

7. PRODUTO EDUCACIONAL

KELLEN CRISTINE CAETANO

MNPEF

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
UFMT – POLO CUIABÁ



Fonte da Imagem: Ferramenta pedagógica Peer Instruction e adaptada para avaliação remota. (<https://revistaeducacao.com.br/2020/08/17/peer-instruction-ferramenta/>)

Fonte da Imagem: O que é Peer Instruction e como aplicá-la. (<https://blog.lyceum.com.br/o-que-e-peer-instruction/>)

KELLEN CRISTINE CAETANO

MNPEF

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
UFMT – POLO CUIABÁ

MANUAL DO PROFESSOR

**USO DA PEER INSTRUCTION
COMO METODOLOGIA ATIVA
PARA O ENSINO DA CINEMÁTICA**

OLÁ AMIGO PROFESSOR (A), ME CHAMO KELLEN CRISTINE CAETANO E PARTICIPEI DO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – POLO CUIABÁ – UFMT.

ESTE MATERIAL FOI PRODUZIDO COM O INTUITO DE ORIENTÁ-LO A UTILIZAR UM METODOLOGIA ATIVA EM SUAS AULAS.

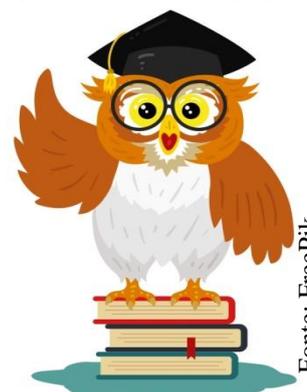
AS METODOLOGIAS ATIVAS ESTÃO EM ALTA, POIS SE APRESENTAM COMO UMA NOVA FORMA DE ENSINAR, DEIXANDO O ALUNO SER PROTAGONISTA DE SEU APRENDIZADO.

NESTA PROPOSTA EU UTILIZO A PEER INSTRUCTION, UM METODOLOGIA ATIVA CRIADA PELO PROFESSOR ERIC MAZUR, DA UNIVERSIDADE DE HARVARD.

ESTE MATERIAL DESCREVERÁ PASSO A PASSO TODAS AS ETAPAS QUE DEVEM SER SEGUIDAS PARA APLICAR A PEER INSTRUCTION COM QUALIDADE E OBTER OS MELHORES RESULTADOS NO ENSINO DA CINEMÁTICA.

TAMBÉM NESTE MATERIAL HÁ UM ROTEIRO PARA UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE DE ANÁLISE DE MOVIMENTOS, QUE PODERÁ INCREMENTAR SUAS AULAS, TRAZENDO SIGNIFICADO E PRÁTICA PARA A SALA DE AULA! ESPERO QUE GOSTE E TENHA ÓTIMOS RESULTADOS COM SEUS ALUNOS!

ABRAÇO, PROF^A KELLEN!



Fonte: FreePik

1. CONCEITOS IMPORTANTES

Antes de começarmos o passo a passo de aplicação do método *Peer Instruction*, que tal revisarmos alguns conceitos importantes sobre cinemática?

Como primeiro passo seria interessante que o professor fizesse uma revisão dos conceitos sobre Cinemática. Isso lhe deixará bem preparado para aplicar e corrigir os testes propostos para seus alunos. Além, é claro, de lhe preparar para as aulas expositivas que serão ministradas.

Para esta revisão o professor poderá ler na dissertação os temas sobre Tempo, Espaço, Trajetória, Deslocamento, Posição, Velocidade Média, MRU, Aceleração Média, MRUV e Movimento Vertical no Vácuo. Estas informações estão da página 09 até a página 31.

2. O QUE É UMA METODOLOGIA ATIVA?

Metodologias ativas são: formas de educação que permite descentralizar o professor e incluir verdadeiramente o aluno no processo educacional. Ao contrário do método tradicional, que primeiro apresenta a teoria e dela parte, o método ativo busca a prática e dela parte para a teoria (ABREU, 2009 *apud*. DIESEL et. al. 2017)

Um dos cerne da educação ativa é promover justamente a interação entre os indivíduos envolvidos. Essa interação melhora a aprendizagem e a retenção de informação de forma mais proveitosa e duradoura.

O termo “interação social” vem ganhando apreço no discurso de muitos profissionais da educação como estratégia privilegiada para promover e/ou aprimorar a construção de conhecimentos por parte dos alunos. (Davis, et.al. 1987)

A experiência com as metodologias ativas em sala de aula – desde a educação básica até a superior – se caracteriza pelas “inter-relações entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem” (ALMEIDA, 2018, p.12 *apud*. BES, 2019)

3. O QUE É A PEER INSTRUCTION?

Num contexto geral, essa técnica (*PI*) exige que cada aluno compreenda os conteúdos disponibilizados previamente e explique ao seu par o seu entendimento sobre o assunto. A instrução por pare é considerada uma forma de aprendizagem cooperativa, porque o conhecimento é compartilhado em pequenos grupos, focado em um único objetivo e envolve todos os alunos da classe (MAIER, KEENAN, 1994; SCHMUCKER, HÄSELER, 2015 apud. FERREIRA & MOREIRA, 2017).

Segundo Mazur (2015) o objetivo principal da *Peer Instruction* é explorar a interação entre os estudantes durante as aulas expositivas e focar a atenção nos conceitos que servem de fundamento. [...] a princípio é dado um tempo para que os alunos formulem suas repostas e em seguida possam discuti-las. Esse processo a) força os alunos a pensarem com base em argumentos que estão sendo desenvolvidos e b) dá-lhes um meio de avaliar sua compreensão do conteúdo, isto incluindo o professor.

Segundo Mazur (2015) apud.Muller et.al (2017) a estrutura metodológica da *Peer Instruction* deve ser:

1. Uma curta apresentação oral sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria é feita por cerca de 20 minutos.
2. Uma pergunta de múltipla escolha, geralmente conceitual, denominada Teste Conceitual, é colocada aos alunos sobre o conceito (teoria) apresentado na exposição oral.
3. Os alunos tem entre um e dois minutos para pensarem silenciosamente sobre a questão apresentada.
4. Os estudantes registram suas respostas individualmente e as mostram ao professor usando algum sistema de respostas (por ex: clickers ou flashcards).
5. De acordo com a distribuição de respostas, o professor pode passar para o passo seis (quando a frequência de acertos está entre 35% e 70%), ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos é superior a 70%).
6. Os alunos discutem a questão com seus colegas por um a dois minutos.
7. Os alunos registram sua resposta revisada e as mostram ao professor usando o mesmo sistema de respostas do passo 4.
8. O professor tem um retorno sobre as respostas dos alunos a partir das discussões e pode apresentar os resultados para os alunos.
9. O professor então explica a resposta da questão aos alunos e pode ou apresentar uma nova questão sobre o mesmo conceito ou passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo.

Caso a porcentagem de acertos seja menor que 30% a explicação deve ser retomada com um novo formato, com novas abordagens, mais devagar e mais detalhada afim de que

atinga a compreensão da maioria dos alunos. Ao final, outro teste deve ser aplicado para diagnosticar a compreensão. Esta etapa deve ser repetida se necessária, isto evita a criação de um “abismo entre as expectativas do professor e a compreensão dos estudantes” (MAZUR, 2015)

Todo este processo inicia-se na ideia de que os alunos já tiveram um pré contato com os conceitos que serão tratados, a partir de uma leitura prévia das notas de aulas ou livro-texto da disciplina. A apresentação oral inicial (passo 1) ocorrerá após a aplicação do teste de leitura, que diagnosticará o nível inicial de compreensão dos alunos, isto irá nortear todo o trabalho do professor.

De acordo com as pesquisas efetuadas por Mazur, após os debates sempre há um aumento das respostas corretas, nunca uma diminuição. “A razão é que é muito fácil mudar a mente de alguém que está errado do que mudar a mente de alguém que escolheu a resposta correta pelas razões corretas” (Mazur, 2015). Outro ponto destacado pelo criador do método é a melhora da confiança: “os estudantes que inicialmente estão corretos, mas não muito confiantes, tornam-se mais confiantes quando verificam que seus colegas escolheram a mesma resposta ou quando sua confiança é reforçada ao construírem um raciocínio que conduz à resposta correta” (Ibidem.)

A facilidade que existe no convencimento por pares é que os alunos “ainda estão cientes das dificuldades que tiveram que superar para compreender o conceito envolvido. Consequentemente, eles sabem exatamente o que enfatizar em sua explicação.” (Ibidem.)

5. ROTEIRO DE AULA

Nesse capítulo será descrito o passo a passo de como implantar a *Peer Instruction* em suas aulas. Ressalto que esse roteiro foi pensado para o conteúdo de cinemática, o professor, por sua vez, poderá adaptar esse roteiro a qualquer outro conteúdo da física que desejar.

5.1 DIVISÃO AULA A AULA

A seguir uma proposta de como dividir as aulas para uma boa aplicação da *Peer Instruction* com as turmas. Destaca-se que essa proposta também pode ser moldável segundo as necessidades de cada turma e escola, visto que a rotina escolar ocorre normalmente e interferências externas podem atrasar/adiantar alguma etapa.

CINEMÁTICA

Etapas	Atividade	Descrição	Produção	Finalidade	Tempo	Aula
I	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas sobre a leitura realizada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10 min.	1
II	Aula Expositiva (Quadro ou Projetor)	Explicar conceitos básicos da Cinemática explorando temas do senso comum.	Alunos acompanham na apostila e fazem anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno	20 min.	
III	Teste Conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas sobre a explanação efetuada anteriormente.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	20min	
IV	Aula expositiva / debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor.	Aprofundar e retirar dúvidas	10min	2
V	Teste	Através da ferramenta "Plickers" coletar	Alunos respondem	Diagnóstico	10min	

	conceitual	respostas após o debate.	usando as fichas de respostas.			
IV	Exercícios Exemplo	Resolução de atividades	Alunos acompanham os exemplos realizados pelo professor e anotam no caderno	Aprofundar e retirar dúvidas	10min	
V	Exercícios de Fixação	Resolução de atividades	Alunos realizam os exercícios propostos no caderno	Aprofundar e fixar.	20min.	

VI	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a leitura sobre Velocidade Média efetuada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	3
VI	Aula expositiva (Quadro e Projetor)	Explicação dos conceitos sobre velocidade média	Alunos acompanham na apostila e realizam anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno e superar o senso comum	15min	
VI	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a explicação recém efetuada.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	15min.	
VI	Aula expositiva / Debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor	Aprofundar e retirar dúvidas	10min;	

VII	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas após o debate	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	4
VII	Exercícios Exemplo	Professor resolve questões exemplos com enfoque teórico e aplicação matemática.	Alunos acompanham e realizam anotações.	Aprofundar e retirar dúvidas.	20min.	

VIII	Exercícios de Fixação	Resolução de Atividades	Alunos realizam exercícios propostos no caderno.	Aprofundar e fixar	20min.	
------	-----------------------	-------------------------	--	--------------------	--------	--

IX	Teste Avaliativo	Por meio de teste escrito avaliar o desempenho dos alunos, levando em conta assimilação de informações teóricas, aplicações em situações práticas e utilização correta de símbolos e linguagem física.	Alunos respondem de forma individual	Diagnóstico	1h e 50min	5 e 6
----	------------------	--	--------------------------------------	-------------	------------	-------

X	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a leitura sobre MRU efetuada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	7
XI	Aula expositiva (Quadro e Projetor)	Explicação dos conceitos sobre MRU	Alunos acompanham na apostila e realizam anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno e superar o senso comum	20min.	
XII	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a explicação recém efetuada.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	
XIII	Aula expositiva / Debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor	Aprofundar e retirar dúvidas	10min.	

XIV	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas após o debate	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	8
XV	Exercícios Exemplo	Professor resolve questões exemplos com enfoque teórico e aplicação matemática.	Alunos acompanham e realizam anotações.	Aprofundar e retirar dúvidas.	20min.	
XVI	Exercícios de	Resolução de Atividades	Alunos realizam	Aprofundar	20min.	

	Fixação		exercícios propostos no caderno.	e fixar		
--	---------	--	----------------------------------	---------	--	--

XVII	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a leitura sobre Aceleração Média efetuada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	9
XVIII	Aula expositiva (Quadro e Projetor)	Explicação dos conceitos sobre Aceleração Média	Alunos acompanham na apostila e realizam anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno e superar o senso comum	20min.	
XIX	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a explicação recém efetuada.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	
XX	Aula expositiva / Debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor	Aprofundar e retirar dúvidas	10min.	

XXI	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas após o debate	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	10
XXII	Exercícios Exemplo	Professor resolve questões exemplos com enfoque teórico e aplicação matemática.	Alunos acompanham e realizam anotações.	Aprofundar e retirar dúvidas.	20min.	
XXIII	Exercícios de Fixação	Resolução de Atividades	Alunos realizam exercícios propostos no caderno.	Aprofundar e fixar	20min.	

XXIV	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a leitura sobre MRUV e Queda Livre efetuada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	11
XXV	Aula expositiva (Quadro e Projetor)	Explicação dos conceitos sobre MRUV e Queda Livre	Alunos acompanham na apostila e realizam anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno e superar o	20min.	

				senso comum		
XXVI	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a explanação recém efetuada.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	
XXVII	Aula expositiva / Debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor	Aprofundar e retirar dúvidas	10min.	

XXVIII	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas após o debate	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	12
XXIX	Exercícios Exemplo	Professor resolve questões exemplos com enfoque teórico e aplicação matemática.	Alunos acompanham e realizam anotações.	Aprofundar e retirar dúvidas.	20min.	
XXX	Exercícios de Fixação	Resolução de Atividades	Alunos realizam exercícios propostos no caderno.	Aprofundar e fixar	20min.	

XXXI	Teste Avaliativo	Por meio de teste escrito avaliar o desempenho dos alunos, levando em conta assimilação de informações teóricas, aplicações em situações práticas e utilização correta de símbolos e linguagem física.	Alunos respondem de forma individual	Diagnóstico	1h e 50min	13 e 14
------	------------------	--	--------------------------------------	-------------	------------	---------

XXXII	Teste de Leitura	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a leitura sobre Gráficos do MRU e MRUV efetuada antes da aula.	Alunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	15
XXXIII	Aula expositiva (Quadro e Projetor)	Explanação dos conceitos sobre Gráficos do MRU e MRUV	Alunos acompanham na apostila e realizam anotações.	Relacionar com o cotidiano do aluno e superar o senso comum. Análise de gráficos e associação	30min	

				com equações e dados teóricos.		
XXXIV	Teste conceitual	Através da ferramenta "Plickers" coletar respostas referente a explanação recém efetuada.	Aunos respondem usando as fichas de respostas.	Diagnóstico	10min.	
XXXV	Aula expositiva / Debate	Espaço para debater as questões cujos acertos não atingiram mais de 70%	Alunos debatem entre si e com o professor	Aprofundar e retirar dúvidas	10min.	

XXXVI	Utilização do Software CVMob	Utilizando o Software CVMob realizar a análise de vídeos pré determinados cujos movimentos são Uniforme ou Uniformemente Variado	Alunos utilizam computador e software	Aprofundar leitura de gráficos	50min	16
-------	------------------------------	--	---------------------------------------	--------------------------------	-------	----

XXXVII	Utilização do Software CVMob	Utilizando o Software CVMob realizar a análise de vídeos realizados pelos alunos cujos movimentos são Uniforme ou Uniformemente Variado	Alunos utilizam computador e software	Aprofundar leitura de gráficos	50min.	17 e 18
--------	------------------------------	---	---------------------------------------	--------------------------------	--------	---------

XXXVIII	Teste Avaliativo	Por meio de teste escrito avaliar o desempenho dos alunos, levando em conta assimilação de informações teóricas, aplicações em situações práticas e utilização correta de símbolos e linguagem física.	Alunos respondem de forma individual	Diagnóstico	1h e 50min	19 e 20
---------	------------------	--	--------------------------------------	-------------	------------	---------

Como já enfatizado anteriormente, esse roteiro é uma sugestão, visto que algumas variáveis imprevisíveis podem ocorrer. As etapas de debate podem se repetir mais uma vez dependendo da porcentagem que os alunos alcancem por teste, bem como poderá haver momentos de reexplicação caso a porcentagem de acertos seja abaixo de 35%. A rotina escolar também pode influenciar no tempo de aplicação do produto, visto que podem ocorrer interferências externas que podem antecipar ou atrasar alguma etapa do roteiro. O professor deverá fazer as modificações e adaptações necessárias no decorrer de suas aulas. Esse roteiro é apenas uma base de como organizar a ordem de aplicação de teste de leitura, explicação de conteúdo, testes conceituais, resolução de exercícios e testes avaliativos. Essa ordem é recomendado que não seja alterada para que todo o processo evolua da melhor maneira possível para que os alunos abstraíam com qualidade todos os conceitos.

A seguir haverá a forma de utilização dos programas necessários para aplicação desse produto:

6. PLICKERS

O *Plickers* é um aplicativo disponível na internet que possibilita a coleta automática de respostas de uma platéia. Esta ferramenta foi escolhida para este projeto pois no método *Peer Instruction* é de suma importância a etapa de teste da turma para averiguar o entendimento do conteúdo que está sendo proposto. Estas respostas devem fornecer um parecer quase que imediato para o professor, ou seja, em poucos minutos o mestre já deve ter uma posição de como sua turma está compreendendo aquela aula. Para tanto o *Plickers* atende essa necessidade muito bem, pois interligado ao computador e celular do professor, ele realizará leituras de fichas e por meio da internet elencará todas as repostas fornecendo o percentual de acertos e erros de forma instantânea.

A ferramenta *Plickers* está disponível de forma gratuita na internet para turmas de até 40 pessoas e ilimitado na versão paga de \$9,00 (dólares) mensais. Neste projeto a versão gratuita atendeu perfeitamente todas as necessidades, pois as turmas em questão são de, em média, 30 alunos.

Primeiramente para ter acesso ao aplicativo é necessário criar uma conta pelo site <https://get.plickers.com/>, com esta conta criada o professor terá acesso aos recursos do programa, bem como o histórico de perguntas, turmas e resultados percentuais obtidos durante as diversas utilizações.

Após a conta criada é necessário cadastrar as turmas e criar um banco de questões. Estas serão aplicadas nos momentos corretos das aulas. O manual de criação de turmas e de uma biblioteca de questões está demonstrado em forma de vídeo cujo link no manual do professor, em anexo a esta dissertação.

Na hora dos testes cada aluno terá um cartão, este é estipulado para o aluno no início do processo e ficará com o mesmo até o fim da aplicação do produto, pois o software se baseia nos números dos cartões para distinguir cada aluno.

Para a leitura destes cartões é necessário instalar um aplicativo da *Plickers* no celular do professor, este ao ser acionado fará a leitura, através da câmera do celular, de todos os cartões instantaneamente, assinalando com um sinal verde os que já foram lidos.

Este aplicativo instalado no celular faz uma conexão com o ambiente criado anteriormente, e através dele o professor poderá escolher a turma a serem aplicados os testes, bem como, qual o questionário da vez.

Os cartões também são disponíveis de forma gratuita na própria plataforma da *Plickers* e o acesso a eles também está exemplificado no vídeo tutorial no material do professor. São gerados 40 cartões de forma gratuita no formato PDF e cada um com uma numeração. Este número estará elencado ao nome de um aluno, por isso a importância do aluno usar sempre o mesmo cartão. Abaixo a representação de um cartão de resposta:

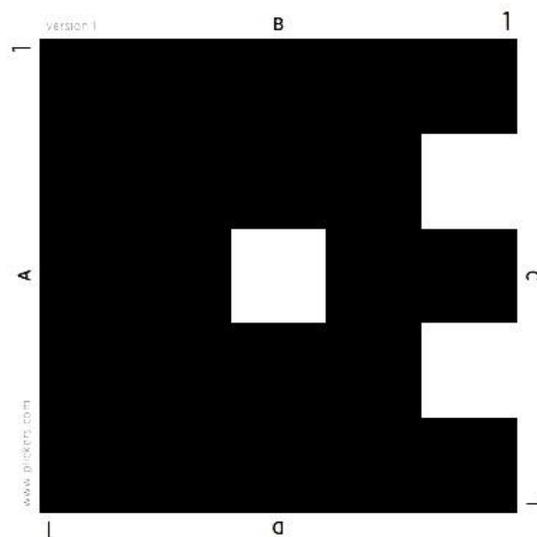


Figura 01: Exemplo de cartão resposta do *Plickers*

Este cartão possui uma codificação para cada resposta. O aluno posicionará para cima a alternativa que julgar correta, e ao ser lido, o programa computará a resposta escolhida.

Os testes devem ser disponibilizados aos alunos no mesmo momento. Para esta proposta optou-se em projetar as questões no quadro com computador e data show, assim todos os alunos podem ver a questão e discutir. Quando a leitura é acionada pelo celular do professor, o nome de todos os alunos aparecerá na projeção e eles poderão acompanhar se seu cartão já foi lido. Após a leitura o professor pode acionar a resposta correta pelo celular e ela aparecerá também na projeção, e os alunos poderão saber se acertaram ou não.

As vantagens que este programa traz para as aulas são:

- Possibilidade de resposta e diagnóstico instantâneo.
- Aulas mais dinâmicas e diversificadas
- Armazenamento de informações sobre desempenho das turmas
- Formação automática de percentuais

- Agilidade e otimização do tempo nas aulas.

A composição de estatísticas neste programa se dá por turmas, mas resultados individuais também podem ser consultados, observe os exemplos abaixo:

Your Classes				TESTE CONCEITUAL III - ... Wed 04 Mar 91%							TESTE CONCEITUAL V...	
#	First Name	Last Name	Total	Qual é a rapidez média de um	Se o leopardo do exercício anterior, correr	Se um carro se move com rapidez média	Image Only Question	Qual é a rapidez média de um trem	A velocidade média de um trem é de			
Class Average				93%	87%	97%	97%	83%	100%	97%		
1	[Redacted]	[Redacted]	83%	C	A	A	B	A	B			
2	[Redacted]	[Redacted]	83%	B	A	A	B	A	B			
3	[Redacted]	[Redacted]	83%	D	A	A	C	A	B			
4	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
5	[Redacted]	[Redacted]	83%	A	A	A	B	A	B			
6	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
7	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
8	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
9	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
10	[Redacted]	[Redacted]	83%	D	A	A	B	A	A	A		
11	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
12	[Redacted]	[Redacted]	83%	D	A	A	D	A	B			
13	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
14	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
15	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
16	[Redacted]	[Redacted]	100%	D	A	A	B	A	B			
17	[Redacted]	[Redacted]	83%	D	A	A	C	A	B			

Figura 02: Tabela de Percentuais do Plickers

Obs. Os nomes dos alunos foram ocultados para preservar sua identidade.

Nesta figura contém as informações de testes conceituais aplicados no dia 04 de março. Pode-se observar que há o percentual de acerto da turma para aquele teste (91% - em vermelho), a porcentagem geral de acertos da turma em relação a todos os testes (93% - azul), a porcentagem de acerto da turma para cada questão (roxo) e por fim, a porcentagem geral de cada aluno (verde). A tabela com as letras indicam os acertos e erros, as letras em verde são acertos e as vermelhas são erros.

Para um detalhamento maior basta clicar no teste a ser consultado:



Figura 03: Resultado percentual de um teste específico.

Obs. Os nomes dos alunos foram ocultados para preservar a sua identidade.

Há a opção de gerar um arquivo em PDF de cada aluno com a descrição detalhada do seu histórico de respostas, veja um exemplo abaixo:

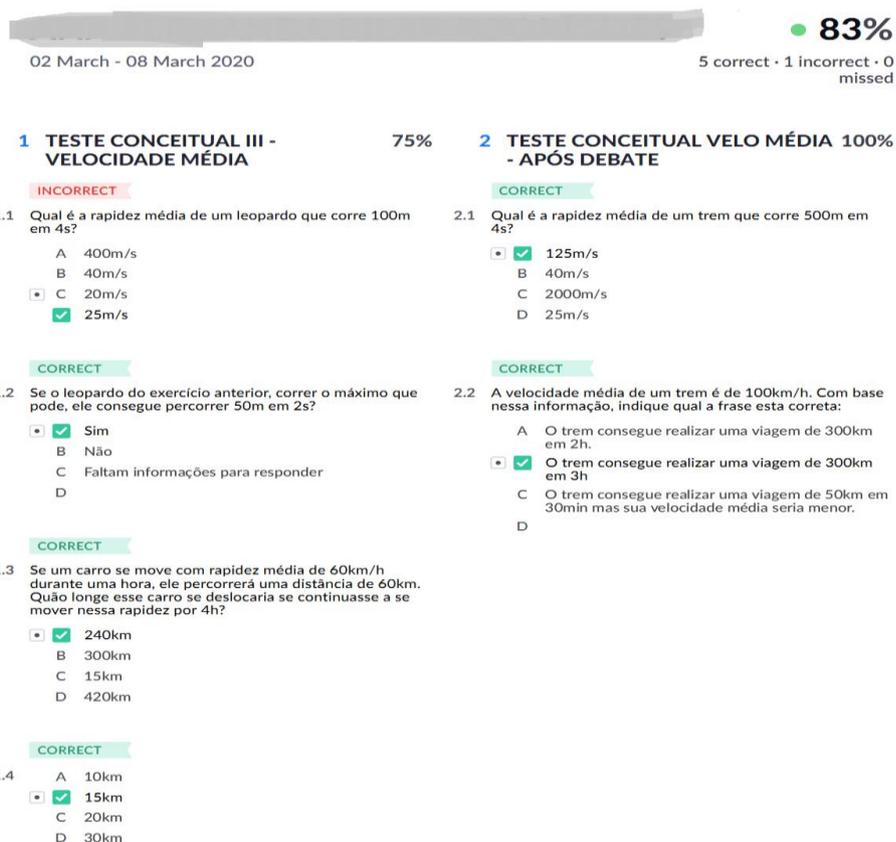


Figura 04: Exemplo detalhado dos acertos e erros por aluno.

Obs. O nome do aluno foi ocultado para preservar sua identidade.

Este aplicativo facilitou muito o processo da aplicação da *Peer Instruction*, pois essa versatilidade de fornecer os dados de forma automática otimiza o tempo do professor, pois não é necessário reservar um momento para correção de testes escritos ou de uma análise mais

cuidadosa quando usado cartões menos modernos, por exemplos, com cores, ou cartões contendo cada um uma alternativa A, B, C e D, sem contar que nesse formato mais “caseiro”, todas as porcentagens devem ser feitas manualmente, isso acarreta num tempo perdido em sala de aula, podendo gerar dispersão dos alunos. O *Plickers* é muito completo e contém todas as características necessárias para uma boa aplicação da *Peer Instruction*.

Pontos negativos do programa que podem limitar seu uso nas escolas:

- Necessária internet via wi-fi na sala de aula
- Conexão com projetor
- Disponibilidade de computador e celular.

Para facilitar todo esse processo, a configuração do *Plickers* também está disponível em vídeos tutoriais cujos *links* de acesso são: <https://youtu.be/ESOIvJiH6rA> e https://youtu.be/QUYsq_Ei8Xo . Consulte os vídeos pois neles há muitas informações importantes de configurações não mencionadas na descrição acima.

6.1 A *PLICKERS* PARA APLICAÇÃO ONLINE

Esta ferramenta de coleta de respostas apresentada até o momento passou por uma atualização em meados de outubro do ano de 2020 chamada opção *e-Learning*. Nesta atualização houve uma adaptação da plataforma para aplicações de questionários para uma platéia que acompanhe de forma remota uma aula.

A diferença principal estará na forma de coleta das respostas que não é mais por meio de cartões e sim por um endereço eletrônico gerado a cada aluno, cuja página vai sendo controlada pelo professor.

Como citado anteriormente para cada aluno será gerado um “link” de acesso a uma página, por exemplo, para o aluno X o link de acesso será: <https://my.plickers.com/54E9F8981>. Note que há um código formado por letras e números, esse será a codificação para este estudante, assim como cada um teria um cartão específico agora cada um terá um link.

O professor poderá então conduzir sua aula normalmente via plataformas de reuniões remotas e quando for o momento de aplicar um teste será solicitado que os alunos acessem o link disponível para cada um deles. Ao acessarem terão contato com essa página inicial:

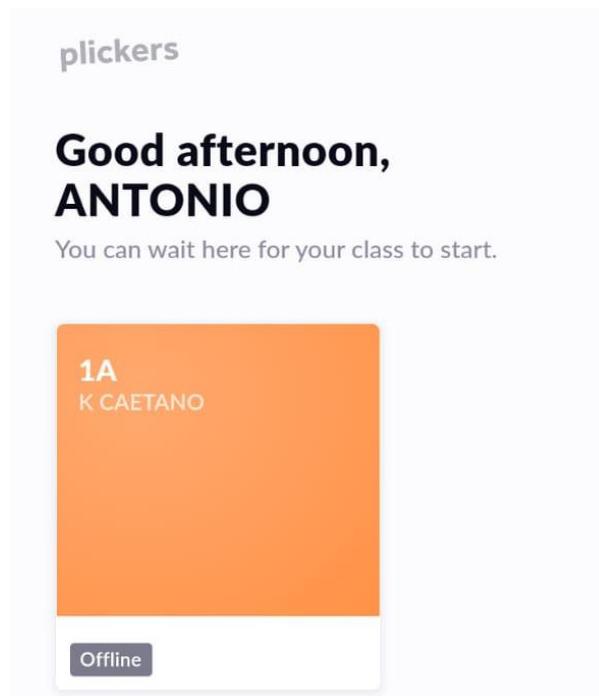


Figura 05: Tela Inicial de Acesso ao Link Pessoal *Plickers*.

Obs. O nome do aluno é fictício

Nesta página o aluno aguarda o professor dar início em algum questionário. Em seguida o professor da mesma forma que selecionaria um questionário para ser aplicado da forma tradicional, irá selecioná-lo para ser replicado aos alunos. Quando dado play no questionário ele aparecerá de forma automática a todos os alunos com acesso aos links pessoais anteriormente distribuídos, com esse aspecto:

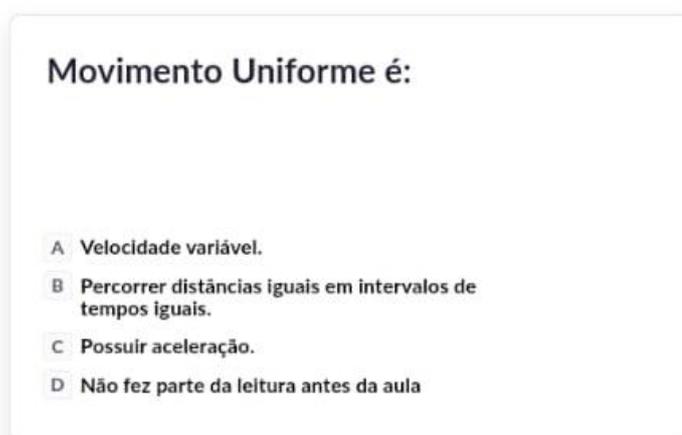


Figura 06: Tela com questionário ativo – visão do aluno

O professor terá a opção de configurar um tempo para os alunos pensarem e responderem. Como já tratado anteriormente a *Peer Instruction* possui momentos de debate,

então é interessante o professor marcar este tempo, assim quando for o momento de debate os alunos terão um controle para conversarem e assinalarem a resposta correta.

Para o professor, quando um questionário está ativo a tela que se apresenta é da seguinte forma:

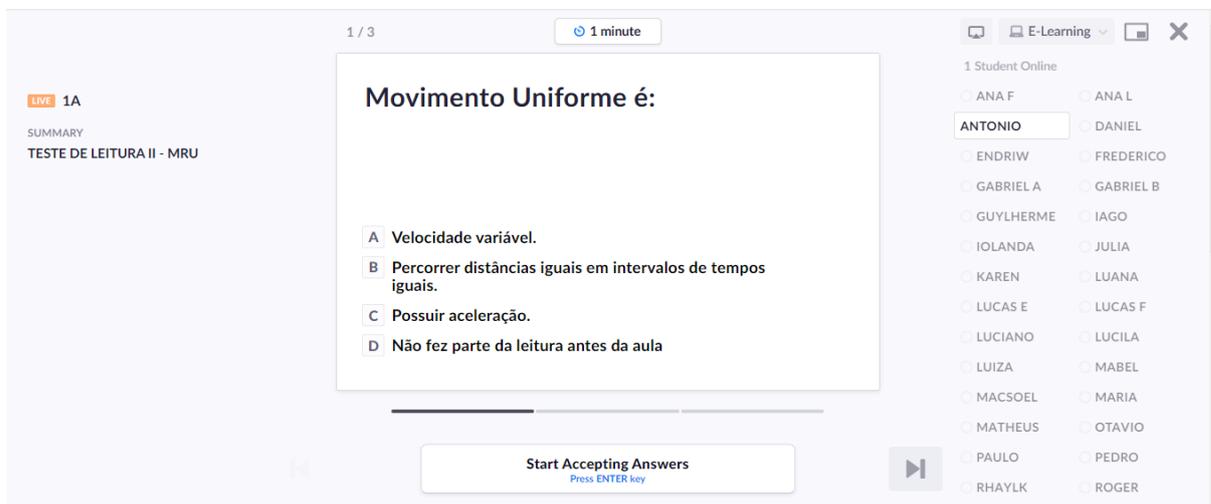


Figura 07: Tela com questionário ativo – visão do professor

Na parte superior está o campo da configuração do tempo, podendo ser de 5 segundos até 5 minutos. Para o dar início na questão com tempo delimitado é necessário clicar na opção “*Start Accepting Answers*”. Conforme os alunos irão respondendo seus nomes vão ficando assinalados na coluna a direita, ao final o professor pode esperar encerrar o tempo programado ou então encerrar manualmente a captura de resposta da questão. É importante notar que o programa também mostra quantos alunos estão online na hora que o questionário está sendo aplicado, na tela em questão como se trata de um exemplo, pode-se perceber que apenas um aluno estava online.

Semelhante a forma tradicional o professor vai obtendo as porcentagens de erros e acertos instantaneamente, podendo também mostrar a resposta correta ao fim da aplicação.

Um ponto falho nesta nova versão é o cronômetro que aparece apenas para o professor, então é necessário que o docente oriente seus alunos a manter a página da reunião sempre aberta para que possam ir escutando as orientações importantes e também atualizações sobre o tempo restante a cada questão.

Este modo pode ser alterado para o tradicional a hora que o professor desejar, pois a forma de captura pode ser escolhida na hora de aplicar o questionário, não havendo necessidade de criar novas turmas ou novos bancos de questões.

7. CVMob

O CVMob é um programa desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal da Bahia e tem a capacidade de avaliar trajetórias e outras variáveis cinemáticas de algum movimento registrado em vídeo feitos até mesmo por câmeras simples.

Este programa está disponível para *download* gratuito na página <<https://sites.google.com/site/cvmobufba/home/download>>. No site apresentam-se várias versões do programa e para esta proposta foi instalado a versão 3.1.1 para Windows, mas também há versões para Linux e MacOS.

O programa ao ser instalado está configurado para o português e possui um ambiente de fácil compreensão, configuração e operação.

Esta é a aparência da tela inicial do CVMob:

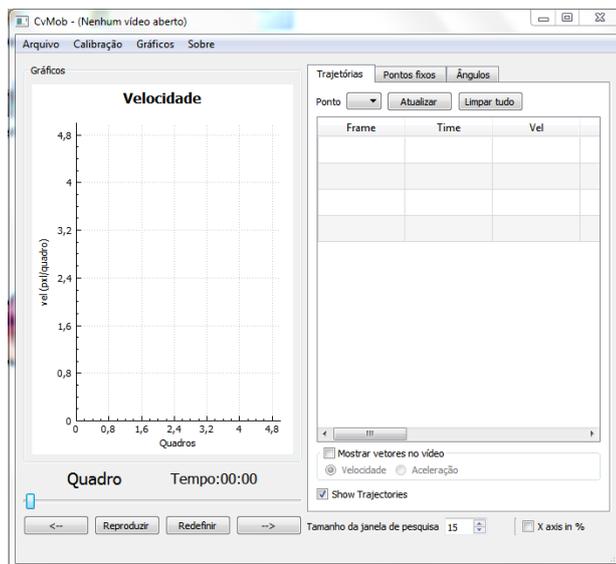


Figura 08: Tela Inicial do CVMob

Ao adicionar um vídeo no programa para ser lido é importante realizar as calibrações necessárias, pois assim o CVMob fará as leituras com dados reais. Essa opção é encontrada na aba "Calibração". É essencial que o vídeo tenha uma referência de distância entre dois pontos, podendo ser dois sinais em uma régua, a altura de uma pessoa, etc. Veja o exemplo abaixo, foram marcados dois pontos no plano inclinado, com distância de 10cm entre eles.

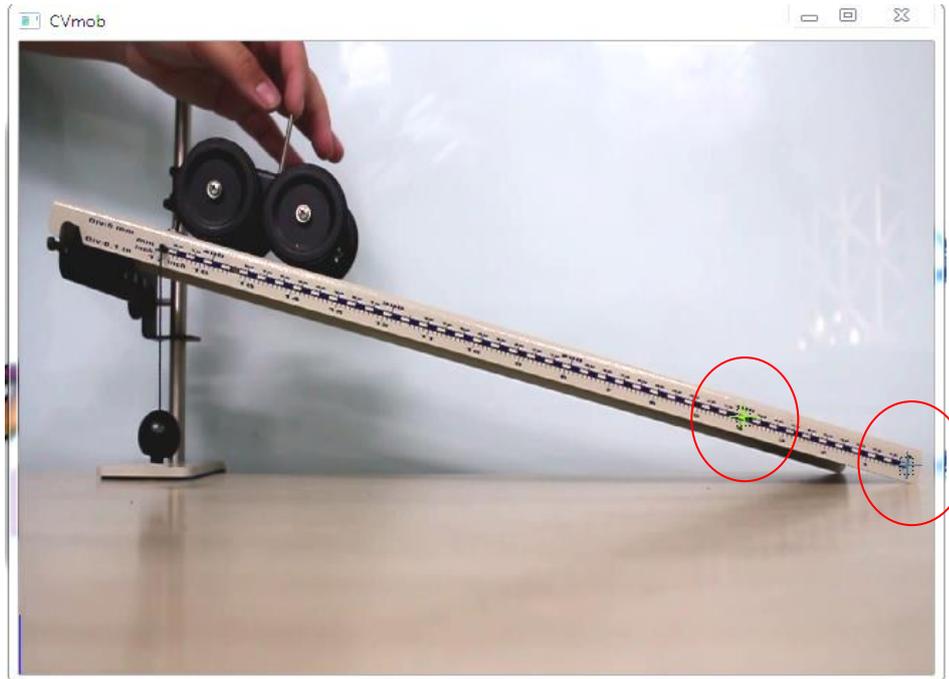


Figura 09: Representação de pontos de referência CVMob

Essa distância é inserida no campo de calibração:

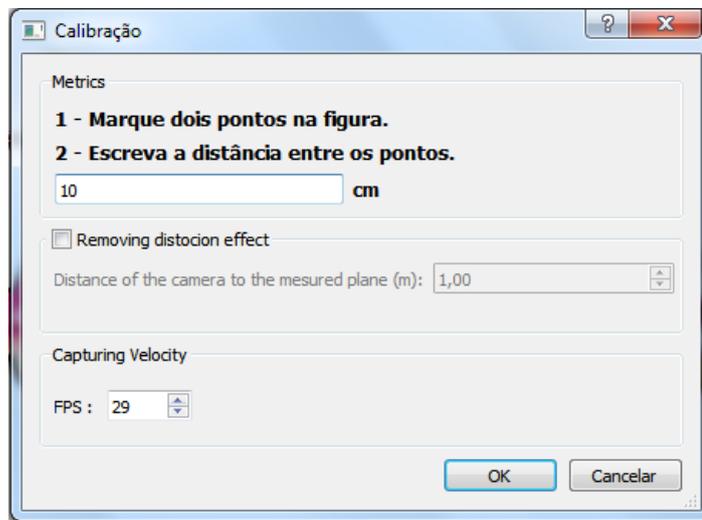


Figura 10: Tela de Calibração

É possível trabalhar sem essa calibração, mas o programa fornecerá dados que não correspondem com o experimento real. Este formato pode ser usado quando a intenção é observar apenas o comportamento de gráficos para cada tipo de movimento, por exemplo.

O próximo passo é marcar pontos de referência no objeto de estudo do seu vídeo, no exemplo abaixo foi posto um carrinho para percorrer uma plano inclinado, e como referência

escolhido pontos nas duas rodinhas. Ao colocar o vídeo para reproduzir o programa se orientará por esses pontos anteriormente demarcados e fará as devidas leituras:

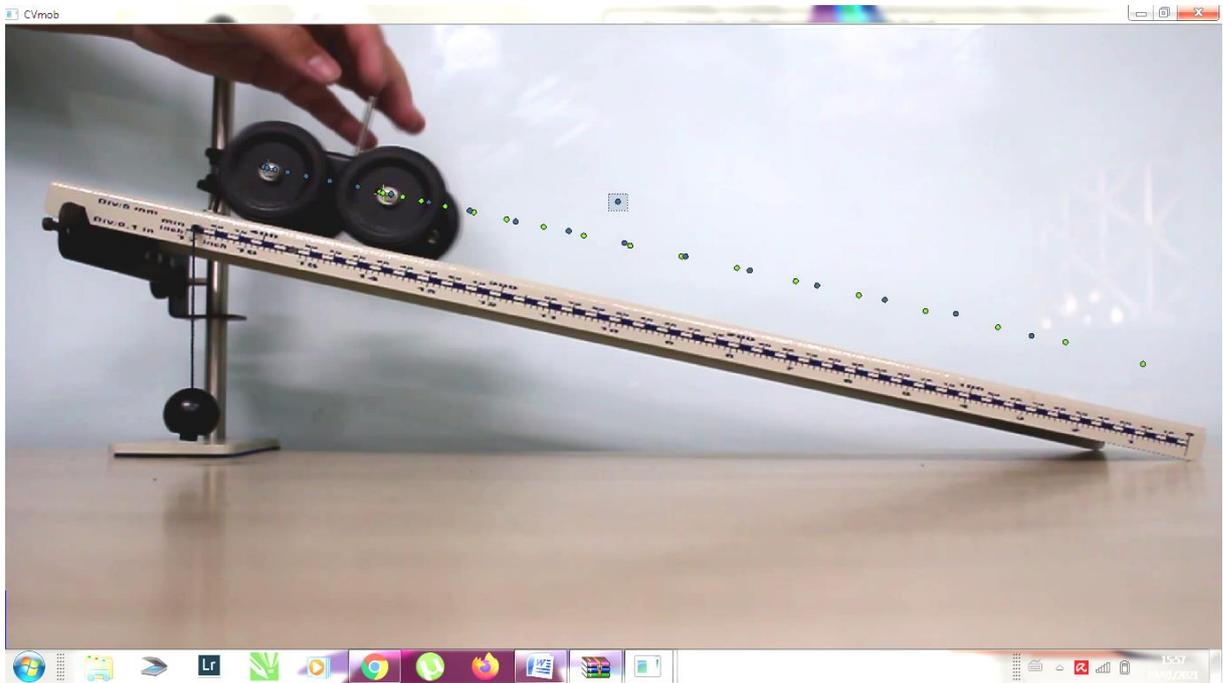


Figura 11: Representação de pontos de referência CVMob e construção da trajetória

Enquanto o programa faz a leitura da movimentação dos pontos selecionados automaticamente estão sendo formados os gráficos para estes mesmos pontos; veja a seguir dois exemplos de gráficos formados para o movimento utilizado como exemplo:

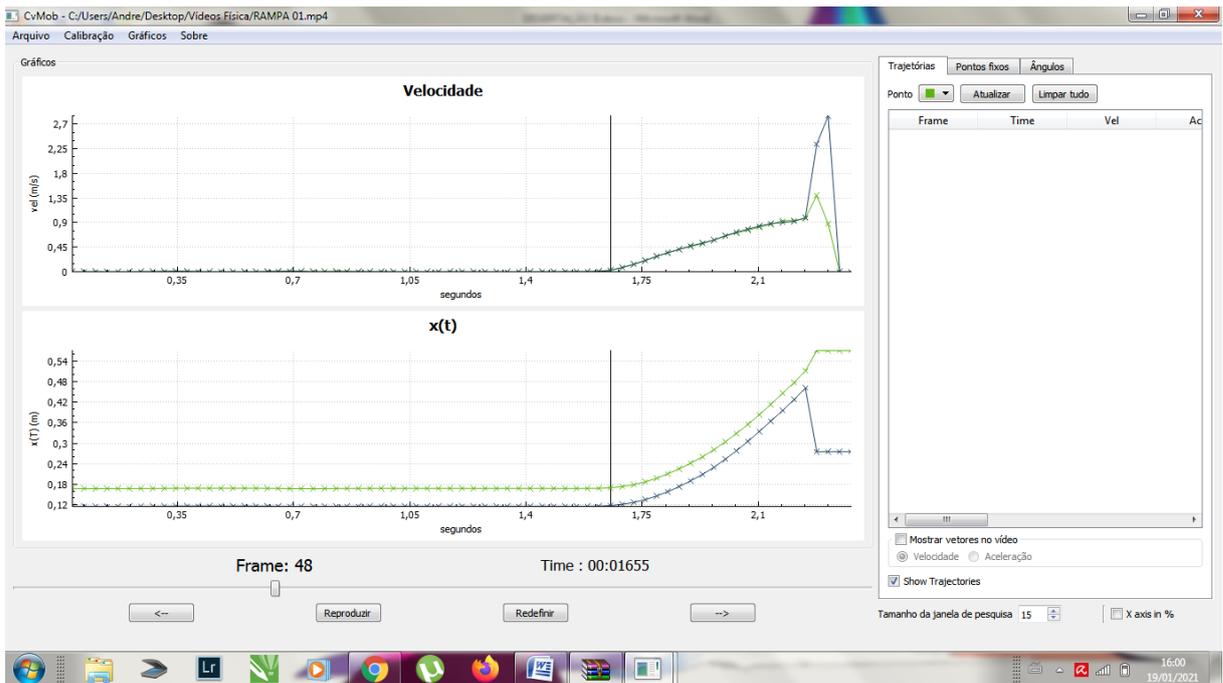


Figura 12: Representação de gráficos formados pelo CVMOB

Observe que os gráficos seguem um padrão um pouco melhor de um certo momento em diante, isto se dá devido a alguns frames que podem ter no início do vídeo que não correspondem ao movimento em si, isto também resulta de pequenas oscilações no objeto antes de realizar o movimento a ser estudado. Para separar estas partes é possível dar zoom nos gráficos e estudar apenas as partes mais padronizadas. Na aba “Gráficos” é possível selecionar apenas um a ser exibido ou mais opções. Também são construídos gráficos da aceleração, deslocamento em y, velocidade em y, etc. assim vários aspectos dos movimentos podem ser explorados com ajuda deste programa.

Ao fim do movimento ao clicar na opção “Atualizar” no campo das trajetórias serão atribuídos os valores de deslocamento, velocidade, etc. Ocorre que o programa possui uma sensibilidade muito grande, então pequenas variações são contabilizadas e alguns resultados obtusos podem ser observados, dessa forma cabe ao professor a decisão de explorar este recurso ou não. No caso desta proposta o programa está sendo utilizado mais como ferramenta de análise de gráficos, de modo que os alunos possam ver na realidade a construção daqueles gráficos que são mostrados nos livros didáticos.

Toda configuração detalhada de como utilizar o CVMob poderá ser encontrada em forma de vídeo tutorial no link a seguir: <https://youtu.be/IS8c0tjmUOY>.

7.1 ORIENTAÇÃO DOS ALUNOS PARA GRAVAÇÃO DE VÍDEOS

Nessa etapa o professor deverá passar como tarefa a gravação de vídeos pelos alunos, eles mesmos deverão escolher situações onde ocorram determinado movimento, gravar e trazer essas filmagens para a aula para serem analisadas com o CVMob.

É importante que o professor oriente os alunos a tomarem os seguintes cuidados:

- Gravar com a câmera preferencialmente na horizontal para movimentos nessa direção (ex: carrinho descendo uma rampa, carro passando na estrada, pessoa andando de bicicleta, etc.) e na vertical para movimentos nessa direção (ex: queda livre e lançamento vertical). Esse pequeno detalhe, se levado em conta, poderá melhorar significativamente a qualidade da análise posteriormente.
- Gravar em locais com boa luminosidade
- A câmera do celular já possui uma boa resolução, não há necessidade de utilizar um aparelho com qualidade melhor.

- Salvar os arquivos em formato AVI ou MP4;
- Gravar com a câmera posicionada em um suporte ou fixa em outro tipo de aparato; gravar segurando ela na mão produzirá vibrações que irão interferir nas análises posteriores.
- Posicionar a câmera exatamente na frente do movimento em questão, filmagens que capturam o movimento com “ângulo” também não serão identificadas pelo programa, visto que ele não tem a percepção de profundidade.
- Não acompanhar o movimento com a câmera.
- Faça vídeos curtos, de no máximo 5s.

Para a análise dos resultados o professor pode aplicar o seguinte roteiro para os alunos:

VÍDEO 01: QUEDA LIVRE

a) O QUE É ESSE MOVIMENTO?

b) GRÁFICOS ESPERADOS PARA ESSE MOVIMENTO

Aqui os alunos inserem os gráficos esperados para o movimento em questão; isso poderá ser extraído de livros e/ou da internet.

c) GRÁFICOS OBTIDOS

Aqui os alunos inserem os gráficos obtidos após análise dos movimentos no CVMob

d) TRAJETÓRIAS OBTIDAS

Aqui os alunos inserem as trajetórias obtidas nos movimentos analisados no CVMob

Os alunos responderão uma ficha dessa para cada movimento que eles filmarem; para não haver dispersões o professor poderá sugerir temas a serem filmados, e os alunos usando a criatividade irão planejar e filmar situações onde aquele movimento ocorra. Para esse produto a sugestão é:

- 1 Vídeo de movimento uniforme
- 2 vídeos de movimento variado – podendo ser movimento de rampa ou outra forma, por exemplo, um carro na rua
- 1 Vídeo de queda livre ou então de lançamento vertical

Dessa forma os alunos terão objetividade em quais movimentos deverão explorar e poderão diversificar na forma de demonstrá-los.

7.2 LINKS PARA VÍDEOS PRÉ GRAVADOS

Nesse subtítulo constam os links dos vídeos pré disponíveis para o professor utilizar com seus alunos, de modo a discutir sobre a formação dos gráficos dos movimentos MRU MRUV e também como utilizar o CVMob:

MRUV – Objeto que desce uma rampa (Inclinação 1)	https://youtu.be/A1duvDXs65A
MRUV – Objeto que desce uma rampa (Inclinação 2)	https://youtu.be/l7KN0iGDTTE
MRUV – Queda livre	https://youtu.be/rQ_Xi8Of_3A
MRU – <i>Crash test</i>	https://youtu.be/LVD0W2PU_UM

8. TESTES CONCEITUAIS

Abaixo seguem todas as questões utilizadas para os testes de leitura os testes conceituais. O professor poderá utilizar as mesmas questões para cadastradas no *Plickers* e aplicá-las aos seus alunos.

8.1 TESTES PARA CADASTRAR NO PLICKERS:

I) TESTE DE LEITURA: Conceitos Básicos de Cinemática

1) Um ponto material é:

- a) Um móvel cujas dimensões não são consideradas para o estudo.
- b) Um móvel cujas dimensões são consideradas para estudo
- c) Uma pequena partícula que se move
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

2) Considere um ônibus no km90 de uma rodovia, isso significa que:

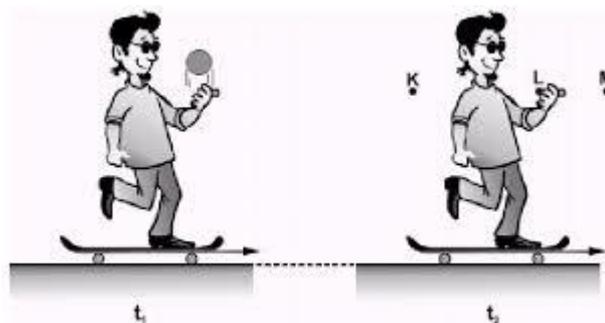
- a) Ele já se deslocou 90km do seu ponto de partida
- b) Ele está trafegando a 90km/h
- c) Ele encontra-se nessa posição da estrada
- d) Não fez parte da leitura antes da aula.

3) Movimento é descrito por:

- a) Variação da distância de um corpo em relação ao seu referencial
- b) Um corpo possuir velocidade constante
- c) Um corpo possuir aceleração
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

II) TESTE CONCEITUAL: Conceitos Básicos de Cinemática

1) Um garoto anda de skate e joga uma bolinha para cima no instante t_1 . A bolinha retornará em qual ponto no instante t_2 ?



- a) K
- b) L
- c) M
- d) Em nenhum dos pontos citados

2) No espaço, um objeto se desloca de um ponto a outro. Após chegar a seu destino, o deslocamento efetuado é:

- a) maior do que a distância percorrida
- b) sempre maior que a distância percorrida
- c) menor ou igual a distância percorrida
- d) menor ou maior que a distância percorrida.

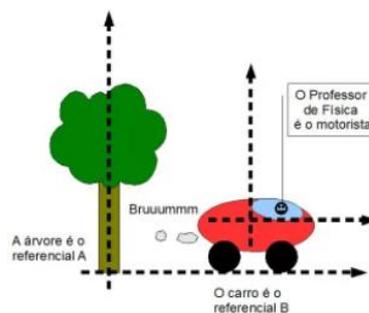
3) Analise a tirinha a seguir:



- a) Cascão está em repouso em relação ao skate e ao Cebolinha.
- b) Cascão está em movimento em relação ao skate e ao Cebolinha.
- c) Em um referencial no Sol Cascão está em repouso
- d) Cascão está em repouso em relação ao skate mas em movimento em relação ao Cebolinha.

III) TESTE CONCEITUAL: Conceitos Básicos de Cinemática

1) Considere os objetos da figura a seguir e responda:



- a) O carro está em repouso em relação a árvore.

- b) O carro está em movimento em relação a árvore mas ela está em repouso em relação ao carro.
- c) Um está em movimento em relação ao outro.
- d) Um está em repouso em relação ao outro.

2) Um garoto percorre todos os lados de um terreno retangular conforme a figura:



Qual seu deslocamento em duas voltas completas?

- a) 100m
- b) 200m
- c) 0m
- d) Faltam informações para responder.

IV) TESTE DE LEITURA: Velocidade Média

1) O que é velocidade média?

- a) Deslocamento de um corpo pela variação do tempo
- b) Grandeza indicada no velocímetro do carro
- c) Grandeza que indica a força com que um objeto se move
- d) Não fez parte da leitura antes da aula.

2) A velocidade média pode ser entendida como:

- a) Tempo para que um objeto se mova
- b) Deslocamento total do corpo durante seu movimento
- c) Rapidez com que um objeto se move
- d) Velocidade máxima que o corpo obteve em seu deslocamento.

3) Para descrever a velocidade, que grandezas são necessárias?

- a) Tempo e massa
- b) Espaço e massa
- c) Tempo e espaço

d) Tempo apenas.

V) TESTE CONCEITUAL: Velocidade Média

1) Qual é a rapidez média de um leopardo que corre 100m em 4s?

- a) 400m/s
- b) 40m/s
- c) 20m/s
- d) 25m/s

2) Se o leopardo do exercício anterior, correr o máximo que pode, ele consegue percorrer 50m em 2s?

- a) Sim
- b) Não
- c) Faltam informações para responder

3) Se um carro se move com rapidez média de 60km/h durante uma hora, ele percorrerá uma distância de 60km. Quão longe esse carro se deslocaria se continuasse a se mover nessa rapidez por 4h?

- a) 240km
 - b) 300km
 - c) 15km
 - d) 420km
-

VI) TESTE CONCEITUAL: Velocidade Média

1) Qual a rapidez média de um trem que corre 500m em 4s?

- a) 125m/s
- b) 40m/s
- c) 2000m/s
- d) 25m/s

2) A velocidade média de um trem é de 100km/h. Com base nessa informação, indique qual a frase esta correta:

- a) O trem consegue realizar uma viagem de 300km em 2h.
- b) O trem consegue realizar uma viagem de 300km em 3h
- c) O trem consegue realizar uma viagem de 50km em 30min mas sua velocidade média seria menor.

3) Um corredor de maratona está correndo com velocidade constante de 15km/h. Quando o corredor está a 7,5km da linha de chegada, um pássaro começa a voar indo desde o corredor até a linha de chegada com velocidade de 30km/h. Quando o pássaro atinge a linha de chegada, ele dá meia volta e segue voando em direção ao corredor. Ao chegar no corredor, o pássaro dá meia volta de novo e segue repetindo as viagens de ida e volta até que o corredor complete a maratona. Quantos quilômetros o pássaro percorre?

- a) 10km
- b) 15km
- c) 20km
- d) 30km

VII) TESTE DE LEITURA: Movimento Retilíneo Uniforme – MRU

1) Movimento Uniforme é:

- a) Velocidade variável.
- b) Percorrer distâncias iguais em intervalos de tempos iguais.
- c) Possuir aceleração.
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

2) Movimento progressivo é:

- a) Aquele em que ocorre a favor da trajetória
- b) Aquele que ocorre contra a trajetória
- c) Quando os valores das posições decrescem
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

3) O sinal da velocidade escalar indica:

- a) O sentido do movimento do móvel na trajetória
 - b) Se ele está acelerado ou retardado
 - c) Se está em repouso ou movimento
 - d) Não fez parte da leitura antes da aula.
-

VII) TESTE CONCEITUAL: Movimento Retilíneo Uniforme – MRU

1) Observe as tabelas a seguir que descrevem o movimento de dois móveis, A e B, numa mesma trajetória.

MÓVEL A			
ΔS	45	49	53
Δt	0	1	2

MÓVEL B			
ΔS	50	47	44
Δt	0	1	2

Qual opção é verdadeira?

- a) Os dois possuem a mesma velocidade.
- b) Os dois deslocam-se no mesmo sentido
- c) O movimento de A é retrógrado
- d) Em algum ponto da trajetória eles se encontrarão

2) Um móvel inicia seu movimento na posição 37km de uma rodovia e termina, 1 hora depois, na posição 137km. Qual sentença abaixo é verdadeira sobre esse movimento?

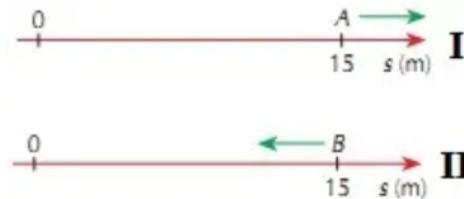
- a) O deslocamento do carro é nulo
- b) A distância percorrida é de 137km
- c) O movimento é progressivo
- d) A velocidade média é de 137km/h

3) Um homem viaja para o sul com velocidade de 300km/h e outro homem viaja para o norte com velocidade também de 300km/h. O movimento dos dois é igual?

- a) Sim, pois ambos percorrem 300km em 1 hora
 - b) Não, pois um desenvolve movimento progressivo e outro retrógrado
 - c) Não, pois nunca se encontrarão na trajetória.
 - d) Sim, pois ambos executam movimento progressivo.
-

VIII) TESTE CONCEITUAL: Movimento Retilíneo Uniforme – MRU

1) A gravura a seguir representa o momento $t=0s$ para os móveis A e B. É possível afirmar que:



- a) A realiza um movimento retrógrado
- b) O ponto inicial de A é diferente de B
- c) O movimento de B é progressivo
- d) A velocidade de A é positiva

2) Analise a tabela a seguir e indique onde os móveis irão se encontrar.

MÓVEL A				
ΔS	18	22	26	30
Δt	0	1	2	3

MÓVEL B				
ΔS	30	28	26	24
Δt	0	1	2	3

- a) 25m
- b) 30m
- c) 26m
- d) 28m

3) Suzie rema uma canoa a 8km/h. Que sucesso ela terá ao remar esta canoa contra a correnteza de um rio também a 8km/h?

- a) Terá muito sucesso pois a sua velocidade se somará com a correnteza.
- b) Terá pouco sucesso, visto que a correnteza não interfere em nada seu movimento.
- c) Não terá sucesso, pois a correnteza anulará sua velocidade.

4) Se não houvesse resistência do ar, um objeto que é solto de um avião voando com velocidade constante em linha reta:

- a) rapidamente fica para trás do avião
- b) permanece verticalmente embaixo do avião
- c) move-se a frente do avião

IX) TESTE DE LEITURA: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV

1) Aceleração escalar média indica:

- a) Por quanto tempo o móvel se deslocou.
- b) Quanto varia a velocidade num dado intervalo de tempo.
- c) Qual o deslocamento que o móvel deve ter para que sua velocidade varie.
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

2) É possível que velocidade e aceleração tenham sinais opostos em algum dado momento?

- a) Sim
- b) Não
- c) Faltam informações

3) A velocidade da luz é constante de 300.000km/s, então sua aceleração vale:

- a) 300 km/s^2
- b) 3 m/s^2
- c) Nula
- d) Falta informações para responder.

4) Do topo de uma torre uma bola é lançada para baixo. Após o lançamento qual será sua aceleração?

- a) maior que g
- b) exatamente g
- c) menor que g
- d) não fez parte da leitura antes da aula

5) Movimento progressivo retardado é aquele que:

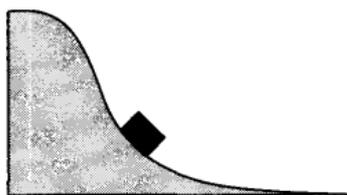
- a) Aceleração e velocidade possuem o mesmo sinal
- b) Aceleração é positiva e velocidade negativa
- c) Aceleração negativa e velocidade positiva
- d) Seria necessário mais informações para responder.

X) TESTE CONCEITUAL: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV

1) Se você deixar um objeto cair onde não haja resistência do ar, ele terá uma aceleração de $9,8\text{m/s}^2$. Se, em vez disso, você lançá-lo para baixo, sua aceleração após se soltar da mão será:

- a) menor que $9,8\text{m/s}^2$
- b) $9,8\text{m/s}^2$
- c) menor que $9,8\text{m/s}^2$

2) Um carro de montanha russa desce pelos trilhos como mostrado na figura seguinte. Após ultrapassar o ponto mostrado, o que acontecerá com a velocidade e a aceleração no sentido do movimento? Ignore o atrito.



- a) Ambas diminuam
- b) Ambas permanecem constantes
- c) A velocidade aumenta mas a aceleração diminui.
- d) Ambas aumentam.

3) Considere um prova de arrancadas, neste caso a aceleração:

- a) Age no sentido contrário do movimento
- b) Age no mesmo sentido do movimento
- c) Não há aceleração neste tipo de prova.

XI) TESTE CONCEITUAL: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV

1) Considere uma pequena partícula que se move com velocidade de 80m/s dentro de um tubo. Em seguida um jato de ar é aplicado no sentido contrário do movimento da partícula fazendo-a parar. Em relação a velocidade e a aceleração desta partícula podemos afirmar:

- a) A velocidade diminui e a aceleração permanece constante
- b) A velocidade diminui e aceleração muda de sentido
- c) A velocidade e a aceleração mudam de sentido
- d) O movimento passa uniforme.

2) Em relação ao movimento da partícula anterior, seu espaço percorrido por segundo:

- a) Fica cada vez maior
- b) Ela percorrerá a mesma distância a cada segundo
- c) Fica cada vez menor
- d) Sem informações de tempo é impossível responder.

3) Você arremessa uma bola para cima, no ponto mais alto:

- a) a velocidade e a aceleração são máximas
- b) a velocidade da bola não é zero, mas a aceleração é zero
- c) a velocidade da bola é zero mas a aceleração não é zero
- d) a velocidade e a aceleração são mínimas.

XII) TESTE CONCEITUAL: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV

1) Duas bolas são arremessadas da beirada de um penhasco, uma para cima e outra para baixo, com a mesma velocidade inicial. Desprezando a resistência do ar, a bola que chegará com maior velocidade ao chão será:

- a) A que inicialmente foi jogada para cima
- b) A que inicialmente foi jogada para baixo
- c) Ambas chegarão ao solo com a mesma velocidade.

2) Uma bola é jogada para cima e seu movimento é todo gravado por um equipamento que acompanha o movimento. Neste caso podemos afirmar:

- a) A velocidade relativa entre a bola e o equipamento é zero
- b) A gravidade está orientada para cima na filmagem
- c) A gravidade é nula na bola e no equipamento de filmagem
- d) Observando o filme gravado veremos a bola se mover com velocidade constante.

3) Dois corpos, de massas muito diferentes são soltos na superfície da lua. É correto dizer que:

- a) ambos chegarão ao solo juntos
- b) o mais pesado chegará primeiro
- c) o mais leve chegará primeiro

4) Jacob afirma que aceleração é quão rápido você vai, e Emily afirma que aceleração é quão rápido você consegue rapidez. Eles olham para você pedindo confirmação. Quem está correto?

- a) Jacob
- b) Emily
- c) Nenhum dos dois

XIII) TESTE DE LEITURA: Gráficos do MRU e MRUV

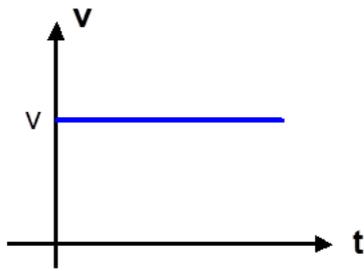
1) Um gráfico, Espaço X Tempo, formando uma parábola com a concavidade voltada para cima representa:

- a) Um movimento uniforme e progressivo
- b) Um movimento variado com aceleração positiva
- c) Um movimento variado com aceleração negativa
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

2) Um gráfico circular representa:

- a) Um movimento variado com aceleração constante
- b) Um gráfico da velocidade para o movimento uniforme
- c) Um gráfico para a aceleração da gravidade
- d) Não fez parte da leitura antes da aula

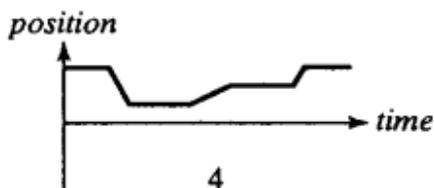
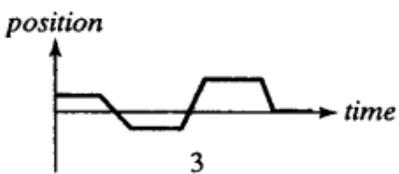
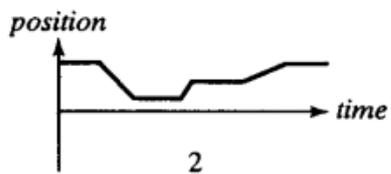
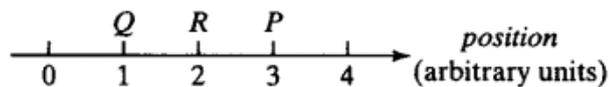
3) O gráfico a seguir representa:



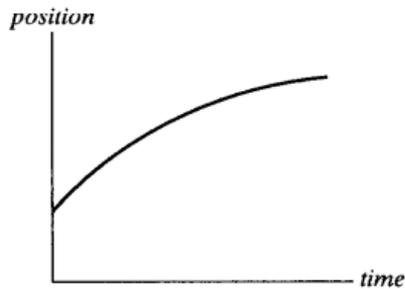
- a) Que o corpo está parado numa dada posição
- b) Que o corpo se move com velocidade constante
- c) Que o corpo possui aceleração positiva e a favor do movimento
- d) Que o corpo desempenha um movimento retrógrado.

XIV) TESTE CONCEITUAL: Gráficos do MRU e MRUV

1) Uma pessoa inicialmente no ponto P da ilustração abaixo permanece nesse ponto durante um tempo e então se desloca ao longo do eixo até Q, onde também permanece durante um tempo. A seguir, ela corre rapidamente até R, fica parada durante um tempo e então retorna lentamente até P. Qual dos gráficos abaixo, de posição X tempo, representa corretamente este movimento?

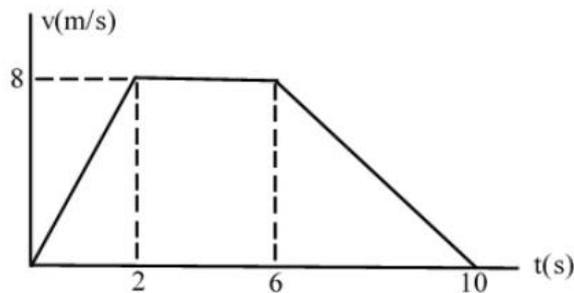


2) Um trem se desloca ao longo de um extenso trecho retilíneo. O gráfico mostra a posição desse trem em função do tempo. O gráfico mostra que o trem:



- a) está aumentando a velocidade com o passar do tempo
- b) está diminuindo a velocidade com o passar do tempo
- c) aumenta a velocidade na primeira metade e diminui na segunda metade do tempo
- d) move-se com velocidade constante.

3) Observe o gráfico a seguir e julgue as sentenças:

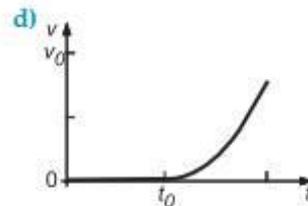
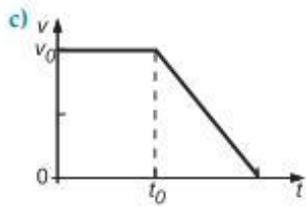
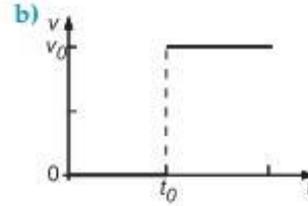
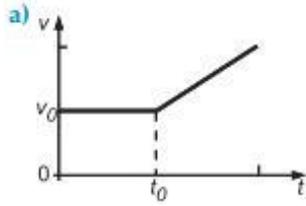


- I) No intervalo de 2s a 6s o móvel se encontra em repouso.*
- II) No intervalo de 6s a 10s o móvel executa um movimento retrógrado*
- III) No instante 0s o móvel se encontra em repouso.*

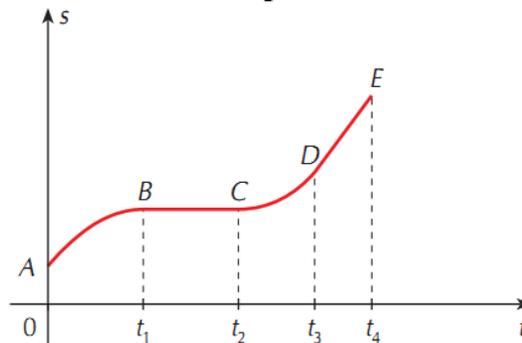
Esta correto o que se diz em:

- a) II e III
- b) I e II
- c) I, II e III
- d) III apenas

1) Um carro se desloca por uma estrada retilínea com velocidade constante. Num dado instante o motorista precisa frear para não atropelar um pequeno coelho que atravessa a estrada. Sabendo que a desaceleração do veículo é constante, qual gráfico representa corretamente este movimento?

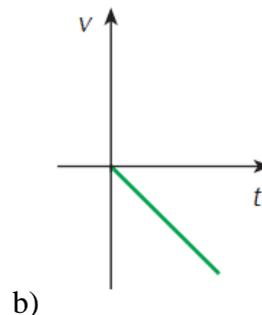
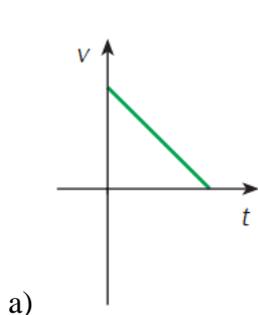


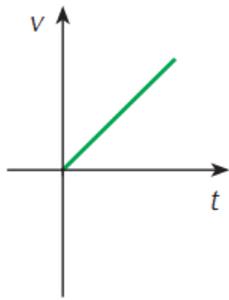
2) (Ufla – MG) A figura representa o gráfico horário do movimento de uma partícula, onde AB e CD são arcos de parábolas e BC e DE são segmentos de retas. Indique em qual momento a partícula se encontra em repouso?



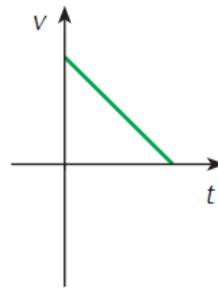
- a) AB
- b) BC
- c) CD
- d) DE

3) O velocidade num movimento de queda livre pode ser bem representado por qual gráfico?





c)



d)

8.2 TESTES AVALIATIVOS:

Abaixo seguem os testes aplicados para as avaliações de desempenho. Os testes foram divididos em duas etapas: avaliação de conceitos e avaliação matemática, visto que os conceitos são parte importante do processo mas as resoluções matemáticas também e por isso não podem ficar de fora do processo avaliativo.

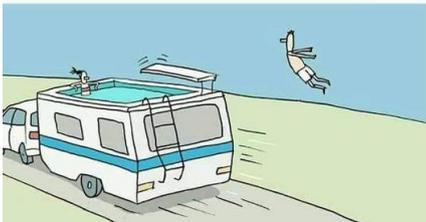
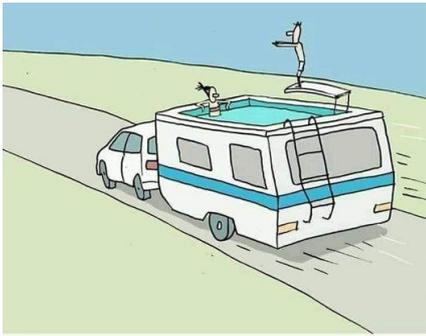
QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS

CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA E VELOCIDADE MÉDIA

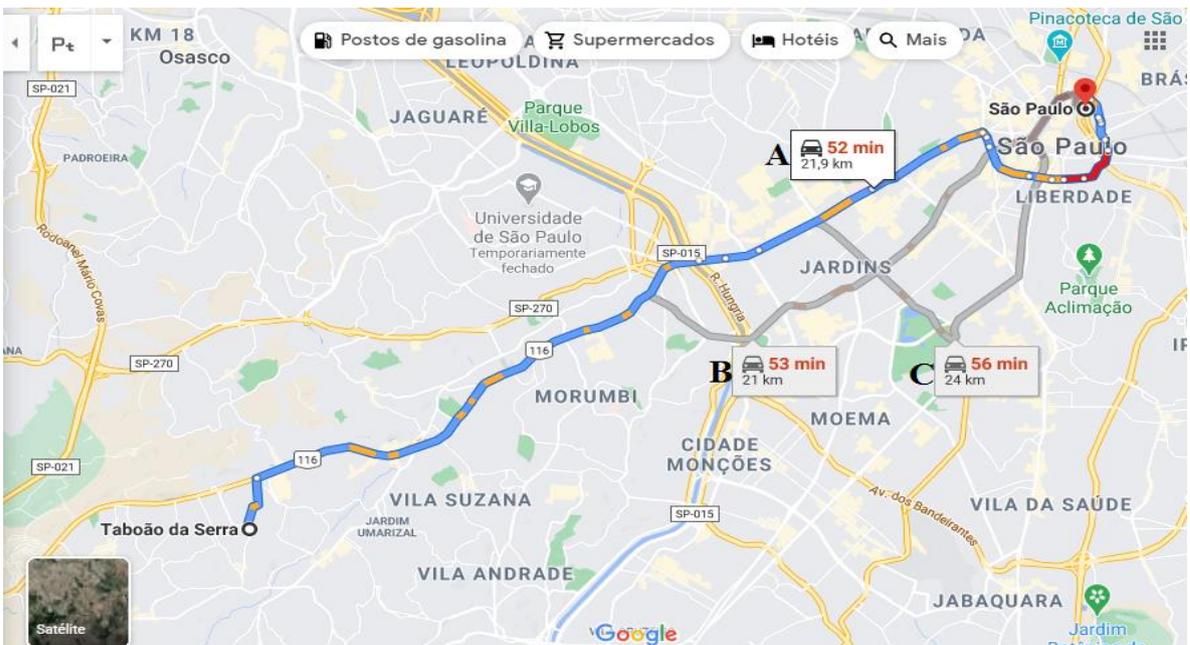
1) (UFB- Adaptada) Uma bicicleta se desloca para leste com velocidade constante. Comente sobre a seguinte frase “ O selim da bicicleta está em repouso em relação aos pneus”

2) Dentro de um ônibus há duas pessoas, A e B, sentadas em suas poltronas. Na beira da estrada há uma terceira pessoa C, que observa o ônibus passar. Neste instante a pessoa A joga uma bolinha para cima. Explique como será a trajetória da bolinha ao ser arremessada para cima observada pela pessoa B e pela pessoa C.

3) Com base em seus conhecimentos sobre cinemática, responda se a situação representada na figura pode ser real ou não:



4) A figura a seguir representa duas possíveis rotas (A, B e C) para ir de Taboão da Serra até São Paulo. Indique qual das rotas o veículo teria a maior velocidade média e se essa seria a melhor opção para ir de uma cidade a outra, justificando com base em seus conhecimentos de cinemática.



5) Explique o significado de cada placa representada na tabela a seguir:

	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

6) Além do velocímetro, no painel de cada carro existe um hodômetro, que registra a distância percorrida. Se a marcação do mesmo for zerada no início de uma viagem, e uma leitura de 40km for feita meia hora depois, qual terá sido sua rapidez média?

- a) 40km/h
- b) 80km/h
- c) 20km/h
- d) 0,5km/h

7) "O primeiro trem de alta velocidade foi o japonês Shinkansen, que estreou em 1964 na linha Tóquio-Nagoya- Kyoto-Osaka."

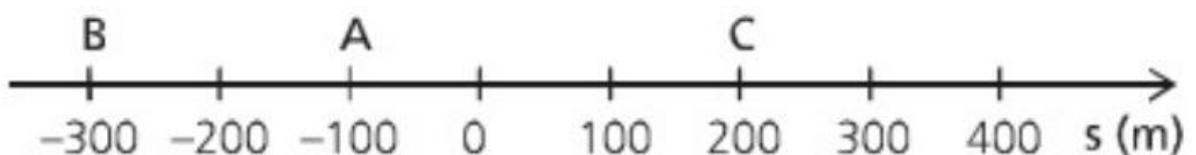
Leia mais em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-e-o-trem-bala-mais-rapido-que-existe/>

Considere que o trem bala de Tóquio possua uma velocidade média de 261,8km/h, seria possível que em alguns instantes sua velocidade seja maior que 261,8km/h ou isso é impossível? Justifique.

8) Um trem possui 400m de comprimento e trafega com velocidade constante de 20m/s. Logo a frente há um túnel de 1800m de comprimento. Determine quanto tempo o trem levará para passar completamente pelo túnel.

- a) 1min e 30s
- b) 2min
- c) 1min e 50s
- d) 30s

9) Observe a representação das posições de um móvel que parte de A, vai até B e termina o movimento em C. Determine:



- a) o deslocamento de A para B
- b) o deslocamento de B para C
- c) o deslocamento total
- d) a distância percorrida total.

10) Ao passar pelo Km115 de uma rodovia, o motorista lê este anúncio:



Considere que o motorista trafega a 80km/h, indique em qual km da estrada se encontra o posto de combustível, levando em conta que o motorista realiza um movimento progressivo?

- a) Km 116
- b) Km 120
- c) Km 125
- d) Km 131

MRU (Movimento Retilíneo Uniforme);
MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado)
Queda Livre e Lançamento Vertical

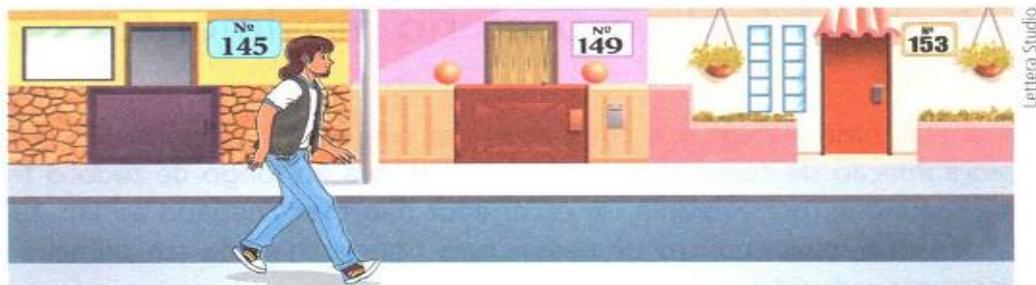


AVALIAÇÃO DE CONCEITOS:

1) É possível que um corpo esteja acelerando e ao mesmo tempo andando com velocidade constante? Explique sua resposta.

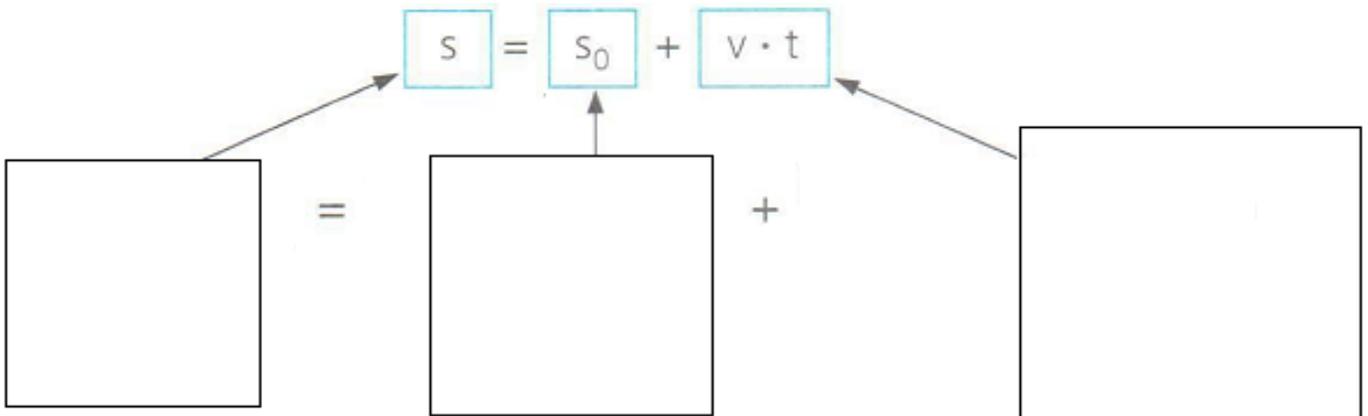
2) Qual é a aceleração de um carro que se move com velocidade uniforme de 100km/h por 100s?

3) Um pedestre anda na rua conforme a figura:



Seu movimento é progressivo ou retrógrado? Explique.

4) Escreva nos quadros abaixo o que significa fisicamente cada parte da expressão para o movimento uniforme:



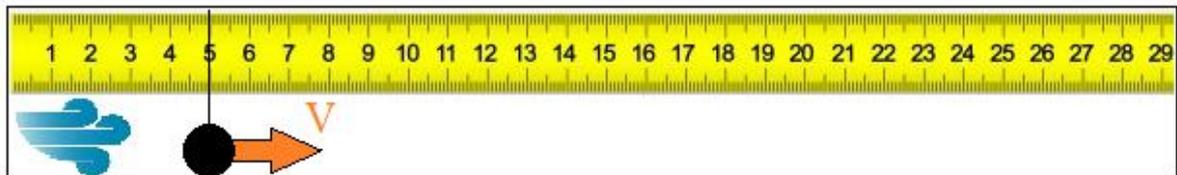
5) Suponha que um objeto em queda esteja equipado com um velocímetro. Quanto aumentaria sua rapidez a cada segundo de queda?

6) Se uma pessoa desse um salto na Lua ela ficaria sensivelmente mais tempo no ar. Explique por que isso ocorre.

7) Considere um objeto lançado para cima e que não sofra resistência do ar. Onde a aceleração da gravidade será maior? Na subida, na descida, no topo ou seria igual em todo o percurso? Explique.

8) Um carro se move com uma velocidade constante muito alta. Nesse caso existe aceleração? Explique.

9) Uma pequena partícula é solta, a partir do repouso, da posição 5m de uma trajetória retilínea. A partir desse momento um jato de ar passa a atingi-lá com aceleração constante de 3m/s^2 . Escreva a equação horária da velocidade e dos espaços para esta partícula.



10) Um carro faz o movimento descrito na imagem abaixo:



Escreva em qual momento o movimento é acelerado e em qual é retardado. Indique também qual o sinal da aceleração em cada etapa.



AVALIAÇÃO APLICAÇÃO MATEMÁTICA:

11) Em um domingo ensolarado, pai e filho combinam almoçar juntos em um restaurante à beira de uma estrada, que fica no km130. O pai mora no km90 e o filho, no km21. Sabe-se que a velocidade máxima permitida nessa estrada é de 80 km/h. Supondo-se que ambos rodarão à velocidade constante de 80 km/h, para que o encontro possa acontecer até as 12h30min, a que horas, no máximo, cada um deles deve sair de casa?

12) Dada a função horária dos espaços a seguir $S=1,5+2t$ (S.I) calcule os valores de m , n e p da tabela abaixo:

S (m)	m	n	21,5
t (s)	0	4	p

13) Duda e Luiz combinam de se encontrar num ponto de uma longa estrada. Duda ao passar pelo marco 0 da estrada percebe que se trafegar a 70km/h chegará ao destino na hora certa. Entretanto, quando estava no km10 da rodovia Luiz lhe avisa que se atrasou e que estava passando no marco 0 naquele momento com velocidade de 110km/h. Se eles manterem essas velocidades qual será o local de encontro?

14) Considere um corpo que em $t_1=5s$ sua velocidade é de 8m/s e que em $t_2=25s$ sua velocidade é de 58m/s. Determine a aceleração média do corpo no dado intervalo de tempo.

15) Considere um móvel cuja velocidades estão representadas na tabela abaixo:

t (s)	V (m/s)
0	3
1	5
2	7
3	9

4	11
5	11
6	11
7	9
8	8
9	4

a) Em qual intervalo de tempo o movimento é uniforme?

b) Em qual intervalo é uniformemente variado?

c) Em qual intervalo é retardado?

d) Escreva a função horária da velocidade para o intervalo de tempo correspondente e um movimento uniformemente variado.

16) Considere a função horária dos espaços a seguir: $S = 6 + 2 \cdot t + \frac{5 \cdot t^2}{2}$.

a) Qual o espaço e velocidade inicial e aceleração?

b) Qual a posição do móvel após 10s de movimento?

c) Qual a velocidade do móvel após 30s de movimento?

17) Uma pedra é lançada para cima com velocidade inicial de 50m/s. Determine:

a) Qual a altura máxima atingida pela pedra.

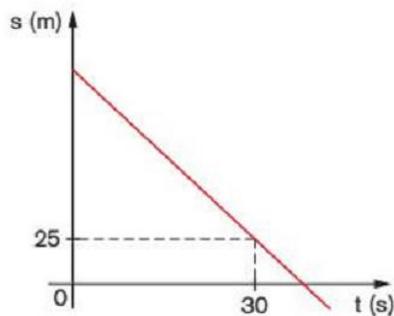
b) Por quanto tempo ela fica no ar?

Gráficos do MRU e MRUV



AVALIAÇÃO DE CONCEITOS:

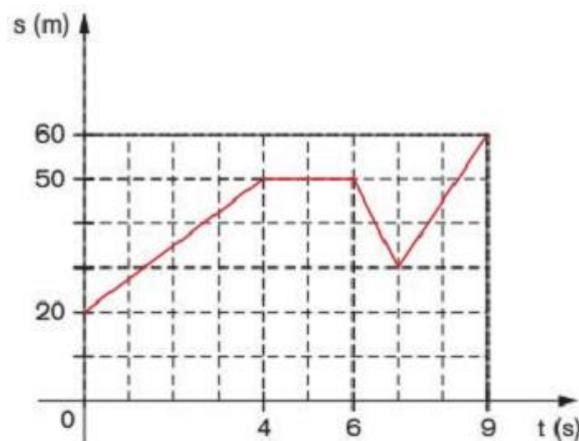
1) O gráfico a seguir representa o movimento de uma garota que anda de patins pela calçada.



A partir da análise do gráfico assinale a alternativa correta:

- a) A garota parte da posição 0m da trajetória.
- b) Seu movimento é progressivo
- c) No instante 35s ela estará numa posição abaixo de 25m
- d) Sua velocidade é positiva.

2) Um móvel se desloca em uma trajetória retilínea e seu movimento está representado no gráfico abaixo:



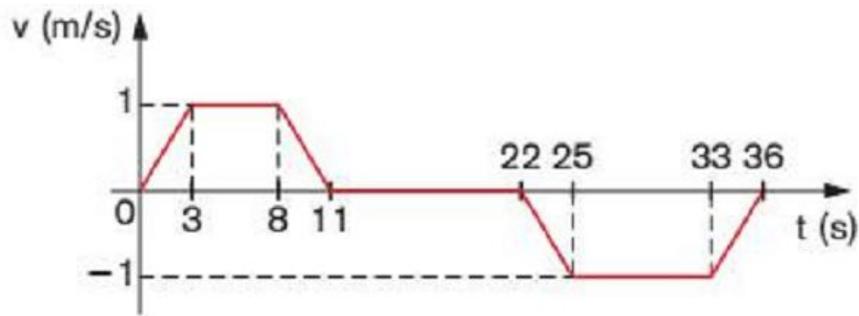
Fazendo análise dos dados contidos no gráfico julgue as sentenças a seguir:

- I) Entre $t=0s$ e $t=4s$ ele executou um movimento uniforme
- II) Entre $t=4s$ e $t=6s$ o móvel se deslocou 50m.
- III) Entre 6 e 7s a velocidade do móvel era negativa e de 7 a 9s a velocidade era positiva.

Está correto o que se afirma em:

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e III
- d) I, II e III

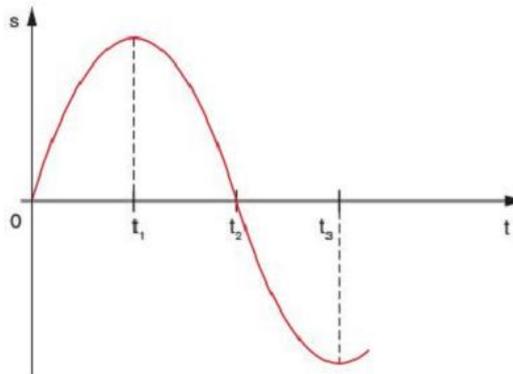
3) O gráfico abaixo representa o movimento de um elevador:



Indique em que intervalos de tempo o elevador executa um movimento:

- a) Progressivo: _____
- b) Retrógrado: _____
- c) Acelerado: _____
- d) Retardado: _____
- e) Está em repouso: _____

4) (UFAL) Analise as afirmações abaixo sobre movimento, cujo gráfico da posição X tempo é representado a seguir:



(1) O movimento é acelerado de 0 a t_1 .

(2) O movimento é acelerado de t_1 a t_2

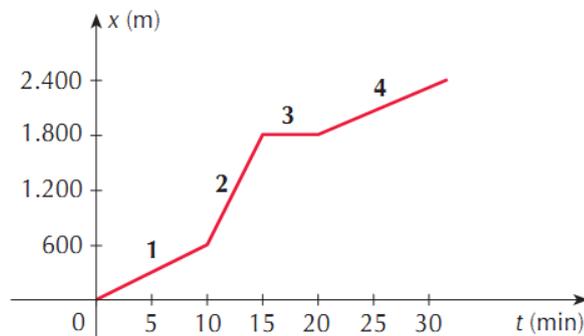
(4) O movimento é retardado de t_2 a t_3

(8) A velocidade é positiva de 0 a t_2

(16) A velocidade é negativa de t_1 a t_3

SOMA: _____

5) (UFMG) Uma pessoa passeia durante 30min. Neste tempo ela anda, corre e também para por alguns instantes. O gráfico representa a distância (x) percorrida por esta pessoa em função do tempo de passeio (t):



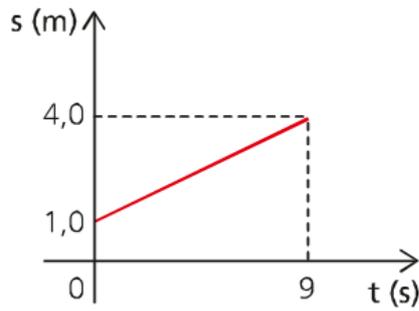
Pelo gráfico pode-se afirmar que, na sequência do passeio, ela:

- a) andou (1), correu (2), parou(3) e andou (4)
- b) andou (1), parou (2), correu (3) e andou (4)
- c) correu (1), andou (2), parou (3) e correu (4)
- d) correu (1), parou (2), andou (3) e correu (4)



AValiação APLICAÇÃO MATEMÁTICA:

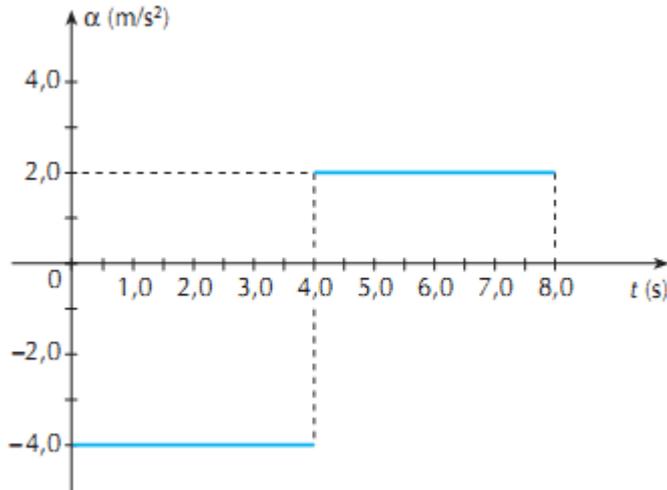
6) Um gato caminha no quintal em movimento retilíneo. A sua trajetória, no decorrer do tempo, está representada no gráfico abaixo.



Se o gato continuar andando, no mesmo ritmo, em linha reta, até o instante $t=15$ s, a distância total percorrida desde o tempo $t=0$ s será igual a:

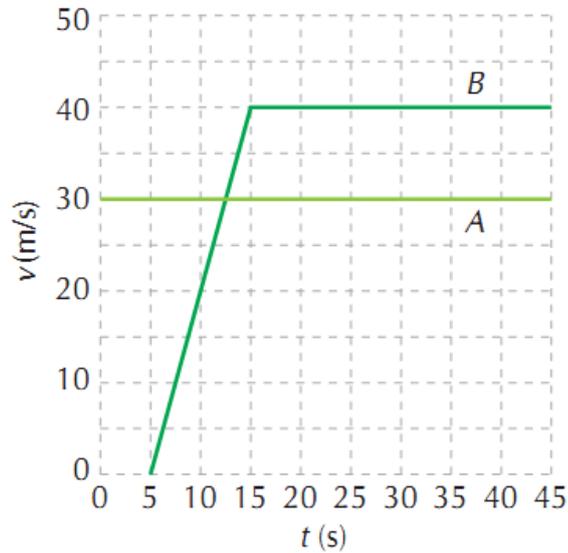
- a) 4m
- b) 5m
- c) 6m
- d) 8m
- e) 12m

7) Uma partícula que se move em linha reta com velocidade de 100m/s, passa a ser acelerada com uma aceleração representada no gráfico:



Qual será sua velocidade no instante $t=4$ s? E qual a velocidade no instante $t=8$ s? Indique também se o movimento é acelerado ou retardado e cada situação.

8) (Vunesp) Um veículo A passa por um posto policial a uma velocidade constante acima do permitido no local. Pouco tempo depois, um policial em um veículo B parte em perseguição ao veículo A. Os movimentos dos veículos estão descritos nos gráficos da figura:

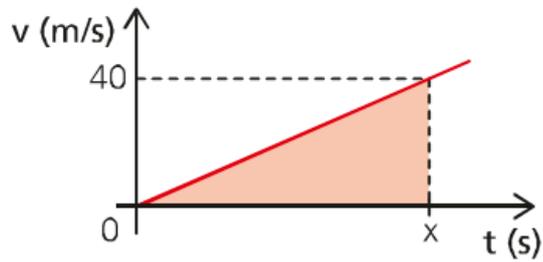


Tomando o posto policial como o ponto de origem para estabelecer as posições dos veículos, calcule:

a) A distância que separa os dois veículos em $t=15$ s.

b) Em que instante o policial alcança o infrator.

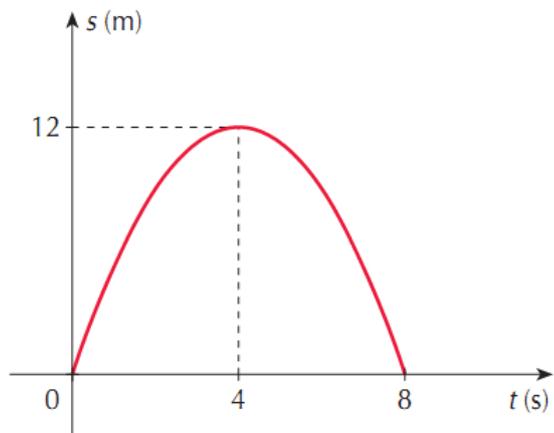
9) No diagrama $V \times t$ abaixo, a área colorida tem um valor numericamente igual ao deslocamento efetuado pelo móvel. Então, se a aceleração é de 5m/s^2 , determine:



a) o deslocamento;

b) o valor de x .

10) Num certo planeta, um móvel é lançado verticalmente para cima e tem suas posições em relação ao solo representadas no gráfico abaixo:



Determine:

a) A velocidade inicial com que o corpo foi lançado para cima.

b) A aceleração da gravidade neste planeta.

9. AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Para essa proposta o professor poderá fazer comparativos de rendimento tanto quantitativos por meio das notas obtidas nos testes como qualitativa, a partir da avaliação do discurso dos alunos em sala, da criatividade ao gravar os vídeos para análise, da forma como explicarão e se tratarão corretamente dos conceitos físicos.