

# Dither? O que é isso?

**Alguns conceitos de áudio digital básicos precisam ser entendidos quando falamos de bit depth, dynamic range (faixa dinâmica) e dither. O primeiro deles é a quantização do áudio digital. Quando um sinal analógico é convertido para um sinal digital, existem dois valores que devem ser registrados e armazenados.**



Ricardo Mendes é produtor musical, formado pelo Guitar Institute of Technology, autor do método Guitarra - Harmonia, Técnica e Improvisação, e professor da EM&T.

O tempo da mostra e a amplitude da mostra. Poderíamos entender o tempo como o eixo horizontal e a amplitude como o eixo vertical. O tempo é sobre a duração do som, e a amplitude é sobre a intensidade do som.

A quantização é o processo de assinalar a amplitude do sinal de áudio analógico para um valor digital. Todos os sistemas digitais são limitados a um número finito de valores. Se a amplitude do sinal analógico estiver entre dois pontos de quantização, o AD (conversor analógico-digital) irá assinalar o ponto de quantização mais apropriado (o mais próximo) para o valor da amplitude do sinal. A diferença entre a amplitude do sinal analógico e o valor da quantização é chamada de erro de quantização.

Os erros de quantização afetam o sinal de áudio de forma diferente, dependendo do nível dinâmico do sinal. Em sinais altos, o erro de quantização não chega a ser um problema. O erro cria um resultado que soa similar ao ruído branco (white noise). O ouvido humano é capaz de filtrar este ruído e permanecer focado no material gravado. Ou seja, na prática é quase imperceptível e não é algo muito com que se preocupar.

Já em sinais com o nível mais baixo, a quantização é um problema bem mais sério. Quando um sinal de áudio se aproxima de níveis baixos da faixa dinâmica gravável, os erros de quantização se tornam bem mais aparentes. Ao invés de soarem como ruído branco, como acontece com sinais altos, os erros de quantização tendem a soar mais como distorções no sinal de áudio. Bem perceptível e desagradável.

Em qualquer um dos casos, a audibilidade dos efeitos colaterais dos erros de

quantização é reduzida quando a faixa dinâmica é aumentada. Isso porque a faixa dinâmica é diretamente relacionada ao bit depth. Aumentar o bit depth aumenta a faixa dinâmica e reduz os erros de quantização.

## Faixa dinâmica e bit depth

A escala na qual o áudio digital é medido é conhecida como dBFS, que quer dizer deciBel Full Scale (escala completa de decibéis). Na escala dBFS,

---

**Os erros de quantização afetam o sinal de áudio de forma diferente, dependendo do nível dinâmico do sinal. Em sinais altos, o erro de quantização não chega a ser um problema**

---

0dB é a amplitude mais alta que um sistema digital pode gravar e todos os outros valores são números negativos abaixo deste ponto. O valor mais baixo dessa escala é determinado pelo bit depth do arquivo de áudio. Ou seja, à medida que o número de bits aumenta, maior é a faixa dinâmica, por causa de uma maior capacidade de gravar sinais de áudio mais baixos. Cada bit adicionado nos dá um adicional de 6dB na faixa dinâmica e, conseqüentemente, uma redução de 6dB no nível de erro de quantização, que a princípio equivale ao fato de que:

As gravações de áudio de 16 bits

tem 96 dB de faixa dinâmica (0dBFS até - 96dBFS)

As gravações de áudio de 24 bits tem 144 dB de faixa dinâmica (0dBFS até - 144dBFS)

Para ilustrar a comparação, veja o quadro abaixo comparando faixas dinâmicas de 2 bits, 4 bits e 5 bits:

2 bits	3 bits	4 bits
11	111	1111
10	110	1110
01	101	1101
00	100	1100
	011	1011
	010	1010
	001	1001
	000	1000
		0111
		0110
		0101
		0100
		0011
		0010
		0001
		0000

Repare que cada valor da escala em 2 bits tem um equivalente nas faixas dinâmicas em 3 bits e em 4 bits. O primeiro valor em 2 bits (11) equivale ao primeiro valor em 3 bits (111) e em 4 bits (1111). Tendo em consideração que todas as três escalas começam em 0 dBFS, fica bem nítido no quadro que na escala de 4 bits é possível gravar sinais bem mais baixos do que nas escalas de 2 e 3 bits.

Por mais que aumentemos o bith depth para diminuir o erro de quantização no sinal de áudio, ele jamais será removido completamente (não com a tecnologia digital de hoje). Mesmo com altas faixas dinâmicas com bit depth de 24 bits (o CD só tem 16 bits), é possível ouvir erros de quantização digital em materiais com o sinal de áudio baixo. Para diminuir estes efeitos indesejáveis, lança-se mão de um plug-in chamado dither.

### Mas o que é dither, afinal?


O dither é um ruído de banda larga adicionado ao sinal de áudio perto do bit menos significante. O bit menos significante, também conhecido como LSB

(less significant bit), é a menor amplitude de sinal que pode ser gravada por um sistema digital. Ou seja, o dither cria um ruído de fundo no menor nível que pode ser gravado pelo sistema.

Pelo fato de o dither ser um tipo de barulho, ele essencialmente adiciona alguma aleatoriedade em sinais de áudio digital baixos, que na sua vez ajuda a mascarar os erros de quantização digital do sinal de áudio. O resultado é que o sinal baixo é percebido como um ruído de fundo, conhecido como noise floor, que é bem mais agradável ao ouvido humano do que as distorções da quantização digital do sinal de áudio sem o dither.

Devido ao fato de o dither permitir sinais baixos serem ouvidos, ele deve ser usado quando convertendo de uma resolução mais alta para uma mais baixa (por exemplo, de 24 bits para 16 bits). Isso irá permitir uma maior integridade dos sinais baixos no novo arquivo com a resolução mais baixa.

Quando o dither é aplicado, ele cria o ruído de fundo no nível mais baixo que a nova bit depth suporta. Uma vez que a conversão é completada, o novo arquivo de áudio terá um ruído de fundo ligeiramente aumentado, mas as partes mais baixas da gravação ainda poderão ser ouvidas sem que os erros de quantização sejam perceptíveis.

Use o dither em passagens com um sinal muito baixo. Elas terão uma menor distorção causada pela quantização digital. Use sempre que for converter de um bit depth para um mais baixo (por exemplo, de 24 bits para 16). Não use dither quando for converter de um bit depth mais baixo para um mais alto. Não há a menor necessidade. Você estaria aumentando o ruído de fundo sem diminuir os erros de quantização. 

e-mail para esta coluna:

[backstage@backstage.com.br](mailto:backstage@backstage.com.br)