



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ

Componente Curricular: Física 1

Professor: Marcelo Girardi Schappo

Aluno: João Pedro Menegali Salvan Bitencourt

Turma: 290011x

Data: 05/07/2016

Relatório

Faixa de Avanço em Sinal Amarelo

Metodologia de medição da faixa

Para realizar a medição foi utilizada uma fita métrica de 50 metros. O comprimento total foi obtido a partir do início da faixa de avanço até o fim da faixa de pedestre que, em ambos os casos, ficava após da faixa de contenção.

Relatório

1) Por que é importante medir o tempo do sinal amarelo 10 vezes?

Para se obter um tempo médio mais próximo ao real, quanto mais medições forem realizadas, mais o valor médio desses valores se aproxima do valor real da duração do sinal amarelo. Sendo assim, medir dez vezes o tempo em que o sinal amarelo fica aceso permite uma melhor aproximação.

2) Qual o desvio padrão das medidas de tempo para cada local escolhido?

A partir das medições obtidas, é possível obter o desvio padrão, que indica qual é o “erro” se quiséssemos substituir um dos valores coletados pelo valor da média aritmética. A fórmula do desvio padrão dá-se por:

$$dp = \sqrt{var}$$

O qual “var” significa variância, que é uma medida de dispersão que mostra quão distantes os valores estão da média. A variância pode ser obtida a partir da fórmula abaixo:

$$var = \frac{(t_1 - m.a.)^2 + \dots + (t_n - m.a.)^2}{\text{número de termos somados}}$$

O qual “m.a.” é a média aritmética dos valores de tempo obtidos. A média aritmética dá-se pela seguinte fórmula:

$$m.a. = \frac{\text{soma dos termos}}{\text{número de termos somados}}$$

Na Avenida Acioni Souza Filho, foram obtidos os seguintes tempos para o sinal amarelo: 3,69 s, 3,84 s, 3,98 s, 3,33 s, 3,85 s, 4,25 s, 4,09 s, 3,85 s, 3,85 s e 3,33 s. Para se obter a média aritmética, faz-se:

$$Média = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10}}{\text{Número total de itens somados}}$$

$$\frac{3,69 + 3,84 + 3,98 + 3,33 + 3,85 + 4,25 + 4,09 + 3,85 + 3,85 + 3,33}{10} = \frac{38,06}{10} = 3,806 \text{ s}$$

Após obter-se a média aritmética de 3,806 s, é possível calcular a variância:

$$var = \frac{(t_1 - \text{média aritmética})^2 + (t_2 - \text{média aritmética})^2 + \dots + (t_{10} - \text{média aritmética})^2}{\text{Número de itens}}$$

$$var = \frac{(3,69 - 3,806)^2 + (3,84 - 3,806)^2 + (3,98 - 3,806)^2 + (3,33 - 3,806)^2 + (3,85 - 3,806)^2}{10} + \frac{(4,25 - 3,806)^2 + (4,09 - 3,806)^2 + (3,85 - 3,806)^2 + (3,85 - 3,806)^2 + (3,33 - 3,806)^2}{10}$$

$$var = \frac{0,013456 + 0,001156 + 0,030276 + 0,226576 + 0,001936 + 0,197136 + 0,080656 + 0,001936 + 0,001936}{10} + \frac{0,226576}{10} = \frac{0,78164}{10} = 0,078164 \text{ s}$$

Após a variância de 0,078164 s ter sido obtida, é possível obter o desvio padrão de tempo:

$$dp = \sqrt{var}$$

$$dp = \sqrt{0,078164} = 0,279578254 \text{ s}$$

Na Servidão Osmar Benjamim Rosa, foram obtidos os seguintes tempos para o sinal amarelo: 3,82 s, 3,73 s, 3,98 s, 3,97 s, 3,67 s, 3,67 s, 3,85 s, 4,00 s, 3,97 s e 3,76 s. Para obter a média, faz-se:

$$\text{Média} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10}}{\text{Número total de itens somados}}$$

$$\text{Média} = \frac{3,82 + 3,73 + 3,98 + 3,97 + 3,67 + 3,67 + 3,85 + 4,00 + 3,97 + 3,76}{10} = \frac{38,42}{10} = 3,842 \text{ s}$$

Após obter-se a média aritmética de 3,842 s, é possível calcular a variância:

$$var = \frac{(t_1 - \text{média aritmética})^2 + (t_2 - \text{média aritmética})^2 + \dots + (t_{10} - \text{média aritmética})^2}{\text{Número de itens}}$$

$$var = \frac{(3,82 - 3,842)^2 + (3,73 - 3,842)^2 + (3,98 - 3,842)^2 + (3,97 - 3,842)^2 + (3,67 - 3,842)^2}{10} + \frac{(3,67 - 3,842)^2 + (3,85 - 3,842)^2 + (4,00 - 3,842)^2 + (3,97 - 3,842)^2 + (3,76 - 3,842)^2}{10}$$

$$var = \frac{0,000484 + 0,012544 + 0,019044 + 0,016384 + 0,029584 + 0,029584 + 0,000064 + 0,024964 + 0,016384}{10} + \frac{0,006724}{10} = \frac{0,15575}{10} = 0,015576 \text{ s}$$

Após a variância de 0,015576 s ter sido obtida, é possível obter o desvio padrão de tempo:

$$dp = \sqrt{var}$$

$$dp = \sqrt{0,015576} = 0,124803846 \text{ s}$$

3) O que significa um desvio padrão grande ou pequeno num grupo?

O desvio padrão possui propriedades que o torna uma medida de dispersão muito útil para se descrever a variação observada nos valores de um conjunto e informar a homogeneidade de tal conjunto. Assim, quando o desvio padrão da série é pequeno a amostra é homogênea, quando o valor é alto a amostra é heterogênea. O coeficiente de variação (CV) é uma medida de dispersão relativa, pois expressa a relação percentual do desvio padrão em relação a média. O coeficiente de variação dá-se pela seguinte fórmula:

$$CV = \frac{\text{desvio padrão}}{\text{média}} \times 100$$

Um CV menor ou igual à 20%, indica que o valor obtido pela média varia infimamente em relação a cada valor somado, ou seja, as amostras são homogêneas. Um CV maior que 20% indica que o valor obtido pela média varia consideravelmente, ou seja, as amostras são heterogêneas.

Fonte: <https://academicosmedicina.files.wordpress.com/2011/05/interpretac3a7c3a3o-desvio-padrc3a3o.doc>

4) Qual é a diferença entre a velocidade medida pelo velocímetro do carro e a velocidade real do movimento?

Os velocímetros, assim como outros equipamentos que realizam medições, possuem uma tolerância de erro, conforme estabeleceu o DENATRAN na Resolução Nº 92, de 04 de maio de 1999. Essa resolução tem as seguintes especificações técnicas para medição de velocidade:

– Antes da instalação: para registro da velocidade, o erro máximo admissível é o maior dos valores abaixo, positivo ou negativo:

- 3% da velocidade real;
- 3 km/h da velocidade real.

– Na instalação: para registro da velocidade, o erro máximo é o maior dos valores abaixo positivo e negativo:

- 4% da velocidade real;
- 4 km/h da velocidade real.

– No uso: para registro da velocidade, o erro máximo admissível é o maior dos dois valores abaixo positivo e negativo:

- 6% da velocidade real;
- 6 km/h da velocidade real.

http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao092_99.doc

5) Supondo que o veículo esteja na velocidade máxima da via (indicada no velocímetro do carro), as faixas de avanço de sinal amarelo medidas estavam nos comprimentos corretos?

Na Avenida Acione Souza Filho, a velocidade máxima permitida é de 60 km/h. No entanto, como o velocímetro está sendo utilizado para informar a velocidade do veículo, é necessário considerar os 6 km de erro, portanto, com o velocímetro marcando 60 km/h, a velocidade real do veículo pode ser 54 km/h (15 m/s) ou 66 km/h (18,3334 m/s). O comprimento da faixa de avanço nessa avenida é de aproximadamente 52 metros. O tempo médio em que o sinal amarelo fica aceso é 3,806 s. Com essas informações, é possível calcular a distância que o veículo consegue percorrer durante o sinal amarelo.

Considerando o erro de 6 km a menos da velocidade real:

$$\text{distância} = \text{velocidade} \times \text{tempo}$$

$$d = 15 \times 3,806$$

$$d = 57,09 \text{ m}$$

Considerando o erro de 6 km a mais da velocidade real:

$$\text{distância} = \text{velocidade} \times \text{tempo}$$

$$d = 18,3334 \times 3,806$$

$$d = 69,77667 \text{ m}$$

Para esta avenida, com o erro de 6 km a menos, no tempo do sinal amarelo o veículo consegue percorrer 57,09 m. Com o erro de 6 km a mais, o veículo consegue percorrer 69,77667 m no tempo do sinal amarelo. De posse dessas informações, é possível concluir que a faixa de avanço nessa localidade deve ser maior.

Na Servidão Osmar Benjamim Rosa, a velocidade máxima permitida é de 40 km/h. No entanto, como o velocímetro está sendo utilizado para informar a velocidade do veículo, é necessário considerar os 6 km de erro, portanto, com o velocímetro marcando 40 km/h, a velocidade real do veículo pode ser 34 km/h (9,444 m/s) ou 46 km/h (12,7778 m/s). O comprimento da faixa de avanço nessa avenida é de aproximadamente 51 metros. O tempo médio em que o sinal amarelo fica aceso é 3,806 s. Com essas informações, é possível calcular a distância que o veículo consegue percorrer durante o sinal amarelo.

Considerando o erro de 6 km a menos da velocidade real:

$$\text{distância} = \text{velocidade} \times \text{tempo}$$

$$d = 9,444 \times 3,806$$

$$d = 35,9438 \text{ m}$$

Considerando o erro de 6 km a mais da velocidade real:

$$\text{distância} = \text{velocidade} \times \text{tempo}$$

$$d = 12,7778 \times 3,806$$

$$d = 48,6323 \text{ m}$$

Para esta servidão, com o erro de 6 km a menos, no tempo do sinal amarelo o veículo consegue percorrer 35,9438 m. Com o erro de 6 km a mais, o veículo consegue percorrer 48,6323 m no tempo do sinal amarelo. De posse dessas informações, é possível concluir que a faixa de avanço nessa localidade deve ser menor.

6) O tamanho necessário para que a faixa de avanço de sinal amarelo vai depender do tamanho do veículo (carro, ônibus, caminhão, moto, etc)?

Os cálculos realizados anteriormente mostram que há erro no comprimento das faixa de avanço em ambos os locais. O cálculo da distância a ser percorrida foi realizado com a velocidade estando em metros por segundo, isso significa que no tempo do sinal amarelo, há uma quantidade x de metros sendo percorrida por segundo. Supondo que o veículo tenha exatamente um metro, e estivesse a uma velocidade de 1 m/s, e percorresse uma distância de 3 m, pode-se concluir que o veículo levou 3 s para percorrer essa distância. Se o veículo tivesse metade de um metro, com a mesma velocidade, e percorresse a mesma distância, levaria o mesmo tempo. Num semáforo, para que o condutor não leve multa, é necessário que o veículo passe completamente pela faixa de pedestre, considerando que a mesma esteja após a faixa de contensão. Portanto, se considerarmos um veículo de exatamente um metro e um de 50 cm, é possível deduzir que o veículo menor terminará de cruzar a faixa de pedestres primeiro, pois enquanto que o veículo de 50 cm já cruzou a faixa, o que possui 1 metro de comprimento possui ainda 50 cm de seu corpo em cima da faixa.

Com isso, pode-se concluir que o tamanho do veículo influencia no tempo que este leva para cruzar completamente a faixa de avanço. O cálculos realizado consideram o veículo um ponto, e por isso mostram quando o veículo chega ao fim da faixa de avanço, porém não mostra quando termina de cruzá-la.

Referências Bibliográficas

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/variancia-desvio-padrao.htm>

<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node25.html>

<http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE055/node26.html>

<https://academicosmedicina.files.wordpress.com/2011/05/interpretac3a7c3a3o-desvio-padrc3a3o.doc>

http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/resolucao092_99.doc

Fotos dos Locais Visitados



Servidão Osmar Benjamim Rosa



Avenida Acioni Souza Filho