



Universidade
Estadual de Goiás

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Jogos/material interativo e mídia digital
CABO DE GUERRA – SOMANDO FORÇAS

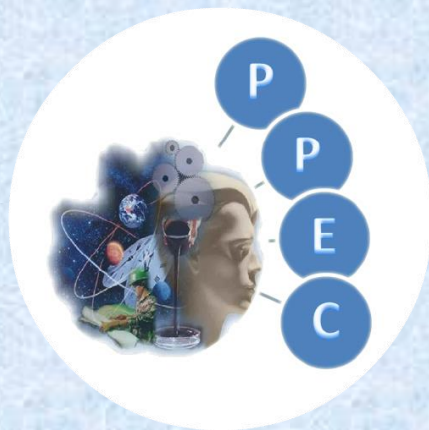
MESTRANDA: VIVIAN ALMEIDA DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: Dr. JOSÉ DIVINO DOS SANTOS

APOIO E AGRADECIMENTO

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa de Mestrado.

Anápolis - 2022



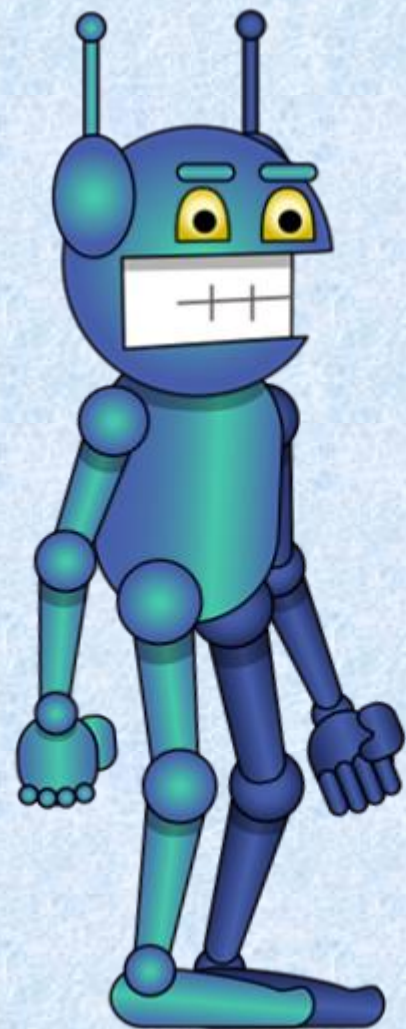
Universidade
Estadual de Goiás

Vivian Almeida de Oliveira

José Divino dos Santos

Aplicativo

**Cabo de Guerra – Somando Forças:
Um aplicativo para o Ensino de Física**



Sumário

1. Apresentação	3
2. Objetivos	4
3. Relembrando Dinâmica.....	5
4. Exemplo de Aula.....	10
Anexo A: Slides sobre 1ª Lei.....	23
Anexo B: Exercícios sobre Princípio da Inércia.....	24
Anexo C: Slides de correção para exercícios sobre princípio da Inércia.....	26
Anexo E: 2ª Slides sobre Lei ou Princípio Fundamental da Dinâmica – Calculando a Aceleração	29
Anexo F: 2ª Slides sobre Lei ou Princípio Fundamental da Dinâmica.....	30
Anexo G: Tabela Trigonométrica	31
Anexo H: Revisão (Principais slides)	32
Anexo I: Verificação da Aprendizagem	35
5. Cadastro dos alunos.....	40
6. Download do software do professor.....	55
7. Download do software do aluno.....	58
8. Como jogar.....	61
9. Referências Bibliográficas	68
10. Créditos e Agradecimentos.....	69

1. Apresentação

Olá, Professor (a) (@)!

É com muito carinho que apresentamos nosso aplicativo **Cabo de Guerra – Somando Forças**.

Vygotsky (2007) destaca a primazia da brincadeira para o desenvolvimento psíquico da criança na idade pré-escolar e que estas levam as crianças a utilizarem jogos na fase escolar. E ambos estimulam a criatividade, o autocontrole e criam zonas de desenvolvimento proximal. Isso fez com que muitos pedagogos pensassem em utilizar brincadeiras e jogos na escola.

Em seu trabalho “O Jogo e a Educação Infantil”, Kishimoto (1998) resgata a história do jogo mostrando que este não só deve ser aplicado como já o fora no período da Renascença. Seu desuso, provavelmente, deu-se pela necessidade de se tirar a reflexão da escola que na época objetivava formar mão de obra barata e servil.

Neste sentido, o jogo **Cabo de Guerra – Somando Forças** surgiu como proposta visando contribuir para o processo ensino-aprendizado das Leis de Newton, em especial a 2ª Lei, constituindo-se em mais um recurso didático a disposição de alunos e professores.

É recomendado também o uso de simulações *PhET*, em especial a “Força e Movimento – Noções Básicas”. Esta pode ser apresentada aos alunos antes e depois do jogo. Porque uma parte dela introduzir o aluno ao somatório vetorial das forças no eixo horizontal e outra parte trabalha também a força de atrito.

Este produto educacional foi desenvolvido no âmbito da dissertação “Cabo de Guerra – Somando Forças: um aplicativo para o Ensino de Física”, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás.

Os Autores.

2. Objetivos

Objetivo Geral:

- Ajudar os estudantes a transformar Ação (mais difícil e complicadas de fazerem, um desafio para alguns) em Operações (tarefas feitas quase instantaneamente): Pois o verdadeiro desafios dos alunos deve ser aplicar as Leis de Newton e ter essas ferramentas como Operações será muito importante para que eles não desanimem e possam realmente entender este conteúdo.

Objetivos Específicos:

- Reconhecer a convenção de positivo para direita e negativo para a esquerda.
- Anular os vetores opostos.
- Somar vetores na mesma direção.
- Reconhecer os pontos cardeais para dar sentidos aos vetores em 2 dimensões.
- Relacionar a tangente com a direção do vetor. (Como utiliza-se tabela de ângulos, usamos o ângulo até 90° e direção NO/ND/SO/SD para orientar o vetor)
- Usar a calculadora científica para cálculos vetoriais, modulo e direção quando tiverem componentes x e y não nulas.

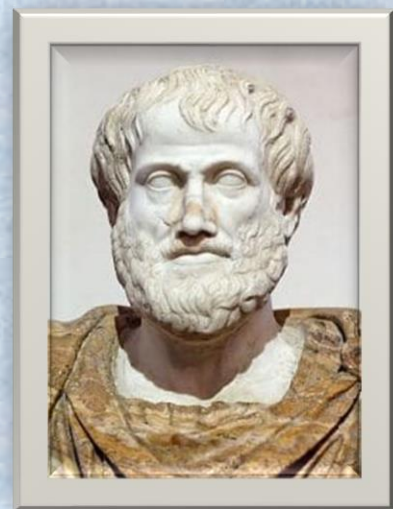
3. A Dinâmica e o Aplicativo

Dinâmica é a parte da Mecânica que estuda as causas do movimento.

Força é um agente físico capaz de mudar o estado de movimento (ou repouso) de um corpo ou de deformá-lo.

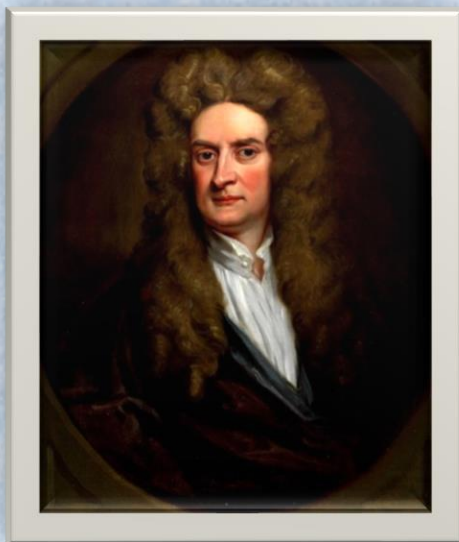
Aristóteles, filósofo grego, acreditava que para um corpo se manter em movimento perpetuo, ele deveria receber uma força perpetuamente. Uma boa explicação do porquê se tem esse tipo de pensamento é, por exemplo, uma bola de futebol, que para na grama após um chute. E que para fazer a bola não parar, basta o jogador ficar correndo e chutando a bola pelo campo.

Figura 1 – Aristóteles



Fonte: Frazão, Dilva (2021)

Figura 2 – Sir Isaac Newton



Fonte: Frazão, Dilva (2020)

Entretanto, com a mesma força do chute na mesma bola, o deslocamento seria maior se a superfície fosse gelo. Isso porque a força de atrito, que para a bola, é maior na grama do que no gelo. Assim não é a “falta de força” que faz a bola continuar, mas a presença da força de atrito que a faz parar.

Esse fato foi formalizado pela primeira vez por Sir Isaac Newton, o pai da Física. Ele formulou as três leis mais importantes da Dinâmica, as Leis que levam seu nome. As Leis de Newton.

As Leis de Newton

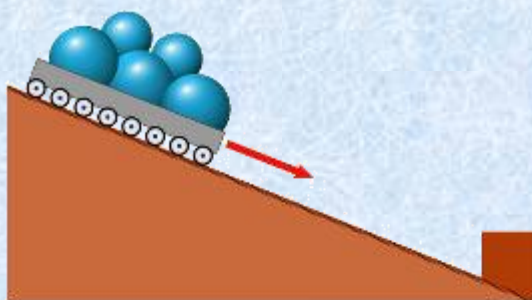
1ª Lei (ou Princípio da Inércia):

Todo corpo tende a manter seu estado de movimento (repouso ou movimento retilíneo uniforme) se nenhuma forma agir sobre ele.

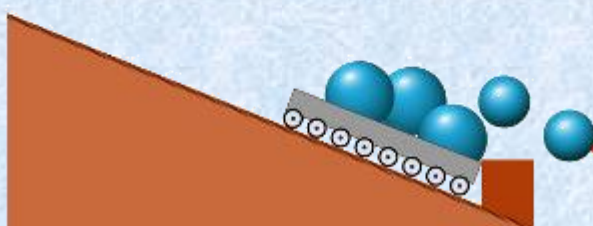
Uma das dificuldades de muitos alunos é pensar como Aristóteles. Que um, objeto precisa de força para se manter em movimento. Mas eles são bem receptivos aos argumentos que os confronta ao seu cotidiano. Por exemplo, o de que se precisa ter mais força (no caso, esforço) para parar uma pessoa correndo (no caso ela imagina a si próprio) do que para continuar correndo.

Além disso, após as aulas, os alunos confundem a propriedade de inércia com força. Em vários livros ou sites, é comum um exemplo de um objeto que é parado bruscamente e outros que se mantem em movimento devido a Inércia. Mas os alunos atribuem a situação da inercia ao corpo que para abruptamente e não aquele que mantem o movimento. Pois para eles é muito difícil aceitar que a Inércia não é uma força. Esse, provavelmente, é o motivo por que muitos livros ressaltam essa afirmação.

Figura 3 – Efeitos da Inércia



Neste exemplo o carrinho recebe uma força de contato ao encostar no obstáculo. As bolinhas inferiores continuam seu movimento, no interior do carrinho, até baterem em sua parede interna. Já as bolinhas superiores não são paradas por uma força, na direção horizontal, e continuam seu movimento nesta no eixo x, até que encontrem um obstáculo no eixo y, pela ação da força Peso, que atua verticalmente.



Fonte: Júnior, S/D

2ª Lei (Princípio Fundamental da Dinâmica):

Todas as forças que atuam num corpo podem ser substituídas por uma força de igual efeito. Essa força chama-se força resultante é igual a somatória vetorial de todas as forças que atuam no corpo. E, também, é igual ao produto vetorial entre a massa do corpo e sua aceleração.

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

De modo geral os alunos sabem que a gravidade existe e que age sobre eles a todo instante. Então é sempre conveniente começar a entender que por mais que esteja em repouso (força resultante igual a zero) existem forças agindo sobre o objeto, e que deve haver uma força para equilibrar o peso (normalmente Normal ou Tração).

É interessante também mostrar para os alunos a diferença entre força gravitacional (geral entre dois corpos) e Peso, um caso específico da força gravitacional. No ensino médio usamos peso sempre que possível em detrimento a força gravitacional.

Entretanto é comum os alunos terem dificuldade em equilibrar as forças. Em transformar essas noções em expressões matemáticas. Isso ocorre, muitas vezes, porque o contato inicial com grandezas vetoriais é neste momento. Principalmente devido a extensão do conteúdo de Física e sua carga horária deficitária.

3ª Lei (Princípio da ação e reação):

Toda ação gera uma reação de igual intensidade, mesma direção, mas sentido oposto.

Uma das dificuldades dos alunos é entender que Peso e Normal não são um par de ação e reação, que as forças entre os pares ação-reação são promovidas e afetam corpos diferentes e tem a mesma natureza, ou seja, ou são ambas de campo, ou são ambas de contato. Essa dificuldade persiste mesmo com os livros didáticos que abordam detalhadamente essa situação.

Outrossim, é que muitos alunos confundem a velocidade com a aceleração na dinâmica, acreditam que a força é proporcional a velocidade e não a aceleração.

Grandezas Vetoriais x Grandezas Escalares

A grandeza escalar é definida apenas por um número, como exemplo temos a massa. Já as grandezas vetoriais precisam ser definidas por intensidade, direção e sentido.

A intensidade ou módulo é representado por um número. A direção é uma reta representada por um ângulo de inclinação. Já o sentido pode ser representado por sinal de positivo ou negativo. Sendo para frente ou para cima positivo e para trás e para baixo negativo.

Mas e quando o vetor está inclinado? Como o representamos? Os livros didáticos não são muito explicativos quando se trata desse assunto, eles trazem os exercícios e se orientam por eles. Deixando a cargo do professor, explicar exercício por exercício. O uso do paralelograma é muito utilizado, mas não serve para todos os casos. E normalmente não há tempo de ensinarmos mais que um método. No jogo trabalhamos com a decomposição de

vetores. E os representamos como os livros americanos, mas respeitando a rosa dos ventos e sempre em relação ao eixo x.

O jogo é voltado para praticar exercícios com a força como vetor e a segunda Lei de Newton como somatório das forças em primeiro lugar e sua relação com a aceleração em segundo lugar.

Simplificações no Modelo:

O jogo foi feito com as condições que se tem nos exercícios de blocos tracionados sem atrito. Visando introduzir o aluno nesses tipos de exercício. Sendo assim:

- Não foi considerado forças de atrito;
- O cabo é ideal (inextensível e sem massa) como nos exercícios tradicionais de bloco tracionado.
- Os bonecos e as naves são alusões as forças externas que agem no sistema (de forma lúdica)
- O sistema é considerado o bloco, na primeira fase, e o artefato no centro do tabuleiro, na segunda fase.
- No cálculo da aceleração o somatório das forças (bonecos ou naves) é dividido pela massa do artefato central (carrinho ou estação espacial).
- Adotou-se a convenção clássica: para a direita positivo e para esquerda negativo, na Fase 1.
- Para mover os bonecos, use o toque (no celular) ou o mouse (no computador) para arrastá-los para perto dos nós de sua equipe. Não é possível colocar o boneco de uma equipe no campo de outra equipe.
- Na Fase 1, Níveis 1, 2 e 3, a força é dada em Newtons (N) e massa em Quilogramas (kg).
- Na Fase 2, a força é dada em quilonewtons (kN) e a massa em toneladas (T, 1T equivale a 1000 quilogramas)
- Quando os bonecos necessários estiverem posicionados de acordo com a solução encontrada por você, aperte o play para descobrir se venceu o desafio.
- As forças e energias dissipativas, tais como atrito, energia sonora, calor etc., foram desconsideradas no somatório das forças.
- Na Fase 2, foi acrescentado o eixo y, em visão de topo, as naves não estão sob o efeito da gravidade, nem da resistência do ar. Também se optou por obedecer a convenção usual: para a somatória x positivo para a direita e negativo para a esquerda e y positivo para cima e negativo para baixo.

4. Exemplos de Aula

Aula Conjugada 01: 1ª Lei ou Princípio da Inércia

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo (Conteúdo):	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Apresentar a primeira Lei de Newton ou Princípio da Inércia;• Entender que o estado de movimento ou repouso dependem do referencial adotado;• Mostrar exemplos cotidianos em que a Inercia aparece de forma explicita• Apresentar a importância deste princípio para a concepção do cinto de segurança.
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula expositiva dialogada;
- Exercícios (relativamente) independente.

Material utilizado:

- Datashow
- Notebook

- Slides (Anexo A), links clicáveis:
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/1leiNewton.rar> (versão slides – arquivos em jpg):
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/1leiNewton.pdf> (versão .pdf)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/1leiNewton.pptx> (versão .pptx – apresentação de Slides, editável)
- Atividades (Apêndice B)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/exerciciosInercia.docx> (versão Word)

Avaliação:

- Observação na AED
- Atividades (Anexo B)

Aula Conjugada 02

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Entender que o estado de movimento ou repouso dependem do referencial adotado;• Mostrar exemplos cotidianos em que a Inércia aparece de forma explícita• Apresentar a importância deste princípio para a concepção do cinto de segurança.• Esclarecer que Inércia não é força.• E que nos exercícios quem está sob o efeito da Inércia é quem continua o movimento, quem para está exposto a uma força resultante diferente de zero.• Diferenciar força gravitacional (universal) da força peso (um caso particular da primeira).
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula Expositiva Dialogada: Correção
- Sugestões:

- Entregue a atividade desenvolvida na aula anterior para um aluno diferente corrigir as questões objetivas. (Os alunos se mostraram mais interessados na correção quando estavam no “papel de professor”).
- As questões subjetivas devem ser corrigidas pelo próprio professor. Reforce com os alunos o que a maioria deles errou. Ex: Invés de explicar onde a Inércia estava envolvida (Questão 9), apenas descreveram o evento.
- Escolher respostas dos alunos assertivas nas questões discursivas (escolha das melhores).
- Aula Expositiva Dialogada: Apresentação da 2ª Lei de Newton (os slides que preparamos são para dar suporte ao livro didático e para se desenhar junto com os alunos o diagrama de corpo livre. Eles já inserem um grupo de crianças brincando de cabo de guerra.).
- Apresentar o jogo (nível 1 e 2 da Fase 1)

Material utilizado:

- Datashow
- Notebook
- Slides (Anexo D)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2lei.rar> (versão slides – arquivos em jpg):
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2lei.pdf> (versão .pdf)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2lei.pptx> (versão .pptx – apresentação de Slides, editável)
- Atividades (Anexo B)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/exerciciosInercia.docx> (versão Word)
- Jogo do professor:
 - Veja os capítulos de 7 a 10

Avaliação:

- Observação na AED
- Jogo para casa, níveis 1 e 2.

Aula Conjugada 03: Mostrar o cálculo da Aceleração e deixar jogarem a 1ª Fase (Níveis 1, 2 e 3)

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Revisar a Segunda Lei de Newton através do somatório de formas de uma pessoa em repouso (aluno sentado)• Apresentar a Segunda Lei de Newton através do produto entre a massa e a aceleração
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula Expositiva Dialogada: Aceleração do sistema
- Apresentar o jogo (nível 3 da Fase 1)
- Trabalho (relativamente) independente
 - Jogar Fase 1 (Níveis 1, 2 e 3)

Material utilizado:

- Datashow
- Slides (Anexo E)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2leiAce.rar> (versão slides – arquivos em jpg):

- <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2leiAce.pdf> (versão .pdf)
- <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/2leiAce.pptx> (versão .pptx – apresentação de Slides, editável)
- Jogo do professor e do aluno:
 - Veja os capítulos de 7 a 10

Avaliação:

- Observação na AED
- Monitoramento do jogo

Aula Conjugada 04: Vetores Bidimensionais, Fase 2: Níveis 1 e 2

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Apresentar a Segunda lei de Newton através do somatório vetorial de forças.• Introdução a vetores e sua soma vetorial.• Vetores em duas dimensões: em equilíbrio em um Eixo e sentido, principalmente, em pontos subcolaterais.
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula Expositiva Dialogada: Aceleração do sistema
- Apresentar o jogo (nível 1 e 2 da Fase 2)
- Trabalho (relativamente) independente
 - Jogar Fase 2 (Níveis 1 e 2)

Material utilizado:

- Datashow
- Notebook

- Slides (Anexo F)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.rar> (versão slides – arquivos em jpg):
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.pdf> (versão .pdf)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.pptx> (versão .pptx – apresentação de Slides, editável)
- Tabela Trigonométrica (Anexo G)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/tabelaTrigonometrica.pdf> (versão slides – arquivos em jpg):
- Jogo do professor e do aluno:
 - Veja os capítulos de 7 a 10

Avaliação:

- Observação na AED
- Monitoramento do jogo

Aula Conjugada 05: Vetores Bidimensionais, Fase 2: Níveis 3, 4 e 5

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Obter a força resultante através da soma de vetores em duas dimensões.• Obter a aceleração do sistema.
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula Expositiva Dialogada: Aceleração do sistema
- Apresentar o jogo (nível 3 e 4 da Fase 2)
- Trabalho (relativamente) independente
 - Jogar Fase 2 (Níveis 3, 4 e 5)

Material utilizado:

- Datashow
- Slides (Anexo F)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.rar> (versão slides – arquivos em jpg):

- <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.pdf> (versão .pdf)
- <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/SomatorioVetorial.pptx> (versão .pptx – apresentação de Slides, editável)
- Jogo do professor e do aluno:
 - Veja os capítulos de 7 a 10

Avaliação:

- Observação na AED
- Monitoramento do jogo

Aula Conjugada 06: Revisão das Leis de Newton (1ª e 2ª)

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">Retomar o conhecimento sobre as leis de Newton, com enfoque nas primeiras.
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Aula Expositiva Dialogada
- Apresentar o jogo (Nível 3 e 4 da Fase 2)
- Trabalho (relativamente) independente
 - Jogar Fase 2 (Níveis 3, 4 e 5)

Material utilizado:

- Datashow
- Notebook
- Slides (Anexo H)
- <https://www1.educacao.pe.gov.br/cpar/ProfessorAutor/Ci%C3%AAncias/Ci%C3%AAncias%20%20I%20%209%C2%BA%20ano%20%20I%20%20Fundamental/As%20leis%20de%20Newton.pptx>

Avaliação:

- Observação na AED

Aula Conjugada 07: Avaliação

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Avaliar a aprendizagem dos alunos sobre as leis de Newton, com enfoque nas 1ª e 2ª Leis de Newton
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Trabalho (relativamente) independente

Material utilizado:

- Datashow
- Notebook
- Slides (Anexo I)
- <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/prodVerificacaoAprendizagem.docx>

Avaliação:

- Verificação de Aprendizagem

Aula Conjugada 08: Correção da Avaliação

Tema: Leis de Newton e o Somatório Vetorial	
Série:	1ª Série do Ensino Médio
Disciplina:	Física
Tempo médio de execução:	90 a 100 minutos (2 horas-aula)
Objeto de Estudo:	Leis de Newton e Vetores
Objetivos:	Retornar o conhecimento, corrigindo a Verificação de Atividades com os alunos.
Habilidades:	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Metodologia:

- Trabalho (relativamente) independente

Material utilizado:

- Verificação de Aprendizagem (Anexo I)
 - <https://netvier.com.br/profvivian/ppec/anexos/prodVerificacaoAprendizagem.docx>

Avaliação:

- Verificação de Aprendizagem

Anexo A: Slides sobre 1ª Lei



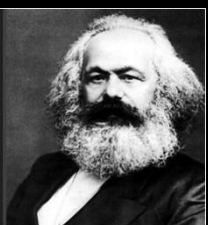
Mestranda e Bolista da PPGC/UEG: Vivian Almeida de Oliveira
Orientador: Dr. José Renato dos Santos

1ª Lei de Newton ou Princípio da Inércia





O movimento, segundo Aristóteles

Se a aparência e a essência das coisas coincidissem, a ciência seria desnecessária.




Mas...

Assim...

Tendência de permanecer em movimento Tendência de permanecer em repouso



O movimento, segundo Sir Isaac Newton

1ª Lei de Newton ou Princípio da Inércia

“Todo corpo persiste em seu estado de repouso, ou movimento retilíneo uniforme, a menos que seja compilado a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele.” (Newton)



1ª Lei de Newton ou Princípio da Inércia.

• Exemplos

Valeu, Newton!

“Muita gente deve a vida ao sueco Nils Bohlin sem saber. O engenheiro da Volvo criou em 1959 o cinto de segurança de três pontos, considerado até hoje uma das inovações mais importantes em segurança veicular. O lançamento do produto há 50 anos foi tão importante que a Volvo disponibilizou gratuitamente a invenção aos outros fabricantes de veículos.”



Se a aparência e a essência das coisas coincidissem, a ciência seria desnecessária.



Notas

Frase adaptada de Karl Marx. Frase original: “[...] e toda a ciência seria superflua se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidissem imediatamente [...]” (O Capital Livro III Tomo 2, pg. 271, disponível em <https://discurso.com.br/doc/830330/> acessado em 21/10/21)

Referencias Bibliográficas:

- 1. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 2. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 3. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 4. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 5. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 6. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 7. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 8. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 9. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>
- 10. <https://www.youtube.com/watch?v=8m3j3j3j3j3>

Anexo B: Exercícios sobre Princípio da Inércia

EXERCÍCIOS SOBRE PRIMEIRA LEI DE NEWTON

1. De acordo com a Primeira Lei de Newton:

- a) Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
- d) A inércia de um objeto independe de sua massa.
- e) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.

2. Baseando-se na primeira Lei de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) Se estivermos dentro de um ônibus e deixarmos um objeto cair, esse objeto fará uma trajetória retilínea em relação ao solo, pois o movimento do ônibus não afeta o movimento de objetos em seu interior.
- b) Quando usamos o cinto de segurança dentro de um carro, estamos impedindo que, na ocorrência de uma frenagem, sejamos arremessados para fora do carro, em virtude da tendência de permanecermos em movimento.
- c) Quanto maior a massa de um corpo, mais fácil será alterar sua velocidade.
- d) O estado de repouso e o de movimento retilíneo independem do referencial adotado.

3. (UNESP) As estatísticas indicam que o uso de 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.

4. Julgue as afirmações abaixo:

- a) Se um corpo sob a ação de várias forças está em equilíbrio, então esse corpo só pode estar em repouso.
- b) Um corpo permanece em movimento retilíneo uniforme ou em repouso quando não existe nenhuma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é nula, esse corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme em qualquer direção.
- d) Um objeto sob a ação de várias forças está em equilíbrio, isso significa que ele pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

5. A tendência que um corpo apresenta de manter seu estado de movimento retilíneo ou repouso é conhecida como:

- a) velocidade
- b) força
- c) aceleração
- d) inércia
- e) impulso

6. Quando a força resultante que atua sobre um corpo é nula, podemos afirmar que:

- a) sua aceleração será constante.
- b) sua velocidade será constante.
- c) seu movimento será uniformemente variado.
- d) seu deslocamento será nulo.
- e) sua velocidade será nula.

7. Complete a frase a seguir: Todo corpo tende a permanecer em _____ ou em movimento retilíneo e _____, caso a força _____ sobre esse corpo seja igual a _____. Assinale a alternativa que completa as lacunas corretamente:

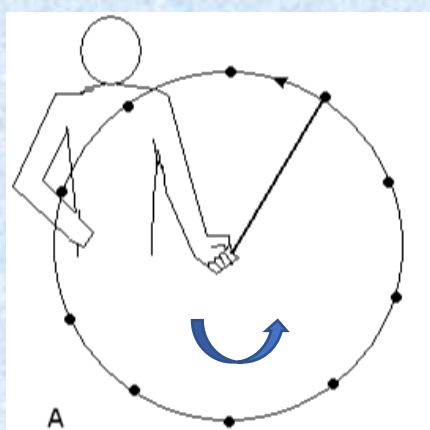
- a) repouso, variado, resultante, zero
- b) repouso, acelerado, centrípeta, zero
- c) movimento, acelerado, resultante, aceleração
- d) inércia, uniforme, total, zero
- e) repouso, uniforme, resultante, zero

8. Desenhe uma charge sobre a inércia.



9. Explique um fenômeno cotidiano em que o princípio da inércia esteja presente.

10. Se o fio fosse cortado nesse exato momento e não tivesse nenhuma força presente (desconsidere inclusive, a gravidade), qual seria a trajetória da pedra? Responda, desenhando-a:



2. Imagem: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=299>

Anexo C: Slides de correção para exercícios sobre princípio da Inércia

Atividade sobre o Princípio da Inércia (1ª Lei de Newton)

1. De acordo com a Primeira Lei de Newton:

- a) Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
- d) A inércia de um objeto independe de sua massa.
- e) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.

2. Baseando-se na primeira Lei de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) Se estivermos dentro de um ônibus e deixarmos um objeto cair, esse objeto fará uma trajetória retilínea em relação ao solo, pois o movimento do ônibus não afeta o movimento de objetos em seu interior.
- b) Quando usamos o cinto de segurança dentro de um carro, estamos impedindo que, na ocorrência de uma frenagem, sejamos arremessados para fora do carro, em virtude da tendência de permanecermos em movimento.
- c) Quanto maior a massa de um corpo, mais fácil será alterar sua velocidade.
- d) O estado de repouso e o de movimento retilíneo independem do referencial adotado.

3. (UNESP) As estatísticas indicam que o uso de 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.

4. Julgue as afirmações abaixo:

- a) Se um corpo sob a ação de várias forças está em equilíbrio, então esse corpo só pode estar em repouso.
- b) Um corpo permanece em movimento retilíneo uniforme ou em repouso quando não existe nenhuma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é nula, esse corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme em qualquer direção.
- d) Um objeto sob a ação de várias forças está em equilíbrio, isso significa que ele pode estar em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.

5. A tendência que um corpo apresenta de manter seu estado de movimento retilíneo ou repouso é conhecida como:

- a) velocidade
- b) força
- c) aceleração
- d) inércia
- e) impulso

6. Quando a força resultante que atua sobre um corpo é nula, podemos afirmar que:

- a) sua aceleração será constante.
- b) sua velocidade será constante.
- c) seu movimento será uniformemente variado.
- d) seu deslocamento será nulo.
- e) sua velocidade será nula.

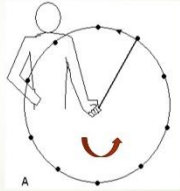
7. Complete a frase a seguir: Todo corpo tende a permanecer em _____ ou em movimento retilíneo e _____, caso a força _____ sobre esse corpo seja igual a _____. Assinale a alternativa que completa as lacunas corretamente:

- a) repouso, variado, resultante, zero
- b) repouso, acelerado, centrípeta, zero
- c) movimento, acelerado, resultante, aceleração
- d) inércia, uniforme, total, zero
- e) repouso, uniforme, resultante, zero

9. Explique um fenômeno cotidiano em que o princípio da inércia esteja presente.

8. Desenhe uma charge sobre a inércia.

10. Se o fio fosse cortado nesse exato momento e não tivesse nenhuma força presente (desconsidere inclusive, a gravidade), qual seria a trajetória da pedra? Responda, desenhando-a.



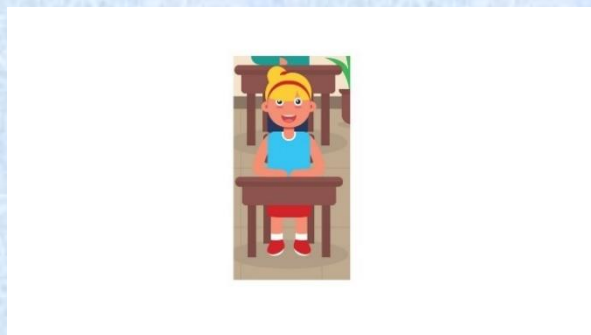
Anexo D: 2ª Slides sobre Lei ou Princípio Fundamental da Dinâmica

2ª Lei de Newton

Princípio Fundamental da Dinâmica



Universidade Estadual de Goiás



2ª Lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- Todas as forças que atuam num corpo podem ser substituídas por uma única força de igual efeito chamada força resultante.
- Esta força, a força resultante, seria igual ao somatório vetorial de todas as forças que atuam no corpo.

2ª Lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- "A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada."
- Ou seja, o módulo da aceleração produzida sobre um corpo é **diretamente proporcional** ao **módulo da força** aplicada sobre



Somando vetores na mesma direção (mesma reta).

Somando vetores na mesma direção (mesma reta).



Referencias:

- Imagens: Vecteezy.com

Anexo E: Slides sobre 2ª Lei ou Princípio Fundamental da Dinâmica – Calculando a Aceleração

2ª Lei de Newton

Princípio Fundamental da Dinâmica




Universidade Estadual de Goiás

2ª Lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- "A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada."
- Ou seja, o módulo da aceleração produzida sobre um corpo é **diretamente proporcional** ao **módulo da força** aplicada sobre

000

0 N 0 N
 → ←
 -0 N / 0 N
 ← →
 0 N 0 N

150 kg

50 N 50 N

Aceleração: 00.0 m/s²
 Velocidade: 00.0 m/s
 Pontos Acumulados: 9

Qual é a aceleração (aproximadamente)?

0.7 m/s² 0.3 m/s² -0.7 m/s²
 -1.0 m/s² 1.0 m/s²

Resolvendo:

000

0 N 0 N
 → ←
 -5 N / 0 N
 ← →
 5 N 0 N

150 kg

50 N 50 N

Aceleração: 00.0 m/s²
 Velocidade: 00.0 m/s
 Pontos Acumulados: 15

Qual é a aceleração (aproximadamente)?

-0.7 m/s² -0.3 m/s² -0.3 m/s²
 0.3 m/s² -1.0 m/s²

$\Sigma m = 150 \text{ kg}$
 $|\vec{F}_R| = |\Sigma \vec{F}| = |\Sigma F_x|$
 $|\vec{F}_R| = |50 + 50| = 100 \text{ N}$
 $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{100}{150}$
 $a \cong 0,66$
 $a \cong 0,7 \text{ m/s}^2$

Referencias:

- Imagens: Vecteezy.com

Anexo F: Slides sobre 2ª Lei ou Princípio Fundamental da Dinâmica

2º Lei de Newton e Somatória Vetorial

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \dots + \vec{N}$$

1º Passo

1) Decomposição de vetores respeitando-se os sentidos (uso do +/-)

a. $V_x = V \cos \theta_v$
 b. $V_y = V \sin \theta_v$

2º Passo e 3º Passo

2º) Soma-se os vetores, respeitando-se os sentidos (uso do +/-)

a. $R_x = A_x + B_x + \dots + N_x$
 b. $R_y = A_y + B_y + \dots + N_y$

3º) Calcula-se o módulo de \vec{R} (vetor Resultante)

$$R^2 = R_x^2 + R_y^2$$

5º, 6º e 7º Passo:

5) Calcula-se a tangente do ângulo θ_R (Menor ângulo entre o eixo x e o vetor R).

$$tg \theta_R = R_y / R_x$$

6) Consulta-se a Rosa dos Ventos para definir o sentido do vetor.

7) Desenha-se o vetor resultante.

Exercícios

1. Determine a intensidade da força resultante sofrida pela estação espacial (localizada inicialmente no centro de coordenadas). Considere apenas as forças exercidas pelas naves sobre a estação. As demais forças (gravidade, atrito, etc. são consideradas desprezíveis).

Exercícios

2. Determine a intensidade da força resultante sofrida pela estação espacial (localizada inicialmente no centro de coordenadas). Considere apenas as forças exercidas pelas naves sobre a estação. As demais forças (gravidade, atrito, etc. são consideradas desprezíveis).


Anexo G: Tabela Trigonométrica

	sen	cos	tg
00 °	0	1.000	0.000
01 °	0.017	1.000	0.017
02 °	0.035	0.999	0.035
03 °	0.052	0.999	0.052
04 °	0.07	0.998	0.070
05 °	0.087	0.996	0.087
06 °	0.105	0.995	0.105
07 °	0.122	0.993	0.123
08 °	0.139	0.990	0.141
09 °	0.156	0.988	0.158
10 °	0.174	0.985	0.176
11 °	0.191	0.982	0.194
12 °	0.208	0.978	0.213
13 °	0.225	0.974	0.231
14 °	0.242	0.970	0.249
15 °	0.259	0.966	0.268
16 °	0.276	0.961	0.287
17 °	0.292	0.956	0.306
18 °	0.309	0.951	0.325
19 °	0.326	0.946	0.344
20 °	0.342	0.940	0.364
21 °	0.358	0.934	0.384
22 °	0.375	0.927	0.404
23 °	0.391	0.921	0.424
24 °	0.407	0.914	0.445
25 °	0.423	0.906	0.466
26 °	0.438	0.899	0.488
27 °	0.454	0.891	0.510
28 °	0.469	0.883	0.532
29 °	0.485	0.875	0.554
30 °	0.5	0.866	0.577
31 °	0.515	0.857	0.601
32 °	0.53	0.848	0.625
33 °	0.545	0.839	0.649
34 °	0.559	0.829	0.675
35 °	0.574	0.819	0.700
36 °	0.588	0.809	0.727
37 °	0.602	0.799	0.754
38 °	0.616	0.788	0.781
39 °	0.629	0.777	0.810
40 °	0.643	0.766	0.839
41 °	0.656	0.755	0.869
42 °	0.669	0.743	0.900
43 °	0.682	0.731	0.933
44 °	0.695	0.719	0.966
45 °	0.707	0.707	1.000

	sen	cos	tg
46 °	0.719	0.695	1.036
47 °	0.731	0.682	1.072
48 °	0.743	0.669	1.111
49 °	0.755	0.656	1.150
50 °	0.766	0.643	1.192
51 °	0.777	0.629	1.235
52 °	0.788	0.616	1.280
53 °	0.799	0.602	1.327
54 °	0.809	0.588	1.376
55 °	0.819	0.574	1.428
56 °	0.829	0.559	1.483
57 °	0.839	0.545	1.540
58 °	0.848	0.530	1.600
59 °	0.857	0.515	1.664
60 °	0.866	0.500	1.732
61 °	0.875	0.485	1.804
62 °	0.883	0.469	1.881
63 °	0.891	0.454	1.963
64 °	0.899	0.438	2.050
65 °	0.906	0.423	2.145
66 °	0.914	0.407	2.246
67 °	0.921	0.391	2.356
68 °	0.927	0.375	2.475
69 °	0.934	0.358	2.605
70 °	0.94	0.342	2.747
71 °	0.946	0.326	2.904
72 °	0.951	0.309	3.078
73 °	0.956	0.292	3.271
74 °	0.961	0.276	3.487
75 °	0.966	0.259	3.732
76 °	0.97	0.242	4.011
77 °	0.974	0.225	4.331
78 °	0.978	0.208	4.705
79 °	0.982	0.191	5.145
80 °	0.985	0.174	5.671
81 °	0.988	0.156	6.314
82 °	0.99	0.139	7.115
83 °	0.993	0.122	8.144
84 °	0.995	0.105	9.514
85 °	0.996	0.087	11.430
86 °	0.998	0.070	14.301
87 °	0.999	0.052	19.081
88 °	0.999	0.035	28.636
89 °	1	0.017	57.290
90 °	1	0.000	-

Anexo H: Revisão (Principais slides)

Secretaria de Educação



PERNAMBUCO
GOVERNO DO ESTADO

Ciências da Natureza e suas Tecnologias - Ciências
Ensino Fundamental, 9º Ano
As leis de Newton

CIÊNCIAS, 9º ANO do Ensino Fundamental
As Leis de Newton

Secretaria de Educação **PERNAMBUCO**
GOVERNO DO ESTADO

As Leis da Dinâmica


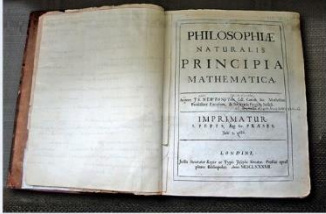



Imagem: Isaac Newton / Jan Aertsteel / Domínio Público

Imagem: Anahiz / Creative Commons Atribuição-Partilha nos Termos da Mesma Licença 2.0 Genérica

Sir Isaac Newton 1642 - 1727
Principia Mathematica Philosophiæ Naturalis. 12

CIÊNCIAS, 9º ANO do Ensino Fundamental
As Leis de Newton

Secretaria de Educação **PERNAMBUCO**
GOVERNO DO ESTADO

As Leis de Newton

As Leis de Newton são Leis que determinam como a ação das Forças influenciam no estado de movimento dos corpos.

<http://www.monica.com.br/comic/s/tirinhas/images/tira241.gif>

CIÊNCIAS, 9º ANO do Ensino Fundamental
As Leis de Newton

Secretaria de Educação **PERNAMBUCO**
GOVERNO DO ESTADO

1ª Lei de Newton: LEI DA INÉRCIA

"*Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele.*"



Imagem: NASA / Domínio Público

(Isaac Newton - Principia)

CIÊNCIAS, 9º ANO do Ensino Fundamental
As Leis de Newton

Secretaria de Educação **PERNAMBUCO**
GOVERNO DO ESTADO

De acordo com a Lei da Inércia...

Força é o agente que altera a velocidade do corpo, vencendo assim a tendência natural de manter seu estado de equilíbrio (INÉRCIA).

$$\vec{F}_R = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{v} = \text{constante} \begin{cases} \text{repouso} \\ \text{ou MRU} \end{cases}$$

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

CIÊNCIAS, 9º ANO do Ensino Fundamental
As Leis de Newton

Secretaria de Educação **PERNAMBUCO**
GOVERNO DO ESTADO

A importância do cinto de segurança




Imagem: Gerdienhof / GNU Free Documentation License

Num choque frontal, os ocupantes de um carro, por causa da inércia, tendem a continuar em movimento, em relação à pista e podem, eventualmente, se chocar contra o para-brisa, o volante. O cinto de segurança tem a finalidade de, nessas situações, aplicar força ao corpo do passageiro, diminuindo a sua velocidade.

Força

Qualquer agente capaz de produzir num corpo uma aceleração e/ou uma deformação.



Imagem: Senior Airman Brett Clashman, U.S. Air Force / Domínio Público



Imagem: Azrey / GNU Free Documentation License



Imagem: ChengShepank / GNU Free Documentation License

Classificação das Forças

Forças de Campo: São forças que atuam a distância, dispensando o contato.



Imagem: Steve Jurvetson / Creative Commons Attribution 2.0 Generic



Imagem: StaryTG / NASA / Domínio Público

Ex.: Ímã e um metal; o satélite e a Terra.

2ª Lei de Newton: "Princípio Fundamental da Dinâmica"

"A mudança do estado de movimento de um corpo é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força foi imprimida" (Isaac Newton - Principia)

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$



Imagem: Ryan Child / U.S. Navy / Domínio Público

A força de 1N aplicada em um corpo de 1kg provoca aceleração de 1m/s²

3ª Lei de Newton: LEI DA AÇÃO E REAÇÃO

"A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas". (Isaac Newton - Principia)

Observações:

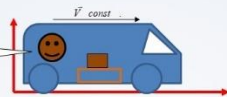
1. O par ação/reação nunca se equilibra, pois as forças atuam em corpos diferentes.
2. O par aparece instantaneamente, então qualquer uma das forças pode ser ação ou reação.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Referenciais Inerciais

A primeira lei de Newton não faz distinção entre um corpo estar em repouso ou em movimento uniforme (velocidade constante). O fato de o corpo estar em um ou em outro estado depende do referencial (sistema de coordenadas) em que o corpo é observado.

Em relação a mim, o pacote está em repouso, pois suas coordenadas permanecem constantes em relação ao referencial. Assim, segundo a 1ª lei de Newton, ele tende a permanecer em repouso, a não ser que alguma força atue e modifique seu estado.

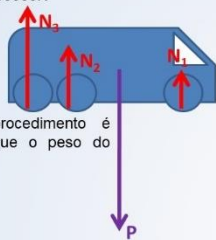


Ei! Aquele pacote que está em cima da mesa está em movimento, pois suas coordenadas estão mudando em relação a esse referencial adotado.

Vamos Exercitar?

Exemplo 01

Na pesagem de um caminhão, no posto fiscal de uma estrada, são utilizadas três balanças. Sobre cada balança são posicionadas todas as rodas de um mesmo eixo. As balanças indicaram 30000N, 20000N, e 10000N



A partir desse procedimento é possível concluir que o peso do caminhão é de:

- A) 20.000 N
- B) 25.000 N
- C) 30.000 N
- D) 50.000 N
- E) 60.000 N**

Resolução

Como o caminhão está em repouso, a força resultante que atua sobre ele é nula.

$$P = N_1 + N_2 + N_3$$

$$P = 10.000 + 20.000 + 30.000$$

$$\boxed{P = 60.000N}$$

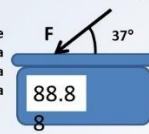
Exemplo 02

Unifesp

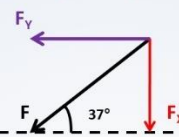
Suponha que um comerciante inescrupuloso aumente o valor assinalado pela sua balança, empurrando sorrateiramente o prato para baixo com uma força F de módulo 5,0 N, na direção e sentido indicados na figura.

Com essa prática, ele consegue fazer uma mercadoria de massa 1,5 kg medir por essa balança como se tivesse massa de:

- Dados: $\sin 37^\circ = 0,60$
 $\cos 37^\circ = 0,80$
 $G = 10\text{m/s}^2$
- a) 3,0 kg
 - b) 2,4 kg
 - c) 2,1 kg
 - d) 1,8 kg
 - e) 1,7 kg



Fazendo a decomposição da força, temos que:



A força F_x é a única que pode contribuir para alterar a leitura da balança. Vamos calcular o valor de F_x .

$$\sin 37^\circ = \frac{F_y}{F} \rightarrow F_x = F \cdot \sin 37^\circ$$

$$F_x = 5,0 \cdot 0,6 \rightarrow \boxed{F_x = 3,0 N}$$

A leitura da balança será influenciada pela ação da força peso P da mercadoria e da força F_x , pois ambas atuam na vertical para baixo. É claro que essa duas forças darão origem a um peso aparente.

$$P_{\text{Aparente}} = P + F_x$$

$$P_{\text{Aparente}} = m \cdot g + F_x$$

$$P_{\text{Aparente}} = 1,5 \cdot 10 + 3,0$$

$$P_{\text{Aparente}} = 15 + 3,0 = 18 N$$

Para um peso aparente de 18 N e uma aceleração da gravidade de 10 m/s^2 , a massa aparente registrada na balança será:

$$P_{\text{Aparente}} = m_{\text{Aparente}} \cdot g$$

$$18 = m_{\text{Aparente}} \cdot 10$$

$$m_{\text{Aparente}} = \frac{18}{10}$$

$$\boxed{m_{\text{Aparente}} = 1,8 \text{ kg}}$$

Resposta: LETRA D

Exemplo 03

Uma pessoa idosa de 68 kg, ao se pesar, o faz apoiada em sua bengala. Com a pessoa em repouso, a leitura da balança é de 650 N. Considere $g = 10\text{m/s}^2$

- a) Calcule o módulo da força que a balança exerce sobre a pessoa e determine sua direção e seu sentido
- b) Supondo que a força exercida pela bengala sobre a pessoa seja vertical, calcule o seu módulo e determine seu sentido

a) A leitura da balança, 650N, é o valor da força normal que ela exerce sobre o idoso. A direção é vertical e o sentido é para cima.

b) O peso do idoso pode ser calculado pela relação:

$$P = m \cdot g$$

$$P = 68 \cdot 10$$

$$P = 680 N$$

Parte da força que o idoso exerce sobre a balança é aliviada pelo apoio exercido pela bengala no chão. O módulo da força que a bengala exerce sobre o idoso pode ser calculado da seguinte forma:

$$P = N + F_{\text{bengala}}$$

$$680 = 650 + F_{\text{bengala}}$$

$$\boxed{F_{\text{bengala}} = 30 N}$$

Vertical para cima

Anexo I: Verificação da Aprendizagem

Verificação de Aprendizagem

1. Veja a Figura abaixo:

a) Você conhece essa brincadeira?



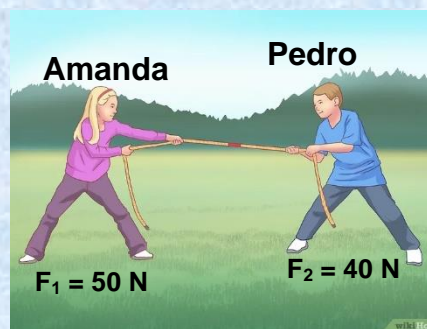
b) O que um time deve fazer para ganhar? Ou, ainda, que condições farão com que um time ganhe?

c) Que condições fariam ter um empate?

2. Considerando a figura ao lado, responda:

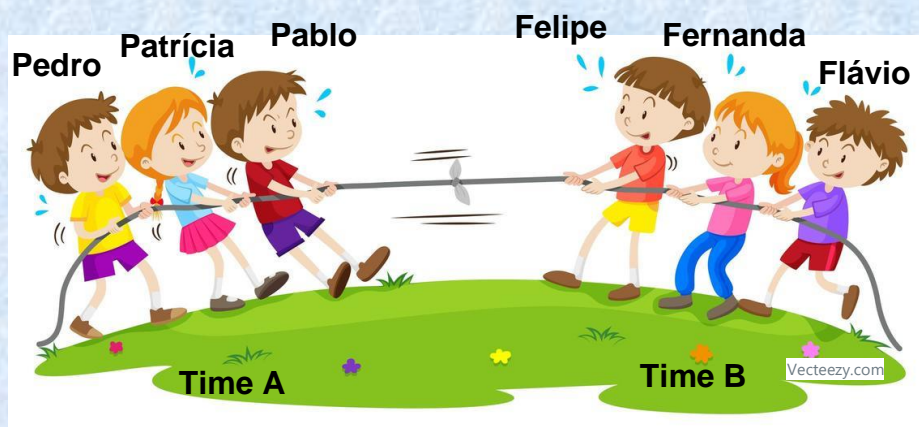
a) Qual dos dois ganhará? Justifique sua resposta.

b) Nesse caso qual seria a força resultante?



Cálculos:

3. Considerando a figura abaixo, sabendo que a força exercida por cada criança é constante e desprezando o atrito, responda as questões abaixo:



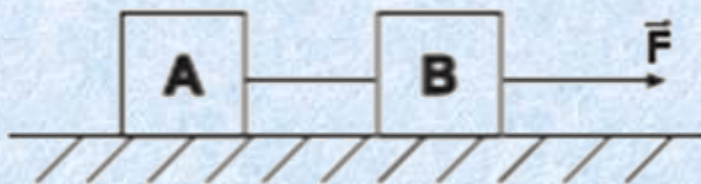
Cálculos:

Supondo que Pedro exerça a força de 80 N, Patrícia de 60N, Pablo de 40N, Felipe de 100N, Fernanda de 30N e Flávio de 40 N:

a) Qual dos dois ganhará? Justifique sua resposta.

b) Nesse caso, qual seria a força resultante, use o sinal +/- para indicar o sentido da força resultante?

4. Dois blocos A e B de massas 20 kg e 30 kg, respectivamente, unidos por um fio de massa desprezível, estão em repouso sobre um plano horizontal sem atrito. Uma força, também horizontal, é aplicada no bloco B, conforme mostra a figura.

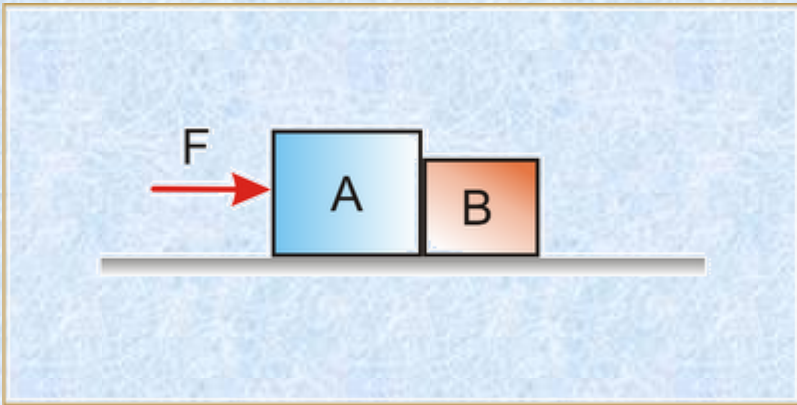


a) Supondo que a aceleração adquirida pelo sistema é de 2 m/s² e que seja constante, qual a intensidade da força F?

- a) 25
- b) 50
- c) 75
- d) 100
- e) 200

Cálculos:

5. A figura mostra dois blocos A e B empurrados por uma força horizontal constante de intensidade $F = 9,0 \text{ N}$, em um plano horizontal sem atrito.

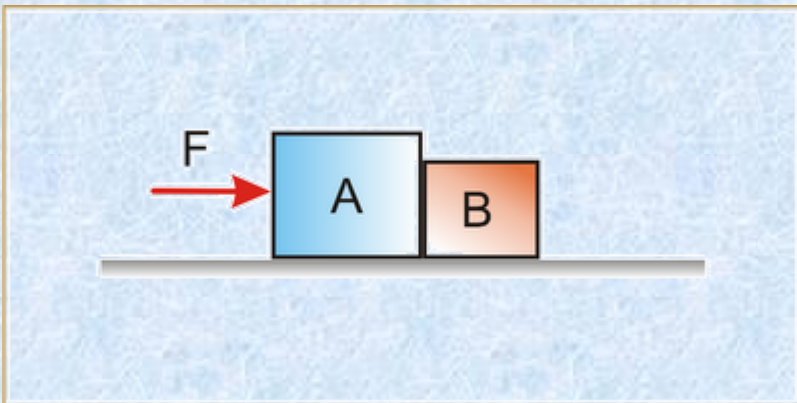


O bloco A tem massa $4,0 \text{ kg}$ e o bloco B tem massa $2,0 \text{ kg}$.

- a) $1,5 \text{ m/s}^2$
- b) $2,0 \text{ m/s}^2$
- c) $4,5 \text{ m/s}^2$
- d) $6,5 \text{ m/s}^2$
- e) $9,0 \text{ m/s}^2$

Cálculos:

6. A figura mostra dois blocos A e B empurrados por uma força horizontal constante de intensidade $F = 9,0 \text{ N}$, em um plano horizontal sem atrito.



Qual a intensidade da força resultante sobre o bloco A?

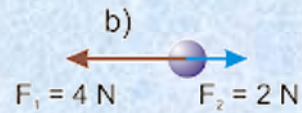
- a) $2,0 \text{ N}$
- b) $3,0 \text{ N}$
- c) $4,0 \text{ N}$
- d) $5,0 \text{ N}$
- e) $6,0 \text{ N}$

Cálculos:

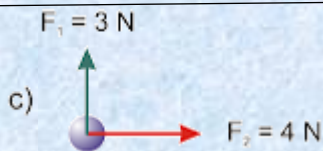
7. Calcule o módulo da aceleração de uma esfera, de massa 4 kg, nos casos indicados abaixo. Em cada caso represente o vetor aceleração \mathbf{a} . Marque duas opções em cada alternativa, uma em cada coluna.



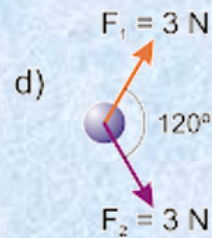
- | | |
|------------------------|------------------|
| a) $0,5 \text{ m/s}^2$ | a) \rightarrow |
| b) $1,0 \text{ m/s}^2$ | b) \uparrow |
| c) $4,0 \text{ m/s}^2$ | c) \leftarrow |
| d) $8,0 \text{ m/s}^2$ | d) \downarrow |
| e) 16 m/s^2 | e) \nwarrow |
| | f) \nearrow |
| | g) \swarrow |
| | h) \searrow |



- | | |
|------------------------|------------------|
| a) $0,5 \text{ m/s}^2$ | a) \rightarrow |
| b) $1,0 \text{ m/s}^2$ | b) \uparrow |
| c) $4,0 \text{ m/s}^2$ | c) \leftarrow |
| d) $8,0 \text{ m/s}^2$ | d) \downarrow |
| e) 16 m/s^2 | e) \nwarrow |
| | f) \nearrow |
| | g) \swarrow |
| | h) \searrow |

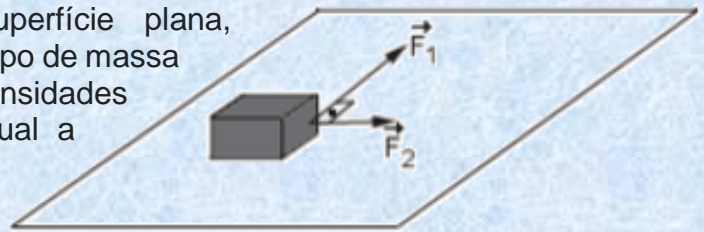


- | | |
|-------------------------|------------------|
| a) $0,50 \text{ m/s}^2$ | a) \rightarrow |
| b) $0,75 \text{ m/s}^2$ | b) \uparrow |
| c) $1,00 \text{ m/s}^2$ | c) \leftarrow |
| d) $1,25 \text{ m/s}^2$ | d) \downarrow |
| e) $1,33 \text{ m/s}^2$ | e) \nwarrow |
| | f) \nearrow |
| | g) \swarrow |
| | h) \searrow |



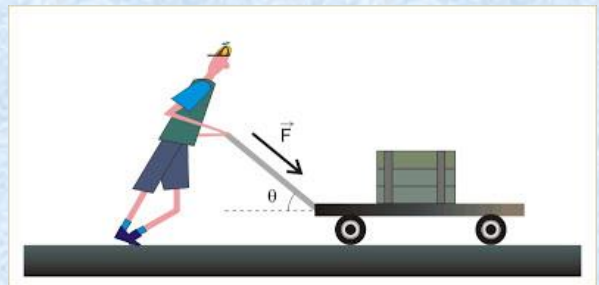
- | | |
|-------------------------|------------------|
| a) $0,50 \text{ m/s}^2$ | a) \rightarrow |
| b) $0,75 \text{ m/s}^2$ | b) \uparrow |
| c) $1,00 \text{ m/s}^2$ | c) \leftarrow |
| d) $1,25 \text{ m/s}^2$ | d) \downarrow |
| e) $1,33 \text{ m/s}^2$ | e) \nwarrow |
| | f) \nearrow |
| | g) \swarrow |
| | h) \searrow |

8. (Mackenzie-SP, Adaptada) Sobre uma superfície plana, horizontal e sem atrito, encontra-se apoiado um corpo de massa 2,0 kg, sujeito à ação das forças F_1 e F_2 . As intensidades de F_1 e F_2 são, respectivamente, 4 N e 3 N. Qual a aceleração com que esse corpo se movimenta é?



- a) 2,5 m/s²
- b) 3,5 m/s²
- c) 5,0 m/s²
- d) 7,0 m/s²
- e) 10,0 m/s²

9. Seu Joaquim empurra um carrinho, por meio de uma barra de ferro, aplicando uma força F , de módulo $F = 200$ N, na direção da barra. Qual é o módulo da componente da força F na direção perpendicular ao solo?



Dados: $\sin \theta = 0,6$; $\cos \theta = 0,8$.

- a) 60 N
- b) 80 N
- c) 120 N
- d) 160 N
- e) 200 N

10. No interior de um elevador coloca-se uma balança graduada em newtons. Uma pessoa de massa 50 kg está sobre a balança (figura a). As forças que agem na pessoa são: seu peso de intensidade P e a força normal de intensidade F_N (figura b). A reação da força normal que age na pessoa está aplicada na balança (figura c).

A balança marca F_N .

Sendo $g = 10$ m/s², determine a indicação da balança nos casos:

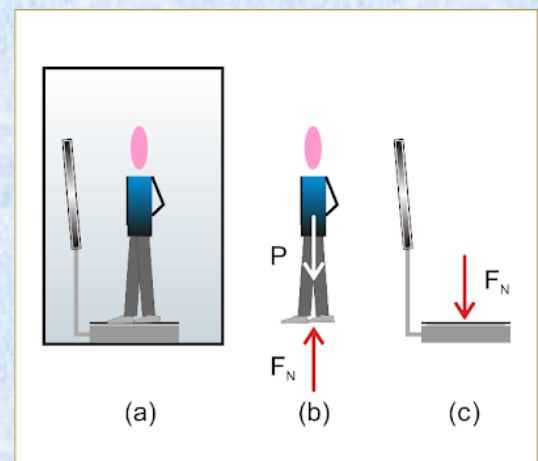
a) O elevador está parado.
(a) 500 N (b) 0 N (c) 350 N d) 650 N

b) O elevador sobe em movimento uniforme.
(a) 500 N (b) 0 N (c) 350 N d) 650 N

c) O elevador sobe acelerado com aceleração $a = 3,0$ m/s²
(a) 500 N (b) 0 N (c) 350 N d) 650 N

d) O elevador desce acelerado com aceleração $a = 3,0$ m/s²
(a) 500 N (b) 0 N (c) 350 N d) 650 N

e) O elevador desce em queda livre ($a = g$).
(a) 500 N (b) 0 N (c) 350 N d) 650 N



5. Cadastro dos alunos

1º Passo) Cadastro do Professor no Site:

- A. Acesse o link: <https://www.netvier.com.br/profvivian/ppec/index.php>
- B. Clique no menu “Cadastro de professores”
- C. Preencha os dados (Figura 1 - a):
 - a. Nome: Preencha com seu nome completo;
 - b. E-mail: Preencha com um e-mail que use frequentemente;
 - c. Login: é o apelido que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Deverá ser alfanumérico, isto é, ter apenas números e letras e possuir no máximo 50 caracteres.
 - d. Senha: é a senha que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Deverá ser alfanumérico, isto é, ter apenas números e letras e possuir no máximo 50 caracteres.
 - e. Confirmar Senha: repita a senha do subitem “d”.
- D. Aperte o botão “Cadastrar”

Figura 4 – Cadastro do Professor



The screenshot shows the 'Cadastro de Professores' page. At the top, there is a logo for 'Universidade Estadual de Goiás' and a navigation bar with links: 'Cadastro de Professores', 'Jogos', 'Política de privacidade', and 'Entrar'. An orange arrow points to the 'Cadastro de Professores' link. Below the navigation bar is a 'Cadastro' form with the following fields:

Cadastro	
Nome:	<input type="text" value="Vivian Almeida"/>
Email:	<input type="text" value="engvivian@bol.com.br"/>
Login:	<input type="text" value="vivian"/>
Senha:	<input type="password" value="..."/>
Confirmar Senha:	<input type="password" value="..."/>
<input type="button" value="Cadastrar"/>	

(a)

Login:

Senha:

Confirmar Senha:

Cadastrar

Professor (a) cadastrado com sucesso!

[Acesse seu email para mais informações](#)

(b)



(c)

Fonte: Autores

- E. Se tudo ocorreu bem, você receberá uma confirmação, conforme a Figura 4 – b
- F. Os seus dados cadastrais serão enviados por e-mail onde haverá o link para você ir ao painel exclusivo dos professores. (Figura 4 – c)

2º Passo) Edição dos dados do professor e criação da escola (caso necessário):

- A. Acesse o link: <https://www.netvier.com.br/profvivian/ppec/prof/index.php>
- B. Clique no menu “Logar”
- C. Preencha os dados (Figura 2):
 - a. Login: é o apelido que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Criado no 1º Passo.
 - b. Senha: é a senha que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Criada no 1º Passo.

Figura 5 – Login do Professor

The image shows a web interface for logging in as a professor. At the top left, there is a logo with the letters P, P, E, C and a globe. To its right is the logo of Universidade Estadual de Goiás. Below these is a dark blue navigation bar with three buttons: 'Cabo de Guerra', 'Escola', and 'Logar'. In the center of the page is a 'Logar' form with two input fields: 'Login' containing the text 'vivian' and 'Senha' with three dots. A blue 'Entra' button is located at the bottom right of the form.

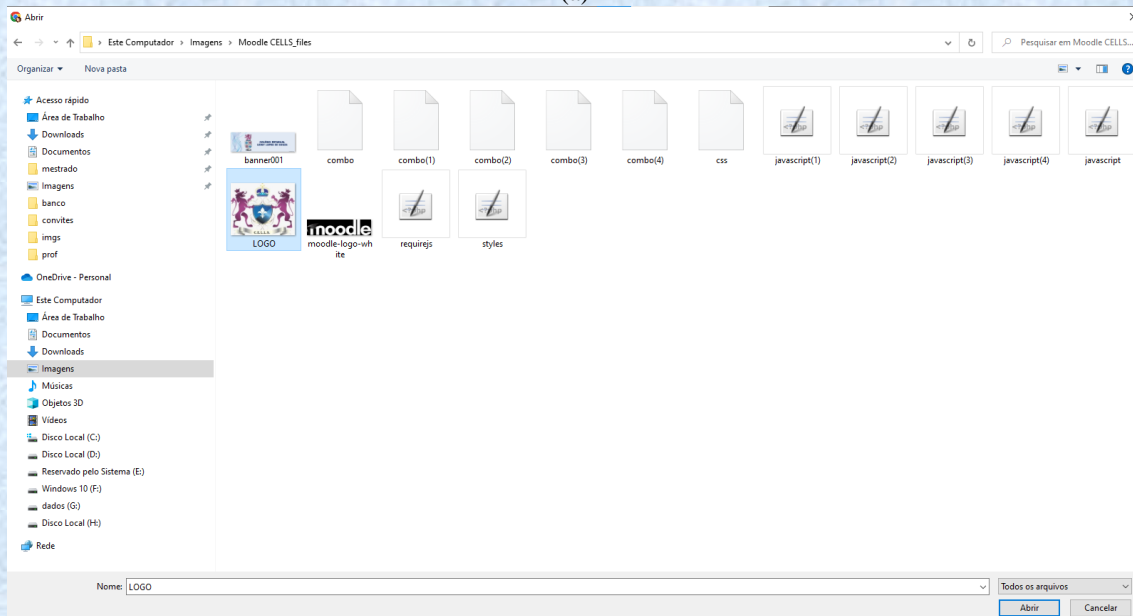
Fonte: Autores

- D. É muito possível que sua escola não esteja na nossa base de dados e que seja necessário criá-la para poder ser associado a ela. Para isso vá em “Criar Escola” e preencha os dados (Figura 6 - a):
- Nome: Nome da escola
 - Imagem: escolha um arquivo de imagem do logotipo da escola ou que represente sua escola. A imagem deve estar no seu computador. Ao clicar em “Escolher Arquivo” uma janela para a escolha da pasta do mesmo se abrirá. Escolha o arquivo que quer enviar e clique em “Abrir” (figura 6 - b) (Opcional)
- E. Confira a mensagem.

Figura 6– Login do Professor



(a)



(b)

Fonte: Autores

F. Após a criação da escola vá no menu “Meus Dados” (Figura 7) e edite os campos que precisam de ajustes, normalmente: título, sexo e escola.

a. Nome: Nome Completo

b. Título: Como gostaria se ser apresentado (Prof., Profa., Me., etc.).

- c. Sexo: Feminino ou Masculino
- d. Escola: Escolha sua escola.
- e. E-mail: Sempre mantenha seu e-mail atualizado, pois só a partir dele que uma nova senha poderá ser gerada.

G. Clique em “Atualizar”.

Figura 7– Edição dos dados do Professor

(a)

(b)

Fonte: Autores

3º Passo) Cadastro de múltiplos alunos:

- A. Note que após escolher sua escola, seu painel fica personalizado.
- B. Clique no menu “Professores” no menu horizontal e “Múltiplos Alunos” no menu vertical.

Figura 8 – Tela de Cadastro de Múltiplos Alunos (Download e Upload de Arquivo .csv)

Exclusivo para Professores

- Alunos
- **Múltiplos Alunos**
- Baixar Vs. Prof.
- Meus Dados
- Criar Escola

Enviar múltiplos alunos (.csv):

Arquivo: Nenhum arquivo escolhido

Enviar

Instruções:

1º Passo) Baixe o arquivo para preenchimento ([Clique aqui](#))

2º Passo) Preencha o arquivo com as seguintes orientações:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	login	senha	nome	email	sexo	turma	num	situacao	
2									
3	1	2	3	4	5	6	7	8	
4									
5									

[Arquivo para preenchimento \(Clique para baixar\)](#)

Fonte: Autores

C. Baixe o arquivo para preenchimento (um arquivo em .csv que pode ser aberto no Excel).

Figura 9 – Arquivo para preenchimento do cadastro dos Alunos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	login	senha	nome	email	sexo	turma	num	situacao	
2									
3	1	2	3	4	5	6	7	8	
4									
5									

Fonte: Autores

D. Preencha o arquivo com os dados dos alunos (Figura 10):

1. **login:** coloque o login dos alunos; os logins devem ser únicos, isto é, não se repetirem entre si; devem também ser alfanuméricos, isto é, ter apenas números e letras, sem acentos ou caracteres especiais.
2. **senha:** coloque a senha dos alunos; as senhas devem também ser alfanuméricas, isto é, ter apenas números e letras, sem acentos ou caracteres especiais.
3. **nome:** coloque o nome completo dos alunos; os nomes não devem conter acentos nem caracteres especiais, tome cuidado apenas para não ter aspas (nem simples, nem dupla).
OBS: Se o nome do aluno tiver um apóstrofo como Joana d'Arc, utilize a entrada manual para este aluno e use o acento agudo (´) no lugar do apóstrofo.
4. **sexo:** coloque o sexo dos alunos. "F" para Feminino e "M" para Masculino. Qualquer outro valor aparecerá como Indefinido.
5. **turma:** coloque a sigla da turma dos alunos, ex: 1ema, 1emb, etc.
6. **num:** coloque o número dos alunos na chamada (Apenas para facilitar avaliações diagnósticas, contínuas ou verificações de aprendizagem).
7. **situacao:** coloque "matriculado".

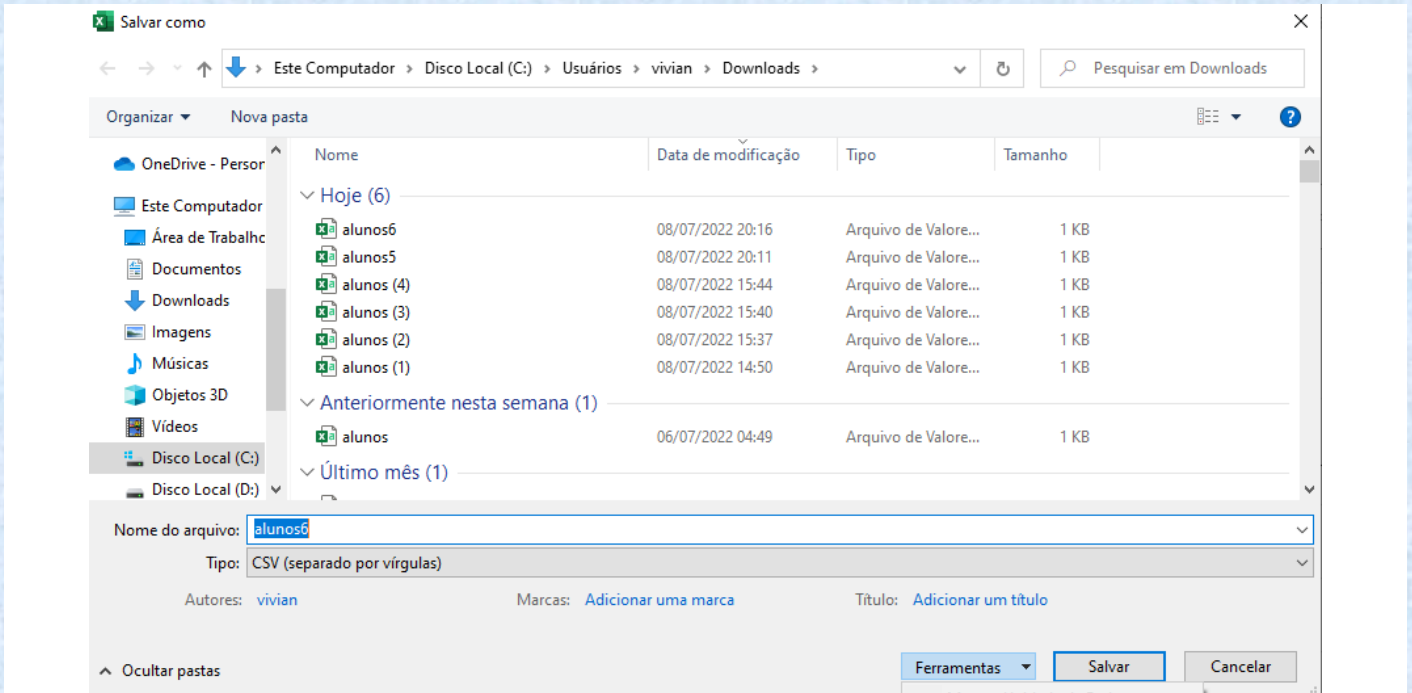
Figura 10 – Exemplo de preenchimento correto

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	login	senha	nome	email	sexo	turma	num	situacao	
2	aluno1	123	Amanda da Silva	amanda@netvier.com	F	1ema	2	matriculado	
3	aluno2	123	Maria Souza	maria@netvier.com	F	1ema	3	matriculado	
4	aluno3	123	José da Silva	jose@netvier.com	M	1ema	4	matriculado	
5	aluno4	123	Felipe da Silva	felipe@netvier.com	M	1ema	5	matriculado	
6	aluno5	123	Carlos Souza	carlos@netvier.com	M	1ema	6	matriculado	
7									
8									

Fonte: Autores

- E. Salve o arquivo (em formato .csv): Vá em salvar ou salvar como, escolha a pasta e de um nome ao arquivo. Não esqueça de escolher a opção "CSV (separado por virgula)" (Figura 11);

Figura 11 – Salvamento do arquivo para upload

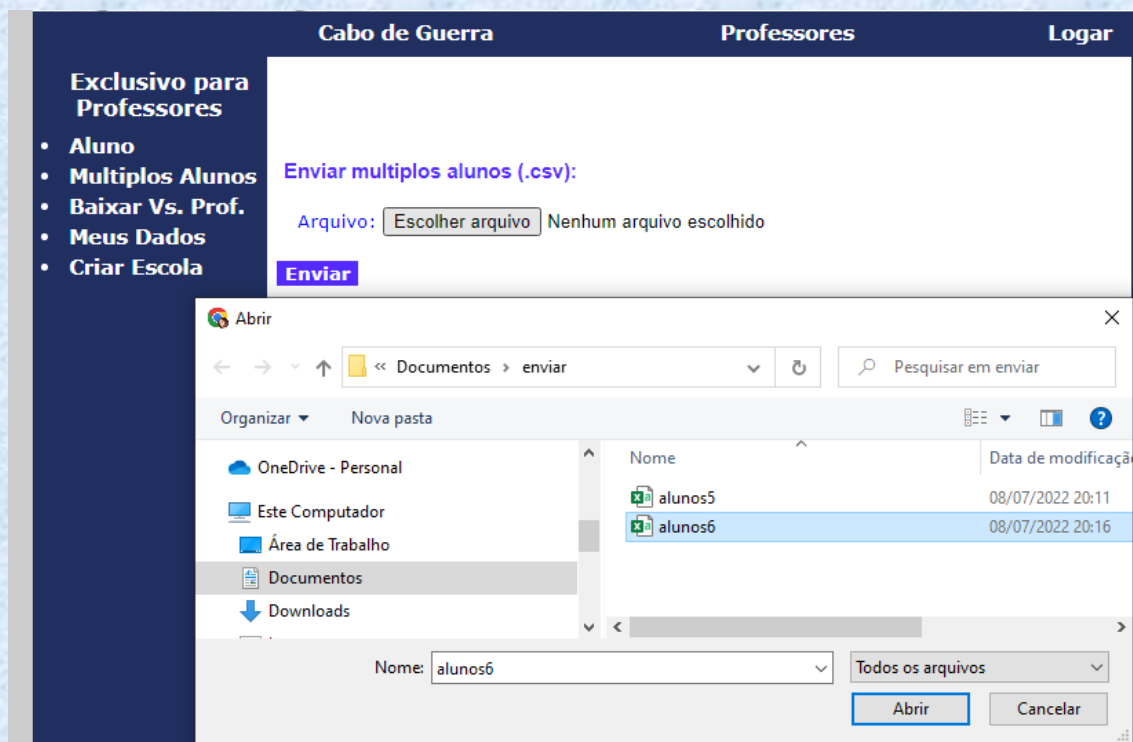


Fonte: Autores

F. Salve o arquivo (em formato .csv): Vá em salvar ou salvar como, escolha a pasta e de um nome ao arquivo. Não esqueça de escolher a opção "CSV (separado por vírgula)" (Figura 12);

G. Envie o arquivo que acabou de salvar. (Figura 13)

Figura 12 – Enviando o arquivo .csv



(a)

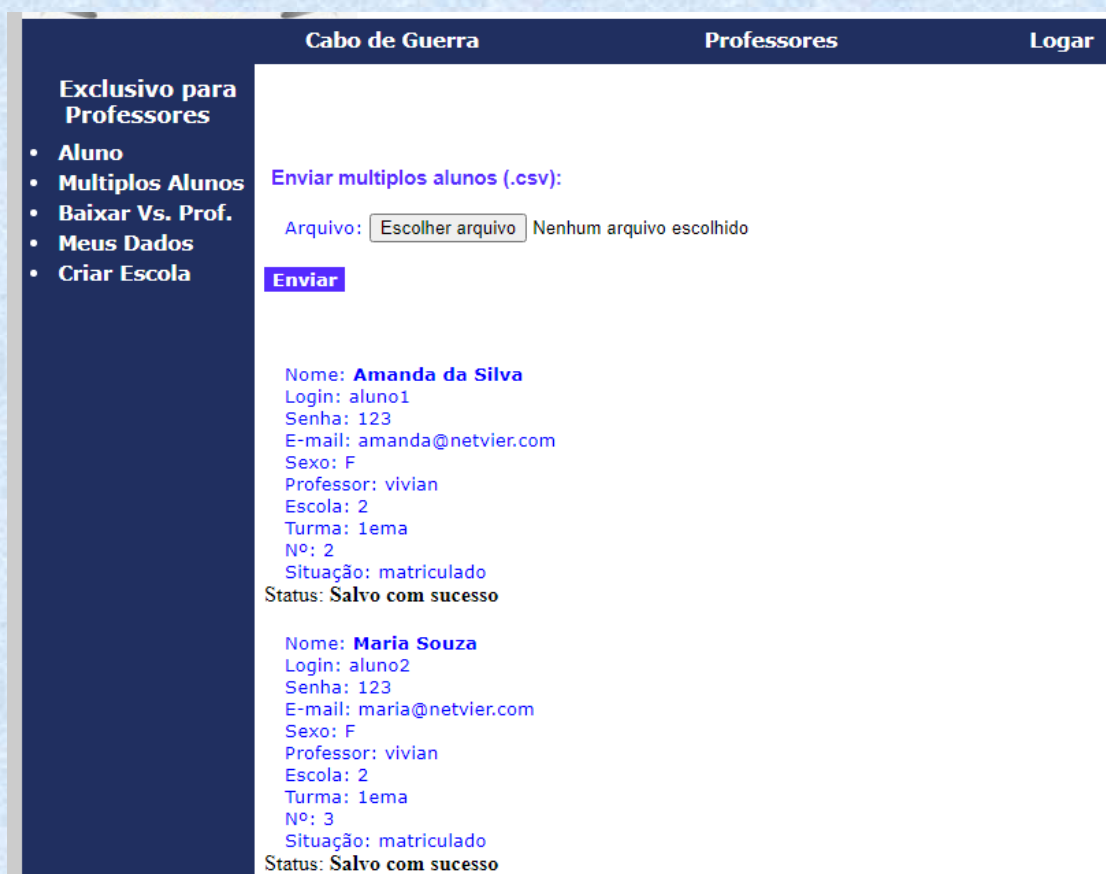


(b)

Fonte: Autores

H. Confira se tudo ocorreu conforme o esperado. (Figura 13).

Figura 13 – Enviando o arquivo .csv



Fonte: Autores

OBS: Se apenas poucos alunos não foram salvos, seria mais conveniente salvá-los em "Aluno" que insere um aluno por vez. No caso de alunos com acentos e apóstrofos no nome em que se

queira mantê-los esta opção também é mais recomendada. Mas recomendamos salvar o nome sem acentos, os alunos poderão editá-los depois, evitando esse trabalho extra ao professor.

4º Passo) Repescagem, cadastrando apenas um aluno: vá em Aluno (Figura 14):

- a. Nome: Nome Completo, não use aspas nem simples nem duplas. Se for necessário usar apóstrofo, utilize acento agudo (´).
- b. Sexo: Feminino ou Masculino
- c. E-mail: Sempre mantenha seu e-mail atualizado, pois só a partir dele que uma nova senha poderá ser gerada.
- d. Login: é o apelido que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Deverá ser alfanumérico, isto é, ter apenas números e letras e possuir no máximo 50 caracteres.

Figura 14 – Enviando o arquivo .csv

The screenshot shows the PPEC system interface. At the top, there are logos for C.E.L.L.S. and Universidade Estadual de Goiás. The main navigation bar includes 'Cabo de Guerra', 'Professores', and 'Logar'. A sidebar on the left is titled 'Exclusivo para Professores' and lists several options: 'Aluno', 'Multiplos Alunos', 'Baixar Vs. Prof.', 'Meus Dados', and 'Criar Escola'. A yellow arrow points to the 'Aluno' option. The main content area displays the 'Aluno' form with the following fields: 'Nome: Joana d'Arc', 'Sexo: Feminino', 'Email: joana@netvier.com', 'Login: joana', 'Senha: 123', 'Turma: 1ª Série B', and 'Número: 1'. There is an 'Atualizar' button at the bottom right of the form. Below the form, an error message reads: 'Erro, seus dados não foram guardados.' At the bottom of the interface, there is a link that says 'Conheça o PPEC'.

Fonte: Autores

- e. Senha: é a senha que usará para entrar no sistema exclusivo para professores. Deverá ser alfanumérico, isto é, ter apenas números e letras e possuir no máximo 50 caracteres.
- f. Turma; escolha uma turma

- g. Número: coloque o número dos alunos na chamada (Apenas para facilitar avaliações diagnósticas, contínuas ou verificações de aprendizagem).

5º Passo) **Opcional** – Ferramentas para Mala direta Figura 15)

Figura 15 – Baixar Vs. Professor

Cabo de Guerra **Professores** **Logar**

Exclusivo para Professores

- Aluno
- Multiplos Alunos
- Baixar Vs. Prof.
- Meus Dados
- Criar Escola

Cabo de Guerra – Somando Forças

Protótipo do jogo "Cabo de Guerra – Somando Forças"

Este jogo foi desenvolvido para ser usado como recurso pedagógico nas aulas de Física no Ensino Médio. Tema: Leis de Newton

[Download para windows Vs. Professores](#)

[Arquivo zip \(testado em Win10 - 64\)](#)

[Arquivo rar \(testado em Win10 - 64\)](#)

[Como Jogar](#)

[Fase 1, níveis 1 e 2](#)

[Fase 1, níveis 3](#)

[Ferramentas para Mala Direta](#)

[Banco de Dados \(Csv para Excell\)](#)

[Carta para Mala Direta](#)

[Conheça o PPEC](#)

Fonte: Autores

- A. Download dos dados dos alunos (Figura 16) cadastrados em formato .csv que pode ser acessado em Excell e aproveitado para mala direta no Word.
- B. Carta exemplo de carta para mala direto (Figura 16) em .docx para ser aberta no Word 360 ou programa similar.

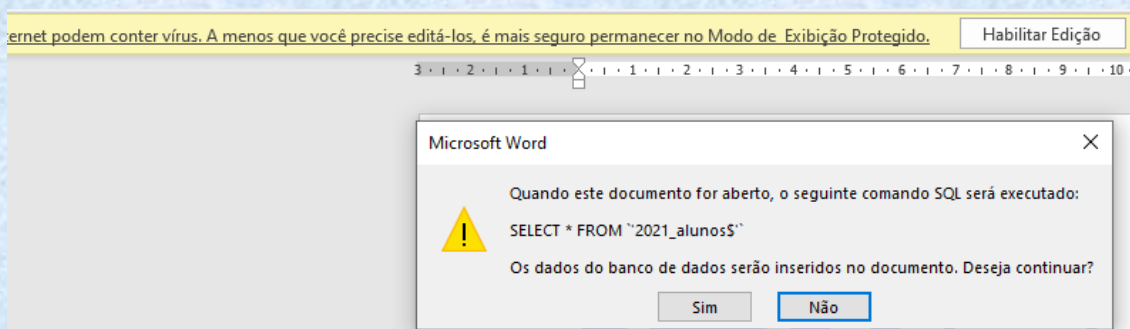
Figura 16 – Dados dos alunos (exemplo fictício)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	login	senha	nome	email	sexo	turma	num	situacao	
2	aluno1	123	Amanda da Silva	amanda@netvier.com	F	1ema	2	matriculado	
3	aluno2	123	Maria Souza	maria@netvier.com	F	1ema	3	matriculado	
4	aluno3	123	Jose da Silva	jose@netvier.com	M	1ema	4	matriculado	
5	aluno4	123	Felipe da Silva	felipe@netvier.com	M	1ema	5	matriculado	
6	aluno5	123	Carlos Souza	carlos@netvier.com	M	1ema	6	matriculado	
7	joana	123	Joana d'Árc	joana@netvier.com	F	1emb	1	matriculado	

Fonte: Autores

- C. Após o download de ambos os arquivos, abra o arquivo “cartaMalaDireta.docx” e habilite-o para “Habilitar Edição” (Figura 17) e na próxima caixa de mensagem escolha a opção “Não”.

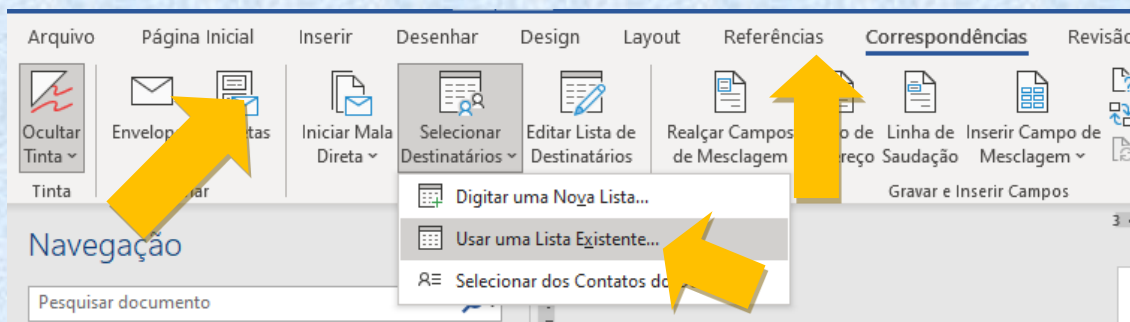
Figura 17 – Abrindo o arquivo .docx para Mala Direta



Fonte: Autores

- D. Depois escolha no topo do Word (Figura 18) “Correspondência”, no Submenu “Selecionar Destinatários” e “Usar uma lista existente...” no menu que aparecerá.

Figura 18 – Ferramenta Correspondência



Fonte: Autores

Figura 19 – Carta da Mala Direta

«turma»



Cabo de Guerra – Somando Forças

Caro(a) «nome»,

Você está sendo convidado a jogar o jogo “Cabo de Guerra – Somando Forças”, isso contribuirá para seu aprendizado das Leis de Newton em Física. Desjamos uma ótima jornada no conhecimento!

Suas credenciais:

Login: «login»

Senha: «senha»



Link:

https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.netvier.cgshalunos&hl=pt_BR&qI=US

Você também pode acompanhar seu progresso pelo site do jogo:

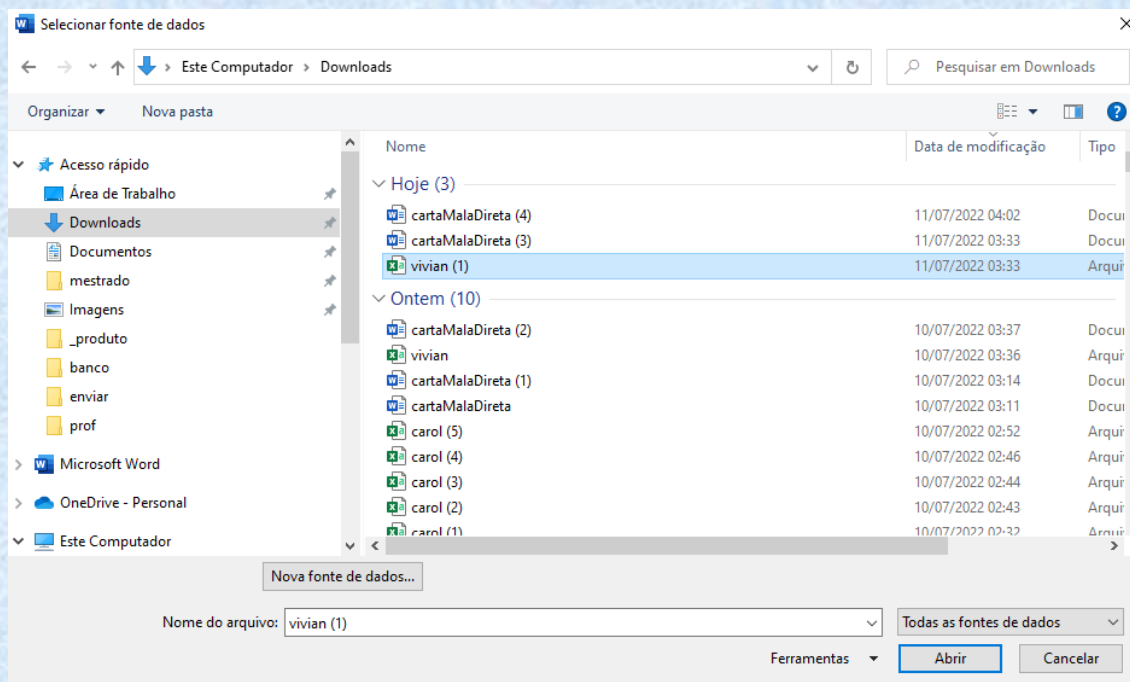
Link: <https://www.netvier.com.br/profvivian/ppec/index.php>



Fonte: Autores

E. Depois escolha o arquivo “.csv” que acabou de baixar (Figura 17). Se você não mudou a nomeação, ele virá nomeado com seu login e a extensão “.csv”.

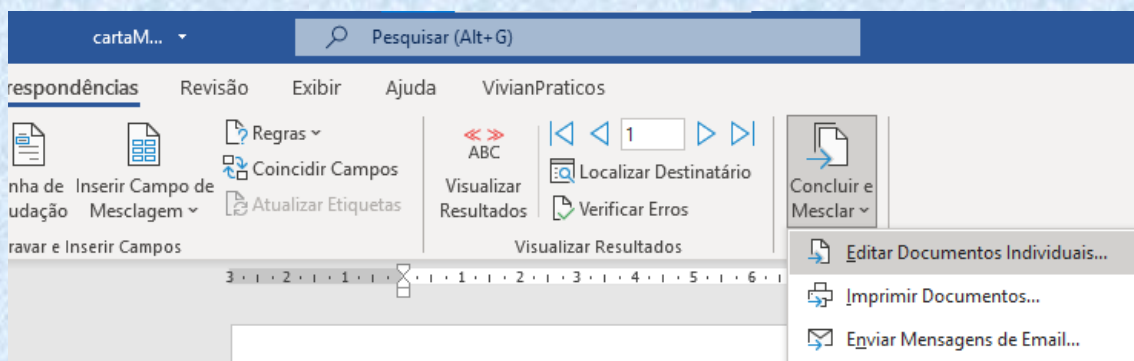
Figura 20 – Escolhendo a Fonte de Dados



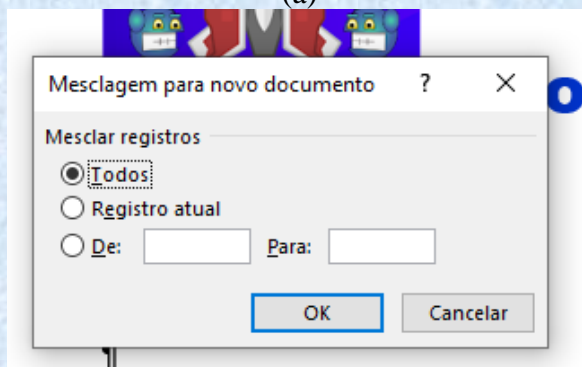
Fonte: Autores

F. Após isso vá em “Concluir e Mesclar” e escolha a opção “Editar documentos individuais...” (Figura 18 -a). Depois marque “todos” na caixa de dialogo que se abrirá (Figura 18-b).

Figura 21 – Mesclando a Mala Direta



(a)



(b)

Fonte: Autores

G. Um novo documento Word se abrirá com todas as cartas para seus alunos abertos, já personalizadas, bastando apenas imprimir. Há a possibilidade de editá-las também.

6. Download do software do professor

Aplicativo está disponível para Android e para Windows.

A) Android:

Está publicado na Google APP:

- Link (clicável):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.netvier.cgsfprof>

- QRCode:



B) Windows

1. A versão para Windows dos Professores pode ser baixada através do site após logar (Figura 22).

Figura 22 – Download da Versão Windows



Cabo de Guerra → **Professores** **Logar**

Exclusivo para Professores

- Aluno
- Múltiplos Alunos
- Baixar Vs. Prof.
- Meus Dados
- Criar Escola

Cabo de Guerra – Somando Forças

Protótipo do jogo "Cabo de Guerra – Somando Forças"

Este jogo foi desenvolvido para ser usado como recurso pedagógico nas aulas de Física no Ensino Médio.
Tema: Leis de Newton

Download para windows Vs. Professores

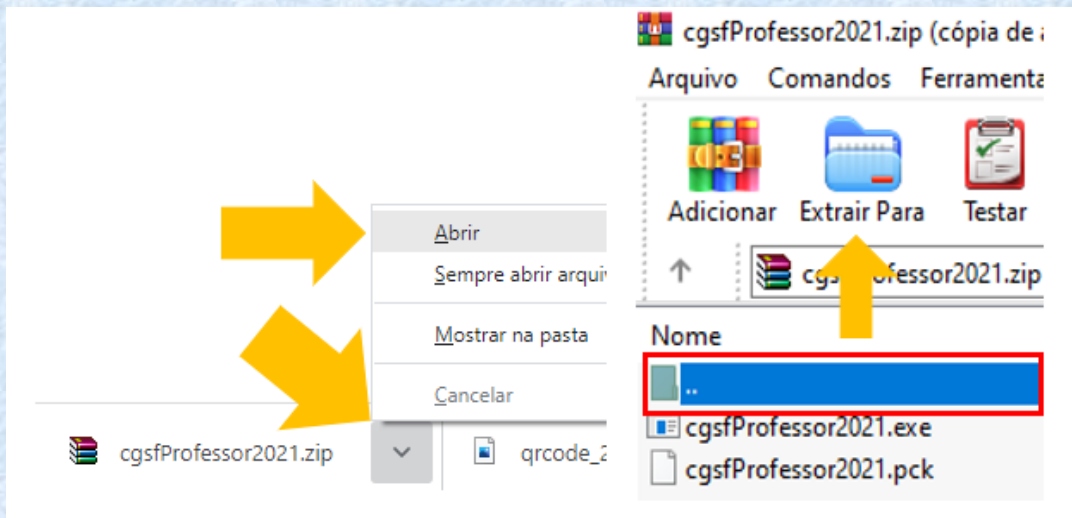
- Arquivo zip (testado em Win10 - 64)
- Arquivo rar (testado em Win10 - 64)

Fonte: Autores

2. Após baixar a versão (Figura 20 - a), ela estará num arquivo compactada (.rar ou .zip – basta baixar um deles).
3. Para extrair os arquivos, é necessário usar um descompactador (winrar, filzip, etc.).

4. Ao abrir o arquivo escolha a opção “Extrair para” (Figura 23 – b).

Figura 23 – Abrir o arquivo compactado



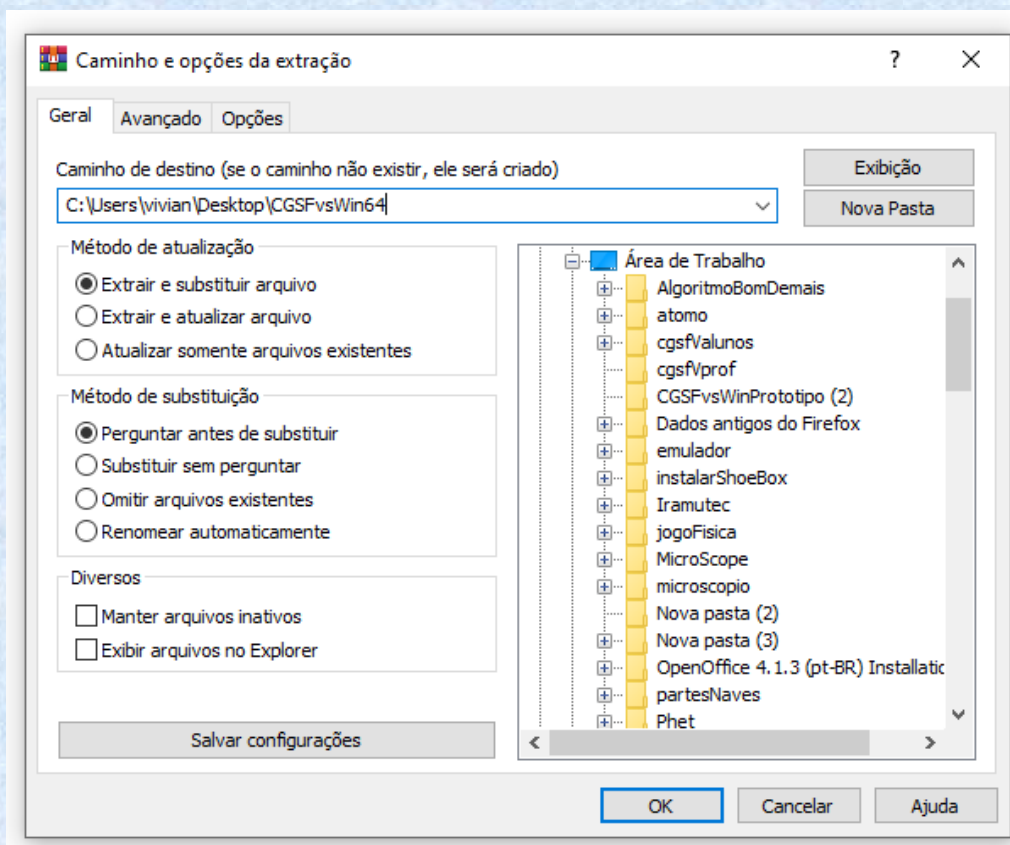
(a)

(b)

Fonte: Autores

5. Uma janela irá abrir (Figura 24), escolha o caminho e clique em “Ok”:

Figura 24 – Extrair os arquivos da versão compactada

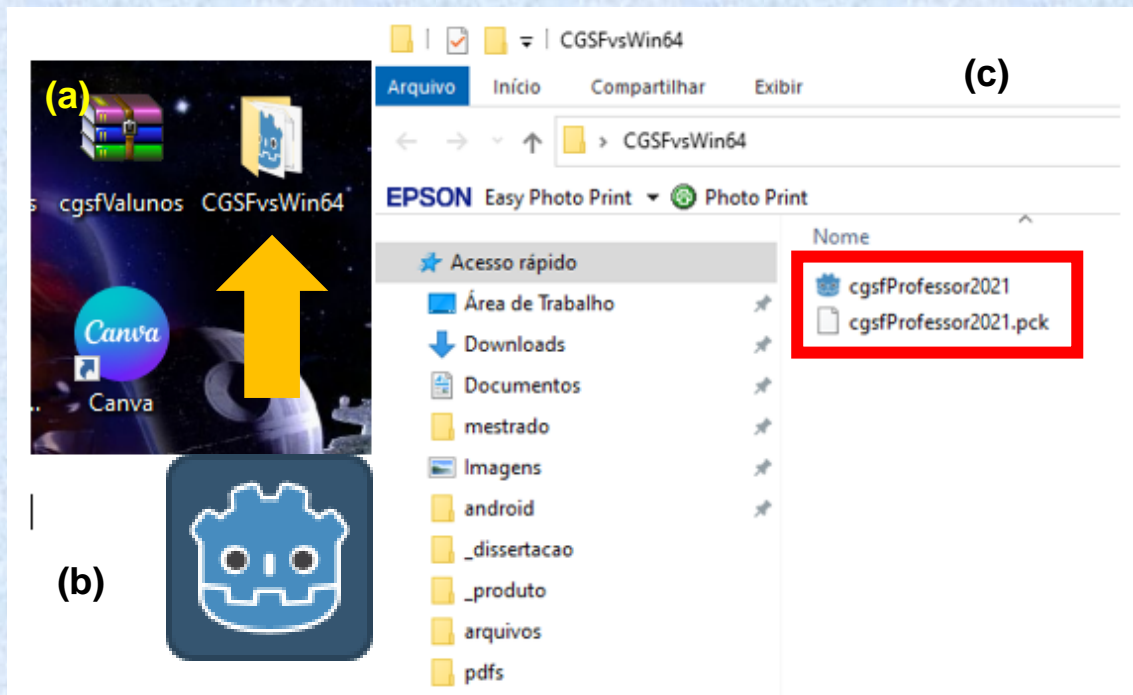


Fonte: Autores

6. Ao extrair o arquivo (Figura 25 – a), você verá uma pasta com dois arquivos (Figura 21 – c), eles não devem ser separados.

7. Abra o arquivo que tem o ícone da *Godot* (Figura 25 – b) e é um aplicativo, com extensão “.exe”.

Figura 25 – Extrair os arquivos da versão compactada



Fonte: Autores

OBS: Diferenças entre o aplicativo do aluno e do professor:

- A versão do professor tem apenas dois desafios por fase, para ser mais dinâmico e ajudar o aluno a jogar na sala de aula.
- professor não precisa passar uma fase para ir para a próxima. Todas as fases estão abertas para ele.

7. Download do software do aluno

Aplicativo está disponível para Android e para Windows.

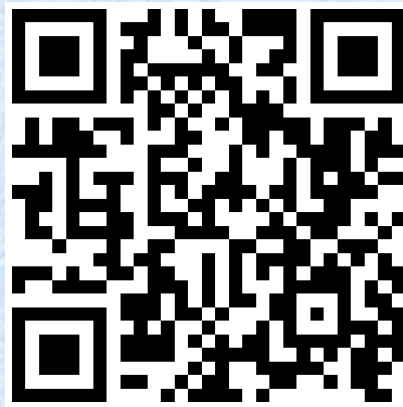
A) Android:

Está publicado na Google APP:

- Link (cliqueável):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.netvier.cgsfalunos>

- QRCode:



B) Windows

1. A versão para Windows dos Professores pode ser baixada através do site após logar (Figura 26).

Figura 26 – Extrair os arquivos da versão compactada

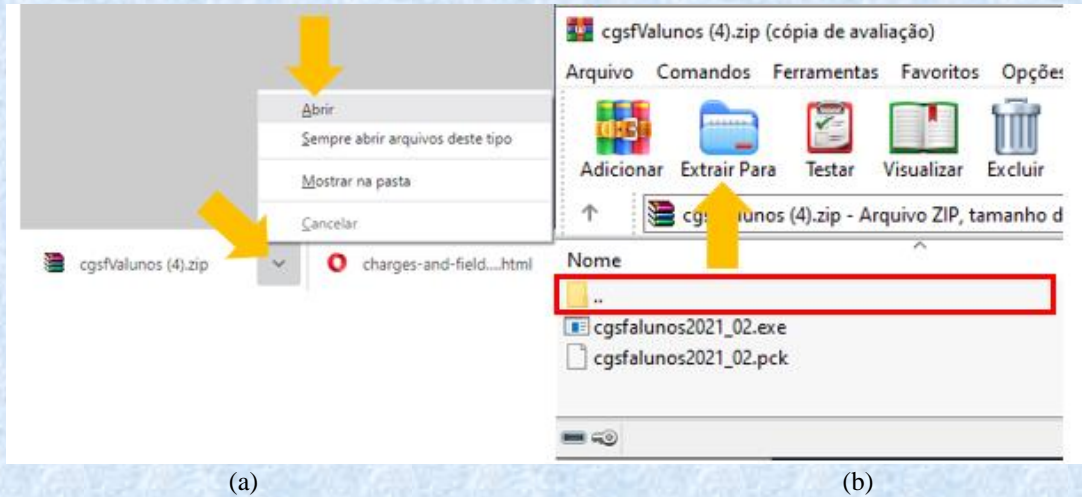


The screenshot shows a website interface for 'Cabo de Guerra'. At the top, there are three logos: the coat of arms of the state of Goiás, a circular logo with 'P P E C' and a globe, and the logo of Universidade Estadual de Goiás. Below the logos, the page is divided into sections. On the left, there is a navigation menu for 'Cabo de Guerra' with options: 'Apresentação', 'Meus Jogos', and 'Placar da Escola'. In the center, there is a game preview image showing a circular interface with a score of 0 and a timer of 18. Below the preview, there are two download options: 'Arquivo zip (testado em Win10 - 64)' and 'Arquivo rar (testado em Win10 - 64)', both with red arrows pointing to them. On the right, there is a 'Trocar Senha' button and a description of the game: 'Cabo de Guerra – Somando Forças'. The description states: 'Protótipo do jogo "Cabo de Guerra – Somando Forças" Este jogo foi desenvolvido para ser usado como recurso pedagógico nas aulas de Física no Ensino Médio. Tema: Leis de Newton'.

Fonte: Autores

2. Após baixar a versão (Figura 27 - a), ela estará num arquivo compactada (.rar ou .zip – basta baixar um deles).
3. Para extrair os arquivos, é necessário usar um descompactador (winrar, filzip, etc.).
4. Ao abrir o arquivo escolha a opção “Extrair para” (Figura 27 – b).

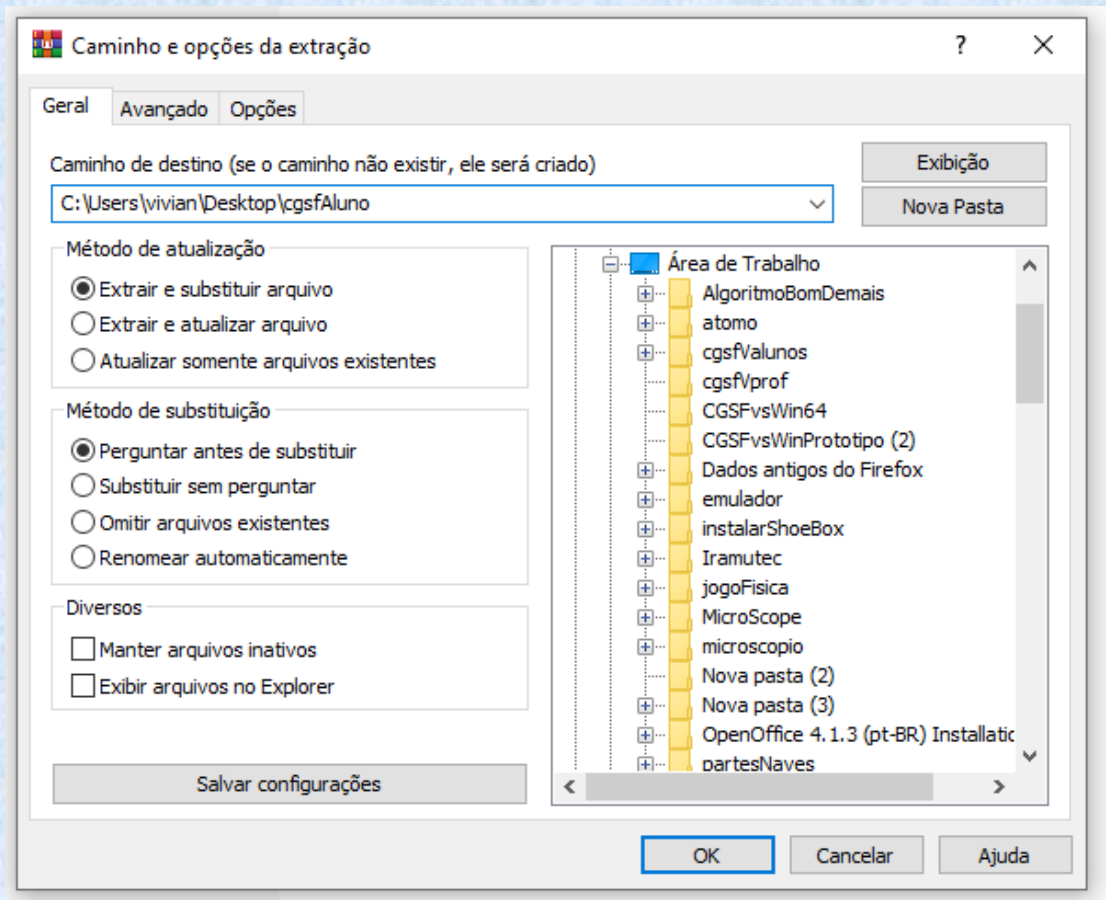
Figura 27 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

5. Uma janela irá abrir (Figura 28), escolha o caminho e clique em “Ok”:

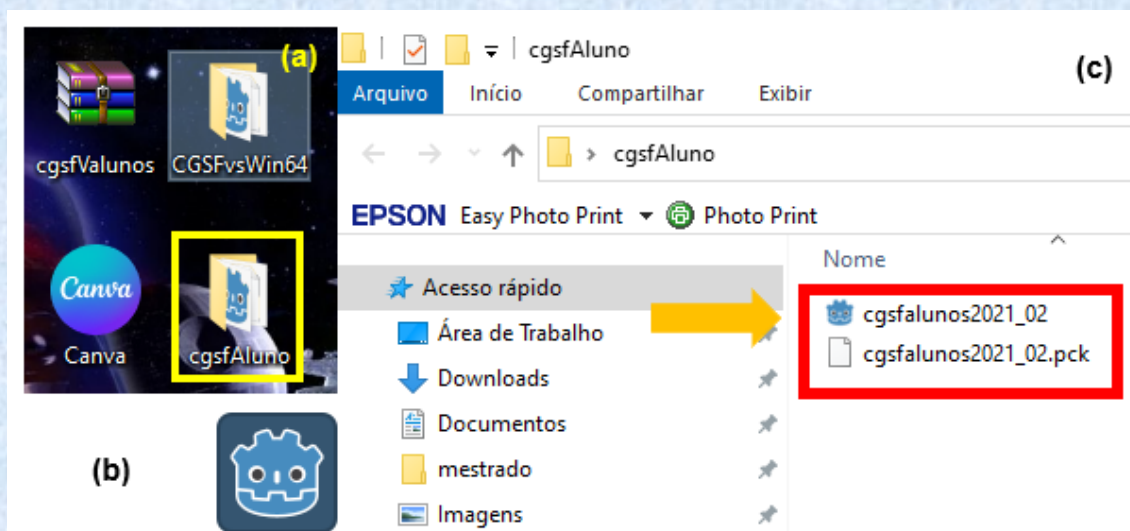
Figura 28 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

6. Ao extrair o arquivo (Figura 29 – a), você verá uma pasta com dois arquivos (Figura 29 – c), eles não devem ser separados.
7. Abra o arquivo que tem o ícone da *Godot* (Figura 29 – b) e é um aplicativo, com extensão “.exe”.

Figura 29 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

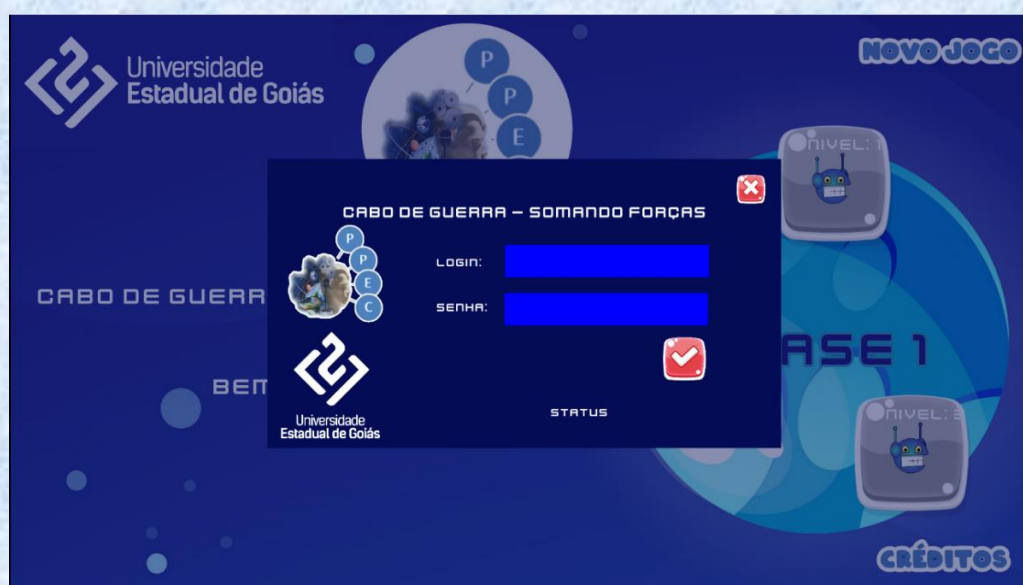
Diferenças entre o aplicativo do aluno e do professor:

- A versão do professor tem apenas dois desafios por fase, para ser mais dinâmico e ajudar o aluno a jogar na sala de aula.
- Na versão do aluno a cada fase concluída, esta se fecha e a fase consecutiva é aberta.

8. Como jogar

Ao abrir o jogo aparecerá a tela da figura 30. Nesta tela o aluno pode entrar com sua senha e login e se conectar ou apertar no botão “x” e jogar sem estar conectado a banco de dados.

Figura 30 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

Já se o aluno escolher logar, jogará na próximo Nível ao último que ele conseguiu “virar”, no exemplo da Figura 31, o Nível 4 da Fase 2. Os botões em Vermelho significam o nível aberto, em azul os níveis “virados” e em cinza os níveis que o jogador ainda não tem permissão para entrar.

Figura 31 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

Caso o aluno escolha jogar sem logar, começará pelo Nível 1 da Fase 1 (Figura 32).

Figura 32 – Abrir o arquivo compactado



Fonte: Autores

O jogo é bastante intuitivo. É apresentado um desafio e aluno deve cumpri-lo. No desafio da Figura 33 o aluno deve posicionar os bonecos no “tabuleiro” do jogo (destacado no retângulo vermelho), para isso ele deve arrastar o boneco para este com o auxílio do mouse no computador ou do dedo no celular.

Figura 33: Fase 1, Nível 1 – Forças Horizontais



Fonte: Autores

No Nível 2 da Fase 1 (Figura 34) alguns robôs se tornam fixos. Ou seja, eles não podem ser movidos e o aluno deve cumprir o desafio contornando esta situação.

Figura 34: Fase 1, Nível 2 – Robô Fixos



Fonte: Autores

No Nível 3 da Fase 1 (Figura 35) o desafio para o aluno é conseguir calcular a aceleração que o sistema atingirá com a configuração apresentada. Depois de selecionar a aceleração correta o aluno aperta play para conferir a resposta.

Figura 35: Fase 1, Nível 3, Cálculos e Tela de Vitória

(a)

(b)
$$\Sigma m = 150 \text{ kg}$$

$$|\vec{F}_R| = |\Sigma \vec{F}| = |\Sigma \vec{F}_x|$$

$$|\vec{F}_R| = |50 + 50| = 100 \text{ N}$$

$$\vec{a} = \left| \frac{\vec{F}}{m} \right| = \left| \frac{100}{150} \right|$$

$$a \cong 0,66$$

$$a \cong 0,7 \text{ m/s}^2$$

(c)

- a) Tela da Fase 1, Nível 1
 b) Procedimentos de cálculos

c) Tela de Vitória do desafio.

Fonte: Autores

Já na Fase 2, o eixo y também é explorado. Para simplificar os cálculos, escolheu-se um cenário onde a gravidade não tem interferência (um lugar a esmo no espaço, onde a gravidade é zero) e se brinca de Cabo de Guerra com naves. Assim, no Nível 1 desta fase, o desafio é posicionar as naves em campo (Espaço destacado na Figura 36) para que o somatório vetorial de o valor pedido pelo desafio.

Figura 36: Fase 2, Nível 1 – Eixos Horizontal e Vertical



Fonte: Autores

Na Fase 2, Nível 2 o aluno precisava indicar apenas o sentido da nave, obtido pelo sentido da força resultante (Figura 37). O sentido acompanha a Rosa dos Ventos, onde “O” é oeste, “L” é leste, “N” é norte, “S” é sul, “NO” é noroeste, “ND” é nordeste, “SD” é sudeste e “SO” é sudoeste.

Figura 37: Fase 2, Nível 2



Fonte: Autores

Na Fase 2, Nível 3 (Figura 38) o aluno precisava indicar apenas a direção da nave. No jogo, convencionou-se que a direção seria dada pelo menor ângulo entre o eixo x e o vetor resultante.

Figura 38: Fase 2, Nível 3 – Calcular a direção da Força Resultante



Fonte: Autores

Este ângulo pode ser obtido pelo arco tangente do coeficiente entre o módulo da somatória força vetorial no eixo y e o módulo da somatória força atuante no eixo x.

Figura 39: Fase 2, Nível 3 – Cálculo da direção (θ_R)

$$R_y = 160kN$$

$$R_x = 100 + 210 = 310kN$$

$$\theta_R = \arctg\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

$$\theta_R = \arctg\left(\frac{160}{310}\right)$$

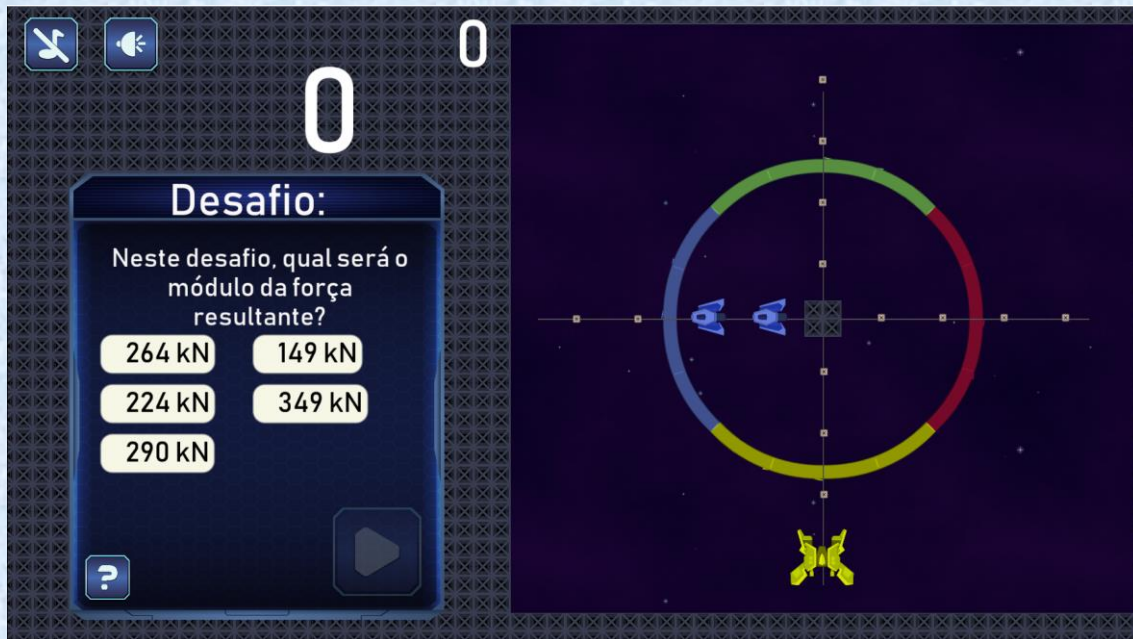
$$\theta_R \cong \arctg(0,52) \cong 27,47$$

$$\theta_R \cong 27^\circ$$

Fonte: Autores

Na Fase 2, Nível 4 (Figura 40) o aluno precisava indicar apenas o módulo da força resultante no sistema.

Figura 40: Fase 2, Nível 4 – Calcular o módulo da Força Resultante



Fonte: Autores

O módulo pode ser obtido extraindo-se a raiz quadrada da soma do quadrado das somatórias vetoriais de cada eixo (x e y).

Figura 41: Fase 2, Nível 4 – Cálculo da Força Resultante

$$R_x = 100 + 100 = 200 \text{ kN}$$

$$R_y = 210 \text{ kN}$$

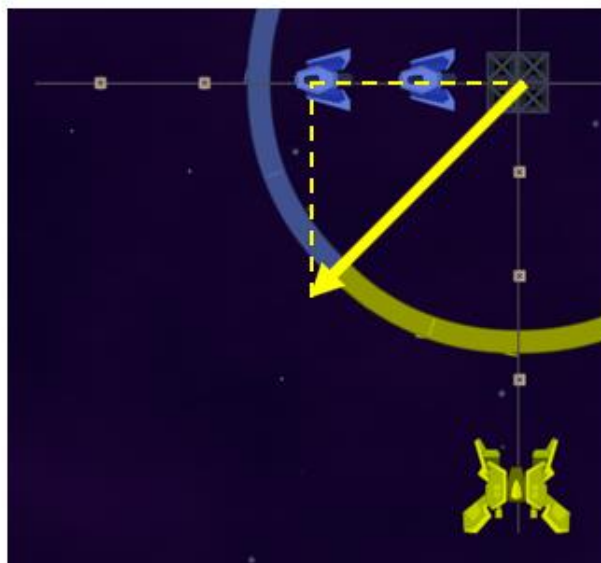
$$R^2 = R_x^2 + R_y^2$$

$$R^2 = 200^2 + 210^2$$

$$R^2 = 40000 + 44100$$

$$\sqrt{R^2} = \sqrt{84100}$$

$$R = 290 \text{ kN}$$



Fonte: Autores

Na Fase 2, Nível 5 (Figura 42) o aluno precisava indicar apenas o módulo da força resultante no sistema. O módulo pode ser obtido extraindo-se a raiz quadrada da soma do quadrado das somatórias vetoriais de cada eixo (x e y).

Figura 42: Fase 2, Nível 5 – Calcular a aceleração

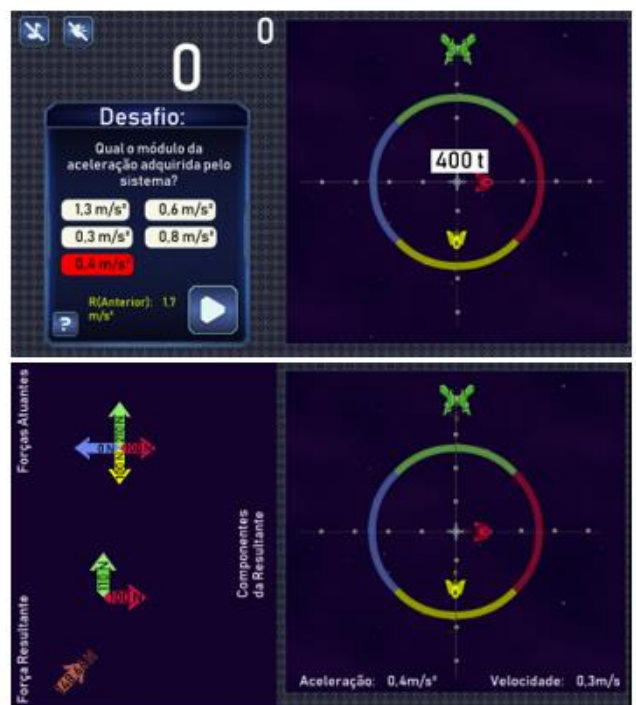


Fonte: Autores

Na Fase 2, Nível 5 (Figura 43) o aluno precisava indicar apenas o módulo da força resultante no sistema. O módulo pode ser obtido extraindo-se a raiz quadrada da soma do quadrado das somatórias vetoriais de cada eixo (x e y).

Figura 43: Fase 2, Nível 5 – Cálculo da aceleração

$$\begin{aligned}
 R_x &= 100 \text{ kN} \\
 R_y &= 210 - 100 = 110 \text{ kN} \\
 R^2 &= R_x^2 + R_y^2 \\
 R^2 &= 100^2 + 110^2 \\
 R^2 &= 10000 + 12100 \\
 \sqrt{R^2} &= \sqrt{22100} \\
 R &\cong 148,66 \dots \\
 R &\cong 149 \text{ kN} \\
 m &= 60 + 20 + 20 = 400t \\
 a &= \frac{R}{m} = \frac{149}{400} = 0,3725 \\
 a &\cong 0,4 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$



Fonte: Autores

9. Referências Bibliográficas

FRAZÃO, Dilva. Aristóteles. 2020. In: **E biografia**. Disponível em: https://www.ebiografia.com/isaac_newton/ Acessado em 10 jul. 22.

FRAZÃO, Dilva. Isaac Newton. 2021. In: **E biografia**. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/aristoteles/> Acessado em 10 jul. 22.

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. "O que é inércia?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-inercia.htm>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. 2ªed. São Paulo: Pioneira, 1998.

RAFAEL, Pablo. Aristóteles. In: Física e Cidadania. 02/04/2013. <https://www.ufjf.br/fisicaecidadania/ciencia-uma-construcao-humana/mentes-brilantes/aristoteles/#:~:text=Segundo%20Arist%C3%B3teles%20o%20movimento%20natural,centro%20terrestre%20e%20pelo%20observador>. Acessado em 10 jul. 22.

URONE, P. P.; HINRICHS, R.; GOZUACIK, F.; PATTISON, D.; TABOR, C. **Physics - High School**. Texas, Houston: Openstax, 2020. Disponível em: <https://openstax.org/details/books/physics>. Acesso em 05 jul 21

VYGOTSKY, L. S. Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Superiores. Tradução de José Cipolla Neto e Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

10. Créditos e Agradecimentos

Realização

Mestranda e Bolsista: Vivian Almeida de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. José Divino dos Santos



**Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências**



**Universidade
Estadual de Goiás**

Agradecimento à Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa de Mestrado para a primeira autora.

Licença e Atribuições (Nossos Agradecimentos)

Motor de Jogo e Softwares nele inclusos:



Godot Engine License



Apache License



Freetype License

Assets Visuais



CRAFTPIX.NET
FREE AND PREMIUM GAME ASSETS

GAME ART 2D



Música e Efeitos Sonoros



Waltz Primordial

Feat. Alexander Nakarada, by Kevin MacLeod

License Filme.io



Smooth Guitar Fanfare

Owlsh Media (owlshmedia.com)

CC-BY 4.0



Demais Sons

Kenney.nl

Inspirado em:

