

# ESTUDO DE CASO SOBRE AS LEIS DE NEWTON: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO NO SISTEMA PRISIONAL

Manual do Professor

**Autores:**

Carlos Gilmar de Oliveira Brum  
Vantelfo Nunes Garcia  
Renata Lacerda Caldas



**UMA PROPOSTA PARA ESTUDO DAS LEIS DE  
NEWTON EM UMA TURMA DE EJA NO SISTEMA  
PRISIONAL UTILIZANDO O MÉTODO DE ENSINO  
ESTUDO DE CASO**

## APRESENTAÇÃO

Caro (a) leitor (a),

Este Produto Educacional (PE) foi preparado com objetivo de facilitar o aprendizado na disciplina de Física do 1º ano do ensino médio na modalidade EJA do Sistema Prisional (SP). A Sequência Didática (SD) aqui desenvolvida tem a temática “Estudo de Caso sobre as Leis de Newton: Contribuições para o Ensino no Sistema Prisional”. O Estudo de Caso (EC) é um método ativo de ensino, que utiliza histórias que envolvem o cotidiano do aluno para facilitar o seu entendimento.

A SD desenvolvida tem como referencial teórico as teorias de aprendizado de Vygotsky. Ela foi dividida em 12 semanas. Será aplicado um caso para cada Lei de Newton, além da utilização de experimentos, vídeos, simulador e jogos, para facilitar a aprendizagem dos conteúdos.

Este PE consiste em um guia de orientação para o docente utilizar em sua sala de aula de forma presencial.

# SUMÁRIO

	Páginas
Sequência Didática	5
Sistema Prisional	6
Bases Teóricas “Lev Vygotsky	7
Método de Ensino “Estudo de Caso”	8
As Leis de Newton	11
Simulador	12
Roteiro do Professor	13

# Sequência Didática

Detalhamento	
Momento	
Primeiro	Divisão da turma em grupos de cinco pessoas do início ao fim. Apresentação do método Estudo de Caso, com a apresentação de um caso sobre cinemática e, ao final, será aplicado um questionário com o objetivo de sondar os conhecimentos prévios dos alunos.
Segundo	A apresentação do caso da Primeira Lei de Newton. Após os alunos solucionarem o caso com seus conhecimentos prévios será aplicado um pequeno questionário.
Terceiro	O professor irá apresentar os conteúdos sobre a Primeira Lei de Newton, com o auxílio de experimentos.
Quarto	Reaplicação do caso da segunda semana e após a reaplicação será feita a análise e debate das soluções do caso. Para conclusão da aula será aplicado um questionário.
Quinto	A apresentação do caso da Segunda Lei de Newton. Será pedido para que os alunos solucionem o caso. Nesta aula, após a solução do caso, será apresentado o conteúdo sobre os tipos de força.
Sexto	Apresentar os conteúdos sobre a Segunda Lei de Newton, com a utilização de simulador.
Sétimo	Reaplicação do caso da quinta semana e análise das soluções e um debate. Para concluir a etapa será aplicado um questionário.
Oitavo	A apresentação do caso da Terceira Lei de Newton. Após a solução do caso será aplicado um questionário.
Nono	Apresentação dos conteúdos sobre a Terceira Lei de Newton, com a utilização de vídeos, livros e apostila. Após essa apresentação do conteúdo será aplicado um jogo da memória com pergunta e resposta sobre a Terceira Lei.
Décimo	Reaplicação do Caso da oitava semana. Após a realização será feita a análise das soluções e um debate. Para concluir a etapa será aplicado outro questionário.
Décimo Primeiro	Avaliação com os alunos, onde será solicitado aos alunos a elaboração de um caso sobre uma das Leis de Newton e sua solução.
Décimo segundo	Para finalizar a SD serão aplicados dois questionários finais e um jogo lúdico.

# SISTEMA PRISIONAL

A educação nas unidades prisionais teve início na década de 1950, antes desse período, o SP era um local onde o indivíduo preso encontrava-se sem qualquer meio de educação ou de trabalho. Assim as “cadeias” eram utilizadas apenas para condenação de pessoas.

O trabalho educacional dentro do SP, faz parte da EJA, porém com objetivos específicos que vão além da EJA em outros espaços e para pessoas que estão em liberdade. Esse tipo de educação deve promover melhores perspectivas de futuro aos detentos (reeducando), diminuir a ociosidade, melhorar a qualidade de vida dentro do SP, preparar o indivíduo para uma nova reinserção na sociedade com conhecimentos, atitudes e valores que subsidiem seu desenvolvimento (NOVELLI; LOUZADA, 2012)



## Bases Teóricas “Lev Vygotsky(1896-1934) ”



Na teoria de Vygotsky o desenvolvimento cognitivo não pode ser compreendido sem se referenciar ao contexto social, histórico e cultural no qual ele ocorre. As relações sociais, de acordo com sua teoria, desempenham uma importante função, pois desenvolvem a formação dos processos mentais (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) do indivíduo que se relaciona com uma interação de origem nos processos no seu meio social. O indivíduo não se torna capaz de socializar através do desenvolvimento cognitivo mas através da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (MOREIRA, 2009, p. 19).

# Método de Ensino “Estudo de Caso”

O EC é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas ou Aprendizado Centrado em Problemas, também conhecido como *Problem Based Learning* (PBL). Esse método teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster localizada na cidade de Ontário no Canadá, no final dos anos sessenta e logo se difundiu por faculdades de medicina de diversos países

Uma das principais características do EC é levar o aluno a ter uma participação ativa, para que ele tenha uma responsabilidade sobre o seu próprio aprendizado. Este método de ensino consiste na utilização de histórias sobre situações que são vivenciadas por pessoas, apresentando um problema, que deve ser solucionado. Para que os alunos possam promover a solução do problema, os mesmos precisam estar familiarizados com o contexto envolvido na história, identificar, definir e apresentar uma solução para o mesmo

O método EC busca estimular o desenvolvimento do aluno e promover a ligação direta com os problemas reais, levando a entender o conteúdo com a sua realidade, com um intuito de desenvolver seu aprendizado.

# Método de Ensino “Estudo de Caso”

Para utilizar o EC é importante conhecer as etapas necessárias para a sua formulação, Sá e Queiroz (2009, p. 25) afirmam que estas etapas são:

Seleção do assunto central que será destacado no Caso;

Confecção de uma lista com os conceitos que serão trabalhados com a aplicação do Caso;

Confecção de questões para se discutir.

Confecção de uma lista com os prováveis personagens do Caso;

Fonte: Própria

# Método de Ensino “Estudo de Caso”

Alguns destes aspectos foram organizados com base nas ideias de Herreid (1998, p.163-164) e Sá et al (2007, p.733), que são:

conta uma história

Provoca conflitos

é atual

é curto

inclui citações

UM BOM CASO

deve ter utilidade pedagógica

é relevante para o leitor

tem generalidade

se concentra em uma questão interessante

# As Leis de Newton

A mecânica newtoniana é baseada em três leis,



Primeira Lei

Segunda Lei

Terceira Lei

“Um objeto permanecerá em repouso ou em movimento uniforme em linha reta a menos que tenha seu estado alterado pela ação de uma força externa.”

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

“A toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade e sentido oposto

# SIMULADOR



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html). Acesso em: 18 fev. 2021.

Tutorial para Uso do Simulador



# ROTEIRO DO PROFESSOR



## Contextualização Social

No início deste encontro deverá ser explicado aos alunos como será estruturado o bimestre, a forma de avaliação e o método de EC. Nesse encontro os grupos foram divididos para toda SD. Para explicar o EC será utilizado o caso da Figura 1.

### Figura 1- Caso Cinemática

No dia das crianças desse ano, membros de uma comunidade em Cachoeiro de Itapemirim/ES resolveram levar seus filhos para participar de uma gincana. Uma delas foi a corrida que ocorreu em uma pista oval de atletismo, onde alguns atletas da região costumam treinar. Só podiam correr 8 crianças por vez, devido a quantidade de raias da pista. Na preparação das corridas, as crianças eram postas lado a lado e depois era utilizado um apto para iniciar a corrida. Marcos, uma criança que estava correndo na raia mais próxima do centro, estava ganhando todas as rodadas. Priscila estava estranhando que uma criança conseguisse ganhar tantas corridas, mas estava confiante que o seu filho Rafael, que iria participar da próxima corrida, ganharia. Priscila teve certeza que algo estava errado quando o seu filho perdeu. Ela resolveu perguntar a Paulo, o responsável pela gincana, se não tinha algo errado com as corridas.

- Então Paulo, o Marcos está ganhando de todos. Olhando as corridas não parece que ele está correndo tão bem assim. Você não acha estranho?

Então Paulo Respondeu:

- São crianças, cheios de energia. Ele só deve estar inspirado hoje.

Priscila tentando arrumar alguma justificativa para as vitórias de Marcos insiste:

- Ele sempre corre na primeira raia. Isso não está ajudando ele?

- Eu acho que não.

**Se você fosse a Priscila, o que faria para tornar a gincana justa, e por qual motivo Marcos sempre está chegando na frente de todos?**

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR



## Contextualização Social

Após a explicação sobre o EC será aplicado o questionário da Figura 2, para sondar os conhecimentos prévios dos alunos. Essa etapa é importante, pois identificando o que os alunos já sabem possibilita planejar melhor as próximas discussões (BRUM, 2014).

### Figura 2 - Questionário

- 1) André está sentado em um banco no parque lendo um livro. Podemos dizer que André está parado?
- 2) Ao sair de casa Luiz anda 4 metros para o norte e depois 3 metros para o leste. A que distância Luiz está da porta de sua casa?
- 3) Se você chutar igualmente uma bola de futebol e outra de vôlei, qual das duas terá maior velocidade após o chute?
- 4) Como funciona um paraquedas?
- 5) O que você entende quando escuta o termo “ação e reação”?

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Índice

# PRIMEIRA LEI DE NEWTON

Momentos	Atividades	Descrição
<b>Segundo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aplicação do Caso Sobre a Primeira Lei</li><li>▪ Questionário</li></ul>	Aplicação do caso e Questionário com conhecimento prévio sobre a primeira Lei de Newton.
<b>Terceiro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Conteúdo</li><li>▪ Roteiro do Experimento</li></ul>	Organização do conhecimento. Apresentação de um experimento e a explicação do conteúdo relacionado a Primeira Lei de Newton.
<b>Quarto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reaplicação do caso sobre a Primeira Lei</li><li>▪ Questionário</li></ul>	Reaplicação do caso da Primeira Lei, após debates com as duas soluções "conhecimento previ" e a solução após a "Organização do conhecimento"

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Conhecimento Prévio

# PRIMEIRA LEI DE NEWTON

Neste encontro será apresentado o caso sobre a Primeira Lei de Newton, que está na Figura 2. Para analisar o caso, a turma será dividida em grupos. O objetivo dessa primeira atividade é estimular os alunos a tentarem entender o fenômeno físico e que os mesmos percebam as suas dificuldades para a solução do caso.

### Figura 2 - Caso sobre a Primeira Lei de Newton

Em agosto de 2020, no interior do Espírito Santo, um motorista de ônibus chamado Emanuel, chega em casa após se envolver em um acidente. Ao relatar o fato para sua família, ele conta que outro motorista fez uma barbearagem em sua frente e, que não tendo tempo de reação para desviar, acabou colidindo. Infelizmente dois passageiros estavam em pé no momento do acidente, eles foram “arremessados” para frente e se feriram. A empresa de ônibus decidiu suspender Emanuel por alguns dias. Seu filho, Diogo, percebe que o pai não está bem ao chegar em casa e pergunta:

- Boa tarde pai. Aconteceu alguma coisa?
- Oi filho. Fui suspenso por uns dias. Aconteceu um acidente e dois passageiros se feriram.

A empresa decidiu me afastar por um tempo.

- Você está bem? Se machucou?
- Tudo bem sim, filho. Os passageiros só se machucaram porque estavam sem o cinto. Mesmo eu avisando no começo da viagem que o uso é obrigatório, eles não usaram e ainda ficaram em pé.
- O acidente foi culpa sua, pai?

Emanuel explica para o filho que não deve culpa, mas que a empresa entende que é obrigação dele garantir que os passageiros usem o cinto. Diogo fica irritado com os dois que se machucaram, por conta deles, o seu pai foi penalizado.

- Pai, como você fala para os passageiros que eles têm que usar o cinto?
- Eu falo que o uso é obrigatório, está na lei.
- Mas pai, não seria melhor você explicar o porquê se deve usar o cinto...
- Filho, eu estou cansado. Depois nós falamos melhor sobre isso.

Diogo percebe que seu pai realmente não está bem e só acena em resposta. Entretanto, Diogo quer ajudar, não quer que seu pai seja culpado pelo descuido dos outros. Então ele decide fazer uma cartilha para que o pai entregue aos passageiros no começo da viagem. Nessa cartilha ele pretende explicar o que ocorre em um acidente usando a física e também a importância de ficar sentado utilizando o cinto de segurança.

- **Coloque se no lugar do Diogo e crie a cartilha que será entregue aos passageiros.**

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Conhecimento Prévio

# PRIMEIRA LEI DE NEWTON

Depois da apresentação das soluções do caso, será pedido para que os grupos respondam à pergunta sobre referencial da Figura 3.

### Figura 3 – Pergunta sobre referencial

No acidente do caso, uma pessoa que estava dentro do ônibus teve a mesma percepção do que ocorreu com os passageiros que estavam em pé, de que uma pessoa que observou o acidente parado em relação a calçada? Explique.

---

---

---

---

---

---

---

---

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## PRIMEIRA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

Nesta aula o professor irá realizar um experimento utilizando uma centrífuga de alimentos (Figura 4). Na experiência, a centrífuga será usada para secar algumas folhas de alface. Será perguntado aos alunos como eles entendem o funcionamento da centrífuga, e se eles conhecem algum outro processo que utiliza essa mesma ideia para secar objetos.

**Figura 4 - Experimento sobre Primeira Lei**



Fonte: <https://www.submarino.com.br/busca/centrifuga-de-alimentos>. Acesso em: 16 dez. 2020.

**Figura 5 - Roteiro do Experimento**



Após a experiência com a centrífuga, o professor apresentará o conceito de referencial e da Primeira Lei de Newton, tentando aproveitar a experiência e também as respostas da pergunta feita na (Figura 3).

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Organização do Conhecimento

# PRIMEIRA LEI DE NEWTON

### Roteiro do Experimento

#### EXPERIÊNCIA COM CENTRÍFUGA DE ALIMENTOS

**Objetivo:** Auxiliar na compreensão dos conceitos de referencial inercial e não inerciais, forças fictícias e da Primeira Lei de Newton.

**Materiais Utilizados:** 1 Centrífuga de alimentos, folhas de alface e água

#### Procedimento

Divida a turma em grupos e peça para que um grupo por vez se aproxime para observar o experimento.

Realize o experimento seguindo os seguintes passos:

1. Monte a centrífuga de alimentos;
2. Molhe algumas folhas de alface e as introduza na centrífuga;
3. Gire a manivela até secar as folhas de alface;
4. Retire a água da centrífuga.

Repita o experimento com todos os grupos e depois pergunte aos alunos o motivo da centrífuga secar as folhas de alface e se eles conhecem algum outro equipamento que utiliza essa mesma idéia para secar objetos.

Guie os alunos, usando comentários e perguntas, para que eles cheguem à resposta. Depois explique os conceitos de referenciais, forças fictícias e a Primeira Lei de Newton

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## PRIMEIRA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

Os grupos irão se reunir novamente e terão que repensar a solução do primeiro caso. Espera-se que, ao discutirem uma nova solução em grupo, os alunos consigam organizar os conhecimentos discutidos nas aulas anteriores. Cada grupo então apresentará as suas duas soluções, a do segundo e do quarto encontro. Caso tenha algum erro físico na solução de algum grupo, o professor deverá falar com o grupo e esclarecer o erro.

Após a apresentação das soluções, os alunos, individualmente, responderão ao questionário da Figura 6.

**Figura 6 – Questionário 2**

Questão Alternativas	Resposta
1) O que é necessário para alterar a velocidade de um objeto?	
2) Se um satélite gira em torno da Terra com o módulo da velocidade constante, podemos dizer que a força resultante que atua no satélite é nula?	
3) O que você pode concluir quando empurra uma caixa para a direita com uma força de módulo igual a 50N e a caixa não se move?	
4) João desceu do ônibus antes que o mesmo parasse totalmente. Ao colocar o pé no chão, João acabou caindo. Por que ele caiu?	

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Índice

Momentos	Atividades	Descrição
<b>Quinta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aplicação do Caso Sobre a Segunda Lei</li><li>▪ Apresentação do Conteúdo sobre Tipo de Força</li></ul>	Aplicação do caso com conhecimento prévio sobre a Segunda Lei de Newton .
<b>Sexta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Conteúdo</li><li>▪ Roteiro do Simulador</li></ul>	Organização do conhecimento. Aplicação do Simulador e explicação do conteúdo relacionado a Segunda Lei de Newton.
<b>Sétimo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reaplicação do caso sobre a Segunda Lei</li><li>▪ Questionário</li></ul>	Reaplicação do caso da Segunda Lei, após debates com as duas soluções "conhecimento prévio" e a solução após a "Organização do conhecimento"

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Conhecimento Prévio

Aplicação do Caso da Segunda Lei, para a análise do caso que está na Figura 7.

#### Figura 7 - Caso sobre a Segunda Lei de Newton

Cadu é um trabalhador autônomo que mora junto com sua prima Ludy no interior do ESPÍRITO SANTO. No fim de semana do dia das mães de 2021, os dois resolveram passar o dia com as suas mães, que moram no mesmo terreno. Para ajudar suas mães, eles decidem passar no supermercado e fazer as compras de mês delas.

Na saída para ir ao supermercado, Cadu lembrou que necessitava levar seu carro para manutenção, pois o carro só pega com tranco (só empurrado). Então ele, com vergonha, disse para sua prima:

-Ludy, só temos um problema, meu carro ainda está com defeito!

-Cadu, seu carro ainda continua com problemas? Você me disse semana passada que iria concertar seu carro.

- Sim Ludy, pois não tive tempo para leva-lo ao mecânico!

- Então Cadu teremos que empurrar o carro para que ele possa funcionar?

-Sim Ludy, nos dois sozinhos conseguimos empurrar o carro até atingir velocidade necessária para que o carro possa funcionar.

Então, após conseguir colocar o carro para funcionar, os dois foram para o supermercado e fizeram as compras. Na saída do supermercado, depois de colocarem as compras no carro, Cadu e Ludy empurraram o carro da mesma forma que antes, mas dessa vez não conseguiram fazer o carro funcionar.

**Imagine que você é o Cadu ou a Ludy e que precisão resolver essa situação pois todos estão esperando para o almoço. O que você faria para fazer o carro funcionar?**

Fonte: Elaboração própria.

**Após a aplicação do caso, o professor irá apresentar o conteúdo sobre os tipos de forças.**

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

Nesse encontro o professor irá trabalhar com Simulador do PHE, nesse encontro será apresentado o simulador, como o exemplo da Figura 8.

Os simuladores serão projetados no Data Show na sala de aula e assim os reeducados irão interagir, através do professor, com os simuladores. Por questões de segurança não é permitido o acesso à internet durante as aulas, por esse motivo todos simuladores utilizados terão que ser baixados antes do momento da aula, e será manuseado pelo professor. A unidade não permite o uso ou manuseio de tecnologia por parte dos reeducandos.

#### Figura 8 – Simulador sobre Segunda Lei “Forças e Movimento”



Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html). Acesso em: 18 fev. 2021.

#### Figura 9 – Tutorial para Uso do Simulador

Durante a apresentação dos simuladores, o professor irá apresentar o conteúdo sobre a Segunda Lei de Newton. Na Figura 9 mostra um *QR code* com um tutorial com o passo a passo de como utilizar o simulado da Figura 8.



Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Organização do Conhecimento

# SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Roteiro para Uso do Simulador

Primeira parte do simulador: “Cabo de guerra”

1. Ative as opções “Soma de Forças”, “Valores” e “Velocidade” que estão no lado superior direito;
2. Coloque uma força de 50N (menor boneco) do lado esquerdo da corda. Peça aos alunos que observem como a velocidade irá mudar e então inicie a simulação;
3. Pare a simulação e aperte o botão “voltar”;
4. Retire adicione mais 150 N ao lado esquerdo da corda. Pergunte aos alunos o que eles esperam que mude em relação a primeira simulação. Após as respostas peça para que eles observem a alteração da velocidade e inicie a simulação.
5. Relembre aos alunos a definição de aceleração, utilizando a ideia de alteração da velocidade que eles observaram na simulação.
6. Pare a simulação e aperte o botão “voltar”;
7. Perguntei aos alunos em qual das simulações a aceleração era maior e o motivo. Caso eles percebam a proporcionalidade entre força e aceleração vá para o passo 8, caso contrário, repita os passos 4, 5 e 6, alterando a força aplicada no passo 4. Espera-se que os alunos consigam perceber essa relação, porém se isso não ocorrer o professor deve falar sobre a relação e seguir para o próximo passo.
8. Coloque uma força de 50 N do lado esquerdo, inicie a simulação e a pause quando o ponteiro do velocímetro ficar na horizontal.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Organização do Conhecimento

# SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Roteiro para Uso do Simulador

- 8.. Coloque uma força de 50N do lado direito.
9. Pergunte aos alunos o que ocorrerá com a velocidade quando despausar a simulação.
10. Estimule o debate sobre o que ocorrerá e quando os alunos não propuserem mais nenhuma resposta, despausa a simulação.
11. Fale com os alunos a relação equivocada que era feita entre força e velocidade e explique a relação entre força e aceleração.
12. Deixe os alunos interagirem livremente com o simulador, propondo condições para as simulações. Responda as perguntas que eles fizerem sobre essas simulações e depois vá para a segunda parte do simulador.

Segunda parte do simulador: “Movimento”

1. Ative todas as opções que estão no lado superior direito.
2. Coloque 50 kg, que é representado por uma caixa, sobre o skate. Aumente o módulo da força para 50 N (aperte uma vez no botão com duas setas à direita do marcador da força).
3. Peça para os alunos que observem a velocidade e inicie a simulação.
4. Pause a simulação quando a velocidade chegar a 10,0m/s (aproximado). Zere a força aplicada (aperte uma vez no botão com duas setas a esquerda do marcador da força)
5. Pergunte aos alunos o que ocorrerá com a velocidade quando despausar a simulação.
6. Estimule o debate sobre o que ocorrerá e quando os alunos não propuserem mais nenhuma resposta, despausa a simulação.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

#### Roteiro para Uso do Simulador

7. Pause a simulação e retire a caixa que está no skate para reiniciar o simulador.
8. Coloque 200 kg (a geladeira) sobre o skate. Aumente o módulo da força para 50 N.
9. Peça para os alunos que observem a velocidade e inicie a simulação.
10. Pause a simulação quando a velocidade chegar a 10,0m/s (aproximado).
11. Perguntei aos alunos em qual das simulações a aceleração era maior e o motivo.
12. Caso os alunos percebam a relação entre massa e aceleração prossiga para o próximo passo, caso contrário refaça a simulação com vários valores de massa, mas sempre com uma força de módulo de 50 N. Obs.: Pode-se adicionar ou retirar massa sem pausar a simulação.
13. Mostre aos alunos que é possível alterar também os coeficientes de atrito, e deixe-os interagir livremente com o simulador, propondo condições para as simulações. Responda as perguntas que eles fizerem sobre essas simulações e depois vá para a terceira parte do simulador.

Terceira parte do simulador: “Atrito”

1. Ative todas as opções que estão no lado superior direito.
2. Coloque 50 kg, que é representado por uma caixa sobre o skate. Aumente o módulo da força para 50 N.
3. Pergunte aos alunos o que ocorrerá com a velocidade quando iniciar a simulação.
4. Inicie a simulação e pergunte aos alunos o motivo da velocidade não mudar.
5. Peça aos alunos que observem o módulo da força de atrito e aumente o módulo da força aplicada até o valor de 125 N.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

#### Roteiro para Uso do Simulador

1. Peça para os alunos observarem a velocidade e o módulo da força de atrito. Aumente a força aplicada para 126 N.
2. Quando a velocidade chegar a 10,0 m/s pause a simulação.
3. Pergunte se eles conseguem explicar o que ocorreu.
4. Reforce o conceito sobre força de atrito apresentado na aula anterior e retire dúvidas que os alunos apresentem.
5. Abaixo o módulo da força aplicada para 100N.
6. Pergunte o que aos alunos ocorrerá com a velocidade.
7. Despause a simulação e pause novamente quando a velocidade chegar a 13,0 m/s
8. Explique à turma o motivo para a velocidade continuar aumentando.
9. Pergunte qual valor para a força aplicada deve ser usado para que a velocidade fique constante
10. Altere o módulo da força aplicada para 94 N e depois a simulação.
11. Deixe os alunos interagirem livremente com o simulador, propondo condições para as simulações. Responda as perguntas que eles fizerem sobre essas simulações e depois vá para quarta parte do simulador.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

#### Roteiro para Uso do Simulador

##### **Quarta parte do simulador: “Aceleração”**

1. Ative as opções “Força”, “Valores”, “Massas” e “Aceleração”. Coloque o marcador de atrito em “Nenhum”.
2. Entregue a tabela 1 aos alunos.
3. Faça simulações com os valores das colunas 1 e 2, e peça para os alunos anotarem os valores da aceleração na coluna 3.
4. Lembre aos alunos as relações entre força e aceleração e entre massa e aceleração.
5. Análise com os alunos os dados da tabela 1 e tente levá-los a entender a relação entre as 3 grandezas.
6. Explique a Segunda Lei de Newton.
7. Deixe os alunos interagirem livremente com o simulador, propondo condições para as simulações. Responda as perguntas que eles fizerem.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## SEGUNDA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

Os grupos irão se reunir novamente e terão que repensar a solução do segundo caso ( Segunda Lei). Cada grupo então apresenta as suas duas soluções, a do quinto e do sétimo encontro. Caso tenha algum erro físico na solução de algum grupo, o professor deverá falar com o grupo e esclarecer o erro. Após a apresentação das soluções, os alunos, individualmente, responderão ao questionário da Figura 10.

**Figura 10 – Questionário 3**

Questão Alternativas	Resposta
1) Qual é a intensidade de uma força que ao ser aplicada em uma bola de massa 0,50kg, produz uma aceleração de 2,50 m/s <sup>2</sup> ?	<input type="checkbox"/> 1,25N <input type="checkbox"/> 1,75N <input type="checkbox"/> 2,50N <input type="checkbox"/> 3,00 N
2) Um objeto move-se com uma aceleração constante de módulo igual a 0,5m/s <sup>2</sup> . Calcule a massa do objeto, sabendo que a força resultante que atua sobre este tem o módulo igual a 200N.	<input type="checkbox"/> 100 kg <input type="checkbox"/> 200 kg <input type="checkbox"/> 300 kg <input type="checkbox"/> 400 kg
3) Sobre um corpo de massa igual a 40 kg atuam duas forças de mesma direção e sentidos opostos, com módulos iguais a 80 N e 40 N. Determine a aceleração em que esse objeto se movimentará.	<input type="checkbox"/> 1 m/s <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 2 m/s <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 10 m/s <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 20 m/s <sup>2</sup>
4) O que observaríamos se pegássemos dois blocos idênticos, colocássemos um dos blocos em uma superfície horizontal lisa e o outro em uma superfície horizontal rugosa e depois empurrássemos os dois com forças horizontais de mesmo módulo?	R:

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## TERCEIRA LEI DE NEWTON

### Índice

Momentos	Atividades	Descrição
<b>Oitavo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aplicação do Caso Sobre a Terceira Lei</li><li>▪ Questionário</li></ul>	Aplicação do caso e Questionário com conhecimento prévio sobre a Terceira Lei de Newton .
<b>Nono</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Conteúdo</li><li>▪ Jogo da Memória</li></ul>	Organização do conhecimento. Explicação do conteúdo relacionado a Terceira Lei de Newton. e aplicado um Jogo da Memória.
<b>Décima</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reaplicação do caso sobre a Terceira Lei</li><li>▪ Questionário</li></ul>	Reaplicação do caso da Terceira Lei, após debates com as duas soluções "conhecimento prévio" e a solução após a "Organização do conhecimento".

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Conhecimento Prévio

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

Neste encontro irá ser apresentado o caso sobre a Terceira Lei de Newton, que está na Figura 11. A análise do caso será realizada em grupos como nos casos anteriores.

### Figura 11 – Caso sobre a 3<sup>o</sup> Lei de Newton

Na cidade de Campos do Goytacazes/RJ, dois amigos, Marcela e Willian, residem em um apartamento. Eles combinaram com alguns amigos de passar o Natal de 2020 no apartamento deles. Por isso, Marcela decidiu organizar o apartamento mudando alguns móveis de lugar. Ela estava tentando trocar o armário da copa de lugar, mas não conseguiu devido ao peso. Marcela decidiu esperar o Willian para mover o armário, quando ele chegou ela falou:

- Boa tarde Willian, tudo bem? Estou tentando fazer algumas mudanças em casa, mas não estou conseguindo empurrar esse armário para o outro lado.

Willian se prontificou a mover o armário só que não teve um bom resultado. Ele tentou fazer mais força, mas acabou escorregando, sem conseguir mover o móvel. Então ele perguntou:

- Será que tem mais coisa dentro desse armário? Assim não estou conseguindo mover ele do lugar.

- Não Willian, já tirei todas as coisas de dentro do armário, para facilitar. Esses móveis velhos são pesados mesmo. Marcela cansada pediu para Willian dar um jeito no armário e foi cuidar do restante dos móveis.

**Se você fosse o Willian, o que faria para trocar o armário de lugar, e por qual motivo os dois não conseguiram mover o armário?**

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## Conhecimento Prévio

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

Depois da apresentação das soluções do caso, será pedido para que os grupos respondam ao questionário da Figura 12.

### Figura 12 – Questionário 4

Dê um exemplo onde você percebe a 3<sup>o</sup> Lei de Newton?

---

---

---

Qual é a reação da força peso que atue em você?

---

---

---

Na colisão entre um carro e um caminhão, o carro sempre fica mais deformado. Essa afirmação está correta? Explique.

---

---

---

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## TERCEIRA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

No **nono encontro**, será usado um vídeo representado pela Figura 12, para introduzir o conceito da Terceira Lei de Newton. Após o vídeo o professor apresentará o conteúdo.

**Figura 12 – Vídeos sobre a Terceira Lei de Newton**



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Ei6DcLyNuyI>. Acesso em: 21 dez. 2020.

Após a apresentação do conteúdo pelo professor para organizar o conhecimento dos alunos sobre a Terceira Lei de Newton, irá jogar com os alunos um jogo de memória, representado na Figura 13.

**Figura 13 – Jogo da Memória**



Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AS LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

#### Figura 13 - Jogo da Memória

Os grupos irão se reunir novamente e terão que repensar a solução do caso usado na oitava semana. Caso tenha algum erro físico na solução de algum grupo, o professor deverá auxiliar o grupo e esclarecer o erro.

Após a apresentação das soluções do caso, os alunos responderão ao questionário da Figura 14.

#### Figura 14 – Questionário 5

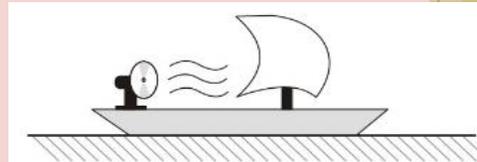
##### Questões

1) Barco da figura abaixo está parando em um lago. O que ocorrerá se o ventilador for ligado? Explique.

---

---

---



2) Ana e Leia vão andar de patins. Elas colocam os patins e uma ajuda a outra a se levantar. Depois as ambas estão de pé com os patins, Ana empurra Leia. Qual delas irá ter maior velocidade devido a esse empurrão? Explique.

---

---

João está vendo um filme onde um astronauta fica “à deriva” no espaço. Em uma cena do filme esse astronauta arremessa um objeto para a esquerda para tentar alcançar uma nave que a direita. Isso pode funcionar?

---

---

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## TERCEIRA LEI DE NEWTON

### Organização do Conhecimento

#### Jogo da Memória

Área:	Física	Conteúdo:	Terceira Lei de Newton
Turma:	1º ano	Ensino:	Ensino Médio

**Material Instrucional:** JOGO DA MEMÓRIA COM TERCEIRA LEI DE NEWTON

#### Objetivos

- Revisão sobre a Terceira Lei de Newton Ação e Reação;
- Integração entre os estudantes;
- Socializar conhecimentos.

#### Materiais

- Jogos com perguntas e outras com resposta

#### Metodologia

As regras do jogo são iguais as do jogo da memória convencional, onde deve-se encontrar a pergunta e a sua resposta correta. Podem participar até 5 estudantes. Cada grupo irá receber um jogo da memória.

O quadro abaixo apresentam algumas perguntas e respostas que pode ser utilizadas no jogo.

Pergunta	Resposta
O par de forças (ação e reação) tem sempre o mesmo	módulo
Qual o outro nome que a Terceira Lei de Newton recebe?	Lei da Ação e Reação
A força Normal é a reação da força peso. Verdadeiro ou falso	Falso
A reação da força peso atua sobre a terra. Verdadeiro ou falso	Verdadeiro
O par de forças (ação e reação) tem sempre sentidos	contrários
Se uma força (ação) aplicada em um corpo tem o sentido para a direita, sua reação aponta para a	esquerda
O par de forças (Ação e reação) atuam em	corpos diferentes
O par de forças (Ação e reação) se anulam?	Não

Fonte: Elaboração

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AS LEI DE NEWTON

### Índice

Momentos	Atividades	Descrição
<b>Décima Primeiro</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Avaliação</li></ul>	Os alunos irão criar um caso sobre as Leis de Newton e a sua solução.
<b>Décima Segundo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Questionário</li><li>▪ Jogo lúdico</li></ul>	Para finalizar a PD será aplicado dois questionários e um jogo, o "Labirinto humano".



# ROTEIRO DO PROFESSOR

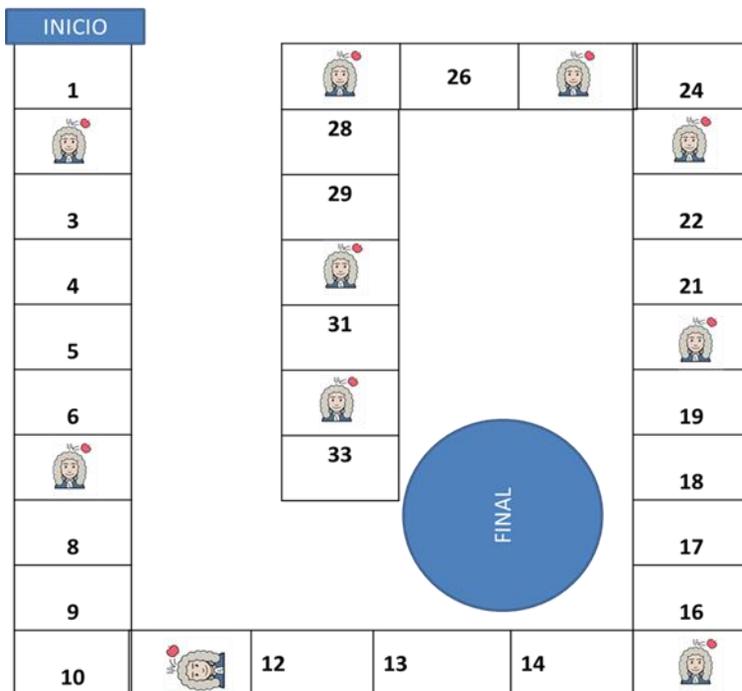
## AVALIAÇÃO

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

### VERIFICAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS SOBRE OS CASOS

Para conclusão dos encontros, será trabalhado o jogo "Labirinto da Física", Figura 15, que relacionar as Leis de Newton como o cotidiano.

Figura 15 - Jogo Labirinto Humano



**JOGO LABIRINTO HUMANO  
SOBRE AS LEIS DE NEWTON.  
REGRAS DO JOGO.**

- Conteúdo**
  - 05 grupos com quatro integrantes (com um representante de cada grupo: como pino (personagem da Física))
  - 01 pista feita de TNT.
  - 01 dado.
  - 01 roleta.
  - 02 cartas de sorte.
  - 00 cartas de perguntas e respostas.
- Prepare o jogo**

Abra o tabuleiro em uma superfície plana, em seguida cada jogador deverá escolher uma personagem da Física (Quadro(1)), de sua preferência e posicioná-lo na casa de início, em seguida embaralhe as 0 cartas de sorte e as 00 cartas de perguntas e respostas. Cada jogador joga o dado ou gira a roleta, o jogador que tirar o número maior começa, sendo ele seguido pelo jogador a sua direita. Caso haja empate, os jogadores devem jogar o dado ou girar a roleta novamente.

Quadro dos Personagens	
Personagens	Nome dos Alunos
Newton	
Arquimedes	
Galileu	
Yonices	
Einstein	
- Como Jogar**

A turma será dividida em quatro grupos de 5 pessoas, cada grupo será representado por um jogador que escolherá uma personagem da física newtoniana para jogar. Na sua vez, jogue o dado ou gire a roleta, pegue uma carta de pergunta e responda a questão, caso acerte o jogador deverá andar o número de casas correspondentes ao que tirou no dado ou na roleta, caso não acerte o jogador deverá permanecer na casa que está. Cada grupo terá um minuto para responder cada pergunta. Quando cair na casa de com rosto de Newton (desenho animado) o jogador deve pagar apenas uma carta de sorte, o qual deverá realizar as instruções solicitadas, não devendo pagar a carta de perguntas.
- Quem vence o jogo**

O jogador que chegar na casa FIM, vencerá o jogo Física nas leis de Newton.  
**BOA SORTE!**

Você está com sorte, jogue NOVAMENTE	Volte três casas.	Carta BOMBA!!! Volte ao início.
Você está com sorte, jogue DUAS rodadas seguidas.	Volte três casas.	Avance uma casa.
Carta da SORTE! Avance cinco casas.	Passe a vez, na próxima rodada.	Avance duas casas.



O que é força peso?

Resposta: Força peso é a força que a terra atrai todos os objetos ao seu centro

O que é a força para os físicos?

Resposta: Para eles é uma maneira de dizer que existe algum tipo de interação entre duas ou mais coisas.

**AS LEIS DE NEWTON**

**AS LEIS DE NEWTON**

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

### Jogo do Labirinto Humano

*(Regras do jogo).*

➤ **Contém:**

- 04 Grupos com cinco integrantes (com um representante de cada grupo) como pino (personagem da Física)
- 01 pista feita de TNT
- 01 dado.
- 09 cartas da sorte.
- 60 cartas de perguntas e respostas.

➤ **Prepare o jogo**

- Coloque a pista no chão da sala de aula.
- Embaralhe as 9 cartas da sorte e as 60 cartas de perguntas e respostas.
- Cada grupo deverá jogar o dado, o que tirar o maior número começa, sendo ele seguido pelo grupo à sua direita. Caso haja empate, os grupos deverão jogar o dado novamente.
- O aluno representante deve se colocar no início da pista.

➤ **Como Jogar**

Em sua vez cada grupo deve:

1. Jogar o dado;
2. Pegar uma carta de pergunta;
3. Responder a pergunta;
4. Caso acertem, o jogador representante deve andar um número de casas igual ao valor obtido no dado. Caso errem, o jogador representante deve permanecer na mesma casa;
5. Se ao andar as casas o jogador representante parar em uma casa com o rosto de Newton, o seu grupo deve pegar uma carta da sorte e seguir as instruções;
6. Passar a vez para o grupo a sua direita.

➤ **Quem vence o jogo**

O grupo que chegar na casa FIM, vence o jogo.

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO

# TERCEIRA LEI DE NEWTON

### VERIFICAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS SOBRE OS CASOS

Após o jogo, com o intuito de avaliar as aulas, os alunos responderão aos questionários das Figuras 16 e 17.

#### Figura 16 – Questionário Final

1)Se você chutar uma bola de futebol e outra de vôlei, qual das duas terá maior velocidade após o chute?
R: _____ _____
2)Como funciona um paraquedas?
R: _____ _____
3)O que você entende quando escuta o termo “ação e reação”?
R: _____ _____
4Qual a relação entre a importância do uso do cinto de segurança com a primeira Lei de Newton?
R: _____ _____

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO

# AS LEI DE NEWTON

### VERIFICAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS SOBRE OS CASOS

Após o jogo, com o intuito de avaliar as aulas, os alunos responderão aos questionários das Figuras 16 e 17.

#### Figura 16 – Questionário Final

**5)Um veículo de 600 kg encontra-se em repouso e passa a acelerar a uma taxa constante de  $0,5 \text{ m/s}^2$ , durante um intervalo de tempo de 4 segundos. Determine a intensidade da força exercida sobre esse veículo durante esses 4 segundos.**

( ) 100 N      ( ) 200 N      ( ) 300 N      ( ) 400N

**6)Qual propriedade física de um objeto está relacionada ao conceito de inercia?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7)Se colocamos um bloco em duas superfícies diferentes (uma lisa e outra rugosa), e empurrarmos com a mesma força, o que aconteceria?**

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8)Sobre um corpo de massa igual a 10 kg atuam duas forças de mesma direção e sentidos opostos que correspondem, uma de 40 N e a outra de 20 N. Determine a aceleração em que esse objeto se movimentará.**

( )  $1 \text{ m/s}^2$       ( )  $2 \text{ m/s}^2$       ( )  $4 \text{ m/s}^2$       ( )  $5 \text{ m/s}^2$

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO

# AS LEI DE NEWTON

### VERIFICAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS SOBRE OS CASOS

Figura 17– “Questionário Final sobre as aulas”

<b>1) Você gostou de participar do projeto?</b>					
<b>(     ) SIM</b>			<b>(     ) NÃO</b>		
<b>2) O uso de recursos como experimentos, vídeos, jogos e simulador, melhoram a qualidade da aula?</b>					
<b>(     ) SIM</b>			<b>(     ) NÃO</b>		
<b>3) Como você avalia os recursos utilizados durante as aulas de física desse bimestre (de 1 a 5)?</b>					
<b>Experimentos</b>	1	2	3	4	5
<b>Vídeos</b>	1	2	3	4	5
<b>Jogos</b>	1	2	3	4	5
<b>Simulador</b>	1	2	3	4	5

Fonte: Elaboração própria.

# ROTEIRO DO PROFESSOR

## AVALIAÇÃO

# AS LEI DE NEWTON

### VERIFICAÇÃO E DISCURSÃO DOS RESULTADOS SOBRE OS CASOS

#### Figura 17– “Questionário Final sobre as aulas”

4) Na sua opinião, a utilização do método Estudo de Caso ajudou no estudo dos conteúdos?

(    ) SIM            (    ) NÃO

Justifique sua resposta.

---

---

5) De maneira geral, como você avalia as aulas de física desse bimestre (de 1 a 5)? Justifique.

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Justifique sua resposta.

---

---