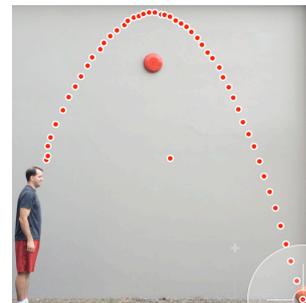


**OBJETIVO:**

*Pare um momento para pensar em todas as diferentes formas em que as coisas se movem. Pense na rapidez com que você teve que andar para chegar aqui na hora. Ou pense na força com que você precisa chutar uma bola de futebol para que ela chegue a um jogador do outro lado do campo.*

Nestes primeiros capítulos do curso, vamos explorar como os objetos se movem e interagem com outros objetos. Para coletar informações sobre o movimento, iremos medir a rapidez usando um *tablet* e um software de análise de vídeos. O *tablet* com o software funcionará para nós como um “sensor de movimento”. Nesta atividade, vamos aprender como usar nosso sensor de movimento e como vamos coletar dados sobre movimento.



Video Physics

**QUESTÃO CHAVE:**

Como você pode representar e analisar o movimento de um objeto que está acelerando, freando, ou se movendo com velocidade constante?

**IDEIAS INICIAIS:**

Imagine que você está fazendo uma viagem curta no seu carro. No começo, você pisa no acelerador, o carro começa a se mover e adquire velocidade. Depois que ele alcança a velocidade desejada, você dirige sempre com a mesma velocidade por um bom tempo. Então, surge uma placa de PARE e você utiliza o freio para reduzir a velocidade até fazer o carro parar.



Responda à questão abaixo ***individualmente*** no seu caderno:

1. Desenhe ***duas formas diferentes*** de mostrar o movimento do carro durante a viagem. ***Marque no desenho*** quando o carro estava: andando cada vez mais rápido, mantendo a mesma rapidez e andando cada vez mais devagar.



*Discuta suas ideias com os membros do grupo.*



*Numa folha em branco, escreva o que o seu grupo pensou sobre as ideias iniciais.*

## LEITURA: FERRAMENTAS DE TRABALHO

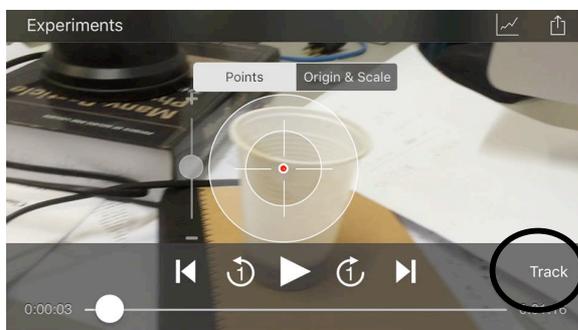


### Os softwares de captura e análise de vídeos

O Video Physics (para o IOS) e o VidAnalysis (para Android) são aplicativos que podem analisar o vídeo de um objeto em movimento. Ao acompanhar a trajetória do objeto, eles criam instantaneamente gráficos de suas posição e velocidade. Neste curso, começaremos aprendendo sobre velocidade.

### Ajustes principais:

- Clique no aplicativo para abri-lo, aperte no símbolo + para criar novo experimento e escolha a opção “Take vídeo” para fazer novo vídeo e faça o vídeo do objeto em movimento.



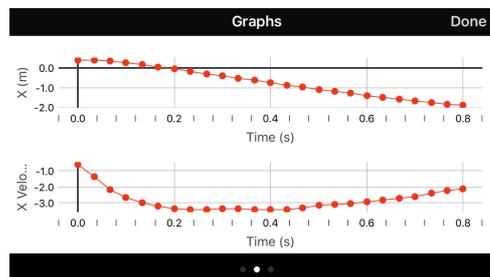
- Escolhido o vídeo, há na tela a opção de selecionar o objeto em “points”. Basta mover a bola branca com o dedo e clicar com o dedo no lugar escolhido. O tamanho do marcador pode ser definido também.
- A opção “Origin and Scale” permite definir a origem do eixo de coordenadas (escolher o mesmo ponto do início do movimento) e a escala.
- Na opção “Points”, clique em “Track” e acompanhe a trajetória gerada

### Para abrir o Gráfico velocidade -Tempo:

Clique no símbolo de gráfico no topo à direita  
E com o dedo escolha o gráfico de interesse.



**Nós iremos analisar apenas o gráfico velocidade-tempo, e apenas a velocidade na direção x (o aplicativo também acompanha a trajetória na vertical).**



## COLETANDO E INTERPRETANDO EVIDÊNCIAS:

### EXPERIMENTO #1: COMO GRÁFICOS PODEM REPRESENTAR UM MOVIMENTO?

#### Materiais:

- *Tablet* com aplicativo de filmagem e análise
- Fita métrica
- Fita crepe

**Passo 1:** Abra o aplicativo de filmagem e análise no *tablet*. Leve de 5 a 10 minutos para se familiarizar com o aplicativo. **Cada grupo DEVE ter sua vez para usar e se familiarizar com essa forma de coletar e analisar dados.** De forma mais específica, tente:

- Escolher um movimento previamente gravado, se houver, e analise seus dados
- Filmar um movimento e fazer sua análise
- Utilizar diferentes opções do aplicativo

**Passo 2:** Baseados na exploração do aplicativo, responda às perguntas a seguir:

Q1. Que opções você foi capaz de alterar na captura do movimento?

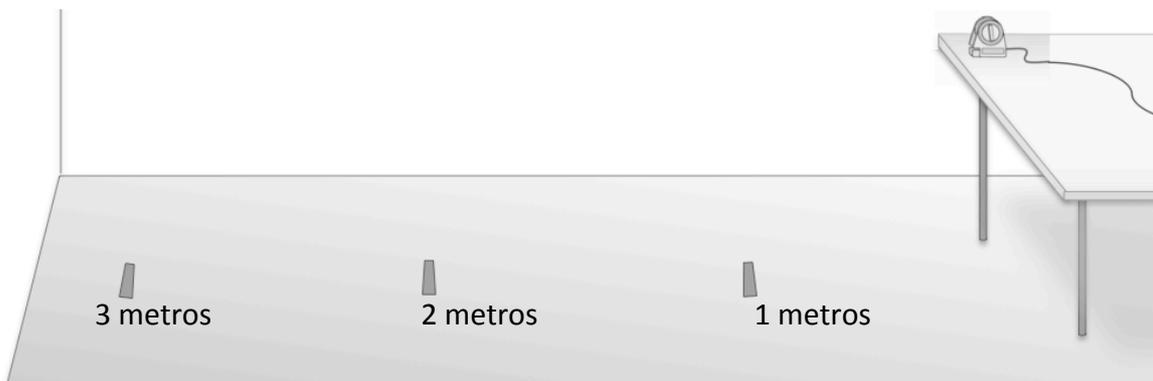
Q2. Qual o objetivo da alteração de cada opção?



Nesta aula prática, vamos coletar dados sobre a velocidade de uma pessoa. Nós podemos usar o *tablet* para coletar e exibir de forma gráfica esses dados. Por enquanto, iremos evitar valores negativos no gráfico de velocidade **ao sempre filmarmos movimentos da esquerda para a direita**. Na próxima atividade, discutiremos as noções de direção e sentido e o que significam os valores negativos da velocidade.

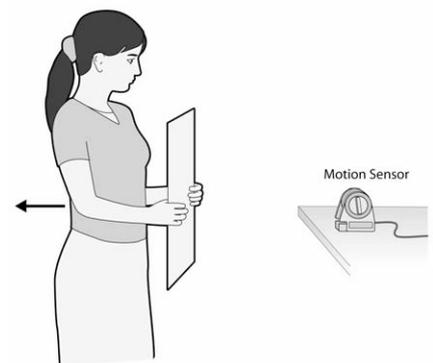
**Passo 3:** Abra o aplicativo de filmagem e deixe o mesmo pronto para filmar novo vídeo.

**Passo 4:** Deixe um caminho livre de 3 metros no meio da sala de aula. Usando a fita métrica, marque o chão da sala com fita crepe marcando o ponto de partida do movimento e posições a 1, 2 e 3 metros de distância. Um membro do grupo deve se posicionar com o *tablet* de modo que a câmera fique parada e consiga filmar o tronco de uma pessoa andando ao longo das marcações. O ponto de partida deve estar à esquerda da câmera.



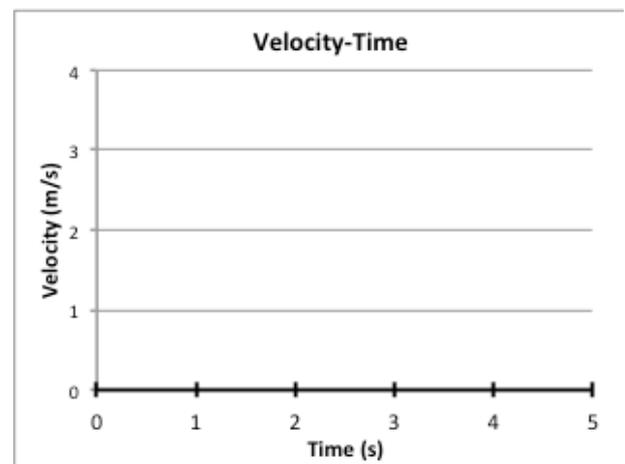
**Passo 5:** Um membro do grupo deve ficar parado no ponto de partida enquanto outro membro do grupo inicia a filmagem com o aplicativo. A pessoa no ponto de partida deve:

- Ficar parada por 2 segundos.
- Se mover em direção à marca de 3 metros
- Ficar parada mais uma vez por 2 segundos

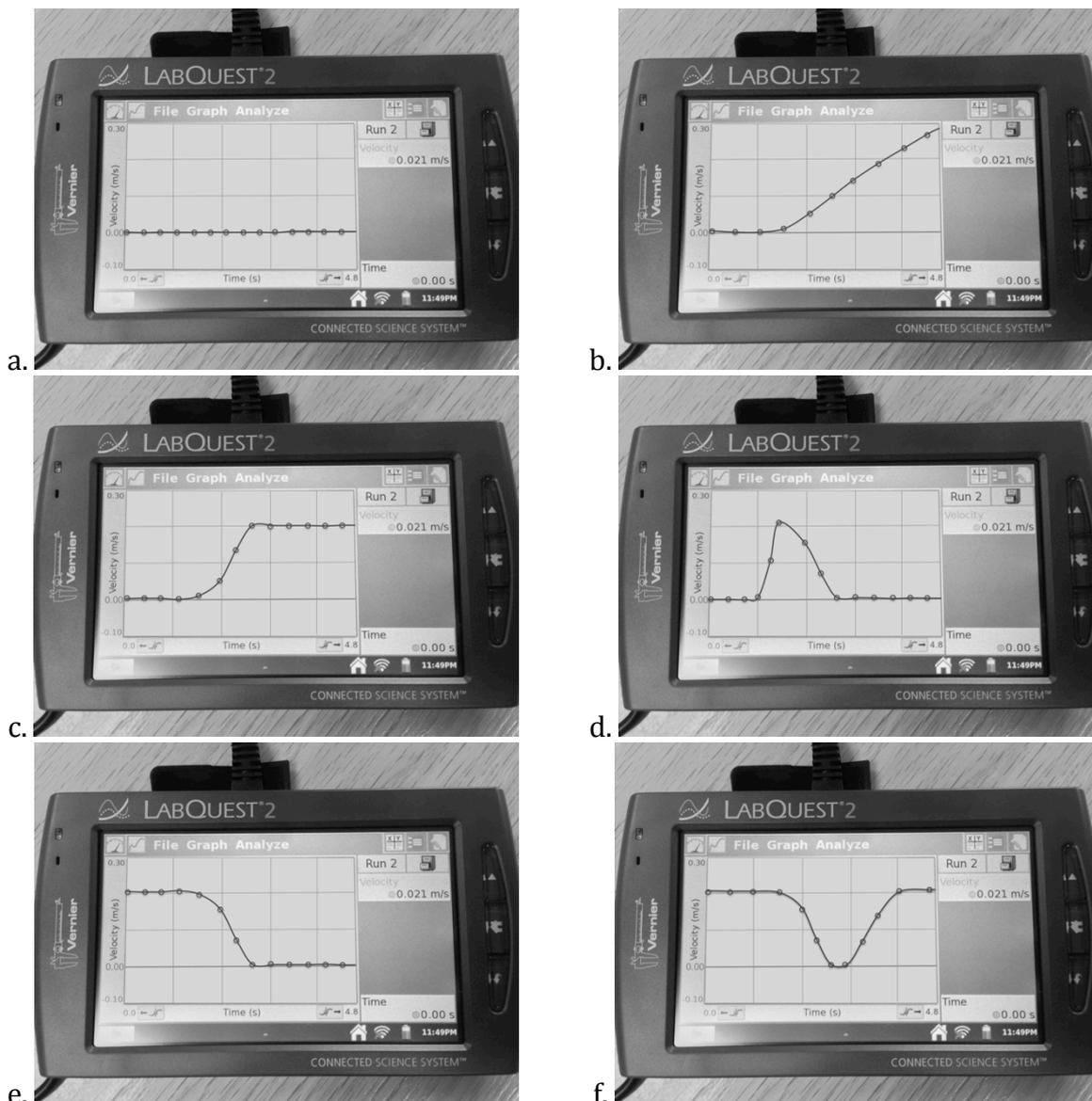


Q3. Faça o gráfico dos dados coletados (um gráfico como o mostrado à direita).

Q4. O que você acha que o gráfico está mostrando sobre a velocidade da pessoa?



**Passo 6:** Abaixo, temos seis gráficos de velocidade-tempo. Analise as imagens e tente realizar movimentos que recriem esses gráficos; filme os movimentos e faça a análise usando o aplicativo do *tablet*.



**Passo 7:** Desenhe cada um destes gráficos no seu caderno e descreva o que você fez para recriar o gráfico em questão. Descreva a rapidez com você estava se movendo, se sua velocidade estava mudando, e se você andou para a direita ou para a esquerda como visto pela câmera do *tablet*.

**Passo 8:** Discuta o que você aprendeu sobre como construir gráficos de velocidade.

Q5. Em 2 ou 3 frases, resuma como podemos mostrar o movimento em um gráfico velocidade-tempo. Escreva sua explicação como se você estivesse tentando ensinar a alguém que nunca fez isso antes.

## COLETANDO E INTERPRETANDO EVIDÊNCIAS:

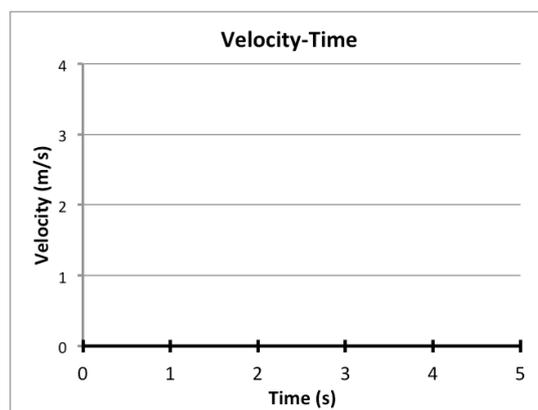
### EXPERIMENTO #2: COMO OS GRÁFICOS MOSTRAM QUE A RAPIDEZ COM QUE UM OBJETO SE MOVE AUMENTA, DIMINUI OU NÃO MUDA?

#### Materiais:

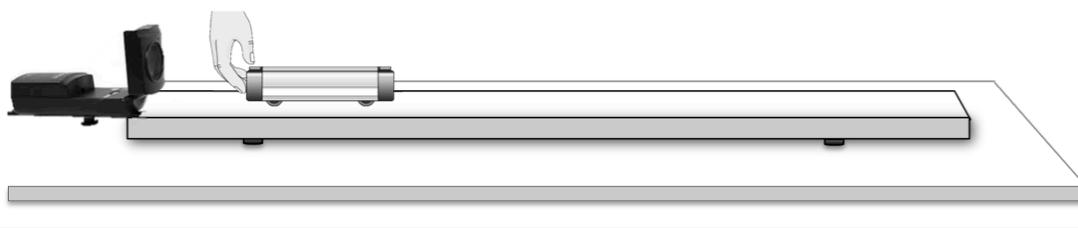
- *Tablet* com aplicativo de análise de imagens
- Carrinho de baixo atrito
- Trilho ou pista

**Passo 1:** No experimento anterior, você andou pela sala para que o aplicativo construísse um gráfico velocidade-tempo. Neste experimento, nosso objetivo é construir o gráfico da velocidade de um carrinho se movendo com pequeno atrito.

- Q1. Parta de um gráfico velocidade-tempo em branco (como o da figura ao lado). Preveja como deve ser o gráfico do movimento de um carrinho que, partindo do repouso, acelera, em seguida mantém sua velocidade constante e, finalmente, anda cada vez mais devagar até parar.



- Prepare o aplicativo para fazer novo filme e se certifique de que todo o trilho ou pista esteja visível na tela da câmera.
- O movimento deve ocorrer da esquerda para a direita da tela.

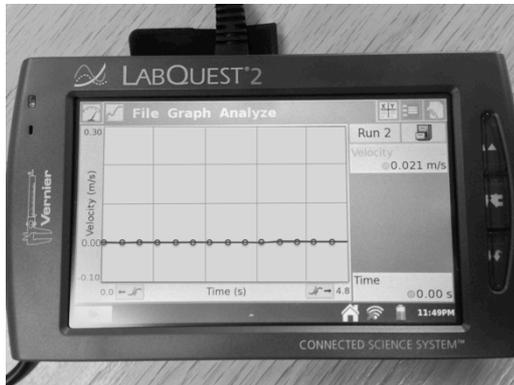


**Passo 2:** Usando o aplicativo de análise de movimento, teste suas previsões da questão anterior.

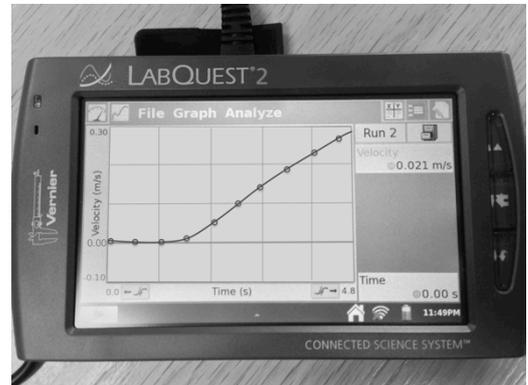
- Q2. Usando outra cor, construa um gráfico com os dados coletados usando os mesmos eixos da questão anterior. Marque a primeira curva como “previsão” e seus dados como “observação”.
- Q3. Compare seus gráficos de “previsão” e “observação”. Quais são as diferenças entre eles? Você acha que essas diferenças se deveram a que fatores?
- Q4. Relembre o experimento anterior, no qual os gráficos foram construídos com os dados gerados pelo movimento de uma pessoa. Que método você prefere usar para realizar a tarefa de reproduzir um gráfico velocidade-tempo, ter uma pessoa se movendo ou usar o carrinho? Descreva o motivo para sua escolha.

**Passo 3:** Temos abaixo quatro gráficos de velocidade-tempo de um carrinho. Copie cada um dos gráficos no seu caderno. Marque em cada um deles os trechos em que o carrinho estava acelerando, freando, ou estava parado..

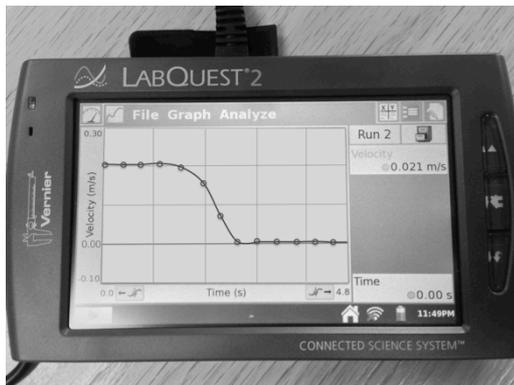
a.



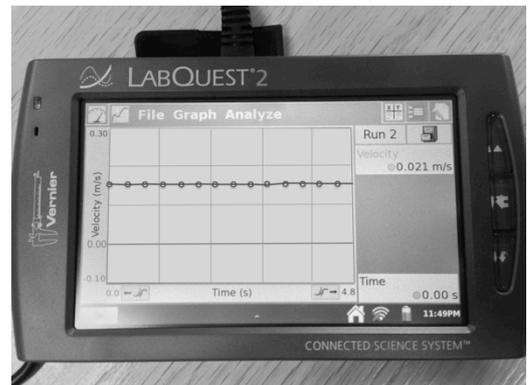
b.



c.



d.



## E.1 QUESTÕES PARA FIXAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_

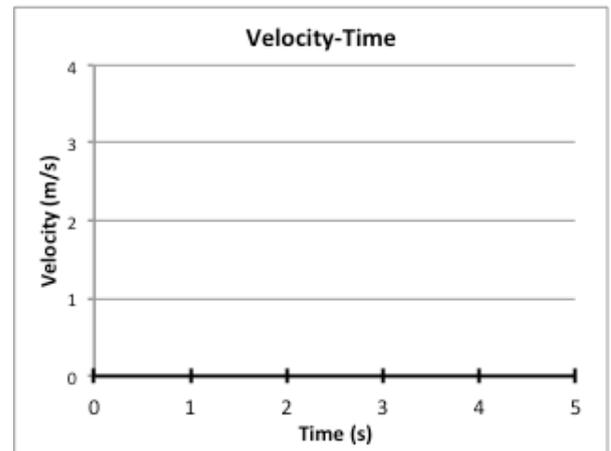


Como você pode representar e analisar o movimento de um objeto que está acelerando, freando, ou se movendo com velocidade constante?

1. Usando os eixos da figura ao lado, use duas cores diferentes para desenhar dois gráficos velocidade-tempo para:

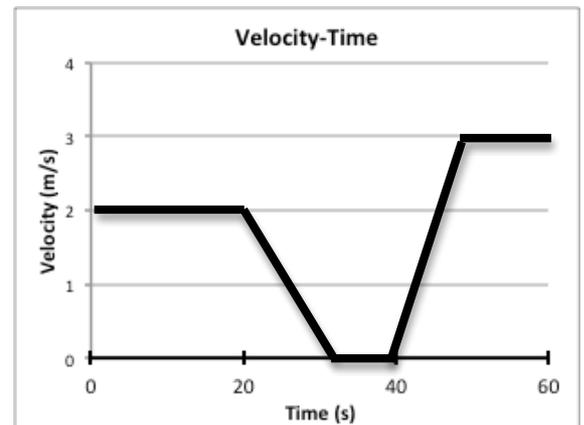
**Gráfico 1:** Um objeto, inicialmente parado, acelera e em seguida se move com velocidade constante; depois, começa a andar cada vez mais devagar. Indique o que está acontecendo em cada parte do gráfico.

**Gráfico 2:** Um objeto que já está se movendo lentamente quando iniciamos a coleta de dados, começa a acelerar até alcançar a velocidade desejada e finalmente viaja com velocidade constante.



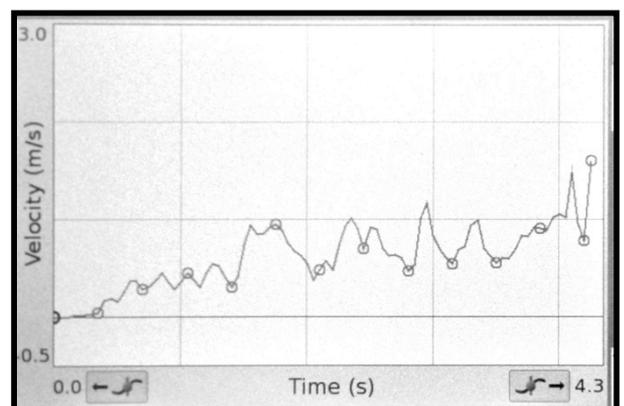
2. Temos à direita um gráfico velocidade-tempo para um minuto (60 s) da caminhada de um estudante em direção à escola.

- Indique no gráfico o(s) intervalo(s) no(s) qual(is) o estudante está acelerando e aquele(s) no(s) qual(is) ele está parado.
- Quanto tempo (quantos segundos) o estudante levou para diminuir a sua velocidade até parar completamente? Como você sabe (pelo gráfico)?



- Descreva o movimento do estudante.

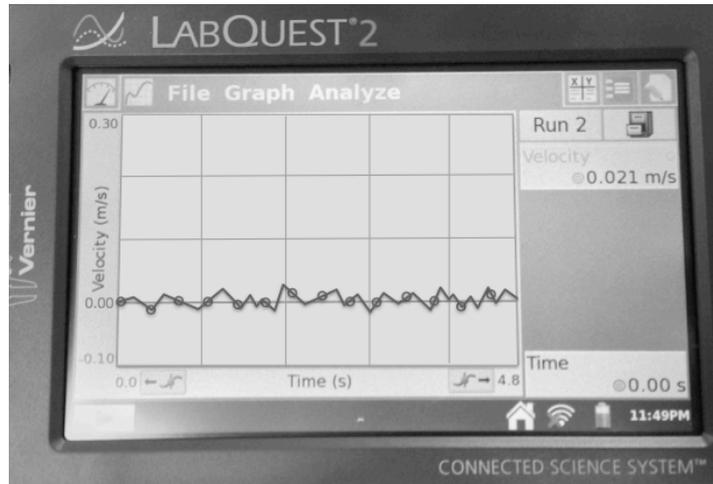
3. Um grupo de estudantes coletou os dados do gráfico ao lado. Descreva como você acha que eles coletaram os dados (andando ou com o carrinho) e o que o gráfico nos diz em relação ao movimento do objeto.



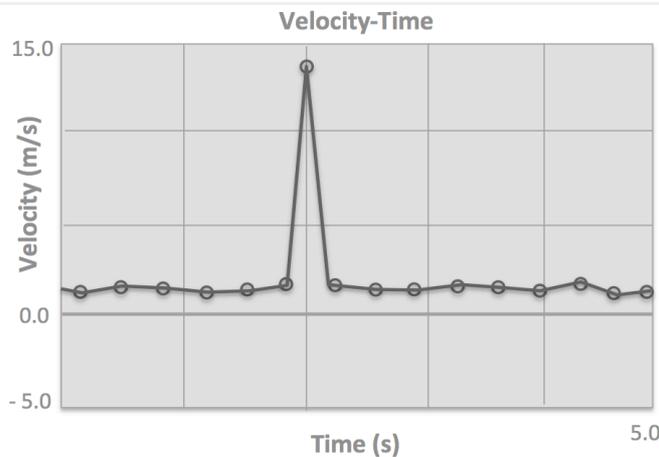
4. Um grupo de estudantes observou um carrinho se mover ao longo do trilho e depois ir parando como resultado de um toque. O gráfico velocidade-tempo abaixo mostra os dados que eles coletaram.

a. Como você recomenda que eles interpretem os dados obtidos?

b. De que maneiras eles podem melhorar a forma de coletar dados para a próxima tentativa?



5. Amara e Victor discutem como interpretar o gráfico de velocidade-tempo abaixo.



Para mim, parece que o carro estava se movendo com velocidade quase constante.. Então, aos 2 segundos, o carro acelerou e em seguida freou. No resto do gráfico, se moveu com velocidade constante.



Eu discordo. Eu acho que o carro se moveu com velocidade constante durante todo o tempo. Acho que o pico nos dados é de algum outro objeto que se mexeu e confundiu o aplicativo. Talvez uma mão tenha passado na frente.



Com quem você concorda e porque?

## E.1 LEITURA: AS IDEIAS DOS CIENTISTAS

**Instruções:** Ao ler as ideias dos cientistas, pense como você pode relacioná-las com as evidências coletadas nesta atividade.



E.1a

**Gráficos contam uma história:** Gráficos são usados em ciência como uma forma de mostrar visualmente (ou representar) dados. Um gráfico pode contar a história do movimento de um objeto.

Como você viu nesta atividade, gráficos podem ser usados para descrever a história do movimento de um objeto. Você usou gráficos velocidade-tempo para mostrar a velocidade de um carro, de uma pessoa e de um carrinho sobre um trilho.

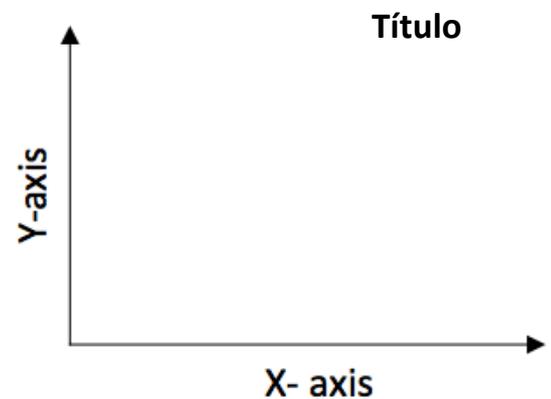


E.1b

**Partes de um gráfico:** Gráficos tem dois eixos: o eixo X e o eixo Y. Gráficos precisam ter títulos e rótulos com unidades em cada eixo.

Você pode já ter ouvido falar de eixos de gráficos em sua aula de matemática. Os **eixos** são duas linhas: o eixo horizontal (da esquerda para a direita) e o eixo vertical (de baixo para cima)..

Todo gráfico precisa incluir um **título** e **rótulos** para os eixos X e Y (incluindo unidades). Os gráficos que você fez nesta atividade representavam “velocidade” no eixo Y e “tempo” no eixo X. Usualmente, quando construímos o gráfico de uma grandeza que depende do tempo, este estará representado no eixo X do gráfico.



E.1c

**O Gráfico Velocidade-Tempo:** Em gráficos velocidade-tempo, o eixo X representa o tempo e o eixo Y representa a velocidade. Gráficos velocidade-tempo mostram quando um objeto está parado, acelerando, freando, ou se movendo com velocidade constante.

Gráfico Velocidade-Tempo

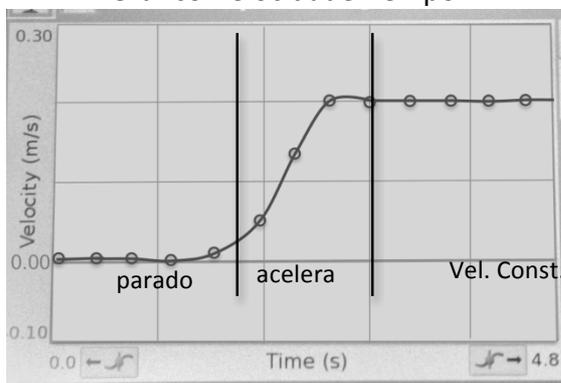
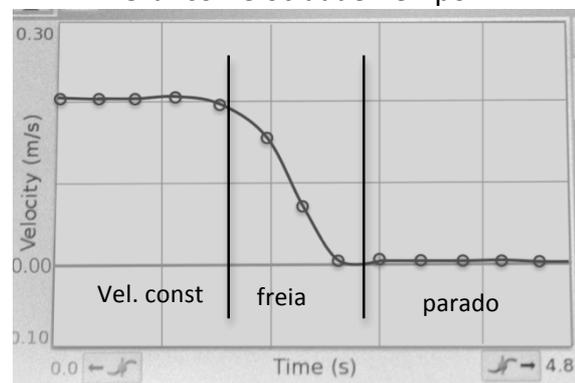


Gráfico Velocidade-Tempo



E.1d

**Tipos de Gráficos:** Diferentes histórias precisam de diferentes tipos de gráficos. Dois tipos comuns de gráficos são os *gráficos de barra* e os *gráficos de linha*.

Existem muitos tipos diferentes de gráficos. Cientistas escolhem cuidadosamente o tipo de gráfico que usarão, de acordo com os dados que eles querem apresentar. Por exemplo, **gráficos de barras** são úteis quando comparamos dados de grupos diferentes. Quando representam dados em função do tempo, cientistas geralmente usam **gráficos de linha**. É por isso que gráficos de linha são usados para representar como a velocidade muda com o tempo.

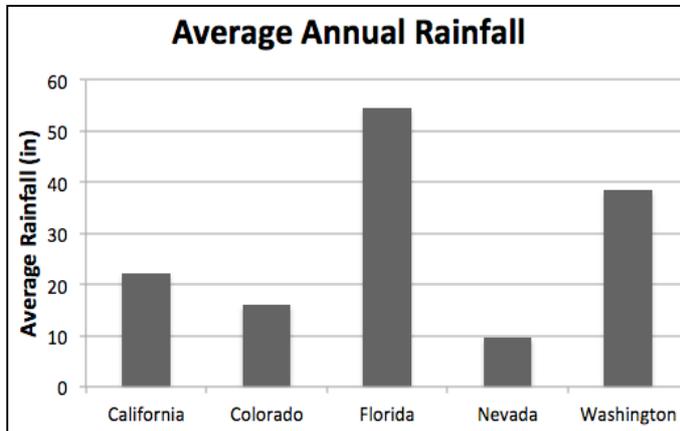


Gráfico de Barras

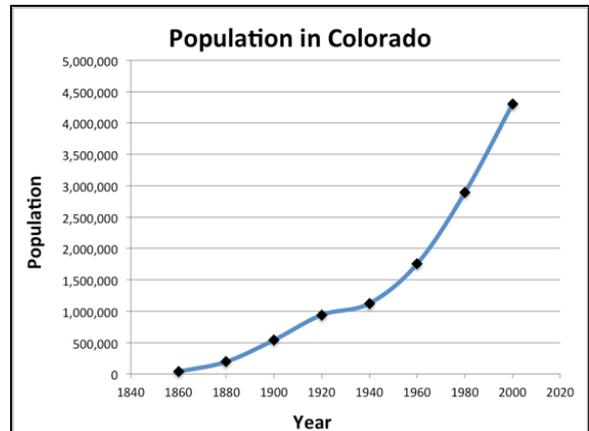
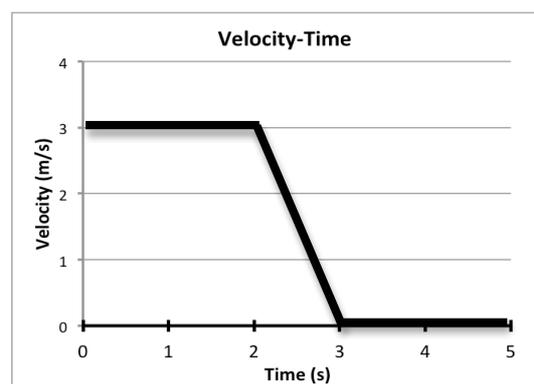


Gráfico de Linha

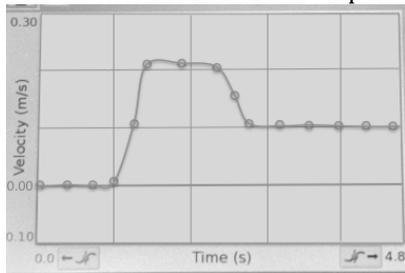
Responda às questões seguintes **individualmente** no seu caderno:

1. Descreva como gráficos podem ser usados para contar a história do movimento de um objeto.
2. Quando fazemos um gráfico, o que sempre deve estar presente no gráfico, independente do tipo de gráfico que está sendo feito?
3. Que tipo de gráfico nós usamos nesta atividade para mostrar velocidade e tempo? Porque você acha que usamos este tipo de gráfico?
4. Explique porque um cientista poderia decidir apresentar seus dados de temperatura como um gráfico de barras.
5. O gráfico da direita mostra um carrinho que estava em movimento com velocidade constante quando recebeu um toque (de uma mão) que o fez frear até parar. Quanto tempo (em segundos) o carrinho levou para frear até parar? Como você sabe? (pelo gráfico)



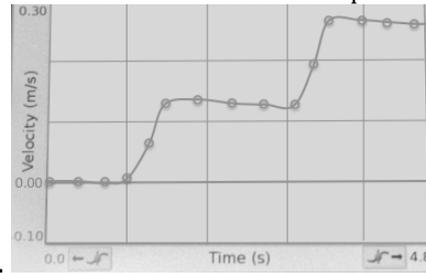
6. Marque em cada um dos gráficos abaixo os trechos nos quais o objeto está se movendo com velocidade constante, acelerando, freando, ou parado. Quais evidências coletadas por você dão suporte à sua resposta?

Gráfico Velocidade-Tempo



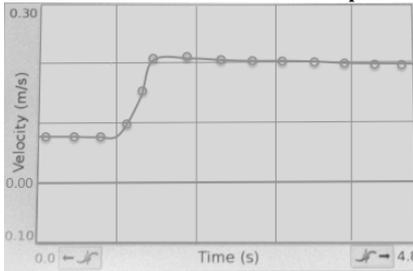
a.

Gráfico Velocidade-Tempo



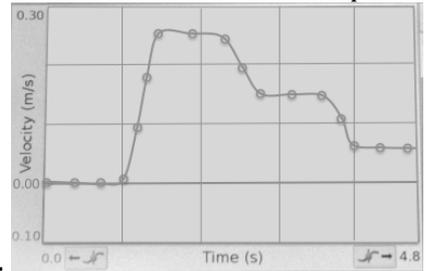
b.

Gráfico Velocidade-Tempo



c.

Gráfico Velocidade-Tempo



d.

7. Um carro parou no sinal vermelho por 30 segundos. Em seguida, ele acelerou rapidamente até o limite de velocidade (35 milhas por hora). Em seguida, andou por 20 segundos a 35 milhas por hora e então chegou numa zona escolar. Por isso diminuiu sua velocidade para 20 milhas por hora por 20 segundos enquanto estava nesta zona. Represente a viagem do carro:

Velocity-Time Graph for the Car's Journey

