos, ou próprios de jogos. Portanto, em virtude da diversidade de jogos e estilos, tão bem como, da não existência de uma fórmula para bons jogos, não há clareza na definição de quais são os elementos característicos de jogos (DETERDING et al, 2011).

Já os contextos fora de jogos são todos aqueles que não se enquadrem na produção de jogos (DETERDING et al, 2011), sendo assim, a gamificação não é o ato de transformar algo em jogo, mas sim de incorporar os elementos característicos de jogos às atividades pretendidas (KAPP, 2012).

Entretanto, quais elementos devemos incorporar? E como esses elementos devem ser incorporados à atividade didática? Estas questões são essenciais para a elaboração de atividades didáticas gamificadas que venham a se configurar como um sucesso.

No desenvolvimento da SDG destacamos a abordagem sugerida por Chou (2016), na qual o foco do processo de gamificação não está nos elementos de jogos incorporados, mas nas ações que desejamos motivar e nos *Incentivos* que movem as pessoas a tomar estas ações. *Incentivos* que sempre estão compreendidos em um ou mais Núcleos Direcionantes (ND) (CHOU, 2016). Na Figura 1, apresentamos os oito ND definidos por Chou (2016) e sua organização em um octaedro.

Figura 1 – *Octalysis* com os oito Núcleos Direcionates: (a) octaedro elaborado por Chou (2016) adaptada, e (b) quadro com os Núcleos Direcionantes respectivos a numeração na imagem, traduzidos pelo autor.



Fonte: Adaptado de Chou (2016)

A organização dos núcleos em um octaedro por Chou (2016) segue dois princípios: núcleos de envolvimento de **longo** ou curto **prazo**; e núcleos que despertam envolvimento **intrínseco** ou **extrínseco**.

Na parte superior do octaedro os ND#1 Significado Épico & Chamado, ND#2 Desenvolvimento & Realização e ND#3 Empoderamento por meio da Criatividade & Feedback, são núcleos de envolvimento de **longo** prazo. *Incentivos* destas naturezas não passam urgência, porém são agradáveis e duradouros, proporcionando satisfação ao nos depararmos com eles. Enquanto que os núcleos na parte inferior do octaedro, ND#6 Escassez & Impaciência, ND#7 Imprevisibilidade & Curiosidade e

ND#8 Perda & Rejeição, são de **curto** prazo, transmitindo urgência na realização das ações, também passam também a sensação de impotência. No qual o uso prolongado destes ND deixa um “gosto amargo na boca” (CHOU, 2016), cansando os usuários e podendo inclusive com o passar do tempo, ter o efeito inverso e desmotivar ações por parte dos usuários. Já os ND faltantes, ND#4 Posse & Propriedade e ND#5 Influência Social & Pertencimento, são mais flexíveis quanto a essa divisão, podendo ser configurados como longo ou curto prazo decorrente de como foram aplicados. Razão pela qual estes núcleos estarem no meio do octaedro.

Pela lateralidade do octaedro, Chou (2016) divide os ND com relação ao envolvimento ser de natureza **intrínseca** ou **extrínseca**. Os núcleos do lado esquerdo do octaedro (ND#2, ND#4 e ND#6) geram motivações de natureza **extrínseca**, ou seja, externa a nossa pessoa e, portanto, a razão para tomar a ação está em um objeto, propósito ou recompensa. Enquanto que os núcleos do lado direito (ND#3, ND#5 e ND#7) são de natureza **intrínseca**, ou seja, interna a nossa pessoa, sendo assim, realizamos as ações pela simples vontade de desfrutá-las.

Individualmente, cada um dos oito ND de Chou (2016) possuem características próprias, relativas ao tipo de envolvimento que despertam e como podem ser inseridos em uma atividade gamificada. Portanto, na sequência discutimos cada um dos oito núcleos.

Com relação ao ND#1 Chou (2016) refere-se a *Incentivos* nos quais nos sentimos parte de algo maior do que nós mesmos, ou que somos unicamente destinados a realizar algo, como um chamado. O ND#2 é relativo a situações nas quais somos motivados pelo nosso desejo de crescer, alcançar objetivos, por perceber quanto longe chegamos. No ND#3, o que direciona nossas ações é a vontade de vencer obstáculos por meio de nossas próprias escolhas e de nossa criatividade, sendo o feedback elemento essencial para refletir sobre nossas ações e planejar as futuras.

Entende-se o ND#4 como *Incentivos* derivados dos “sentimentos de ser dono de alguma coisa, e consequentemente o desejo de melhorar, proteger e obter mais disso” (CHOU, 2016, p. 161, tradução nossa). O que outras pessoas pensam, dizem e fazem influenciam nossas ações, tão bem como o desejo de fazer parte de um grupo, esses *Incentivos* estão compreendidos no ND#5.

O envolvimento decorrente da vontade em obter algo somente porque não podemos tê-lo, ou porque é difícil é compreendido no ND#6. Situações novas, com

experiências incertas e que envolvam o acaso, despertam *Incentivos* da natureza do ND#7. Enquanto que o medo de perder algo, mesmo que ainda não o possuímos, ou o medo de sermos rejeitados, configura-se no ND#8, último núcleo e que é caracterizado como um “anti-núcleo” em alguns momentos, devido aos casos nos quais representa a falta de um dos outros sete núcleos (CHOU, 2016).

A pluralidade de *Incentivos* e, portanto, de ND, em uma atividade gamificada favorece o seu impacto. Iniciar com núcleos de longo prazo para inserir o usuário na proposta, alternando entre curto prazo, para fomentar a ação do usuário, e novamente longo prazo, de modo que o mesmo siga na realização de ações, são parte das sugestões de Chou (2016) para a implementação da gamificação.

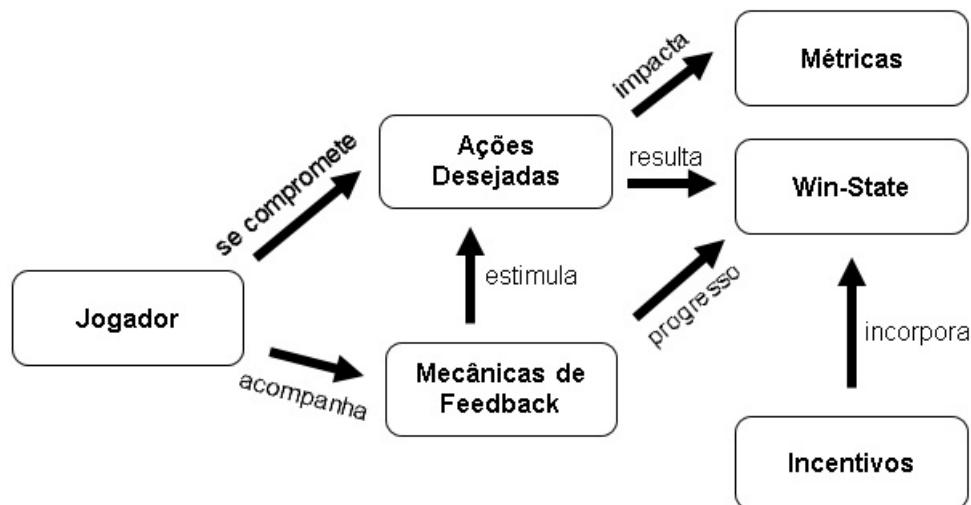
O desenvolvimento de uma atividade gamificada passa por etapas, contudo a ordem de algumas etapas pode sofrer alterações, a depender do contexto ao qual a atividade gamificada vem sendo planejada. Conforme Chou (2016), o primeiro passo é identificar as *Métricas* – grandezas que medem o sucesso da ação pretendida com a gamificação da atividade. Depois é necessário conhecer os *Jogadores* (ou *Usuários*), ao qual a atividade gamificada será focada. Na sequência definimos as *Ações Desejadas*, que são as pequenas ações que os *Jogadores* devem realizar, de modo que, a sua realização leve ao aumento das *Métricas*. Com as etapas definidas podemos selecionar as *Mecânicas de Feedback*, que orientam os *Jogadores* ao decorrer da atividade, indicando quando o usuário alcança um *Win-State*. *Win-State* é o momento em que o jogador percebe o seu avanço na atividade. Importante tomar cuidado para que a etapa tenha incorporado *Incentivos*, os mesmos descritos pelos ND, favorecendo o envolvimento e engajamento do Usuário.

Ao refletir sobre cada um desses fatores, *Métricas*, *Jogadores*, *Ações Desejadas*, *Mecânicas de Feedback*, *Win-State* e *Incentivos*, podemos elaborar uma atividade gamificada. Na Figura 2, apresentamos o painel desenvolvido por Chou (2016), no qual o autor expõe o funcionamento de uma atividade gamificada corretamente.

O *Jogador* deve se comprometer a realizar as *Ações Desejadas*, enquanto acompanha as *Mecânicas de Feedback*, que mantém o jogador informado sobre o seu progresso. Conforme o *Jogador* progride, alcança os *Win-States*, que resultam das *Ações Desejadas* tomadas pelo usuário. Em uma ação gamificada bem elaborada, cada *Ação Desejada* pelo *Jogador* deve impactar em uma, ou mais,

Métricas estabelecidas, pois é o avanço destas *Métricas* que nos informa do sucesso ou não da atividade gamificada. Para que o jogador tenha interesse em realizar as *Ações Desejadas*, a atividade gamificada é desenvolvida de modo que o *Jogador* encontre *Incentivos* ao realizá-las, que estão ligados diretamente aos ND.

Figura 2 – Painel da estrutura de uma ação gamificada



Fonte: Traduzido pelo autor, 2018.

2. ESTRUTURA DA SDG

Durante os dezesseis encontros de quarenta e cinco minutos organizados por meio da SDG, objetiva-se discutir os conceitos pertinentes a Cinemática. Dentre os diversos conceitos e equações compreendidos nessa área, preferiu-se oportunizar um equilíbrio entre a discussão de conceitos e das equações de descrição de movimentos. Os conteúdos abordados ao longo das atividades e o cronograma da SDG podem ser acompanhados pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Visão geral da SDG

| ATIVIDADE | CONTEÚDOS | CRONOGRAMA DOS ENCONTROS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| AT 00 | Introdução à SDG | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| AT 01 | Cinemática do ponto material | X | x | x | x | X | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| AT 02 | Sistema de unidades | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| AT 03 | Referencial, Trajetória e Ponto Material | | | | x | x | | | | | | | | | | | |
| AT 04 | Posição, deslocamento escalar, distância percorrida e velocidade escalar média | | | | | | x | x | | | | | | | | | |
| AT 05 | Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) | | | | | | | | x | x | x | | | | | | |
| AT 06 | MRUV – Queda Livre | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| AT 07 | Movimento Circular Uniforme (MCU) | | | | | | | | | | | x | x | | | | |
| AT 08 | Cinemática do ponto material | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| AT 09 | Contextualização da Cinemática | | | | | | | | | | | | x | x | | | |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A sigla “AT” é referente a atividade, enquanto que o número indica a sua ordem na SDG, sendo assim, no quadro estão dispostas as nove atividades elaboradas, em conjunto da Atividade 00 (AT 00), que se refere a introdução da SDG, e portanto, não discute conceitos da Cinemática, nem compõe a avaliação. Entretanto, a apresentação da SDG aos estudantes, da sua metodologia de avaliação e escolhas, facilita o envolvimento dos estudantes nas atividades. O tempo mínimo de aplicação para as nove atividades é de dezesseis encontros, deste modo, enquanto algumas dessas atividades levam apenas um encontro, outras podem chegar a três.

Buscou-se abordar os conceitos pertinentes a Cinemática na mesma sequência à qual grande parte dos livros didáticos o fazem, em virtude da SDG ser planejada em

conjunto com o uso do livro didático utilizado na instituição de implementação da SDG. Durante a elaboração, foi utilizado o primeiro volume do livro Física em Contextos (PIETROCOLA et al, 2016), embora outros títulos possam servir de apoio às aulas. A SDG tem como público-alvo, os estudantes ingressantes no Ensino Médio, primeira série, eles serão os “*Jogadores*” no decorrer da SDG.

Outra etapa necessária ao se desenvolver uma atividade gamificada é a escolha das ações que desejamos que nossos usuários realizem. Para uma atividade didática gamificada, ter um referencial teórico para a escolha das ações, auxilia no momento do planejamento das atividades. Sendo assim, na elaboração da SDG as competências e habilidades referentes à física discutidas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) serviram de referencial teórico para a escolha destas *Ações Desejadas*. Deste modo, as atividades são organizadas ao redor dos três conjuntos de competências apresentados nos PCN+, as quais são: “comunicar e representar”; “investigar e compreender”; e “contextualizar social e historicamente”. Tal escolha também facilita o desenvolvimento de três avaliações individuais e com as recuperações paralelas, importante nas escolas estaduais de Santa Catarina, que exigem um mínimo de três avaliações por bimestre.

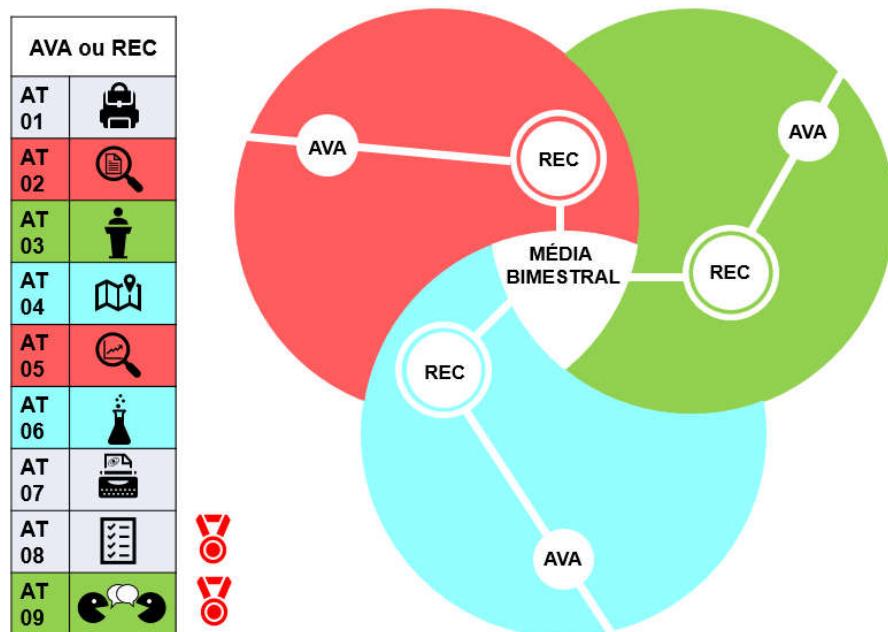
As nove atividades presentes na SDG estão divididas entre os três conjuntos de competências. Duas atividades foram desenvolvidas para cada conjunto, totalizando seis atividades. As outras três atividades apresentam um caráter mais geral, apresentando as competências dos três conjuntos.

Na Figura 3, ilustramos as relações entre as atividades, os conjuntos de competência e a proposição de avaliação ao longo da SDG, onde representamos o conjunto: “comunicar e representar” pela cor **vermelha**, e suas respectivas atividades 02 e 05; “investigar e compreender” pela **azul**, nas atividades 04 e 06; e “contextualizar social e historicamente” pela **verde**, com as atividades 03 e 09. As atividades 01, 07 e 08, na cor **branca**, são as atividades que compreendem os três conjuntos de competências simultaneamente.

Cada atividade, possibilita uma avaliação, portanto ao final da SDG, o estudante tem à disposição nove avaliações, onde duas são obrigatórias: a AT 08 (avaliação individual escrita) e a AT 09 (fórum). Na proposição das demais atividades temos mais sete avaliações: AT 01, tarefas; AT 02, análise de uma reportagem; AT

03, Quiz; AT 04, problema aberto sobre trânsito; AT 05, análise de gráficos; AT 06, experimento e; AT 07, trabalho escrito. Cabe ao estudante escolher quais destas sete atividades serão configuradas como avaliações (AVA), quais como recuperações (REC), e quais não serão inseridas na média bimestral. Porém a escolha do estudante deve respeitar a seguinte regra: para cada conjunto de competências ele deve selecionar uma avaliação e depois uma recuperação, compatíveis com o conjunto de competência em questão.

Figura 3 – As atividades, seus conjuntos de competência e a avaliação na SDG



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Promover estas “escolhas significativas” por parte dos alunos já compõe a gama de elementos de jogos presentes na SDG. Outro elemento presente na SDG refere-se aos pequenos benefícios (Impulsionadores) proporcionados ao realizar uma atividade, mesmo que, futuramente, ele opte por não incluí-la em sua grade de avaliações – visando assim, que os estudantes realizem todas as atividades, mesmo àquelas que julguem difíceis ou trabalhosas. Toda a SDG foi elaborada em função do fórum (AT 09), fornecendo uma meta clara (outro elemento comum a jogos), fórum esse, decorrente da narrativa dos acontecimentos da Base de Alcântara – MA, que permeiam as atividades e exercícios. O desenvolvimento de acontecimentos em forma de narrativa, também se configura como um elemento de jogos.

Enquanto que alguns elementos são comuns a sequência como um todo, outros são exclusivos a cada uma das atividades, e objetivam motivar ações específicas. As diferenças entre as escolhas dos elementos de jogos a serem incorporados em cada atividade é decorrente das características das atividades, como também das ações que desejamos envolver os alunos e das *Métricas* disponíveis para mensurar o avanço deles ao longo da SDG.

Ao elaborar a SDG, algumas adaptações às etapas propostas por Chou (2016) para desenvolver atividades gamificadas foram necessárias. Conforme o autor, iniciamos por definir as *Métricas* disponíveis e então identificamos os *Jogadores* (ou Usuários). Contudo em nossa proposta, os *Jogadores* foram identificados, previamente, como os estudantes da primeira série do Ensino Médio, e as *Métricas* dependem do tipo de atividade proposta (exercícios, provas, discussões, análises de textos, experimentos, etc). Além destes pontos, uma etapa não apresentada por Chou (2016) porém presente em toda ação gamificada é o objetivo que pretendemos atingir ao implementar a gamificação. Portanto, antes de definir as *Métricas*, identificamos os objetivos de ensino e aprendizagem ao longo da SDG, que orientaram na escolha das atividades. Após determinar as atividades, as *Métricas* ficam mais claras, e podemos identificar as *Ações Desejadas* em função dos objetivos pedagógicos e das limitações impostas pelas *Métricas* disponíveis para a atividade pretendida.

As *Métricas*, *Ações Desejadas* e as Estratégias de Jogos implementadas em cada uma das atividades podem ser observadas no Quadro 2. Na coluna das *Métricas* dispõe-se o que é medido em cada uma das atividades. Nas *Ações Desejadas* apresentam-se cada uma das ações que os estudantes devem realizar ao longo da atividade. Na quarta coluna, indicam-se os elementos de Jogos selecionados, a cada uma das atividades, que incorporam as *Mecânicas de Feedback* e outras estratégias que visam envolver os estudantes nas atividades.

Quadro 2 – Painel geral da SDG (Continua)

| AT | MÉTRICAS | AÇÕES DESEJADAS | (# ND) ELEMENTOS DE JOGOS |
|----|---|---|--|
| 01 | Demonstração do raciocínio de resolução completo; Entrega dentro dos prazos; Resultado correto; Número de estudantes participantes; | Conhecer a lista de tarefas; Optar por realizar tarefas; Identificar o problema a ser solucionado da tarefa; Separar informações e organizá-las; Concluir a resolução do exercício em casa; Conferir se o resultado está correto; Apresentar a resolução dentro do prazo; Auxiliar colegas com dificuldade sem fornecer respostas; | #2 Pontos de <i>Status</i> #2 Símbolos de Conquista #2 Barras de Progresso #3 Impulsionador #3 Percepção de Escolha #5 Salas de Bate-Papo #6 Justaposição Ancorada #7 Recompensa Escondida #8 Oportunidades Evanescentes |
| 02 | Demonstração do raciocínio e conceitos requisitados; Entrega da atividade no prazo; | Leitura e interpretação da reportagem; Discutir a interpretação da reportagem com sua equipe; Analisa o problema diante do escopo da física e dos sistemas de medida; | #3 Impulsionador #5 Desafios em Grupo #8 Oportunidades Evanescentes |
| 03 | Participação na atividade; Quantidade de respostas corretas indicadas; Explicação da resposta; | Interpretação do texto disposto; Escutar opiniões divergentes das suas; Expressar sua opinião frente ao grupo; Levantar a placa correspondente a resposta correta; Rever sua opinião, quando errada; | #1 Elitismo #2 Quadro de Líderes #2 Pontos de <i>Status</i> #3 Impulsionador #3 Percepção de Escolha #5 Desafios em Grupo #5 Botão de Gabarito #6 Contagem Regressiva |
| 04 | Participação durante a apresentação de hipóteses; Demonstração das etapas realizadas para a conclusão da atividade; Indicação do valor correto; | Assistam a reportagem com atenção; Leiam o enunciado; Apresentem hipóteses; Pesquisem em casa informações sobre o problema; Identifiquem as grandezas relevantes para a solução; Descrevam as etapas utilizadas na resolução; Entreguem a ficha com os relatos; | #1 Narrativa #1 Herói da Humanidade #2 Níveis #3 Impulsionador #3 Escolhas significativas #5 Desafios em Grupo #6 Justaposição Ancorada #6 Limites Magnéticos #8 Oportunidades Evanescentes |

Quadro 2 – Painel geral da SDG (Continua)

| AT | MÉTRICAS | AÇÕES DESEJADAS | (# ND) ELEMENTOS DE JOGOS |
|----|--|--|--|
| 05 | Demonstração das etapas realizadas; Indicação da posição do robô no mapa; Análise do caminho sugerido pelos estudantes; Relação entre o caminho, e o gráfico apresentado; | Ler e interpretar a questão, identificando o problema; Identificar as grandezas físicas de cada gráfico; Relacionar o gráfico com as grandezas físicas presentes; Traduzir o gráfico para uma tabela e depois, para o mapa; Relacionar grandezas físicas com o gráfico que pretende-se construir; Apresentar o desenvolvimento do raciocínio; | #1 Narrativa #1 Herói da Humanidade #3 Escolhas significativas #3 Impulsionador #5 Desafios em Grupo #6 Oásis do Deserto #6 Interface do Usuário Evoluída #7 Recompensa Aleatória #8 Oportunidades Evanescentes |
| 06 | Coerência entre os dados, e o objetivo da atividade; Métodos de busca de dados compatíveis com a atividade; Clareza das etapas apresentadas, e a quantidade de detalhes; Coerência matemática na resolução do problema; | Compreender o problema e identificar a grandeza que se procura determinar; Identificar as expressões que possibilitam determinar o tempo de reação; Elencar os dados, ou variáveis, a serem definidas por meio do experimento; Elaborar um experimento coerente com a proposta da atividade; Aplicar corretamente o experimento proposto e retiraram os dados; Descrever a metodologia do experimento proposto em detalhes; Apresentar a resolução matemática do problema passo a passo; | #1 Narrativa #1 Elitismo #5 Desafios em Grupo #3 Escolhas Significativas #3 Impulsionador #3 Desbloquear Marco Histórico #5 Âncora de Conformidade #5 Mentoria #2 Barras de Progresso #2 Quadro de Líderes #5 Presentes Sociais |
| 07 | Organização dos dados iniciais; Demonstração da resolução do problema, etapa por etapa; Resultados finais; Adequação gráfica e escrita da apresentação das respostas; Apresentação do local de queda do OVNI; Revelar o “mistério” do problema; | Buscar outras fontes de informação; Relevar materiais disponibilizados pelo professor; Discutir com os colegas o problema; Anotar as hipóteses; Identificar grandezas relevantes; Testar e refletir sobre os resultados; Descrever o desenvolvimento da atividade; Identificar a gravidade, como a aceleração do sistema; Aplicar equações e relações do MRUV; Expor o resultado de acordo com o rigor científico físico; | #1 Narrativa #2 Pontos de Status #2 Níveis de Dificuldade #3 Feedback rápido #3 Percepção de Escolha #3 Desbloquear Marco Histórico #4 Conjuntos Colecionáveis #5 Desafios em Grupo #5 Mentoria #5 Presentes sociais #6 Oásis do Deserto #7 Recompensas Escondidas #8 Oportunidades Evanescentes |

Quadro 2 – Painel geral da SDG (Conclusão)

| AT | MÉTRICAS | AÇÕES DESEJADAS | (# ND) ELEMENTOS DE JOGOS |
|----|---|--|---|
| 08 | Identificação das variáveis relevantes ao problema; Etapas propostas para a resolução dos problemas; Uso adequado da linguagem física; Resultado final obtido; | Identificar o problema; Elencar as informações relevantes para a solução; Relacionar essas informações com conceitos da cinemática; Elaborar um caminho de solução; Testar o caminho proposto; Refletir sobre o resultado, e revê-lo se necessário; Apresentar o resultado de acordo com a linguagem física; | #2 Níveis de Dificuldade #3 Percepção de Escolha #3 Impulsionador #8 Oportunidades Evanescentes |
| 09 | Diversidade de dados e informações apresentados pela equipe; Argumentação coerente com fatos e com o problema; Postura com relação aos colegas; | Pesquisar sobre a situação atual da base; Pesquisar sobre as razões da localização da base; Ponderar quanto aos fatos pesquisados, emitindo um juízo quanto a permanência da base em Alcântara; Respeitar a fala dos colegas; Expor sua opinião pautada em fatos e argumentos; | #1 Elitismo #1 Narrativa #2 Símbolos de Conquista #3 Impulsionador #3 Escolhas Significativas #4 Busca do Protetor #5 Presentes Sociais #5 Salas de Bate-Papo #5 Economia da Gratidão #6 Dinâmica do Compromisso |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

Na coluna referente às *Métricas*, percebe-se que as mesmas estão ligadas às ferramentas de avaliação disponíveis, sendo sempre aquilo que podemos verificar ou medir de alguma forma. Um exemplo é a descrição do raciocínio por trás da resolução de uma atividade, ou a coerência dos argumentos empregados na justificativa de alguma ação.

As *Ações Desejadas* representam cada pequena ação que os estudantes devem tomar, de modo a incrementar as *Métricas* estipuladas. E conforme os estudantes realizam essas atividades, que impactam nas *Métricas*, os objetivos pretendidos com a atividade didática gamificada devem ser alcançados. Deste modo, é importante que, para que os objetivos pedagógicos da SDG sejam alcançados, as três etapas estejam alinhadas, Objetivos, *Métricas* e *Ações Desejadas*.

Os elementos de Jogos implementados na SDG visam envolver os estudantes nas atividades e motivá-los a tomar as *Ações Desejadas*, que o fazem devido aos *Incentivos*, representados pelos ND. Deste modo, cada elemento implementado na SDG visa motivar uma, ou mais, das *Ações Desejadas*. Por exemplo, por meio de uma Mensagem Secreta, inserida na lista de tarefas (AT 01), visando promover o interesse dos estudantes em conhecer a lista de tarefas.

A descrição dos elementos escolhidos, das ações que motivam e as razões para as escolhas, são discutidas em detalhes na dissertação que contém a SDG. Nos planos das atividades dispostas a seguir, o professor encontrará todas as informações essenciais para a implementação da SDG. Espero que a leitura seja tão agradável, quanto foi a sua elaboração. Bom proveito!



Sequência Didática Gamificada – Foguetes, Satélites e OVNI's na Cinemática

ATIVIDADE 00: INTRODUÇÃO À SDG

O primeiro encontro realizado, ou Atividade 00, é o momento de expor aos estudantes o trabalho que será realizado durante o processo de ensino-aprendizagem envolvendo a Cinemática do ponto material. Nessa mesma aula, também é apresentada a primeira Atividade 01 – Tarefas. A duração dessa atividade é de uma aula de quarenta e cinco minutos, na qual os slides em anexo a este plano orientam a discussão da narrativa que envolve todo o desenrolar da SDG, e da metodologia de avaliação.

Objetivos de Ensino

- Introduzir o contexto (narrativa) pelo qual os estudantes discutirão a Cinemática;
- Apresentar a metodologia de avaliação durante a sequência de ensino (provas, trabalhos, exercícios, experimentos, tarefas e demais atividades);

Objetivos de Aprendizagem

- Identificar o tópico e o contexto que será abordado durante a sequência;
- Compreender a dinâmica de avaliação;

Núcleo Conceitual:

- Cinemática (contextualização)

Procedimento Didático:

1º momento: Situar os estudantes quanto ao tema do bimestre.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Após a organização inicial (chamada, acomodação dos estudantes, adequação do projetor de multimídia), o professor inicia a discussão a respeito do programa espacial brasileiro, questionando os estudantes: “O que você conhece sobre o programa espacial brasileiro?”, “Você acha que o Brasil tem tecnologias e instalações para isso?”, são algumas sugestões de questionamentos. Para tanto o professor conta com o auxílio de uma apresentação em slides (ANEXO 01), produzida

no programa *Microsoft Office 2016*. O objetivo é instigar a curiosidade dos estudantes quanto a existência de uma base, localizada no estado do Maranhão, (slides 03-08). Essa base, além de potencial econômico para o país (*slide_09 e_10*)¹, também é alvo de interesse internacional (slide 11). Entretanto, um acidente ocorrido em 2003, freou o desenvolvimento do programa espacial brasileiro, que na época, estava prestes a lançar um protótipo de foguete. Para expor o acidente, sugere-se a apresentação de uma reportagem (slide 12, ou ANEXO 02). No slide 13, é apresentado um resumo da atual situação da base, como os empréstimos e problemas legais com comunidades quilombolas, que estão requerendo a posse da base. A partir dessa situação conflituosa, questionamos o interesse da posição da base para o povo brasileiro, se a Base de Alcântara deve ou não permanecer no Maranhão² (Slide 14). Essa discussão ocorrerá no último encontro, onde será realizado um fórum (Atividade 09).

2º momento: Discutir a metodologia de trabalho.

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: A partir do slide 15 é exposto o caminho pedagógico o qual os estudantes trilharão, com a finalidade de desenvolver as habilidades necessárias para entender essa situação – a importância, ou não, da posição da Base de Alcântara. No slide 15 são apresentadas, em síntese, as oito atividades (exceto o fórum) que serão realizadas durante o bimestre.

Na continuação, o professor explica como funciona o processo de avaliação, onde o estudante terá três notas, com avaliação e recuperação, uma para cada conjunto de competências (“comunicar e representar” – cor vermelha, “investigar e compreender” – azul e “contextualizar social e historicamente” – verde). O slide 17 é um exemplo animado de um dos possíveis caminhos que o estudante pode escolher. Inicialmente é lembrado que as atividades 08 e 09 são obrigatórias, de modo que, já

¹ Foram desenvolvidas animações ao longo dos slides, de modo a manter a atenção dos estudantes, deste modo, sugere-se que o professor utilize a versão mais recente do pacote *Microsoft Office* para realizar a apresentação.

² Professor, no Apêndice 1 – Textos complementares, relativo a Aula_01, estão disponíveis reportagens sobre os interesses recentes de outros países quanto ao uso da Base de Alcântara (Texto_01, Texto_02, Texto_03, Texto_04 e Texto_05), como também reportagens da época sobre o acidente e suas causas (Texto_06, Texto_07 e Texto_08), e um trabalho sobre a população quilombola na região da Base (Texto_09). Esse material pode ajudá-lo a conhecer mais sobre a base e sua história. Está disponibilizado uma reportagem realizada pela Super Interessante, questionando sobre possível sabotagem americana da base (Texto_10), que pode ser utilizada para instigar os estudantes.

vão para a árvore de avaliações do estudante. Vale ressaltar que a AT 08 – Prova, é de cor cinza, ou seja, pode ser encaixada em qualquer espaço da árvore, seja avaliação ou recuperação, seja em um dos três conjuntos de competências, pois é uma atividade mista, desenvolvendo habilidades dos três conjuntos de competências. Na sequência da animação, discute-se atividade por atividade se o estudante iria ou não utilizá-la como avaliação ou recuperação. Toda vez que uma atividade não é utilizada, como a AT 01, nada ocorre e um “X” aparece ao seu lado. Agora quando a atividade é escolhida, um sinal “√” aparece, e um dos espaços é preenchido. Neste ponto o professor deve ressaltar que apenas atividades que fazem parte de um certo conjunto de competências, pode ser inserido nesse conjunto, exceto para as atividades “brancas” (AT 01, 07 e 08) que são mistas. Com o quadro preenchido o desfecho é que, a maior nota de cada conjunto de competências vai para a média, somando-se essas três notas, e as dividindo por três.

No slide 18 resume-se toda o procedimento, com a devida atenção de que o estudante deve informar se a atividade irá compor ou não sua avaliação no momento da entrega da atividade. E que após essa escolha, não pode voltar atrás, ou seja, essa nota irá para a média. Por fim apresenta-se o quadro de bônus (slide 19), o qual o professor informa que existem bônus para cada uma das atividades, porém sem entrar em detalhes específicos, pois o mesmo será feito a cada atividade apresentada. Por mais que os estudantes possam escolher apenas seis (quatro, se formos considerar que duas são obrigatórias), das nove atividades, é de interesse que eles participem de todas, para tanto, a cada atividade entregue, mesmo que ela não seja escolhida pelo estudante para compor sua média, o estudante ganha um bônus:

- “Eu sei o caminho” – o estudante pode trocar uma de suas avaliações, mesmo que já tenha escolhido uma atividade como avaliação, o estudante pode escolher trocar ela por outra atividade de sua escolha, desde que, respeita as demais regras. Bônus conferido caso o estudante apresente todas as tarefas dentro dos prazos, ou seja, tenha todos os carimbos.
- “Parem as prensas!” – o estudante, ou grupo, podem entregar uma atividade até uma semana após o prazo, mas devem avisar que farão isso. Todas as equipes que entregarem a atividade até o final da aula, tem direito ao bônus.

- “O show é meu!” – o estudante, ou grupo, terá a função de moderador do fórum, sendo responsável por cuidar do ambiente de discussão, promover discussões e alertar para o emprego de falácias pelos colegas durante as discussões. Esses estudantes tem o poder de remover “postagens” ou alterá-las. Para marcas as falácias encontradas, um material de apoio está disponível na AT 09.
- “Explosivo C4” – explosivo comum, capaz de explodir uma parede inteira. Os estudantes devem escolher um momento para utilizar esse item. Na Atividade 05, ao se depararem com um mapa de um prédio, os estudantes poderão utilizar esse bônus para destruir até duas paredes e realizar o caminho com maior facilidade. Bônus concedido a todas as equipes que completarem a atividade em sala.
- “Carta antiga” – é uma carta fictícia de um famoso personagem, indicando sugestões e dicas valiosas para o desenvolvimento da próxima atividade, o experimento. Por meio dessa carta os estudantes terão dicas de como resolver o problema proposto no experimento, já que o mesmo não tem roteiro. Esse bônus é encontrado em um baú no prédio da Atividade 05, portanto, para todos os estudantes que desviarem sua rota em direção ao baú, o professor deverá entregar a carta.
- “Agilidade Extra” – os estudantes que realizarem o experimento durante a aula, entregando-o no prazo, ganham o direito do uso da calculadora durante a prova (AT 08).
- “Segredos de Estado” – são uma série de documentos e reportagens sobre a situação da Base de Alcântara, que proporcionarão uma grande vantagem para a equipe durante o fórum. Esses documentos são entregues às equipes que realizarem a Atividade 08.

3º momento: Proposição da Atividade – Tarefas.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Das nove atividades, as tarefas já são discutidas na íntegra neste momento, pois não são particulares à uma aula, mas sim percorrem o bimestre como um todo. As tarefas são relativas as atividades AT 02, 03, 04, 05 e 06, são exercícios do livro

didático_(Física_em_Contextos)³, e foram divididas em níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil). Existe uma lista digitalizada dos exercícios, caso os estudantes não tenham acesso (ver Plano da Atividade 01 – Tarefas). Os conceitos discutidos durante a atividade 07 ficam de fora da lista de Tarefas por estarem próximos da AT 08 – Prova, e como os estudantes já estarão envolvidos em várias outras atividades, sobrecarregá-los não traria vantagens.

As regras das tarefas estão dispostas no slide 21:

1. Há uma mensagem secreta na lista – que é a página das respostas no livro didático, podendo ser identificada procurando pelas letras em negrito na lista, mas essa informação não deve ser dada pelo professor, cabendo aos estudantes decifrarem a lista.
2. A lista desbloqueia um bônus, já exposto enquanto discutíamos a avaliação.
3. O estudante pode optar por realizar um dos exercícios, fácil, médio ou difícil, dois deles, todos eles, ou nenhum.
4. Quanto mais difícil o exercício resolvido, mais pontos ele vale.
5. O critério para ganhar todos os pontos é que o exercício esteja resolvido passo a passo, completo e correto, no momento da entrega final, que será no dia da aplicação da AT 08 – Prova.
6. Duas questões da AT 08 – Prova estão também na lista de exercícios.
7. Ao apresentar a tarefa no prazo (antes da próxima atividade) o estudante ganha um carimbo⁴, que dobra os pontos da tarefa.
8. Ao apresentar a tarefa, a mesma não precisa estar correta, ainda. Assim o estudante tem tempo para rever seus exercícios, discutir suas dúvidas e corrigir seus equívocos até o dia de entrega.

Ao concluir essas explicações, finaliza-se o primeiro encontro.

³ Professor, a lista de exercícios foi organizada em função do livro didático disponível. Caso o professor opte por usar um livro diferente, as sugestões de como eu separei os exercícios por níveis de dificuldade estão dispostas na discussão da Atividade 01.

⁴ Um modelo de carimbo está disponível nos anexos do Plano de Atividade 01.

Referências:

CHERNIJ, Carlos. Sabotagem do Tio Sam: Os Estados Unidos estariam por trás das explosões de foguetes na base maranhense de Alcântara. Motivo: evitar que outros países entrem na corrida espacial. Super Interessante, São Paulo, 31 out 2015. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/sabotagem-do-tio-sam/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FARIELLO, Danilo; MALTCHIK, Roberto. Brasil quer retomar uso da base de Alcântara com parceria dos EUA: Ministro da Defesa diz ainda que inquéritos investigam acordo com a Ucrânia, que causou prejuízo de ao menos meio bi ao Brasil. O Globo, Rio de Janeiro, 30 set 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/brasil-quer-retomar-uso-da-base-de-alcantara-com-parceria-dos-eua-20207572>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FORMENTI, Lígia. Explosão do VLS: relatório conclui muito pouco. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 11. 17 mar. 2004.

GIELOW, Igor. Acordo sobre base de lançamento de Alcântara vai ao Congresso em maio. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 05 abr 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2017/04/1872858-acordo-sobre-base-de-lancamento-de-alcantara-vai-ao-congresso-em-maio.shtml>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

LUIZ, Edson. Falha começou embaixo de VLS, diz aeronáutica. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 14. 24 ago. 2003.

Ministro Descarta Sabotagem no Acidente em Alcântara - Reportagem. Brasília, 2003. (2 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6cqai18MS1A&t=3s>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

NOGUEIRA, Débora. Brasil desiste de foguete que já custou R\$ 1 bi em parceria com a Ucrânia. **Uol**, São Paulo, 23 jul 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2015/07/23/brasil-desiste-de-foguete-que-ja-custou-r-1-bi-em-parceria-com-a-ucrania.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . Física em contextos, 1: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 54., 2012, São Luís. **A BASE ESPACIAL E AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS DE ALCÂNTARA**. São Luís: Sbpc, 2012. 4 p. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_1821_286.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

VEJA. EUA utilizarão Maranhão para lançar foguetes ao espaço: Governo brasileiro pretende reformar o Centro Lançamento de Alcântara e firmar parcerias que tragam

grandes retornos financeiros. Veja, [S.I], 01 jun 2017. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/ciencia/eua-utilizarao-maranhao-para-lancar-foguetes-ao-espaco/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SCOFIELD, Gilberto. Base de Alcântara voltará a operar, com Ucrânia, em 2013. **O Globo**, Rio de Janeiro, 25 out 2011. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/base-de-alcantara-voltara-operar-com-ucrania-em-2013-2897143>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

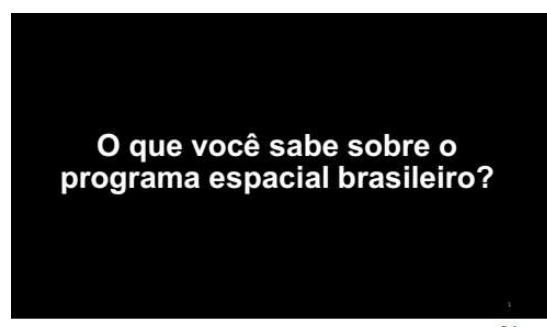
SILVEIRA, Evanildo da; BATISTA, Ernesto. Foguete explode em Alcântara. 21 Mortos. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 12. 23 ago. 2003.

TAVES, Rodrigo França. Ministério corta pagamento de 46,5 mil professores. Globo, Rio de Janeiro, 19 maio 1998. Disponível em:. Acesso em: 19 maio 1998.

ANEXOS À ATIVIDADE 00

Anexo 01 – Apresentação em Slides

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).



01



02



03



04



07



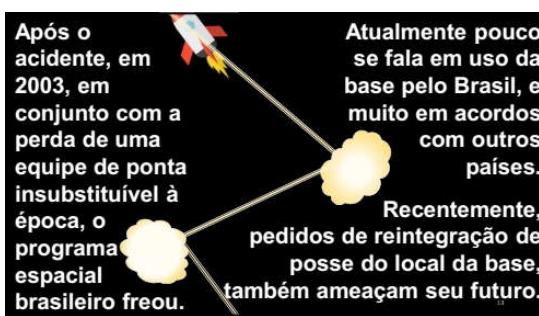
08



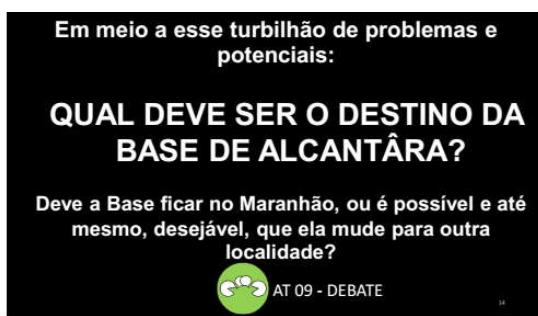
09



10



13



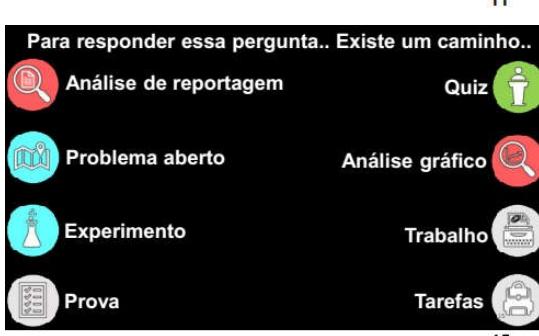
14



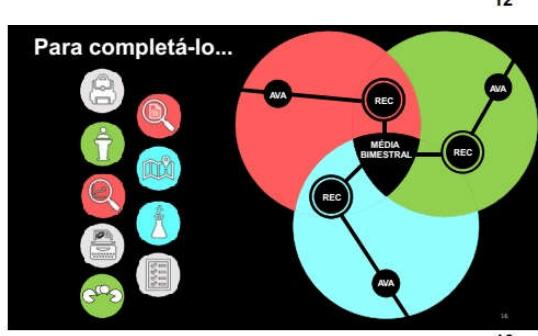
11



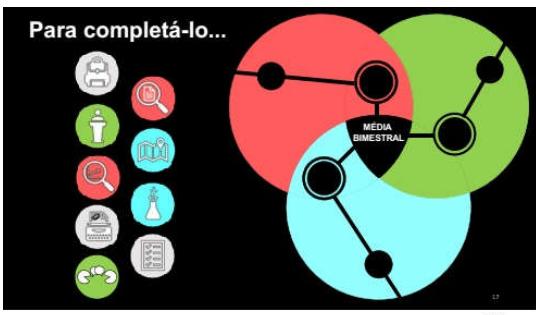
12



15



16



17

Resumo:

1. Escolham entre nove atividades, quais compõe a sua média, lembrando das duas obrigatórias;
2. A escolha é feita no momento da entrega da atividade, é só marcar no espaço indicado.
3. Após escolher uma atividade, não pode voltar atrás.

18

| ATIVIDADE DESENVOLVIDA | BÔNUS RECEBIDO |
|------------------------|---|
| TAREFAS | Eu sei o caminho (Permuta de atividades) |
| ANÁLISE DE REPORTAGEM | Parem as prensas! (Tempo extra para entrega de atividade) |
| QUIZ | O Show é meu! (Vantagem no Debate) |
| PROBLEMA ABERTO | Explosivo C4 (Destroi Paredes) |
| ANÁLISE GRÁFICO | Carta Antiga (Contém uma dica valiosa) |
| EXPERIMENTO | Agilidade Extra (Uma ajuda na prova) |
| TRABALHO | Segredos de Estado (Ajuda no Debate) |

19

AT 01 - TAREFAS

Primeira atividade!

Já está valendo.. A lista pode ser encontrada:

- Representante de sala;
- Professor;
- Livro didático;



20

| Regras da Lista de Tarefas | |
|----------------------------|---|
| 1. | Há uma mensagem secreta na lista, procurem; |
| 2. | Realizar atividades da lista desbloqueia um bônus; |
| 3. | Para a mesma Tarefa existem diferentes exercícios; |
| 4. | Exercícios Fáceis (*) valem 0,25 pts, Médios (**) 0,50 pts e Difíceis (***) 1,00 pts; |
| 5. | Para ganhar 100% dos pontos os exercícios devem ser resolvido passo a passo e estarem corretos – no momento da entrega final (que é o dia da Atividade 08 – Prova); |
| 6. | Duas questões da Atividade 08 – Prova vem da Lista de Tarefas; |
| 7. | Tarefas apresentadas no prazo ganham um carimbo, o carimbo dobra os pontos daquela Tarefa (prazo é antes do início da próxima Atividade); |
| 8. | Para ganhar o carimbo, a Tarefa não precisa estar correta, apenas apresentada na data; |

21



22

Anexo 02 – Reportagem em vídeo sobre o Acidente da Base de Alcântara

Reportagem exibida em 09 de setembro de 2003 no “Telejornal Câmara Hoje” da TV Câmara, disponível na pasta de vídeos referente a sequência, como também pelo seguinte link do youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=6cqai18MS1A&t=3s>.

ATIVIDADE 01: TAREFAS

Paralelamente ao desenvolvimento das atividades, os estudantes terão à disposição uma lista de tarefas para revisar conceitos e habilidades discutidas ao longo dos encontros. Não há um encontro separado em específico para a discussão das tarefas, cabendo aos estudantes apresentar a resolução das tarefas antes do início de cada nova atividade, e depois entregá-las ao professor na data de realização da Atividade 08 – Prova. Deste modo, os estudantes devem ao longo do bimestre realizar e apresentar as tarefas, porém tem à disposição um tempo maior para tirar suas dúvidas e corrigir seus exercícios até o momento da entrega de todas as tarefas no dia da prova.

Objetivos de Ensino

- Fomentar a prática de estudos em ambientes não escolares;
- Revisar os conceitos discutidos ao longo das atividades (AT 02, 03, 04, 05 e 06);

Objetivos de Aprendizagem

- Praticar resolução de exercícios;
- Refletir e rever suas dificuldades/habilidades na resolução de exercícios;

Núcleo Conceitual:

- Cinemática do ponto material aplicada a movimentos retilíneos.

Procedimento Didático:

A partir da Atividade 02 – Análise de Reportagem, os estudantes terão à disposição tarefas (ANEXO 01), referentes a um conjunto de atividades (AT 02, 03, 04, 05 e 06), retiradas do livro didático¹ (empregado na SDG), propondo assim, revisar conceitos discutidos durante o desenvolvimento de cada atividade em questão.

¹ Professor, a lista de exercícios foi organizada em função do livro didático disponível. Caso o professor opte por usar um livro diferente, as sugestões de como eu separei os exercícios por níveis de dificuldade estão dispostas no Anexo 02.

Essas tarefas devem ser apresentadas para o professor sempre anterior ao início da próxima atividade (por exemplo, a tarefa referente a AT 02, deve ser apresentada no encontro que será dado início à AT 03). Os estudantes que apresentarem a tarefa no prazo recebem um carimbo (ANEXO 02), prova de que entregaram a atividade no prazo. Paralelamente o professor toma nota de quais estudantes apresentaram as tarefas, seja no próprio diário ou em uma folha a parte. No encontro o qual será aplicado a Atividade 08 – Prova, os estudantes que realizaram as tarefas devem entregar suas listas ao professor, que fará a correção posteriormente.

A lista de tarefas possui uma “mensagem secreta”, que pode ser identificada ao se procurar pelas letras em negrito na lista. Ao juntar as letras forma-se a mensagem “Respostas no livro pag 216”, referente as respostas dos exercícios no final do livro didático. Essas e outras orientações são discutidas com os estudantes durante a AT 00, na qual são apresentadas as seguintes regras aos estudantes:

1. Há uma mensagem secreta na lista, procurem;
2. Realizar atividades da lista desbloqueia um bônus;
3. Para a mesma tarefa existem diferentes exercícios;
4. Exercícios Fáceis valem 0,50 pts, Médios 0,75 pts e Difíceis 1,25 pts;
5. Para ganhar 100% dos pontos os exercícios devem ser resolvidos passo a passo e estarem corretos, no momento da entrega final (que é o dia da Atividade 08 - Prova);
6. Tarefas apresentadas no prazo ganham um carimbo, o carimbo dobra os pontos daquela Tarefa (prazo é antes do início da próxima Atividade);
7. Para ganhar o carimbo, a Tarefa não precisa estar correta, apenas apresentada na data.

O bônus ao qual as regras se referem é o mesmo discutido durante a AT 00:

- “Eu sei o caminho” – o estudante pode trocar uma de suas avaliações, mesmo que já tenha escolhido uma atividade como avaliação, o estudante pode escolher trocar ela por outra atividade de sua escolha, desde que, respeita as demais regras.

Esse bônus deve ser conferido a todos os estudantes que apresentarem as tarefas nos prazos, ou se preferir, como são cinco tarefas, esses estudantes devem possuir cinco carimbos.

Avaliação:

Para cada atividade, a tarefa é composta de três exercícios retirados do livro didático e organizados em níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil), cabendo ao estudante escolher quais exercícios resolverá e depois entregará, podendo realizar desde nenhum, até todos os três. A pontuação de cada exercício é referente a dificuldade do exercício, e ao apresentar a tarefa no prazo, o estudante que recebeu o carimbo, tem os pontos daquela tarefa dobrada. Entretanto, a pontuação máxima somente é obtida para exercícios corretos e com sua resolução passo a passo. Evidente que o processo de avaliação somente é necessário para os estudantes que optaram por ter a AT 01 como parte de sua média.

Referências:

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . **Física em contextos, 1**: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

ANEXOS À ATIVIDADE 01

Anexo 01 – Lista de Tarefas

LISTA DE TAREFAS

(*): FÁCIL; (**): MÉDIO; (***): DIFÍCIL.

ATIVIDADE 01 – Errar é da Nasa

1.(*). A massa de certo componente de um produto farmacêutico é 0,024 mg. Expressse-a em notação científica, usando as unidades miligrama e quilograma.

1.(**). (Cefet-PR) Um reservatório tem dimensões de 2 m x 2 m x 80 cm e contém água até a sua metade. Qual a quantidade de litros de água contida nesse reservatório?

1.(***). (Unicamp-SP) “Erro da Nasa pode ter destruído sonda” (*Folha de S. Paulo*, 1º/10/1999). Para muita gente, as unidades em problemas de Física representam um mero detalhe sem importância. No entanto, o descuido ou a confusão com unidades pode ter consequências catastróficas, como aconteceu recentemente com a Nasa. A agência espacial americana admitiu que a provável causa da perda de uma sonda enviada a Marte estaria relacionada com um problema de conversão de unidades. Foi fornecido ao sistema de navegação da sonda o raio de sua órbita em metros, quando, na verdade, esse valor deveria estar em pés. O raio de uma órbita circular segura para a sonda seria de $r = 2,1 \cdot 10^5$ m, mas o sistema de navegação interpretou esse dado como sendo em pés. Como o raio da órbita ficou menor, a sonda desintegrou-se por causa do calor gerado pelo atrito com a atmosfera marciana. Calcule, para essa órbita fatídica, o raio em metros. Considere 1 pé = 0,30 m.

ATIVIDADE 02 – Um Quiz de referência

2.(*). Cite três exemplos de pontos materiais com os respectivos meios.

2.(**). Todo corpo que se desloca ocupa diversas **posições** sucessivas, formando uma linha geométrica continua chamada trajetória. No caderno, desenhe a trajetória de cada um dos seguintes exemplos.

a) Uma pessoa que caminha em linha reta por uma rua.



b) A queda de um limão maduro que se desprendeu do limoeiro.



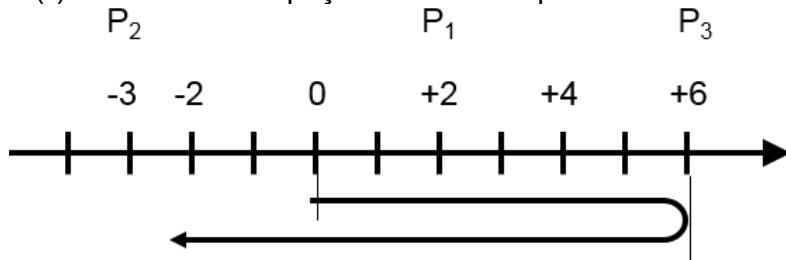
c) A extremidade do ponteiro de um relógio.



2.(***). No pneu da roda de uma bicicleta é feita uma marca branca. A bicicleta é posta em movimento. Que tipo de trajetória essa marca descreve para o ciclista? E para um observador que vê a bicicleta passar em sua frente?

ATIVIDADE 03 – O problema da Onda Verde

3.(*) Determine o espaço e a distância percorridos com base no esquema.



3.(**). Em um parque, A, B e C são vértices de uma pista em formato triangular equilátero com 400 m de lado. Em A há uma placa que indica o marco zero da trajetória. Em B e em C, outras placas indicam 400 m e 800 m, respectivamente. Quem se aproxima de A vindo de C vê a placa indicando 1200 m. Numa volta completa, com partida de A e chegada a A, quais serão o espaço percorrido e a distância percorrida por um praticante de caminhada?

3.(***). Um consórcio internacional que reúne dezenas de países, milhares de **cientistas** e emprega bilhões de dólares é responsável pelo Large Hadrons Colider (LHC), um túnel circular subterrâneo, de alto vácuo, com 27 km de extensão, **no** qual eletromagnets aceleram partículas, como prótons e antiprotons, até que alcancem 11 000 voltas por segundo para, então, colidirem entre si. As experiências realizadas no LHC investigam componentes elementares da matéria e reproduzem condições de energia que teriam existido por ocasião do Big Bang.

- Calcule a velocidade do próton, em km/s, em relação ao solo, no instante da colisão.
- Calcule o percentual dessa velocidade em relação à velocidade da luz, considerada, para este cálculo, igual a 300 000 km/s.
- Além do desenvolvimento científico, cite outros dois interesses que as nações envolvidas nesse consórcio teriam nas experiências realizadas **no** LHC.

ATIVIDADE 04 – MRU e MRUV ao Resgate

4.(*). Qual a diferença entre:

- velocidade e aceleração?
- velocidade constante e aceleração constante?

4.(**). O movimento de um ponto material teve as velocidades anotadas e tabeladas em função do tempo.

| | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|
| t (s) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| v (km/h) | 18 | 33 | 48 | 63 | 78 |

Determine a velocidade inicial e a aceleração do ponto material. Classifique seu movimento e trace o respectivo gráfico horário da velocidade.

4.(***). Uma longa avenida tem onze semáforos sincronizados. A distância entre eles é de 200 m, exceto a distância entre o primeiro e o segundo semáforo, que é menor. Cada semáforo fica verde durante 30 s e está sincronizado de forma que cada um deles abre (isto é, permite a **passagem**) 10 segundos após o anterior ficar

verde. Suponha que um motorista queira trafegar, a partir do segundo semáforo, com uma velocidade constante v_m , que é a média entre a velocidade máxima e mínima que permite o veículo atravessar a avenida sem parar em nenhum semáforo. Inicialmente o veículo está parado no verde e se move com aceleração constante até atingir o segundo semáforo com velocidade v_m no momento em que este está aberto.

- a) Qual é o valor dessa aceleração?
- b) Qual é a distância entre o primeiro e o segundo semáforo?

ATIVIDADE 05 – Investigação do tempo de reação

5.(*). Um tijolo cai de um prédio de construção de uma altura de 20 m. Qual é a sua velocidade ao atingir o solo? Qual é o tempo de queda? Use $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar.

5.(**). Considerando a massa e as dimensões de uma estrela são comparáveis às da Terra, espera-se que a aceleração da gravidade que atua em corpos próximos à superfície de ambos os astros seja constante e de valor não muito diferente. Suponha que um corpo abandonado, a partir do repouso, de uma altura $h = 54 \text{ m}$ da superfície da estrela apresente um tempo de queda de 3,0 s. Dessa forma, pode-se afirmar que a aceleração da gravidade na estrela é de:

- a) $8,0 \text{ m/s}^2$.
- b) 10 m/s^2 .
- c) 12 m/s^2 .
- d) 18 m/s^2 .

5.(***). Uma pedra A é lançada para cima com velocidade inicial de 20 m/s. Um segundo antes, outra pedra B era largada de uma altura de 35 m em relação ao solo. Supondo o atrito com o ar desprezível, no instante em que elas se encontram, é CORRETO afirmar que:

- 01. a aceleração da pedra A tem sentido oposto à aceleração da pedra B.
- 02. o módulo da velocidade da pedra B é de 20 m/s.
- 04. a distância percorrida pela pedra A é de 16 m.
- 08. o módulo da velocidade da pedra A é de 10 m/s.
- 16. a posição da pedra B em relação ao solo é de 20 m.

Anexo 02 – Modelo de Carimbo



Prof. _____
Data: ___/___/___

Anexo 03 – Sugestões para a organização dos exercícios em níveis de dificuldade.

Dentro do universo dos jogos, níveis podem ter diferentes aplicações, como separar momentos do jogo, proporcionar diferentes níveis de dificuldade e, informar o desenvolvimento do usuário ao longo de sua trajetória. O uso de níveis em jogos é algo bem comum e atende a várias necessidades, na proposta deste trabalho propomos o uso de níveis de dificuldade visando duas possibilidades: a divisão de atividades em níveis que potencializa o envolvimento dos estudantes, ao perceberem que estão avançando ao longo da sua jornada como estudante; a opção de diferentes níveis agrega escolhas na jornada, proporcionado que o estudante adeque a proposta as suas necessidades e capacidades.

A incorporação de níveis de dificuldade pode ocorrer em diferentes momentos de uma atividade. Não são raras as aulas que iniciam com demonstrações, seguidas de exercícios em sala, para enfim um teste. Essa organização se aproxima de um sistema de níveis, ao propor uma dificuldade crescente. Na SDG esse sistema aparece mais claramente nos níveis de dificuldade das tarefas, neste modo, a seguir propomos algumas orientações de como organizar exercícios em função da dificuldade que pretendemos proporcionar.

- Extensão do enunciado: ao propor um exercício, a dificuldade dos estudantes cresce conforme a extensão do enunciado e da complexidade dos termos utilizados. Os problemas diretos de livros, com duas ou três linhas, com uma pergunta clara e objetiva, costumam ser bons exemplos de exercícios fáceis;
- Quantidade de etapas a serem realizadas: alguns exercícios exigem que, depois de identificadas as informações relevantes no enunciado, o estudante as aplique em uma fórmula e após três ou quatro etapas, o resultado da expressão já responde a questão levantada. Em contrapartida, exercícios difíceis geralmente necessitam do uso de mais de uma expressão matemática; na conversão de unidades de medida; analisar ou comparar resultados. Cada nova etapa necessária para a resolução de um problema, aumenta sua complexidade e, portanto, sua

dificuldade;

- Emprego de diferentes conceitos: geralmente exercícios introdutórios e de nível fácil, exigem que o estudante domine um único conceito. Ao inserir novos conceitos em um mesmo problema, aumentamos a quantidade de informações que o estudante deve processar, o que exige mais, e consequentemente, aumenta a dificuldade do exercício. Problemas mais difíceis vão além, e propõem que o estudante conheça as relações entre esses diferentes conceitos;

Esses três pontos, extensão do enunciado, etapas necessárias à resolução e quantidade de conceitos necessários à resolução, é que foram empregados na escolha dos exercícios presentes na lista de tarefas e podem ser aplicados a outros exercícios de diferentes livros. Contudo a avaliação pessoal do professor tem grande peso, pois é ele que conhece os estudantes que realizarão as atividades.

ATIVIDADE 02: ANÁLISE DE REPORTAGEM

Antes de iniciar o estudo da Cinemática, propõe-se a discussão de alguns sistemas de unidades, promovendo aos estudantes a reflexão da importância de termos padrões para realizar medições. Nesta atividade, tal discussão ocorre em dois momentos distintos, na primeira aula a apresentação dos conceitos, sistemas de unidades e algumas aplicações, já na segunda a realização da análise de uma reportagem, sobre um acidente cometido pela NASA durante um voo para Marte em 1999. Para tanto, recomenda-se a impressão com antecedência da reportagem em anexo, que compõe o quadro de avaliações da SDG. Essa atividade, que tem caráter avaliativo, propõe que os estudantes avaliem o uso de padrões de medida pela NASA durante o acidente, identificando os equívocos e realizando eles próprios, conversões de unidades.

Objetivos de Ensino

- Apresentar o sistema internacional de unidades e o sistema imperial;
- Discutir as limitações do ser humano, ao estipular relações, sem o uso de padrões de medidas;
- Discutir a importância do uso de um mesmo para os fenômenos naturais;
- Exemplificar relações quantitativas entre os diferentes padrões de sistemas de unidades;
- Transformar medidas de um padrão para outro.

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer e saber utilizar corretamente os símbolos e nomenclaturas de grandezas físicas presentes na cinemática;
- Compreender as limitações do ser humano ao realizar medições sem padrões;
- Fazer o uso adequado de sistemas de medida relativo a cada caso;
- Identificar as unidades do Sistema Internacional de Unidades relativas ao comprimento, massa e tempo, além das relações entre as elas.

Núcleo Conceitual:

- Sistemas de Medidas

Procedimento Didático:**1ª Aula – Apresentação dos conceitos.**

1º momento: A importância de ter um Sistema de Medidas

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Na apresentação de slides (ANEXO 01), propõe-se iniciar a discussão acerca da importância e relevância do uso de sistemas de medidas, por meio de um vídeo - “Uma comparação do tamanho de planetas e estrelas”, (ANEXO 02), presente na apresentação (slide 02). O objetivo deste vídeo é promover a discussão: “Mas será que sempre podemos ter esses objetos próximos ou confiar em comparações ‘lado a lado’.”. Dando sequência à essa discussão, utiliza-se um trecho do vídeo “THE Spangler Effect - Magic in the Rockies Season 01 Episodes 34 – 36” (sem tradução para o português, ANEXO 03 e slide 03). Não é necessário utilizar o áudio, pois o trecho de interesse é uma ilusão de ótica causada pelo posicionamento de duas barras de plástico curvilíneas, que tem como objetivo demonstrar que nem sempre, observações baseadas apenas no que é visualizado, são suficientes para descrever o tamanho de um objeto, ou mesmo compará-lo com outros.

2º momento: Apresentação do Sistema Internacional de Unidades e do Sistema Imperial

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Como solução para o problema discutido no primeiro momento, o professor cita o desenvolvimento dos sistemas de medidas, empregado no Brasil, e na maior parte do mundo, o Sistema Internacional de Medidas, dando ênfase nas unidades das três grandezas mais presentes no estudo na Cinemática – comprimento, massa e tempo (slide 05). Contudo, três países adotam como padrão o Sistema Imperial de Unidades, sendo eles a Birmânia, Libéria e EUA. Devido à influência dos EUA, como por exemplo em itens de consumo que muitas vezes carregam esses padrões (como as polegadas nas televisões) e desse sistema ser utilizado em paralelo ao Sistema

Internacional de Medidas em outros países, se faz necessário citá-lo. Esse padrão também fará parte da discussão no final da aula, por meio de uma atividade avaliativa, portanto é necessário comentar o valor da unidade “pé”. Tal comentário também fundamenta a próxima explanação, a respeito do “c” ao lado do símbolo do metro, compondo o centímetro. Caso haja tempo, são possíveis outras discussões, como a busca por um padrão para o quilograma sem a necessidade de um objeto real (Vídeo_03), ou alguns pontos históricos relacionados aos padrões de medida (Texto_05 e 06), todos disponibilizados no Apêndice 1 – Textos complementares, relativos à Atividade 02.

3º momento: Descreve o que são as Ordens de Grandeza de uma medida

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Por meio da tabela proposta no slide 08, propõem-se apresentar as diferentes siglas e nomes empregados para descrever as ordens de grandezas de medidas. Em vermelho, estão destacados os termos mais frequentes ao longo da sequência.

4º momento: Exemplo – aplicação dos conceitos discutidos até o momento

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Para que os estudantes possam visualizar essas diferenças entre os sistemas de unidades e como podem proceder para realizar transformações, são expostas duas propagandas de monitores com tamanhos (em polegadas) diferentes. Partindo dessa diferença, se obtém os tamanhos em centímetros de cada monitor, visando identificar a diferença de tamanho de um monitor para outro. No fim introduzimos o conceito de notação científica.

5º momento: Análise de Reportagem

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Na sequência o professor apresenta a atividade avaliativa Atividade 02 – Análise de Reportagem (slide 11), referente a análise de uma reportagem, publicada pela Folha de São Paulo, que discute o acidente de uma sonda em 1999 com direção

à Marte (Anexo 04). Para cada equipe, formada preferencialmente¹ por duplas ou trios, será entregue uma cópia impressa da reportagem e das questões. Para a resolução da atividade, aconselha-se liberar o uso de *smartphones* e *internet*, se disponível, caso contrário, a atividade pode ser concluída na sala informatizada e/ou com o auxílio do livro didático. Por meio da atividade objetiva-se que os estudantes percebam a importância de utilizar padrões para realizar as medidas, como também se aplicaram os símbolos e nomenclaturas adequadamente durante a resolução da atividade. Caso o tempo não seja suficiente, deve-se recolher a atividade, para entrega-la na próxima aula.

2^a Aula – Conclusão da Atividade.

1º momento: Retomada da atividade.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Realizar os procedimentos normais de início da aula, tais como a chamada, para na sequência entregar as atividades novamente a cada equipe.

2º momento: Conclusão da Análise da Reportagem.

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Novamente, os estudantes tendo acesso aos *smartphones* e *internet*, tão bem como o livro didático, podem concluir a atividade², retirando dúvidas de interpretação das questões com o professor, se necessário. Ao final da atividade, deve-se aconselhar os estudantes a indicarem na folha se querem que a atividade seja contabilizada na média, marcando um círculo no canto superior da folha, ou se preferem que ela conte somente como bônus, marcando um “x” no mesmo local.

3º momento: Revisão da Reportagem e das dificuldades vivenciadas pelos estudantes.

Tempo previsto: 20 minutos.

¹ Por mais que seja interessante a discussão entre os estudantes da reportagem, a atividade em questão pode ser realizada individualmente, caso algum aluno não se sinta confortável em conduzi-la em grupos.

² As equipes que entregarem a atividade completa, durante a aula, recebem o bônus “Parem as prensas!”, que confere até uma semana de atraso na entrega de uma das atividades (AT 03, 04, 05, 06 e 07). Cabendo cada equipe, em conjunto, decidir quando utilizará o bônus.

Dinâmica: Com o auxílio do quadro, o professor retoma cada uma das quatro questões discutidas por meio da AT 02 – Análise de Reportagem. Frisar as questões “C” e “D”, que geralmente levantam dúvidas quanto a interpretação da questão e como solucioná-la.

Referências:

Depois de falha, Nasa procura garantir nova missão a Marte. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 26 nov 1999. Disponível em:
<<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2611199901.htm>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

GASPAR, Alberto. Dois pesos e duas medidas. In: GASPAR, Alberto. **Compreendendo a física**: ensino médio. São Paulo: Ática, 2010. Cap. 2, p.36.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . **Física em contextos, 1**: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

POLISHOP. **Comercial TV Philips**. 1994. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=HoZdKPqayak>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

POLISHOP. **Computador IBM Aptiva Pentium 166Mhz HD 3.1Gb 16MB RAM**: Comercial com Emilio Surita, TV Mappin 1996. 1996. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=cU3330gwoh8&t=62s>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

REDAÇÃO (Ed.). Pesos e Medidas: As dimensões do Metro: Uma das mais antigas criações humanas, os pesos e as medidas surgiram para facilitar o comércio primitivo. Depois, ajudaram a conhecer o mundo. **Super Interessante**, São Paulo, 31 ago 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/pesos-e-medidas-as-dimensoes-do-metro/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

The Spangler Effect - Magic in the Rockies Season 01 Episodes 34 - 36. Direção de Bradley Mayhew. Produção de Bradley Mayhew; Carly Reed; Bryan Higgins; Steve Spangler. Roteiro: Bradley Mayhew. 2012. (30 min.), son., color. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=g_Pe-izrbvk>. Acesso em: 14 ago. 2017.

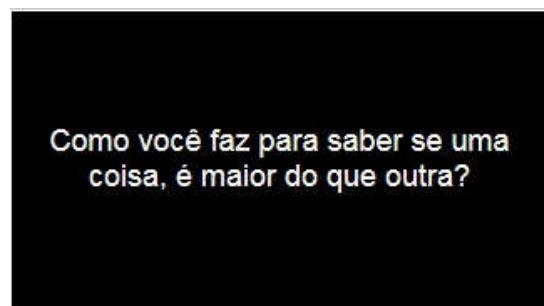
Uma comparação do tamanho de planetas e estrelas. 2013. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RJouWLn7INM>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

World's Roundest Object!. Realização de Derek Alexander Muller. 2013. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZMByl4s-D-Y>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

ANEXOS À ATIVIDADE 02

Anexo 01 – Apresentação em Slides

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).



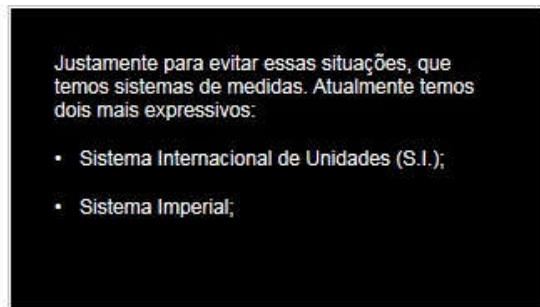
1



2



3



4



5



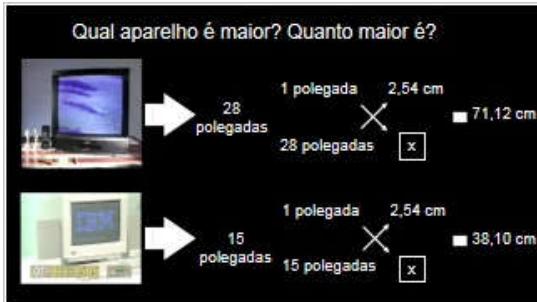
6



7

| Ordem de Grandeza | | |
|-------------------|---------|--------------------------------|
| Nome do prefixo | Símbolo | Fator de multiplicação |
| tera | T | 10^{12} (1 000 000 000 000) |
| giga | G | 10^9 (1 000 000 000) |
| mega | M | 10^6 (1 000 000) |
| quilo | k | 10^3 (1 000) |
| hecto | h | 10^2 (100) |
| deca | d | 10^1 (10) |
| deci | d | 10^{-1} (0,1) |
| centi | c | 10^{-2} (0,01) |
| milli | m | 10^{-3} (0,001) |
| micro | u | 10^{-6} (0,000 001) |
| nano | n | 10^{-9} (0,000 000 001) |
| pico | p | 10^{-12} (0,000 000 000 001) |

8



9

Portanto a diferença é de $71,12 - 38,10 = 33,02 \text{ cm}$

OU

$3,302 \times 10^{-1} \text{ m}$ ← $33,02 \times 10^{-2} \text{ m}$

NOTAÇÃO CIENTÍFICA

10

Primeira possibilidade de avaliação..
..Análise de Reportagem
Regras:
1. Dividam-se em duplas ou trios;
2. O prazo é até o final da aula;
3. Recebe o bônus quem entregar a atividade completa até o fim da aula;

11

Anexo 02 – Vídeo_01

Vídeo disponibilizado no youtube, que realiza uma comparação visual, em escala real, entre diversos astros de nosso sistema solar, como também de estrelas relevantes.

Uma comparação do tamanho de planetas e estrelas. 2013. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RJouWLn7INM>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

Anexo 03 – Vídeo_02

Steve Spangler possui um canal no youtube por onde divulga diversos vídeos com experimentos e demonstrações, utilizando até de mágica para algumas dessas demonstrações. Material todo em inglês.

The Spangler Effect - Magic in the Rockies Season 01 Episodes 34 - 36. Direção de Bradley Mayhew. Produção de Bradley Mayhew; Carly Reed; Bryan Higgins; Steve Spangler. Roteiro: Bradley Mayhew. 2012. (30 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=g_Pe-izrbvk>. Acesso em: 14 ago. 2017.

Anexo 04 – Atividade Avaliativa 01 – Análise de Reportagem.

| | | | | |
|-----------------|--------|--------------------|--------|-----------|
| Curso: Médio | Ensino | Disciplina: Física | Turno: | Série: 1º |
| Professor: | Data: | | | |
| Estudante (1): | | | | |
| Estudante (2): | | | | |
| Estudante (3): | | | | |

O trecho abaixo é referente a um acidente ocorrido em 1999, durante uma missão desenvolvida pela NASA, relatada pelo jornal Folha de São Paulo:

Um erro elementar de conversão de pesos e medidas cometido pelos controladores de vôo pode ter sido o motivo pelo qual a sonda espacial Mars Climate Orbiter foi destruída ao tentar entrar na órbita de Marte há sete dias.

Ao se aproximar do planeta, a sonda recebeu duas informações conflitantes dos controladores na Terra. Uma, no Sistema Métrico Decimal (que usa metro e quilograma) e outra, em unidades britânicas (que usa pé e libra). As informações eram consideradas críticas para que a sonda alcançasse a órbita apropriada de Marte.

É o que indicam os primeiros resultados obtidos por uma comissão que investiga as causas da perda da sonda, formada por membros do Laboratório de Propulsão a Jato, da Nasa, agência espacial norte-americana.

"As pessoas cometem erros às vezes", disse Edward Weiler, administrador-associado para as Ciências Espaciais da Nasa, em um comunicado à imprensa.

Para Weiler, no entanto, o problema principal não foi o erro cometido pelos controladores de vôo, mas sim a falha dos sistemas de engenharia da Nasa, que não foram capazes de detectar as diferenças numéricas e corrigir os dados a tempo.

O erro de navegação fez com que a Mars Climate Orbiter (MCO) chegasse a apenas 60 km de Marte – 100 km mais perto do que o planejado e 25 km abaixo do nível de segurança do projeto. O erro de rota teria sido suficiente para que ela fosse destruída pela atmosfera do planeta, em 23 de setembro, segundo a Nasa.

A MCO, de US\$ 125 milhões, foi lançada em dezembro de 98 e levou 286 dias para chegar a Marte. Sua principal função era recolher dados atmosféricos de cada estação do ano do planeta e entender suas modificações climáticas.

A partir dos dados obtidos pela investigação, os cientistas esperam corrigir os problemas que levaram a MCO à destruição para garantir o sucesso de outra missão que se aproxima de Marte – a da sonda Mars Polar Lander. A nave deverá poussar no planeta em 3 de dezembro desse ano. (FERRONI, Marcelo. Erro da Nasa pode ter destruído sonda. **Folha de São Paulo**. São Paulo. 01 out. 1999. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe0110199905.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2018.)

A respeito do acidente, e tendo como base a reportagem da Folha, responda:

- a) Qual foi a causa principal do acidente? Que soluções você pode imaginar para que tal situação não se repita?
- b) Com base na reportagem, podemos afirmar que o sistema de medidas britânico é inadequado? Justifique.
- c) Identifique a distância que a sonda chegou com relação a superfície de Marte. Qual é esse valor em pés?
- d) Compare esse valor (da questão "C"), com o valor planejado de aproximação da sonda, em metros. A partir dessa comparação, justifique se a impressão inicial transmitida pelo texto, de ser um erro de conversão de unidades, ser coerente ou não.

ATIVIDADE 03: UM QUIZ DE REFERÊNCIA

Iniciando formalmente a discussão da Cinemática, propomos na Atividade 03 a apresentação dos conceitos de referencial, trajetória e ponto material ao longo de uma hora/aula (45 minutos). Para dar suporte a essa discussão inicial propõe-se o uso de uma apresentação em slides, que conclui em um *Quiz* – atividade na qual os estudantes, divididos em grupos, devem responder perguntas sobre os conceitos discutidos na aula anterior. Deste modo, essa atividade demanda dois encontros (aulas de 45 minutos cada), uma para a discussão dos conceitos e a outra para a realização do *Quiz* com os estudantes. O *Quiz* compõe a grade de avaliações da SDG, promovendo identificar se os estudantes, em seus grupos, conseguem transpor os conceitos de referencial, trajetória e ponto material, para diferentes contextos. A aplicação do *Quiz* é facilitada por meio de uma apresentação em slides, com efeitos sonoros e visuais e de cartões coloridos, pelos quais os estudantes comunicam as respostas que julgam corretas.

Objetivos de Ensino

- Introduzir o conceito de modelo explicativo – ponto material;
- Discutir o conceito de referencial e as implicações na escolha de referenciais ao descrever movimentos;
- Apresentar o conceito de trajetória e ponto material;

Objetivos de Aprendizagem

- Interpretar e fazer uso de modelos explicativos, reconhecendo suas condições de aplicação;
- Relacionar a descrição de movimentos com a escolha de referenciais;
- Escolher referenciais mais adequados para a resolução de problemas que envolvam a descrição, ou análise, de movimentos;
- Conhecer o conceito de trajetória;
- Reconhecer a diferença conceitual entre tratar um corpo em toda sua dimensão, e em tratá-lo como um ponto material;
- Identificar quando é propício considerar um corpo como um ponto material;

Núcleo Conceitual:

- Conceitos introdutórios à Cinemática (Referencial, Trajetória e Ponto Material).

Procedimento Didático:

1ª Aula – Apresentação dos conceitos.

1º momento: Início da aula e verificação das atividades.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: O professor inicia a aula, realizando a chamada e verificando os estudantes que optaram por fazer os exercícios deixados de tarefa, aplicando o carimbo àqueles que a realizaram. Paralelamente a aplicar o carimbo, aconselha-se que o professor tome nota dos estudantes que apresentaram as tarefas. Caso haja necessidade, estudantes que não conseguiram completar a Atividade 02, podem fazer a entrega da mesma no início da aula.

2º momento: Discussão do que é um referencial e sua importância na descrição de movimentos

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Na apresentação de slides (ANEXO 01), inicia-se pela explicação do termo cinemática, a origem da palavra, sua raiz grega, o que estuda e a relação de cinemática, e cinema¹, ambas ligadas ao movimento. Nos slides 02 e 03, apresenta-se um vídeo (ANEXO 02), da série Disney, mostrando o Pateta se exercitando, no qual o mesmo movimento é visualizado a partir de dois referenciais diferentes, inicialmente uma barra, depois o chão. No primeiro trecho, os estudantes devem ser questionados quanto à qual dos dois corpos (pateta ou barra) estão em movimento. No segundo trecho, essa questão é observada por outro referencial que fornece uma explicação mais clara. É importante frisar a diferença, entre os movimentos descritos, relativa a escolha de um referencial ou outro. Escolha que pode, inclusive, influenciar

¹ Caso seja de interesse, é possível expandir a discussão a respeito do cinema em função de sua história e sua relação com a fotografia, tão bem como a verdade como algo não absoluto, disponível no Apêndice 1 – Textos Complementares.

a trajetória descrita. O segundo vídeo, referente a um trecho do filme “Ender’s Game”, O Jogo do Exterminador, 2013 (ANEXO 03), tem o objetivo de propiciar a discussão da escolha de eixos a partir de um referencial específico, e como isso pode ser complexo no espaço, onde a nossa definição de “para baixo” – que é para o lugar que as coisas caem, pode não ser facilmente verificável. Sugere-se então a partir da imagem no slide 05 questionar os estudantes: “Será que a flecha ao lado da imagem realmente aponta para cima?”. Deste modo, propõe-se discutir que a escolha de referências é arbitrária, a escolha pode ser pessoal ou pela facilidade na hora de analisar o movimento.

3º momento: Construção do conceito de posição e sua relação com o referencial adotado.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: No slide 06, propõe-se a discussão do conceito de posição a partir de duas imagens, que retratam dois trechos distintos da BR 101 na região Sul, um entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e o outro entre Santa Catarina e o Paraná. Sugere-se que no momento inicial, os estudantes sejam questionados: “O que significa as placas azuis ao longo das rodovias?”, para então questionar: “Como é possível a BR 101 ter dois trechos diferentes com a mesma marcação?”. Deste modo, planeja-se explanar sobre o que é posição na Física, e em como a mesma depende do referencial adotado. Tal situação é exemplificada pelas marcações das placas na BR 101. Essas “plquinhas” azuis marcam a posição dos veículos ao longo da rodovia, entretanto, elas não utilizam como referencial o início ou fim da BR 101, mas sim, as divisas entre os estados, zerando seu valor e iniciando novamente a contagem a partir de cada nova divisa.

4º momento: Descrição dos termos Trajetória e Ponto Material

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Para discutir o conceito de Trajetória, utiliza-se o “jogo do labirinto” (slide 07), na qual os estudantes podem, passo a passo, ao determinar a saída do labirinto, simultaneamente identificar a trajetória descrita pelo indivíduo que percorre o labirinto. Na sequência da apresentação, os eixos de referência e valores das posições aparecem, o que facilita descrever a trajetória.

Para discutir o conceito de ponto material, questiona-se os estudantes “Quando vamos da escola até o supermercado, qual meio de locomoção terá que se locomover por uma distância menor? Um carro ou uma pessoa?”. Tal questão foi escolhida pelo supermercado em questão ser próximo a escola, e grande parte dos estudantes almoça ou faz compras nele. No slide 08², são apresentadas as distâncias andando, e indo de carro, e que ambas têm o mesmo valor, situação essa decorrente do “Google Maps” tratar os veículos e pedestres como pontos materiais. Neste momento, o professor ao enfatizar o comprimento dos veículos utilizados para o transporte, pode discutir como suas dimensões são geralmente desprezíveis para cálculos a longas distâncias, que é o que o “Google Maps” faz. E ao desconsiderar as dimensões de um corpo, ele considera esse corpo como um ponto material.

5º momento: Propaganda do Quiz

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Ao final da aula, o professor indica que na próxima aula haverá um Quiz a respeito dos conceitos discutidos durante a aula, já apresentando as suas regras (slide 10). Neste momento, solicita-se que os estudantes já venham organizados em suas equipes, e que escolham um nome para representa-la durante o Quiz.

2ª Aula – Aplicação da Atividade Avaliativa (Quiz).

1ª Momento: Organização inicial da aula.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Realização de chamada, instalação do projetor de slides, divisão de equipes e entrega dos cartões coloridos a cada equipe. Revisão das regras (slide 10). No quadro, paralelo à projeção dos slides, o professor escreve os nomes das equipes dos estudantes e fornece um número para cada uma, em ordem crescente (1, 2, 3, ...),

² Com disponibilidade de internet, em vez de mostrar pelos slides, o professor pode permitir aos estudantes testarem suas hipóteses por meio do próprio aplicativo “Google Maps” nos seus celulares, escolhendo uma trajetória qualquer que os agrade, por exemplo, a trajetória de suas casas até a escola.

etc). Deste modo, os estudantes podem acompanhar o andamento da pontuação do Quiz, e identificar qual equipe está na liderança da atividade³.

2^a Momento: Tutorial.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Na sequência o professor realiza o “Tutorial” da atividade (slide 11). O objetivo do Tutorial é demonstrar para os estudantes como o Quiz funcionará. Para tanto, o professor realiza uma rodada que não vale pontos para ninguém, apenas como demonstração. O procedimento a ser realizado possui três momentos: a leitura e interpretação da questão (slide 12); a divulgação da resposta escolhida pelos estudantes (slide 13); e após a identificação da resposta correta, o sorteio e correção da resposta por uma equipe. Esses passos encontram-se descritos a seguir.

Interpretação: No slide 12, está disposto a questão a ser lida para os estudantes pelo professor, após a leitura concluída, apresenta-se o próximo slide com as alternativas;

Resposta: Os estudantes têm então dois minutos para deliberar em seus grupos a respeito de qual das quatro alternativas é a correta. Durante esse tempo, um temporizador (no próprio slide 13) indica a passagem do tempo. Ao fim do tempo, a apresentação emite um som, para que os estudantes devem levantem um cartão colorido, referente a cor da alternativa escolhida. O professor toma nota na Ficha de Controle – AT 03 (ANEXO 05) das respostas indicadas pelos estudantes;

Correção: Ao avançar com a apresentação, a resposta correta pisca e os estudantes sabem então se acertaram a questão. Após esse momento duas coisas ocorrem, o professor marca no quadro aqueles que marcaram pontos (100 pontos pelo acerto, 0 no erro); e a equipe com menos pontos acumulados pode fazer a correção da questão. Caso mais de uma equipe tenha menos pontos, um método aleatório, como o rolar de dados ou “par ou ímpar” pode ser utilizado para determinar qual equipe terá essa oportunidade, se a equipe sorteada não quiser, a próxima na

³ Lembrando que, a equipe vencedora do Quiz recebe o bônus “O Show é meu!”, referente a poder escolher entre: mudar um integrante de equipe; a ordem de fala de um grupo ou; dobrar o tempo de fala de uma equipe, durante o fórum. Porém só podem utilizar uma única vez.

ordem crescente de pontos recebe a chance. Durante a correção, a equipe tem dois minutos para justificar o porquê de aquela ser a resposta correta, caso consiga, obtém 100 pontos. Caso necessário, o professor pode fazer complementos a correção realizada pelos estudantes. Se a equipe não realizar a correção satisfatoriamente, a equipe não junta pontos e o professor deve realizar a correção e discussão da questão.

3^a Momento: Aplicação do Quiz.

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Nos slides seguintes estão dispostas as seis questões⁴⁵ que compõe o Quiz. O desenvolvimento do Quiz segue a ordem apresentada no tutorial: interpretação; resposta; e correção. Após a conclusão de uma pergunta e contagem dos pontos, segue para o próximo slide e inicia-se novamente o procedimento. Ao término das seis questões existe uma questão bônus, que apresenta dificuldade maior, e que pode servir como critério de desempate, caso necessário.

4. A equipe vencedora do Quiz recebe o bônus “O Show é meu!”, referente a poder escolher entre, mudar um integrante de equipe, a ordem de fala de um grupo, ou dobrar o tempo de fala de uma equipe, durante o fórum. Porém só podem utilizar uma única vez.

Referências:

CLARKE, Arthur C.. Peacetime Uses for V2. **Wireless World**, Londres, p.58-58, fev. 1945. Disponível em: <<http://lakdiva.org/clarke/1945ww/>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

DE PAULA, J. Imagem & magia: fotografia e impressionismo – um diálogo imagético. Revista Impulso, v. 11, n. 24, p. 53-71, 1999. (TRECHO).

⁴ No slide 16, 2^a questão, é discutida o movimento de satélites. Um artigo de Arthur C. Clark, sobre o desenvolvimento de satélites durante a guerra fria, está disponível tanto em sua língua original – o inglês, como sua versão traduzida (tradução realizada pelo autor). Esta atividade permite trabalhar interdisciplinarmente o uso da língua estrangeira inglês, por meio da tradução de parte do artigo e sua discussão nas aulas de física. Ver Apêndice 1 – Textos complementares, na seção da Atividade 03.

⁵ Ao falar de Arthur C. Clark, fica difícil não lembrar sua produção de livros de ficção científica, uma boa oportunidade de sugerir algumas de suas obras, e talvez realizar uma parceria com os professores de Língua Portuguesa ou Redação. Uma sugestão é o livro “2001: Uma odisseia no espaço” livro escrito por Clarke em 1968, que utiliza um contexto misterioso, a respeito de um monólito na Lua, para abordar o tema de viagem no espaço. Disponível em português.

ENEM 2012 – Exame Nacional do Ensino Médio. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>>. Acessado em 14 ago 2017.

GOOFY Gymnastics. Direção de Jack Kinney. S.I.: Walt Disney, 1949. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Uzg9vozw3FA>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

O JOGO do Exterminador. Nova Orleans: Paris Filmes, 2013. (114 min.), DVD, son., color.

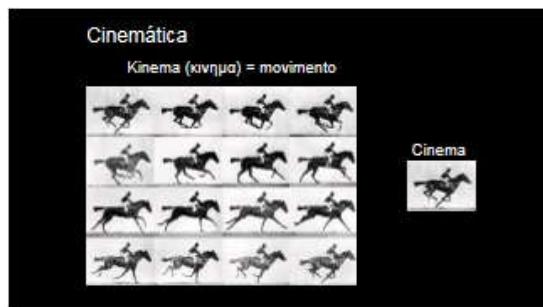
MORES, Carlos A.. Arthur C. Clarke (1917-2008): O físico que descreveu o futuro. **Física na Escola**, S.I., v. 9, n. 2, p.37-37, out. 2008. Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/fne/edicoes/category/34-volume-03-n-2-outubro>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . **Física em contextos, 1: ensino médio**. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

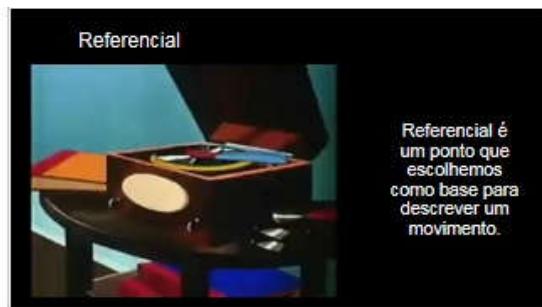
ANEXOS À ATIVIDADE 03

Anexo 01 – Apresentação em Slides

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2017).



1



2

Referencial

Mas escolhendo outro ponto como referencial...

E então? Entendeu por que a situação é engraçada?

3

4

?

Posição

O que significa as placas azuis ao longo das rodovias?

Como é possível a BR 101 ter dois trechos diferentes com a mesma marcação?

5

6

Trajetória

Trajetória é o conjunto de todos os pontos percorridos por um móvel, seu caminho, seu trajeto.

Ponto Material

Dada uma trajetória, qual meio de locomoção terá que se locomover por uma distância menor?

Ponto material é uma abstração física, aplicada a corpos quando suas dimensões reais não interferem no movimento descrito.

7

8

QUIZ

Regras:

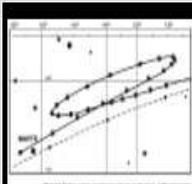
- Equipes com até quatro pessoas;
- Serão seis perguntas;
- Professor realiza a leitura da questão;
- Depois vocês têm dois minutos para discutirem sobre qual alternativa está correta;
- 4 alternativas, sempre uma correta;
- Todos apresentam a resposta ao mesmo tempo, levantando o cartão colorido referente a resposta escolhida;
- 100 pontos por resposta correta;
- A equipe com menos pontos acumulados tem a oportunidade de corrigir a questão, indicando porque ela é a correta;
- Caso a equipe consiga, ganha outros 100 pontos;
- Ganha quem junta mais pontos!

9

10

TUTORIAL

11



Qual a causa da forma da trajetória de Marte ilustrada na figura?

- a) A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- b) A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- c) A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- d) A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.



13

Conforme a revista eletrônica, Mundo Estranho:

Desde que a numeração das casas apareceu nas metrópoles europeias, no século 18, cada cidade tem um jeito diferente de colocar algarismos nas suas construções. Mas todas elas partem de um princípio comum: escolher um lugar que sirva de base para iniciar a contagem.

(MUNDO ESTRANHO. Como são escolhidos os números das casas de uma rua? 2011. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br>>. Acesso em: 26 jan. 2018.)

Na física, esse "lugar que sirva de base para iniciar a contagem", seria equivalente à(a):

- | | | | |
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| a) Posição; | b) Referencial; | c) Ponto Material; | d) Início da Trajetória; |
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------|

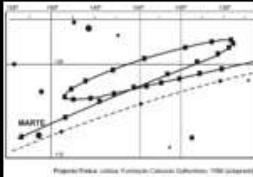
15

Quando temos um par de estrelas que gira uma ao redor da outra, chamamos esse par de estrelas binárias, sendo a mais brilhante chamada de estrela primária e a outra de secundária (ou companheira). A 45 anos-luz da Terra, temos a binária de Castor, que fica na constelação de Gêmeos. Considere as afirmativas abaixo e encontre a verdadeira:

- a) Devido a grande distância da Terra e da binária de Castor, podemos considerar ambas as estrelas pontos materiais com relação à Terra.
- b) O Sol não pode ser considerado um ponto material com relação a binária de Castor, pois é um objeto de grandes dimensões.
- c) Tanto o Sol, quanto a binária, só poderão ser consideradas pontos materiais se analisarmos o sistema do qual fazem parte.
- d) Podemos considerar a estrela companheira um ponto material com relação a estrela primária, pois a secundária é pouco relevante.

17

(ENEM 2012) A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Qual a causa da forma da trajetória de Marte ilustrada na figura?

12

VALENDO

14

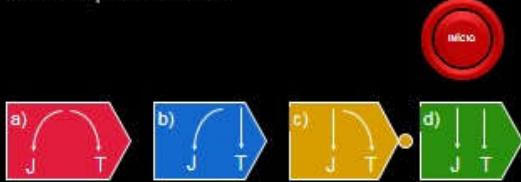
Dentre as órbitas que satélites podem desenvolver, uma das mais comuns é a órbita geostacionária. Esse nome provém do fato que nesse tipo de órbita o satélite sempre está sobre o mesmo ponto da terra. Esse tipo de órbita é muito útil nas telecomunicações, pois assim as antenas não precisam girar para acompanhar o movimento. Podemos afirmar então que esses satélites estão:

- a) Parados em relação a superfície terrestre; e parados com relação ao centro da Terra;
- b) Em movimento com relação a superfície terrestre; e em movimento com relação ao centro da Terra;
- c) Em movimento com relação a superfície terrestre; e parados com relação ao centro da Terra;
- d) Parados em relação a superfície terrestre; e em movimento em relação ao centro da Terra;



16

(UFMG) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair. Considere desprezível a resistência do ar. Assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e Tomás.



18

Durante períodos de guerra, ou eventuais emergências, em que um avião não possa pousar para ser abastecido, é possível fazê-lo em pleno ar. Na foto abaixo, temos o primeiro reabastecimento durante voo, realizado por um caça da Força Aérea Brasileira e um avião-tanque colombiano.

O caça está em _____ em relação ao avião-tanque, e em _____ em relação à Terra.

Das alternativas abaixo, aquela que melhor preenche a frase acima é a :

a) Movimento // Movimento. b) Movimento // Repouso. c) Repouso // Repouso. d) Repouso // Movimento.

19

No vídeo, um círculo gira, e neste círculo há preso um canetão. Quando esse círculo que se movimenta para a direita do vídeo, passar por uma placa de vidro, deixará uma impressão. Qual das figuras ao lado melhor representa a imagem impressa no vídeo?

a) b) c) d)

20



21

Abaixo temos a imagem de um teste de entrada em uma escola em Hong Kong, onde a resolução deste problema se torna bastante simples se refletirmos sobre alguns dos conceitos discutidos na última aula. Qual é o número embaixo do carro? Dentro dos conceitos abordados na última aula, que ação é necessária para ver a solução?

22

Anexo 02 – Vídeo_02

O “Pateta” da Disney participa de diversos episódios instrutivos, esse foi escolhido em virtude da clara arbitrariedade na escolha de referenciais, inclusive, nas consequências da escolha de referencias na descrição dos movimentos.

GOOFY Gymnastics. Direção de Jack Kinney. S.I.: Walt Disney, 1949. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Uzg9vozw3FA>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

Anexo 03 – Vídeo_03

O filme escolhido tem temática espacial, no gênero ficção científica e aventura, no qual, diversas cenas envolvem batalhas em zero gravidade. O trecho escolhido aponta o primeiro momento que os cadetes do filme têm contato com um ambiente real com gravidade nula. Momento no qual um desses cadetes faz um comentário interessante a respeito dos eixos de referência no espaço.

O JOGO do Exterminador. Nova Orleans: Paris Filmes, 2013. (114 min.), DVD, son., color.

Anexo 05 – Ficha de Controle – AT 03

| EQUIPES | RESPOSTAS | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | T | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | B |
| Equipe 01: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 02: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 03: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 04: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 05: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 06: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 07: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 08: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |
| Equipe 09: | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) | |
| 1. | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | (B) | |
| 2. | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | (C) | |
| 3. | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | (D) | |
| 4. | | | | | | | | |

ATIVIDADE 04: O PROBLEMA DA ONDA VERDE

Os conceitos e equações relativas a distância percorrida, deslocamento escalar e velocidade média são discutidos por meio da realização da Atividade 04 – O Problema da Onda Verde, durante duas aulas¹³. Diferente das atividades anteriores, a promoção das discussões e do desenvolvimento dos conceitos ocorrerá paralelamente à realização da atividade. Por se tratar de um problema aberto, envolvendo questões de trânsito, os estudantes devem pesquisar informações relativas a situação proposta, e elaborar proposições de resolução. O início da atividade se dá pela apresentação de uma reportagem sobre roubos de veículos no centro de Joinville, e uma carta fictícia, pedindo auxílio dos estudantes para melhorar o fluxo de veículos nas regiões próximas à escola. Essa melhora de fluxo está relacionada ao planejamento dos semáforos, ou seja, o desenvolvimento de uma “Onda Verde”, evitando que os motoristas fiquem muito tempo parados em semáforos ao longo das madrugadas, o que auxilia na segurança dos mesmos.

Objetivos de Ensino

- Fomentar a reflexão a respeito do trânsito e alguns aspectos de congestionamentos, como o dimensionamento de semáforos, com base em conceitos físicos;
- Apresentar conceitos básicos da cinemática de velocidade escalar média, distância percorrida e deslocamento escalar;
- Conhecer e fazer uso dos conceitos e grandezas físicas de velocidade escalar média, distância percorrida e deslocamento;

Objetivos de Aprendizagem

- Diferenciar os conceitos de distância e deslocamento escalar;
- Reconhecer a relação entre as grandezas deslocamento escalar, distância percorrida e tempo, e sua aplicação na descrição de movimentos uniformes;
- Identificar a natureza dos fenômenos de velocidade escalar média,

¹³ Caso a atividade seja desenvolvida em aula faixa, é importante que os estudantes tenham acesso à internet, e ao livro didático, para facilitar a resolução as atividades.

distância percorrida e deslocamento escalar;

- Elaborar esquema para a solução do fluxo de veículos através de semáforos consecutivos, por meio dos conceitos de velocidade escalar média, distância percorrida e deslocamento escalar;

Núcleo Conceitual:

- Distância Percorrida;
- Deslocamento Escalar;
- Velocidade Média Escalar;

Procedimento Didático:

1ª Aula – Apresentação da proposta e Organização dos passos iniciais.

1º momento: Introdução da situação problema por meio de reportagens.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: No início da aula, apresenta-se uma reportagem a respeito do aumento do número de roubos e furtos de veículos em Joinville (ANEXO 01), transmitida pelo jornal Balanço Geral da RICTV, em 2017. Partindo desse vídeo, discute-se possíveis situações facilitadoras para que esse tipo de evento ocorra. Nesse ponto, dentre vários fatores, o professor orienta a discussão a respeito de que em ambos os relatos, as vítimas estavam paradas dentro de seus veículos, e fazer isso principalmente durante a noite é perigoso.

2º momento: Apresentação da situação problema.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Após a divisão dos estudantes em duplas ou trios¹⁴, que pode ser realizada por eles mesmos, o professor expõe um e-mail fictício, escrito por um pai de um estudante da escola, com um pedido de auxílio relativo a minimizar os assaltos nos

¹⁴ Nesta atividade também é possível que os estudantes busquem a resolução do problema individualmente. Evidente que tal escolha, ao partir do aluno, deve estar acompanhada da clareza de que o mesmo precisará de dedicação extra.

semáforos da rua Max Colin¹⁵ durante as madrugadas (ANEXO 02). Na sequência, apresenta-se um segundo vídeo, uma reportagem da TV Tarobá, de duração 186 segundos, referente aos transtornos que passamos no trânsito do dia-a-dia em virtude da falta de sincronização dos semáforos (ANEXO 03). Essa sequência de reportagens e textos, visa construir o contexto o qual será desenvolvido o problema, na qual a sincronização dos semáforos, favorece que os motoristas sigam pela via durante a madrugada sem precisar parar em cada um dos semáforos da rua Max Colin.

Após a reportagem o professor apresenta a seguinte situação-problema: “Qual deve ser o intervalo de tempo entre os semáforos, de modo que, um carro comum já na velocidade máxima permitida pela via, consiga passar os dois semáforos de uma única vez?”.

Para o acompanhamento das hipóteses, e procedimentos realizados pelos estudantes enquanto buscam a solução para este problema, o professor entrega para cada equipe a “Folha de Acompanhamento (AT 04)” (ANEXO 04). Dividida em três quadros: hipóteses; desenvolvimento; e solução. No primeiro quadro, hipóteses, os estudantes devem anotar as informações que julgam necessárias para resolver o problema. No segundo, devem indicar, passo a passo, o desenvolvimento da resolução, apresentando os dados obtidos por meio de pesquisas e as expressões utilizadas. No último quadro, apresentam o resultado final, ou seja, a solução para o problema proposto. Ao entregar a folha, o professor expõe aos estudantes que a mesma será recolhida no final da aula e o primeiro quadro, hipóteses, já será avaliado.

Após a entrega da folha, os estudantes devem argumentar entre si, elencando suas hipóteses e as anotando no primeiro quadro (hipóteses), que será discutido no próximo momento da aula.

3º momento: Identificação das hipóteses elencadas pelos estudantes

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Neste momento, os estudantes expõem suas hipóteses, e cabe ao professor orientar durante esse processo. É nessa etapa que o professor pode sugerir

¹⁵ A cidade, região e talvez a motivação do problema dos semáforos é flexível. Caso o contexto da comunidade escolar à qual a sua escola esteja estabelecida não seja atendida pelo contexto proposto na SDG, é necessário que o mesmo mude, afim de envolver os estudantes na atividade, aproximando-a da realidade por eles vivida.

a distância percorrida entre os sinais e a velocidade máxima permitida na via, orientando o trabalho desenvolvido pelos estudantes.

Dependendo da disponibilidade do tempo, o professor já pode dar sequência a organização do conhecimento, questionando os estudantes: “Como podemos obter a distância percorrida pelo veículo?”, que pode ser realizada por meio da ferramenta “Medir Distância”, do Google Maps. Tal situação remete para o conceito de deslocamento escalar, momento propício então para diferenciar esses conceitos, distância percorrida e deslocamento escalar. Outra questão a ser levantada é “Como obteremos esse tempo?”, espera-se então que os estudantes apontem que a velocidade do veículo também é um fator importante, e partindo deste ponto, pode-se construir a expressão da velocidade média.

Ao final da aula o professor lembra os estudantes de trazerem o livro didático na próxima aula para auxílio e recolhe a folha da atividade. Os estudantes podem realizar pesquisas em casa, na internet, ou no livro, para auxiliar na resolução da atividade, porém no máximo três pesquisas por equipe. Essas pesquisas, se indicadas na “Folha de Acompanhamento” garante pontos extras na avaliação da atividade. Durante a próxima aula os estudantes podem realizar pesquisas, entretanto terão um limite de tempo no qual podem realiza-las, somente os 15 minutos iniciais da aula.

2ª Aula – Conclusão da Atividade.

1º momento: Fechamento dos Conceitos necessários para solução do problema proposto.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Neste momento, o professor devolve as folhas de cada grupo e conclui as atividades que não foram possíveis discutir na aula passada. Caso necessário retorna reforçando os conceitos de distância percorrida, deslocamento escalar e velocidade média.

2º momento: Resolução e entrega da Atividade por parte dos estudantes.

Tempo previsto: 25 minutos.

Dinâmica: Na sequência os estudantes têm tempo disponível para realizar ajustes às suas hipóteses adicionais e propor uma solução para o problema. Cabendo ao

professor, orientar os estudantes, identificando possíveis incoerências, porém, permitindo aos estudantes encontrarem um caminho de solução, para então entregarem a atividade¹⁶.

3º momento: Discussão dos resultados.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Após a entrega da “Folha de Acompanhamento (AT 04)” pelos estudantes, o professor realiza uma rápida revisão com os estudantes, apontando um possível caminho de solução para o problema¹⁷: obter a distância a ser percorrida pelo carro entre os dois semáforos (aproximadamente 240 metros); identificar a velocidade máxima permitida na via (60 km/h ou 16,7 m/s), para então calcular o tempo que o carro levaria para atravessar os dois sinais por meio da equação da Velocidade Escalar Média. De modo que, o tempo obtido é justamente o tempo mínimo necessário para que o carro atravesse ambos os sinais em uma única passada.

Referências:

BALANÇO GERAL JOINVILLE. Joinville é a cidade de SC com maior número de roubos e furtos de veículos. 2017. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=MTtWQtV5J8g>>. Acesso em: 04 fev. 2018.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . **Física em contextos**, 1: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

TAROBÁ LONDRINA. Pesquisa sobre sincronismo dos semáforos jta20100911.wmv. 2010. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=EJVdOul6VGQ>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

¹⁶ As equipes que entregarem a atividade completa, até o final da segunda aula, recebem o bônus “Explosivo C4”, que permite que os estudantes destruírem paredes do prédio da Atividade 05.

¹⁷ As discussões sobre distância percorrida e deslocamento escalar são abordados com base nos conceitos apresentados pelo livro didático da disciplina. Para a SDG, propõe-se o uso do livro “Física em contextos”, do professor Maurício Pietrocola, página 49 até 54.

ANEXOS À ATIVIDADE 04

Anexo 01 – Vídeo_01

Reportagem transmitida em 2017, pelo jornal Balanço Geral da RICTV, referente ao aumento do número de furtos e roubos de veículos em Joinville, apresentando relatos de alguns eventos recentes daquele ano.

BALANÇO GERAL JOINVILLE. Joinville é a cidade de SC com maior número de roubos e furtos de veículos. 2017. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=MTtWQtV5J8g>. Acesso em: 04 fev. 2018.

Anexo 02 – Email de moradores da região central (Fictício)

Prezado Prof. Max

Meu nome é Mario Cesar de Freitas Levy e sou pai de um de seus alunos este ano aqui no Germano Timm. Talvez o professor não se lembre, mas conversei com o senhor durante a reunião de pais e professores no início de ano na escola. E me lembrei de o senhor ter comentado sobre o interesse de aproximar suas aulas da comunidade e da realidade vivida por nós, fiquei pensando nisso esses dias, e acabei que tenho uma ideia de tema, ou melhor, um pedido.

Aqui na região do centro, temos sofrido muito com assaltos, principalmente nos semáforos. É muito perigoso, pois não dá tempo de passar os sinais de uma vez só, e as pessoas são obrigadas a ficar lá, virando alvo fácil de bandidos. Os piores são nos cruzamentos das ruas Blumenau e Conselheiro Arp com a rua Max Colin. Só semana passada foram três assaltos.

Talvez o senhor pudesse durante as suas aulas discutir esse assunto, seus alunos podem ter alguma ideia a respeito, ou quem sabe, sugerir alguma solução.

Obrigado pelo seu tempo!

Anexo 03 – Vídeo_02

Reportagem transmitida pela TV Tarobá, em 2010, a respeito da sincronização de semáforos, na qual a Profa. Dra. Silvia Galvão de Souza Cervantes, aborda resumidamente quanto ao efeito “onda verde”, e lança algumas possibilidades de como o mesmo possa ser desenvolvido.

TAROBÁ LONDRINA. Pesquisa sobre sincronismo dos semáforos

jta20100911.wmv. 2010. Disponível em:

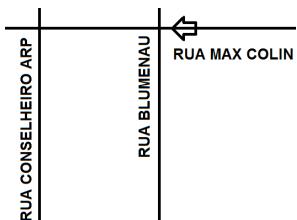
<<https://www.youtube.com/watch?v=EJVdOul6VGQ>>. Acesso em: 26 jan. 2018

Anexo 04 – Folha de Acompanhamento – AT 04

| | | | | |
|-----------------|--------|--------------------|--------|-----------|
| Curso: Médio | Ensino | Disciplina: Física | Turno: | Série: 1º |
| Professor: | | Data: | | |
| Estudante (1): | | | | |
| Estudante (2): | | | | |
| Estudante (3): | | | | |

Qual deve ser o intervalo de tempo entre os semáforos, de modo que, um carro comum já na velocidade máxima permitida pela via, consiga passar os dois semáforos de uma única vez?

Hipóteses (Quais informações são importantes para responder essa questão?)



Desenvolvimento (Como você pretende determinar esse valor?)

Solução.

Você teria alguma outra ideia para resolver o problema proposto? O que vocês fariam?

ATIVIDADE 05: MRU E MRUV AO RESGATE

Partindo da discussão promovida pela Atividade 04, desenvolve-se o conceito de aceleração, para depois, com auxílio do livro didático, apresentar o Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). O desenvolvimento de conceitos e equações ocorre em uma aula (45 min) e depois, em outras duas aulas, os estudantes realizam uma atividade na qual devem localizar o paradeiro de um robô, para depois comandá-lo para fora da construção na qual ele se perdeu. A localização do robô se dá por meio da análise de dois gráficos de posição em função do tempo, um no eixo horizontal (x) e outro no eixo vertical (y). Enquanto que os comandos para retirar o robô da construção serão elaborados pelos estudantes na forma de um gráfico da velocidade em função do tempo. Para tanto os estudantes devem dominar a linguagem de gráficos e tabelas, analisando-os para determinar a posição do robô, e assim serem capazes de utilizar essa linguagem, elaborando um gráfico, a fim de retirá-lo. Para o auxílio a realização dessa atividade, os gráficos da posição em ambos os eixos, e o mapa do local aonde o robô se perdeu, devem ser entregues aos estudantes no final da primeira aula, também sendo necessário que os estudantes tragam o livro didático.

Objetivos de Ensino

- Apresentar e discutir a construção de gráficos na cinemática unidimensional;
- Discutir as relações entre as expressões do MRU e MRUV e os gráficos correspondentes;
- Evidenciar as características de MRU e MRUV;
- Discutir a resolução dos esquemas, tabelas e gráficos construídos pelos estudantes;

Objetivos de Aprendizagem

- Ler e interpretar corretamente gráficos referentes ao movimento unidimensional, nos casos de MRU e MRUV;
- Compreender que gráficos e expressões matemáticas são duas formas diferentes de representação dos movimentos unidimensionais;

- Reconhecer a natureza dos fenômenos de MRU e MRUV envolvidos nas atividades;
- Identificar as grandezas relevantes na descrição de MRU e MRUV;
- Construir esquemas, tabelas e gráficos dentro do escopo da cinemática para a resolução de problemas;
- Utilizar escalas apropriadas para a construção de gráficos;

Núcleo Conceitual:

- Aceleração escalar média;
- Movimento retilíneo uniforme;
- Movimento retilíneo uniformemente variado;

Procedimento Didático:

1^a Aula – Conceitos iniciais.

1º momento: Discussão do conceito de aceleração.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Retomar a discussão iniciada na última aula, quanto ao tempo necessário para realizar a passagem entre os dois sinais verdes consecutivos de um semáforo, relembrando os estudantes de que “Consideramos que os carros já estariam na velocidade máxima, porém como ficaria a situação, e nossos cálculos, caso o carro estivesse parado no semáforo, assim que o semáforo ficasse verde? O resultado da aula passada, seria suficiente agora?”. Na discussão deve ficar claro que, por partir do repouso, o carro precisaria de mais tempo, pois teria que aumentar sua velocidade primeiro, essa situação é propícia para apresentar o termo aceleração, que é justamente a taxa de variação da velocidade pelo tempo. Tal discussão tem como suporte o livro didático, no qual as equações e conceitos estão dispostos, contudo, o professor organiza no quadro o conceito de aceleração como: taxa de variação da velocidade pelo tempo; e a equação de aceleração média, disposta no livro didático utilizado (no planejamento dessa sequência utilizamos o livro Física em contextos, 1: ensino médio, do professor Pietrocola, página 88).

2º momento: Introdução aos conceitos de MRU e MRUV e suas respectivas equações.

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Dando sequência, o professor caracteriza o movimento¹ discutido na aula anterior como Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e o movimento acelerado desta aula, como Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV), que agora possui aceleração. Ao apresentar os termos, o professor também insere as equações características de cada um desses movimentos, para a posição e velocidade, nas quais deve ficar claro os termos de cada expressão, as variáveis e dependência com o tempo das equações. O livro didático utilizado (Física em contextos, 1: ensino médio, do professor Pietrocola) oferece suporte a essa discussão, dispondo as equações e gráficos do MRU (página 62-65) e do MRUV (página 107-113).

3º momento: Apresentação da Atividade avaliativa – Robô de Resgate.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Após a discussão dos conceitos, os estudantes se dividem em grupos de até quatro estudantes, e o professor entrega a cada equipe a atividade “O Resgate do robô Ryan” (ANEXO 01). Nessa atividade, os estudantes terão duas tarefas, inicialmente, cada equipe deverá analisar os gráficos de movimento do robô, para o eixo horizontal e vertical, e descobrir aonde o robô parou. O gráfico da velocidade do robô nessa etapa também é fornecido, de modo que, os estudantes possam utilizar como base na hora de realizar a próxima etapa.

Na etapa seguinte, os estudantes devem desenvolver um gráfico próprio, da velocidade do robô, orientando a saída do robô² da construção na qual ele se perdeu. Desta forma, os estudantes devem dominar os conceitos de interpretação e desenvolvimento de gráficos na cinemática, para realizar a tarefa. Contudo essa etapa só deve ser discutida com os estudantes após eles terem concluído a etapa anterior, visando não sobrecarregá-los com muitas informações.

2ª Aula – O resgate do robô Ryan.

¹ Os conceitos, grandezas e equações relativas ao MRU e MRUV estão discutidos em detalhe no livro didático empregado na execução das atividades – Física em Contextos, do prof. Pietrocola, nas páginas 63 à 65 (MRU) e 107 à 113 (MRUV).

² Professor, nesta atividade, os estudantes que obtiveram o artefato “Explosivo C4”, na atividade passada, podem fazer uso do mesmo para destruir até duas paredes na casa, facilitando a atividade.

1º momento: Início da atividade

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: No início da aula os estudantes se organizam em seus grupos para dar início a atividade.

2º momento: Primeira etapa – desenvolvimento da tabela.

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: Nesta etapa os estudantes devem, em suas equipes, analisar os gráficos de deslocamento, e de velocidade do robô, para então completar a tabela com os deslocamentos realizados pelo robô, a velocidade a cada instante e aceleração. Nesta primeira etapa então, objetiva-se que os estudantes se familiarizem com o gráfico, fazendo o trabalho reverso de como o mesmo foi construído, analisando os intervalos de tempo em cada um dos três gráficos, a fim de identificar os valores de cada uma das grandezas a serem dispostas na tabela.

3º momento: Discussão da tabela construída pelos estudantes.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: No quadro, o professor retoma a atividade e discute os dados encontrados pelas equipes, realizando a revisão da primeira etapa, garantindo que todos estão com os resultados adequados para realizar a próxima etapa.

4º momento: Segunda etapa – Determinado a posição de Ryan.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Estando munidos das tabelas completas, os estudantes podem finalmente determinar em qual posição do mapa o robô está. O Gráfico 1, indica o avanço da posição no eixo vertical (y) do robô até a posição 11 metros. Enquanto que o Gráfico 2, indica a posição no eixo horizontal (x) do robô até a posição 10 metros. Em virtude de o robô precisar parar para realizar as curvas, toda vez que a velocidade é zero, significa que o robô está girando. Para saber qual lado o robô escolheu, os estudantes podem identificar por meio do momento seguinte, pois em todos os casos, somente para um dos lados o robô pode andar toda a distância indicada pelo gráfico no próximo momento. A velocidade máxima é obtida diretamente do Gráfico 3, enquanto que a

aceleração média pode ser obtida pelo mesmo gráfico ao utilizar a expressão da Aceleração Escalar Média.

5º momento: Conclusão do resgate.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Durante os minutos finais da aula, os estudantes expõem os seus resultados, marcando no mapa projetado no quadro (ANEXO 02), por meio de um projetor de slides. Nesse momento, cabe ao professor rever o desenvolvimento da atividade desenvolvida pelos grupos, discutir dificuldades e apontar sugestões. Na apresentação em slides (slide 02) todo o movimento do robô, nos mesmos tempos descritos na atividade, incluindo as rotações e curvas realizadas, está disposto na apresentação de slides, o que pode facilitar a interpretação de estudantes que não conseguiram compreender o movimento do robô.

3ª Aula – Ryan volta para casa.

1º momento: Releitura da segunda etapa do problema

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: No início da aula, o professor reorganiza a turma e dá continuidade à atividade. Desta vez, sendo tarefa dos estudantes elaborar um gráfico da velocidade em função do tempo, de modo que, consigam retirar o robô do prédio.

2º momento: Execução do plano – Salvar Ryan

Tempo previsto: 40 minutos.

Dinâmica: Durante a maior parte da aula, os estudantes estarão incumbidos de identificar uma rota de fuga³ para o robô, para então traçar o gráfico e entregá-lo em conjunto com as demais atividades. O papel do professor ao longo desse momento é de facilitar que a atividade seja realizada, seja em relação ao conteúdo, como sugerir

³ No mapa “Prédio BK – 005”, em um dos cômodos, existe um cofre. Caso alguma equipe opte por pegar o cofre, passando por ele na rota de fuga, receberá uma carta durante a aula da atividade 05, visando facilitar o desenvolvimento da atividade pela equipe. Essa carta é o bônus “Carta Antiga”, em anexo (ANEXO 03), na qual o personagem Edmond Dantes, do clássico O Conde de Monte Cristo, adaptado ao cinema em 2002. No filme há uma cena na qual Dantes deve praticar sua agilidade ao passar suas mãos por uma goteira. Nessa situação temos um fenômeno de Queda livre, onde o personagem trabalha sua agilidade por meio do tempo de queda entre uma gota e a próxima.

as etapas de trabalho (por exemplo, não adianta começar a construir o gráfico, sem ter decidido a rota), e lembrar as condições de contorno do problema (a velocidade máxima do robô, o tempo para ele realizar curvas, a aceleração do robô). Sendo cabível neste momento, já corrigir algumas etapas quando as mesmas já tiverem sido concluídas, já fornecendo feedback aos estudantes. Deste modo, para que o estudante seja capaz de elaborar o gráfico, é necessário que ele escolha uma rota, por meio das equações da cinemática, calcule as velocidades e tempos necessários para concluir a rota e depois, transforme essas informações na linguagem gráfica.

Referências:

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . **Física em contextos, 1:** ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p..

ANEXOS DA ATIVIDADE 05

Anexo 01 – O Resgate do robô Ryan.

| | | | | |
|-----------------|--------|--------------------|--------|-----------|
| Curso: Médio | Ensino | Disciplina: Física | Turno: | Série: 1º |
| Professor: | | | Data: | |
| Estudante (1): | | | | |
| Estudante (2): | | | | |
| Estudante (3): | | | | |
| Estudante (4): | | | | |

Robôs de resgate são máquinas que são empregadas em situações de risco, na qual esses robôs podem investigar a situação imediatamente e por meio de sensores, informar às equipes de socorro, sobre a realidade da situação enfrentada. Em sua última missão de reconhecimento, Bravo Kapp 005, o robô Ryan (segue a foto dele em anexo a este documento), se perdeu.

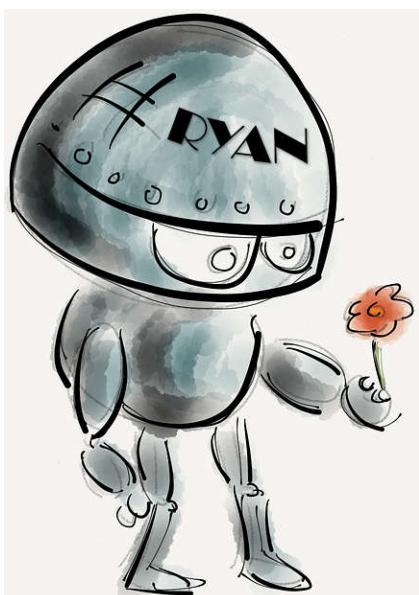


Foto: Robo Ryan perdido em serviço.

Felizmente, existe uma maneira de resgatá-lo sem colocar mais vidas em risco. Os dados referentes a movimentação de Ryan são enviados para nosso sistema em forma de gráficos, que são separados para cada eixo de movimentação do robô (Gráfico 1 – Posições ao longo do eixo Y; e Gráfico 2 – Posições ao longo do eixo X). Por meio desses gráficos, podemos reconstruir os dados de movimentação do robô, e com o auxílio da planta do local que ele estava (Mapa Prédio BK 005), que também indica por onde Ryan entrou, determinarmos a sua atual posição. Em conjunto desses dados, também recuperamos os algoritmos de movimentação de Ryan para essa missão (Gráfico 3 – Algoritmo de movimentação de Ryan), que podem ser úteis à sua equipe. Sendo assim, complete a tabela anexa a esse relatório, determinando a posição de Ryan.

Ao localizar a posição de Ryan, sua equipe deve então montar um novo algoritmo de movimentação, para que ele saia do prédio. Esse algoritmo deve ser enviado na forma de um gráfico, com eixos e escala, indicando as variações de velocidade que Ryan deve realizar. Para tanto é importante que considere as limitações de fábrica do modelo de Ryan: o robô demora um segundo para girar seu corpo, e assim, realizar curvas; ele tem uma velocidade máxima de movimentação; e aceleração constante.

Antes de ir para sua missão, parece que Ryan localizou um cofre no prédio, algo de valioso talvez esteja lá dentro.

Gráfico 1 – Posições ao longo do eixo Y (da Missão Bravo Kapp 005).

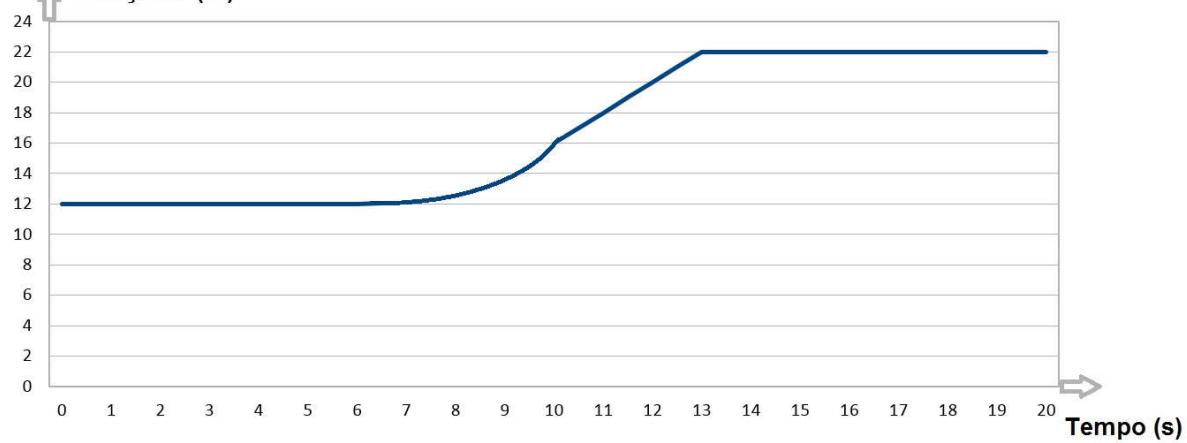
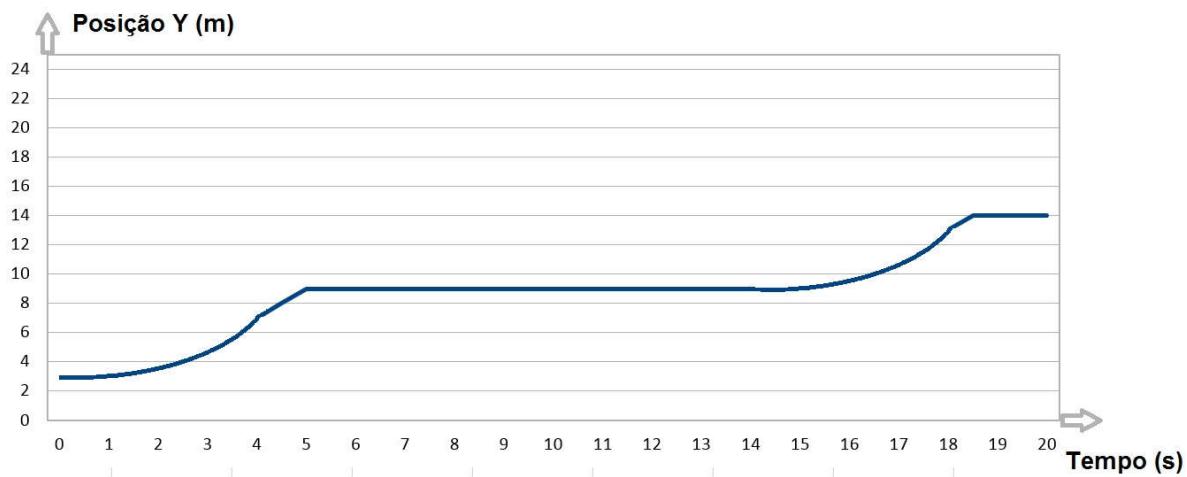
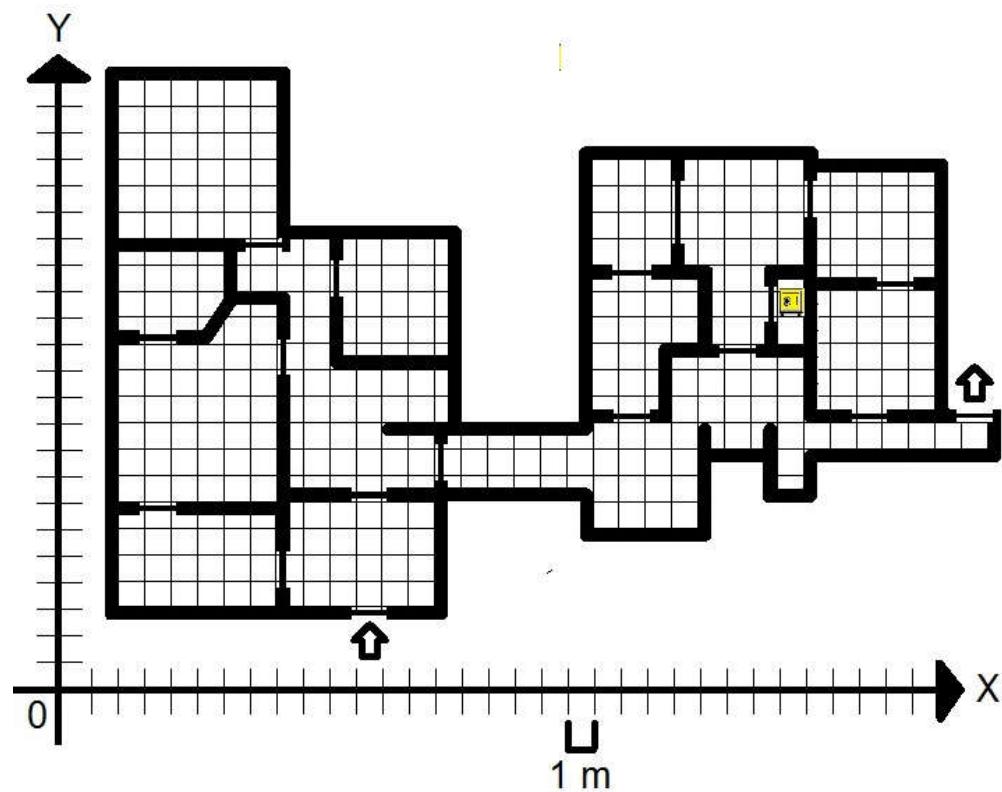


Tabela 1 – Dados referentes a Missão Bravo Kappa 005.

| Tempo (s) | Aceleração (m/s ²) | Velocidade (m/s) | Posição no eixo Y (m) | Posição no eixo X (m) |
|-----------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 | 0,5 | | 3 | |
| 2 | | | | 12 |
| 4 | | 2 | 7 | |
| 6 | | | | |
| 8 | | 1 | | 13 |
| 10 | 0 | | | |
| 12 | | | 9 | |
| 14 | 0,5 | | | |
| 16 | | 1 | | |
| 18 | | | | 22 |
| 20 | | | | |

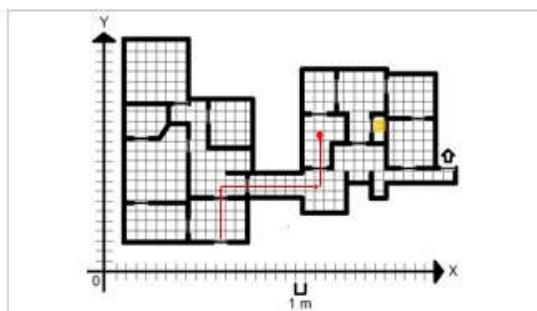
Mapa – Prédio BK 005



Anexo 02 – Resultado da primeira etapa.

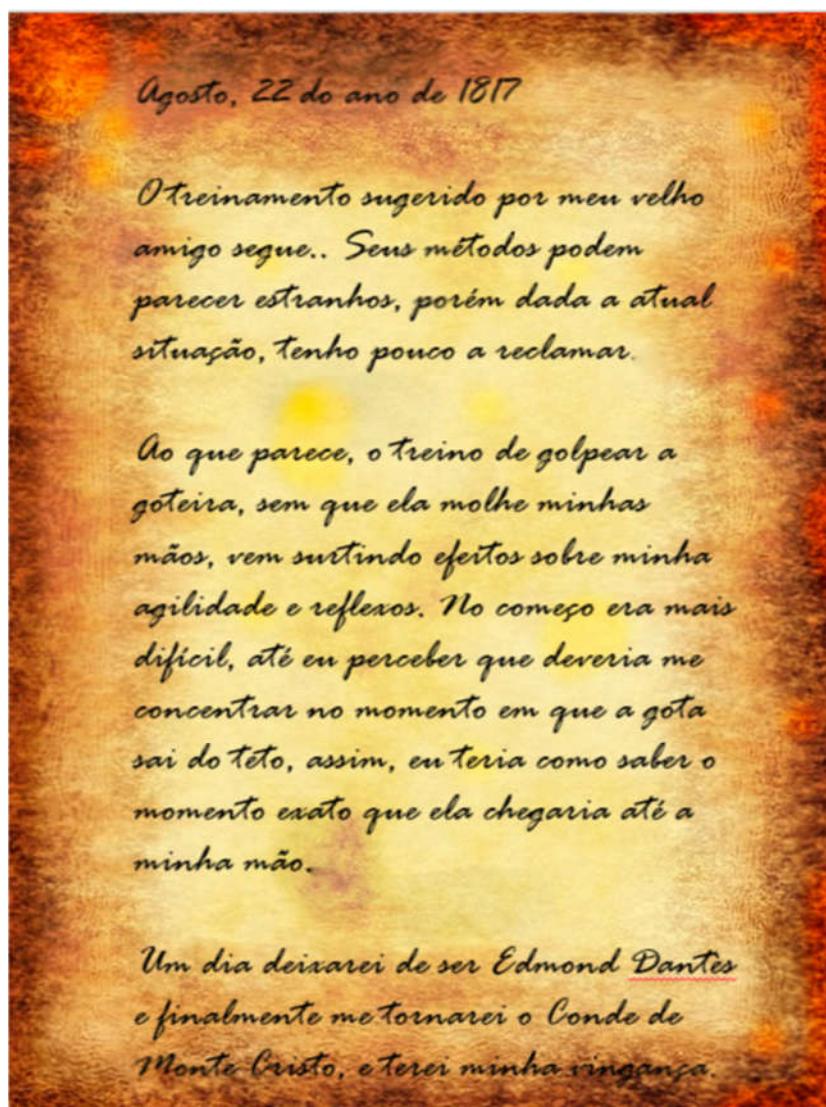


1



2

Anexo 03 – Carta Antiga



ATIVIDADE 06: INVESTIGAÇÃO DO TEMPO DE REAÇÃO

Nesta atividade discutimos um tópico do MRUV, a descrição de movimentos de objetos em Queda livre. Para tanto são apresentados o conceito de tempo de reação, por meio de uma apresentação em slides, possibilitando que os estudantes elaborarem um experimento capaz de calcular o tempo de reação de uma pessoa. A investigação realizada pelos estudantes não possui roteiro, de modo que, os mesmos deverão refletir em como utilizar os materiais disponibilizados (uma régua de 30 cm), para obter o tempo de reação de um dos integrantes da equipe. Toda a execução das atividades realizadas pelos estudantes, como as hipóteses, dados obtidos e procedimentos realizados, será descrita em um relatório, favorecendo a avaliação do uso de conceitos, equipamentos e da análise, realizada por eles.

Objetivos de Ensino

- Apresentar as características básicas de um movimento de Queda Livre;
- Discutir as grandezas relevantes na descrição de movimentos de Queda Livre;
- Propor instrumentos para a coleta de dados referente ao experimento proposto;
- Analisar os sistemas de medidas empregados pelos estudantes, e sua adequação ao problema proposto envolvendo objetos em queda livre;
- Verificar a organização e linguagem dos estudantes ao elaborar relatórios analíticos de experimentos;

Objetivos de Aprendizagem

- Identificar que os fenômenos envolvidos no experimento são caracterizados como “queda livre”;
- Elencar as grandezas relevantes para a resolução do problema, tempo na queda livre;
- Fazer uso de formas e instrumentos de medida apropriados para determinar os valores das grandezas necessárias na resolução do problema proposto;
- Usar adequadamente sistemas de medida relativo a cada caso, com o objetivo

de estabelecer comparações quantitativas coerentes;

- Elaborar, apresentar e discutir os dados e resultados obtidos por meio do experimento em um relatório;

Núcleo Conceitual:

- MRUV;
- Queda Livre;

Procedimento Didático:

1º momento: Introdução do conceito de tempo de reação.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: No início da aula, após a verificação das tarefas e realização da chamada, o professor, por meio da apresentação em slides introduz a proposta (ANEXO 01). No slide 01, questionamos os estudantes sobre o que é “tempo de reação”, para no slide 02, por meio de um vídeo, determinar a diferença entre reflexo e tempo de reação, diferença essa, importante para que os estudantes deem continuidade a atividade, por isso no slide 03 é enfatizado as definições de cada um desses termos, e expostas as suas diferenças.

2º momento: Apresentação da proposta.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: No slide 04 inicia-se a proposta da atividade: os estudantes devem encontrar quais deles têm os melhores tempos de reação dentre a turma. Portanto, propõe-se aos estudantes que “Elabore, e implemente, uma estratégia para a obtenção do tempo de reação de uma pessoa.”. O professor alerta que, para tal atividade devem tomar um cuidado importante, pois ao medir o tempo de reação, caso utilizem um cronômetro para medir esse tempo, têm dois tempos de reação acumulados: um para quem fez a atividade; e outro, para quem a mediu. Deste modo, erros se acumulariam e não teríamos uma boa medição. Portanto, essa experiência deve ocorrer sem o auxílio de cronômetros ou outros aparelhos de medição de tempo, portanto, cada equipe receberá apenas uma régua de 30 cm, e devem a partir dela, encontrar uma forma de obter o tempo de reação de uma pessoa.

No slide 04 a “vantagem sem igual”, refere-se ao bônus da Atividade 06, “Agilidade Extra”.

3º momento: Desenvolvimento das hipóteses pelos estudantes.

Tempo previsto: 35 minutos.

Dinâmica: Para essa atividade, os estudantes precisar de: régua, livro didático e a Ficha de Acompanhamento – AT 06 (ANEXO 02). Com as equipes divididas, e em posse dos materiais, devem discutir, entre os integrantes¹, caminhos para resolver o problema. Neste momento, é importante que o professor não forneça respostas aos estudantes, mas sim que auxilie nos conflitos e barreiras que encontrarem. Por exemplo, os estudantes podem sentir-se “empacados”, sem ideias, nessa situação o professor pode encorajá-los, mas sem fornecer a metodologia para a resolução:

- “Que tipo de ação rápida vocês podem pedir que o colega realize com a régua, que vocês possam obter o tempo de reação depois? ”;
- “Que relações que podemos utilizar para uma medição de distância, nos informar um tempo? ”;
- “Vocês sabem que a gravidade, é uma aceleração certo? Que funciona puxando as coisas para baixo”;
- “Se lembram do problema dos semáforos? Lá vocês não tinham que obter um tempo também? Será que tem alguma relação com essa atividade agora? ”;
- “Será que nós podemos calcular o tempo de uma trajetória, sabendo a distância dela? ”;
- “É mais fácil pegar uma fruta que cai de um pé, 1 metro mais alto que nós, ou 2 metros? Por que? ”

Essas são algumas sugestões de possíveis questões, que caso levantadas, auxiliam os estudantes a perceber que necessitam conhecer o quanto que a régua percorre até o colega conseguir segurá-la, para então, conhecer o tempo que ele levou para tomar essa ação. Caso o professor tenha dúvidas de como proceder com a

¹ Durante a atividade, as equipes devem ficar sentadas em suas bancadas, e o movimento na sala é proibido, perdendo o direito ao “prêmio”. Entretanto, as equipes terão direito a um “pedido de socorro” até outra equipe. Podendo deste modo, por 3 minutos, ir até outra equipe conversar. Porém a mesma equipe só pode ser requisitada duas vezes no máximo.

atividade, em anexo se encontram algumas orientações (ANEXO 03) voltados apenas ao professor, e não aos estudantes.

No decorrer da atividade, o professor acompanha, por meio de uma Ficha de Acompanhamento (ANEXO 04), a evolução das equipes. Essa ficha deve ficar exposta aos estudantes, de modo que, eles consigam perceber que alguns estudantes estão conseguindo realizar e avançar na atividade. Tal ação também ajuda aos demais a perceber o seu próprio avanço, e compreender se estão na direção certa. Essa ficha possui colunas, pelas quais o professor acompanha o avanço dos estudantes e deixa exposta, de modo que, cada grupo pode ter conhecimento do desenvolvimento dos demais. Três dessas colunas são um pouco mais escuras e possuem um B dentro, indicando que os estudantes que completarem todas as colunas até essa marca, incluindo-a, receberão uma dica bônus. Os bônus, na sequência, estão descritos abaixo:

1º Bônus (para equipes que determinaram a situação-problema - P): “Podemos descobrir o Δt , ou seja, o tempo, por meio de equações de MRUV e MRU. Você só precisa desvendar se o movimento tem ou não aceleração.”

2º Bônus (para equipes que concluíram as primeiras três colunas, identificando a equação que utilizarão): “Esse experimento apenas um objeto precisa, porém uma pessoa só não poderá concluir-lo. Uma para segurar a régua, outra para reagir a ela.”

3º Bônus (para equipes que concluíram as seis primeiras colunas, já tendo aplicado sua ideia e retirado os dados): “Aquilo que só a régua mede é a chave para desvendar o que vocês procuram.”

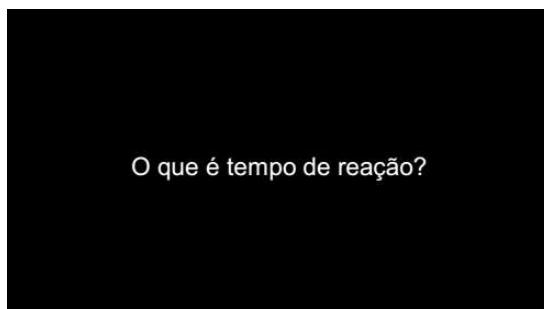
Referências:

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . Física em contextos, 1: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKE, Luiz Felipe. Examinando a queda livre e o reflexo motor. In: YAMAMOTO, Kazuhito; FUKE, Luiz Felipe. Física para o Ensino Médio: Mecânica. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. Cap. 4.

ANEXOS À ATIVIDADE 06

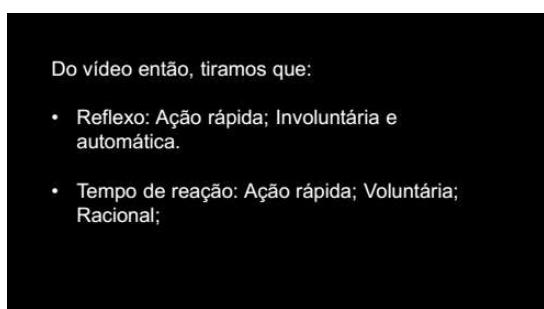
Anexo 01 – Apresentação em slides para facilitar a introdução da atividade.



01



02



03



04



05

Anexo 02 – Ficha de Acompanhamento – AT 06

| | | | | |
|-----------------|--------|--------------------|--------|-----------|
| Curso: Médio | Ensino | Disciplina: Física | Turno: | Série: 1º |
| Professor: | | Data: | | |
| Estudante (1): | | | | |
| Estudante (2): | | | | |
| Estudante (3): | | | | |

Elabore, e implemente, uma estratégia para a obtenção do tempo de reação de uma pessoa.

Estratégia elaborada (etapas para implementação e quais informações estão buscando):

Detalhes da Implementação (dados e informações obtidas por meio da implementação da estratégia):

Resultados e Conclusões (apresentar, se houver, os cálculos e escreva as conclusões obtidas):

Anexo 03 – Transcrição da Atividade Prática

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKE, Luiz Felipe. Examinando a queda livre e o reflexo motor. In: YAMAMOTO, Kazuhito; FUKE, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio**. Mecânica. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. Cap. 4.

Examinando a queda livre e o reflexo motor

Reflexo motor é a reação do nosso corpo a algum estímulo visual, auditivo ou sonoro recebido. O tempo de reação a esses estímulos é importantíssimo em atividades que exigem atenção e envolvem risco, como quando lidamos com objetos cortantes, quentes, ou ainda quando estamos dirigindo. Por isso é que não podemos praticar qualquer atividade que exija atenção depois de beber ou mesmo após ingerir algum medicamento. E, então, como está o seu tempo de reação?

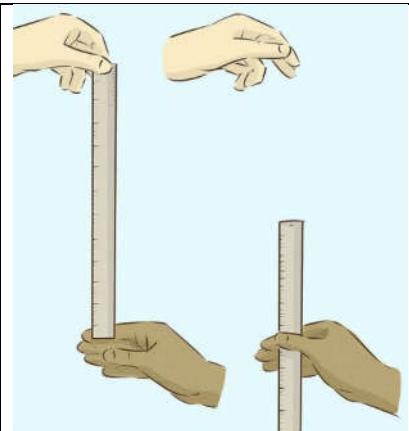
Material

- Uma régua

Procedimento

Peça a uma pessoa que segure uma régua verticalmente, como na figura. A extremidade da régua que marca o início das medidas de comprimento deve estar entre seus dedos polegar e indicador, mas você não pode tocá-la. Sem avisá-lo, a pessoa deverá soltar a régua e você terá de segurá-la com a mão cujos dedos estavam próximos à extremidade superior da régua.

Veja quantos centímetros a régua se deslocou para baixo até que você conseguisse pegá-la entre os dedos. Essa distância vai informar, indiretamente, qual foi o seu tempo de reação. Veja como: devemos considerar a caída da régua como uma queda livre, em que a marca “zero centímetro” se afasta de seus dedos obedecendo à lei horária $h = h_0 + v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$, a trajetória está orientada para baixo, $v_0=0$ e $h_0 = 0$.



A fotografia mostra o final de um experimento de reflexo motor. Se a régua tem 30 cm, qual foi a distância h , aproximadamente?

(Fonte: WIKIHOW. Teste sua idade cerebral atual. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/>>. Acesso em 28 Jan. 2018). Adaptado.

Discussão

De acordo com as premissas acima, responda:

1. Qual foi o estímulo externo e como se deu a sua reação?
2. Qual foi a distância h , isto é, o deslocamento efetuado pela régua até você segurá-la?
3. Qual foi o tempo decorrido até você conseguir segurar a régua?

Faça a mesma experiência várias vezes e obtenha um valor médio de seu tempo de reação. Compare o seu tempo de reação com o dos seus colegas.

Anexo 04 – Evolução das equipes na atividade.

| Equipes | P | V | Eq | Exp | D | A | C |
|-----------|---|---|----|-----|---|---|---|
| Equipe 01 | B | | B | | | B | |
| Equipe 02 | B | | B | | | B | |
| Equipe 03 | B | | B | | | B | |
| Equipe 04 | B | | B | | | B | |
| Equipe 05 | B | | B | | | B | |
| Equipe 06 | B | | B | | | B | |
| Equipe 07 | B | | B | | | B | |
| Equipe 08 | B | | B | | | B | |
| Equipe 09 | B | | B | | | B | |
| Equipe 10 | B | | B | | | B | |

P: a equipe identificou qual é a situação-problema, a pergunta a ser respondida, ou seja, que precisam encontrar um tempo (Δt);

V: Determinaram as variáveis que precisam encontrar, comprimento (Δx ou Δh), aceleração gravitacional (g), velocidade inicial (v_0);

Eq: Identificaram como possíveis instrumentos a equação do MRUV para a posição; ou a de Torricelli, para depois substituir na equação do MRUV para a velocidade;

Exp: Descreveram os passos para obtenção das informações corretamente, deixando a régua cair, depois verificando a distância que levou para o colega pegá-la.

D: Aplicaram a metodologia e obtiveram os dados nas unidades de medida corretas;

A: Conseguiram relacionar os dados obtidos com as grandezas, e substituí-los nas equações, obtendo um resultado plausível;

Conclusão: Concluíram o problema, e já escreveram a conclusão da atividade.

ATIVIDADE 07: OVNI EM QUEDA LIVRE

Por meio da análise de um memorando fictício da queda de um OVNI, os estudantes empregarão todos os conhecimentos desenvolvidos ao longo da sequência sobre movimentos retilíneos, acelerados ou não, na localização da posição da queda do OVNI. Contudo, o início da investigação exige do estudante conhecimentos sobre o Movimentos Circulares Uniformes, que são discutidos na primeira aula por meio da discussão de como os satélites são inseridos em órbita. Na sequência, o professor entrega o memorando fictício aos estudantes. Num segundo encontro, os estudantes podem discutir a atividade com o professor e demais colegas, retirando dúvidas sobre os dados iniciais, como proceder com a resolução ou como utilizar o sistema de arquivos e senhas. Neste sistema, os estudantes inserem senhas, que correspondem aos valores do tempo de queda, velocidade final e posição do OVNI, em arquivos de computador. Quando os valores estão corretos, o arquivo abre, fornecendo mais informações sobre a próxima etapa do problema, além de claro, apontar que o estudante acertou a etapa anterior. Ao final, os estudantes entregam um relatório com a localização do OVNI, no qual descrevem as etapas realizadas, dados obtidos e informações localizadas.

Objetivos de Ensino

- Introduzir os conceitos do Movimento Circular Uniforme (MCU);
- Apresentar a relação entre algumas das grandezas que descrevem o MCU;
- Instigar a organização, da resolução de problemas de MRU, MRUV e MCU, por meio de esquemas e sentenças;
- Verificar a organização e linguagem dos estudantes ao elaborar relatórios analíticos de investigações;

Objetivos de Aprendizagem

- Caracterizar os movimentos dos corpos em MRU, MRUV e MCU;
- Reconhecer a relação entre diferentes grandezas no MCU;
- Construir sentenças ou esquemas para a resolução de problemas de cinemática em MRU, MRUV e MCU;

- Elaborar, apresentar e discutir os dados e resultados obtidos por meio da investigação;

Núcleo Conceitual:

- Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) e Movimento Retilíneo Uniforme (MRU);
- Movimento Circular Uniforme (MCU);

Procedimento Didático:

1^a Aula – Apresentação dos conceitos do MCU por meio da análise do movimento de um satélite em órbita

1º momento: Introdução ao Movimento Circular Uniforme.

Tempo previsto: 10 minutos.

Dinâmica: Entre os slides 01 a 04 (ANEXO 01), promove-se a introdução do MCU, por meio de uma questão proposta a turma: “Como um satélite faz para entrar em órbita?” (slide 01). Para resolver tal questão, os estudantes terão contato com conceitos como órbita (slide 02), importante para desenvolver a investigação do memorando fictício a ser proposto no final dessa aula. A imagem presente no slide 03 indica os estágios de lançamento de um satélite, que deve impulsioná-lo até grandes altitudes, onde os satélites orbitam. Porém “Por que ele não cai?”, a resposta para essa questão pode ser visualizada por meio de um experimento em vídeo (ANEXO 02), no slide 04, onde se esclarece aos estudantes que a velocidade perpendicular à circunferência terrestre é o segredo para que o satélite não caia. Ou seja, por mais que a gravidade puxe o satélite de volta à Terra, a velocidade perpendicular o afasta de nossa superfície. Quando a velocidade perpendicular do satélite é tal que, compensa a aceleração aplicada pela gravidade terrestre, o satélite permanece em órbita. Como a gravidade perde intensidade a medida que os satélites se afastam da Terra, corpos mais próximos precisam de velocidades maiores para se manterem em órbita, enquanto que os afastados podem orbitar com velocidades menores.

2º momento: Discussão de conceitos básicos do MCU.

Tempo previsto: 20 minutos.

Dinâmica: A partir do slide 05, o professor se apropria do movimento circular realizado pelo satélite enquanto em órbita, para discutir o MCU, por meio de analogias com o MRU. No slide 06 compara-se a distância percorrida nos MRU, com o ângulo percorrido durante um MCU de um satélite, representado por $\Delta\theta$. No slide 07, estabelecemos a velocidade angular (ω), como a variação do ângulo percorrido pelo satélite em razão do tempo decorrido durante esse movimento. Definição essa próxima da velocidade escalar média discutida em encontros anteriores. Utilizando o exemplo de satélites geoestacionários (slide 08), aqueles os quais sempre estão sobre o mesmo ponto da Terra, discute-se a diferença de velocidade angular e velocidade perpendicular. No slide 09 discute-se que enquanto o satélite e a Terra rotacionam o mesmo ângulo, as distâncias percorridas por cada um são diferentes: quanto mais longe do eixo de rotação, maior deve ser o deslocamento realizado para rotacionar o mesmo ângulo. Questão essa expressada pela equação que relaciona distância (d) e ângulo rotacionado (θ), em função do raio da curva (R). Nos slides 10 e 11, exemplifica-se essa questão com as pistas de atletismo para corridas de 400 metros. Nessas corridas os corredores largam com alguns mais a frente que outros (slide 10). E isso é devido a raias externas, terem um comprimento maior que as internas (slide 11). A velocidade de rotação da Terra é empregada como exemplo no slide 12, para apresentar como pode ser aplicada a equação do cálculo da velocidade angular, que será importante na resolução do memorando sobre o OVNI.

3º momento: Proposição da atividade – OVNI em Queda Livre.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Ao passar para o slide 13, a tela pisca vermelho e preto, enquanto uma sirene toca ao fundo, essa animação é o sinal para apresentar a atividade “OVNI em Queda Livre”. Ao passar para o slide seguinte, chega o momento de pedir aos estudantes que se organizem nas suas equipes, de até cinco integrantes, e na sequência o professor entrega o roteiro da atividade (ANEXO 03), que visa explicar questões gerais quanto ao trabalho (prazos, etapas a serem desenvolvidas, etc). Nesse momento o professor alerta os estudantes de que dentro desse roteiro há um

ponto bônus escondido, porém que só tem validade até a aula de dúvidas que será agendada.

Em anexo ao roteiro o professor entrega para cada equipe, um dos seis memorandos, fictícios, interceptados pelo professor, provenientes da Agência Brasileira de Inteligência – ABIN, (ANEXO 04, 05, 06, 07, 08 e 09), que contém os dados e informações a serem investigados pelos estudantes. Todas as cartas apresentam grau de dificuldade similar, sendo o diferencial principal os dados presentes em cada carta, deste modo, o resultado de cada equipe será único e intransferível às demais. Durante a entrega da atividade as orientações do professor reduzem-se ao objetivo geral “Descobrir a latitude e longitude de queda do OVNI”. Dessa maneira, os estudantes voltam-se mais facilmente ao roteiro atrás de mais informações, o que agiliza o próprio desenvolvimento deles na atividade. De todo modo, também é necessária agendar a aula para que os estudantes retirem dúvidas quanto ao roteiro do trabalho, ficando a cargo da professor e da disponibilidade de aulas.

2ª Aula – Discussão das dúvidas dos estudantes sobre a resolução da atividade.

1º momento: Organização da turma.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: Realização da chamada e organização da turma em suas equipes.

2º momento: Continuidade da investigação.

Tempo previsto: 40 minutos.

Dinâmica: As equipes devem dar continuidade em sua investigação, procurando caminhos de determinar as informações requisitadas, contando com o auxílio do professor. Cada equipe recebeu um memorando, referente a queda de um OVNI, em uma localização diferente a ser identificada pelos estudantes. Para identificar a posição da queda do OVNI são necessárias três informações: tempo de queda; velocidade de impacto e a longitude da posição de queda, que exigirá dos estudantes o uso das equações do MRU, MRUV e MCU. No memorando, os estudantes podem identificar os seguintes dados: posição inicial; velocidade inicial; latitude e longitude de entrada do objeto.

Tempo de queda – durante o cálculo do tempo de queda existem dois momentos distintos: antes do OVNI se aproximar a 10^7 metros; e após essa marca. Antes dos 10^7 metros o OVNI ainda está muito longe, de modo que, o efeito da gravidade é desprezível, e temos um movimento MRU; entre 10^7 metros e a superfície terrestre, os efeitos da gravidade devem ser considerados, e temos um MRUV, onde a aceleração é a própria gravidade. Portanto os estudantes terão dois tempos de queda, um para a faixa de MRU, e outra para a de MRUV, e depois devem somá-los.

Velocidade de impacto – corresponde a velocidade final do objeto, podendo ser obtida tanto por meio do tempo de queda em MRUV, aplicada a equação do MRUV para a velocidade, quanto pela equação de Torricelli, considerando novamente o intervalo em que há aceleração.

Longitude da posição de queda – os estudantes, por meio do memorando, identificam a longitude de entrada do OVNI, porém com o passar do tempo de queda desse objeto, a Terra gira e a longitude muda. Portanto, tendo os estudantes calculado o tempo total de queda, podem utilizar a expressão da velocidade angular para obter a rotação em graus da Terra durante a queda, identificando a longitude da posição de queda. Neste trabalho, consideramos que não ocorrem variações na latitude da posição de queda, devido à dificuldade dos cálculos envolvidos.

Para cada um dos valores a serem descobertos pelos estudantes, existe um arquivo do programa *winrar*, programa o qual podemos armazenar arquivos e protegê-los por uma senha. Ao identificar os valores de cada uma das informações, os estudantes inserem-nas em um desses arquivos *winrar*, como senha, caso correta, o arquivo abre e os estudantes podem dar continuidade a atividade, recebendo mais informações sobre a queda do OVNI, além da certeza de que estão desenvolvendo a questão corretamente.

Ao jogar as coordenadas obtidas, pela resolução da atividade, no programa *google maps*, os estudantes encontram localizações reais, referentes a uma, de seis, pirâmides espalhadas pelo mundo. Recuperar a imagem dessas pirâmides também faz parte da Atividade 07.

Por fim, abrindo todos os arquivos, os estudantes encontram uma parte, de seis no total, de um arquivo “secreto”. Ao reunir as seis partes em um mesmo computador, e clicando com o botão esquerdo do mouse, selecionando na sequência a opção “extraí aqui”, as seis partes são reunidas e os estudantes tem acesso ao final do mistério envolvendo a queda dos OVNI’s. Corresponde ao trecho de uma série animada sobre os super-heróis da *Marvel Comics*, na qual um vilão utiliza pirâmides ao redor do planeta para atingir seus objetivos de dominação global (ANEXO 10). O vídeo foi escolhido por ser reconhecível pelos estudantes, e ter sentido com a narrativa desenvolvida na atividade.

Todo o desenvolvimento realizado pelos estudantes, desde a identificação dos dados, escolha das equações e seu uso, tão bem como os resultados obtidos e imagens coletadas, são entregues pelos estudantes em forma de um relatório, a ser avaliado pelo professor em razão do desenvolvimento realizado pelos estudantes. Para auxiliar nessa tarefa, o professor conta com o Quadro de Repostas (ANEXO 11). O prazo de entrega desse relatório é uma semana após o segundo encontro, de modo que, os estudantes tenham tempo de organizar seus relatórios. Aos estudantes que entregarem a atividade, o bônus “Segredos de Estado” deve ser entregue. Esse bônus são os documentos sobre o acidente e a realidade dos quilombos da região da Base de Alcântara, disponíveis no Apêndice 1 – Textos Complementares, especificamente, àqueles referentes à Aula 01. O professor pode enviar esses textos por e-mail ou imprimir e entrega-los a cada equipe.

Referências:

ARAÚJO, Tarso. Como um satélite fica em órbita? 2016. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/como-um-satelite-fica-em-orbita/>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

MARTINS, Luciano Camargo. Lançamento de Satélites. Disponível em: <<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=160>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

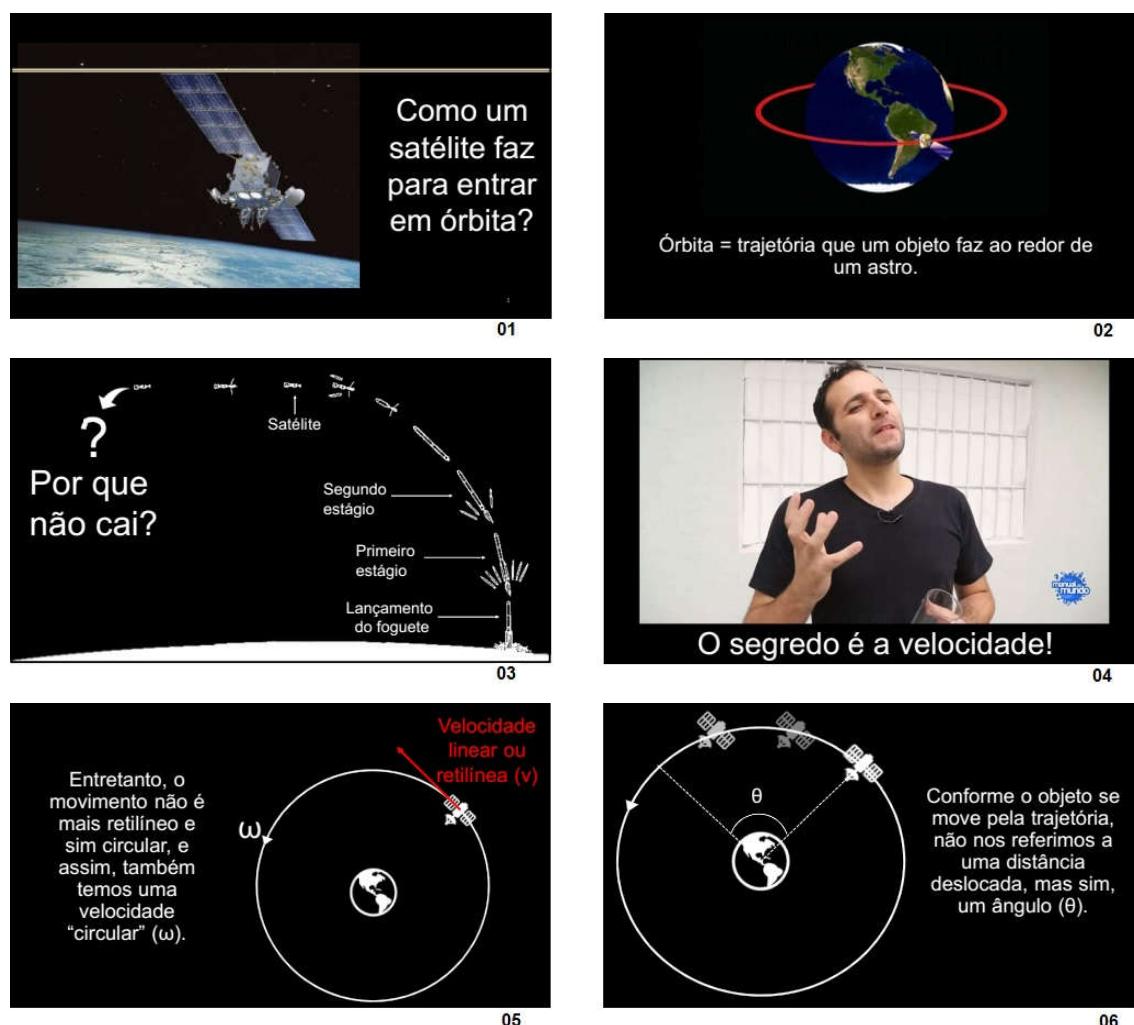
PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . Física em contextos, 1: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

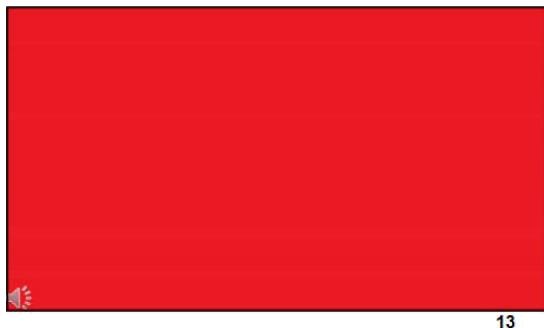
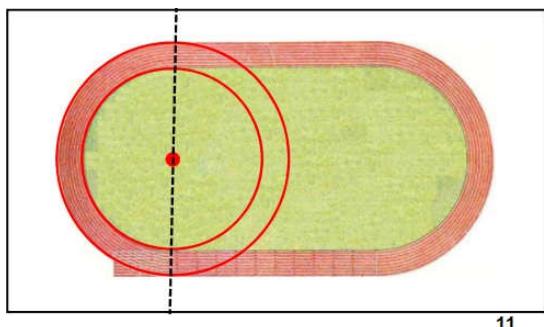
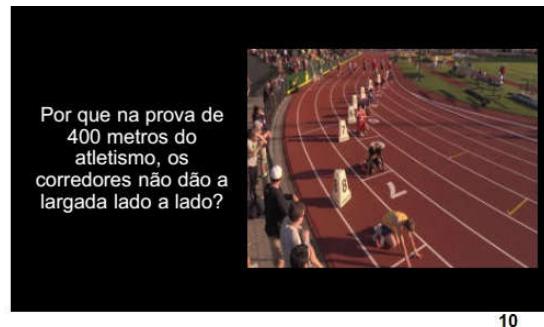
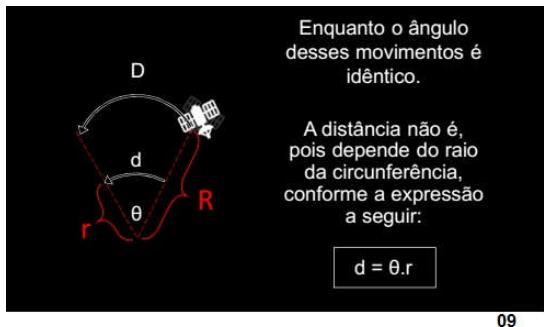
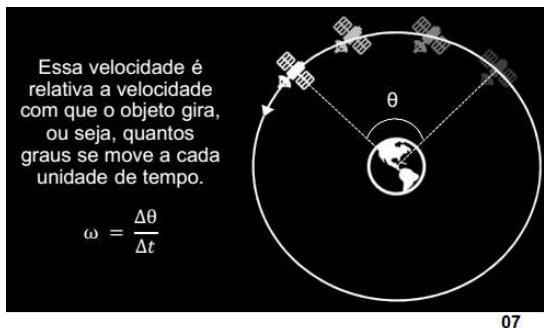
THENÓRIO, Iberê. O surpreendente copo satélite (experimento de Física). 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k0X08cAj0fI>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

TORRES, Carlos Magno A.; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. Satélites em órbita. In: TORRES, Carlos Magno A.; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. Física Ciência e Tecnologia: Mecânica. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. Cap. 7. p. 275-281.

ANEXOS À ATIVIDADE 07

Anexo 01 – Apresentação em slides (MCU).





Anexo 02 – Vídeo.

Neste vídeo, produzido pelo canal do youtube “Manual do Mundo”, Thenório apresenta o experimento do “copo satélite”, onde basicamente, a aceleração centrípeta e a inércia da água durante o movimento circular, mantém a água no copo.

O vídeo original foi editado, visando cortar cenas desnecessárias que alongariam o vídeo, deixando-o mais dinâmico.

THENÓRIO, Iberê. **O surpreendente copo satélite (experimento de Física)**. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=k0X08cAj0fl>>. Acesso em: 02 fev. 2018.

Anexo 03 – Roteiro da Atividade: OVNI em Queda Livre.

TRABALHO: OVNI em Queda Livre

DISCIPLINA: Física

PROFESSOR:

TEMA/SITUAÇÃO: Cinemática (MRU, MRUV e MCU)

SÉRIE/NÍVEL: 1º série do Ensino Médio

OBJETIVO:

Aplicar os conceitos sobre cinemática na descrição do movimento de queda de um OVNI (Objeto Voador Não Identificado), procurando determinar os valores da:

- velocidade do impacto desse objeto;
- hora em que ele caiu;
- posição da queda desse objeto;

PROCEDIMENTO:

A Agência Brasileira de INteligência (ABIN), interceptou documentos da inteligência americana quanto a queda de Objetos Voadores Não Identificados (OVIN's) ao redor do mundo. Infelizmente os documentos interceptados possuíam trechos apagados, possivelmente por terem sido considerados "inapropriados" ao conhecimento público pelo governo americano, e portanto, não temos a totalidade das informações contidas nesses documentos.

O governo brasileiro considera imperativo o conhecimento integral desses documentos, em virtude da possibilidade desses OVNI's serem inclusive, testes de armamentos não classificados, o que poderia se configurar como risco ao nosso país futuramente. Deste modo, a missão de vocês é investigar esses documentos, descobrir o máximo possível das informações apagadas e redigir um relatório completo da atividade relativa a queda desses OVNI's. Reiteramos que a descrição da atividade é de sigilo nível ultrassecreto, portanto, qualquer tipo de comunicação fora da base de operações é completamente proibido, sendo que, qualquer vazamento de informações será punido com o licenciamento e a exclusão a bem da disciplina - nível máximo na corte militar brasileira.

NORMAS GERAIS:

- Cada grupo de cinco estudantes se configura como um grupo de investigação, e receberá um dos seis Memorandos interceptados;
- Grupos de investigação:
 - α - Alfa
 - β - Beta
 - γ - Gama
 - δ - Delta
 - ε - Épsilon
 - ζ - Zeta
- Lembrem-se da influência da gravidade sobre a queda desses objetos diminui com a distância da Terra, portanto, podemos desconsiderar a gravidade antes dos objetos se aproximarem a 10000000 (10 milhões) de metros da Terra;
- A velocidade de rotação (ω) da Terra é de 15° por hora;
- Utilize a aceleração da gravidade, constante e igual à 10 m/s²;

IMPORTANTE: Em conjunto com os documentos interceptados, também foram obtidas pastas de arquivos. Entretanto, os sistemas responsáveis por

decodificar a mensagem, conseguiram apenas recuperar quais informações são necessárias para abrir ocada nível de segurança dos arquivos:

1º Arquivo: deve ser inserido o tempo de queda do OVNI em segundos, que deve ser inserido “ _ _ _ ”, (sem espaços).

2º Arquivo: a velocidade de queda do OVNI, onde devem ser inseridos apenas os numerais inteiros.

3º Arquivo: a longitude, da posição de queda, sem vírgula (são cinco ou seis dígitos).

4º Arquivo: o último arquivo não tem senha, porém, ele é apenas uma parte, para ser aberto, necessita das outras cinco.. Boa sorte!

Para abrir esses arquivos sua equipe precisa ter acesso ao programa *Winrar*, disponível em <<https://www.win-rar.com>>. Ao clicar com o botão esquerdo, e selecionar a opção “Extrair aqui”, abrirá uma janela para que sua equipe insira a senha.

COMO LOCALIZAR A POSIÇÃO DA QUEDA DO OVNI:

Para localizar a posição da queda do OVNI, sua equipe necessita primeiro encontrar a latitude e longitude da posição da queda. Com esses dados em mãos, sua equipe pode utilizar o *Google Maps* (disponível em <<https://www.google.com.br/maps>>) para obter as imagens do local da queda. Ao inserir esses dados no Google Maps, sempre insira primeiro a latitude e depois a longitude, separadas por uma vírgula, e utilize o ponto para separar algarismos, por exemplo, “37.24 , -115.81”.

AVALIAÇÃO:

No relatório entregue, devem estar claros os **procedimentos realizados** pela equipe, tão bem como, as descobertas realizadas, deste modo, a tabela a seguir fornece as atividades necessárias e o reconhecimento alcançado relativo a cada tarefa completada.

| ATIVIDADE | PONTUAÇÃO |
|--|-----------|
| Organizar os dados | 10 pontos |
| Apresentar as equações passo a passo | 20 pontos |
| Estipular a velocidade da queda do objeto | 15 pontos |
| Estipular a hora da queda do objeto | 15 pontos |
| Estipular a posição da queda do objeto | 15 pontos |
| Sugerir outra forma de estipular as variáveis | 10 pontos |
| Adequação gráfica (fonte <i>Courier New</i> , tamanho 12, linguajar apropriado, etc) | 10 pontos |
| Recuperar imagem do OVNI após a queda (pode ser representação) | 10 pontos |
| Resolução do mistério, por meio das seis partes | 15 pontos |

Ao realizar etapas, ganha-se reconhecimento como investigador. A nota que irá para a média é referente a soma desses pontos, dividido por dez. A entrega da atividade deve ser realizada por meio de um relatório, contendo:

- As informações da equipe (escola, disciplina, turma, data e nomes dos integrantes em ordem alfabética);

- Uma cópia do memorando original, identificando os dados obtidos pela equipe;
- O relato, passo a passo, dos cálculos necessários para estipular as informações requisitadas (Dados iniciais, equação escolhida, passos matemáticos necessários até a obtenção do resultado final).
- Imagem recuperada do local da queda do OVNI;
O relatório entregue pode ser manuscrito, ou digitalizado. Porém, sempre impresso.

FERRAMENTAS DE INVESTIGAÇÃO.

Em virtude das poucas aulas que teremos, o professor organizou o material que temos, de modo a auxiliá-los na resolução desse mistério, para isso, temos a nossa disposição as equações de descrição de movimentos unidimensionais, o livro didático e a plataforma Khan Academy.

EQUAÇÕES DA CINEMÁTICA PARA DESCRIÇÃO DE MOVIMENTOS UNIDIMENSIONAIS

Para a realização deste procedimento, os senhores terão acesso às ferramentais usuais de trabalho, sendo as equações para MRU (Movimento Retilíneo Uniforme), MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado) e do MCU (Movimento Circular Uniforme).

| Equações para... | MRU | MRUV | MCU |
|-------------------------|----------------------------------|---|---|
| Velocidade | $V_F = V_I$ | $V_F = V_I + a \cdot \Delta t$ | $\omega = \Delta \theta / \Delta t$ |
| Posição | $S_F = S_I + V_I \cdot \Delta t$ | $S_F = S_I + V_I \cdot \Delta t + a \cdot \Delta t^2 / 2$ | $\omega \cdot \Delta t = \Delta \theta$ |
| NINJA | - | $V_F^2 = V_I^2 + 2 \cdot a \cdot (S_F - S_I)$ | - |

LIVRO – Física em contextos (Pietrocola).

O livro discute grande parte dos conceitos necessários para a investigação deste relatório, sendo que as partes mais importantes seriam...

P. 62-65: Equação para posição no MRU.

P. 107-113: Equação para posição e velocidade no MRUV.

P. 76-93: Caso especial para quedas – caso tenham dúvidas do MRUV com relação a queda de objetos.

KHAN ACADEMY – <https://pt.khanacademy.org/>

No site Khan Academy, você terá acesso a pequenos vídeos e exercícios resolvidos que complementam o livro, e podem auxiliá-lo no entendimento de como proceder no uso das equações. A seguir, encontram-se orientações de como acessar os materiais relativos a MRU e MRUV.

Na Figura 1, está circulado, na página inicial, onde encontrar os conceitos de física, após clicar no canto superior, esquerdo, em assuntos. Enquanto que na Figura 2, podemos encontrar o tema (Movimento Unidimensional) e o subtema de interesse (Fórmulas cinemática e movimento de projétil).

Figura 1: Entrando na área da Física Figura 2: Encontrando o tema correto

Assista · Pesquise

KHANACADEMY

Faça uma doação · Sobre · Contate-nos

Matemática por assunto

Funções e modelagem

Álgebra

Geometria

Trigonometria

Probabilidade e estatística

Calculo

Equações diferenciais

Álgebra linear

Matemática para a ciência da vida

Matemática por ano

Matemática por ano

Ciências e engenharia

Economia e finanças

Álgebra e matemática

Biologia

Química

Matemática financeira e de riscos

Engenharia estatística

Computação

Programação

Geografia na computação

História da Ciência

Análise numérica

Artes e人文科学

Dicas

Matemática por assunto · Matemática por ano · Ciências e engenharia · Economia e finanças · Computação · Artes e人文科学 · Dicas

Matemática por assunto

Matemática por ano

Aritmética

Álgebra I

Fundamentos de matemática

Geometria

Trigonometria

Probabilidade e estatística

Fonte: Elaboração própria.

Assista · Pesquise

KHANACADEMY

Faça uma doação · Sobre · Contate-nos

LÉGENDA

Física

Exercício · **Praticar**

Praticar para sua próxima prova >

8 exercícios disponíveis

Movimento uniformemente acelerado

Novo! Aqui, conseguimos explorar os conceitos de velocidade e aceleração. Passamos coisas simples, como elas podem mudar (sem que seja seguro no papel que eu esteja certo) e ver se elas são realmente assim.

Inovação à Física

Desenvolvimento, reflexão e inovação

Movimento uniforme

Você tem certos conceitos de velocidade em um dimensão. Alguns problemas implicam certos que são mais difíceis. Pode ser que você precise de mais tempo para resolver esses problemas, principalmente nos concursos de ciências e competições, podemos pensar se existe algo de desvantagem (veja o "inventos velhas").

Memória e memória de armazenamento de dados

Algo útil para um projeto

Fonte: Elaboração própria.

Se você leu tudo até aqui, tenho uma surpresa para você! Todos os estudantes que, durante a aula disponibilizada para retirar dúvidas, trouxerem o Memorando de sua equipe, com os dados destacados, ou seja, sublinhados ou coloridos, ganham dez pontos!

Anexo 04 – Memorando Oficial (alfa).



Memorando Oficial

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado



No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h07min.

Informamos que no dia 17 de Março de 2017, [REDACTED], surfista profissional com residência em Island of Hawai'i, em Pahoa, Havaí, foi entrevistado a respeito [REDACTED]

[REDACTED], do dia 28 de Fevereiro, [REDACTED]

Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]

[REDACTED] em nosso espaço aéreo, no dia 28 de Fevereiro de 2017 na latitude 17.070 N e longitude -154.400 O, [REDACTED] horas. Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 2.333 metros por segundo, à 43 595 200 metros de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum às [REDACTED], na região da Guatemala, latitude 17,070 N e longitude [REDACTED] O.

No último dia 23 de Março, às 05h56min, dois caças, [REDACTED] entraram no espaço área da Guatemala, de acordo com a ordem nº 3.559. Às 05h58min a base do Arizona [REDACTED] Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.
CS.

R.

CC.

[REDACTED]

[REDACTED]



Anexo 05 – Memorando Oficial (beta).



Memorando Oficial

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado



No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h09min.

Informamos que no dia 21 de Março de 2017, [REDACTED], comerciante, com residência em Adraar, Argélia, foi entrevistado a respeito de um "som estranho" relatado, seguido de um tremor de Terra. Sr. Shahara afirma que [REDACTED] enquanto se locomovia para o seu ponto de venda, [REDACTED]. Informando que durante o ocorrido, [REDACTED]

Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]. [REDACTED], em nosso espaço aéreo, no dia 01 de Março de 2017 na latitude 29.979 N e longitude -01.134 O, [REDACTED]. Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 2.085 metros por segundo, à 22 966 615 metros de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum [REDACTED], na região do Egito, latitude 29.979 N e longitude [REDACTED].

No último dia 23 de Março, às 05h56min, dois caças, [REDACTED] entraram no espaço área do Egito, de acordo com a ordem nº 3.577. [REDACTED] Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.
CS.

R.

CC.

[REDACTED]

[REDACTED]



Anexo 06 – Memorando Oficial (gama).



Memorando Oficial



● **ABIN**

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado

No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h11min.

Informamos que no dia 19 de Março de 2017, [REDACTED], residente em próxima a Chaki Wardak, no Afeganistão, foi entrevistada a respeito de tremores de terra, seguidos de um "abaixamento de temperatura incomum". Sra. Moonstar afirma que [REDACTED]

[REDACTED]
Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]

[REDACTED], no dia 14 de Março de 2017 na latitude 34.361 N e longitude 68.640 E, [REDACTED]. Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 1.335 metros por segundo, à 21 097 855 metros de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum às [REDACTED], na região da China, latitude 34.361 N e longitude [REDACTED]

No último dia 23 de Março, às 05h59min, dois caças, [REDACTED] entraram no espaço área da China, de acordo com a ordem nº 3.562. [REDACTED] O Governo chinês nega envolvimento. Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

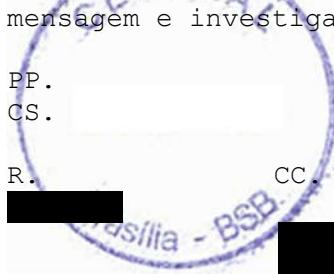
AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.
CS.

R.

CC



Anexo 07 – Memorando Oficial (delta).



Memorando Oficial

● **ABIN**

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado

No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h03min.

Informamos que no dia 27 de Março de 2017, [REDACTED], especialista no centro de pesquisa e investigação de movimentos a partir da estratosfera, da base em Nevada, USA, foi entrevistada a respeito [REDACTED]

[REDACTED] relata que às 23h30min, do dia 27 de Março,

[REDACTED] Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]

[REDACTED] no dia 27 de Março de 2017 na latitude 38.660 N e longitude -115.062 O, às 21h28 horas. Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 1750 metros por segundo, à 18 312 500 metros de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum às [REDACTED], na região do estado de Illinois - USA, latitude 38.660 N e longitude [REDACTED]. No último dia 23 de Março, às 05h56min, dois caças, [REDACTED] entraram no espaço área do estado de Illinois - USA, de acordo com a ordem nº 3.759. [REDACTED] Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.
CS.

R.

CC.

[REDACTED]

[REDACTED]



Anexo 08 – Memorando Oficial (épsilon).



Memorando Oficial



● **ABIN**

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado

No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h12min.

Informamos que no dia 16 de Março de 2017, [REDACTED], analista no centro de previsão climática de Jalisco - México, foi entrevistada a respeito [REDACTED] afirma que às 22h30min, do dia 16 de Março, [REDACTED]

[REDACTED]
Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]
[REDACTED], em nosso espaço aéreo, no dia 16 de Março de 2017 na latitude 20.682 N e longitude -103.568 O, [REDACTED]
[REDACTED] Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 5.000 metros por segundo, à 23 000 000 de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum às [REDACTED] na região de Yucatan - México, latitude 20.682 N e longitude [REDACTED]
No último dia 23 de Março, às 06h08min, dois caças [REDACTED] entraram no espaço área do México, de acordo com a ordem nº 3.638. [REDACTED] Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

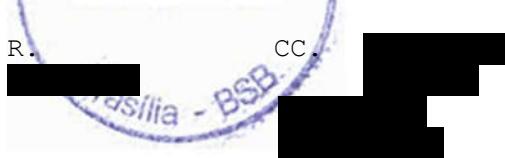
AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.
CS.

R.

CC.



Anexo 09 – Memorando Oficial (zeta).



Memorando Oficial

● ABIN

Para: [REDACTED]
Dê: [REDACTED]

Data: 29 de Março de 2017

Assunto: Segurança Nível III
Queda de Objeto Não Identificado



No memorando abaixo, segue a mensagem, na íntegra, interceptada pela Agência Brasileira de Inteligência, no último dia 28 de Março de 2017, às 17h14min.

#A3100832

Informamos que no dia 23 de Março de 2017, [REDACTED] pescadora na região de Guayaquil no Peru, foi entrevistada a respeito

[REDACTED] afirma que [REDACTED], do dia 14 de Janeiro de 2017,

[REDACTED] Conforme especialistas locais, nenhuma anormalidade foi relatada [REDACTED]

Este memorando, em sua fase primária, foi encaminhado para o centro de análises e perícias espaciais, [REDACTED]

[REDACTED] em nosso espaço aéreo, no dia 14 de Janeiro de 2017 na latitude -10.890 S e longitude -112.521 O, [REDACTED]

[REDACTED] Análises posteriores relatam que o objeto entrou a uma velocidade de 1 412,5 metros por segundo, à 20 057 000 metros de altitude, quando perdemos sua imagem de nossos radares. Nossos satélites sobre a região, perceberam movimentação fora do comum [REDACTED]

[REDACTED], na região do Peru, latitude -10.890 S e longitude [REDACTED]

[REDACTED] No último dia 23 de Março, às 05h48min, dois caças, [REDACTED] entraram no espaço área do Peru, de acordo com a ordem nº 3.579.

[REDACTED] Recomendamos ações de cautela e investigação a respeito da situação.

AÇÃO A SER TOMADA:

Conforme protocolo nº 14.628, a respeito de intervenções de outras nações, sobre atitude suspeita, a ABIN aconselha a decodificação da mensagem e investigação do local correto da queda desse objeto.

PP.

CS.

R.

CC.



Anexo 10 – Vídeo.

Ao juntar as seis diferentes partes dos arquivos, os estudantes terão acesso aos 27 segundos iniciais do último episódio da série animada, X-Men: Evolution. Nesse episódio, o vilão utiliza as pirâmides como bases para alcançar a dominação global. Esse vídeo foi escolhido por: ser facilmente reconhecido pelos estudantes, por se tratar de uma animação famosa; apresentar o uso de pirâmides em diferentes localidades do globo, corroborando o “mistério” desenvolvido por meio do memorando.

X-MEN: EVOLUTION. PRODUÇÃO DE MIKE WOLF; BOYD KIRKLAND. ROTEIRO: GREG JOHNSON. 2000. SON., COLOR. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=BDCRPUBNxJA](https://www.youtube.com/watch?v=BDCRPUBNxJA)>. ACESSO EM: 02 FEV. 2017.

Anexo 11 – Quadro de Respostas.

| EQUIPE | DISTÂNCIA DE QUEDA (M) | VELOCIDAD E INICIAL (M/S) | VELOCIDAD E FINAL (M/S) | TEMPO DE QUEDA TOTAL (S) | TEMPO DE QUEDA MRUV (S) | ÂNGULO (graus) | LONG. (graus) |
|---------|------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|---------------|
| Alfa | 345 952 000 | 2 333 | 14333 | 15 600 (4h20m) | 1200 | 65° | -89.400 |
| Beta | 22 966 615 | 2 085 | 14 295 | 7 440 (2h04m) | 1221 | 32° | 31.134 |
| Gama | 21 097 855 | 1 335 | 14205 | 9 600 (2h40m) | 1287 | 40° | 108.640 |
| Delta | 18 312 500 | 1 750 | 14 250 | 6 000 (1h40m) | 1250 | 25° | -90.062 |
| Epsilon | 23 000 000 | 5 000 | 15000 | 3 600 (1h00m) | 1000 | 15° | -88.568 |
| Zeta | 20 057 000 | 1 412,5 | 14212,5 | 8 400 (2h20m) | 1280 | 35° | -77.521 |

ATIVIDADE 08: PROVA

Em virtude de grande parte das atividades planejadas para a SDG serem em grupos, há a necessidade de uma avaliação individual, sobre os conceitos da cinemática discutidos durante as aulas. Portanto, durante uma aula, os estudantes realizam a Atividade 08, uma prova, individual, sem consulta e sem auxílio de calculadora, referente aos conceitos do MRU e MRUV, na qual os estudantes devem aplicar algumas das habilidades desenvolvidas ao longo da SDG: conhecimentos a respeito da linguagem científica, dos sistemas de unidades e interpretação de gráficos; a identificação e organização de informações; e a capacidade de transportar conceitos para diferentes contextos. Para tanto, a prova contém oito questões, em diferentes contextos e graus de dificuldade, de modo que, o estudante possa escolher quais questões deseja resolver.

Objetivos de Ensino

- Verificar o domínio de conceitos de ponto material, MRU, MRUV e MCU referentes ao universo físico;

Objetivos de Aprendizagem

- Apresentar o uso correto da linguagem física; suas grandezas e unidades de medida; a capacidade de ler e interpretar diferentes modalidades de exposição da linguagem científica, como gráficos e textos; o domínio entre as relações de grandezas físicas pertencentes à cinemática; a capacidade de organizar informações e traçar caminhos para a solução de problemas;

Núcleo Conceitual:

- Cinemática do Ponto Material para MRU, MRUV e MCU;

Procedimento Didático:

1º momento: Organização da turma.

Tempo previsto: 05 minutos.

Dinâmica: Realizar a chamada, organizar a turma e agendar as aulas para realizar a AT 09 – Fórum de Alcântara. Nesse instante, o professor indica aos estudantes que

aqueles que trouxerem materiais de pesquisa para a sala de aula, serão reconhecidos, sem entrar em detalhes. Na sequência, entregar a avaliação (ANEXO 01);

2º momento: Realização da atividade.

Tempo previsto: 40 minutos.

Dinâmica: Os estudantes devem escolher, dentre as questões, aquelas que julgam serem capazes de resolver. Não podendo utilizar caderno, calculadora, tão pouco auxílio externo (professor, colega, celular). Exceto para aqueles que conquistaram tais “habilidades”, como o bônus “Agilidade Extra”, garantido aos estudantes que concluíram a Atividade 06 – Investigação do tempo de reação, durante o tempo normal da aula. Esses estudantes podem utilizar a calculadora durante a prova.

As oito questões planejadas na avaliação procuram ao mesmo tempo que, discutem os conceitos do MRU, MRUV e MCU apresentados ao longo da SDG, exigir as habilidades desenvolvidas dos conjuntos de habilidades e competências aos quais as atividades foram pensadas. Deste modo, os estudantes podem demonstrar domínio dos conceitos e habilidades, conforme indicado pela tabela a seguir:

Tabela 1 – Caracterização das questões da Prova (AT 08)

| Questão | Conceito | Conjunto de Habilidades | Dificuldade |
|---------|---|--|-------------|
| 01 | Aceleração | Comunicar e representar | Fácil |
| 02 | Sistema de Unidades | Contextualizar social e historicamente | Difícil |
| 03 | MRUV | Investigar e compreender | Média |
| 04 | MRUV | Comunicar e representar | Difícil |
| 05 | MRU | Investigar e compreender | Média |
| 06 | Distância percorrida e deslocamento escalar | Contextualizar social e historicamente | Média |
| 07 | Referencial | Comunicar e representar | Fácil |
| 08 | MCU | Contextualizar social e historicamente | Fácil |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Evidente que algumas questões estejam situadas em mais de um conjunto de habilidades, contudo ao elaborar a prova, procurou-se discutir todos os conceitos trabalhados ao longo do bimestre, enquanto se promovia o uso de diferentes habilidades pelos estudantes. Ao disponibilizar um número maior de questões, em diferentes graus de dificuldade, sinalizados aos estudantes, espera-se que os mesmos façam escolhas dentro de suas próprias capacidades. Deste modo, promove-se a autoavaliação dos estudantes, ao refletir sobre suas próprias habilidades.

Referências:

A NOTÍCIA (Joinville). **Conheça a proposta de traçado do contorno ferroviário de Joinville.** 2017. Disponível em:

<<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/joinville/noticia/2017/08/conheca-a-proposta-de-tracado-do-contorno-ferroviario-de-joinville-9877845.html>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

BORGES, Sandra Duarte. **Não julgue...** 2014. Disponível em:

<<http://sandraduarteborges.blogspot.com.br/2014/05/nao-julgue.html>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio.** 1998. Disponível em: <<http://inep.gov.br/provas-e-gabaritos>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio.** 2012. Disponível em: <<http://inep.gov.br/provas-e-gabaritos>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CHEUNG, Helier; MULVEY, Stephen. Great Miscalculations: The French railway error and 10 others. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/magazine-27509559>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de; ROMERO, Talita Raquel . Física em contextos, 1: ensino médio. São Paulo: Editora do Brasil, 2016. 286 p.

ANEXOS À ATIVIDADE 08

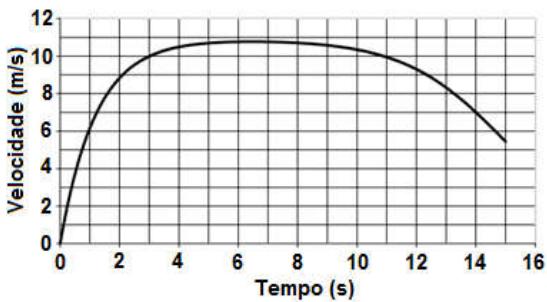
Anexo 01 – Prova.

| | | | |
|---------------------|--------------------|--------|-----------|
| Curso: Ensino Médio | Disciplina: Física | Turno: | Série: 1º |
| Professor: | | Data: | |
| Estudante: | | | |
| Orientações: | | | |

QUESTÃO 01 – FÁCIL – 1,5 pts.

(ENEM 1998 - adaptado). Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor padrão é representado pelo gráfico ao lado. Indique em qual intervalo de tempo:

- a) O corredor apresenta a aceleração MÁXIMA.
- b) O corredor apresenta a aceleração MÍNIMA.
- c) O corredor apresenta aceleração negativa.



QUESTÃO 02 – DIFÍCIL – 3,5 pts.

“Erro da Nasa pode ter destruído sonda” (*Folha de S. Paulo*, 1º/10/1999). Para muita gente, as unidades em problemas de Física representam um mero detalhe sem importância. No entanto, o descuido ou a confusão com unidades pode ter consequências catastróficas, como aconteceu recentemente com a Nasa. A agência espacial americana admitiu que a provável causa da perda de uma sonda enviada a Marte estaria relacionada com um problema de conversão de unidades. Foi fornecido ao sistema de navegação da sonda o raio de sua órbita em metros, quando, na verdade, esse valor deveria estar em pés. O raio de uma órbita circular segura para a sonda seria de $r = 2,1 \cdot 10^5$ m, mas o sistema de navegação interpretou esse dado como sendo em pés. Como o raio da órbita ficou menor, a sonda desintegrou-se por causa do calor gerado pelo atrito com a atmosfera marciana. Calcule, para essa órbita fatídica, o raio em metros. Considere 1 pé = 0,30 m.

QUESTÃO 03 – MÉDIA – 2,0 pts.

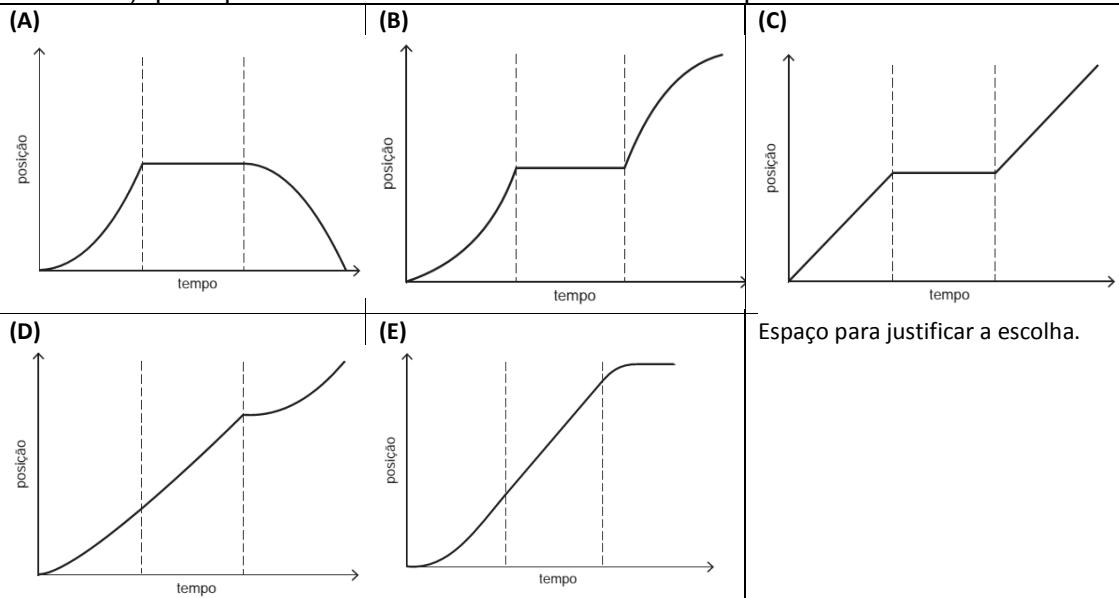
O movimento de um ponto material teve as velocidades anotadas e tabeladas em função do tempo.

| | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|
| t (s) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| v (km/h) | 18 | 33 | 48 | 63 | 78 |

Determine a velocidade inicial e a aceleração do ponto material. Classifique seu movimento e trace o respectivo gráfico horário da velocidade.

QUESTÃO 04 – DIFÍCIL – 3,5 pts.

(Enem 2012). Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar. Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem? Justifique sua escolha.



QUESTÃO 05 – MÉDIA – 2,0 pts.

(ENEM 2012) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

QUESTÃO 06 – MÉDIA – 2,0 pts.

Em Joinville (Jlle) temos um pequeno trecho de ferrovia, utilizado principalmente pelos trens para o transporte de contêineres do porto de São Francisco do Sul (SFS) até Joinville. O transporte por trens é mais rápido, barato e eficiente que o transporte através de rodovias, mas infelizmente, são raros os investimentos por parte do poder público, nesse tipo de transporte.

A figura ao lado, indica o trajeto de trem entre o porto de São Francisco e Joinville, sendo o Porto, o ponto inicial de saída do trem. As linhas contínuas indicam a atual ferrovia, já o tracejado, o projeto de 2011 que ainda não foi entregue.



Fonte: RBS, disponível em <<http://www.clicrbs.com.br/>>.

A respeito desse trajeto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Em uma viagem de ida e volta, (SFS-Jlle depois Jlle – SFS), o deslocamento escalar é nulo.
- II. A linha contínua indica a distância total percorrida em uma viagem do Porto, até Joinville.
- III. Devido ao traçado novo, dentro da área de Joinville, a distância a ser percorrida pelo trem será reduzida, mas o deslocamento escalar se mantém.

Estão corretas as afirmações:

- | | | | | |
|---------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| (A) I. | (B) I e II. | (C) II e III. | (D) IIII. | (E) I, II e III. |
|---------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------------|

QUESTÃO 07 – FÁCIL – 1,5 pts.

Leia o texto abaixo com atenção.

"Um jovem de 24 anos, olhando pela janela de um trem, gritou:

'Pai, olhe as árvores andando para trás!'

O pai sorriu e um casal que estava sentado próximo a eles olhou para o comportamento infantil do rapaz de 24 anos de com piedade. De repente, o rapaz novamente exclamou:

'Pai, veja as nuvens correndo com a gente!'

O casal não resistiu. Eles pensaram que o rapaz era mentalmente deficiente e disseram para o velho:

'Por que você não o leva a um bom médico?'

O velho sorriu e disse:

'Eu fiz isso e acabamos de sair do hospital. Meu filho era cego de nascença e acabou de ganhar esses olhos hoje...!'

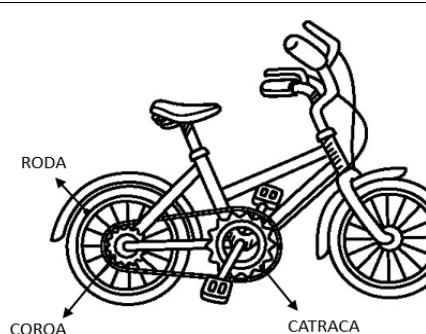
Fonte: BORGES, Sandra Duarte. **Não julgue...** 2014. Disponível em: <<http://sandraduarteborges.blogspot.com.br/2014/05/nao-julgue.html>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

Com base na interpretação exposta pelo jovem, você diria que o trem está parado ou em movimento? Justifique.

QUESTÃO 08 – FÁCIL – 1,5 pts.

A bicicleta é um item do cotidiano, que muitas vezes, em virtude do mundo digital cheio de apetrechos tecnológicos, possa parecer rudimentar. Entretanto, o sistema de engrenagens entre a catraca e a coroa é rico em significados físicos. Assumindo que na figura ao lado, a coroa tem raio menor do que a catraca, indique:

- a relação da velocidade angular entre a catraca e a coroa.
- a relação da velocidade linear entre a coroa e a roda.



ATIVIDADE 09: FÓRUM DE ALCÂNTARA

Para concluir a proposta apresentada aos estudantes no início desta sequência de atividades, os estudantes participam de um Fórum, atividade na qual expõem suas dúvidas, argumentos e fatos coletados ao longo da SDG, sobre a localização da Base de Alcântara. A discussão é realizada a partir de duas perspectivas: da Comunidade Quilombola que reclama a reintegração da região à qual a base foi construída; e da Comunidade Científica, que necessita da localização privilegiada da base, possibilitando economias no lançamento de foguetes. Por meio das discussões, os estudantes empregam não apenas os conhecimentos sobre os aspectos sociais e econômicos, como também procuram entender por qual razão a localização em Alcântara é vantajosa para o lançamento de foguetes. Ao realizar o fórum, a turma produz dois cartazes, um referente a perspectiva da Comunidade Quilombola e outra da Científica, que são avaliados pelo professor. Em conjunto com os cartazes, cada estudante entrega seu parecer quanto a situação da base, se ela permanece em Alcântara, ou se deveria ser realocada, em conjunto da justificativa escrita, a ser entregue ao professor no próximo encontro.

Objetivos de Ensino

- Apresentar o impasse existente na região da Base de Alcântara em virtude dos pedidos de desapropriação das terras onde a base está localizada;
- Promover a reflexão dos estudantes quanto a necessidade posição geográfica da Base, levando em consideração os aspectos políticos envolvidos;
- Promover um fórum, de modo que, os estudantes possam expor suas ideias relativas ao tema;
- Questionar os estudantes quanto à necessidade da posição geográfica da base;

Objetivos de Aprendizagem

- Refletir quanto a natureza dual da tecnologia, onde por vezes gera facilidades e confortos, enquanto que pode gerar riscos e malefícios a outros grupos;
- Reconhecer que a utilização dos produtos da ciência e da tecnologia

nem sempre é democrática, tomando ciência das desigualdades sociais e econômicas existentes;

- Discutir com auxílio de dados e resultados, desenvolvendo uma avaliação crítica da situação da Base de Alcântara;
- Interpretar a situação da Base de Alcântara e sua posição, dentro do modelo de MCU, identificando regularidades, associando fenômenos similares descritos durante as aulas;

Núcleo Conceitual:

- Movimento Circular Uniforme;

Procedimento Didático:

1º momento: Organização inicial da turma

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: O professor divide a turma em duas equipes, aleatoriamente, e cada equipe receberá: um cartaz; dois conjuntos de papéis adesivos de cores diferentes; cada estudante também receberá três adesivos, verdes para alguns estudantes e azuis para outros, em forma de disco.

Uma das equipes discutirá a permanência da Base de Alcântara no Maranhão, diante da perspectiva da Comunidade Quilombola (adesivos verdes), enquanto que a outra equipe deve discutir a mesma questão, porém a partir da perspectiva da Comunidade Científica (adesivos azuis).

Os papéis adesivos representam as postagens dos estudantes, podendo ser perguntas (laranja), ou argumentos, fatos, dados que auxiliem na resposta da pergunta (amarelo). Ao inserir uma “postagem”, o estudante escreve-a no papel adesivo, junto de seu nome, e cola no cartaz. Cada estudante pode aprovar até três comentários, e o faz ao colar um de seus adesivos na “postagem” que julgou útil, ou coerente, ao propósito da discussão.

Para auxiliar os estudantes ao longo da atividade, o professor pode entregar nesta aula, ou na aula anterior se preferir, o roteiro da atividade (ANEXO 01), que orienta os estudantes ao longo do processo. Antes de progredir para o próximo momento da aula, o professor pede para que levantem a mão os estudantes que trouxeram materiais de pesquisa e entrega a cada um deles uma imagem (ANEXO 02) para que eles utilizem como “foto de perfil” ao longo do fórum.

Caso haja interesse da equipe ganhadora do bônus “O Show é meu”, eles podem participar do fórum como moderadores. Para tanto, os estudantes terão cinco cartões, que representam falácia lógicas²². Deste modo, o grupo detentor do bônus auxiliará o professor em verificar a qualidade dos argumentos postados. As imagens e orientações estão em anexo ao roteiro (ANEXO 03).

2º momento: Realização do Fórum – 1ª Rodada.

Tempo previsto: 30 minutos.

Dinâmica: Com as equipes e materiais preparados, as discussões e leituras podem ocorrer. Nesse momento o professor pede para que levantem a mão os estudantes que trouxeram materiais de pesquisa e entrega a cada um deles permeia pelas equipes, auxiliando em dúvidas em como proceder com a atividade, e incentivando os estudantes. Para dar início às discussões, o professor insere uma pergunta no cartaz de cada uma das duas equipes: “Quais as vantagens, para o Brasil, em ter a sua base de lançamento de foguetes em Alcântara?”, para a equipe da Comunidade Científica; e “A quem pertence o espaço no qual a Base de Alcântara foi construído?”, para a equipe de Quilombolas.

3º momento: Realização do Fórum – 2ª Rodada.

Tempo previsto: 15 minutos.

Dinâmica: Depois de concluído a primeira rodada, os estudantes invertem seus papéis, aqueles que estavam discutindo sobre a perspectiva da Comunidade Científica, devem agora ir para o cartaz da Comunidade Quilombola, para analisar as postagens, levantar novas questões, ou responder questões já presentes no cartaz. Enquanto que os estudantes que estavam analisando o problema diante da perspectiva da Comunidade Quilombola, analisam o material desenvolvido pela equipe da Comunidade Científica. Devido a diferença na cor dos adesivos, relativos a aprovação de um comentário por parte de um estudante, é possível verificar se os estudantes aprovaram as questões e argumentos do grupo que estavam inicialmente, ou se a aprovação foi maior ao mudar de grupo.

²² Falácia lógicas são relações falsas estabelecidas durante uma argumentação. Nesse momento, há uma oportunidade de realizar a atividade interdisciplinarmente com professores de sociologia, português ou mais provavelmente, filosofia. Que podem auxiliar com relação: a discutir as falácia com a turma previamente e; avaliar as discussões realizadas pelos estudantes.

4º momento: Fechamento do Fórum.

Tempo previsto: 5 minutos.

Dinâmica: O material desenvolvido por ambas as equipes é recolhido pelo professor, para depois avaliar. Nesse momento, o professor lembra aos estudantes que devem estregar, individualmente, um voto, escrito, no qual devem analisar a seguinte questão “Qual deve ser o destino da Base de Alcântara?”. Os estudantes podem escolher em mantê-la em Alcântara, ou em realocá-la em outra localização. Em conjunto a esse voto, os estudantes devem produzir uma justificativa, de até dez linhas, a respeito da escolha do seu voto

ANEXOS À ATIVIDADE 09

Anexo 01 – Roteiro do Fórum de Alcântara

DISCIPLINA: Física

PROFESSOR:

TEMA/SITUAÇÃO: Cinemática (MCU)

SÉRIE/NÍVEL: 1º série do Ensino Médio

Objetivo:

Discutir a respeito da posição geográfica da Base de Alcântara, refletindo sobre os impedimentos de que a mesma continue onde está, e das necessidades de que a Base permaneça em Alcântara.

Procedimento:

Inicialmente a sala é dividida em duas equipes, Comunidade Quilombola e Comunidade Científica. Depois cada grupo deve se reunir em um lado da sala e discutir a permanência, ou não, da Base de Alcântara, pela perspectiva da Comunidade que seu grupo representa. Cada grupo terá um cartaz, e “*post-it*” (papéis adesivos). Por meio dos *post-it* cada estudante pode fazer perguntas (*post-it* laranja) ou responder a essas perguntas (*post-it* amarelo), fornecendo dados, fatos e argumentos para validar sua resposta. Cada estudante também recebe três adesivos em forma de disco, que são equivalentes a “curtidas” em redes sociais, ou seja, devem ser postos ao lado das perguntas, ou respostas, que você julgar necessário.

Ao sinal do professor, as equipes invertem. A equipe que discutia pela perspectiva da Comunidade Quilombola passa a utilizar o cartaz da Comunidade Científica, e deve agora dar continuidade ao trabalho iniciado pela outra equipe: prosseguindo com as discussões, levantando perguntas e fornecendo respostas. O mesmo ocorre com a equipe que antes discutia por meio da perspectiva da Comunidade Científica, que agora passa a trabalhar sob a perspectiva da Comunidade Quilombola. Novamente, os adesivos em forma de disco podem ser utilizados para indicar “postagens” relevantes.

No final da atividade, o professor recolhe os dois cartazes, e cada estudante deve então “votar”, escolhendo se a Base permanece em Alcântara, ou se deve ser realocada. Indiferente do voto, é necessária uma justificativa do posicionamento do estudante.

Normais Gerais:

- Cada equipe terá aproximadamente metade da turma, e será escolhida pelo professor;
- Os materiais para o desenvolvimento da atividade serão fornecidos pelo professor;
- Cada equipe terá um cartaz e um número finito de “*post-it*”, usem com cautela;
- Ao postar uma pergunta, ou resposta, sempre coloque seu nome no *post-it*;
- Cada estudante recebe apenas três adesivos para apontar postagens relevantes, use com sabedoria;
- Os estudantes só podem conversar com membros das suas equipes durante a atividade;
- O voto, e sua justificativa, devem ser manuscritos e entregues pessoalmente ao professor;
- A justificativa deve ter entre 12 e 8 linhas;
- Respeitem os moderadores, eles estão para ajudar;

Avaliação:

A avaliação desta atividade ocorrerá por meio de três ferramentas:

- (2,0) Participação durante a atividade;
- (3,0) Cartazes produzidos pelas equipes;
- (5,0) Voto e sua justificativa.

Durante a atividade, o professor estará verificando o respeito com a opinião dos colegas, o envolvimento em participar das “postagens”, em ler os comentários dos colegas, apontar os comentários relevantes, etc.

Os cartazes serão avaliados em função da relevância das perguntas com relação ao tema do trabalho, e da qualidade das respostas: coerência, fatos, dados,

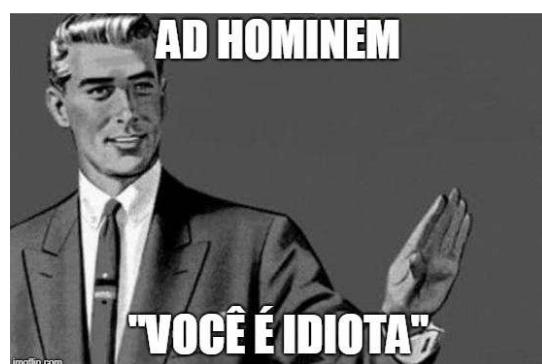
apresentação de fontes, etc. Os pontos referentes ao cartaz são compartilhados por todos os estudantes.

Com relação ao voto, ser favorável ou contrário a permanência da base é irrelevante para a avaliação. A preocupação dos estudantes deve estar contida na justificativa que será fornecida. Espera-se que cada justificativa, indiferente do teor do voto, seja coerente, e apresente argumentos na mesma qualidade que os cartazes elaborados, apresentando dados e fatos que corroborem o voto entregue.

Anexo 02 – “Foto de Perfil”



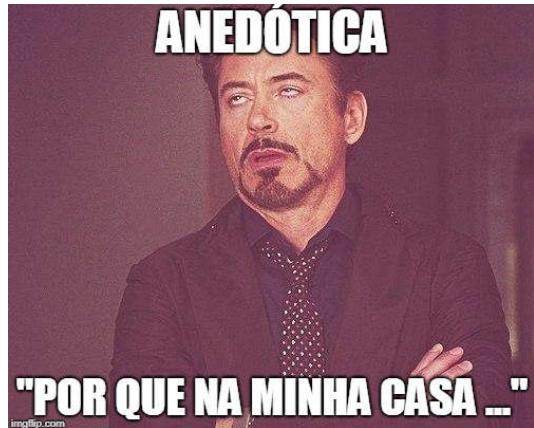
Anexo 03 – Orientações para o uso dos memes



Ad Hominem.

Utilizar os traços característicos ou pessoais de uma pessoa ao tentar invalidar seu argumento.

ANEDÓTICA



Anedótica.

Utilizar um exemplo pessoal, ou um caso isolado, para desqualificar um argumento, principalmente em casos estatísticos ou que envolvam generalizações.

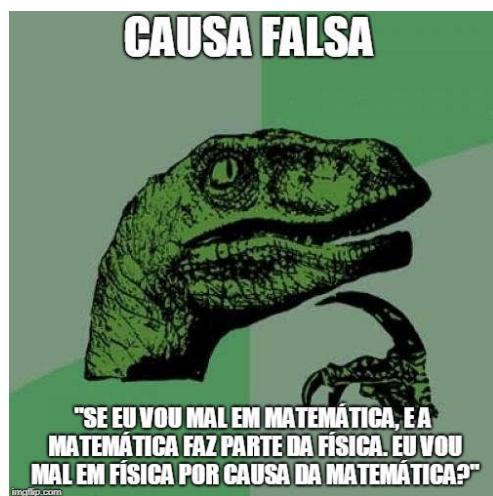
APELO À NATUREZA



Apelo à natureza.

Tomar que, por que algo ser natural ou vir da natureza, ele deve ser justo, inevitável, ideal ou bom.

CAUSA FALSA



Causa falsa.

Estabelecer que, devido a uma relação entre dois acontecimentos, uma delas é decorrente da outra.



Preto ou Branco.

Reducir intencionalmente todas as alternativas de um problema para apenas duas.

Referências:

CHERNIJ, Carlos. Sabotagem do Tio Sam: Os Estados Unidos estariam por trás das explosões de foguetes na base maranhense de Alcântara. Motivo: evitar que outros países entrem na corrida espacial. Super Interessante, São Paulo, 31 out 2015. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/sabotagem-do-tio-sam/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FARIELLO, Danilo; MALTCHIK, Roberto. Brasil quer retomar uso da base de Alcântara com parceria dos EUA: Ministro da Defesa diz ainda que inquéritos investigam acordo com a Ucrânia, que causou prejuízo de ao menos meio bi ao Brasil. O Globo, Rio de Janeiro, 30 set 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/brasil-quer-retomar-uso-da-base-de-alcantara-com-parceria-dos-eua-20207572>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FORMENTI, Lígia. Explosão do VLS: relatório conclui muito pouco. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 11. 17 mar. 2004.

GIELOW, Igor. Acordo sobre base de lançamento de Alcântara vai ao Congresso em maio. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 05 abr 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2017/04/1872858-acordo-sobre-base-de-lancamento-de-alcantara-vai-ao-congresso-em-maio.shtml>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

LUIZ, Edson. Falha começou embaixo de VLS, diz aeronáutica. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 14. 24 ago. 2003.

Ministro Descarta Sabotagem no Acidente em Alcântara - Reportagem. Brasília, 2003. (2 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6cqai18MS1A&t=3s>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

NOGUEIRA, Débora. Brasil desiste de foguete que já custou R\$ 1 bi em parceria com a Ucrânia. **Uol**, São Paulo, 23 jul 2015. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2015/07/23/brasil-desiste-de-foguete-que-ja-custou-r-1-bi-em-parceria-com-a-ucrania.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

TORRES, Carlos Magno A.; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. Satélites em órbita. In: TORRES, Carlos Magno A.; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo; PENTEADO, Paulo Cesar Martins. Física Ciência e Tecnologia: Mecânica. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013. Cap. 7. p. 275-281.

LOPES, Danilo da Conceição Serejo. A BASE ESPACIAL E AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS DE ALCÂNTARA. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 64., 2012, São Luís. **Anais...** . São Luís: Sbpc, 2012. p. 1 - 4. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_1821_286.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2018.

VEJA. EUA utilizarão Maranhão para lançar foguetes ao espaço: Governo brasileiro pretende reformar o Centro Lançamento de Alcântara e firmar parcerias que tragam grandes retornos financeiros. Veja, [S.I], 01 jun 2017. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/ciencia/eua-utilizarao-maranhao-para-lancar-foguetes-ao-espaco/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SCOFIELD, Gilberto. Base de Alcântara voltará a operar, com Ucrânia, em 2013. **O Globo**, Rio de Janeiro, 25 out 2011. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/base-de-alcantara-voltara-operar-com-ucrania-em-2013-2897143>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

SILVEIRA, Evanildo da; BATISTA, Ernesto. Foguete explode em Alcântara. 21 Mortos. **O Estado de S. Paulo**. São Paulo, p. 12. 23 ago. 2003.

TAVES, Rodrigo França. Ministério corta pagamento de 46,5 mil professores. Globo, Rio de Janeiro, 19 maio 1998. Disponível em:. Acesso em: 19 maio 1998.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: Ensino Médio - orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BURKE, Brian. Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. Tradução de Sieben Gruppe. São Paulo: DVS, 2015.

CAILLOIS, Roger. *Man, play and games*. Chicago: The Free Press Of Glencoe, 2001. Tradução de Meyer Barash.

CHOU, Yu-kai. *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. Freemont: Learnpub, 2016.

CRAWFORD, Chris. *The Art of Computer Game Design: Reflections of a Master Game Design*. Berkeley, California: Osborne/McGraw-Hill, 1984.

DETERDING, S.; SICART, M.; NACKE, L.; O'HARA, K.; DIXON, D. From Game Design Elements to gamefulness: defining "Gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Nova York, USA, p. 9-15, 2011.

DETERDING, Sebastian. Eudaimonic Design, or: Six Invitations to Rethink Gamification. In: FUCHS, Mathias; FIZEK, Sonia; RUFFINO, Paulo; SCHRAPE, Niklas (Ed.). *Rethinking Gamification*. Lüneburg: Meson Press, 2014. p. 187-200.

GEE, James Paul. *The Anti-Education Era: Creating Smarter Students through Digital Learning*. New York: St. Martin's Press, 2013.

HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. Tradução de João Paulo Medeiro. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014. 243 p.

KAPP, Karl M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012. 302 p.

KAPP, Karl M. *The Gamification of Learning and Instruction: Fieldbook*. San Francisco: Wiley, 2014. 480 p.

MCGONIGAL, Jane. *A Realidade em Jogo: Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. Tradução por Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

PRENSKY, Marc. *Engage me or enrage me: what's todays learners demands*. Educase: review, [S.I.], v. 40, n. 5, p.60-64, set. 2005. Disponível em: <<https://er.educause.edu/articles/2005/1/engage-me-or-enrage-me-what-todays-learners-demand>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

PRENSKY, Marc. "Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!": Como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI – e como você pode ajudar! Tradução por Lívia Bergo. São Paulo: Phorte, 2010.

RETONDAR, Jeferson José Moebus. *Teoria do jogo: a dimensão lúdica da existência humana*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 95 p.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. *Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio*. Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias, [s.l.], v. 4, n. 1, 2005, disponível em:

<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf>. Acesso em 20 jul. 2017.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. Rules of play: game design fundamentals. Cambridge: The Mit Press, 2004. 694 p.

SANTA CATARINA. Proposta Curricular de Santa Catarina: Formação Integral na Educação Básica. Florianópolis: Secretaria da Educação e do Desporto, 2014.

Disponível em:

<http://www.propostacurricular.sed.sc.gov.br/site/Proposta_Curricular_final.pdf>.

Acesso em: 10 set. 2016.

SHELDON, Lee. The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game. 1. ed. Boston, MA: Cengage Learning. 2012.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol: O'reilly, 2011.

APÊNDICE 1 – TEXTOS COMPLEMENTARES

Aula_01 – Texto_01

Base de Alcântara voltará a operar, com Ucrânia, em 2013

Por GILBERTO SCOFIELD, publicado no jornal eletrônico, O Globo, em 25/10/2011 / atualizado 03/11/2011

Um dos acordos a serem anunciados hoje após o encontro do presidente da Ucrânia, Viktor Yanukovych, e da presidente Dilma Rousseff, em Brasília, será a ampliação da cooperação entre as instituições espaciais brasileira e ucraniana, com atenção especial à empresa binacional Alcântara Cyclone Space (ACS), criada em 2006 com o objetivo de recuperar o Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão, local de um grave acidente, em 2003, quando uma explosão da base do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1) matou 21 cientistas.

Como em todos os acordos costurados pela diplomacia, o texto será vago e otimista, mas o fato é que, depois de anos praticamente paralisado, o projeto da nova base de Alcântara ganhou o carimbo de prioridade do governo ucraniano após a vitória eleitoral de Yanukovych ano passado. Ele afirmou que os trabalhos de construção de equipamentos espaciais na Ucrânia foram retomados e acelerados, de modo que a não apenas a Base de Alcântara do Maranhão esteja montada em 2013, mas o foguete espacial ucraniano Cyclone-4 pronto para, conforme acertado entre os dois países, lançar um satélite estratégico a ser utilizado pelos dois governos.

Conforme o cronograma, estamos produzindo os equipamentos espaciais necessários para o projeto e sabemos que o Brasil completou o porto em Alcântara necessário para trazer os equipamentos da Ucrânia para o país - disse o presidente ontem, em entrevista ao GLOBO. - Já investimos US\$ 100 milhões e não tenho dúvida de que este projeto será uma realidade em breve. O objetivo é que em 2013 tenhamos completado todo o trabalho inicial para o lançamento dos foguetes.

Yanukovych tratou de desmentir os telegramas divulgados este ano pelo grupo de ativistas Wikileaks, em que diplomatas dos EUA, em conversas com Washington, explicavam a paralisação do projeto da nova Base de Lançamento de Alcântara como uma mistura de falta de vontade política, ausência de condições de financiamento e impasses por conta de questões relativas a propriedade intelectual e transferência de tecnologia.

Yanukovich admite culpa pelos atrasos

Os problemas pela paralisação no projeto, admitiu o presidente, foram basicamente ucranianos, derivados da intensa luta pelo poder entre o grupo do atual governante e os líderes da Revolução Laranja, o ex-presidente e ex-primeiro-ministro Viktor Yushchenko e a ex-primeira-ministra Yulia Tymoshenko - uma batalha que chegou ao ápice em fevereiro do ano passado, quando Yulia se recusou a aceitar a vitória de Yanukovych nas eleições ucranianas.

No início do projeto, ainda em 2004, encontrei com o presidente Luiz Inácio Lula da Silva no Fórum de Davos e expliquei a situação - contou Yanukovych. - Entramos na Ucrânia num período difícil, com pouca estabilidade política. Nossos problemas internos dificultavam a tomada de decisões. Agora, passadas as eleições nos dois países, o projeto vai crescer rapidamente. Depois da posse, liguei para a presidente Dilma no Brasil e lhe comuniquei nossa decisão de intensificar os trabalhos.

O presidente da Ucrânia, no entanto, lembrou que um projeto deste porte precisa de acompanhamento intenso para garantir a segurança de equipamentos e pessoas. E é essa garantia de segurança que definirá, afinal, o cronograma de lançamento, ainda a ser elaborado. Ele afirmou que um lançamento de satélite estratégico é interesse dos dois países e já foi, inclusive, conversado pelas equipes de Brasil e Ucrânia que trabalham em Alcântara.

Pelo cronograma anterior, a Binacional ACS já deveria estar operacional em 2012, quando estaria lançando de um a quatro satélites por ano.

Como é costume neste tipo de projeto, evitamos dar datas precisas, mas acredito que seremos surpreendidos positivamente em 2013. - disse Yanukovych

Disponível em:

<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/base-de-alcantara-voltara-operar-com-ucrania-em-2013-2897143>

Aula_01 – Texto_02

Brasil desiste de foguete que já custou R\$ 1 bi em parceria com a Ucrânia
Por DÉBORA NOGUEIRA, publicado no jornal eletrônico UOL, em 23/07/2015.

O Brasil decidiu cancelar unilateralmente o acordo bilateral que assinou com a Ucrânia em 2003 para a construção de um foguete lançador de satélites (Cyclone 4) e de um centro de lançamento na base de Alcântara (MA), segundo confirmaram nesta quinta-feira (23) fontes oficiais. O projeto recebeu um investimento de R\$ 1 bilhão desde que foi iniciado o acordo de cooperação entre ambos países em 2004, sendo que os gastos foram divididos entre os países. Especula-se que as autoridades perceberam que o lançamento de satélites de grande porte não teria o retorno financeiro esperado.

“Era melhor desfazer esta cooperação e encontrar outros parceiros, que ainda não foram determinados, para que possamos avançar na área aeroespacial”, disse o ministro da Defesa, Jaques Wagner, em declarações que concedeu aos jornalistas durante o ato de apresentação de uma nova embarcação de pesquisa oceanográfica da Marinha no Rio de Janeiro.

Nos últimos meses uma comissão integrada por representantes dos ministérios brasileiros de Defesa, Ciência e Tecnologia e Relações Exteriores estudou as alternativas para levar adiante o projeto, disse Wagner, mas chegou à conclusão de que “era melhor desfazer esta cooperação”.

O projeto desse foguete foi a prioridade da Agência Espacial Brasileira (AEB) em um projeto que reconstruiria o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) após o incêndio da base, no Maranhão, em 2003. Até então, o foco do governo era o lançamento do VLS-1, um lançador de satélites menores, com alto envolvimento da indústria e pesquisa brasileiros.

Após a explosão da base, que matou 21 importantes técnicos e destruiu instalações, o projeto do VLS foi suspenso. Na tentativa de recuperação da base e com o objetivo de explorar o mercado de lançadores de satélites, o Brasil optou por focar na construção desse foguete maior, porém com tecnologia criticada mundialmente. O chamado Cyclone 4 seria maior que o VLS, capaz de lançar cargas mais pesadas como de satélites de telecomunicações (de até 800 kg e numa órbita geoestacionária, a 36 mil quilômetros de distância).

A Ucrânia usa métodos ultrapassados e abolidos em grande parte do mundo para a propulsão do foguete. O propelente hidrazina é altamente tóxico e um acidente poderia causar diversas mortes e dano ambiental catastrófico. Uma vez que a intenção comercial era a de realizar diversos lançamentos, havia ainda a preocupação quanto ao transporte da hidrazina na região.

Transferência de tecnologia

As decisões brasileiras na área espacial foram sempre tomadas com o objetivo de se favorecer a transferência de tecnologia, e isso muitas vezes deixou o Brasil distante dos maiores fabricantes da indústria espacial, principalmente os europeus e americanos, que não concordavam com a transferência total da tecnologia. Porém, o projeto do Cyclone 4 era um

acordo “entre Congressos dos países” e não havia sido uma decisão que partiu da Agência Espacial Brasileira (AEB), que nega que tenha ingerência no acordo.

Hoje, o ministro brasileiro de Ciência e Tecnologia, Aldo Rebelo, que também participou do ato no Rio de Janeiro, afirmou que tratava-se de um “acordo comercial” entre ambos países, que não incluía nenhum tipo de “transferência” de conhecimento tecnológico, para “prestar serviços a terceiros países que estivessem interessados em pôr satélites em órbita”.

O foguete em parceria com a Ucrânia era realizado através da constituição de uma empresa conjunta, a Alcântara Cyclone Space (ACS), cuja missão seria o desenvolvimento e a exploração da base mediante prestação de serviços de lançamentos espaciais tanto para o Brasil e Ucrânia, como para outras potências ou, inclusive, para clientes privados.

Mas, segundo fontes oficiais, perante a atual política do governo brasileiro de redução dos gastos públicos para fazer frente à estagnação da economia brasileira, para o país é inviável um projeto que, segundo se previa, seria deficitário durante os primeiros 20 anos.

Por outro lado, a atual crise política da Ucrânia, provocada pela anexação da Crimeia por parte da Rússia e que tinha levado à paralisação de sua participação econômica no projeto, também contou na decisão. Com isso, cada um dos países perdeu cerca de R\$ 500 milhões cada, segundo os números oficiais.

Segundo algumas versões, o governo da Rússia pressionava pelo fim da cooperação espacial entre Ucrânia e Brasil, seu principal parceiro comercial na América Latina.

Wagner, no entanto, rejeitou que o fim do projeto se deva a questões políticas, já que o fim do acordo “foi decidido antes disso”, apesar de admitir que “eventualmente o conflito agravou (a situação) já que este incluía muita tecnologia que é compartilhada entre Rússia e Ucrânia”.

Destino de Alcântara

A base de Alcântara é muito cobiçada internacionalmente por causa de sua localização privilegiada, que permite o uso máximo da rotação da Terra para impulsionar lançamentos com economia de combustível de até 30%.

A previsão do projeto era que o complexo de lançamento espacial começasse a funcionar em 2015, mas neste momento as obras de ampliação mostram um evidente estado de abandono, o que provocou a deterioração de grande parte do trabalho já realizado.

Entre as opções para uma saída às instalações “que já foram levantadas, apesar de ainda não terem sido terminadas”, é a possibilidade de alcançar um acordo com outro parceiro que bem poderia ser Estados Unidos, Rússia, China ou Europa. Há um empecilho com o governo norte-americano em que a ausência de um acordo de salvaguarda tecnológica impede que sejam lançados no Brasil satélites que contenham peças com tecnologia norte-americana, o que restringe brutalmente a operação comercial.

Com os americanos, segundo confirmou Rebelo, foram retomadas as conversas a respeito no marco da visita de Estado que a presidente Dilma Rousseff realizou a Washington no final do mês passado. Os países não conseguem entrar em acordo.

Em 2000 chegou a ser assinado um acordo de colaboração em matéria aeroespacial com os Estados Unidos, mas finalmente não prosperou por que os americanos não quiseram compartilhar sua tecnologia com o Brasil.

(Com agência EFE)

Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2015/07/23/brasil-desiste-de-foguete-que-ja-custou-r-1-bi-em-parceria-com-a-ucrania.htm?cmpid=copiaecola>

Aula_01 – Texto_03

Brasil quer retomar uso da base de Alcântara com parceria dos EUA: Ministro da Defesa diz ainda que inquéritos investigam acordo com a Ucrânia, que causou prejuízo de ao menos meio bi ao Brasil
Por DANILo FARIELO e ROBERTO MALTCHIK, publicado no jornal eletrônico, O Globo, em 30/09/2016 - Atualizado 30/09/2016

BRASÍLIA E RIO — O governo brasileiro convidou os Estados Unidos a usarem as instalações de Alcântara (MA) para lançar satélites, no primeiro encontro formal do “Diálogo da Indústria de Defesa Brasil e Estados Unidos”, que ocorreu na manhã desta sexta-feira no Palácio do Itamaraty, disse o ministro da Defesa, Raul Jungmann. A partir de agora, o Palácio do Planalto tem pela frente um amplo período de negociações até encerrar um dos impasses mais sensíveis da relação bilateral, a imposição de salvaguardas à tecnologia estrangeira em solo nacional.

O Ministério da Defesa informou posteriormente que já enviou mensagem ao Congresso para “retirar” da Câmara dos Deputados a velha proposta, rejeitada no passado, para em coordenação com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações renegociar com o governo norte-americano “os ajustes considerados necessários, após o que estaríamos em condições de submetê-lo novamente à apreciação do Congresso Nacional”.

Para que os americanos usem o Centro de Lançamento de Alcântara, com posição geográfica privilegiada pela aproximação com a linha do Equador, que resulta em economia de propelente dos foguetes lançadores, é necessária a aprovação do acordo de salvaguardas pelo Congresso.

O tema chegou a ser discutido em 2002, ainda no governo Fernanrdo Henrique Cardoso, mas não foi aprovado por pressão da bancada petista, à época na oposição. Depois, durante os governos Lula e Dilma (2003-2016) o tema ficou engavetado. Durante a recente viagem de Dilma aos EUA, o assunto foi tratado, porém, não houve avanço na legislação.

O diálogo abre uma nova avenida para as relações comerciais entre os países — disse o subsecretário de Comércio dos EUA, Ken Hyatt.

Mercado é o maior do mundo.

O acordo de salvaguarda garante aos americanos que seus componentes altamente tecnológicos, presentes nos satélites, não sejam acessados por técnicos de outras nações, sejam brasileiros ou de outros países com relações comerciais com o Brasil.

O lançamento de satélites e foguetes aeroespaciais tem para nós uma enorme importância que seja retomada em bases soberanas — disse Jungmann, destacando que o mercado de defesa americano é o maior do mundo.

As chamadas “bases soberanas” seriam as garantias de autonomia brasileira dentro do Centro de Lançamento. Em tese, sempre existe risco efetivo que um acordo desta natureza retire parte desta autonomia.

Os governos de Brasil e EUA trataram do caso de Alcântara no âmbito de negociações para intensificar parcerias, como a que resultou na construção da aeronave KC-390, com participação da brasileira Embraer e da americana Boeing.

Segundo Jungmann, o acordo que o governo brasileiro tinha com a Ucrânia para uso da base de lançamento de satélites está definitivamente suspenso. O ministro citou que haveria, inclusive, inquéritos abertos para apurar essas relações. O projeto, que já custou meio bilhão de reais aos cofres públicos, fracassou oficialmente no ano passado, com a denúncia unilateral de seus termos, feita pelo Brasil.

Na base, que conta com uma localização considerada privilegiada para o lançamento de satélites, ocorreu o mais grave acidente da história do programa espacial brasileiro, quando

21 técnicos e engenheiros morreram depois do incêndio antes do lançamento do VLS, o primeiro lançador de satélites do Brasil, que jamais completou uma missão.

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/brasil-quer-retomar-uso-da-base-de-alcantara-com-parceria-dos-eua-20207572>

Aula_01 – Texto_04

Acordo sobre base de lançamento de Alcântara vai ao Congresso em maio
Por Igor Gielow, publicado no jornal eletrônico Folha de São Paulo, em 05/04/2017

O governo federal quer enviar em maio ao Congresso a nova versão do projeto que permitirá a governos estrangeiros o uso da base de lançamento de foguetes de Alcântara, no Maranhão. A estimativa é de uma receita anual potencial de até US\$ 1,5 bilhão (R\$ 4,5 bilhões no câmbio desta quarta, (5).

Já há conversas avançadas para que os EUA usem a base, que tem uma das melhores localizações para o lançamento de foguetes com satélites do mundo, já que está praticamente na linha do Equador e, portanto, no ponto mais próximo da superfície em relação ao espaço - gasta-se cerca de 30% menos combustível para colocar os artefatos em órbita.

"Estamos tendo prejuízo com a base fechada", disse o brigadeiro Marcelo Kanitz Damasceno, chefe de gabinete do Comando da Aeronáutica. Cada lançamento custa entre R\$ 90 milhões e R\$ 480 milhões, dependendo de sua complexidade.

O uso de Alcântara é alvo de longa polêmica. Em 2000, no governo Fernando Henrique Cardoso (PSDB), foi assinado um Tratado de Salvaguardas para que os americanos utilizassem a base com direito a sigilo total de seu equipamento.

Houve forte oposição do PT no Congresso ao texto, com apoio de alguns setores militares, que viam na concessão uma violação da soberania brasileira. "Foi uma visão errada, pois no mundo todo funciona assim", afirma o ministro da Defesa, Raul Jungmann.

No governo Luiz Inácio Lula da Silva (PT), o acordo foi esquecido e um novo negócio acabou firmado com a Ucrânia para o lançamento de modelos Cyclone-4 em 2004. Onze anos e US\$ 500 milhões depois, o acordo fracassou por problemas técnicos, e a então presidente Dilma Rousseff (PT) o cancelou. "Foi um acordo desastroso para o Brasil, e na prática ele tinha as mesmas salvaguardas para os ucranianos de que reclamavam no caso americano", diz o ministro.

Já no governo Michel Temer (PMDB), o Itamaraty retomou os contatos com os americanos. O texto que estava parado no Congresso foi recolhido e está sendo refeito.

Os EUA estão na frente para a negociação, mas o objetivo é abrir a base, até porque o programa de veículos lançadores de satélites brasileiro ainda não se recuperou da explosão de um foguete em 2003, que matou 21 técnicos.

Só o mercado de microssatélites de comunicação é estimado em 4 mil lançamentos nos próximos anos. Hoje, na região a principal base de lançamento é em Korou, na Guiana Francesa. O Brasil está tentando lançar seu primeiro satélite geoestacionário de lá desde o dia 21, mas o país foi engolfado por uma série de greves e protestos devido à crise econômica local e a criminalidade, e manifestantes impedem o acesso à base.

"Espero que a situação se resolva logo", afirmou Jungmann. O satélite trará independência às comunicações militares e governamentais brasileiras, e expandirá o uso de banda larga de internet para todo o território nacional. De tecnologia da francesa Thales, com colaboração brasileira, seu lançamento custará R\$ 300 milhões aos cofres do Brasil.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2017/04/1872858-acordo-sobre-base-de-lancamento-de-alcantara-vai-ao-congresso-em-maio.shtml>

Aula_01 – Texto_05

EUA utilizarão Maranhão para lançar foguetes ao espaço: Governo brasileiro pretende reformar o Centro Lançamento de Alcântara e firmar parcerias que tragam grandes retornos financeiros
Por REDAÇÃO, publicado na revista online Veja, em 01 de junho de 2017.

O ministro da Defesa, Raul Jungmann (PPS-PE), afirmou nesta quarta-feira que o governo brasileiro vai permitir inicialmente aos Estados Unidos o uso do Centro Lançamento de Alcântara (CLA), no Maranhão, para o lançamento de foguetes ao espaço. Além dos EUA, o ministro disse que Israel, Rússia e França também já manifestaram interesse em usar a estrutura do equipamento. Entre os planos do Ministério para firmar parcerias vantajosas financeiramente, também estão a retomada do projeto de ampliação da base de lançamentos e mudanças na governança e normas do centro.

As informações foram divulgadas por Jungman no Fórum de Investimentos Brasil 2017. O ministro não citou um prazo para envio do projeto, mas disse que “muito em breve” o centro vai estar em plenas condições de funcionamento. Um Conselho Nacional de Espaço também será criado para servir como um comitê executivo que dará suporte à administração do centro de lançamentos. “Nós estamos em processo de discussão o modelo de governança do centro. Esse é um setor que pode movimentar milhões de dólares por ano”, disse Jungmann.

Já a ampliação do CLA depende da incorporação de parte das terras de quilombolas daquela região. Segundo o ministro, líderes quilombolas estariam de acordo com a cessão de doze mil hectares, mas o assunto ainda se encontra na Casa Civil para discussão.

De 2003 a 2015, o centro tinha parceria com a Ucrânia, que acabou sendo desfeita devido aos altos custos do projeto. Agora, o governo Temer prepara um projeto de lei que autoriza o uso do equipamento brasileiro por governos estrangeiros. Uma versão do projeto já havia sido apresentada em 2001, mas foi retirada do Congresso para ganhar um novo texto.

Em 22 de agosto de 2003, a explosão de um foguete na base de Alcântara provocou a morte de 21 pessoas e a destruição da torre de lançamento no Maranhão. A tragédia esfriou os investimentos brasileiros no setor e fez com que o programa espacial fosse repensado.

O Centro Espacial de Alcântara está em uma posição privilegiada para o lançamento de satélites geoestacionários de comunicação e meteorológicos, os mais visados do mercado de lançamentos. O custo para uma operação de lançamento a partir daí é 30% menor. Isso ocorre porque a base está próxima do equador, local onde a força de rotação da Terra é mais bem aproveitada para impulsionar os satélites em suas órbitas.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br/ciencia/eua-utilizarao-maranhao-para-lancar-foguetes-ao-espaco/>

Aula_01 – Texto_06

PÁGINA A12

O ESTADO DE S. PAULO

SÁBADO, 23 DE AGOSTO DE 2003

GERAL

TRAGÉDIA NA BASE ESPACIAL



Foguete explode em Alcântara. 21 mortos

Veículo Lançador de Satélites tombou e explodiu, destruindo a base às 13h30

EVANILDO DA SILVEIRA
e ERNESTO BATISTA
Especial para o Estado

A explosão de um Veículo Lançador de Satélites (VLS) na base de Alcântara, no Maranhão, ocorreu ontem a morte de 21 pessoas. Por volta das 13h30, um foguete auxiliar do VLS-1 V3, que seria lançado no seguimento, caiu e explodiu sem ter sido acionado. Com isso, o veículo tombou e explodiu, destruindo a base de lançamento.

As autoridades estavam informadas o número exato de vítimas em virtude das condições do local da explosão — o calor era intenso e havia muitos destroços. A Aeronáutica só divulgou o número exato de mortes no fim da noite. As buscas foram suspenhas às 20 horas.

O ministro da Defesa, José Viegas, disse que os responsáveis pela base estavam tentando contornar as balas por exclusão, por meio de chamadas com as cerca de 200 pessoas que estavam no local na hora da explosão. Viegas afirmou que os técnicos acharam de que deixa "igual" num dos cinco foguetes auxiliares do VLS-1 V3. "A plataforma de lançamento não pode ser usada," declarou.

O major Geralmo Alberto Krüger, coordenador de Comunicação da Missão São Luís — responsável pelo lançamento do VLS-1 V3 —, garantiu que não havia nenhuma indicação de que todos os "desparecidos" são técnicos. "As pessoas diretamente envolvidas na missão não estavam no local."

Cerca de 900 pessoas participaram dos preparativos do lançamento, mas trabalhavam diretamente na Missão São Luís 230 especialistas. O VLS-1 V3 é da Força Aérea Brasileira (FAB). Na quarta-feira, a equipe da missão simulou um lançamento, que não detectou problemas. Ficou liberada do trabalho exterior. A folga coletiva na manhã de ontem foi a única das vítimas — o comando ignorava o número exato de pessoas na hora da explosão.

Dois corpos foram desenterrados em São Luís por helicópteros da Aeronáutica por volta das 21 horas e levados ao Instituto Médico-Legal. Os militares fizeram de tudo para esconder o desastre que ocorrera dentro das famílias dos engenheiros e técnicos do Centro Técnico Aeroespacial (CTA). Muitos

No acidente, além do prejuízo de US\$ 12 milhões investidos em três anos, perder-se parte de um complexo de alto nível e duas das plataformas de lançamento de foguetes em funcionamento no Brasil.

O protótipo que explodiu ontem, lançado em US\$ 6,5 milhões, voaria em órbita a 750 quilômetros de altitude, um satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e um nanosatélite da Universidade Nasa da Dresd



Famílias de técnicos de São José Lula lamenta mortes, mas diz que programa espacial vai continuar

Clima é de apreensão e medo; houve quem telefonasse para tranquilizar os parentes

SHAMIRI MENEGUCHI

TAUBATÉ — Engenheiros, técnicos e familiares de São José dos Campos envolvidos com o Veículo Lançador de Satélites (VLS) chegam ontem à cidade, por volta das 23h40, em voo especial da Força Aérea Brasileira (FAB) para homenagear a base de Alcântara. Mulheres, irmãos, pais e filhos não conseguiram se aguentar de descrever a alegria de ver seu irmão chegando e a dor pelos amigos que voltaram, disse Vladimir de Lima, que fará receber o irmão, o fotógrafo e sargento João Batista de Lima.

Na noite, o avião pousou e explodiu dentro das famílias dos engenheiros e técnicos do Centro Técnico Aeroespacial (CTA).

Cientistas e pesquisadores da área espacial lamentaram a trágica falha, mas lemparam que o pior dos mundos seria o Brasil, líder no setor entre países em desenvolvimento, paralisar o pro-

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

REPERCUSSÃO

Cientistas e pesquisadores da área espacial lamentaram a trágica falha, mas lemparam que o pior dos mundos seria o Brasil,

líder no setor entre países em

desenvolvimento, paralisar o pro-

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a

grama avançadíssimo, com poucos recursos e poucos resultados, três falhas", disse.

"Quantas ríveras no Estados

Unidos, a Rússia ou França?" Dezenas. "Pô, disse que os últimos governos não deram a</

Aula_01 – Texto_07

A14 - O ESTADO DE S. PAULO

GERAL

DOMINGO, 24 DE AGOSTO DE 2003

TRAGÉDIA NA BASE ESPACIAL

Para agência oficial, falta de investimento em programa contribuiu para explosão

EDSON LUIZ
Fotógrafo especial

Aeronáutica ainda não tem pistas da causa da explosão do VLS (Veículo Lançador de Satélites) ocorrida na sexta-feira, que provocou 21 mortes. "Pelas imagens de que disponemos, a explosão deve ter ocorrido dentro do veículo", disse o major-brigadeiro Tiago da Silva Ribeiro, comandante da base. "Não sabemos o motivo de operação perigosa." O foguete explodiu mais de 2 mil graus centígrados, matando 11 engenheiros e 10 militares do Centro Técnico e Apoio à Aeronáutica (CTA) de São José dos Campos – a lista das vítimas foi divulgada no início da tarde.

O general Edmundo Delesa, José Viegas Filho, disse no início da noite que, apesar da tarefa de lançamento do VLS poderia ruir a qualquer momento, a Aeronáutica temia que houvesse resto de combustível que poderia ser altamente inflamável, no local do acidente, motivo pelo qual manteve o Centro de Lançamento de Alcântara interditado.

Ribeiro contou que, moments antes da explosão, técnicos e engenheiros estavam prontificando na nave. Outra equipe estava na torre com equipamentos de filmagem. Um terceiro grupo cuidava de aeronaves em cima das plataformas e realizava a pressurização pneumática. Nessas horas, a base era considerada a mais segura do Brasil, desde em entender o acidente imprevisível.

O general afirmou que uma comissão de técnicos e oficiais superiores da Aeronáutica já está trabalhando nas in-

MILITARYRS
Rzf1 RcyR
IS1LyRzSTI
Dz BySz

vestigações. Ele praticamente descartou a hipótese de sabotagem. "A possibilidade é muito remota", disse. A tese de atentado chegou a ser levantada, mas descartada, já que o acidente impediu a terceira tentativa de lançamento de protótipos do gênero de foguetes, que já haviam sido realizadas. Pelo menos outras duas ocasiões falhas técnicas exigiram que os VLS fossem explodidos no ar, após a decolagem.

Flores – Viegas e o ministro da Ciência e Tecnologia, Roberto Viana, estiveram em Alcântara para visitar a área do acidente, mas ficaram a pelo menos 100 metros dos destroços do foguete. O ministro da Defesa deixou uma coroa de flores no local. "Encontramos um ambiente de tristeza, de consternação", disse, visivelmente abatido.

Viegas garantiu que o programa aeroespacial do Brasil vai continuar a desacelerar a in-

formação de que os técnicos teriam tempo suficiente para antecipar o lançamento do VLS, co-

mo denunciaram algumas das vítimas em São José dos Campos. "O que eu posso

apressar os procedimentos", afirmou.

A Aeronáutica informou que das 21 vítimas já foram localizadas, mas os corpos permanecem entre os escombros. Dois corpos foram encaminhados ao Instituto Médico Legal (IML) de São Paulo. Os peritos pediram a realização de exame de DNA nas armaduras mortuárias para tentar identificá-las.

Uma equipe de capelães, médicos e oficiais estão auxiliando e visitando as famílias das vítimas. No CTA, os pais de São José dos Campos, mas os militares ainda não tinham definido onde os filhos se haviam encontrado.

Os pais afirmam que uma comissão de técnicos e oficiais superiores da Aeronáutica já está trabalhando nas in-

vestigações. Ele praticamente desacelerou a hipótese de sa-

botagem. "A possibilidade é mu-

tinho remota", disse. A tese de aten-

tado chegou a ser levantada,

mas descartada, já que o acidente

impediu a terceira tentativa de

lançamento de protótipos do gênero

de foguetes, que já haviam

sido realizadas. Pelo menos ou-

tras duas ocasiões falhas técni-

cas exigiram que os VLS fossem

explodidos no ar, após a de-

colagem.

gundo da área em termos de

qualificação.

Agenzia – Embora as causas exatas do acidente não estejam claras, especialistas criticaram a limitação de recursos impostos pelo programa de desenvolvimento do VLS nos últimos anos. Entre eles está o próprio presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB), Luiz Vazquez.

Para o presidente da AEB, muitos investimentos devem ser feitos na área de segurança da administração pública. "Um programa como esse não pode seguir as regras normais de segurança da aviação civil", disse.

Ele precisou ter flexibilidades para comprar equipamentos e mandar alguém ao exterior.

O programador espacial deve controlar, na opinião do presidente, o orçamento do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Joaquim dos Anjos.

"O Brasil não pode ficar na dependência de outros países", disse.

Ele defendeu a formação de uma comissão independente para apurar as causas do acidente, sob lidera-

magem do general Ivane-

ro Viegas e Marcus Lopes.

• O brigadeiro reformado Hu-

Famílias continuam com esperança

Mesmo depois de ter saído religião com todos os novos, parentes ainda aguardavam confirmação

SIMONE MENOCCHI
e EGOS GIANNI

TALBATE – Mesmo depois de divulgada a lista final do Comitê de Aeronáutica com os nomes dos mortos na explosão do Véhicule Lançador de Satélites (VLS) em Alcântara, algumas famílias ainda estavam esperançasas em encontrar os parentes vivos. Mais de 100 pessoas, famílias como as dos engenheiros Maurício Biella e Sérgio Camaroto, e Luis Primon de Araújo informaram que não tinham certeza se os familiares de Técnico Aerospacial (CTA) havia confirmado a morte. "Nós temos muitas notícias. Ninguém da CTA disse nada a respeito, por isso estavamos esperanças de que ele estivesse vivo", disse Alaide de Araújo,

TÉOSIO'S
TzRyR
SFRID
krzSSA

a irmã abalada. Ela estava emocionada, mas não conseguia conter a tristeza impotente. Gines estavam há dois meses no Maranhão e neste período havia retornado para casa, para passar o dia com os pais com a mulher e o filho. Ele tinha 46 anos e há 26 trabalhava no CTA. Segundo uma comunicação do engenheiro V. D. Flores, "era a maior das dores deles". Ela contou que ele e a equipe estavam otimistas.

Os 21 mortos faziam parte da equipe formada por 119 técnicos e engenheiros do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), Valéria, CTA em 1983, lo-

ram que concluiu o curso de Engenharia Civil. A seguir ve-

u que o engenheiro cumprira uma missão em Alcântara, onde era chefe de uma equipe.

Outras crianças ainda se en-

contravam entre os familiares de Roberto Tadashi Seguchi. Uma amiga da família, da qual o

irmão era membro, disse:

"A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulgação da lista oficial, parentes e amigos envolvidos no programa acusaram a Aeronáutica de não prestar informações sobre o caso. Eles disseram ainda que as autoridades fizeram omissão para que o prejuízo fosse desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)



Familiares falam com jornalistas na porta do CTA, em São José, em busca de notícias

que estavam contudo que, apesar do desprendimento, ainda restava uma esperança.

No caso do engenheiro Maurício Biella de Souza Valéa, que raro ainda estava inerte, a explosão que ocorreu a bordo do VLS, comandado por ele, não o abalou.

Formado em 1983, ele era o chefe de uma equipe de engenheiros que ainda tinham esperança, assim que soube da explosão, que o VLS explodiu.

Ele havia confirmado a morte de seu irmão, que havia falecido em 1992.

Outras crianças ainda se en-

contravam entre os familiares de Roberto Tadashi Seguchi. Uma amiga da família, da qual o

irmão era membro, disse:

"A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, esteve

na manhã de ontem no CTA.

"O acidente aconteceu às

13h30 (de Brasília) e só foram nos

meio dia e meio depois que a

estudante Sabrina Gonçalves,

de 24, irmã de Daniel. Ela disse

que o técnico em medicina pre-

sidiu que o primo falecido

crediro antes que um alto gra-

duado, que ela não soube detalhar, se apresentasse. (Colabora

Valéria Rossi)

Silviano – Antes da divulga-

ção da lista oficial, parentes e

amigos envolvidos no programa

acusaram a Aeronáutica de

não prestar informações sobre

o caso. Eles disseram ainda

que as autoridades fizeram o

omissão para que o prejuízo fosse

desvirtuado com mais rapidez.

A família do técnico em me-

dicina da base, Dr. Daniel Gonçalves, de 20 anos, este

Aula_01 – Texto_09

REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 54., 2012, São Luís. **A BASE ESPACIAL E AS COMUNIDADES QUILOMBOLAS DE ALCÂNTARA.** São Luís: Sbpc, 2012. 4 p. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_1821_286.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

O desejo de colocar o Brasil no seletivo grupo de países do mundo que exploram a tecnologia espacial motivou o Estado brasileiro a desenvolver o ambicioso Programa Nacional de Atividades Espaciais, o PNAE, no âmbito da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)²³ na década de 1960/70. Um projeto de inspiração e ideologia militar que na atualidade sustenta-se na sua maior promessa: a Base Espacial de Alcântara, no Maranhão.

No município de Alcântara convivem de forma antagônica duas realidades bastante distintas. De um lado tem-se o governo brasileiro, representados pelo projeto de origem militar materializado na Base Espacial, neste caso, a Aeronáutica, e de outro, as comunidades quilombolas que ocupam e vivem lá desde os tempos da escravidão. Ambos reivindicando o mesmo território. Neste certame, em que o Estado brasileiro se coloca entre ter de optar entre a busca de novas fronteiras e mercados no céu [leia-se: corrida aeroespacial e a proteção e preservação da vida na terra (neste caso, a cultura e o modo de vida dos povos quilombolas de Alcântara)], é que se insere o presente estudo.

Até o momento, os principais achados da investigação possibilita inferir que o Estado brasileiro nesse processo exerceu o papel contraditório, pois por ação cerrou colunas no sentido de atender aos anseios daqueles que defendem a política espacial, e por omissão dos preceitos constitucionais que o deveria reger, passou a violar sistematicamente normas internas e internacionais de proteção dos direitos humanos, em especial, das populações quilombolas. De modo que se pode afirmar que o processo histórico de negar o acesso a terra as populações ameríndias e afrodescendentes do período colonial, no tempo presente, é perpetrado e justificado, durante o período da Ditadura Militar pelo discurso da Doutrina de Segurança Nacional e, mesmo depois da Constituição de 1988, pelos governos eleitos democraticamente, legitimado pelo discurso técnico científico. Tanto em um período quando no outro, o apelo ao desenvolvimento econômico foi uma constante desses discursos oficiais. De forma que, o estudo do caso realizado em Alcântara, permitiu mostrar, ao desvelar as metamorfoses das justificativas oficiais, que a violência contra essas populações se perpetua no tempo e que o Estado brasileiro, em diferentes tempos históricos, é o seu principal fiador e promotor, pois pode-se verificar uma série de violações a direitos fundamentais decorridas da implantação do projeto CLA na década de 1980 e que se arrastam até os dias atuais. Violações que vão do direito à alimentação, à terra, à moradia e ao território como um todo.

Na esfera internacional: denúncia a Comissão Interamericana de Direitos Humanos da OEA e Convenção nº. 169 sobre Povos Indígenas e Tribais da Organização Internacional Trabalho

Neste ponto a pesquisa partiu, primeiramente, da Denúncia feita pelas comunidades de Alcântara, Centro de Justiça Global e Sociedade Maranhense de Direitos Humanos em 2001 à Comissão Interamericana de Direitos Humanos na OEA dizendo das irregularidades

²³ A COBAE foi criada em 1971 por meio do Decreto nº. 68.099 de 20.01.1971, e era vinculada ao extinto Estado-Maior das Forças Armadas, este ligado à Presidência da República. É de se destacar, as tratativas em torno da Política Espacial Brasileira iniciam ainda no final da década de 1950 ganhando forma institucional durante a ditadura militar no Brasil, com a consolidação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) (cf COSTA FILHO 2002).

ocorridas no processo de implantação da Base espacial. Em um segundo momento, analisou-se o conflito fundiário de Alcântara sob a ótica da Convenção nº. 169 sobre Povos Indígenas e Tribais da Organização Internacional Trabalho (OIT). Haja vista, a comunicação feita pelas comunidades quilombolas de Alcântara junto a OIT denunciando o Estado brasileiro por sistematicamente não aplicar a Convenção 169, especialmente, no que tange ao direito de consulta disposto no artigo 6º daquela Convenção.

Na esfera nacional: desapropriação, deslocamento compulsório e o (des)respeito às normas de proteção das comunidades quilombolas

Em 1980 o governo do Estado do Maranhão publicou Decreto²⁴ desapropriou para fins de interesse social uma área de 52 mil hectares com vistas a implantação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), posteriormente, em 1991, esta área foi aumentada, pelo presidente Fernando Collor em mais 10 mil hectares, perfazendo um total de 62 mil hectares pertencente, em tese, à União para fins de utilização do PNAE, ou seja, mais da metade da base territorial do município de Alcântara que tem 114 mil hectares. Em que pese o rol das irregularidades que permeiam o processo de implementação da Base Espacial, destaca-se ainda o fato de a referida Base funcionar até o momento sem licenciamento ambiental conforme determina o texto constitucional de 1988 (CF, art. 225, inciso IV).

O projeto CLA se traduziu, desde então, em sinônimo de conflitos fundiários para a população local. Isso porque transferiu compulsoriamente, nos anos de 1986 e 1987, trezentos e doze famílias de aproximadamente 23 povoados da região costeira do município, assentando-as e agrupando-as em sete agrovilas especialmente construídas e planejadas pelos militares para este fim.

É de se destacar que estas agrovilas são tidas pelos militares como uma extensão do Quartel militar, portanto, sofrem as restrições e medidas administrativas impostas pelos militares. Seguem ainda regras ditadas pelos militares que vão, por exemplo, desde a solicitação para reformá-las à proibição de construção de novas casas nas agrovilas. Mas, o que mais agrava a qualidade de vida dos quilombolas compulsoriamente deslocados são as condições e o modelo de agricultura que lhes foram impostos pelos militares. Em 1986 o então presidente da República, José Sarney, por meio do Decreto 92.571 de 18 de abril de 1986 da Presidência da República, reduziu o módulo rural de 35 para 15 hectares apenas na área relativa à Base. Isso rompeu com o modelo local de agricultura tradicional ali histórica e culturalmente constituídos com a violação do direito a moradia e à alimentação (CF, art. 6, *caput*).

As comunidades deslocadas desconheciam, para efeitos patrimoniais a divisão de terras que lhes foram colocadas por que usavam (e ainda se usam) a terra e os recursos naturais de forma comum o que lhes permitiu a reprodução física e social. Uma vez deslocadas, estas comunidades passam a conviver com regras fundiárias fundadas na propriedade individual a luz da concepção liberal de propriedade.

Mais ainda, o discurso militar, em torno do processo de convencimento das autoridades estaduais para viabilização do projeto C.L.A, pautou-se, entre outros argumentos, na promessa do desenvolvimento econômico que Alcântara. Desenvolvimento dito e visto como necessário, haja vista a grande crise econômica experimentada no século XIX com a decadência do sistema monocultor predominante à época. Discurso que conquistou representantes dos poderes estaduais e municipais mais não foi capaz de convencer as comunidades afetadas pelo projeto⁴. Neste sentido, o discurso desenvolvimentista se reveste da imposição econômica fundada na premissa capitalista em que para os camponeses de Alcântara não é central aos seus modos de vida (MIRANDA 2005).

²⁴ Decreto nº. 7.820 declarando de utilidade pública para fins de desapropriação, de autoria do então governador do Estado do Maranhão, o Sr. João Castelo.

Assim, o mesmo discurso desenvolvimentista, seja fundado pela doutrina de segurança nacional ou pelo necessário avanço da ciência e tecnologia, foi e é ainda usado para tentar justificar o atual projeto de expansão do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Um discurso falacioso, visto que, quando o progresso não promove melhores condições de vida ao ser humano, neste caso a população de Alcântara, não merece ser considerado como tal.

Aula_01 – Texto_10

Sabotagem do Tio Sam: Os Estados Unidos estariam por trás das explosões de foguetes na base maranhense de Alcântara. Motivo: evitar que outros países entrem na corrida espacial.
Por CARLOS CJERNIJ, publicado na revista eletrônica Super Interessante, em 30/09/2015.

TEORIA – Base de Alcântara foi sabotada

OBJETIVO – Impedir que o programa espacial brasileiro saia do papel

Desde a década de 1980, o Brasil trabalha na construção de um foguete nacional capaz de colocar satélites em órbita. Em 1997, foi testado o primeiro protótipo do Véículo Lançador de Satélites (VLS-1). Explodiu poucos segundos após a decolagem. Em 1999, outro teste e mais uma explosão. Na terceira tentativa, em 22 de agosto de 2003, nem deu tempo de começar a contagem regressiva. O foguete explodiu três dias antes do lançamento, quando estava sendo preparado na base de Alcântara, no Maranhão. O comando da Aeronáutica investigou e concluiu que o acidente foi causado por uma falha elétrica. O problema é que o relatório oficial não convenceu todo mundo. Especialistas em pesquisas espaciais desconfiam que o programa brasileiro foi sabotado. Um complô estrangeiro teria completado a sua missão em território nacional? Alguns fatos indicam que sim, segundo a teoria verde-amarela. E, certamente, você já encontrou o nosso principal suspeito em outras páginas deste livro.

Para entender o nascimento da teoria, é preciso voltar a agosto de 2003. Logo depois do incidente, enquanto os destroços ainda queimavam, já havia fontes militares descartando a hipótese de sabotagem. Oficialmente, o defeito no foguete ocorreu sozinho. Os mais desconfiados rapidamente alertaram que uma detonação espontânea seria difícil, pois ainda faltavam três dias para o lançamento e o combustível fora escolhido de forma a minimizar o risco de explosões. Até aqui, tudo é fato. Os conspirólogos trabalham em cima das próximas informações, uma mistura de episódios reais e especulações. Embora tenha eliminado a possibilidade de sabotagem, a Aeronáutica havia cancelado o lançamento algumas vezes, sem dar nenhuma explicação. Dias antes, os militares brasileiros também fizeram um levantamento sobre estrangeiros registrados em hotéis de São Luís. Há quem diga que cerca de 20 americanos estavam hospedados em Alcântara naquela semana, algo incomum na pequena cidade.

O súbito interesse turístico por Alcântara apontaria o país de origem dos prováveis conspiradores: os Estados Unidos. Os americanos não simpatizam com iniciativas estrangeiras de desenvolvimento de foguetes. Se você já brincou com o Google Earth na internet, deve ter sacado que as imagens de satélite permitem xeretar o quintal alheio com uma qualidade bastante boa. Do mesmo modo, quem consegue colocar sozinho seus satélites em órbita pode espionar onde quiser. Mais ou menos como os Estados Unidos e a Rússia, pioneiros da corrida espacial, fazem desde a década de 1960. A tecnologia de um foguete como o VLS é essencialmente a mesma usada em mísseis de longa distância, como os que carregam armas nucleares. Isso também não interessa aos americanos, que pregam o desarmamento, mas não abrem mão dos seus arsenais.

Atualmente, a base de Alcântara é considerada o melhor espaçoporto do mundo em localização geográfica. Por estar próxima à linha do Equador, permite uma economia de até 30% de combustível nos foguetes. Na prática, isso significa gastar menos ou poder mandar para o espaço cargas mais pesadas. Como os Estados Unidos são os donos da maior parte do lucrativo mercado de lançamento de satélites comerciais, eles tentaram, em 2001, fechar um acordo para “alugar” a base brasileira para seus lançamentos. Mas havia vários detalhes

importantes no acordo de salvaguardas tecnológicas proposto. Um deles determinava que nenhum brasileiro poderia fazer inspeções no que estivesse sendo trazido dos Estados Unidos para Alcântara. A proposta gerou muitos debates no Congresso e foi engavetada como violação da soberania nacional.

Menos de uma semana após a explosão em Alcântara, a tese de sabotagem tomou vulto em duas notinhas da coluna do jornalista Cláudio Humberto – publicada em vários jornais do país. No dia 27 de agosto, foi citado Ronaldo Schlichting, pesquisador da corrida espacial e perito em armas. Dizia a nota: “Schlichting sugere bala do fuzil Barret .50, que alcança 3 quilômetros, como possível ‘impacto de objeto no foguete’”. No dia seguinte, outra referência à sabotagem, desta vez nas palavras de um professor do Centro Tecnológico da Aeronáutica. “O cientista Edison Bittencourt nega ‘ignição espontânea’ num dos quatro motores do foguete que explodiu em Alcântara. Sugere onda eletromagnética disparada do espaço ou de pequeno dispositivo, inserido no motor e controlado a distância”, escreveu o colunista.

É possível destruir um foguete com o apertar de um botão, aproveitando uma falha de segurança na informática? Pedro Antonio Dourado de Rezende, professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília, acredita que sim. “Bastaria uma rápida e certeira transmissão, até por radiofrequência de um ponto escondido em algum canto da base, neste caso inviável, para que um serviço de inteligência estrangeiro pudesse ‘crackear’ a comunicação brasileira visando uma sabotagem dessa magnitude, sem deixar pistas”, disse em um artigo publicado no site Observatório da Imprensa.

Como não puderam transformar Alcântara em seu playground espacial, os americanos teriam radicalizado. A explosão do terceiro VLS matou 21 técnicos e engenheiros altamente especializados – gente que não existe aos montes aqui nem em qualquer lugar do mundo. Estima-se que serão necessários dez anos para formar uma nova geração brasileira de cérebros tão capacitados. Mas o programa espacial brazuca continua. O governo prometeu para 2006 o próximo lançamento do VLS. Será uma excelente oportunidade de testar a tese conspiratória.

Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/sabotagem-do-tio-sam/>

Aula_02 – Texto_01

Dois pesos e duas medidas

Retirado do livro Compreendendo a Física, de Alberto Gaspar, 2010.

No final do século XVIII, início da Revolução Francesa, a França vivia uma situação caótica. Praticamente não havia leis, a confusão reinava em todos os setores e se agrava pela inexistência de padrões oficiais de medida. Os comerciantes eram acusados de usar padrões de medidas diferentes, um para comprar, outro para vender; um para pagar, outro para receber, prática perversa que ficou conhecida como “dois pesos e duas medidas”. Por isso, uma das resoluções da Assembleia Constituinte, em 1792, foi a criação de padrões únicos de massa e comprimento e a adoção do sistema decimal, mais cômodo e racional. Por essa razão, foi proposta também uma alteração radical no calendário e na divisão das horas do dia: o ano foi dividido em 12 meses de três períodos de 10 dias (décadas); o dia foi dividido em 10 horas, cada hora em 100 minutos.

Para viabilizar essa proposta foram construídos relógios com mostradores duplos, como o da figura ao lado. Neles era possível consultar tanto a hora antiga (abaixo) como a revolucionária (acima). O mostrador menor, à esquerda, marcava as décadas do mês. Mas o tempo decimal nunca foi aceito pela população – durou mais de seis meses, de 22 de setembro de 1794 a 7 de abril de 1795, quando foi extinto. No mesmo dia de sua extinção, o sistema métrico decimal foi adotado.

Aula_02 – Texto_02

Pesos e Medidas: As dimensões do Metro: Uma das mais antigas criações humanas, os pesos e as medidas surgiram para facilitar o comércio primitivo. Depois, ajudaram a conhecer o mundo.

Por Redação, publicado pela revista online Super Interessante, em 31/10/2016

Paris, 25 de junho de 1792. Por ordem da Academia Francesa de Ciências, uma equipe de respeitáveis físicos, astrônomos e agrimensores deu início a uma tarefa nascida do mesmo espírito racionalista que iluminara a Revolução de 1789. Naquela manhã de verão, eles se puseram em campo para medir a distância entre Barcelona, no nordeste da Espanha, e Dunquerque, noroeste da França, correspondente a um arco do meridiano que passava por Paris. O que se pretendia era encontrar uma base objetiva para definir cientificamente uma unidade a partir da qual fosse possível estabelecer um conjunto de medidas aceito por todos. O novo sistema, fundamentado no metro surgiu para pôr fim à colossal confusão de pesos e medidas fixados com mais do que razoável margem de arbítrio e que representavam um estorvo de proporções crescentes para a vida de toda gente na Europa em expansão econômica.

Essa confusão vinha de muito longe e a História do Ocidente registra mais de uma tentativa de pôr ordem na casa das dimensões utilizadas pelo homem para funcionar no mundo. O imperador Carlos Magno, no século VIII, e o rei inglês João Sem Terra, no século XIII, foram duas cabeças coroadas que se preocuparam com o assunto, baixaram decretos e instituíram medidas, cuja imprecisão, vista pelos olhos atuais, chegava a ser cômica. De fato, de tal maneira o homem incorporou à vida diária as unidades (de comprimento, massa, volume, principalmente), como parâmetros constantes e portanto confiáveis, que parece impossível conceber a civilização, e quem sabe a própria existência humana, dissociada do ato de medir e pesar. Quando as primeiras comunidades começaram a dispor de excedentes alimentares, nasceu o comércio primitivo, o sistema de trocas. Este exigia que se fizessem comparações – a forma básica de avaliar grandezas.

Ora, para realizar essas comparações, era necessário naturalmente um ponto de referência estabelecido de comum acordo. O homem primitivo logo deve ter-se dado conta de que dispunha de uma referência capaz de ser aceita sem resmungos por seus semelhantes – o próprio corpo. Assim, a mão e o pé foram adotados como as unidades inaugurais de comprimento. Há 25 séculos, um filósofo grego de nome Protágoras afirmou que “o homem é a medida de todas as coisas”, querendo com isso coroar a importância absoluta que conferia aos humanos na ordem universal. A expressão, pelo visto, também ilustraria o antiqüíssimo costume humano de buscar em si mesmo os padrões para cotejar grandezas.

A criação do sistema métrico consistiu precisamente em atirar essa tradição à lata do lixo da História, não porque os cientistas e filósofos franceses dos séculos XVII e XVIII repudiasssem o humanismo – muito ao contrário -, mas porque se deram conta de que o humanismo seria melhor servido por um sistema de pesos e medidas que pudesse ser aceito com naturalidade por todos os homens, sem distinção.

Não só as primeiríssimas unidades de comprimento mas também as de peso fundamentaram-se no corpo humano. No caso do peso, supõe-se que o homem comparava o que ele mesmo conseguia carregar com a capacidade de carga de um animal. Como o sistema não primava exatamente pelo conforto, foi descartado no devido tempo em favor de uma referência mais racional – um recipiente. O desdobramento lógico foi a balança, cuja invenção, 5 mil anos antes de Cristo, parece ter antecedido em dois milênios a das unidades de peso, originárias do Egito e da Mesopotâmia (parte do atual Iraque). O mais antigo padrão de medida linear – que originou medidas de área e volume – também foi concebido no Egito, por volta de 3000 a.C. Era o côvado, baseado no comprimento do braço, desde o cotovelo até a ponta do dedo médio. O submúltiplo básico era o dígito, como o nome sugere, da largura de um dedo. O côvado que os egípcios usavam como padrão era um bloco de granito negro de 52,4 centímetros de comprimento, subdividido em 28 dígitos.

Estes, por sua vez, eram divididos em até dezessete partes – cada uma dedicada a uma divindade. Conforme hieróglifos da época, a padronização do côvado se deve ao faraó Anemenés I, que reinou entre 1991 e 1962 a.C. A precisão das barras de um côvado como unidade de medida pode ser atestada até hoje: após 4 500 anos de sua construção, os lados da pirâmide de Quéops variam apenas 0,05 por cento da largura média de 230 metros. Devido à inundação anual do rio Nilo, os agricultores egípcios desenvolveram métodos e instrumentos específicos para medir suas terras, baseados nas cheias. Eram feitas marcas nas margens dos rios, provavelmente com pedras. Quando as águas recuavam, os limites das propriedades podiam ser prontamente restabelecidos. As medidas agrárias originaram também uma atividade curiosa: a dos esticadores de corda. Esses agrimensores primitivos mediam as plantações com cordas graduadas com nós, cada nó valendo 2 côvados. A Babilônia, que ficava no sul do atual Iraque, e cuja civilização alcançou o apogeu entre os séculos VI e VII a.C., também gerou um rol de medidas. A mais antiga unidade babilônica era a mina, padrão de peso, que variava entre 500 e 600 gramas.

Um milênio havia transcorrido quando Carlos Magno, além de unificar as terras cristãs da Europa Ocidental, tentou uniformizar as medidas. Instituiu, entre outras coisas, a libra esterlina (350 gramas) para distingui-la dos padrões não-oficiais. A palavra esterlina vem do inglês medieval steorra, estrela. Por isso, a libra padrão de Carlos Magno trazia a gravura de uma estrela em alto-relevo. Não consta, porém, que tais padrões gozassem de popularidade comparável a uma medida da Antiguidade, campeã absoluta a seu tempo – por motivos óbvios. Era o velho pé, pous em grego. O matemático Pitágoras, que viveu no século VI a.C., observou que os estádios de várias cidades da Grécia eram todos divididos em 600 pés. Daí surgiu outra medida – o estádio, equivalente a 600 pés, como se os brasileiros adotassem o Maracanã, igual a 110 metros. Os romanos, que conquistaram a Grécia em 146 a.C., dividiram o pé grego em 12 onças (unciae) ou polegadas (poley), usando a mesma subdivisão para o peso – cuja unidade era a libra (cerca de 325 gramas).

Depois dos ensaios unificadores de Carlos Magno com sua libra estelar, quatro séculos se passaram até que um monarca europeu fizesse algo para disciplinar a balbúrdia das dimensões utilizadas pelos mortais comuns. O rei inglês João Sem Terra, o mesmo que

em 1215 assinou a Magna Carta – a primeira declaração de direitos e deveres surgida na Europa -, anos mais tarde baixou um decreto chamado Padrão de Pesos e Medidas. O decreto foi tão bem aceito que vigorou quase seiscentos anos; seu problema era a imprecisão das medidas. A jarda real, por exemplo, unidade de comprimento, media três pés, “nem mais nem menos”, como dizia o decreto. Interpretar a lei devia ser uma dor de cabeça, pois, é óbvio, os pés variam de pessoa para pessoa. Naqueles tempos, o pé real era, evidentemente, o pé do rei. Assim, a cada novo soberano, mudava o pé padrão e, consequentemente, todas as outras unidades derivadas.

No século XVII, cientistas europeus tentaram desenvolver um sistema racional e uniforme de pesos e medidas, para acabar com a desordem medieval – que atrapalhava, entre outras coisas, a incipiente comunicação científica. Em 1670, Gabriel Mouton (1618-1694), matemático e vigário da paróquia de São Paulo, em Lyon, na França, propôs um sistema baseado num padrão universal e invariável: a própria Terra. Era a primeira vez que alguém deixava de lado o homem no mundo das medições. A idéia era simples: medir a distância do equador ao pólo norte, através do meridiano que passa por Paris; um décimo de milionésimo daquela distância seria o metro (do grego metron, medida), com múltiplos e submúltiplos decimais. Esses múltiplos seriam criados a partir dos prefixos numéricos gregos, como kilo, mil, e centi, cem.

A proposta de Mouton, embora revolucionária, serviu apenas para mais de um século de discussões acadêmicas, porque o absolutismo político reinante na Europa não acolhia de bom grado novas idéias. Somente a Revolução Francesa de 1789 possibilitaria o ambiente político propício para um modelo que rompesse com os padrões da Idade Média. Em 1790, o influente pensador Charles-Maurice de Talleyrand (1754-1838) recomendou que a Academia Francesa de Ciências reformulasse os padrões de medida vigentes no país.

Para tanto, a Academia criou um comitê com as melhores cabeças da época, entre as quais o pai da Química moderna, Antoine-Laurent Lavoisier (SI nº 8, ano 3). Ele foi incumbido de calcular o peso de um volume conhecido de água, para determinar a unidade de massa. Em 1792, a Academia ressuscitou as idéias de Gabriel Mouton e mandou medir o meridiano de Paris. Nesse mesmo ano, uma equipe de físicos, astrônomos e geodesistas iniciou os trabalhos. Eles mediram a distância entre Barcelona e Dunquerque. Isso porque, para medir o segmento de meridiano era preciso escolher um arco, ou seja, um pedaço do quadrante. O arco entre Dunquerque e Barcelona ocupa 9,5 graus do quadrante. Como um quarto de circunferência tem 90 graus, calcula-se por extrapolação astronômica o comprimento total. Os pontos extremos desse arco básico não foram escolhidos ao acaso: Dunquerque e Barcelona ficam ao nível do mar, o que facilitou a medição.

Além disso, como a Terra não é perfeitamente esférica, os meridianos têm forma de elipse. A maior curvatura encontra-se no equador; a menor, nos pólos. Por essa razão, os graus da subdivisão dos meridianos aumentam do equador para os pólos. Escolhendo-se uma parte da Europa, entre a França e a Espanha, próxima ao paralelo 45 – que indica a distância ao equador -, fica-se num meio termo. Dessa forma, tornava-se mais fácil calcular o valor médio de um dos noventa graus que dividem o quadrante todo. Com esse método, os cientistas chegaram a 5 130 740 toesas, unidade dos tempos de Carlos Magno, ou aproximadamente 10 mil quilômetros – com uma margem de erro de 0,023 por cento, segundo medições recentes. Dividindo esse valor por 10 milhões, como sugerira o bom vigário Mouton, chegou-se ao metro, um padrão constante como o tamanho do planeta que lhe deu origem.

Em junho de 1799, finalmente, o metro padrão, uma barra de platina, foi apresentado à Assembléia Nacional, que oficializou o chamado sistema métrico na França. Os outros padrões foram calculados a partir do metro. O grama, unidade básica de massa, era igual à massa de 1 decímetro cúbico de água pura, à temperatura de sua maior densidade (4º C). Depois, um cilindro de platina, conhecido como Quilograma dos Arquivos, foi declarado padrão para 1000 gramas. O litro foi definido como o volume equivalente ao de um cubo com 10 centímetros de lado – um decímetro cúbico. Também foi definida a unidade de área, o are, igual a um quadrado com 10 metros de comprimento.

O sistema métrico acabou conquistando toda a Europa, não só por ser mais prático e lógico mas na esteira das vitórias militares de Napoleão Bonaparte. Napoleão ainda permitiu o uso do sistema antigo na França. Mas as vantagens do sistema métrico prevaleceram e, em 1840, ele foi declarado o único sistema legal do país – o que de novo ajudou a espalhar o metro pelo mundo. Trinta e cinco anos depois, tornou-se oficial também no Brasil. Os países anglo-saxões resistiram muito mais à inovação gaulesa. A Inglaterra só em 1963 decidiu abandonar legalmente o sistema antigo de polegadas, libras e galões – mas ainda hoje a libra-moeda, decimalizada, compra não 1 quilo de carne, mas 2,2 libras-peso.

A unificação da Europa, prevista para 1992, deverá apressar o fim dessa dualidade. Em consequência, até os renitentes americanos terão de aceitar a hegemonia do metro, em última análise, para não perder dinheiro. O engenheiro José Carlos de Castro Waeny, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, vai mais longe: "Todo progresso científico e tecnológico está amarrado ao progresso dos sistemas de medidas".

Metro, quilo e segundo, hoje

Os padrões de medidas criados no século XVIII não tinham a precisão exigida pela ciência atual. Por isso, uma convenção formulou, em 1960, o novo Sistema Internacional de Medidas, conhecido como SI. (Mais tarde, em 1983, a 17ª Conferência Geral de Pesos e Medidas alterou a definição do metro padrão internacional.) Suas unidades básicas são:

Comprimento: metro. Definido como o comprimento do trajeto percorrido pela luz, no vácuo, durante um intervalo de tempo de $1/299\ 792\ 458$ de segundo.

Massa: quilograma. O padrão é um cilindro de platina iridiada, depositado no Escritório Internacional de Pesos e Medidas, em Sèvres, na França.

Tempo: segundo. A duração de $9\ 192\ 631\ 770$ ciclos de uma determinada radiação de transição (mudança de nível energético) do átomo de césio.

No Brasil varas, onças e jeiras.

O Brasil, no tempo da colônia e mesmo no Império, tinha um sistema de medidas muito confuso e diversificado. O comprimento, por exemplo, era medido em palmos, côvados, varas, braças e léguas; o peso (ou a massa) em libras, onças e quintais; a área, em jeiras e alqueires. Em 1862, dom Pedro II determinou a adoção do sistema métrico decimal. Em 1875, o Brasil foi um dos vinte países que assinaram, em Paris, o Tratado do Metro, ratificando o uso oficial do novo sistema. Apesar do pioneirismo, o sistema métrico não é absoluto no país até hoje.

Tintas e solventes industriais, por exemplo, são geralmente vendidos não em litros, mas em latas de 1 galão (4,54 litros, padrão inglês, ou 3,78 litros, padrão americano); barras de ferro e tubulações para a construção civil são comercializados não em centímetros, mas em polegadas (2,54 cm); e, como todos sabem, os calibradores de pneus dos postos de gasolina expressam a pressão em libras-força por polegada quadrada – normalmente conhecida apenas por libras, quando a unidade oficial de pressão é o pascal. Se ela fosse usada, em vez de pedir ao frentista que deixasse os pneus com 26 libras, o motorista falaria em 169 quilopascals (kPa).

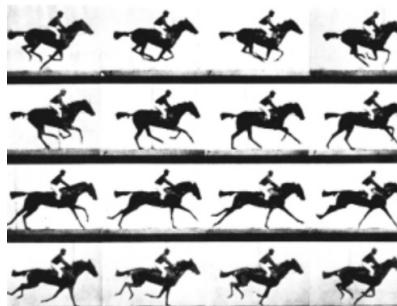
Sérgio Ballerini, diretor do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), nota que "o problema está na estrutura educacional brasileira, pois até mesmo nas faculdades se ensina a medir em polegadas". Embora o Inmetro possa aplicar pesadas multas aos que não usam o sistema métrico, Ballerini prefere, pessoalmente, investir na conscientização. Assim, diante de recentes anúncios de refrigerantes que apregoavam as vantagens de seus "litrões" e "superlitros", o Inmetro limitou-se a mandar cartas de advertência aos fabricantes.

Aula_03 – Texto_01

DE PAULA, J. Imagem & magia: fotografia e impressionismo – um diálogo imagético. Revista Impulso, v. 11, n. 24, p. 53-71, 1999. Fragmento.

O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO COMO RUPTURA

Trabalhando com o mesmo conceito – onde uma possível linguagem visual seria culturalmente assimilada –, o historiador da arte E. H. Gombrich fornece-nos um dos mais interessantes exemplos que demonstra como todos nós somos inclinados a aceitar imagens, formas ou cores – admitidas em nossa cultura por convenção – como sendo únicas, corretas e verdadeiramente reais. Gombrich analisa que, embora ao longo dos milênios sucessivas gerações de seres humanos tenham visto por todo o planeta a cena comum de cavalos galopando, ninguém parece ter conseguido observar o que realmente se passava quando um cavalo corria. A totalidade das esculturas, gravuras e pinturas feitas sobre o tema e ainda preservadas – independente de cultura, lugar ou época – sempre representaram os cavalos a galope com suas quatro pernas esticadas, iguais aos cavalinhos de carrossel, como se estivessem em pleno vôo.



Estudo de um cavalo a galope, 1883, Eadweard Muybridge.

Somente com o advento da fotografia e, mais especificamente, após o aperfeiçoamento tecnológico da câmara e do filme – permitindo a obtenção de registros fotográficos de seres e objetos em movimento rápido – é que se tornou possível provar acima de qualquer contestação que tanto escultores e pintores como o público estavam equivocados o tempo todo. As investigações do fotógrafo Eadweard Muybridge sobre a locomoção animal tiveram origem em 1872 numa controvérsia relativa ao movimento das patas de um cavalo a galope. Essas séries fotográficas, realizadas entre 1878-79, foram obtidas com uma fileira de 16 câmaras que, ligadas a longos cordões, disparavam à passagem do cavalo. Tais imagens expuseram, pela primeira vez ao mundo, o absurdo da postura convencional adotadas nas pinturas e esculturas. Jamais um cavalo a galope se movimentou da maneira que parecia a todos o modo real e natural, ao contrário, no único instante em que o animal deixa o solo (ver fotogramas 2, 3 e 4), suas quatro patas ficam agrupadas para dentro. Exatamente o oposto das representações artísticas.

Por sua vez, quando os primeiros pintores, já no início do século XX, ousaram aplicar essa nova descoberta, e representaram cenas onde apareciam os cavalos galopando como realmente fazem em seus complicados movimentos de patas, houve inúmeras críticas de que estas imagens pareciam absurdas, totalmente ridículas e completamente impossíveis. Mais do que relativizar o caráter universal de uma leitura da imagem, Gombrich afirma o poder da objetividade fotográfica contribuindo para uma nova percepção da realidade visível.

Aula_03 – Texto_02

CLARKE, Arthur C.. Peacetime Uses for V2. **Wireless World**, Londres, p.58, fev. 1945. Disponível em: <<http://lakdiva.org/clarke/1945ww/>>. Acesso em: 22 ago. 2017. (Fragmento, tradução própria).

Página 58 Wireless World Fevereiro 1945
Cartas para o Editor - Usos para V2 em Tempos de Paz
V2 para Pesquisa na Ionosfera?

Um dos ramos mais importantes da física de rádio é a pesquisa ionosférica e, até agora, todo o nosso conhecimento de condições na ionosfera foi deduzido da transmissão e dos experimentos de eco. Uma das reivindicações mais modestas da *British Interplanetary Society* era que os foguetes poderiam ser usados para investigações de altíssima altitude e não teria escapado do aviso dos seus leitores de que o projétil alemão de foguete de longo alcance conhecido como V2 passa pela camada E em sua Caminho do continente. Se fosse disparado verticalmente sem desvio para o oeste, poderia alcançar o F1 e provavelmente a camada F2.

As implicações disso são óbvias: agora podemos enviar instrumentos de todos os tipos para a ionosfera e transmitir suas leituras de volta às estações terrestres obtendo informações que não poderiam ser aprendidas de qualquer outra forma. Uma vez que o peso dos instrumentos seria apenas de alguns quilos – em comparação com a carga útil da V2 de 2.000 libras – o foguete necessário seria bastante pequeno. O seu provável peso na decolagem seria de uma ou duas toneladas, a maior parte deste sendo álcool e oxigênio líquido relativamente baratos. Um dispositivo de paraquedas (além de ser apreciado pelo público!) Permitiria que o foguete fosse reutilizado.

Este é um projeto imediato de pesquisa pós-guerra, mas um ainda mais interessante está um pouco mais adiante. Um foguete que pode atingir uma velocidade de 8 km/s paralelo à superfície da Terra continuaria a circundá-lo para sempre em uma órbita fechada; tornaria-se um "satélite artificial". A V2 só pode atingir um terço dessa velocidade nas condições mais favoráveis, mas, se sua carga útil consistisse de um pequeno foguete de uma tonelada, este componente superior poderia atingir a velocidade requerida com uma carga útil de cerca de 100 libras. Assim, seria possível ter uma centena em peso de instrumentos que circundam a Terra perpetuamente fora dos limites da atmosfera e transmitem informações enquanto durarem as baterias. Uma vez que o foguete estaria em luz solar brilhante por metade do tempo, o período de operação pode ser indefinidamente prolongado pelo uso de termo-pares e elementos fotoelétricos.

Ambos esses desenvolvimentos exigem nada de novo no caminho dos recursos técnicos; O primeiro e, provavelmente, o segundo deve ocorrer nos próximos cinco ou dez anos. No entanto, gostaria de encerrar, mencionando a possibilidade do futuro mais remoto - talvez meio século à frente.

Um "satélite artificial" à distância correta da Terra faria uma revolução a cada 24 horas; Isto é, permaneceria estacionário acima do mesmo local e ficaria dentro da faixa ótica de quase metade da superfície da Terra. Três estações repetidoras, com 120 graus de distância na órbita correta, poderiam fornecer cobertura de televisão e micro-ondas ao planeta inteiro. Receio que este não seja o menor uso para nossos "planejadores" da pós-guerra, mas acho que é a solução definitiva para o problema.

ARTHUR
British Interplanetary Society.

C..

CLARKE,

Aula_03 – Texto_03

CLARKE, Arthur C.. Peacetime Uses for V2. **Wireless World**, Londres, p.58, fev. 1945. Disponível em: <<http://lakdiva.org/clarke/1945ww/>>. Acesso em: 22 ago. 2017. (Fragmento).

58

Wireless World

FEBRUARY, 1945

Letters to the Editor

Peacetime Uses for V2 • FM Protection Against High-Amplitude Interference Pulses • Bad Books

V2 for Ionosphere Research?

ONE of the most important branches of radio physics is ionospheric research and until now all our knowledge of conditions in the ionosphere has been deduced from transmission and echo experiments. One of the more modest claims of the British Interplanetary Society was that rockets could be used for very high altitude investigations and it will not have escaped your readers' notice that the German long-range rocket projectile known as V2 passes through the E layer on its way from the Continent. If it were fired vertically without westward deviation it could reach the F₁ and probably the F₂ layer.

The implications of this are obvious: we can now send instruments of all kinds into the ionosphere and by transmitting their readings back to ground stations obtain information which could not possibly be learned in any other way. Since the weight of instruments would only be a few pounds—as compared with V2's payload of 2,000 pounds—the rocket required would be quite a small one. Its probable take-off weight would be one or two tons, most of this being relatively cheap alcohol and liquid oxygen. A parachute device (besides being appreciated by the public!) would enable the rocket to be re-used.

This is an immediate post-war research project, but an even more interesting one lies a little farther ahead. A rocket which can reach a speed of 8 km/sec parallel to the earth's surface would continue to circle it for ever in a closed orbit; it would become an "artificial satellite." V2 can only reach a third of this speed under the most favourable conditions, but if its payload consisted of a small one-ton rocket, this upper component could reach the required velocity with a payload of about 100 pounds. It would thus be possible to have a hundred-weight of instruments circling the earth perpetually outside the

limits of the atmosphere and broadcasting information as long as the batteries lasted. Since the rocket would be in brilliant sunlight for half the time, the operating period might be indefinitely prolonged by the use of thermocouples and photo-electric elements.

Both of these developments demand nothing new in the way of technical resources; the first and probably the second should come within the next five or ten years. However, I would like to close by mentioning a possibility of the more remote future—perhaps half a century ahead.

An "artificial satellite" at the correct distance from the earth would make one revolution every 24 hours; i.e., it would remain stationary above the same spot and would be within optical range of nearly half the earth's surface. Three repeater stations, 120 degrees apart in the correct orbit, could give television and microwave coverage to the entire planet. I'm afraid this isn't going to be of the slightest use to our post-war planners, but I think it is the *ultimate* solution to the problem.

ARTHUR C. CLARKE,
British Interplanetary
Society.

Frequency Modulation

WHILE post-war plans for television and UHF sound broadcasting are under discussion, it is important that the pros and cons of FM should be understood. Space will not permit a full discussion here; but I wish to correct a misconception, found even among responsible engineers, that FM can give no protection against ignition noise or other similar pulses which have an amplitude much greater than that of the signal carrier. The actual response of an FM receiver to very powerful impulsive interference can be summarised as follows:—

(1) In the absence of a signal,

the FM receiver gives no output from impulsive interference.

(2) In the presence of an unmodulated carrier to which the FM receiver is accurately tuned, the impulsive interference causes no audible output. If the receiver is not accurately tuned, there will be an audible output, but the amplitude of the pulses in the audio-frequency circuits of the receiver will correspond to a modulation of the carrier of less than 100 per cent., in fact to a modulation depth equal to the ratio of the frequency error in tuning to the frequency swing corresponding to full modulation of a frequency-modulated signal.

(3) In the presence of a frequency-modulated signal to which the receiver is accurately tuned, the audio-frequency noise pulses are limited to the *instantaneous* level of signal modulation. If the receiver is not accurately tuned, the amplitude of the audio-frequency pulses will be increased by the amount defined in (2) above.

If it is true, as sometimes suggested, that ignition noise is the chief trouble in UHF broadcasting, this summary provides a basis for the comparison of FM with other systems, such as wide-band AM with audio-frequency limiting.

D. A. BELL.

London, N.21.

"New Thoughts on Contrast Expansion"

EXPEDIENCY be damned. My condemnation of contrast expansion was not based upon noise and neighbour tolerances. John B. Rudkin (your January issue) says "condemn the Philadelphia Orchestra because it is too large to play in the village hall." The truth is that anyone who asks it to do so should be condemned, and those who try to get the B.B.C. Orchestra into their bedroom are committing a crime. If the room is small, acoustically small, then only a limited contrast is proper, and all music

APÊNDICE 2 – VÍDEOS COMPLEMENTARES

Aula_02 – Vídeo_03

O canal Veritasium apresenta diversas reportagens sobre assuntos diversos referentes a ciência, tão bem como a explicação de alguns fenômenos, infelizmente também é todo em inglês, mas possui legendas pelo próprio youtube.

World's Roundest Object!. Realização de Derek Alexander Muller. 2013. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZMByl4s-D-Y>>. Acesso em: 14 ago. 2017