



Porque as casas das notas agudas são menor?

(Pergunte ao Professor)

Quando construímos um violão, guitarra ou baixo, desejamos que o instrumento fique afinado (ou o mais próximo disso) em toda a extensão de sua escala, e em todas as cordas, certo??

Então, precisamos de alguma relação, algum cálculo que nos leve ao resultado correto, pra que a diferença das frequências entre casas vizinhas na mesma corda seja igual a $1/2$ tom, ou muito próximo disso.

A física, sempre auxiliada pela matemática, nos ensina de forma prática como obter a relação entre o comprimento de onda e a frequência numa corda com extremidades fixas, como é o caso dos nossos instrumentos.

Antes de mostrar o cálculo, eu vou apresentar um fato já conhecido por muitos, que é a relação entre a frequência (fundamental) de uma nota, em relação à mesma nota 1 oitava acima da primeira.

A relação é:

- A nota da oitava acima possui o dobro da frequência da mesma nota, na oitava anterior.

Então, para um Lá de frequência fundamental 440 Hz, sabemos que o próximo Lá corresponde a 880 Hz, e o anterior, 220 Hz.

Ótimo! Agora eu vou usar mais 1 conceito que muitos já conhecem, e você pode verificar no seu instrumento a qualquer momento.

- 1 oitava é composta por 12 semitons... ou seja: Se você avança 12 casas numa mesma corda do seu instrumento, você encontra a mesma nota inicial, na próxima oitava.

Exemplos:

Se a corda Mizona solta corresponde à nota Mi, a mesma corda pressionada na casa 12

($0 + 12 = 12$) também corresponde à nota Mi.

Da mesma forma, a nota da 5ª casa da corda Mizona, como já dito, corresponde à nota Lá..
então a nota da 17ª casa da mesma corda
($5 + 12 = 17$) também é um Lá.

Nos dois casos, e em todos os demais, a segunda nota está 1 oitava acima da primeira.

Agora eu vou voltar à relação entre a frequência e o comprimento da onda, na corda.

Vamos chamar a frequência de "f", e o comprimento de onda de "λ" (lambda), que são os termos mais comuns, ok?

A relação que temos é a seguinte:

$$\lambda = 1/f$$

Ou seja: O comprimento de onda é o inverso da frequência.

Bom, agora precisamos de uma relação que nos diga algo sobre a frequência de uma nota em relação à nota da casa vizinha... e já sabemos que, ao avançar 12 casa, a gente avança o dobro da frequência, certo?

A equação é a seguinte:

$$f_2 = 2^{(1/12)} * f_1$$

Onde f_1 é a frequência fundamental da nota de uma casa, e f_2 é a frequência fundamental da casa seguinte.

Essa equação fica mais clara quando a gente olha pra ela dessa forma:

$$2f = [2^{(1/12)}]^{12} * f$$

Mas, nesse caso, avançamos 12 casas, chegando ao dobro da frequência.

Se nós sabemos a relação entre as frequências de casas vizinhas, fica fácil saber a relação entre os comprimentos de onda..fica assim: $1/\lambda_2 = 2^{(1/12)} * 1/\lambda_1$

Então agora vamos usar a medida de uma fender stratocaster, que tem escala de 25,5" (25,5 polegadas)

A distancia do primeiro traste pra ponte (extremidades da corda) será:

$$1/\lambda_2 = 2^{(1/12)} * 1/25,5$$

Resolvendo a equação, chegamos à:

$$\lambda_2 = 24,0688" \text{ (aprox.)}$$

Então, a distância entre a pestana e o primeiro traste é de:

$$25,5" - 24,0688" = 1,4312"$$

Agora, vamos fazer pro traste seguinte!

$$1/\lambda_2 = 2^{(1/12)} * 1/24,0688$$

O resultado é: $\lambda_2 = 22,7179" \text{ (aprox.)}$

Essa é a distância do 2º traste até a ponte.

Então, a distância entre o 1º e 2º traste é: $24,0688" - 22,7179" = 1,3509"$

Então, deu pra ver que a distância da pestana pro primeiro traste (1,4312") é maior do que a distância entre 1º e 2º (1,3509").

Ou seja: A segunda casa é menor do que a primeira.

Se você fizer isso pra todos os trastes do instrumento, vai reparar que a casa da frente é sempre menor do que a anterior, governada pela equação que eu te mostrei.

Ou seja, é necessário seguir esse cálculo pra obter a distância de 1 semitom entre casas vizinhas, e, com isso, as casas à frente sempre serão menores.

Todo esse cálculo e explicação foram feitos tomando como referência o sistema temperado de afinação, e desprezando as diferenças entre as cordas do instrumento (material e espessura)... Se incluirmos todos esses conceitos, vamos chegar à formas diferentes de posicionar os trastes na escala do instrumento.

Você já ouviu falar, ou leu sobre "fanned frets" ?? E sobre "microtonal guitar" ?? Dê uma pesquisada pra aprender ainda mais sobre o assunto!!

Espero ter ajudado bastante!! Um grande abraço!

Gustavo Fofão