



**TUTORIAL:  
SALA DE AULA INVERTIDA  
APLICADA À LEI DA INÉRCIA**

## **TUTORIAL: SALA DE AULA INVERTIDA APLICADA À LEI DA INÉRCIA**

**Kátia da Silva Albuquerque Leão  
Bianca Martins Santos  
Mestrado Profissional em Ensino de Física – MNPEF – Polo 59  
Universidade Federal do Acre – UFAC**

## Sumário

<b>Apresentação</b> .....	4
<b>Sala de Aula invertida: Uma abordagem colaborativa para ensinar e aprender</b> .....	5
<b>Como se preparar para a sala de aula invertida?</b> .....	6
<b>Sobre o material de estudo</b> .....	8
<b>Sequência didática com o uso da sala invertida</b> .....	9
<b>Sequência didática: Sala de Aula Invertida no Ensino da Lei da Inércia com aplicação de jogo lúdico</b> .....	9
<b>Apêndice 1 – Slides: Orientações e instruções aos alunos</b> .....	13
<b>Apêndice 2 – Modelo do Sistema Cornell de Anotações</b> .....	17
Preparando o caderno de anotações: .....	17
Fazendo anotações: .....	18
Para reprodução do professor: .....	18
<b>Apêndice 3 – Questionário inicial</b> .....	20
<b>Apêndice 4 – Material de Estudo</b> .....	22
Introdução - Estudo da Dinâmica .....	22
Conceito de Inércia .....	23
Princípio da Inércia (Primeira Lei de Newton) .....	25
<b>Considerações importantes:</b> .....	27
<b>Apêndice 5 - Roteiro de estudo</b> .....	28
Perguntas dirigidas para responder em casa .....	28
<b>Apêndice 6 – Exercícios sobre 1ª Lei de Newton</b> .....	30
<b>Apêndice 7 - Gabarito dos exercícios</b> .....	33
Gabarito dos exercícios do Questionário Inicial - Bloco Teoria (Apêndice 3) .....	33
Gabarito dos exercícios do Roteiro de Estudo (Apêndice 5) .....	33
Gabarito dos Exercícios sobre 1º Lei de Newton (Apêndice 6) .....	33
<b>Apêndice 8 – Jogo: Trilha na Lei da Inércia</b> .....	34
Regras: .....	34
Modelo para fazer um dado .....	35
Tabuleiro .....	36
Cartas do Baralho .....	37
<b>Apêndice 9 – Questionário final</b> .....	39
<b>Referências</b> .....	41

## Apresentação

Caro professor,

É com grande satisfação que trazemos a público o **TUTORIAL: SALA DE AULA INVERTIDA APLICADA À LEI DA INÉRCIA**. Esta publicação é fruto do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Federal do Acre (UFAC) em parceria com o Grupo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências (GPEEC).

Este material tem por objetivo dar suporte ao professor para embasar o conteúdo a ser ensinado, buscando despertar no aluno o interesse pela busca do conhecimento. O produto educacional apresenta subsídios que auxiliam na construção do processo de ensino e aprendizagem do aluno, dando o apoio necessário para implementação da metodologia sala de aula invertida na disciplina. Esse produto apresenta ferramentas didáticas pedagógicas necessárias para contribuir na aplicação da metodologia na classe, bem como informações e esclarecimentos sobre a metodologia que será adequada futuramente à vida estudantil. O tutorial possui uma sequência didática utilizando a metodologia sala de aula invertida e servirá de apoio pedagógico ao trabalho docente, tendo apoio o livro didático de Física.

Esperamos que este produto educacional possa servir como suporte para o trabalho do professor com os alunos em sala de aula na abordagem de vários temas. O material será de grande importância para cooperar no processo de ensino e aprendizagem do aluno, tornando-o um indivíduo crítico e participativo na sala de aula. Faça bom uso dele!

Kátia da Silva Albuquerque Leão<sup>1</sup> e Bianca Martins Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Email: ksaleao79@gmail.com

<sup>2</sup>Email: bianca8ms@gmail.com

## Sala de Aula invertida: Uma abordagem colaborativa para ensinar e aprender

A nossa capacidade de aprender, de que decorre a de ensinar, sugere ou, mais que isso, implica a nossa habilidade de apreender a substantividade do objeto apreendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do seu objeto ou participa da sua construção [1].

A sala de aula invertida (ou *flipped classroom*, em inglês) é uma variação do ensino híbrido. Nesse modelo, alunos estudam os conteúdos previamente, à distância, através de materiais digitais: videoaulas, textos, podcasts etc. Eles servem como introdução aos temas que, mais adiante, serão aprofundados com professores e colegas.

Isso não significa que a sala de aula fica de fora do processo! Após o estudo individual, os alunos vão para a escola, onde tiram dúvidas, debatem, trazem assuntos complementares e desenvolvem projetos e atividades em grupo. Justamente o contrário do sistema tradicional, em que o aluno primeiro assiste uma aula expositiva e, depois, faz a tarefa de casa sozinho.

A sala de aula invertida coloca o foco no estudante, não no professor. Afinal, a transmissão de conteúdo, por si só, prescinde de um educador – os relacionamentos fazem sentido ao gerar oportunidades de aprendizagem significativas, quando a turma, presencialmente, consegue explorar um assunto em profundidade e criar a partir do conhecimento adquirido. A abordagem respeita o tempo de aprendizagem de cada aluno, já que ele pode selecionar qual conteúdo assistir em casa, em que ordem acessar os materiais e, quando houver dificuldade de compreensão, rever para anotar dúvidas e fazer pesquisas paralelas.

Para o professor, isso significa que ele deixa de ser um transmissor de conhecimento. Por outro lado, cabe a ele curar informações, oferecendo fontes confiáveis, atuais e interessantes a seus alunos; cabe a ele provocar reflexões que desenvolvam nos jovens o senso crítico e a capacidade de pesquisar, filtrar e relacionar essas informações; cabe a ele criar um ambiente em que esses conteúdos se tornem relevantes, aplicáveis, através de dinâmicas adequadas ao contexto da turma; cabe a ele manter um olhar atento para o desenvolvimento individual, sendo assim capaz de apontar caminhos que ampliem a aprendizagem de cada um.

Seu trabalho em sala de aula pode ser organizado de diversas maneiras, como o ensino baseado em projetos, a rotação por estações de aprendizagem ou a gamificação (uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos). São todas abordagens inovadoras que, quando trabalhadas de maneira complementar, tornam a aprendizagem mais envolvente, prática, significativa [2].

## Como se preparar para a sala de aula invertida?

O professor deve conversar primeiramente com o coordenador (a) pedagógico (a) sobre a metodologia e deixá-lo a par de seus projetos, bem como deixar claro aos alunos e responsáveis o objetivo da metodologia e pedir o apoio de todos os envolvidos. Como trata-se de uma nova metodologia, como ponto de partida é interessante modificar o layout da sala de aula, adaptando à metodologia que será utilizada, como exemplo pode-se mudar a disposição das carteiras para ficarem arrumadas em círculos ou em pequenos grupos. Além disso, há procedimentos importantes para docente executar com a finalidade de obter o bom encaminhamento da metodologia, como os listados abaixo.

- ✓ Investigar o tipo de material tecnológico de que o aluno dispõe (computador, tablet, smartphone, entre outros), bem como o tipo de material que a escola dispõe.
- ✓ Tomar conhecimento sobre quais os livros estão disponíveis na biblioteca da escola e qual material didático do aluno, pois tais materiais serão usados.
- ✓ Explicar o que é “leitura prévia e estudo prévio”. Ensinar como o aluno deve assistir aos vídeos indicados e como deve ser feita as anotações e dúvidas que serão compartilhadas na classe.
- ✓ Escolher o conteúdo que faça sentido para o aluno, para ele estudar o assunto pautado em situações reais. Conduzir a aula de forma que o aluno exponha o conteúdo, por meio de atividades individuais ou coletivas, escritas ou orais, de modo que todos interajam e compartilhem essas atividades.
- ✓ Observar o comportamento dos alunos durante a aula e intervir quando necessário. Para toda atividade, deve haver um fechamento com retrospectiva dos pontos principais e expectativas para o próximo encontro, ou seja, promover a motivação. Pode-se também planejar um projeto para aplicar os temas estudados usando a metodologia da sala invertida [3].

Os painéis exibidos abaixo mostram de forma resumida os passos da sala de aula invertida.





## 1º PASSO

O conteúdo é introduzido aos alunos antes da aula presencial - ou seja, o primeiro contato é virtual, através de vídeos, videoaulas, resumos que podem ser explorados individualmente.



TEXTOS



VÍDEOS



FÓRUMS

## 2º PASSO

O aluno pode rever o material caso tenha dificuldade, além de fazer outras pesquisas que aprofundem o tema estudado de acordo com seu interesse. Esse é o momento em que ele vai levantar as dúvidas, comentários e complementos que levará à sala de aula.



DÚVIDAS



EXTRAS



## 3º PASSO

Em sala de aula, os alunos tiram dúvidas e o professor propõe e orienta projetos, atividades e debates acerca do tema. O momento presencial, portanto, deve não só trazer conteúdos, mas desenvolver habilidades intra e interpessoais.



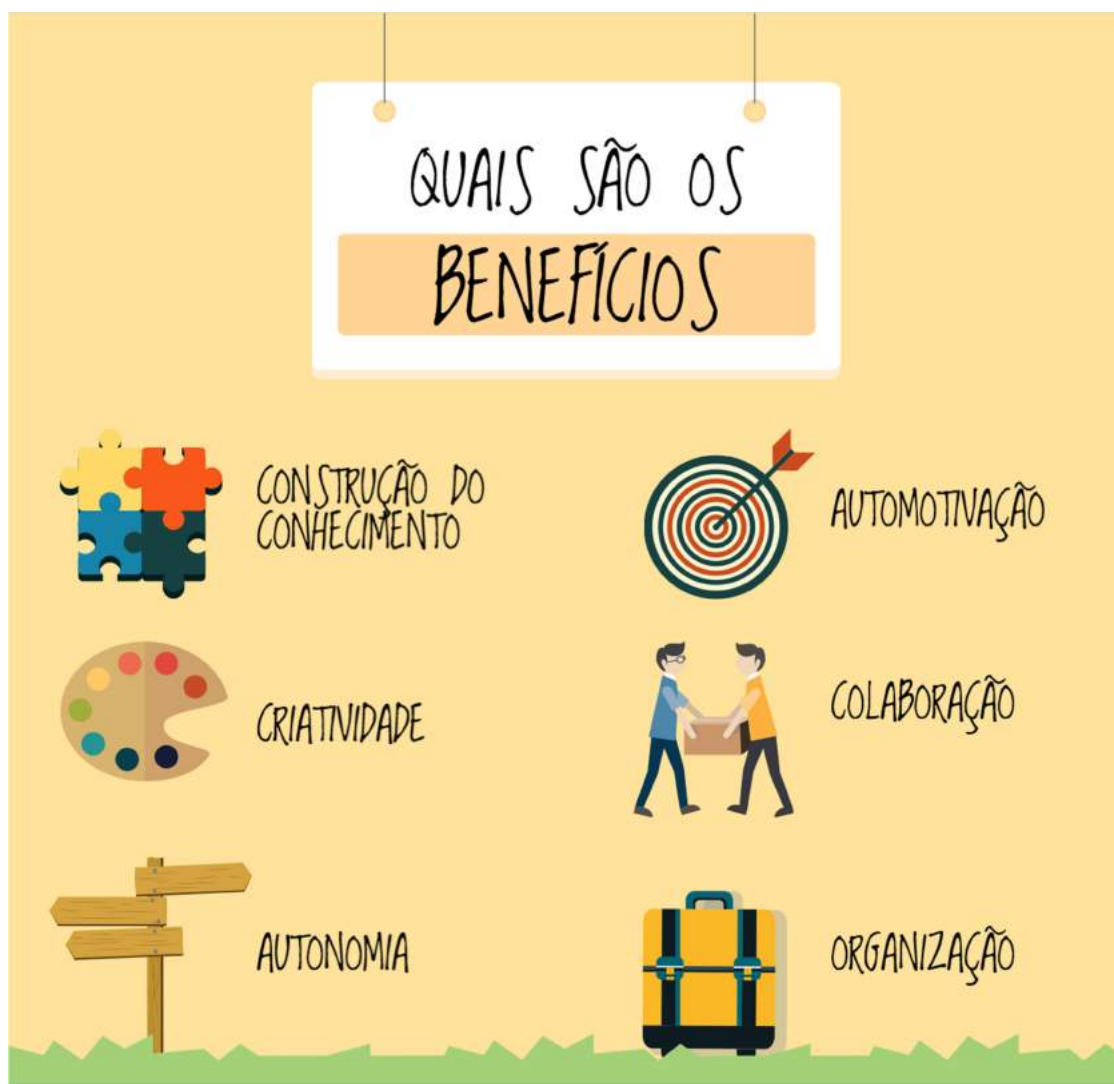
PROJETOS



DEBATES



ATIVIDADES



Fonte: [info.geekie.com.br](http://info.geekie.com.br)

O presente material contém as informações que são de suma importância para que o docente conheça os objetivos de aprendizagem para construção de uma vida acadêmica produtiva, comprometida e prazerosa. Contém orientações de como fazer as anotações relacionadas às vídeoaulas, resumos e exercícios complementares sobre conteúdo, além de apresentar uma atividade lúdica sobre o tema estudado, para melhor aplicação da metodologia proposta.

### Sobre o material de estudo

O Material de estudo apresentado no Apêndice 4, será utilizado como ferramenta para desenvolver a metodologia sala de aula invertida, especificamente para o ensino do componente curricular de Física sobre o tema da Lei da Inércia. Entretanto, pode servir como modelo para ser adaptado para qualquer conteúdo ou disciplina. Tal recurso será utilizado para que os alunos tenham o primeiro contato com a nova metodologia e o



professor ensine e ajude os estudantes a compreenderem como funciona a sala invertida, das tarefas para serem realizadas em casa antes da aula à dinâmica desenvolvida na classe.

## Sequência didática com o uso da sala invertida

A sequência didática é um conjunto de atividades planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar. Envolve atividades de aprendizagem e de avaliação, para todos os níveis de escolaridade.

Toda e qualquer sequência didática planejada deve ser desenvolvida para atingir um objetivo, mas não é qualquer objetivo. Esse objetivo deve atender as necessidades do aluno. Ora, se é preciso ensinar algo para o aluno, é preciso criar uma estratégia com o passo a passo onde ele seja capaz de entender o conteúdo. Dessa forma é importante selecionar e criar as sequências, bem como ter a didática adequada para usar em sala. Antes é preciso saber em qual etapa os alunos estão, para a partir do nível de conhecimento dos discentes traçar as estratégias para chegar aos níveis que eles precisam dominar.

A sequência didática sobre a sala de aula invertida traz o planejamento de como o docente pode desenvolver as diferentes competências e habilidades que o aluno do 1º ano do ensino médio tem que desenvolver para compreender a Lei da Inércia, assunto escolhido para aplicação da metodologia proposta.

A sequência didática traz o passo-a-passo de como desenvolver a metodologia, discriminando as etapas a serem realizadas, das instruções para os alunos entenderem como funciona a sala de aula, os procedimentos para ser desenvolvido dentro e fora da classe, até as diferentes formas de avaliação, onde verifica-se o que o aluno conseguiu entender sobre o conteúdo “Lei da Inércia”.

## Sequência didática: Sala de Aula Invertida no Ensino da Lei da Inércia com aplicação de jogo lúdico

A sequência didática aqui apresentada está relacionada a aplicação do Material do Aluno para Sala Invertida, especificamente para o ensino da Lei da Inércia. Esta deve ser usada para desenvolver os objetivos esperados, através do planejamento articulado entre o professor e o coordenador pedagógico da escola, nela encontra-se os passos necessários para estabelecer a sala de aula invertida. O modelo de sequência didática segue o padrão utilizado pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Acre [4].

## Sala de Aula Invertida no Ensino da Lei da Inércia com aplicação de Jogo Lúdico

<b>Unidade de Ensino</b>		
<b>Professor(a)</b>		
<b>Carga horária</b>		
Objetivos		
Utilizar a metodologia da sala de aula invertida para trabalhar o conteúdo da Lei da Inércia a partir da realidade do aluno, viabilizando o entendimento sobre conceitos de movimento e força, bem como a relação entre eles a partir da Lei da Inércia.		
Implementar a competência investigativa, visto que a Física é uma ciência que permite investigar e compreender fenômenos da natureza, fazendo da sala de aula um ambiente colaborativo e investigativo.		
Conteúdos	Propostas de atividades	Formas de avaliação
<p>Explicar a metodologia da sala invertida;</p> <p>Estimular e ajudar os alunos a se comprometerem com sua própria aprendizagem;</p> <p>Possibilitar ao aluno a integração de conhecimentos afins e correlatos;</p>	<p><b>SITUAÇÃO 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acolher os discentes, em seguida explicar como será a nova metodologia com o uso dos slides do Apêndice 1, repassar as instruções de como os estudantes devem proceder na sala invertida usando o vídeo: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YhfbAQTTF0">https://www.youtube.com/watch?v=YhfbAQTTF0</a></li> <li>- Instruir os estudantes sobre como fazer as anotações, baseado no modelo do <b>sistema Cornell de anotações</b>, como descrito no Apêndice 2. O modelo consiste em dividir uma folha de papel em três partes (<b>perguntas, anotações e resumo</b>), permitindo anotar os principais pontos abordados, fazer perguntas e resumir o que entenderam sobre o tema.</li> <li>- Chamar atenção dos alunos para a importância da nova metodologia para o processo de ensino-aprendizagem, evidenciando que o estudante é o protagonista do seu conhecimento, bem como o fato de que eles devem levar a sério a proposta e assumir a responsabilidade pela aprendizagem.</li> <li>- Criar um e-mail coletivo, uma sala de aula virtual no Google sala de aula e/ou um grupo da turma no WhatsApp ou Facebook para repassar o material de estudo para os alunos, e assim ter o controle que os alunos tenham o material para estudo em casa.</li> </ul>	<p>Acompanhamento dos trabalhos dos alunos durante as atividades.</p> <p>Atividade de reconhecimento acerca nova metodologia de ensino.</p>
<p>Levantamento sobre as concepções prévias que os alunos já possuem sobre a Lei da Inércia.</p>	<p><b>SITUAÇÃO 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Após o treinamento a sala de aula invertida, o professor deverá aplicar um questionário de sondagem (Apêndice 3) sobre o conhecimento prévio acerca da Lei da Inércia e sobre a rotina de estudo do estudante.</li> <li>- Depois da aplicação do questionário, o professor deve passar para turma o material de estudo (vídeo aula, resumo e/ou página do livro didático, lista de exercícios e aulas experimentais e/ou práticas), por e-mail, Facebook ou WhatsApp, para que eles estudem os conceitos em casa antes da próxima aula (Apêndice 4 e 5).</li> </ul>	<p>Avaliação escrita</p>
<p>Reconhecer que situações onde a resultante das forças que atuam em um corpo for nula, a velocidade e a quantidade de movimento não variam (1ª Lei de Newton: Lei da Inércia).</p>	<p><b>SITUAÇÃO 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Em aula posterior, o professor deverá fazer questionamentos sobre o que foi compreendido acerca do conteúdo através de conversa e/ou debate, nesse momento é importante que todos os alunos falem/interajam sobre o que viram, ouviram e estudaram em casa. Outra estratégia, caso os alunos não participem, é pedir que eles façam perguntas relacionadas ao vídeo, as perguntas podem ser individuais ou em grupo, porém todos ou cada grupo devem fazer pelo menos uma pergunta.</li> <li>- Durante a fala dos estudantes, o professor pode intervir sempre que necessário a fim de corrigir conceitos errados</li> </ul>	<p>Observação, registro e análise dos conhecimentos que o aluno adquiriu sobre os fenômenos relacionados com a Lei da Inércia, bem como o aluno procede enquanto realiza as atividades de estudo.</p>

	<p>ou mal interpretado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Depois de responderem às perguntas, o professor repassa para os educandos as tarefas do dia a serem executadas na classe. Pode ser uma lista de exercícios, estudos de caso e/ou conteúdos complementares fazendo uma roda de conversa, experiência de laboratório, atividade de pesquisa, solução de problema ou teste (Apêndice 6). Como cada sala de aula é diferenciada, o professor deverá adaptar as tarefas conforme a realidade da turma.</li> <li>- Para os alunos que não assistiram o vídeo ou não leu o material para cada, o professor deve envolvê-los na metodologia, uma sugestão é fazer um rodízio de tarefas, onde ele irá mudar de nível quando terminar a tarefa anterior, e assim sucessivamente. Tal rodízio pode ser feito da seguinte forma: primeiramente dividir a turma em pequenos grupos onde cada grupo terá uma função, e deverão utilizar seus celulares e/ou tablet para realizar as tarefas, por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O 1º grupo é o do vídeo e nele ficará somente os alunos que não assistiram o vídeo, só irão para 2º grupo depois que fizerem as devidas anotações.</li> <li>✓ No 2º grupo deve-se ler o conteúdo (ficaria os alunos que não leram o material em casa).</li> <li>✓ O 3º grupo fará a lista de exercício</li> <li>✓ E ao final, o 4º grupo realizará experimentos.</li> </ul> </li> <li>- O professor deve durante a aula circular pelos grupos e sanar dúvidas e fixar conceitos sobre o conteúdo.</li> </ul>	<p>Avaliação da participação e disposição do aluno nas diferentes atividades realizadas.</p>
<p>Compreensão da mecânica newtoniana sobre a lei da inércia, como uma teoria que expressa uma visão de mundo na qual o universo perceptível é uma máquina que se compõe de matéria e se move segundo suas leis matemáticas.</p>	<p><b>SITUAÇÃO 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para verificar o conteúdo aprendido pelos alunos e possibilitar a discussão dos conceitos, é proposto uma aula prática com aplicação do Jogo Trilha na Lei da Inércia (Apêndice 8). O Jogo possui um tabuleiro com uma Trilha impressa, um dado, seis pinos (ou objetos que possam representar o aluno no jogo) e uma pilha de 12 cartas.</li> <li>- O professor deverá separar a turma em grupo de 6 alunos e colocar em cada grupo um Jogo completo. A ordem de quem inicia o jogo deve ser decidida pelo grupo. Com objetivo de chegar ao final da trilha em primeiro lugar, os jogadores devem tirar um número no dado e andar o correspondente valor na trilha, retirar a pergunta de uma pilha de cartas quando o jogador cair na casa com símbolo (?), responder à pergunta corretamente para permanecer na casa alcançada e caso erre a resposta voltar uma casa e passar uma rodada sem jogar. Os estudantes devem discutir se a resposta dada na pergunta está correta ou não.</li> </ul>	<p>Observar o envolvimento e participação dos alunos na atividade prática, verificando se a linguagem física está sendo usada convenientemente.</p>
<p>Avaliação</p>	<p><b>SITUAÇÃO 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nesta aula verificar-se o quanto os alunos compreenderam sobre o conteúdo apresentado com o uso da metodologia da sala de aula invertida, por meio da aplicação de um questionário final (Apêndice 9). O questionário poderá ser elaborado com perguntas similares ou igual ao do primeiro, além de busca avaliar o que os estudantes acharam a metodologia e respectivo impacto quanto ao processo de ensino-aprendizagem.</li> </ul>	<p>Avaliação escrita.</p>
<p><b>REFERÊNCIA</b></p> <p>ACRE/SEE. <b>Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental e Médio.</b> Ciências Naturais. Biologia. Química e Física. Rio Branco, Acre. SEE, 2010.</p> <p>ACADEMIA DE CONCURSO ON LINE. <b>Método Cornell: aprenda a organizar suas anotações.</b> Disponível em: &lt;<a href="https://ead.academiadoconcurso.com.br/noticias-sobre-concursos/nao-deixe-que-suas-anotacoes-prejudiquem-os-seus-estudos-conheca-o-metodo-cornell/102">https://ead.academiadoconcurso.com.br/noticias-sobre-concursos/nao-deixe-que-suas-anotacoes-prejudiquem-os-seus-estudos-conheca-o-metodo-cornell/102</a>&gt;. Acesso em: 15 fev. 2018.</p>		

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra, 1ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MOURA, Adelina. Aprendizagem invertida: Uma abordagem colaborativa para ensinar e aprender. **Aprendizagem invertida: Uma abordagem colaborativa para ensinar e aprender 2017**, [S.l.], p. 01-02, fev. 2018. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/linade/aprendizagem-invertida-uma-abordagem-colaborativa-para-ensinar-e-aprender>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

Todos os materiais referenciados na Sequência didática são apresentados nos apêndices segundo descritos na tabela abaixo.

Apêndice 1	Slides: Orientações e instruções aos alunos
Apêndice 2	Modelo do Sistema Cornell de Anotações
Apêndice 3	Questionário Inicial
Apêndice 4	Material de Estudo
Apêndice 5	Roteiro de Estudo
Apêndice 6	Exercícios sobre 1ª Lei de Newton
Apêndice 7	Gabarito dos exercícios
Apêndice 8	Jogo: Trilha na Lei da Inércia
Apêndice 9	Questionário Final

Os materiais apresentados no Apêndice 4 (texto de apoio) e Apêndice 5 (roteiro de estudo) servirão de apoio ao docente, pois na falta de livro didático ou outros materiais pedagógicos, estes poderão ser utilizado para complementar o conteúdo sobre Inércia. São apresentadas sugestões de atividades para facilitar o trabalho com a classe. O roteiro de estudo possui questões relacionadas ao assunto estudado, a qual será usado para auxiliar no momento que está assistindo o vídeo e assim responder as questões dirigidas ao estudo do estudante. E o professor tem liberdade para adaptar este material conforme suas intenções e recursos.

Além desse material de apoio, no Apêndice 6 são apresentados uma lista de exercícios sobre a Lei da Inércia para ser utilizado para exercitar em sala de aula se os estudantes entenderam o conteúdo. O gabarito de todas as questões teóricas apresentadas no tutorial, estão reunidas no Apêndice 7.

Por último, no Apêndice 8 o jogo lúdico Trilha na Lei da Inércia está disponibilizado, vale mencionar que este está na forma de imagens. No entanto, os leitores interessados poderão entrar em contato com os autores para receber arquivo em formato modificável, contendo o tabuleiro e as cartas para ampliação e impressão.

## Apêndice 1 – Slides: Orientações e instruções aos alunos

São apresentadas a seguir os slides que o professor pode usar de modelo para explicar como funciona a metodologia da Sala Invertida.



SALA DE AULA INVERTIDA: UMA ABORDAGEM COLABORATIVA PARA ENSINAR E APRENDER

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



### SALA DE AULA INVERTIDA

- Como minimizar as dificuldades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem?
- Será que a metodologia Sala de Aula Invertida poderá ajudar a tornar mínimo as dificuldades com conteúdos de Física?



Fonte: <https://www.freepik.com/>



## SALA DE AULA INVERTIDA

- ❑ A sala de aula invertida (ou *flipped classroom*, em inglês) é uma variação do ensino híbrido. Nesse modelo, alunos estudam os conteúdos previamente, à distância, através de materiais digitais: videoaulas, textos, podcasts etc. Eles servem como introdução aos temas que, mais adiante, serão aprofundados com professores e colegas.
- ❑ Isso não significa que a sala de aula fica de fora do processo! Após o estudo individual, os alunos vão para a escola, onde tiram dúvidas, debatem, trazem assuntos complementares e desenvolvem projetos e atividades em grupo. Justamente o contrário do sistema tradicional, em que o aluno primeiro aprende em uma aula expositiva e, depois, faz a tarefa de casa sozinho.



Fonte: <http://theconversation.com/gonski-is-half-the-battle-trusting-teachers-is-the-next-step-8981>

3

## SALA DE AULA INVERTIDA

- ❑ A sala de aula invertida coloca o foco no estudante, não no professor.
- ❑ A abordagem respeita o tempo de aprendizagem de cada aluno, já que ele pode selecionar qual conteúdo assistir em casa, em que ordem acessar os materiais e, quando houver dificuldade de compreensão, rever para anotar dúvidas e fazer pesquisas paralelas.



Fonte: <https://www.freepik.com/>

4





### Sala de aula tradicional

Leitura e explicação do professor, com pouco tempo para exercícios



### Sala de aula invertida

Realização de atividades e exercícios em grupo e atendimento do professor

Fonte: <http://isabelcristinaoliveira.blogspot.com/2017/12/aula-invertida.html>

5

## Como funciona a Aula Invertida?



Fonte: <https://www.goconq.com/pt-BR/ensinar/sala-de-aula-invertida/>

6

# Passo a passo Sala de aula invertida

<https://www.youtube.com/watch?v=YhfbAQTTF0>

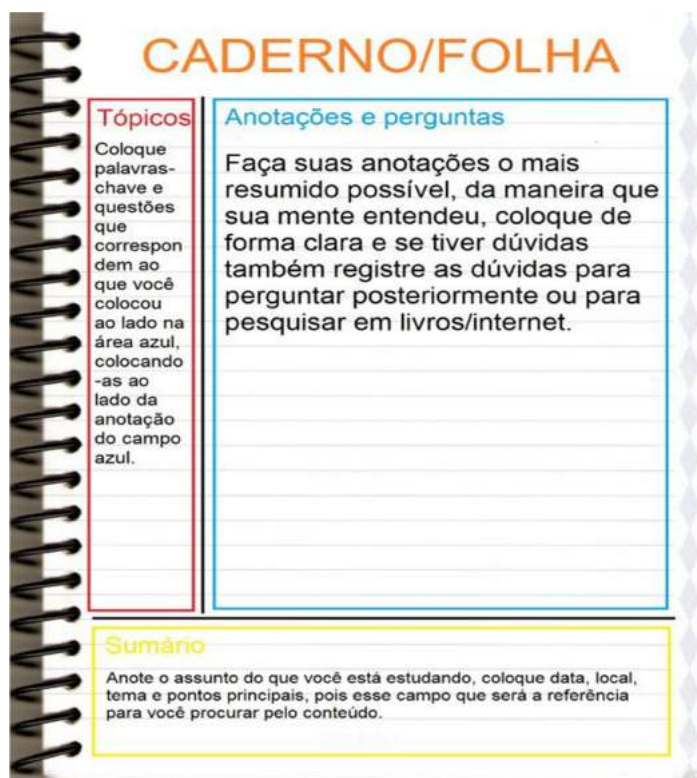
7

## Apêndice 2 – Modelo do Sistema Cornell de Anotações

Habilidades para **fazer anotações** garantem uma clara **vantagem nos estudos**. Mais organização e notas legíveis melhoram a **preparação para a prova** e a **compreensão do assunto**. É preciso ser eficaz ao registrar e organizar o volume de informações adquiridas durante as aulas. Um método popular de anotações é o Método de Cornell. Ele foi desenvolvido por Walter Pauk, um professor universitário da Cornell University e autor de livros de sucesso escolar. É um método para tomar notas eficazes, de forma sistemática [5].

### Preparando o caderno de anotações:

- 1 - Desenhe uma linha horizontal ao longo da porção inferior da página. Essa linha deve estar a aproximadamente 5 cm do final da folha, você usará essa seção para resumir as notas.
- 2 - Desenhe uma linha vertical na seção esquerda do papel. Essa linha deve estar a aproximadamente 8 cm da borda esquerda da página. Essa seção será usada para a revisão das notas.
- 3 - Deixe a maior seção da página como a área destinada à tomada de notas na palestra ou leitura. Essa lacuna na porção direita da folha deve ter bastante espaço para que você anote os pontos importantes.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/544865254901765120/>

### **Fazendo anotações:**

1 - Escreva o nome, a data e o tema ou conteúdo no topo da página. Seja consistente e isso o ajudará a manter as anotações organizadas e tornará a revisão do material muito mais fácil de fazer.

2 - Tome notas na seção maior da página. Enquanto ouve à aula ou lê o texto, faça anotações somente na seção direita da página. Inclua quaisquer informações que o professor tenha escrito no quadro ou exibido em slides.

3 - Tome notas para ouvir ou ler ativamente. Sempre que se deparar com um ponto importante, faça uma anotação. Procure sinais que marquem informações importantes.

4 - Faça uma nota de qualquer pergunta que surja enquanto escuta ou lê. Se há algo que não compreende ou que deseja conhecer mais, expresse isso nas anotações. Essas perguntas ajudam a esclarecer o que está absorvendo e serão muito úteis no estudo posterior.

5 - Escreva potenciais perguntas na coluna esquerda. Prosseguindo a partir das anotações na seção direita, pense nas perguntas que podem aparecer em uma prova e escreva-as na coluna esquerda. Mais tarde, elas podem ser usadas como ferramenta de estudo.

6 – Resuma (sintetize) as ideias principais na seção inferior da página. Isso ajuda a esclarecer todas as informações registradas. Anotar os pontos principais do assunto em suas próprias palavras é uma boa forma de examinar o seu nível de compreensão. Se puder sintetizar a página de anotações, isso significa que você está se saindo bem ao entender o material. Apenas algumas frases costumam bastar para o resumo de uma página. Inclua quaisquer fórmulas, equações, diagramas, entre outros dados importantes na seção de resumo, se for apropriado [6].

### **Para reprodução do professor:**



## Apêndice 3 – Questionário inicial

### Bloco – Perfil do aluno

#### 1. Sobre estudar física no ensino médio, você:

Adora     Gosta     Indiferente     Não gosta     Detesta

#### 2. Marque as opções que representam aos equipamentos eletrônicos que você tem acesso:

Computador     Tablet     Smartphone     Notebook

Outros: \_\_\_\_\_

#### 3. Marque as opções que representam o meio em que você tem acesso à internet:

Wifi gratuito em locais públicos. Quais? \_\_\_\_\_

Wifi pago na própria residência.

Wifi do vizinho.

Wifi gratuito na escola.

Internet da operadora do celular.

Internet gratuita na escola via cabo.

#### 4. Você costuma estudar os conteúdos de física ensinados na escola em casa?

Sim. Todos os dias.

Sim. Somente nos dias das aulas de física.

Sim. Uma semana antes da prova.

Sim. Três dias antes da prova.

Sim. Na véspera da prova.

Sim. No dia da prova.

Não. Nunca estudo.

Outro: \_\_\_\_\_

#### 5. Quais as suas fontes de estudo?

Livro didático.

Materiais disponibilizados pelo professor.

Internet.

Tira dúvida com alguém. Quem? \_\_\_\_\_

Outro: \_\_\_\_\_

#### 6. Você prefere estudar...

Sozinho

Em dupla

Em grupos pequenos

Em grupos grandes

Por quê? \_\_\_\_\_

#### 7. A professora agendou um trabalho para a próxima semana. Marque as opções que representam seu comportamento...

Faço só se valer ponto.

Faço valendo ponto ou não.

Faço se estiver interessado no assunto.

Não faço, copio dos colegas na sala de aula.

Não faço, não entrego e torço para passar de ano.

Outro: \_\_\_\_\_

#### 8. Após assistir uma aula sobre o assunto que cai na prova, ao chegar em casa você:

Dá uma boa revisada no conteúdo ainda no mesmo dia.

Estuda outros temas dentro do mesmo assunto, além do visto em sala.

Como já viu o conteúdo em aula, deixar para rever no dia da prova.

Deixa de lado as coisas da escola e vai brincar, jogar bola, ficar na internet, etc...

Geralmente, não presto atenção no que o professor está falando.

Outro: \_\_\_\_\_

#### 9. Você já ouviu falar na metodologia da “Sala de aula invertida”? Sim.    Não.

Em caso afirmativo, o que você sabe sobre essa metodologia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Bloco - Teoria

### 1. Como você definiria o termo inércia?

- a) tendência natural de um objeto em resistir a alterações em seu estado original de repouso ou movimento.
- b) significa despreparado.
- c) causa uma mudança de velocidade ou deformação
- d) relação entre o espaço e o tempo

### 2. João estava dirigindo seu carro em uma velocidade constante de 100 km/h e freou bruscamente devido a um buraco na pista. Qual é a tendência do corpo de João, no momento da freada?

- a) permanecer em repouso
- b) permanecer em movimento
- c) ficar parado
- d) realizar um movimento circular

### 3. Em sua opinião, existe alguma situação do dia a dia que poderia ser explicada pela inércia? ( ) Sim. ( ) Não.

Em caso afirmativo, cite um exemplo que poderiam ser explicados pela inércia.

---

---

### 4. Observe a figura abaixo. Quando o papel é rapidamente removido, o corpo não acompanha o movimento do papel e cai dentro do copo. Comente por que isso acontece.



Fonte: Adaptado de <https://br.depositphotos.com/188716936/stock-illustration-vector-inertia-example-our-daily.html>

---

---

### 5. Em Tirinhas, é muito comum encontrarmos situações que envolvem conceitos de Física e que, inclusive, têm sua parte cômica relacionada, de alguma forma, com a Física. Considere a tirinha envolvendo o gato "Garfield", mostrada a seguir.



Fonte: <http://fisicaantoniovaladares.blogspot.com/2011/06/tiras-de-humor-envolvendo-as-leis-de.html>

Comente sobre essa tirinha.

---

---

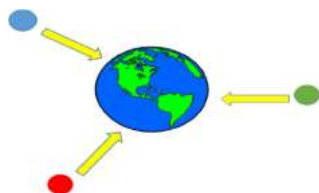
## Apêndice 4 – Material de Estudo

### Introdução - Estudo da Dinâmica

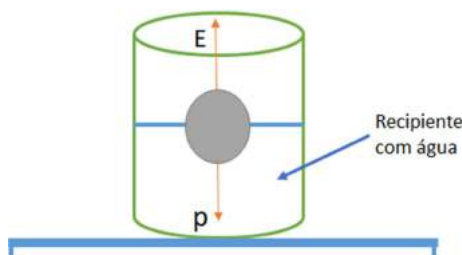
Em nosso cotidiano sempre nos deparamos com objetos que se movem e outros que permanecem em repouso. Aparentemente, parece que o corpo está em repouso quando não existem forças atuando nele, e que inicia seu movimento quando uma força começa a atuar sobre esse objeto.

#### **Essas aparências se aproximam ou se afastam da realidade?**

Observe por exemplo uma caneta cair de uma mesa, ou qualquer outro objeto cair. Por que os objetos caem em direção a Terra? Existe uma força que puxa cada objeto para baixo e que também é responsável por manter a atmosfera sobre a Terra e também por deixar a Lua e os satélites artificiais em órbita. É a chamada força gravitacional ou força peso. Essa força peso ( $P$ ) representa uma interação existente entre a Terra e os objetos que estão sobre ela, desse modo, para que as coisas não caiam é preciso segurá-las.



Observe o comportamento da água por exemplo, ela também pode sustentar coisas, impedindo que elas afundem. Essa interação da água com os objetos se dá no sentido oposto ao da força peso e é medida através de uma força que chamamos de empuxo hidrostático ( $E$ ). É devido a isso que nos sentimos mais leves quando estamos dentro da água.



O que sustenta balões no ar também é uma força de empuxo, igual à que observamos na água.

As formas pelas quais os objetos interagem uns com os outros são muito variadas. A interação das asas de um pássaro com o ar, que permite o voo, por exemplo, é diferente da interação entre uma raquete e uma bolinha de pingue-pongue, da interação entre uma lixa e uma parede ou entre um ímã e um alfinete.

Isaac Newton (1642-1727), o famoso físico inglês do século XVIII, conseguiu elaborar leis que permitem lidar com toda essa variedade, descrevendo essas interações como **forças que agem entre os objetos**. Cada interação representa uma força diferente, que depende das diferentes condições em que os objetos interagem. Mas todas obedecem aos mesmos princípios elaborados por Newton, e que ficaram conhecidos como Leis de Newton.

Durante séculos, o estudo do movimento e suas causas tornou-se o tema central da filosofia natural. Entretanto, somente na época de Galileu e Newton foi realizado extraordinário progresso na solução do mesmo.

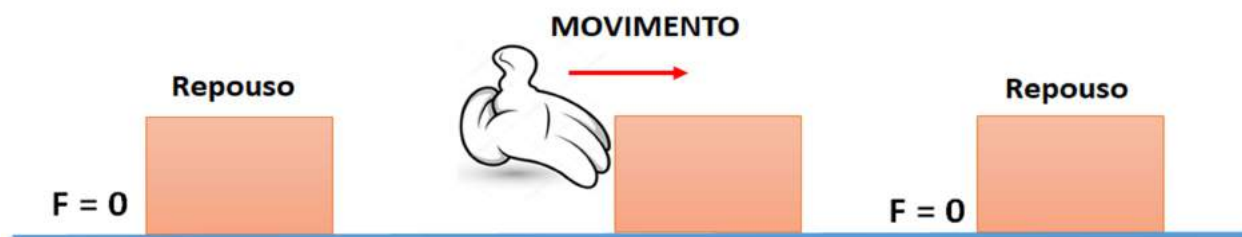
Newton nascido no ano da morte de Galileu, foi o principal arquiteto da Mecânica clássica. Ele conseguiu sintetizar as ideias de Galileu e de outros que o precederam, reunindo-as em três leis, publicadas pela primeira vez em 1686, no livro *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis*.

Para que possamos entender a primeira lei, foco de nosso estudo, necessitamos antes apresentar algumas ideias de Galileu sobre o movimento.

### Conceito de Inércia

Anteriormente a Galileu a maioria dos filósofos pensava que fosse necessária alguma influência ou força para manter um corpo em movimento. Acreditavam que um corpo em repouso estivesse em seu estado natural e que para um corpo mover-se em linha reta com velocidade constante fosse necessário algum agente externo empurrando - o continuamente, caso contrário ele iria parar.

Nossa experiência diária parece confirmar essa afirmativa. Quando colocamos um livro sobre uma mesa é fácil constatar seu estado natural de repouso. Se colocarmos o livro em movimento, dando-lhe apenas um rápido empurrão, notamos que ele não irá se mover indefinidamente: o livro deslizará sobre a mesa até parar. Ou seja, é fácil notar que cessada a força de empurrão da mão, o livro retorna ao seu estado natural de repouso. Logo, para que o livro se mantenha em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) é necessária a ação contínua de uma força de empurrão.



Galileu, entretanto, foi contra essa ideia de movimento ser um estado necessariamente forçado, argumentando que o livro só interrompeu seu movimento (vindo a parar) em razão da existência de atrito com a mesa. Isto é, se lançássemos o livro sobre uma mesa menos áspera, haveria menos resistência ao seu deslizamento. Se o seu lançamento ocorresse sobre uma mesa perfeitamente polida, livre de atritos, o livro manter-se-ia em movimento retilíneo uniforme indefinidamente, sem a necessidade de estar sendo continuamente empurrado.

Em virtude disso, Galileu conclui ser uma tendência natural dos corpos a manutenção de seu estado de repouso ou de seu estado de movimento retilíneo uniforme, promovendo aos corpos uma propriedade denominada **inércia**. Foi difícil provar, dada a necessidade de livrar o corpo de certas influências de atrito. Estudando o movimento de corpos em superfícies cada vez mais planas e lisas, Galileu pôde afirmar ser necessária uma força para modificar a velocidade de um corpo, mas nenhuma força é exigida para manter essa velocidade constante.

***Inércia consiste na tendência natural que os corpos possuem em manter velocidade constante.***

Assim, todo corpo em repouso tende a permanecer em repouso e todo corpo em movimento tende a permanecer em movimento retilíneo uniforme.

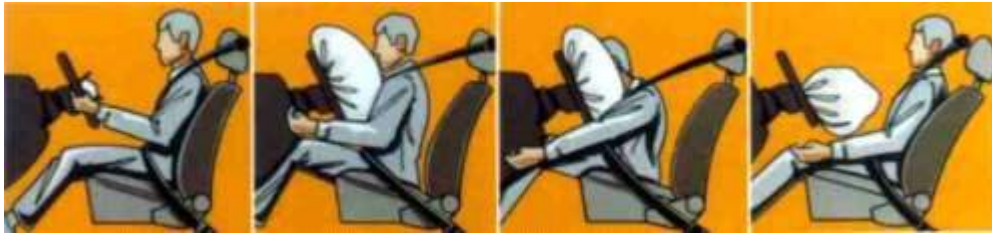
Em nosso cotidiano, notamos essas tendências ao observarmos uma pessoa de pé no interior de um ônibus. Quando o ônibus arranca, o passageiro por inércia tende a permanecer em repouso em relação ao solo terrestre. Como o ônibus vai para frente, a pessoa que não estava se segurando cai para trás no ônibus.



Agora, se o ônibus estivesse em movimento e de repente freasse, a pessoa cairia para frente. Graças à inércia, o passageiro tem, nesse caso, uma tendência a continuar em movimento em relação ao solo terrestre: *o ônibus para, mas o passageiro não.*



Por esse motivo, o cinto de segurança nos automóveis tem a função de proteger o passageiro da inércia de seu movimento, no caso de uma freada brusca ou colisão.



### Princípio da Inércia (Primeira Lei de Newton)

Sintetizando a ideia de inércia de Galileu, Newton enunciou sua primeira lei nestas palavras:

*Todo corpo continua no estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a mudá-lo por forças a ele aplicadas.*

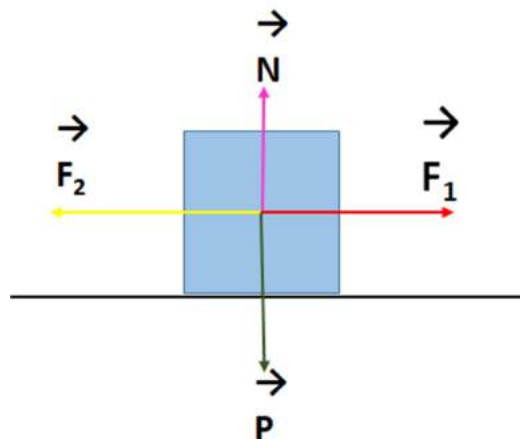
Notamos, no enunciado acima, a clara intenção de se definir força como o agente que altera a velocidade do corpo, vencendo assim a inércia (tendência natural de manter velocidade). Podemos concluir, então, que um corpo livre de ação de forças, ou com resultante de forças nula, conservará (por inércia) sua velocidade constante. Ou seja:

*Todo corpo em equilíbrio mantém, por inércia, sua velocidade constante.*

E

sq

uematicamente, sejam  $F_1$  e  $F_2$  as forças que atuam num corpo. A resultante das forças  $F_r$  será a soma vetorial das forças que atuam nesse Corpo, em ambos os eixos: vertical e horizontal, conforme a figura a seguir.



Neste caso, as forças presentes no eixo vertical: Normal à superfície de contato (**N**) e Peso (**P**), se anulam. Quando a resultante for nula, caso em que  $|\mathbf{F}_1| = |\mathbf{F}_2|$  (ambas forças, na figura acima, são horizontais); o corpo permanecerá em repouso ou estará se deslocando com movimento retilíneo e uniforme [7].

## Referencial Inercial

De acordo com a Primeira Lei de Newton, uma partícula em repouso (parada) permanecerá em repouso; e uma partícula em movimento uniforme permanecerá em movimento, com velocidade constante, até que uma força externa atue sobre ela. Portanto, a lei relaciona o estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme de um corpo com a resultante de forças que atua no corpo.

Quando estamos enunciando a lei da inércia, ou seja, a Primeira Lei de Newton, temos que indicar **ao que** ou **a quem** está sendo referido o movimento do corpo livre. Temos a possibilidade de admitir que o movimento do corpo é relativo a um observador (ele próprio), a uma outra partícula ou a um sistema livre. Para o sistema livre, o móvel não sofre interação com o restante do universo. Esse observador é dito um observador inercial e o sistema de referência que ele utiliza recebe o nome de **sistema inercial de referência**.

Podemos encontrar diferentes observadores inerciais em movimento uniforme. Dessa forma, um corpo livre que se encontra em repouso em relação a um observador inercial pode ser considerado em movimento para outro referencial.

Por exemplo, quando temos um carro fazendo uma curva, em relação à superfície da Terra, podemos dizer que o vetor velocidade do carro varia, ou seja, ele não é constante. Isso significa que o carro fazendo a curva não pode ser considerado um referencial inercial, pelo fato de estar em movimento acelerado. Sendo assim, podemos fazer a seguinte definição:

*Referencial inercial é um sistema de coordenadas para o qual vale a 1ª Lei de Newton.*

A Terra, em virtude do seu movimento de rotação, não pode ser rigorosamente considerada um referencial inercial. Contudo, quando estudamos movimentos de pequena duração, podemos desprezar os efeitos de sua rotação e considerar a Terra como sendo um referencial inercial [8].



### **Considerações importantes:**

✓ As Leis de Newton são válidas apenas quando o referencial é inercial, ou seja, quando o observador está parado ou em MRU.

✓ Na vida real, a força de atrito faz com que um corpo que se movimenta em linha reta não continue assim para sempre por causa da força de atrito.

✓ O atrito diminui quando são utilizados objetos como rodas, e também quando o chão é extremamente liso, como em pistas de patinação.

✓ As leis de Newton constituem os três pilares fundamentais do que chamamos Mecânica Clássica, que justamente por isso também é conhecida por Mecânica Newtoniana.

## Apêndice 5 - Roteiro de estudo

O Roteiro de estudo apresenta a sequência de tarefas que o aluno deve fazer em casa, antes da aula. O aluno deve marcar um X nas tarefas executadas.

	Assistir o <u>VÍDEO 1</u> : <b>Lei da Inércia (Primeira Lei de Newton) - Aula 2 Dinâmica - Prof. Marcelo Boaro</b> . Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EF-SLtRmBb8">https://www.youtube.com/watch?v=EF-SLtRmBb8</a>
	Assistir o <u>VÍDEO 2</u> : <b>As Leis de Newton - Aula 01 (Inércia) – Prof. Davi Oliveira</b> . Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BiN4H98DIhM">https://www.youtube.com/watch?v=BiN4H98DIhM</a>
	Estudar a <u>TEORIA</u> : <b>Livro didático ou Material de estudo</b>
	Responder as <u>PERGUNTAS DIRIGIDAS</u>
	<b>Anote suas dúvidas, informações importantes e ideias na folha de anotações para trazê-las para próxima aula.</b>

### Perguntas dirigidas para responder em casa...

**1. Se duas forças agirem sobre um corpo, a que condições essas forças precisam obedecer para que o corpo fique em equilíbrio?**

---

**2. Uma pequena esfera pende de um fio preso ao teto de um trem que realiza movimento retilíneo. Explique como fica a inclinação do fio se:**

- a) o movimento do trem for uniforme; \_\_\_\_\_  
b) o trem se acelerar; \_\_\_\_\_  
c) o trem frear; \_\_\_\_\_

**3. (UNESP) As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com que lei?**

---

**4. (ITA) As leis da Mecânica Newtoniana são formuladas em relação a um princípio fundamental, denominado:**

- a) Princípio da Inércia;  
b) Princípio da Conservação da Energia Mecânica;  
c) Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento;  
d) Princípio da Conservação do Momento Angular;  
e) Princípio da Relatividade: "Todos os referenciais inerciais são equivalentes, para a formulação da Mecânica Newtoniana".

**5. (FUND. CARLOS CHAGAS) Uma folha de papel está sobre a mesa do professor. Sobre ela está um apagador. Dando-se, com violência, um puxão horizontal na folha de papel, está se movimenta e o apagador fica sobre a mesa. Uma explicação aceitável para a ocorrência é:**

- a) nenhuma força atuou sobre o apagador;  
b) a resistência do ar impediu o movimento do apagador;

- c) a força de atrito entre o apagador e o papel só atua em movimentos lentos;
- d) a força de atrito entre o papel e a mesa é muito intensa;
- e) a força de atrito entre o apagador e o papel provoca, no apagador, uma aceleração muito inferior à da folha de papel.

**6. Se a resultante das forças que atuam numa partícula é nula, podemos afirmar que:**

- a) a partícula pode executar um movimento circular uniforme.
- b) a partícula está necessariamente em repouso.
- c) a partícula não pode estar em movimento retilíneo.
- d) a partícula pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

**7. (PUC – RJ) Você é passageiro num carro e, imprudentemente, não está usando cinto de segurança. Sem variar o módulo da velocidade, o carro faz uma curva fechada para a esquerda e você se choca contra a portado lado direito do carro. Considere as seguintes análises da situação:**

- I. Antes e depois da colisão com a porta, há uma força para a direita empurrando você contra a porta.
- II. Por causa da lei da inércia, você tem a tendência de continuar em linha reta, e modo que a porta, que está fazendo uma curva para a esquerda, exerce uma força sobre você para a esquerda, no momento da colisão.
- III. Por causa da curva, sua tendência é cair para a esquerda.

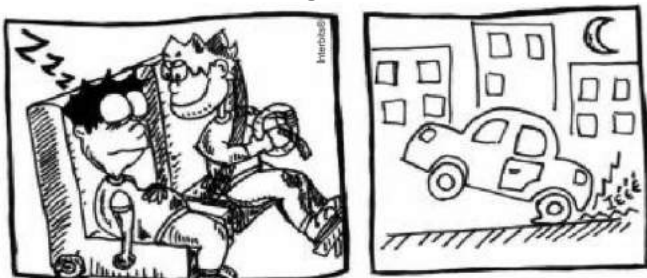
Assinale a resposta correta:

- a) Nenhuma das análises é verdadeira.
- b) As análises II e III são verdadeiras.
- c) Somente a análise I é verdadeira.
- d) Somente a análise II é verdadeira.
- e) Somente a análise III é verdadeira

**8. Um veículo segue em uma estrada horizontal e retilínea e o seu velocímetro registra um valor constante. Referindo-se a essa situação, assinale (V) para as afirmativas verdadeiras ou (F), para as falsas.**

- ( ) A aceleração do veículo é nula.
  - ( ) A resultante das forças que atuam sobre o veículo é nula.
  - ( ) A força resultante que atua sobre o veículo tem o mesmo sentido do vetor velocidade. A sequência correta encontrada é:
- a) V - F - F.                      b) F - V - F.                      c) V - V - F.                      d) V - F - V.

**9. Ao analisar a situação representada na tirinha abaixo, quando o motorista freia subitamente, o passageiro:**



- a) mantém-se em repouso e o para-brisa colide contra ele.
- b) tende a continuar em movimento e colide contra o para-brisa.
- c) é empurrado para frente pela inércia e colide contra o para-brisa.
- d) permanece junto ao banco do veículo, por inércia, e o para-brisa colide contra ele.



Disponível em: <<http://tirinhasdefisica.blogspot.com.br>> Acesso em: 01 out. 2012.

## Apêndice 6 – Exercícios sobre 1ª Lei de Newton

**1. (UNESP) As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:**

- a) Primeira Lei de Newton;
- b) Lei de Snell;
- c) Lei de Ampère;
- d) Lei de Ohm;
- e) Primeira Lei de Kepler

**2. (ITA) Um corpo é impulsionado, no vácuo, sobre um plano horizontal, sem atrito, por uma força paralela ao plano, que atua instantaneamente sobre ele. Neste caso, pode-se concluir que:**

- a) o corpo adquire movimento uniformemente acelerado, no qual permanece indefinidamente.
- b) o corpo segue em equilíbrio.
- c) durante o movimento, não atua força sobre o corpo.
- d) o corpo possui movimento retardado.
- e) o corpo adquire movimento retilíneo uniforme a partir do repouso.

**3. (AFA) Um automóvel com o motorista e um passageiro move-se em movimento retilíneo uniforme. Repentinamente, o motorista faz uma curva para a esquerda, e o passageiro é deslocado para a direita. O fato relatado pode ser explicado pelo princípio da**

- a) inércia.
- b) ação e reação.
- c) conservação da energia.
- d) conservação do momento angular.

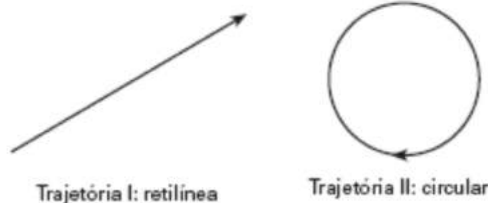
**4. (UNESP) Assinale a alternativa que apresenta o enunciado da Lei da Inércia, também conhecida como Primeira Lei de Newton.**

- a) Qualquer planeta gira em torno do Sol descrevendo uma órbita elíptica, da qual o Sol ocupa um dos focos.
- b) Dois corpos quaisquer se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
- c) Quando um corpo exerce uma força sobre outro, este reage sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário.
- d) A aceleração que um corpo adquire é diretamente proporcional à resultante das forças que nele atuam, e tem mesma direção e sentido dessa resultante.
- e) Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que sobre ele estejam agindo forças com resultante não nula.

**5. (FAAP) Uma pedra gira em torno de um apoio fixo, presa por uma corda. Em dado momento corta-se a corda, ou seja, cessam de agir forças sobre a pedra. Pela Lei da Inércia, conclui-se que:**

- a) a pedra se mantém em movimento circular.
- b) a pedra sai em linha reta, segundo a direção perpendicular à corda no instante do corte.
- c) a pedra sai em linha reta, segundo a direção da corda no instante do corte.
- d) a pedra para.
- e) a pedra não tem massa.

**6. (UNESP) Suponha que um estudante de Física esteja em repouso no compartimento de um trem, sem contato visual com o exterior, e que o trem se mova seguindo uma das trajetórias indicadas na figura. Se o trem se movesse com velocidade de módulo  $v$  constante, esse estudante detectaria o movimento do trem em relação à Terra.**



- a) apenas para o caso da trajetória I.
- b) apenas para o caso da trajetória II.
- c) para ambas as trajetórias.
- d) para ambas as trajetórias, se  $v$  fosse próxima à velocidade da luz.
- e) para nenhuma das trajetórias.

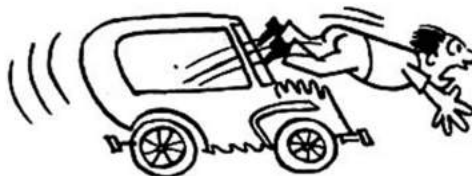
7. (UERJ - Adaptada) No interior de um avião que se desloca horizontalmente em relação ao solo, com velocidade constante de 1000 km/h, um passageiro deixa cair um copo. Observe a ilustração abaixo, na qual estão indicados quatro pontos no piso do corredor do avião e a posição desse passageiro.



O copo, ao cair, atinge o piso do avião próximo ao ponto indicado pela seguinte letra:

- a) P
- b) Q
- c) R
- d) Entre P e Q

8. Na propaganda de uma marca de freios automotivos, o cartunista mostra em uma figura, reproduzida a seguir, o que acontece com o condutor de uma ximbiça quando ele aplica bruscamente os freios, travando-lhe as rodas.



Nela, está sendo evidenciada uma propriedade física inerente a todos os corpos, conhecida como inércia, que assim explica o ocorrido: quando os freios são aplicados, o condutor tende a continuar seu movimento, indo colidir violentamente contra o para-brisa. Com relação a essa propriedade, existe o Princípio da Inércia, elaborado por Newton, que afirma: “quando a resultante das forças que agem sobre um ponto material é \_\_\_\_\_, ele está em \_\_\_\_\_ ou em \_\_\_\_\_.”

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas na ordem indicada.

- a) zero; repouso; movimento acelerado.
- b) diferente de zero; MRU; movimento acelerado.
- c) repouso; MRU; repouso.
- d) diferente de zero; MRU; repouso.
- e) zero; repouso; MRU.

9. Lei as tirinhas a seguir:



Sobre qual lei da Física o Garfield faz referência?

---

10. (Cefet-MG) A imagem mostra um garoto sobre um skate em movimento com velocidade constante que, em seguida, choca-se com um obstáculo e cai.



A queda do garoto justifica-se devido à (ao):

- a) princípio da inércia.
- b) ação de uma força externa.
- c) princípio da ação e reação.
- d) força de atrito exercida pelo obstáculo.



## Apêndice 7 - Gabarito dos exercícios

### Gabarito dos exercícios do Questionário Inicial - Bloco Teoria (Apêndice 3)

1 – A.

2 – B.

3 – Sim; quando um carro freia bruscamente e nosso corpo é jogado para frente, a lei da inércia entra em ação; em uma colisão com um carro, a velocidade é alterada rapidamente; imagine-se de pé em um ônibus em movimento: se ele acelerar, frear ou fizer uma curva, você pode acabar se desequilibrando e caindo. Mas existe um caso que, mesmo com o ônibus em movimento, não haverá perigo nenhum de você cair

4 – Devido a inércia, um corpo parado pretende ficar parado, e um em movimento pretende a continuar em movimento.

5 – Newton disse que um corpo permanece em repouso se não houver nada que possa tirá-lo deste estado, ou seja, alguma interação com qualquer outro corpo. Às vezes não percebemos que estamos em movimento porque quando o movimento é uniforme, não podemos senti-lo ou distingui-lo do estado de repouso.

### Gabarito dos exercícios do Roteiro de Estudo (Apêndice 5)

1 – Condições de repouso ou movimento retilíneo uniforme, já que a força resultante é igual a zero quando não há aceleração.

2 – (a) Vertical; (b) Inclinado para trás; (c) Inclinado para frente.

3 – Lei da Inércia ou 1º Lei de Newton.

4 – E.

5 – E.

6 – D.

7 – D.

8 – C.

9 – B.

### Gabarito dos Exercícios sobre 1º Lei de Newton (Apêndice 6)

1 – A.

2 – E.

3 – A.

4 – E.

5 – B.

6 – B.

7 – B.

8 – E.

9 – Lei da Inércia.

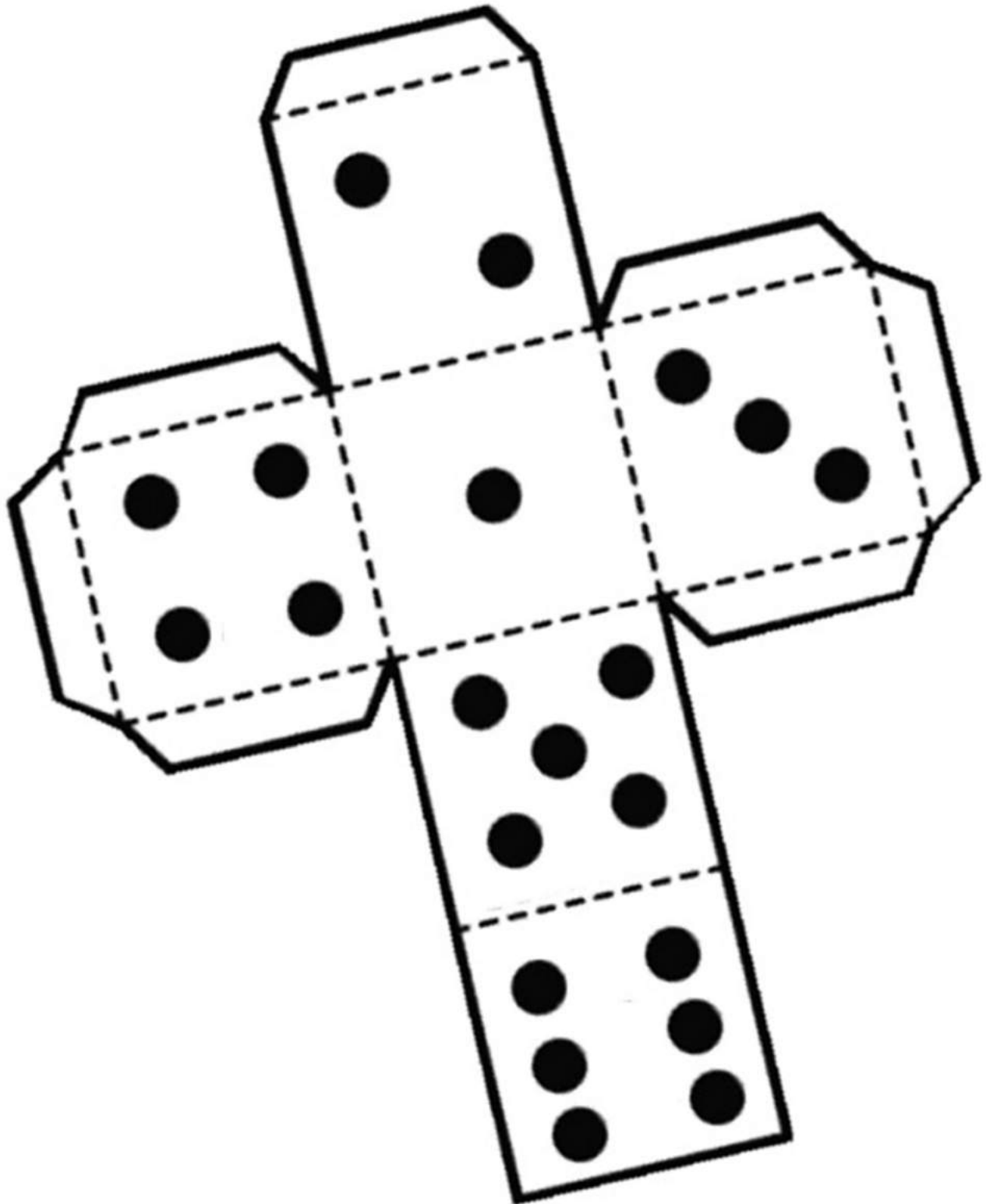
10 – A.

## Apêndice 8 – Jogo: Trilha na Lei da Inércia

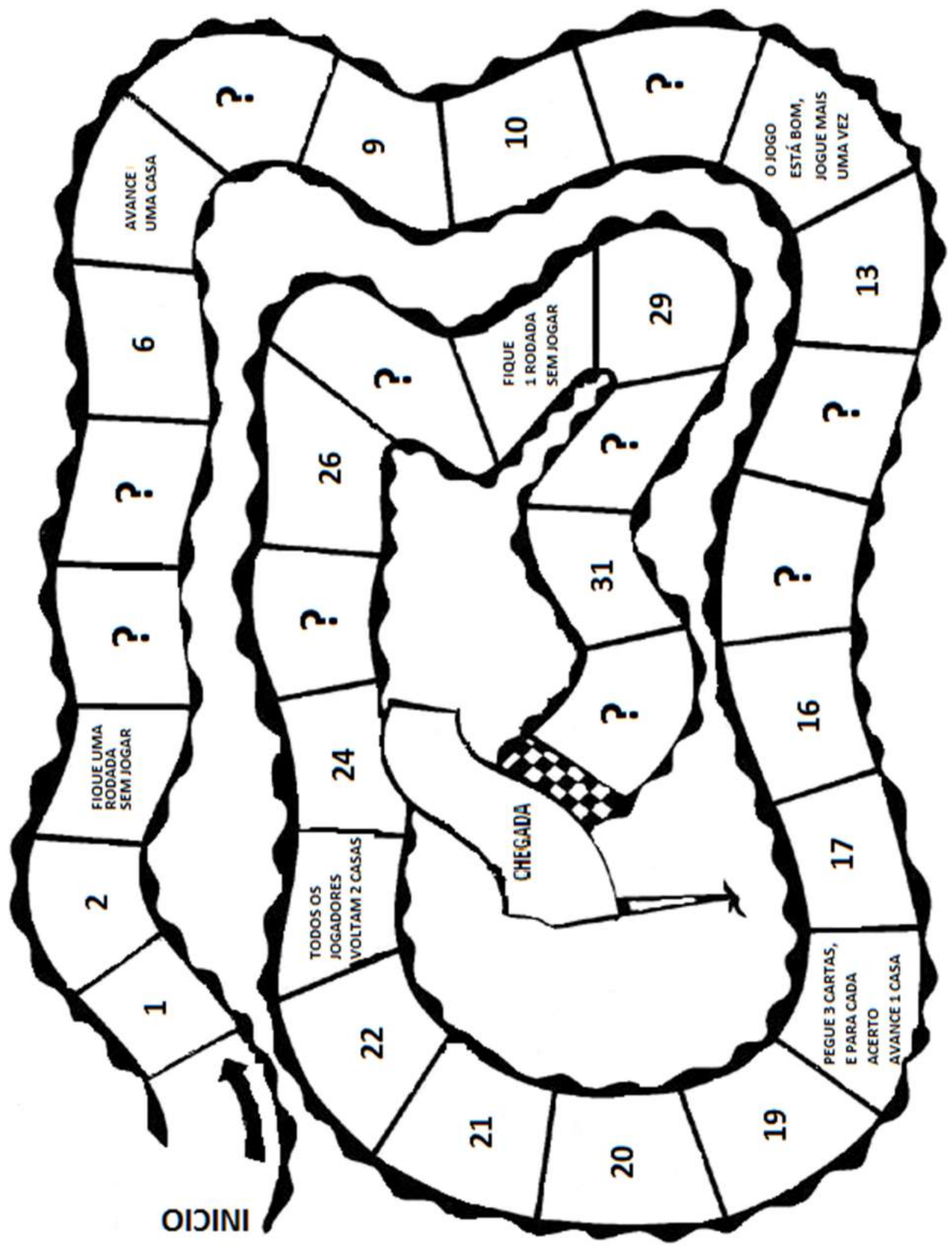
### Regras:

- As cartas perguntas deverão ser embaralhadas antes do início do jogo e o monte dessas respectivas cartas, deverão ser posicionadas em uma pilha virada para baixo, impedindo que os jogadores vejam as perguntas antecipadamente.
- Todos os jogadores começam no tabuleiro na casa INÍCIO.
- Os jogadores somente poderão jogar o dado uma única vez para andar pelas casas no tabuleiro, a não ser que este pare em alguma casa surpresa, onde indique que ele deve continuar a jogar.
- Os jogadores devem decidir a ordem de quem inicia a partida e a ordem da sequência de jogadores.
- Cada jogador na sua vez, deve jogar o dado e andar o número de casas correspondente ao número tirado no dado.
- Os ícones “?” no tabuleiro indicam também que o jogador da vez deverá responder a uma pergunta.
- Quando um jogador cair em uma casa pergunta (“?”), o próximo jogador a jogar deverá retirar a primeira carta pergunta do monte de cartas e ler a pergunta para o jogador da vez, que obrigatoriamente tem que responder à questão. Se a resposta fornecida não for correta, o jogador que está lendo a carta informa se a resposta está errada, o jogador que errou a resposta volta 1 casa e passa uma rodada sem jogar. Se a resposta fornecida for correta, o jogador da vez avança 1 casa e passa a vez para o próximo jogador.
- É importante salientar que se todos os jogadores concordarem com uma resposta dada que não confere com a resposta na carta, ela poderá ser validada.
- Ganha o jogo o primeiro jogador que chegar a bandeira que indica CHEGADA.

Modelo para fazer um dado



# Tabuleiro



Fonte: Adaptado de <http://ensinodegeografiauenp.blogspot.com/p/jogos.html>

## Cartas do Baralho

Quando analisamos a conservação da quantidade de movimento para um único objeto, conseguimos chegar a um princípio importante da física, qual é ele?

**RESPOSTA:**  
PRINCÍPIO DA INÉRCIA  
OU 1ª LEI DE NEWTON

É possível um corpo continuar em movimento retilíneo uniforme mesmo sem a ação de força alguma sobre ele?

**RESPOSTA:**  
SIM. NA VERDADE, PARA  
MANTER O CORPO EM  
MOVIMENTO CONSTANTE  
NÃO HÁ A NECESSIDADE DE  
FORÇA.

Qual a condição para que um objeto se mantenha em movimento retilíneo e uniforme?

**RESPOSTA:**  
QUE A RESULTANTE DAS  
FORÇAS AGINDO SOBRE  
ELE SEJA NULA.

Um objeto sob a ação de várias forças está em equilíbrio, isso significa que ele pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

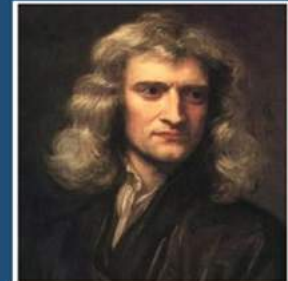
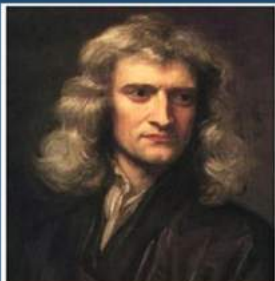
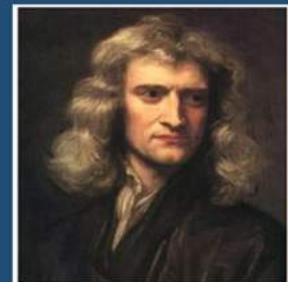
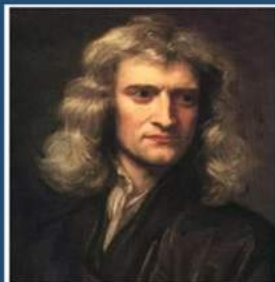
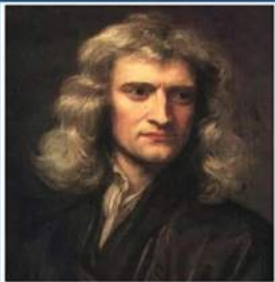
**RESPOSTA:**  
VERDADEIRA

Os cintos de segurança impedem que os passageiros dos veículos sejam arremessados para longe no caso de algum acidente. Esse dispositivo foi criado a partir do conhecimento de qual conceito físico?

**RESPOSTA:**  
INÉRCIA.

A primeira Lei de Newton afirma que, se a soma de todas as forças atuando sobre o corpo é zero, o mesmo apresentará velocidade constante. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

**RESPOSTA:**  
FALSA, O CORPO PODE  
ESTÁ EM REPOUSO.





Um garoto sobre um skate em movimento com velocidade constante que, em seguida, choca-se com um obstáculo e cai. A queda do garoto justifica-se devido à (ao):

**RESPOSTA:**  
**PRINCÍPIO DA INÉRCIA**

Quando um corpo está dotado de movimento retilíneo uniforme a resultante das forças que sobre ele atuam é:

**RESPOSTA:**  
**NULA**

No arremesso de peso, um atleta gira o corpo rapidamente e depois o abandona. Se não houver influência da Terra e desprezarmos a resistência do ar, a trajetória do corpo após abandonado pelo esportista será:

- a) circular.
- b) parabólica.
- c) curva qualquer.
- d) reta.

**RESPOSTA: D**

Coloca-se um cartão sobre um copo e uma moeda sobre o cartão. Puxando-se bruscamente o cartão, a moeda cai no copo. Qual a explicação física para isso?

**RESPOSTA:**  
**INÉRCIA**

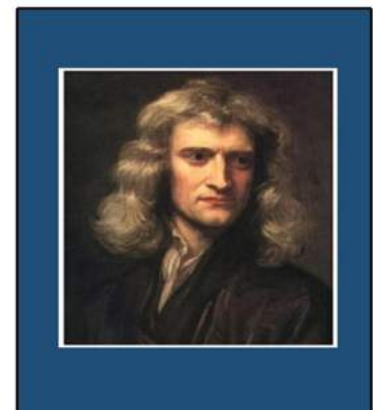
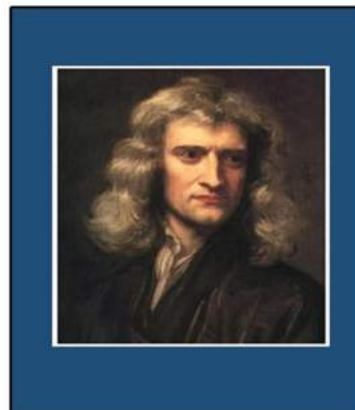
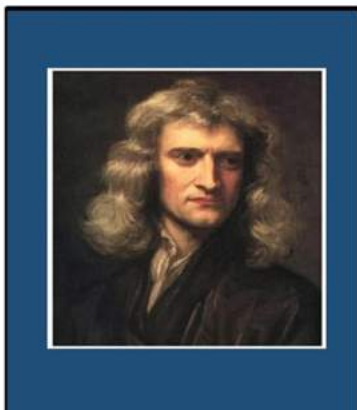
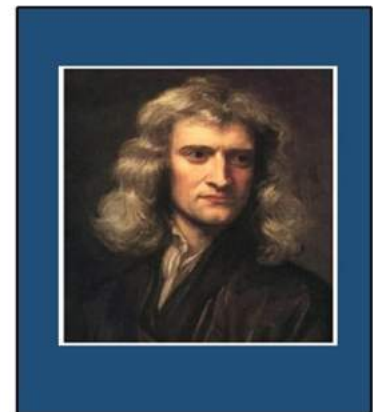
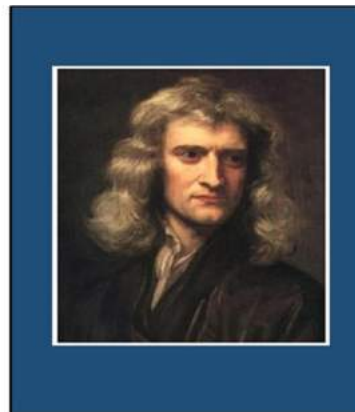
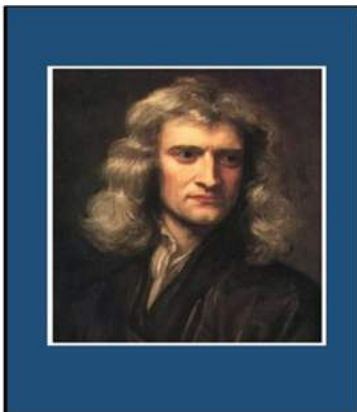
As leis da Mecânica Newtoniana são formuladas em relação a um princípio fundamental, denominado:

- a) Princípio da Relatividade: "Todos os referenciais inerciais são equivalentes, para a formulação da Mecânica Newtoniana".
- b) Princípio da Conservação da Energia Mecânica;
- c) Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento;
- d) Princípio da Conservação do Momento Angular;

**RESPOSTA: A**

As pessoas costumam dizer que, quando um carro freia, uma "força de inércia" atua sobre elas, jogando-as para frente. Essa afirmação está errada, pois essa tendência de continuar em movimento, que a pessoa sente, não é proveniente de uma força, mas sim da...?

**RESPOSTA:**  
**INÉRCIA, QUE É UMA PROPRIEDADE FÍSICA DA MATÉRIA.**



## Apêndice 9 – Questionário final

### Bloco - Teoria

#### 1. Como você definiria o termo inércia?

- a) tendência natural de um objeto em resistir a alterações em seu estado original de repouso ou movimento.
- b) significa despreparado.
- c) causa uma mudança de velocidade ou deformação
- d) relação entre o espaço e o tempo

#### 2. João estava dirigindo seu carro em uma velocidade constante de 100 km/h e freou bruscamente devido a um buraco na pista. Qual é a tendência do corpo de João, no momento da freada?

- a) permanecer em repouso
- b) permanecer em movimento
- c) ficar parado
- d) realizar um movimento circular

#### 3. Em sua opinião, existe alguma situação do dia a dia que poderia ser explicada pela inércia? ( ) Sim. ( ) Não.

Em caso afirmativo, cite um exemplo que poderiam ser explicados pela inércia.

---

---

#### 4. Observe a figura abaixo. Quando o papel é rapidamente removido, o corpo não acompanha o movimento do papel e cai dentro do copo. Comente por que isso acontece.



Fonte: Adaptado de <https://br.depositphotos.com/188716936/stock-illustration-vector-inertia-example-our-daily.html>

---

---

#### 5. Em Tirinhas, é muito comum encontrarmos situações que envolvem conceitos de Física e que, inclusive, têm sua parte cômica relacionada, de alguma forma, com a Física. Considere a tirinha envolvendo o gato “Garfield”, mostrada a seguir.



Fonte: <http://fisicaantoniovaladares.blogspot.com/2011/06/tiras-de-humor-envolvendo-as-leis-de.html>

Comente sobre essa tirinha.

---

---



**Bloco – Opiniário**

**1. O que você achou da metodologia utilizada?**

Ótima       Boa       Regular       Ruim       Péssima

**Justifique:** \_\_\_\_\_

**2. Você considera que teve que dedicar mais tempo em casa para o estudo dos assuntos discutidos em sala de aula, em comparação com aulas que são apenas expositivas?**

Sim.       Em partes.       Não.

**3. Ter estudado o conteúdo antes da discussão do assunto em sala de aula facilitou a compreensão do conteúdo?**

Sim.       Em partes.       Não.

**4. Nas discussões em sala, você conseguiu esclarecer as dúvidas geradas quando estudou o material em casa (antes da aula)?**

Sim.       Em partes.       Não.

**5. Indique entre as opções abaixo P para os itens que você considerou positivo e N para os itens que você considerou negativo sobre o uso da metodologia da “Sala de Aula Invertida”.**

- Flexibilidade de tempo para estudar em casa.
- Estudar em casa o conteúdo antes da aula.
- Autonomia e responsabilidade do aluno em cumprir as tarefas de casa.
- Possibilidade de uma aprendizagem melhor, uma vez que o aluno deve manter uma rotina de estudo.
- Utilização de vídeos e materiais da internet.
- Aula mais objetiva, focando no que realmente importa: dúvidas, trabalhos, discussões em grupo.
- Transição de um modelo mais passivo de aprendizagem para um mais ativo.
- O aluno estabelecer um estilo de estudo em casa que funciona melhor.
- Falta de tempo para estudar em casa.

**Caso queira acrescentar algum ponto positivo ou negativo sobre o uso da metodologia da “Sala de Aula Invertida”, indique na tabela abaixo.**

<b>Positivos:</b>	<b>Negativos:</b>

**6. Como você avalia seu conhecimento sobre Lei da Inércia após as aulas aplicadas utilizando a metodologia da “Sala de Aula Invertida”?**

Ótima       Boa       Regular       Ruim       Péssima

**7. Você gostou do jogo da trilha?**

Ótima       Boa       Regular       Ruim       Péssima

**8. Você achou o jogo difícil?**

Sim.       Em partes .       Não.

**9. O jogo lúdico auxiliou no aprofundamento sobre a Lei da Inércia?**

Sim.       Em partes .       Não.

**10. O jogo foi uma forma motivadora de aprender?**

Sim.       Em partes .       Não.

## Referências

- [1] FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 51ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- [2] LORENZONI, Marcela. **Sala de aula invertida: o que muda no trabalho do professor?** [S.l.: s.n.], 2016. 1 p. Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 14 fev. 2018.
- [3] BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra, 1ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- [4] ACRE/SEE. **Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental e Médio**. Ciências Naturais. Biologia. Química e Física. Rio Branco, Acre. SEE, 2010.
- [5] ACADEMIA DE CONCURSO ON LINE. **Método Cornell: aprenda a organizar suas anotações**. Disponível em: <<https://ead.academiadoconcurso.com.br/noticias-sobre-concursos/nao-deixe-que-suas-anotacoes-prejudiquem-os-seus-estudos-conheca-o-metodo-cornell/102>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- [6] **COMO Fazer Anotações Usando o Método Cornell**. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/Fazer-Anota%C3%A7%C3%B5es-Usando-o-M%C3%A9todo-Cornell>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [7] NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica 1 – Mecânica**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 5ª edição, 2013.
- [8] SILVA, D. C. M. da. **Referenciais inerciais**. Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/referenciais-inerciais.htm>>. Acesso em 31 de maio de 2019.