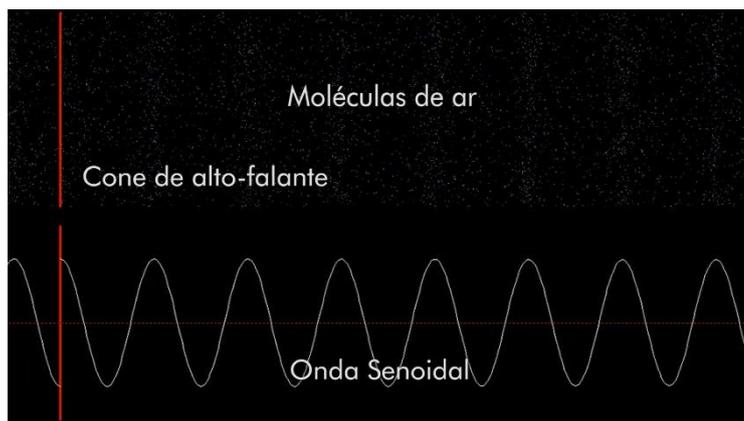




## O que é som 02

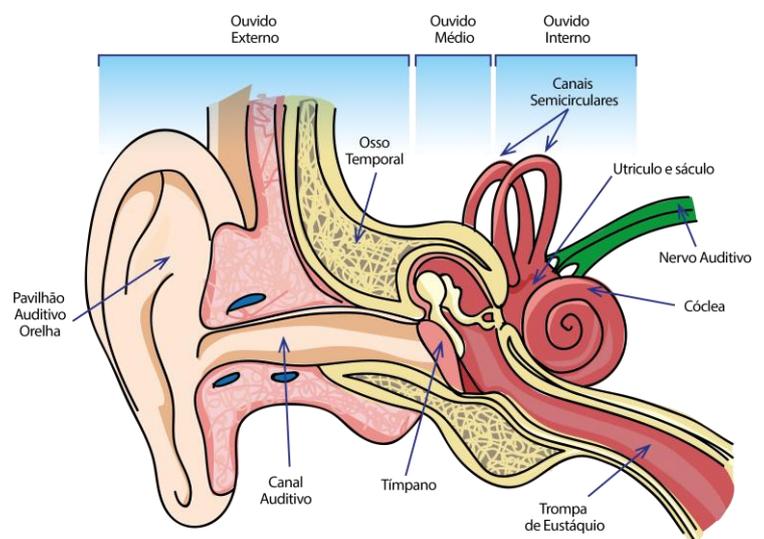
Vamos abordar as Ondas Transversais e as Ondas Longitudinais. Como prometido, vamos ver a Senoide, que é tão importante no dia-a-dia de um técnico de som, que dedicamos um vídeo inteiro a ela. Mesmo sendo básico, é bastante complexo e essencial para os tópicos mais avançados a seguir! Compreenda bem o fundamento. Vamos lá então?

Para começar, vamos revisar o que vimos, referente ao som? Continuamos focados na parte física, e ver o som como uma vibração. Acompanhe esta animação novamente:



Todo som é produzido a partir de uma fonte sonora, que ao ser estimulada por algo (ou por alguém), transmite essas vibrações através de relações de pressão sonora, propagadas pelos meios elásticos (seja gasoso, como o ar, líquido, ou sólido). Essas vibrações, também chamadas ondas sonoras, propagadas por relações de pressões e descompressões do ar atmosférico, e então nos chega aos ouvidos. Mas o que acontece depois? O ouvido tem uma estrutura de mecanismos que permite uma decodificação da mensagem físico-acústica, em impulsos nervosos, que são interpretados por nosso cérebro. Veja a figura de um ouvido:

Esse mecanismo de nossos ouvidos, começando pela membrana contida nos nossos tímpanos, tem grande semelhança com o modo de funcionamento de um microfone, que capta as relações de pressão sonora atmosférica, através de uma membrana sensível, que vibra de forma análoga e transmite a informação com as características acústicas, em forma de impulsos elétricos para um aparelho que vai decodificar o som.



Somente quando o som foi transformado em impulsos elétricos, saímos do mundo da física, e entramos na parte psicológica, a Psico-acústica. E o som já não é mais uma vibração, mas algo que



sentimos e que é difícil de medir. Aí falamos da sensação de som. Parece ser a mesma coisa, mas tem uma diferença enorme entre o som que acontece fora de nós e o que se forma em nosso cérebro, captado em forma de impulsos elétricos. Os dois são sons, mas um bem diferente do outro. Deu para entender a diferença?

O som, principalmente a fonte sonora e como ela é transmitida, é a matéria prima da música. Todas as características da música (Timbre, Alturas Musicais, Ritmo, e Intensidade ou Volume) vão depender dos materiais usados, e de como é estruturada a fonte sonora. A forma como essa fonte é estimulada, também faz parte dos conceitos musicais. E, é claro, o mais importante na música, a forma como o ouvinte vai escutar o som! Seja nos parâmetros puramente Acústicos, ou em questões de cunho Psico-Acústico. Deu para acompanhar?

Vamos ver duas maneiras como o som poderá se propagar através do espaço: Vamos ver as ondas transversais e ondas longitudinais.

### Ondas Transversais e Longitudinais

O que são ondas transversais? É um fenômeno conhecido como “ondas transversais”, aquele em que a direção do movimento das partículas de ar, é perpendicular ao movimento de propagação da onda que se move através da matéria. Enquanto a onda se desloca para longe do objeto sonoro que a produziu, as moléculas que a propagam apenas se movimentam, para cima e para baixo, em suas posições específicas.



Para melhor visualizarmos, vamos pegar o exemplo de uma corda fixada em uma de suas extremidades, e que é balançada para cima e para baixo de maneira a formar ondas. O resultado é que esse impulso de cima para baixo, vai gerar um movimento de onda de sentido horizontal, perpendicular ao movimento de vai e vem (para cima e para baixo) da onda. As ondas transversais são polarizadas – levando em consideração seus aspectos de amplitude e fase, o que se enquadra como característica própria das ondas eletromagnéticas.



O que são ondas Longitudinais? Um processo similar, porém menos visível, ocorre com o som no ar, com algumas importantes diferenças. O equilíbrio das partículas de ar é vinculado ao valor da pressão atmosférica. Como já vimos, graças às vibrações geradas pelas fontes sonoras naturais, quando esse equilíbrio é perturbado, esse ar



atmosférico é então responsável pela transmissão e propagação das ondas sonoras. O que resulta são relações de compressão e descompressão das moléculas de ar, garantindo essa transmissão.

O som viaja no mesmo sentido que as partículas que se movimentam, afastando-se. A principal diferença para as ondas transversais, é justamente que as moléculas de ar são empurradas e puxadas no mesmo sentido que se comporta o movimento de pressão exercido pela onda, por isso chamada longitudinal.

Assim como acontece com as ondas transversais, as moléculas de ar não se movimentam fora de uma determinada área específica, conduzindo então a propagação da onda para as moléculas próximas. Uma forma mais visível de imaginar uma onda longitudinal, é relacionar ao movimento de uma mola, que transmite o movimento através de suas bobinas. Essa relação estabelece uma série de aspectos de difícil visualização e assimilação, em diversos momentos usamos as ondas transversais para explicar determinadas situações. Elas nos dão compreensões mais detalhadas de certos fenômenos envolvendo a amplitude e a fase da onda.

Deu para acompanhar? Deu para entender a diferença entre transversal e longitudinal? Espero que as animações tenham ajudado na compreensão! Ok, vamos agora ver um conceito básico da física, que você já deve ter encontrado em todo lugar quando começou a se interessar pelo Áudio: a SENOIDE. Isso vai ser importante para entender qualquer outro aspecto que abordaremos no futuro. A senoide é uma maneira simples de explicar muitos aspectos da física do som.

As senoides podem ser classificadas como ondas em estado puro e isolado, ou seja, correspondente a uma única frequência em estado fundamental. Ela pode ser gerado por um Movimento Harmônico Simples. Esse fenômeno não é encontrado na natureza, embora certos objetos e instrumentos, como o diapasão (que usamos para afinar instrumentos) e a flauta possam chegar relativamente próximos de uma senoide.



O que acontece na natureza é que, nenhum som musical, ou seja, nenhuma nota musical, é composta apenas de sua frequência fundamental. Uma série de frequências sobrepostas a essa frequência fundamental constituem o som de uma única nota. Em outras palavras, uma relação de inúmeras senóides diferentes (tendo como frequência central, uma senóide específica) é que produzirá o som de uma nota musical. Essa terá uma frequência, senóide, ou um harmônico fundamental, e diversas outras frequências diferentes, fisicamente estabelecidas, soando em conjunto, formando os harmônicos constituintes dessa determinada nota.

Veremos mais à frente que essas inúmeras senóides também são chamadas de harmônicos, que constituem a identidade dos instrumentos – o timbre. O que constitui o timbre de um instrumento é justamente as configurações específicas na composição dos harmônicos produzidos por determinado instrumento.

Hoje, com o auxílio de computadores e outros equipamentos, conseguimos produzir uma senóide em estado puro e fundamental, através de meios de síntese sonora-digital. Como por exemplo, nos afinadores digitais que emitem a nota Lá, de 440 Hz. Quando escutamos uma senóide com atenção, reparamos que o som soa um tanto quanto artificial. Quando escutamos a mesma nota em algum instrumento, percebemos a presença dos harmônicos (mesmo que de maneira inconsciente).

A senóide, no entanto, para fins didáticos de pesquisa científica e entendimento do fenômeno sonoro, é de muita importância. Através dela, podemos simplificar os aspectos difíceis dos sons complexos, e compreender de forma mais eficaz como uma onda musical interage com o meio, e conosco.

Em resumo: Ondas sonoras de notas musicais, produzidas naturalmente, criam uma onda complexa com uma relação de senóides (e seus harmônicos) estabelecidos. Fazem isso a partir de uma senóide principal (que é o harmônico fundamental). O som gerado, por sua vez, se propaga do material em que foi produzido, para o ar, graças às relações de pressões e descompressões atmosféricas. Esse mecanismo, como um todo, é muito mais complexo de ser analisado, visualizado e compreendido. Por isso, usamos a senóide isolada como objeto de estudo do fenômeno sonoro.