

## **Aula 00**

*Conhecimentos Específicos II p/  
PETROBRAS (Engenheiro de Segurança  
Júnior) 2021 - Pré-Edital*

Autor:  
**Edimar Natali Monteiro**

06 de Setembro de 2020

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>3</b>
<b>AULA 00: NHO 01 – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 NHO 01 – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO .....</b>	<b>6</b>
Introdução as Normas de Higiene Ocupacional (NHOs) da Fundacentro.....	7
1.1 Objetivo e Campo de Aplicação.....	9
1.2 Ruído contínuo e intermitente .....	9
1.2.1 Limites de exposição.....	9
1.2.2 Equipamentos utilizados para avaliação.....	11
1.2.3 Critérios de avaliação .....	13
1.2.3.1 Avaliação por meio da dose diária .....	14
1.2.3.2 Avaliação por meio do nível de exposição.....	22
1.3 Ruído de impacto ou impulsivo .....	25
1.4 Interpretação dos resultados .....	28
1.4.1 Critérios de julgamento e tomada de decisão para ruído contínuo ou intermitente.....	28
1.4.2 Critérios de julgamento e tomada de decisão para ruído de impacto ou impulsivo.....	29
1.4.3 Critérios de julgamento e tomada de decisão para exposição simultânea .....	29
1.5 Especificações técnicas dos equipamentos de medição.....	30
1.5.1 Especificações técnicas e de configuração para medidores de leitura instantânea.....	30
1.5.2 Especificações técnicas e de configuração para medidores integradores .....	31
1.5.3 Especificações técnicas para calibradores acústicos.....	31
1.6 Procedimentos de avaliação .....	32
1.6.1 Abordagem dos locais e das condições de trabalho .....	33



1.6.2 Seleção e aferição dos equipamentos de medição .....	34
1.6.3 Observação dos procedimentos de medição .....	35
1.6.4 Elaboração do relatório final .....	38
<b>2 QUESTÕES .....</b>	<b>39</b>
2.1 Gabarito .....	45
<b>3 QUESTÕES COMENTADAS .....</b>	<b>46</b>



# APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá, Estrategista!

É com grande orgulho e satisfação que preparamos esse curso específico para o cargo de **Engenheiro de Segurança do Trabalho Júnior** da **PETROBRÁS**, tendo como base o último certame realizado pela fundação CEAGRANRIO. Antes de mais nada, deixe-me fazer uma breve apresentação:

**Prof. Edimar Monteiro**

## **Formação:**

- Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Materiais;
- Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho;
- Pós-Graduado em Engenharia e Gerenciamento de Manutenção;
- Graduado em Engenharia Mecânica.

## **Atuação Profissional:**

- Engenheiro de Segurança do Trabalho da Prefeitura Municipal de Colatina (PMC, Servido Público);
- Engenheiro de Segurança do Trabalho do Hospital Maternidade São José - HMJS;
- Responsável Técnico pela Artec Climatização (Eng. Mecânico);
- Consultor independente nas áreas de Eng. Mecânica e de Segurança do Trabalho;
- Elaboração e Contestação de Laudos Periciais: Insalubridade, periculosidade e Aposentadoria Especial.
- Professor dos cursos de Graduação em Engenharia Civil e Mecânica do Centro Universitário do Espírito Santo;
- Coordenador e Professor do curso de Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho do Centro Universitário do Espírito Santo;
- Professor do ESTRATÉGIA CONCURSOS (é claro!).

Me siga no Instagram para ter acesso a dicas de estudos e, claro, tirar eventuais dúvidas.



**prof.edimarmonteiro**



Agora, vejam como será o cronograma do nosso curso.

<b>CRONOGRAMA DE AULAS</b>			
<b>AULAS</b>	<b>TÓPICOS ABORDADOS</b>	<b>PROF.</b>	<b>DATA</b>
00	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte I – Norma de Higiene Ocupacional 01 (NHO 01): Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído	Edimar Monteiro	06/09/2020
01	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte II – Norma de Higiene Ocupacional 06 (NHO 06): Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor	Edimar Monteiro	20/09/2020
02	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte III – Norma de Higiene Ocupacional 09 (NHO 09): Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibrações de Corpo Inteiro	Edimar Monteiro	04/10/2020
03	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte IV – Norma de Higiene Ocupacional 10 (NHO 10): Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibrações de Mãos e Braços	Edimar Monteiro	18/10/2020
04	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte V – Norma de Higiene Ocupacional 11 (NHO 11): Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes de Trabalho Internos	Edimar Monteiro	15/11/2020
05	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte VI – Norma de Higiene Ocupacional 07 (NHO 07): Calibração de Bombas de Amostragem Individual pelo Método da Bolha de Sabão e NHO 08: Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho	Edimar Monteiro	29/11/2020
06	Metodologias de avaliação ambiental estabelecidas pela Fundacentro, Parte VII – Norma de Higiene Ocupacional 05 (NHO 04): Método de Coleta e Análise de Fibras em Locais de Trabalho: análise por microscopia ótica de contraste de fase	Edimar Monteiro	13/12/2020
07	Resoluções da Agência Nacional de Petróleo: nº 05/2017 e nº 43/2007	Edimar Monteiro	27/12/2020
08	Decreto Federal 5.098/2004. Decreto Federal 8.127/2013. Resolução Conama 398/2008.	Edimar Monteiro	10/01/2021
09	Trabalhos a quente (soldagem, corte e ferramentas abrasivas).	Edimar Monteiro	24/01/2021
10	NBR ISO 19011/2019 - Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão	Edimar Monteiro	07/02/2021
11	NBR ISO 14001/2015: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso	Edimar Monteiro	21/02/21021
12	Aula extra: assunto a definir conforme alterações na regulamentação	Edimar Monteiro	21/03/21021



# AULA 00: NHO 01 – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO

Olá, amigos estrategistas!!! Sou o Prof. Edimar Natali Monteiro e nessa Aula trataremos Norma de Higiene Ocupacional nº 01, publicada em 2001 pela Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Medicina e Segurança do Trabalho (Fundacentro).

Fica o contato para eventuais dúvidas:



[prof.edimarmonteiro](https://www.instagram.com/prof.edimarmonteiro)



# 1 NHO 01 – AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO

**NHO 01: AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO RUÍDO**  
ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO DA NORMA ATÉ A DATA DE ELABORAÇÃO DA AULA: **2001**.

Se se tratado de cobrança em concursos públicos, sem dúvida a NHO 01, que estabelece os procedimentos técnicos para a avaliação ocupacional ao ruído é a mais explorada pelas bancas. Por isso, estudem essa Norma com muita atenção!

Além disso, destaco que existem algumas divergências entre os parâmetros estabelecidos pela NHO 01 e a NR 15 e as bancas costumam explorá-las, procurei dar um destaque a essas divergências para vocês não caírem em pegadinhas.

Sem mais delongas, vamos em frente!



## Introdução as Normas de Higiene Ocupacional (NHOs) da Fundacentro

Amigos(as) estrategistas! Antes de iniciarmos o estudo da Norma de Higiene Ocupacional 01 (NHO 01) da Fundacentro, é importante que vocês conheçam os objetivos dessas Normas e o que representa essa Autarquia Federal.

A Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Medicina e Segurança do Trabalho (Fundacentro), é uma Autarquia Federal - vinculada ao Ministério da Economia, atuando como um dos "braços" técnicos da Subsecretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) - que dispõe de uma rede de laboratórios em segurança, higiene e saúde no trabalho e de uma das mais completas bibliotecas especializadas, além de profissionais formados em várias áreas, muitos deles pós-graduados no Brasil e exterior, que atuam basicamente em duas frentes:

- desenvolvimento de pesquisas em segurança e saúde no trabalho;
- difusão de conhecimento, por meio de ações educativas como cursos, congressos, seminários, palestras, produção de material didático e de publicações periódicas científicas e informativas.

Após concluir suas pesquisas, a Fundacentro difunde os conhecimentos adquiridos, dentre outras formas, através da elaboração e publicação das Normas de Higiene Ocupacional - NHOs. Essas Normas estabelecem procedimentos técnicos de avaliação ou métodos de ensaio que devem ser observados na avaliação da exposição ocupacional a agentes físicos e químicos.

Esses procedimentos de avaliação e métodos de ensaio estão divididos em 11 (onze) NHOs, sendo 10 vigentes. Elaborei um quadro com essas Normas, indicando o tipo de agente (físico, químico ou ergonômico) o tipo da Norma (procedimento técnico ou método de ensaio) e as suas respectivas descrições. Acreditem, isso cai em prova! Então, tentem decorar, ao menos o título de cada uma delas.

Agente	NHO	Descrição
Físico	01	Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído
Químico	02	CANCELADA
Químico	03	Método de Ensaio – Análise Gravimétrica de Aerodispersóides Sólidos Coletados sobre Filtros de Membranas
Químico	04	Método de Ensaio – Método de Coleta e Análise de Fibras em Locais de Trabalho
Físico	05	Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional aos Raios X nos Serviços de Radiografia
Físico	06	Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor
Químico	07	Procedimento Técnico – Calibração de Bombas de Amostragem Individual pelo Método da Bolha de Sabão
Químico	08	Procedimento Técnico – Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho
Físico	09	Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração de Corpo Inteiro
Físico	10	Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração de Mãos e Braços
Ergonômico	11	Procedimento Técnico – Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho.



Para você que não acreditou que isso cai em prova, lá vai:

**(IFB / IFB / 2017)** A higiene ocupacional, também conhecida como higiene do trabalho ou higiene industrial, pode ser definida como: “a ciência e a arte devotadas à antecipação, ao reconhecimento, à avaliação e ao controle dos fatores ambientais e agentes tensores originados no ou do trabalho, os quais podem causar enfermidades, prejuízos à saúde e bem-estar, ou significativo desconforto e ineficiência entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade” (Fundacentro, 2010). As Normas de Higiene Ocupacional (NHO) vigentes estão listadas adiante **CORRETAMENTE** em:

- (A) NHO 01 - Método de Ensaio: Análise Gravimétrica de Aerodispersóides Sólidos Coletados Sobre Filtros e Membrana.
- (B) NHO 03 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído.
- (C) NHO 04 - Método de Ensaio: Método de Coleta e a Análise de Fibras Em Locais de Trabalho.
- (D) NHO 05 - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor.
- (E) NHO 06 - Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional aos Raios X nos Serviços de Radiologia.

**Comentários:** eu falei, decore o quadro. A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

Pessoal, além do quadro com a descrição das NHOs, vocês precisam entender que as NHOs, ao contrário da NR 15, não estabelecem Limites de Tolerâncias para fins de caracterização da insalubridade, ou mesmo algum quadro sobre atividades e operações insalubres.

Como o próprio nome sugere, são normas de higiene ocupacional, sendo assim, se prestam a estabelecer procedimentos técnicos, critérios de avaliação ou metodologias a serem empregadas na avaliação de alguns agentes previstos na NR 15, especialmente os agentes físicos cuja avaliação é quantitativa.

Deve ficar claro que os critérios estabelecidos pelas NHOs não têm compromisso de equivalência com aqueles estabelecidos pela NR 15, podendo divergir em alguns casos. Mais uma vez, destaque-se que os critérios estabelecidos pela NHO 01 devem ser usados para os fins da higiene ocupacional, ou seja, para fins de proposição de medidas de controle. Inclusive, a NHO 01 deixa isso bem claro com a seguinte nota:

**Nota:**

**Os critérios estabelecidos na presente Norma estão baseados em conceitos e parâmetros técnico-científicos modernos, seguindo tendências internacionais atuais, não havendo um compromisso de equivalência com o critério legal. Desta forma, os resultados obtidos e sua interpretação quando da aplicação da presente Norma podem diferir daqueles obtidos na caracterização da insalubridade pela aplicação do disposto na NR-15, anexo 1, da Portaria 3214 de 1978.**

Em resumo, as NHOs não estabelecem Limites de Tolerância para fins de caracterização da insalubridade. Os limites nelas estabelecidos devem ser utilizados apenas como base para interpretação dos resultados obtidos nas avaliações e a consequente tomada de decisão, no tocante a proposição de medidas de controle. Para caracterização da insalubridade e/ou aposentadoria especial, deve-se utilizar os procedimentos técnicos ou metodologias de avaliação estabelecidos pelas NHOs junto com os Limites de Tolerância fixados na NR 15.

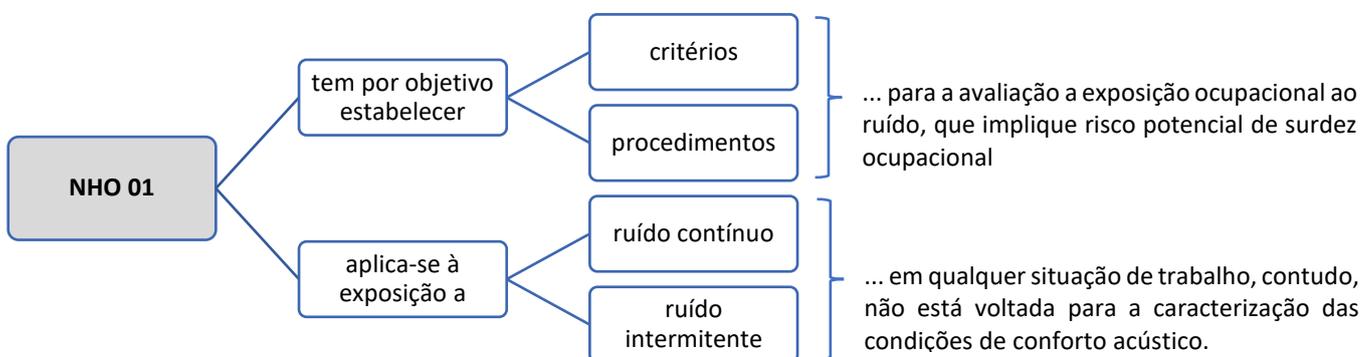


## 1.1 Objetivo e Campo de Aplicação

A NHO 01 tem por **objetivo** estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional.

Meu caro, ou minha cara estrategista! É importante observar que a NHO 01 somente se aplica a avaliação do ruído ocupacional, ou seja, aquele com risco potencial para desencadear surdez ocupacional, não se aplicando a avaliação de ruído para fins de conforto acústico. Nesse último caso, aplica-se a NBR 10152 conforme estabelecido pela NR 17 - Ergonomia.

No tocante ao **campo de aplicação**, a Norma em questão aplica-se à exposição a ruído contínuo ou intermitente e a ruído de impacto ou impulsivo em qualquer situação de trabalho, contudo, novamente, não está voltada para a caracterização das condições de conforto acústico.



## 1.2 Ruído contínuo e intermitente

Assim como a NR 15, a NHO 01 estabelece a definição de ruído contínuo ou intermitente por exclusão: entende-se por ruído contínuo ou intermitente todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto ou impulsivo.

### 1.2.1 Limites de exposição

Pessoal! A NHO 01 estabelece uma série de definições importantes acerca dos parâmetros necessários para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente, que é o mais importante e, conseqüentemente, o mais explorado pelas bancas. Define também uma série de símbolos e abreviaturas em relação a esses parâmetros, além de estabelecer correlações com os parâmetros internacionais utilizados.

Para que vocês possam entender essas definições, primeiro devem se recordar de como os **Limites de Exposição (LE)** são estabelecidos para o ruído contínuo ou intermitente. Tecnicamente, o LE é o parâmetro da exposição ocupacional que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversação normal.



A respeito dessa definição trazida pela NHO 01, é importante diferenciá-la daquela estabelecida pela NR 15, para que vocês não caiam em pegadinhas maliciosas das bancas.



### Limite de Exposição (LE)

Parâmetro da exposição que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversação normal.



### Limite de Tolerância (LT)

Entende-se por LT, para os fins de caracterização da insalubridade, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador durante a sua vida laboral.

A diferença central é que os LE são valores bases para a tomada de decisão, no tocante a proposição de medidas de controle (preventivas e/ou corretivas). Por sua vez, os LT são limiares acima dos quais um trabalhador ocupacionalmente exposto terá o direito à percepção do adicional de insalubridade.

Fique atento! Apesar de a metodologia de avaliação estabelecida pela NHO 01 ser a base procedimental para a avaliação do ruído ocupacional para fins de caracterização da insalubridade, os LE por ela estabelecidos não podem ser aplicados para caracterização da insalubridade, devendo ser utilizados apenas para os fins da higiene ocupacional, ou seja, para a proposição de medidas de controle. Como vocês devem recordar, para cada nível de ruído, em dB(A), há um tempo máximo de exposição diária permissível. Vejam no Quadro que segue.

Nível de ruído dB(A)	Tempo máximo diário permissível (Tn) (minutos)
80	1.523,90
81	1.209,52
82	960,00
83	761,95
84	604,76
85	480,00
86	380,97
87	302,38
88	240,00
89	190,48
90	151,19
91	120,00
92	95,24
93	75,59
94	60,00

Figura 1 - Quadro 1 da NHO 01: tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído



A diferença em relação ao Quadro 1 do Anexo 1 da NR 15 é que a NHO 01 traz os tempos máximos diários permissíveis em minutos, e não em horas. Além disso, inicia a tabela com um nível de 80 dB(A), e não em 85 dB(A) como a NR 15.

Além dos LE, a NHO 01 também estabelece um valor para o **Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)** para o ruído contínuo e intermitente, assim entendido aquele que corresponde ao valor máximo, acima do qual não é permitida exposição em nenhum momento da jornada de trabalho. Obviamente, considerando um trabalhador sem nenhuma proteção auditiva.

Nesse caso, o LE-VT fixado pela NHO 01 é o mesmo da NR 15, 115 dB(A). No caso da NR 15, a exposição de trabalhadores sem proteção adequada acima desse limite configura situação de risco grave e iminente.

### 1.2.2 Equipamentos utilizados para avaliação

Pessoal! A NHO 01 prevê em seu texto quatro tipos de equipamentos que podem ser empregados na avaliação do ruído contínuo ou intermitente, são eles:

Classe	Tipo	Descrição
Medidores de leitura instantânea	Decibelímetro	Medidor de leitura instantânea, portado pelo avaliador, que fornece o <u>nível de pressão sonora</u> .
Medidores integradores	Dosímetro de ruído	Medidor integrador de uso pessoal que fornece a <u>dose</u> da exposição ocupacional ao ruído.
	Medidor integrador de uso pessoal	Medidor integrador que possa ser fixado no trabalhador durante o período de medição, fornecendo por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> ,
	Medidor integrador portado pelo avaliador	Medidor operado diretamente pelo avaliador, que fornece, por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> .

IMPORTANTE: vejam que, pela definição estabelecida pela NHO 01, o dosímetro de ruído não fornece o nível médio de ruído<sup>1</sup>, cuidado com isso!!!

Adicionalmente, frise-se que a diferença central entre os medidores de leitura instantânea e os integradores é que esses últimos já calculam, eletronicamente, a soma das doses instantâneas (dentro de pequenos intervalos) ao longo do período de avaliação, fornecendo a dose diária ao final da avaliação (ou o nível médio). Assim, são apropriados para ambientes onde os níveis de pressão sonora são variáveis.

<sup>1</sup> Isso se deve à falta de atualização da NHO 01, que é de 2001. Atualmente, os dosímetros fazem todas essas avaliações, inclusive as leituras instantâneas, substituindo também os decibelímetros. Entretanto, para fins de prova, vale o que está na NHO 01, portanto, fique atento!



A Figura 2 mostra exemplos dessas duas classes de equipamentos:



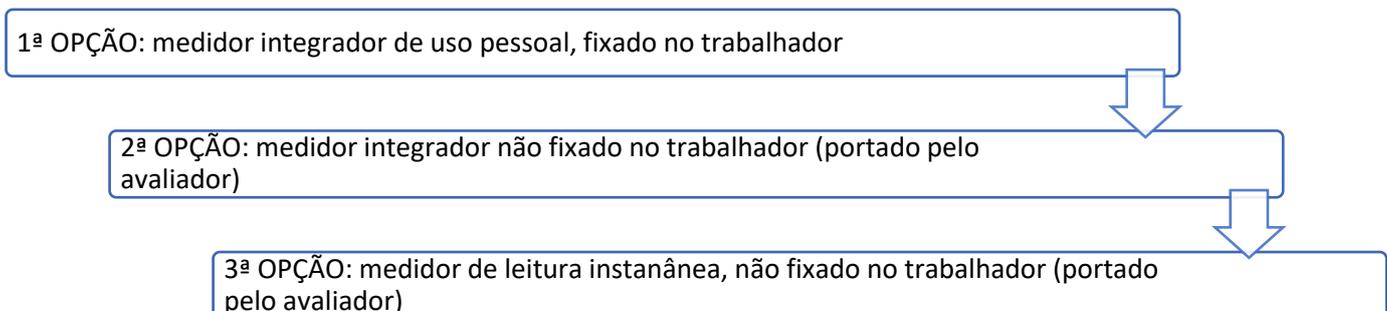
**Figura 2** - (a) modelo comercial de medidores de leitura instantânea portados pelo avaliador, (b) modelo comercial de medidores integradores portados pelo trabalhador

Mas professor, qualquer um pode ser utilizado, independente da situação? A resposta é NÃO. Vocês já devem saber que a utilização de medidores de leitura instantânea portados pelo avaliador, os decibelímetros, é praticamente inviável e já não é mais empregado na prática de avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Entretanto, tenham em mente que o uso desses equipamentos não é vedado pela NHO 01.

Na verdade, a NHO 01 estabelece uma hierarquia de "preferência" na escolha do tipo de equipamento. O fazo ao estabelecer que "a avaliação deve ser realizada utilizando-se medidores integradores de uso pessoal, fixados no trabalhador".

Apesar de estabelecer que a utilização dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador deve ser a regra, ela também determina que na INDISPONIBILIDADE destes equipamentos, poderão ser adotados procedimentos alternativos para outros tipos de medidores integradores ou medidores de leitura instantânea, não fixados no trabalhador.

Entretanto, essas alternativas somente podem ser utilizadas na avaliação de determinadas situações de exposição ocupacional. No entanto, as condições de trabalho que apresentam dinâmica operacional complexa, como, por exemplo, a condução de empilhadeiras, atividades de manutenção, entre outras, ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, não deverão ser avaliadas por esses métodos alternativos. Assim, prestem atenção nessa hierarquia:





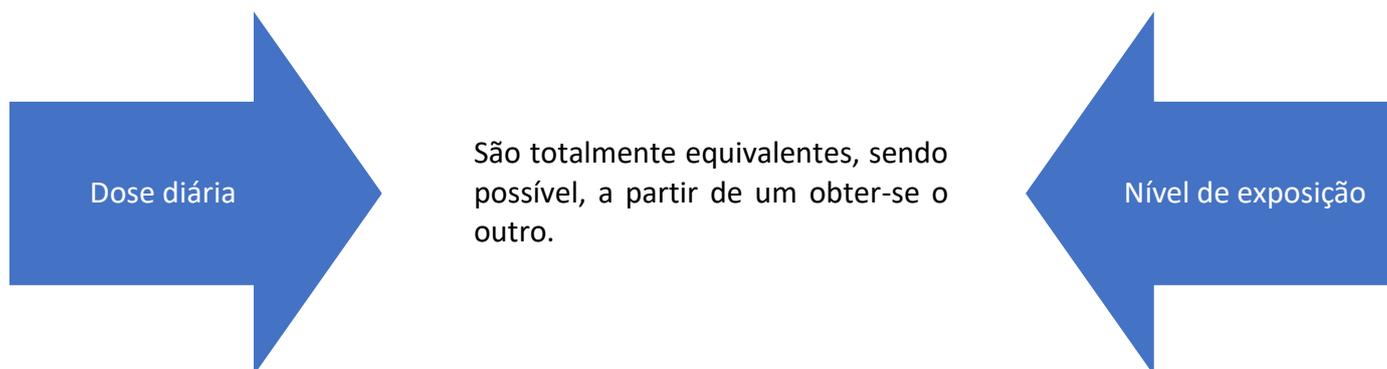
A NHO 01 não veda a utilização de medidores de leitura instantânea (decibelímetros) portados pelo avaliador (não fixados no trabalhador). Entretanto, somente autoriza a utilização desses equipamentos nas situações de indisponibilidade dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador e, ainda assim, em situações de trabalho que não apresentem dinâmica operacional complexa.

### 1.2.3 Critérios de avaliação

Com base no Limites de exposição estabelecidos pela NHO 01, existem dois critérios, ou duas formas, que podem ser empregados para avaliar a exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente: (a) dose diária e (b) nível de exposição.

Ambos são parâmetros representativos da exposição diária do trabalhador. Além disso, são totalmente equivalentes, sendo possível, a partir de um obter-se o outro<sup>2</sup>.

#### Critérios de avaliação da exposição ocupacional ao ruído



Ambos são parâmetros representativos da exposição ocupacional do trabalhador

Agora, vamos entender como se aplica cada um desses critérios.

<sup>2</sup> Pessoal! Essa conversão de um critério para o outro é realizada através de equações logarítmicas. Nem vou trazê-las aqui para não os confundi-los. Nunca vi as bancas cobrando esses cálculos, uma vez que seria necessário o uso de calculadora.



### 1.2.3.1 Avaliação por meio da dose diária

Inicialmente, para que vocês possam compreender o critério da dose diária, precisam entender o conceito de Dose (D)! Para isso, imaginem que o sistema auditivo do ser humano seja um "copo" que se enche, ao longo do dia, de ruído (líquido). Obviamente que, se o copo transbordar, haverá problemas para o sistema. Trata-se da "teoria do copo cheio"!

A ideia aqui é bem simples! O sistema auditivo (copo) tem um limite de armazenamento de ruído (líquido) que pode ser utilizado ao longo de 8 horas diárias (jornada de trabalho padrão). O volume do copo é fixo, assim, alterando-se a vazão do líquido (ruído) derramado dentro do copo ao longo do tempo ele irá se encher mais devagar ou mais rapidamente.

Vejam, pelo Quadro 1, que, se um "volume" de 85 dB(A) for derramado continuamente no "copo", ele encherá em 8 horas (480 min). Assim, diz-se que uma exposição a um nível de ruído de 85 dB(A) durante 8 horas corresponde a uma dose diária de 100 % (copo cheio). Se passar disso, o "copo irá transbordar", o que indica que o trabalhador poderá ter problemas no sistema auditivo.

Nível de Ruído, dB(A)	Tempo máximo diário permissível, h (min)
82	16 h (960 min)
85	8 h (480 min)
88	4 h (240 min)

Quadro 1 - determinação do critério de referência e do incremento de duplicação de dose.

Por definição técnica, a **Dose (D)** é um parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora, tendo por referência o valor máximo da energia sonora diária admitida.

Essa Dose Diária<sup>3</sup> de 100%, obtida com a exposição a 85 dB(A) durante 8 horas, é considerada padrão ou o Critério de Referência (CR), pelo fato de esse tempo ser, normalmente, a jornada diária padrão no mercado de trabalho. Por definição, o CR é o nível médio para o qual a exposição, por um período de 8 horas, corresponderá a uma dose de 100%.

Observem, também pelo Quadro 1, que, se o Nível de Ruído definido como CR for reduzido em 3 dB(A), passando para 82 dB(A), o tempo máximo diário permissível para que a dose de 100% seja obtida passa de 8 h (480 min) para 16 h (960 min), ou seja, será dobrado. Ao contrário, se o Nível de Ruído for acrescido em 3 dB(A), passando para 88 dB(A), o tempo máximo diário para que a dose de 100 % seja obtida reduz-se a

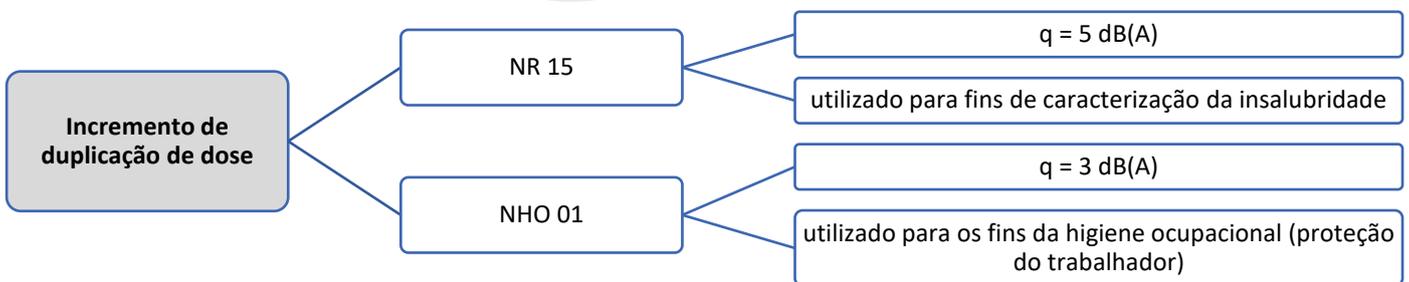
<sup>3</sup> **Dose Diária:** dose referente à jornada diária de trabalho.



metade, ou seja, passa de 8 h (480 min) para 4 h (240 min). Caso o trabalhador fique exposto durante 8 h a 88 dB(A), a dose experimentada será de 200%.

Essa observação nos leva a definição de **Incremento de Duplicação de Dose (q)** que é um incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido.

Agora, é importante recordar que existe uma diferença entre os Incremento de Duplicação de Dose (q) estabelecidos pela NR 15 e pela NHO 01, apesar de ambas adotarem o mesmo Critério de Referência, ou seja, exposição a 85 dB(A) durante 8 h para obtenção da dose de 100%.



Essa diferença é constantemente explorada pelas bancas, vejam essa questão como exemplo:

**(CESGRANRIO / BR DISTRIBUIDORA / 2013)** Um trabalhador desenvolve suas atividades profissionais, diariamente, em um ambiente ruidoso durante 120 minutos sem proteção auditiva. Segundo a norma Fundacentro NHO 01 e segundo a Portaria nº 3214/1978 NR 15, Anexo I, os níveis máximos de pressão sonora permissíveis a que esse trabalhador pode ficar exposto, em dB(A), são, respectivamente,

(A) 85 e 85. (B) 89 e 90. (C) 91 e 95. (D) 95 e 100. (E) 104 e 105.

**Comentários:** a banca quer que o candidato determine o nível máximo de ruído a que um trabalhador poderá estar exposto, sem proteção, durante 120 minutos (2 h), levando-se em consideração tanto a NHO 01 quanto a NR 15, que adotam diferentes valores para o Incremento de Duplicação de Dose (q).

Para resolver esse tipo de questão, basta lembrar o CR adotado por ambas as Normas e o valor de "q" para cada uma delas. Após, adicionar o valor de "q" em cada uma e reduzir o tempo máximo de exposição diária à metade. Observem a aplicação dessa metodologia o quadro que segue:

NHO 01 (q = 3)		NR 15 (q = 5)	
Nível de Ruído em dB(A)	Tempo máximo de Exposição Diária Permitida, h (min)	Nível de Ruído em dB(A)	Tempo máximo de Exposição Diária Permitida, h (min)
85	8 (480)	85	8 (480)
88	4 (240)	90	4 (240)
91	2 (120)	95	2 (120)

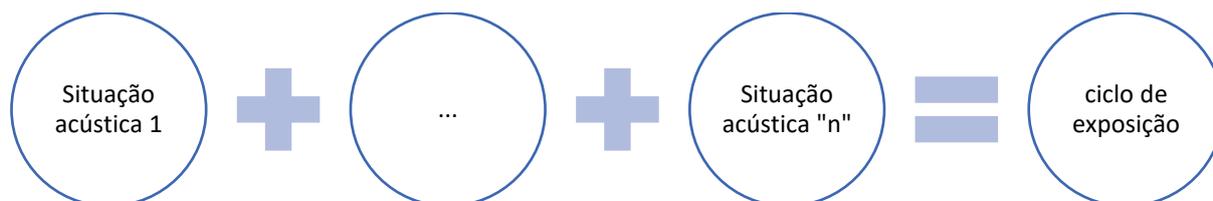
Crítério de Referência (CR)

Assim, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.



Uma vez compreendido os conceitos de dose (D), critério de referência (CR) e incremento de duplicação de dose (q), vocês estão prontos para conhecer o **critério da dose diária** para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído.

Para isso, vocês devem ter em mente que em uma jornada de trabalho real, o trabalhador está exposto a mais de uma **situação acústica**, assim entendida cada parte do ciclo de exposição na qual o trabalhador está exposto a níveis de ruído considerados estáveis. Nesse caso, o **ciclo de exposição** diário a que ele está exposto corresponde a um conjunto de situações acústicas, em sequência definida, e que se repete de forma contínua no decorrer da jornada de trabalho.



Como exemplo, imaginem que durante sua jornada diária de 8 horas, Jorge realiza suas atividades alternadamente em 3 (três) ambientes diferentes. Cada ambiente representa uma situação acústica diferente e precisa ser avaliada de forma independente. Vamos considerar que em cada um desses ambientes os níveis de pressão sonora sejam constantes, de modo que a avaliação pode ser realizada com a utilização de um medidor de leitura instantânea portado pelo avaliador (decibelímetro).

Agora, admitam que nas avaliações locais dos níveis de pressão sonora (ruído) e de contagem de tempo de permanência em cada local, foi constatado que Jorge fica exposto aos níveis de ruído durante os tempos indicados no Quadro que segue:

Ambiente	Nível de Ruído, dB(A)	Tempo de Exposição, h (min)
A	88,0 dB(A)	4 h (240 min)
B	91,0 dB(A)	2 h (120 min)
C	93,4 dB(A)	2 h (120 min)

Deve ficar claro que cada ambiente representa uma situação acústica diferente, e que a soma das situações, que se repetem ao longo da jornada de trabalho, representa o ciclo de exposição. Para avaliar a dose diária experimentada por esse trabalhador, o avaliador deve utilizar a seguinte equação:

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) \times 100$$

Nessa expressão,  $C_n$  é o tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, ou seja, representa o nível de ruído de uma situação acústica específica; e  $T_n$  é o tempo máximo diário permissível relativo ao nível imediatamente mais elevado<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Por exemplo, se o trabalhador está exposto a um nível de ruído de 93,4 dB(A), deve considerar o máximo tempo permissível de exposição para um nível de 94,0 dB(A), que corresponde ao nível imediatamente mais elevado. Não se utiliza números decimais nesse caso.



Para determinar o tempo máximo diário permissível, primeiramente devemos determinar o tempo máximo de exposição diária permitida para cada um dos níveis de ruído obtidos. Fazemos isso adotando a técnica de incremento de duplicação de dose, sempre partindo do critério de referência, vejamos:

CR →

Nível de Ruído, dB(A)	Máximo Tempo de Exposição Diária Permitida, h (min)
85	8 h (480 min)
88	4 h (240 min)
91	2 h (120 min)
94	1 h (60 min)

Agora, montamos uma tabela única com as seguintes informações:

Ambiente	Nível de Ruído, dB(A)	Tempo de Exposição, h (min), no ambiente	Máximo Tempo de Exposição Diária Permitida, h (min)
A	88,0	4 h (240 min)	4 h (240 min)
B	91,0	2 h (120 min)	2 h (120 min)
C	93,4 → 94,0*	2 h (120 min)	1 h (60 min)

\* para níveis de ruído com valores intermediários aos constantes na tabela (que só traz valor inteiros), será considerado o tempo máximo diário permissível relativo ao nível imediatamente mais elevado, ou seja, não se deve adotar níveis de ruído decimais, sempre se arredonda para o nível imediatamente superior.

Por fim, aplicamos a equação de dose diária<sup>5</sup>, nesse caso, com 3 situações acústicas diferentes:

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \right) \times 100$$

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{4}{4} + \frac{2}{2} + \frac{2}{1} \right) \times 100 = 4 \times 100 = 400\%$$

Nesse critério de avaliação, através da dose diária, o limite de exposição ocupacional diário ao ruído contínuo ou intermitente corresponde a dose diária igual a 100%. Assim, nesse exemplo, a dose obtida está acima do limite de exposição.

Importante destacar que não há se falar em limite de exposição dado em dB(A) quando utiliza-se esse critério. Nesse caso, a exposição diária do trabalhador deve ser sempre estabelecida em função da dose, para fins de comparação com o limite de exposição (dose diária de 100%).

Por exemplo, mesmo que um trabalhador esteja submetido a uma única situação acústica durante toda a jornada diária: exposto a 88 dB(A) durante 8 horas<sup>6</sup>, deve ser determinada a dose diária:

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{8}{4} \right) \times 100 = 2 \times 100 = 200\%$$

<sup>5</sup> Nesse caso, deve-se utilizar tudo em horas ou tudo em minutos, o resultado será o mesmo.

<sup>6</sup> Nesse caso, o tempo máximo de exposição diária permissível é de 4 horas.



Adicionalmente, para o critério em questão, o **Nível de Ação (NA)**, que representa um valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído causem prejuízos à audição do trabalhador e evitar que o limite de exposição seja ultrapassado, é de 50% da dose.

Assim, por exemplo, caso a dose diária alcance 50% deve-se tomar as medidas preventivas necessárias para minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído causem prejuízos à audição do trabalhador e evitar que o limite de exposição seja ultrapassado. Trata-se de um parâmetro utilizado para fins de controle preventivo do risco. Ao contrário do LE que é um parâmetro utilizado para julgar a necessidade de imediata adoção de medidas corretivas.



#### Limite de Exposição (LE)

Parâmetro da exposição que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversa normal.



#### Nível de Ação (NA)

Valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído causem prejuízos à audição do trabalhador e evitar que o limite de exposição seja ultrapassado.

Em resumo, para esse critério, considera-se os seguintes limites:



<b>Limite de Exposição (LE)</b>	Dose diária de 100%
<b>Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)</b>	115 dB(A)
<b>Nível de Ação (NA)</b>	50% da dose



Para reforçar o entendimento, vejam como as bancas costumam explorar esse assunto através de uma questão, e digo mais, esse tipo de questão...



**(CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2012)** Em uma indústria de pneumáticos, durante uma jornada de trabalho diária de 480 minutos, o técnico de segurança do trabalho realizou quatro avaliações ambientais de ruído. Na tabela, encontra-se a correlação entre tempo de exposição e níveis de ruídos encontrados.

Número de avaliações ambientais	Tempo a que o trabalhador ficou exposto a ruídos (minutos)	Níveis de ruídos encontrados em dB(A)
1	120	85
2	180	88
3	60	94
4	120	91

Segundo a Norma NHO-01 da Fundacentro, a dose de ruído apurada foi de

(A) 1,50 (150 %). (B) 2,00 (200 %). (C) 2,50 (250 %). (D) 3,00 (300 %). (E) 3,50 (350 %).

**Comentários:** inicialmente, determinamos os tempos máximos de exposição permitida para cada nível de ruído obtido nas avaliações. Lembre-se: partimos sempre do critério de referência, CR = 85 dB(A) durante 8 horas diárias de exposição, para obtenção da dose de 100%.

Nível de Ruído, dB(A)	Máximo Tempo de Exposição Diária Permitida, h (min)
85	8 h (480 min)
88	4 h (240 min)
91	2 h (120 min)
94	1 h (60 min)

Agora, montamos a tabela completa:

Número de avaliações ambientais	Tempo a que o trabalhador ficou exposto a ruídos (minutos)	Níveis de ruído encontrado em dB(A)	Máximo tempo de exposição diária permitida (minutos)
1	120	85	480
2	180	88	240
3	60	94	60
4	120	91	120

Por fim, procedemos o cálculo da dose diária para 4 situações acústicas, dividindo os tempos de exposição a cada nível de ruído, pelos tempos máximos diários permitidos para cada um desses níveis:

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_4}{T_4} \right) \times 100$$

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{120}{480} + \frac{180}{240} + \frac{60}{60} + \frac{120}{120} \right) \times 100 = (0,25 + 0,75 + 1 + 1) \times 100 = 300\%$$

Assim, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. Todo o cálculo também poderia ser conduzido com os valores em horas!



Pessoal! Na prática, esse método de determinação da dose diária pela medição dos níveis de ruído em cada situação acústica é longo e dispendioso, sendo praticamente inviável. Isso ocorre porque na maioria das situações reais de exposição existem muitas situações acústicas diferentes, e, ainda, não são perfeitamente estáveis durante todo o tempo de avaliação.

Como vimos, esse tipo de avaliação é conduzido por medidores utilizados pelo avaliador (não fixados no trabalhador) que medem os níveis de ruído em cada situação acústica (medidores de leitura instantânea, chamados decibelímetros) para depois se proceder o cálculo da dose diária, como vimos nos exemplos anteriores.

Na prática, a avaliação da exposição ocupacional ao ruído pelo critério da dose diária é mais comumente conduzida com a utilização de medidores integradores fixados no próprio trabalhador. Esses tipos de equipamentos dispensam o cálculo manual, uma vez que já realizam a integração (soma) das doses obtidas em pequenos intervalos de tempo dentro da jornada laboral.

São mais apropriados para todos os casos, especialmente para atividades que apresentam dinâmica operacional complexa, uma vez que, nesses casos, os níveis de pressão sonora variam muito entre os ambientes e mesmo dentro desses ambientes (variações inter e intra-ambientais).

Entretanto, apesar de dispensarem o cálculo manual da dose, precisam ser corretamente configurados. Para isso, é importante conhecermos todos os critérios de avaliação a serem observados na avaliação do ruído contínuo ou intermitente.

Por isso, vale lembrar que o critério de referência (CR) que embasa os limites de exposição diária adotados para o ruído contínuo ou intermitente corresponde a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A). Entretanto, o critério de avaliação considera, além do critério de referência, o incremento de duplicação de dose ( $q$ ), igual a 3, e o nível limiar de integração, igual a 80 dB(A).

Mas professor, que "raio" é esse tal de Nível Limiar de integração? Por definição, o **Nível Limiar de Integração (NLI)** é o nível de ruído a partir do qual os valores devem ser computados na integração para fins de determinação de nível médio ou da dose de exposição. A NHO 01 adota NLI = 80 dB(A), ou seja, qualquer valor de nível de pressão sonora acima de 80 dB(A) deve ser computado no processo de integração (soma) para obtenção da dose ou do nível médio de ruído. Isso, obviamente, nos leva a concluir que exposições a níveis inferiores a 80 dB(A) não serão considerados no cálculo da dose.

Assim, tenham em mente que, para configurar um medidor integrador e/ou dosímetro para proceder a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente, o técnico precisará inserir os seguintes critérios quando da configuração do equipamento:

<b>Critérios para configuração dos medidores integradores e/ou dosímetros, sejam portados pelo trabalhador ou pelo avaliador</b>	
Critério de referência (CR)	85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas
Nível Limiar de Integração (NLI)	80 dB(A)
Incremento de Duplicação de Dose ( $q$ )	3



Uma vez configurado corretamente, o medidor integrador deve ser fixado no trabalhador de modo que a avaliação pode ser conduzida durante toda a jornada de trabalho. Entretanto, em casos de situações acústicas mais estáveis, em que a medição não precisa ser conduzida durante toda a jornada, pode-se cobrir apenas um período representativo da exposição ocupacional para obter uma fração da dose e, então, projetá-la para a jornada diária efetiva.

Trata-se da possibilidade de projeção de dose ou do cálculo de **dose projetada**. Para que vocês compreendam como proceder essa projeção, vamos a um...



## EXEMPLIFICANDO

Imaginem que a avaliação de ruído em um ambiente com situação acústica estável durante toda a jornada foi conduzida durante 2 horas. Porém, sabe-se que a jornada diária do trabalhador que realiza as atividades nesse ambiente é de 8 horas.

Durante a avaliação desse período representativo da exposição, foi obtido uma dose de 32%. Pergunta-se, qual a dose projetada para a exposição de 8 horas?

Pessoal! Esse cálculo de projeção de dose é muito simples, basta uma regra de três, querem ver?

Tempo		Dose
2 h	_____	32%
8 h	_____	D

O que resultará em uma dose  $D = \frac{8 \times 32}{2} = 128\%$ . Esse é o valor da dose diária para fins de comparação com o limite de exposição.

Guardem isso: em casos de situações acústicas mais estáveis, em que a medição não precisa ser conduzida durante toda a jornada, pode-se cobrir apenas um período representativo da exposição ocupacional para obter uma fração da dose e, então, projetá-la para a jornada diária efetiva.

Para fechar esse importantíssimo tópico, elaborei um quadro com os principais conceitos abordados até aqui, seus símbolos ou abreviaturas, além de estabelecer a correlações com os parâmetros internacionais utilizados. Esses conceitos são importantíssimos para fins de prova, então...



## ATENÇÃO DECORE!



Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Limite de Exposição	LE	Parâmetro da exposição ocupacional que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversação normal.	<i>Threshold Limit Value (TLV)</i>
Limite de Exposição Valor Teto	LE-VT	Corresponde ao valor máximo, acima do qual não é permitida a exposição em nenhum momento da jornada de trabalho.	<i>Threshold Limit Value - Ceiling (TLV-C)</i>
Situação Acústica	Não se aplica	Cada parte do ciclo de exposição na qual o trabalhador está exposto a níveis de ruído considerados estáveis.	Não se aplica
Ciclo de exposição	Não se aplica	Conjunto de situações acústicas ao qual é submetido o trabalhador, em sequência definida, e que se repete de forma contínua no decorrer da jornada de trabalho.	Não se aplica
Critério de Referência	CR	Nível médio para o qual a exposição, por um período de 8 horas, corresponderá a uma dose de 100%. Para os fins da NHO 01, adota-se CR = 85 dB(A).	<i>Criterion Level (CL)</i>
Nível Limiar de Integração	NLI	Nível de ruído a partir do qual os valores devem ser computados na integração para fins de determinação de nível médio ou da dose de exposição. Para os fins da NHO 01, adota-se NLI = 80 dB(A).	<i>Threshold level (TL)</i>
Incremento de Duplicação de Dose	q	Incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido. Para os fins da NHO 01, adota-se q = 3.	<i>Exchange Rate (q ou ER)</i>
Dose	D	parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora diária admitida, definida com base em par	Não se aplica
Dose Diária	D	Dose referente à jornada diária de trabalho.	Não se aplica

### 1.2.3.2 Avaliação por meio do nível de exposição

Assim como no caso do critério da avaliação pelo critério da dose diária, a avaliação da exposição do ruído ocupacional pelo **critério do nível de exposição** deve ser realizada, preferencialmente, utilizando-se medidores integradores de uso pessoal. Entretanto, na INDISPONIBILIDADE destes equipamentos, poderão ser utilizados outros tipos de medidores integradores ou medidores de leitura instantânea, portados pelo avaliador.

Antes de entenderem o conceito de nível de exposição, é preciso que tenham em mente que o **Nível Médio (NM)** é um nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.



Matematicamente, o NM é a raiz média quadrática dos valores instantâneos obtidos durante um determinado intervalo de medição, já explico, calma! Por exemplo, se forem obtidos 1000 valores de níveis de pressão sonora durante 5 minutos de avaliação, o medidor integrador procederá a soma dos quadrados desses níveis e depois irá calcular a raiz quadrada do resultado. O valor final obtido será o NM, que é representativo da exposição ocupacional durante esse intervalo.

Por sua vez, o **Nível de Exposição (NE)** é o nível médio representativo da exposição ocupacional diária.

#### Valor Médio (VM)

Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição



#### Nível de Exposição(NE)

Nível médio representativo da exposição ocupacional diária

E não termina com esses dois parâmetros! Para fins de comparação com o limite de exposição, deve-se determinar o **Nível de Exposição Normalizado (NEN)** que corresponde ao Nível de Exposição convertido para a jornada padrão de 8 horas diárias. Esse nível, inclusive é utilizado como base para a caracterização de condições especiais de exposição, para os fins de concessão de aposentadoria especial.

Pessoal! Agora, vejam essa tabela com a descrição desses três parâmetros adotados no critério de avaliação da exposição ocupacional do ruído contínuo ou intermitente através do nível de exposição. Atente-se para essas correlações com os parâmetros internacionais, e...



Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Nível Médio	NM	Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.	<i>Average level (Lavg)</i>
Nível de Exposição	NE	Nível médio representativo da exposição ocupacional diária.	<i>Equivalent level (Leq)</i>
Nível de Exposição Normalizado	NEM	Nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição.	Não se aplica



Para que vocês possam compreender melhor a diferença entre o NE e o NEN, imaginem que ao avaliar, durante todo o tempo, a exposição de um trabalhador que labora com carga horária diária de 6 horas (360 min), o avaliador obteve como resultado um NE = 87 dB(A).

Nesse caso, como a jornada do trabalhador é inferior à jornada padrão de 8 horas diárias (480 min), deve-se normalizar o resultado da avaliação, ou seja, converter o resultado obtido em uma avaliação de 6 horas para uma jornada padrão de 8 horas. Isso é realizado através da equação:

$$NEN = NE + 10 \log \frac{T_E}{480} [dB]$$

Nessa equação, *NEN* é o nível de exposição normalizado, *NE* o nível de exposição obtido na avaliação e *T<sub>E</sub>* o tempo de exposição. No exemplo posto, obtemos:

$$NEN = 87 + 10 \log \frac{360}{480} = 85,8 \text{ dB(A)}$$

A regra é essa:

Caso a jornada diária do trabalhador (tempo de exposição) seja diferente da jornada padrão de 8 horas, deve-se proceder a normalização. Apenas o NEN pode ser utilizado para fins de comparação com o critério do limite de exposição. Não importa se o tempo de exposição é menor ou maior do que 8 horas, se for diferente disso deve-se proceder a normalização para obter o valor do NEN

Isso ocorre porque ao se empregar o critério do limite de exposição, deve-se ter como base o valor do NEN = 85 dB(A). Além desse limite, também deve ser observado os seguintes parâmetros:

<b>Limite de Exposição (LE)</b>	NEN = 85 dB(A)
<b>Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)</b>	115 dB(A)
<b>Nível de Ação (NA)</b>	82 dB(A)

Assim, somente será considerado ultrapassado o LE caso o valor do NEN obtido na avaliação seja superior a 85 dB(A), como ocorreu no exemplo posto. Atente-se também para o Nível de Ação (NA) adotado por esse critério!

Agora, vejam esse importante comparativo entre os limites estabelecidos para o critério da dose diária e o critério do nível de exposição:



Limites	Critério da dose diária	Critério do nível de exposição
Limite de Exposição (LE)	D = 100%	NEN = 85 dB(A)
Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)	115 dB(A)	115 dB(A)
Nível de Ação (NA)	50% da dose	82 dB(A)



Uma correlação importante a ser observada entre o NEM e o NE pode ser inferida através da seguinte observação: caso o tempo de exposição do trabalhador seja 8 horas (480 min) o NEN será igual ao NE, pois  $\log(480/480)$  é zero.

$$NEN = NE + 10 \log \frac{T_E}{480} [dB]$$



Caso a jornada de trabalho avaliada seja de 8 horas (480 minutos) e a avaliação seja conduzida durante todo esse período, o valor de NE (Leq, no equivalente internacional) medido pelo integrador (dosímetro) será igual ao NEN requerido para fins de comparação com o limite de exposição.

### 1.3 Ruído de impacto ou impulsivo

Inicialmente, saibam que o **ruído de impacto ou impulsivo** é o ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo. Por sua vez, como vimos, o **ruído contínuo ou intermitente** é todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto ou impulsivo.

Vejam a diferença entre esses tipos de ruído através do gráfico apresentado na Figura 3.

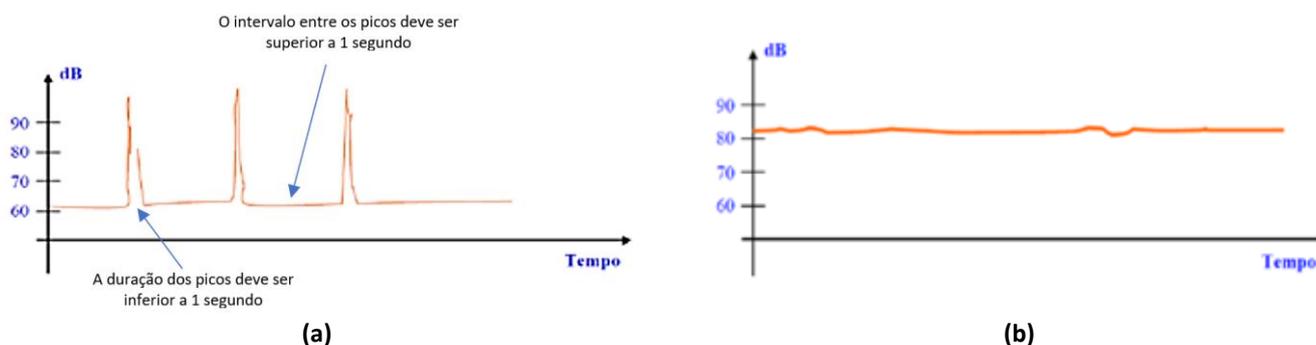


Figura 3 - (a) ruído de impacto e (b) ruído contínuo ou intermitente

Tratando da configuração do equipamento de medição, a Norma estabelece que a determinação da exposição ao ruído de impacto ou impulsivo deve ser feita por meio de medidor de nível de pressão sonora operando em "Linear" e circuito de resposta para medição de nível de pico.

Nesse critério, o limite diário de exposição ao ruído de impacto é determinado pela seguinte expressão.

$$N_p = 160 - 10 \log n$$



Em que:

$N_p$  = nível de pico, em dB (Linear), máximo admissível;

$n$  = número de impactos ou impulsos ocorridos durante a jornada diária de trabalho.

A correlação entre os níveis de pico máximo admissíveis e o número de impactos ocorridos durante a jornada diária de trabalho, calculada conforme a equação anterior, está contida na Tabela 2 da NHO 01, como mostrado na Figura 4. Vejam que os  $N_p$  já foram definidos para quantidades específicas de  $n$ .

Número máximo de picos diários. Acima dessa quantidade, deve-se avaliar o ruído como contínuo ou intermitente	$N_p$	$n$	$N_p$	$n$	$N_p$	$n$
	120	10000	127	1995	134	398
	121	7943	128	1584	135	316
	122	6309	129	1258	136	251
	123	5011	130	1000	137	199
	124	3981	131	794	138	158
	125	3162	132	630	139	125
	126	2511	133	501	140	100

limite de Tolerância Valor Teto (LT-VT) para o ruído de impacto ou impulsivo

Figura 4 - Tabela 2 da NHO 01: níveis de pico máximo admissíveis em função do número de impactos.

Apesar de existir a tabela, já vi bancas cobrarem questões sem fornecê-la. Como as bancas, na maioria das vezes, não permite a utilização de calculadora, elas geralmente cobram os valores de  $\log n$  conhecidos, que são:

$$\begin{aligned} \log 10 &= 1 \\ \log 100 &= 2 \\ \log 1000 &= 3 \\ \log 10000 &= 4 \end{aligned}$$

Recordando (sugiro que decorem) esses valores comuns, vamos a um...



## EXEMPLIFICANDO

Imaginem que um trabalhador fica exposto, durante a sua jornada laboral diária, a 1000 picos de energia acústica (ruído de impacto) com níveis de 135 dB(Linear) cada. Pergunta-se, a condição de trabalho desse colaborador está acima do limite de exposição?

Inicialmente, calculamos o nível de pico máximo admissível para a quantidade de picos a que o trabalhador está submetido:

$$N_p = 160 - 10 \log(1000) = 160 - 30 = 130 \text{ dB (Linear)}$$

Caso a banca forneça a tabela, a equação não precisa ser aplicada. Veja, pela Tabela 2 da NHO 01, que para uma quantidade de picos  $n = 1000$ , o  $N_p$  é igual a 130 dB(Linear), mesmo valor obtido pela aplicação da Equação.

Com a avaliação indicou nível de pico de 135 dB(Linear), tem-se que a condição está acima do limite de exposição estabelecido pela NHO 01. Logo, medidas corretivas precisam ser aplicadas.



Agora, quero observem os extremos da tabela, e guardem o seguinte:

- quando o número de impactos ou de impulsos diários exceder a 10.000 ( $n > 10.000$ ), o ruído deverá ser considerado como contínuo ou intermitente;
- o limite de tolerância valor teto para ruído de impacto corresponde ao valor de nível de pico de 140 dB(Linear).

Por sua vez, o Nível de Ação (NA) para exposição ocupacional ao ruído de impacto corresponde ao valor  $N_p$  subtraído de 3 dB, ou seja:

$$NA = N_p - 3$$

Não se assustem! Vamos a mais um...



## EXEMPLIFICANDO

Imaginem que um trabalhador fica exposto, durante a sua jornada laboral diária, a 10.000 picos de energia acústica (ruído de impacto) com níveis de 135 dB(Linear) cada. Pergunta-se, qual o Nível de Ação (NA) para a exposição desse trabalhador?

Inicialmente, calculamos o nível de pico máximo admissível para a quantidade de picos a que o trabalhador está submetido:

$$N_p = 160 - 10 \log(10.000) = 160 - 40 = 120 \text{ dB (Linear)}$$

Agora, calculamos o NA, da seguinte forma:

$$NA = N_p - 3 = 120 - 3 = 117 \text{ dB(A)}$$

Lembre-se, como os níveis de pico estão acima de 117 dB(A) para essa condição de exposição, devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído causem prejuízos à audição do trabalhador e evitar que o limite de exposição seja ultrapassado.

Aproveitando esses dois exemplos, se liguem na diferença apontada abaixo! Isso é válido tanto para o ruído de impacto ou impulsivo, quando para o ruído contínuo ou intermitente, bem como, para qualquer agente ambiental!

Limite de Exposição (LE) ultrapassado!



Deve-se adotar medidas CORRETIVAS e PREVENTIVAS visando a redução da exposição diária

Nível de Ação (NA) ultrapassado!



Deve-se adotar medidas PREVENTIVAS visando a minimização da probabilidade de que o LE seja ultrapassado.



Agora, vejam esse importantíssimo quadro que traz um resumo dos principais limites estabelecidos pelos três critérios de avaliação estabelecidos pela NHO 01.



Limites	Ruído contínuo ou intermitente		Ruído de impacto ou impulsivo
	Critério da dose diária	Critério do nível de exposição	
Limite de Exposição (LE)	D = 100%	NEN = 85 dB(A)	$N_p = 160 - 10 \log n$
Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)	115 dB(A)	115 dB(A)	140 dB(Linear)
Nível de Ação (NA)	50% da dose	82 dB(A)	$NA = N_p - 3$

## 1.4 Interpretação dos resultados

Como já mencionado, os critérios estabelecidos pela NHO 01 não têm compromisso de equivalência com aqueles estabelecidos pela NR 15, podendo divergir em alguns casos. Mais uma vez, destaque-se que os critérios estabelecidos pela NHO 01 devem ser usados para os fins da higiene ocupacional, ou seja, para fins de proposição de medidas de controle.

### 1.4.1 Critérios de julgamento e tomada de decisão para ruído contínuo ou intermitente

Para fins de proposição de medidas de controle, tendo como base os resultados obtidos nas avaliações do ruído contínuo ou intermitente, o aplicador da NHO 01 deve basear suas ações de prevenção conforme o seguinte Quadro:

Critério de Avaliação		Consideração Técnica	Atuação recomendada
Dose diária (%)	NEN, dB(A)		
0 a 50	Até 82	aceitável	no mínimo, manutenção da condição existente
50 a 80	82 a 84	acima do nível de ação	adoção de medidas preventivas
80 a 100	84 a 85	região de incerteza	adoção de medidas preventivas e corretivas visando a redução da dose diária
Acima de 100	Acima de 85	acima do limite de exposição	adoção imediata de medidas corretivas

OBS.: Não é permitida, em nenhum momento da jornada de trabalho, exposição a níveis de ruído contínuo ou intermitente acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, independentemente dos valores obtidos para a dose diária ou para o nível de exposição.



Assim, por exemplo, caso em uma avaliação da exposição ocupacional ao ruído seja obtida uma dose diária de 85%, o que equivale a um NEN de 84,3 dB(A), deve-se tomar como consideração técnica que a exposição encontra-se na região de incerteza, logo, recomenda-se a adoção de medidas preventivas e corretivas visando a redução da dose diária.

### 1.4.2 Critérios de julgamento e tomada de decisão para ruído de impacto ou impulsivo

No caso do ruído de impacto ou impulsivo, sempre que o nível de pico ultrapassar o nível máximo permitido,  $N_p$ , calculado para o número de impactos a que o trabalhador está exposto em sua jornada diária de trabalho, o limite de exposição diária estará excedido e exigirá a adoção imediata de medidas de controle.

Além disso, não é permitida nenhuma exposição a ruídos de impacto ou impulsivos em com níveis de pico superiores a 140 dB(Linear) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Por fim, se o nível de pico estiver entre  $(N_p - 3)$  e  $N_p$  - ou seja, acima do NA e abaixo do LE - a exposição deve ser considerada acima do nível de ação, devendo ser adotadas medidas preventivas para minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído ultrapassem o limite de exposição.

### 1.4.3 Critérios de julgamento e tomada de decisão para exposição simultânea

Na **ocorrência simultânea de ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto**, a exposição ocupacional estará acima do limite de exposição quando, pelo menos o limite para um dos dois tipos de ruído for excedido.

Nesse caso, deve-se observar, também de forma concomitante, os LT-VT para ambos os casos, de modo que:

- não é permitida, em nenhum momento da jornada de trabalho, exposição a níveis de ruído contínuo ou intermitente acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, independentemente dos valores obtidos para a dose diária ou para o nível de exposição;
- não é permitida exposição a ruído de impacto ou impulsivos com níveis de pico superiores a 140 dB(Linear) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.



## 1.5 Especificações técnicas dos equipamentos de medição

Pessoal! já tratamos, no item 1.2.2 da aula, dos equipamentos previstos pela NHO 01 para avaliação da exposição ocupacional ao ruído, mas, não custa nada recordar esse quadro:

Classe	Tipo	Descrição
Medidores de leitura instantânea	Decibelímetro	Medidor de leitura instantânea, portado pelo avaliador, que fornece o <u>nível de pressão sonora</u> .
Medidores integradores	Dosímetro de ruído	Medidor integrador de uso pessoal que fornece a <u>dose</u> da exposição ocupacional ao ruído.
	Medidor integrador de uso pessoal	Medidor integrador que possa ser fixado no trabalhador durante o período de medição, fornecendo por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> ,
	Medidor integrador portado pelo avaliador	Medidor operado diretamente pelo avaliador, que fornece, por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> .

Além disso, também vimos como esses equipamentos devem ser configurados com os seguintes critérios: nível limiar de integração, NLI = 80 dB(A); critério de referência, CR = 80 dB(A); e incremento de duplicação de dose,  $q = 3$  dB.

Entretanto, não basta comprar qualquer "coisa" no mercado, configurar e realizar a medição. Para que a avaliação tenha validade técnica e jurídica, os equipamentos utilizados precisam obedecer a certos requisitos técnicos, ou especificações mínimas.

Além disso, esses medidores também não podem ser utilizados em qualquer ambiente. Eles somente podem ser utilizados dentro das condições de umidade e temperatura especificadas pelos fabricantes. Adicionalmente, se forem utilizados em ambientes com a presença de campos magnéticos significativos, devem ser considerados os cuidados e as limitações previstas pelos fabricantes.

Além dessas especificações, e limitações, vou trazer também as configurações que já estudamos e outras como, por exemplo, as configurações de circuito de ponderação e circuito de resposta, vamos lá?

### 1.5.1 Especificações técnicas e de configuração para medidores de leitura instantânea

Assim como para os medidores integradores, a NHO 01 também estabelece as especificações técnicas mínimas a serem observadas, bem como as configurações a serem empregadas, para os medidores de leitura instantânea, seja para avaliação do ruído contínuo ou intermitente, seja para avaliação do ruído de impacto ou impulsivo.

Fiz um resumo dessas informações e trouxe na forma de um quadro, vejam:



	Medidores de leitura instantânea	
	Ruído contínuo	Ruído de impacto
<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>		
Norma*	ANSI S1.4-1983 e IEC 651	
Classificação	tipo 2	tipo 2
Faixa de medição mínima	80 a 115 dB(A)	80 a 115 dB(A)
Faixa de medição de pico mínima	não se aplica	100 a 150 dB(A)
<b>CONFIGURAÇÕES</b>		
Circuito de ponderação	A	linear
Circuito de resposta	lenta (slow)	para medição de nível de pico
* devem atender as especificações mínimas constantes nessas Normas, ou de suas futuras revisões.		

### 1.5.2 Especificações técnicas e de configuração para medidores integradores

A NHO 01 também estabelece as especificações técnicas mínimas a serem observadas, bem como as configurações a serem empregadas, tanto para os medidores integradores de uso pessoal (fixados nos trabalhadores), quanto para os medidores integradores portados pelo avaliador. Novamente, trouxe essas informações na forma de um quadro.

	Medidores integradores	
	de uso pessoal	portados pelo avaliador
<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>		
Norma*	ANSI S1.25-1991	IEC 804
Classificação	tipo 2	tipo 2
Faixa de medição mínima	80 a 115 dB(A)	80 a 115 dB(A)
Indicação de ocorrência	níveis superiores a 115 dB(A)	níveis superiores a 115 dB(A)
<b>CONFIGURAÇÕES</b>		
Circuito de ponderação	A	A
Circuito de resposta	lenta (slow)	lenta (slow) ou rápida (fast), quando especificado pelo fabricante
Critério de referência (CR)**	85 dB(A)	85 dB(A)
Nível Limiar de Integração (NLI)	80 dB(A)	80 dB(A)
Incremento de duplicação de dose (q)	3	3
* devem atender as especificações mínimas constantes nessas Normas, ou de suas futuras revisões.		
** que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas		

### 1.5.3 Especificações técnicas para calibradores acústicos

Os equipamentos utilizados na calibração dos medidores de nível de pressão sonora devem atender às especificações da Norma ANSI S1.40-1984 ou IEC 942-1988.



Esses equipamentos, denominados calibradores acústicos, devem, **PREFERENCIALMENTE**, ser da mesma marca que o medidor e, **OBRIGATORIAMENTE**, permitir o adequado acoplamento entre o microfone e o calibrador, diretamente ou por meio do uso de adaptador.

O calibrador deve, **OBRIGATORIAMENTE**, permitir o adequado acoplamento com o microfone, seja diretamente, seja por meio de adaptador.



As marcas do calibrador e do equipamento devem ser **PREFERENCIALMENTE** as mesmas

**Figura 5** - calibração de dosímetro de ruído

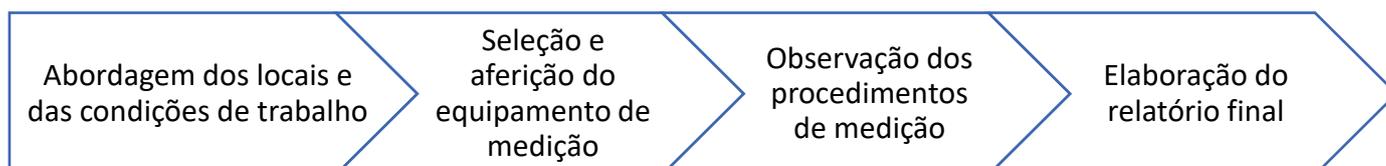
Para fechar esse assunto, saibam ainda que tanto os medidores quanto os calibradores devem ser **PERIODICAMENTE** aferidos e certificados pelo fabricante, assistência técnica autorizada, ou laboratórios certificados para esta finalidade.

Pessoal! Chamo a atenção de vocês para o fato de que a NHO 01 não estabelece a periodicidade de calibração, apenas estabelece a necessidade de aferição periódica. Então, tomem cuidado com pegadinhas do tipo: a calibração deve ser anual, a cada dois anos, semestral etc. Deve ser **PERIÓDICA**. Quem define essa periodicidade é o fabricante ou o laboratório de calibração e não a NHO 01.

## 1.6 Procedimentos de avaliação

Pois bem, estrategistas! Conhecemos os critérios de avaliação do ruído (contínuo e de impacto), bem como os equipamentos que podem ser utilizados nas avaliações. Agora, vamos finalizar o estudo da NHO 01 com o entendimento dos procedimentos de avaliação.

Em resumo a avaliação da exposição ocupacional ao ruído se dá em 4 etapas, e suas subetapas, que podem resumidas da seguinte forma:



### 1.6.1 Abordagem dos locais e das condições de trabalho

Imaginem um galpão industrial com 10 máquinas idênticas e simetricamente distribuídas, operadas cada uma por um profissional. Para avaliar a exposição ocupacional ao ruído experimentada por esses trabalhadores, a avaliação deve ser feita, obviamente, de forma a caracterizar a exposição de todos aqueles considerados no estudo.

Entretanto, não é necessário, por exemplo, avaliar individualmente cada um dos dez trabalhadores, dado que eles formam um **grupo homogêneo de exposição - GHO**<sup>7</sup>, vale dizer, formam um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de parte do grupo seja representativo da exposição de todos os trabalhadores que compõem o mesmo grupo.



Durante a abordagem dos locais e das condições de trabalho, uma vez identificado esse grupo de trabalhadores que apresentam iguais características de exposição, chamado **grupo homogêneo** - não há necessidade de avaliar todos os trabalhadores. Sempre que for possível identificar esses grupos, as avaliações podem ser realizadas cobrindo um ou mais trabalhadores cuja situação corresponda à exposição "típica" de cada grupo considerado.

Não obstante, destaque-se que, havendo dúvidas quanto há possibilidade de redução do número de trabalhadores a serem avaliados, a abordagem deve considerar necessariamente a totalidade dos expostos no grupo considerado.

Uma vez identificados os grupos homogêneos<sup>8</sup>, o avaliador deve ter em mente que o conjunto de medições deve ser representativo das condições reais de exposição ocupacional do grupo de trabalhadores objeto de estudo. Para que essa **representatividade da exposição** seja alcançada, deve-se observar o seguinte:

- deverão ser obtidas informações administrativas, a serem corroboradas por observações de campo, necessárias na caracterização da exposição dos trabalhadores, com base no critério utilizado;
- a avaliação deve cobrir todas as condições, operacionais e ambientais, HABITUAIS, que envolvem o trabalhador no exercício de suas funções;
- condições de exposição NÃO ROTINEIRAS, decorrentes de operações ou procedimentos de trabalho previsíveis, mas NÃO HABITUAIS, tais como manutenções preventivas, devem ser avaliadas e

<sup>7</sup> As NHOs mais recentes passaram a denominar esse grupo de grupo de exposição similar – GES, porém, o conceito é o mesmo.

<sup>8</sup> Deve-se ter em mente que isso nem sempre é possível, caso em que a exposição de cada trabalhador deverá ser analisada individualmente.



interpretadas isoladamente, considerando-se a sua contribuição na dose diária ou no nível de exposição;

- é importante que o período de amostragem seja adequadamente escolhido;
- caso sejam identificados ciclos de exposição repetitivos durante a jornada, a amostragem deverá incluir um número suficiente de ciclos;
- caso os ciclos não sejam regulares ou apresentarem níveis com grandes variações de valores, a amostragem deverá cobrir um número maior de ciclos;
- havendo dúvidas quanto à representatividade da amostragem, esta deverá envolver necessariamente toda a jornada de trabalho;
- os procedimentos de avaliação devem interferir o mínimo possível nas condições ambientais e operacionais características da condição de trabalho em estudo.

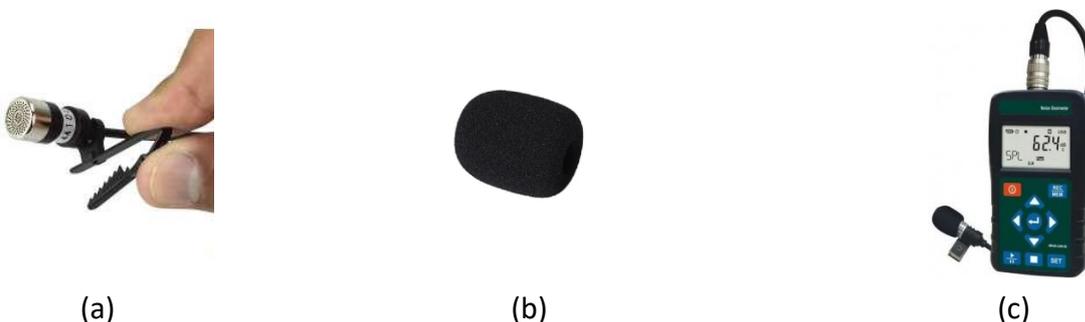
Por fim, destaque-se que no decorrer da jornada diária, quando o trabalhador executar duas ou mais rotinas independentes de trabalho, a avaliação da exposição ocupacional poderá ser feita avaliando-se, separadamente, as condições de exposição de cada uma das rotinas e determinando-se a exposição ocupacional diária pela composição dos dados obtidos (cálculo da dose).

### 1.6.2 Seleção e aferição dos equipamentos de medição

Uma vez escolhido o critério de avaliação - dose diária ou nível de exposição - o avaliador deve selecionar o medidor adequado (integrador ou de leitura instantânea), configurá-lo adequadamente e aferi-lo de acordo com as instruções do fabricante.

Vale lembrar que os medidores somente poderão ser utilizados dentro das condições de umidade e temperatura especificadas pelo fabricante. Adicionalmente, se os medidores forem utilizados em ambientes com a presença de campos magnéticos significativos, devem ser considerados os cuidados e as limitações previstas pelo fabricante.

Por fim, no caso de ambientes com incidência direta de ventos, é sempre recomendável utilizar **protetor de vento** sobre o microfone a fim de evitar possíveis interferências da velocidade do ar e proteger o microfone de poeira.



**Figura 6** - (a) microfone sem protetor de vento, (b) protetor de vento, tipo espuma e (c) microfone com protetor de vento.

### 1.6.3 Observação dos procedimentos de medição

Como regra geral, os equipamentos de medição, quando em uso, devem estar calibrados e em perfeitas condições eletromecânicas. Além disso, antes de iniciar as medições deve-se:

- verificar a integridade eletromecânica e coerência na resposta do instrumento;
- verificar as condições de carga das baterias;
- ajustar os parâmetros de medição, conforme o critério a ser utilizado;
- efetuar a calibração de acordo com as instruções do fabricante.

Feito isso, as medições devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que está submetido o trabalhador no exercício de suas funções.

Por **zona auditiva**, entenda a região do espaço delimitada por um raio de  $150 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$  (entre 100 e 200 mm) medido a partir da entrada do canal auditivo. Especificamente no caso de utilização de utilização de medidores de uso pessoal, o microfone deve ficar posicionado sobre o ombro, preso na vestimenta, dentro da zona auditiva do trabalhador. Vejam essas recomendações ilustradas na Figura 7.



Figura 7 - zona auditiva do trabalhador e posicionamento do microfone

Além disso, deve ser observado que, quando forem identificadas diferenças significativas entre os níveis de pressão sonora que atingem os dois ouvidos, as medições deverão ser realizadas do lado exposto ao maior nível. Adicionalmente, o direcionamento do microfone deve obedecer às orientações do fabricante, constante do manual do equipamento, de forma a garantir a melhor resposta do medidor.

Uma vez "instalado" corretamente o equipamento, o posicionamento e a conduta do avaliador não devem interferir no campo acústico ou nas condições de trabalho para não falsear os resultados obtidos. Caso necessário, deve ser utilizada avaliação remota, por meio de uso de cabo de extensão para o microfone, a fim de permitir a leitura à distância.

Observado todas essas regras, antes de iniciar a medição, o trabalhador a ser avaliado deve ser informado:

- do objetivo do trabalho;
- que a medição não deve interferir em suas atividades habituais, devendo manter a sua rotina de trabalho;
- que as medições não efetuam gravação de conversas;
- que o equipamento ou microfone nele fixado só pode ser removido pelo avaliador;
- que o microfone nele fixado não pode ser tocado ou obstruído<sup>9</sup>;
- sobre outros aspectos pertinentes.

Iniciada e findada a avaliação, os **dados obtidos** somente terão validade se, após a medição, o equipamento mantiver as condições adequadas de uso. Deverão ser invalidados, efetuando-se nova medição, sempre que:

- a aferição da calibração acusar variação fora da faixa tolerada de  $\pm 1$  dB;
- nível de tensão de bateria estiver abaixo do mínimo aceitável;
- houver qualquer prejuízo à integridade eletromecânica do equipamento.



Como vimos, antes de iniciar a medição, o equipamento deve ser aferido com o auxílio de um calibrador, que deve ser, preferencialmente da mesma marca do equipamento de medição e, obrigatoriamente, permitir o adequado acoplamento entre o microfone e o calibrador, diretamente ou por meio do uso de adaptador.

Pois bem, imaginem que o equipamento foi inicialmente aferido para os valores de 94 e 114 dB<sup>10</sup>. Ao final do processo de avaliação, o equipamento deve ser aferido novamente com o mesmo calibrador. Agora suponha que ao inserir o microfone no calibrador e ligá-lo no nível de 94 dB, o equipamento faça a leitura de 92,5 dB, ou seja, apresente uma diferença de - 1,5 dB (resultado menor do que o nível de pressão sonora emitido pelo calibrador).

Nesse caso, o valor de - 1,5 dB está fora da faixa tolerável de  $\pm 1$  dB (nesse caso, entre 93 e 95 dB), de modo que os valores obtidos em toda a avaliação devem ser descartados, devendo-se proceder uma nova medição.

Outra intercorrência muito comum e que também invalida os dados obtidos na medição é o fato de o aparelho chegar ao final da avaliação com nível de tensão da bateria abaixo do mínimo aceitável, como

<sup>9</sup> No caso de utilização de medidores integradores de uso pessoal (dosímetros, por exemplo) deve-se adotar as medidas necessárias para impedir que o usuário, ou outra pessoa, possa fazer alterações na programação do equipamento, comprometendo os resultados obtido. Na prática, isso é feito com a aplicação de códigos de bloqueio das configurações.

<sup>10</sup> Geralmente, os calibradores oferecem dois valores para calibração, 94 dB e 114 dB, emitindo esses níveis de pressão sonora de forma ininterrupta a uma frequência de 1000 Hz.



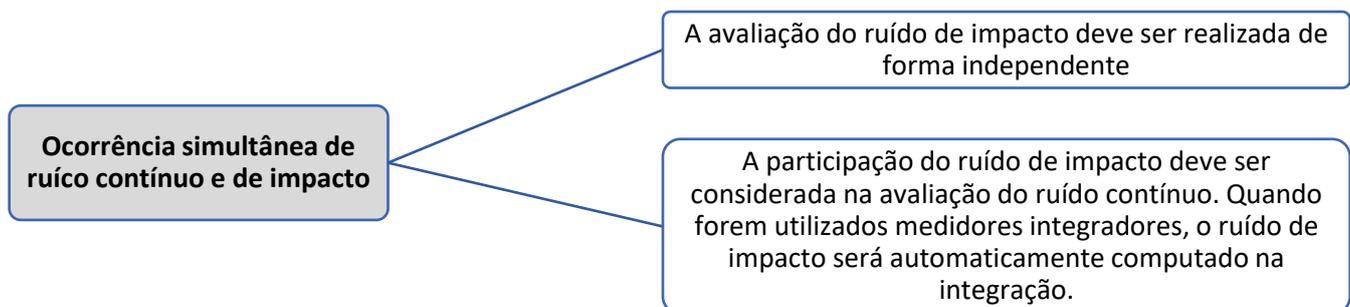
mostrado na Figura 8. Nesse caso, o nível mínimo de carga segura é indicado pelo fabricante. Geralmente, quando a carga da bateria fica abaixo desse nível, o equipamento perde a precisão, por isso, os dados obtidos devem ser rejeitados.



Figura 8 - nível da bateria abaixo do aceitável

Para fechar as regras gerais de procedimentos de avaliação, deve-se observar que na presença simultânea de ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto ou impulsivo, a avaliação da exposição ocupacional a ruído de impacto deve ser realizada de forma independente, utilizando-se os procedimentos já especificados.

Não obstante, a participação do ruído de impacto também deve ser considerada na avaliação da exposição ao ruído contínuo ou intermitente. Quando forem utilizados medidores integradores, o ruído de impacto será automaticamente computado na integração. No caso de medidores de leitura instantânea, as leituras que coincidirem com a ocorrência dos picos de impacto deverão ser normalmente computadas nos dados da medição.



Pessoal! Esses são os procedimentos gerais de medição, e devem ser observados tanto na avaliação de ruído contínuo ou intermitente, quanto na avaliação de ruído de impacto ou impulsivo.

Importante destacar que a NHO 01 também traz alguns procedimentos específicos para a avaliação desses diferentes tipos de ruído, bem como quando da utilização de equipamentos específicos. Entretanto, nunca vi questões de concursos cobrando esses procedimentos específicos. As bancas cobram mesmo os procedimentos gerais, aplicáveis em qualquer caso.



### 1.6.4 Elaboração do relatório final

Uma vez finalizada a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, e validados os dados de medição, o avaliador deve elaborar um relatório técnico da avaliação.

Recomenda-se que no relatório técnico sejam abordados alguns aspectos de forma a possibilitar a compreensão, por leitor qualificado, sobre o trabalho desenvolvido e documentar os aspectos da NHO 01 que foram utilizados no estudo.

Em resumo, o **relatório técnico** deve abordar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- **introdução, incluindo os objetivos do trabalho, justificativa e datas ou períodos em que foram desenvolvidas as avaliações;**
- **critério de avaliação adotado** - por exemplo: dose diária ou nível de exposição, ou ambos;
- **instrumental utilizado** - por exemplo: dosímetro de ruído;
- **metodologia de avaliação** - essa é fácil: NHO 01 da Fundacentro;
- **descrição das condições de exposição avaliadas** - por exemplo: exposição de grupo homogêneo a ruído contínuo ou intermitente originados do funcionamento de politrizes;
- **dados obtidos** - por exemplo: dose diária = 200% e/ou NEN = 88 dB(A);
- **interpretação dos resultados** - conforme vimos no item 1.4.1, por exemplo: dose acima do limite de exposição, devendo-se proceder a adoção imediata de medidas corretivas.

**Chegamos ao final do estudo da NHO 01 da Fundacentro, agora é hora de respirar e colocar o conhecimento teórico em prática!**



## 2 QUESTÕES



**01 (FCC / PREF. SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) estabelece critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído e dispõe que, para um nível de ruído correspondente a 88 dB(A), o tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído é de

(A) 240 minutos. (B) 120 minutos. (C) 60 minutos. (D) 190 minutos. (E) 480 minutos.

**02 (FUNDATEC / PREF. GRAMADO-RS / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01), da Fundacentro (2001), tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique em risco potencial de surdez ocupacional. A definição do “nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição” e também utilizado para fins de Aposentadoria Especial, é denominado:

(A) Incremento de duplicação de dose.

(B) Nível de exposição normalizado.

(C) Nível de exposição ponderado.

(D) Valor normal de exposição.

(E) Nível de exposição diário.

**03 (FUNCERN / PREF. APODI-RN / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01 estabelece critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído. De acordo com essa normativa, para um nível de ruído correspondente a 94 dB(A), o tempo máximo diário de exposição permissível é de

(A) 90 minutos. (B) 60 minutos. (C) 120 minutos. (D) 30 minutos.

**04 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2018)** O técnico de segurança do trabalho de uma refinaria de petróleo, ao realizar uma medição de ruído, encontrou o Nível de Pressão Sonora (NPS) de 88 dB(A).

Segundo a NHO 01 (Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído), da Fundacentro, o tempo máximo diário, em minutos, que um trabalhador pode ficar exposto a esse NPS, sem equipamento de proteção auditiva, é de

(A) 15. (B) 30. (C) 60. (D) 120. (E) 240.



**05 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2018)** Com o objetivo de avaliar o nível de ruído presente no posto de trabalho do operador de produção de um terminal marítimo, o técnico de segurança do trabalho realizou uma medição do Nível de Pressão Sonora (NPS) e encontrou o valor de 94 dB(A).

Segundo a Norma de Higiene Ocupacional 01 (Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído) da Fundacentro, o tempo máximo, em minutos, que esse trabalhador pode ficar exposto a esse NPS sem proteção auditiva é de

(A) 30. (B) 60. (C) 120. (D) 240. (E) 480.

**06 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** De acordo com a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), a velocidade do ar no ambiente laboral pode interferir no desempenho do medidor de nível de pressão sonora durante a avaliação de ruído.

Para essas situações, a NHO 01 recomenda

- (A) posicionar o instrumento a favor da direção do vento.
- (B) usar um protetor de vento sobre o microfone.
- (C) fechar portas e janelas para minimizar a ventilação no ambiente.
- (D) alterar a posição do trabalhador avaliado no seu posto de trabalho.

**07 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** O técnico em enfermagem do ambulatório médico está exposto a ruído ocupacional. Foi feita uma avaliação da exposição seguindo-se todos os preceitos da Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). As condições operacionais e ambientais habituais que envolvem o trabalhador no exercício de suas funções foram abarcadas pelas medições. Os períodos de amostragens foram adequadamente escolhidos, de modo que são representativos da exposição do trabalhador.

Os resultados da avaliação referida são apresentados na tabela abaixo

Nível de pressão sonora	Tempo de exposição
88 dB(A)	01h:30min
94 dB(A)	01h:30min
97 dB(A)	01h:30min

Sabendo que a jornada laboral do Técnico em Enfermagem é de 12 horas diárias, a dose de ruído projetada para a sua jornada diária de trabalho será de

(A) 1300,00%. (B) 977,78%. (C) 487,50%. (D) 366,67%.



**08 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** Você foi encarregado de fazer uma avaliação ocupacional de ruído contínuo ou intermitente seguindo os preceitos da Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). Porém, após o término da avaliação, você observou que o dosímetro de ruído estava ajustado com os seguintes parâmetros:

- CR = 85 dB(A)
- NLI = 80 dB(A)
- q = 5 dB(A)

Dessa forma, o resultado obtido nessa avaliação ocupacional de ruído

- (A) poderá ser utilizado, pois o ajuste do(s) parâmetro(s) do dosímetro de ruído está correto.
- (B) não poderá ser utilizado, enquanto o *Lavg* não for convertido matematicamente para o *Leq*.
- (C) não poderá ser utilizado, pois ocorreu um equívoco no ajuste do(s) parâmetro(s) do dosímetro de ruído.
- (D) poderá ser utilizado apenas para a recomendação da proteção auricular.

**09 (COMPERVE / UFRN / 2017)** Conforme a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), se a dose diária estiver entre 50% e 100%, a exposição deve ser considerada acima do nível de ação, devendo ser adotadas medidas preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído contínuo ou intermitente causem prejuízos à audição do trabalhador e a evitar que o limite de exposição seja ultrapassado.

Para a NHO 01 o nível de ação em decibéis, correspondente à dose diária para uma jornada padrão de 8 horas é

- (A) 85 dB(A). (B) 80 dB(A). (C) 83 dB(A). (D) 82 dB(A).

**10 (COMPERVE / UFRN / 2017)** De acordo com a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), as medições ocupacionais de ruído devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que está submetido o trabalhador no exercício de suas funções.

A zona auditiva é definida como uma região do espaço medida a partir da entrada do canal auditivo, delimitada por um raio de

- (A) 250 mm ± 50 mm. (B) 150 mm ± 50 mm. (C) 50 mm ± 50 mm. (D) 10 mm ± 50 mm.



**11 (COMPERVE / UFRN / 2017)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01), Procedimento Técnico, Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), define o “Incremento de Duplicação de Dose” como o incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível de ruído contínuo ou intermitente, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido.

O critério de avaliação normatizado pela NHO 01 considera um incremento de duplicação de dose igual a

(A) 4. (B) 5. (C) 3. (D) 6.

**12 (IADES / CORREIOS / 2017)** De acordo com a Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (NHO 1), da Fundacentro, o limite de exposição para ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB(A), dentro do que concerne a 100% da dose diária. Para uma jornada de quantas horas por dia, esses valores se referem?

(A) 6. (B) 10. (C) 4. (D) 8. (E) 12.

**13 (IDECAN / INMETRO / 2015)** A Norma de Higiene Ocupacional NHO 01 tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional. Esta norma define que critério de referência é o

(A) nível médio representativo da exposição ocupacional diária.

(B) valor acima do qual devem ser iniciadas as ações preventivas.

(C) parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído.

(D) valor máximo, acima do qual não é permitido exposição em nenhum momento da jornada de trabalho.

(E) nível médio para o qual a exposição, por um período de oito horas, corresponderá a uma dose de 100%.

**14 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2014)** Com o objetivo de avaliar os Níveis de Pressão Sonora (NPS) de um determinado posto de trabalho em uma indústria de papel e celulose, um engenheiro de segurança do trabalho realizou seis medições ambientais durante uma jornada diária de 8 horas de trabalho, obedecendo à metodologia estabelecida na NHO 01 da Fundacentro. Os dados das medições encontradas, correlacionadas com os seus respectivos tempos de exposição, encontram-se no Quadro abaixo.

Número de medições ambientais	1	2	3	4	5	6
Níveis de ruídos encontrados em dB(A)	97	100	94	88	91	85
Tempo de exposição a que o trabalhador ficou exposto (minutos)	60	30	240	30	60	60

Com relação à norma NHO 01 da Fundacentro, conclui-se que a dose de ruído foi de

(A) 0,50 ( 50 %). (B) 2,48 (248 %). (C) 4,33 (433 %). (D) 7,26 (726 %). (E) 8,75 (875 %).



**15 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2014)** A Fundacentro estipula critérios rígidos para a avaliação da exposição pessoal ao ruído. Em sua Norma de Higiene Ocupacional NHO-01, o critério de referência que embasa os limites de exposição diária adotados para ruído contínuo ou intermitente corresponde a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A). O critério de avaliação considera, além do critério de referência, o incremento de duplicação de dose (q) e o nível limiar de integração, respectivamente, iguais a

(A) 5 e 85 dB(A). (B) 5 e 80 dB(A). (C) 3 e 85 dB(A). (D) 3 e 80 dB(A). (E) 6 e 85 dB(A).

**16 (CESGRANRIO / INNOVA / 2012)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01 da Fundacentro tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional. Por essa Norma, o valor atribuído para o incremento de duplicação da dose (q) é de

(A) 2. (B) 3. (C) 4. (D) 5. (E) 6.

**17 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2010)** De acordo com critérios da Portaria nº 3214/ 1978 e da Norma Técnica de Higiene Ocupacional (NHO-01) da Fundacentro, a que níveis de pressão sonora, respectivamente, um trabalhador pode ficar exposto sem proteção auditiva durante duas horas?

(A) 95 e 91. (B) 91 e 95. (C) 90 e 90. (D) 90 e 88. (E) 88 e 90.

**18 (VUNESP / TJ-SP / 2019)** Conforme procedimento técnico da Fundacentro, na avaliação da exposição de um trabalhador ao ruído contínuo ou intermitente, por meio do Nível de Exposição, é correto afirmar que

(A) o nível de exposição de um trabalhador deve ser convertido para 6 horas diárias.

(B) o Nível de Exposição – NE é o nível médio representativo da exposição diária do trabalhador avaliado.

(C) o limite de exposição (valor teto) para o ruído contínuo ou intermitente é de 125 dB(A).

(D) se utilizam, preferencialmente, medidores integradores portados pelo avaliador.

(E) em nenhuma situação, se deve fazer uso de medidores de leitura instantânea.

**19 (IADES / BRB-DF / 2019)** Segundo a Norma de Higiene Ocupacional (NHO) nº 1/2001, elaborada pela Fundacentro e que trata do procedimento técnico de avaliação da exposição ocupacional ao ruído, assinale a alternativa correta.

(A) A norma aplica-se à avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente e ao ruído de impacto, em quaisquer situações de trabalho, porém não está voltada para caracterização das condições de conforto acústico.

(B) Ruído de impacto ou impulsivo é todo aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, a intervalos superiores a dois segundos.



(C) Zona auditiva consiste na região do espaço delimitada por um raio de 100 mm e mais ou menos 50 mm medido a partir da entrada do canal auditivo.

(D) A condução de empilhadeiras, atividade de manutenção, entre outras atividades e condições de trabalho que apresentem dinâmica operacional complexa ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, poderá ser avaliada por métodos alternativos, uma vez indisponíveis os medidores integradores (dosímetro de ruído) de uso pessoal fixados no trabalhador.

(E) Quando houver a presença de ruído contínuo/intermitente e ruído de impacto, concomitantemente no ambiente de trabalho, serão avaliados conjuntamente, respeitando-se os procedimentos específicos estabelecidos na NHO.

**20 (VUNESP / TJ-SP / 2019) Considerando a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, na abordagem dos locais e das condições de trabalho, identificando-se grupos de trabalhadores que apresentem iguais características de exposição, pode-se afirmar corretamente que**

(A) são trabalhadores com porte físico semelhante, com peso e altura aproximadamente iguais.

(B) são grupos homogêneos e, portanto, todos os trabalhadores precisarão ser avaliados.

(C) o resultado da avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo é representativo da exposição dos demais trabalhadores de outros grupos.

(D) são grupos homogêneos e que não precisarão ser avaliados todos os trabalhadores.

(E) esses grupos são compostos por trabalhadores que, obrigatoriamente, realizam as mesmas tarefas, mesmo atuando em diferentes setores da empresa.



## 2.1 Gabarito

01	A
02	B
03	B
04	E
05	B
06	B
07	A
08	C
09	D
10	B
11	C
12	D
13	E
14	E
15	D
16	B
17	A
18	B
19	A
20	C



## 3 QUESTÕES COMENTADAS



**01 (FCC / PREF. SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) estabelece critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído e dispõe que, para um nível de ruído correspondente a 88 dB(A), o tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído é de

(A) 240 minutos. (B) 120 minutos. (C) 60 minutos. (D) 190 minutos. (E) 480 minutos.

**Comentários:** esse tipo de questão é o mais comum quando as bancas cobram conhecimento a respeito da NHO 01 da Fundacentro.

Para resolver esse tipo de questão, basta lembrar o Critério de Referência (CR) adotado pela NHO 01, que corresponde obtenção da dose diária de 100% para uma exposição a um Nível de Ruído de 85 dB(A) durante 8 horas. Após, adiciona-se o Incremento de Duplicação de Dose (q) igual a 3, reduzindo-se o Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido à metade, vejam:

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)
85	8 (480)
88	4 (240)
91	2 (120)
94	1 (60)

CR

Assim, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

**02 (FUNDATEC / PREF. GRAMADO-RS / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01), da Fundacentro (2001), tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique em risco potencial de surdez ocupacional. A definição do “nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição” e também utilizado para fins de Aposentadoria Especial, é denominado:

(A) Incremento de duplicação de dose.

(B) Nível de exposição normalizado.

(C) Nível de exposição ponderado.

(D) Valor normal de exposição.



(E) Nível de exposição diário.

**Comentários:** vejamos como tratamos esse assunto na aula:

"(...) o **Nível Médio (NM)** é um nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.

Matematicamente, o NM é a raiz média quadrática dos valores instantâneos obtidos durante um determinado intervalo de medição, já explico, calma! Por exemplo, se forem obtidos 1000 valores de níveis de pressão sonora durante 5 minutos de avaliação, o medidor integrador procederá a soma dos quadrados desses níveis e depois irá calcular a raiz quadrada do resultado. O valor final obtido será o NM, que é representativo da exposição ocupacional durante esse intervalo.

Por sua vez, o **Nível de Exposição (NE)** é o nível médio representativo da exposição ocupacional diária.

**Valor Médio (VM)**  
Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição



**Nível de Exposição(NE)**  
Nível médio representativo da exposição ocupacional diária

E não termina com esses dois parâmetros! Para fins de comparação com o limite de exposição, deve-se determinar o **Nível de Exposição Normalizado (NEN)** que corresponde ao Nível de Exposição convertido para a jornada padrão de 8 horas diárias. Esse nível, inclusive é utilizado como base para a caracterização de condições especiais de exposição, para os fins de concessão de aposentadoria especial.

Pessoal! Agora, vejam essa tabela com a descrição desses três parâmetros adotados no critério de avaliação da exposição ocupacional do ruído contínuo ou intermitente através do nível de exposição. Atente-se para essas correlações com os parâmetros internacionais, e...

Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Nível Médio	NM	Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.	<i>Average level (Lavg)</i>
Nível de Exposição	NE	Nível médio representativo da exposição ocupacional diária.	<i>Equivalent level (Leq)</i>
Nível de Exposição Normalizado	NEM	Nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição.	Não se aplica



Portanto, a questão está trazendo a definição do Nível de Exposição Normalizado (NEN), pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

**03 (FUNCERN / PREF. APODI-RN / 2019)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01 estabelece critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído. De acordo com essa normativa, para um nível de ruído correspondente a 94 dB(A), o tempo máximo diário de exposição permissível é de

(A) 90 minutos. (B) 60 minutos. (C) 120 minutos. (D) 30 minutos.

**Comentários:** como já mencionado, esse tipo de questão é o mais comum quando as bancas cobram conhecimento a respeito da NHO 01 da Fundacentro.

Para resolver esse tipo de questão, basta lembrar o Critério de Referência (CR) adotado pela NHO 01, que corresponde obtenção da dose diária de 100% para uma exposição a um Nível de Ruído de 85 dB(A) durante 8 horas. Após, adiciona-se o Incremento de Duplicação de Dose (q) igual a 3, reduzindo-se o Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido à metade, vejamos:

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)
85	8 (480)
88	4 (240)
91	2 (120)
94	1 (60)

CR

Assim, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

**04 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2018)** O técnico de segurança do trabalho de uma refinaria de petróleo, ao realizar uma medição de ruído, encontrou o Nível de Pressão Sonora (NPS) de 88 dB(A).

Segundo a NHO 01 (Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído), da Fundacentro, o tempo máximo diário, em minutos, que um trabalhador pode ficar exposto a esse NPS, sem equipamento de proteção auditiva, é de

(A) 15. (B) 30. (C) 60. (D) 120. (E) 240.

**Comentários:** mais uma! Novamente, para resolver esse tipo de questão, basta lembrar o Critério de Referência (CR) adotado pela NHO 01, que corresponde obtenção da dose diária de 100% para uma exposição a um Nível de Ruído de 85 dB(A) durante 8 horas. Após, adiciona-se o Incremento de Duplicação de Dose (q) igual a 3, reduzindo-se o Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido à metade, vejamos:

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)
85	8 (480)
88	4 (240)
91	2 (120)
94	1 (60)

CR



Assim, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

**05 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2018)** Com o objetivo de avaliar o nível de ruído presente no posto de trabalho do operador de produção de um terminal marítimo, o técnico de segurança do trabalho realizou uma medição do Nível de Pressão Sonora (NPS) e encontrou o valor de 94 dB(A).

Segundo a Norma de Higiene Ocupacional 01 (Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído) da Fundacentro, o tempo máximo, em minutos, que esse trabalhador pode ficar exposto a esse NPS sem proteção auditiva é de

(A) 30. (B) 60. (C) 120. (D) 240. (E) 480.

**Comentários:** outra, mais uma, novamente, de novo (rsrs)!

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)
85	8 (480)
88	4 (240)
91	2 (120)
94	1 (60)

CR

Assim, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão. Vocês não têm mais o direito de errar esse tipo de questão, olha lá heim!

**06 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** De acordo com a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), a velocidade do ar no ambiente laboral pode interferir no desempenho do medidor de nível de pressão sonora durante a avaliação de ruído.

Para essas situações, a NHO 01 recomenda

- (A) posicionar o instrumento a favor da direção do vento.
- (B) usar um protetor de vento sobre o microfone.
- (C) fechar portas e janelas para minimizar a ventilação no ambiente.
- (D) alterar a posição do trabalhador avaliado no seu posto de trabalho.

**Comentários:** o que deve ser feito para reduzir, ou liminar, a interferência do vento nas avaliações de ruído? Lembram-se? Não! Então, revejam:

"(...) no caso de ambientes com incidência direta de ventos, é sempre recomendável utilizar **protetor de vento** sobre o microfone a fim de evitar possíveis interferências da velocidade do ar e proteger o microfone de poeira.





(a)



(b)



(c)

**Figura 6** - (a) microfone sem protetor de vento, (b) protetor de vento, tipo espuma e (c) microfone com protetor de vento.

Portanto, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

**07 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** O técnico em enfermagem do ambulatório médico está exposto a ruído ocupacional. Foi feita uma avaliação da exposição seguindo-se todos os preceitos da Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). As condições operacionais e ambientais habituais que envolvem o trabalhador no exercício de suas funções foram abarcadas pelas medições. Os períodos de amostragens foram adequadamente escolhidos, de modo que são representativos da exposição do trabalhador.

Os resultados da avaliação referida são apresentados na tabela abaixo

Nível de pressão sonora	Tempo de exposição
88 dB(A)	01h:30min
94 dB(A)	01h:30min
97 dB(A)	01h:30min

Sabendo que a jornada laboral do Técnico em Enfermagem é de 12 horas diárias, a dose de ruído projetada para a sua jornada diária de trabalho será de

(A) 1300,00%. (B) 977,78%. (C) 487,50%. (D) 366,67%.

**Comentários:** questão explorando conhecimento a respeito da dose projetada. Vejam que apesar de a jornada diária do trabalhador ser de 12 horas, a avaliação foi conduzida durante um 4,5 horas (três avaliações de 1,5 hora cada).

Inicialmente, vamos calcular a dose obtida para essa avaliação de 4,5 horas. Para isso, vamos montar nossa conhecida tabela:

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)	Tempo de exposição em cada ambiente, em h (min)
85	8 (480)	---
88	4 (240)	1,5 (90)
91	2 (120)	---
94	1 (60)	1,5 (90)
97	1/2 (30)	1,5 (90)

Agora, procedemos o cálculo da dose, combinando os efeitos das exposições nas três situações acústicas diferentes:

$$DOSE \text{ DIÁRIA} = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \right) \times 100$$

$$DOSE \text{ DIÁRIA} = \left( \frac{90}{240} + \frac{90}{60} + \frac{90}{30} \right) \times 100 = 4,875 \times 100 = 487,5\%$$

Assim, para uma exposição de 4,5 h a dose é de 487,5%. Entretanto, como a jornada diária do trabalhador é de 12 horas, devemos proceder a projeção da dose, regra de três, lembram?

Dose	Jornada
487,5	4,5
D	12

Logo, a Dose projetada será  $D = \frac{12 \times 487,5}{4,5} = 1300\%$

Portanto, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Alto nível essa questão!

**08 (COMPERVE / SESAP-RN / 2018)** Você foi encarregado de fazer uma avaliação ocupacional de ruído contínuo ou intermitente seguindo os preceitos da Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). Porém, após o término da avaliação, você observou que o dosímetro de ruído estava ajustado com os seguintes parâmetros:

- CR = 85 dB(A)
- NLI = 80 dB(A)
- q = 5 dB(A)

Dessa forma, o resultado obtido nessa avaliação ocupacional de ruído

(A) poderá ser utilizado, pois o ajuste do(s) parâmetro(s) do dosímetro de ruído está correto.

(B) não poderá ser utilizado, enquanto o  $L_{avg}$  não for convertido matematicamente para o  $L_{eq}$ .

(C) não poderá ser utilizado, pois ocorreu um equívoco no ajuste do(s) parâmetro(s) do dosímetro de ruído.



(D) poderá ser utilizado apenas para a recomendação da proteção auricular.

**Comentários:** questão explorando conhecimento a respeito da configuração de dosímetros de ruído para avaliação de ruído contínuo ou intermitente conforme a NHO 01 da Fundacentro.

A **alternativa A** está incorreta. Como vimos, o Incremento de Duplicação de Dose ( $q$ ) adotado pela NHO 01 é  $q = 3$ . O valor de  $q = 5$  é adotado pela NR 15. Vejam que o enunciado se refere aos preceitos da Fundacentro: "segundo os preceitos da Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro)". Recordem esse quadro:

Critérios para configuração dos medidores integradores e/ou dosímetros, sejam portados pelo trabalhador ou pelo avaliador	
Critério de referência (CR)	85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas
Nível Limiar de Integração (NLI)	80 dB(A)
Incremento de Duplicação de Dose ( $q$ )	3

A **alternativa B** está incorreta. O que a banca está afirmando é que se deve converter o Nível Médio (NM) obtido na avaliação, cujo correspondente internacional é o *Average level* (Lavg), para o Nível de Exposição (NE), cujo correspondente internacional é o *Equivalent level* (Leq).

Como vimos, a conversão deve ocorrer do NE para o NEN, no processo que chamamos de normalização, revejam:

"(...) o **Nível Médio (NM)** é um nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.

Matematicamente, o NM é a raiz média quadrática dos valores instantâneos obtidos durante um determinado intervalo de medição, já explico, calma! Por exemplo, se forem obtidos 1000 valores de níveis de pressão sonora durante 5 minutos de avaliação, o medidor integrador procederá a soma dos quadrados desses níveis e depois irá calcular a raiz quadrada do resultado. O valor final obtido será o NM, que é representativo da exposição ocupacional durante esse intervalo.

Por sua vez, o **Nível de Exposição (NE)** é o nível médio representativo da exposição ocupacional diária.

**Valor Médio (VM)**  
Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição



**Nível de Exposição(NE)**  
Nível médio representativo da exposição ocupacional diária

E não termina com esses dois parâmetros! Para fins de comparação com o limite de exposição, deve-se determinar o **Nível de Exposição Normalizado (NEN)** que corresponde ao Nível de Exposição convertido para



a jornada padrão de 8 horas diárias. Esse nível, inclusive é utilizado como base para a caracterização de condições especiais de exposição, para os fins de concessão de aposentadoria especial.

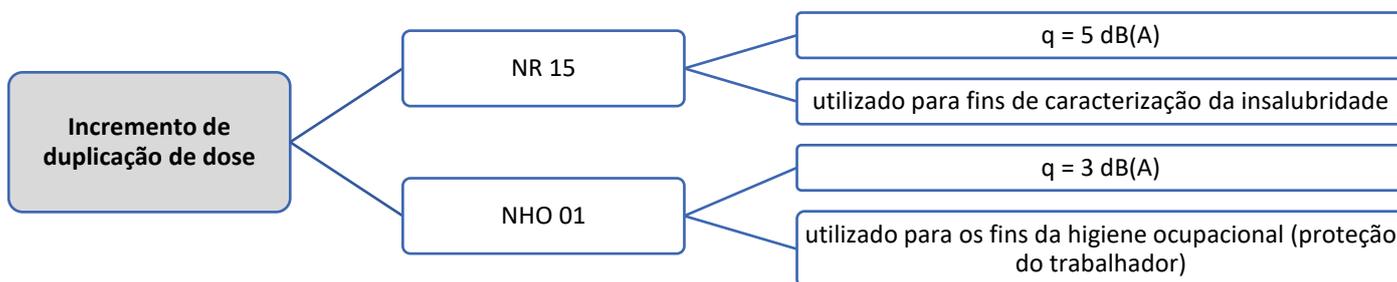
Pessoal! Agora, vejam essa tabela com a descrição desses três parâmetros adotados no critério de avaliação da exposição ocupacional do ruído contínuo ou intermitente através do nível de exposição. Atente-se para essas correlações com os parâmetros internacionais, e...

Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Nível Médio	NM	Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.	<i>Average level (Lavg)</i>
Nível de Exposição	NE	Nível médio representativo da exposição ocupacional diária.	<i>Equivalent level (Leq)</i>
Nível de Exposição Normalizado	NEM	Nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição.	Não se aplica

Além disso, lembrem-se:

Caso a jornada diária do trabalhador (tempo de exposição) seja diferente da jornada padrão de 8 horas, deve-se proceder a normalização. Apenas o NEN pode ser utilizado para fins de comparação com o critério do limite de exposição. Não importa se o tempo de exposição é menor ou maior do que 8 horas, se for diferente disso deve-se proceder a normalização para obter o valor do NEN

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. De fato, como foi colocado no comentário da alternativa A, o erro está no Incremento de Duplicação de Dose (q) que para os fins de aplicação da NHO 01, deve ser  $q = 3$ . O valor de  $q = 5$  deve ser utilizado para os fins de aplicação da NR 15 (caracterização da insalubridade). Guardem isso:



A **alternativa D** está incorreta. A recomendação, ou especificação, do protetor auricular é uma medida de controle, portanto, objeto de estudo da higiene ocupacional. Logo, deve-se utilizar o valor de  $q = 3$  para essa finalidade.



**09 (COMPERVE / UFRN / 2017)** Conforme a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), se a dose diária estiver entre 50% e 100%, a exposição deve ser considerada acima do nível de ação, devendo ser adotadas medidas preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ao ruído contínuo ou intermitente causem prejuízos à audição do trabalhador e a evitar que o limite de exposição seja ultrapassado.

Para a NHO 01 o nível de ação em decibéis, correspondente à dose diária para uma jornada padrão de 8 horas é

(A) 85 dB(A). (B) 80 dB(A). (C) 83 dB(A). (D) 82 dB(A).

**Comentários:** questão cobrando conhecimento a respeito do Nível de Ação (NA) adotado pela NHO 01. Como vimos, o NA para a exposição ao ruído contínuo ou intermitente tem valores equivalentes para os critérios de dose diária e nível de exposição. Por oportuno, revejam também o valor do NA para o ruído de impacto ou impulsivo, além de outros parâmetros adotados pela NHO 01:

Limites	Ruído contínuo ou intermitente		Ruído de impacto ou impulsivo
	Critério da dose diária	Critério do nível de exposição	
Limite de Exposição (LE)	D = 100%	NEN = 85 dB(A)	$N_p = 160 - 10 \log n$
Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)	115 dB(A)	115 dB(A)	140 dB(Linear)
Nível de Ação (NA)	50% da dose	<b>82 dB(A)</b>	$NA = N_p - 3$

Vejam que, para o critério do nível de exposição, o NA para o ruído contínuo ou intermitente é de 82 dB(A), pelo que a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

**10 (COMPERVE / UFRN / 2017)** De acordo com a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01) da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), as medições ocupacionais de ruído devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que está submetido o trabalhador no exercício de suas funções.

A zona auditiva é definida como uma região do espaço medida a partir da entrada do canal auditivo, delimitada por um raio de

(A) 250 mm ± 50 mm. (B) 150 mm ± 50 mm. (C) 50 mm ± 50 mm. (D) 10 mm ± 50 mm.

**Comentários:** questão cobrando conhecimento a respeito do raio que delimita a zona auditiva do trabalhador, para fins de posicionamento do microfone. Além desse raio, revejam também essas importantes regras:

"(...) as medições devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador, de forma a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído a que está submetido o trabalhador no exercício de suas funções.



Por **zona auditiva**, entenda a região do espaço delimitada por um raio de 150 mm ± 50 mm (entre 100 e 200 mm) medido a partir da entrada do canal auditivo. Especificamente no caso de utilização de medidores de uso pessoal, o microfone deve ficar posicionado sobre o ombro, preso na vestimenta, dentro da zona auditiva do trabalhador. Vejam essas recomendações ilustradas na Figura 7.



Figura 7 - zona auditiva do trabalhador e posicionamento do microfone

Além disso, deve ser observado que, quando forem identificadas diferenças significativas entre os níveis de pressão sonora que atingem os dois ouvidos, as medições deverão ser realizadas do lado exposto ao maior nível. Adicionalmente, o direcionamento do microfone deve obedecer às orientações do fabricante, constante do manual do equipamento, de forma a garantir a melhor resposta do medidor (...).

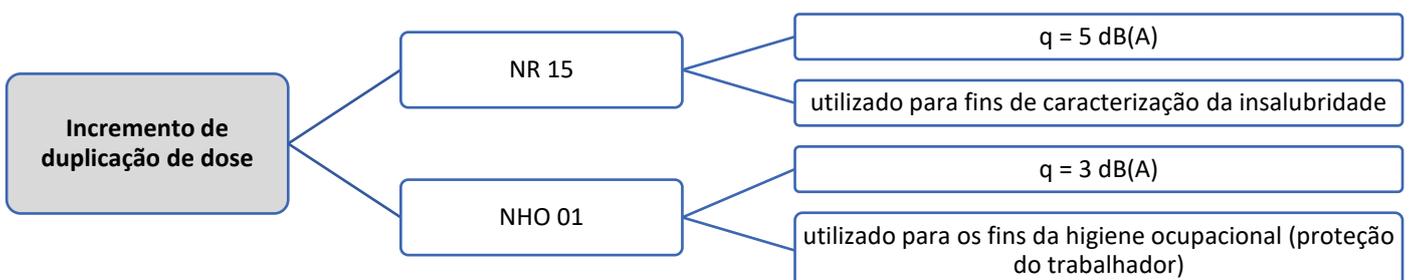
Assim, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

**11 (COMPERVE / UFRN / 2017)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01), Procedimento Técnico, Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), define o “Incremento de Duplicação de Dose” como o incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível de ruído contínuo ou intermitente, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido.

O critério de avaliação normatizado pela NHO 01 considera um incremento de duplicação de dose igual a

- (A) 4. (B) 5. (C) 3. (D) 6.

**Comentários:** essa é fácil, qual o Incremento de Duplicação de Dose (q) empregado pela NHO 01?



Portanto, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

**12 (IADES / CORREIOS / 2017)** De acordo com a Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (NHO 1), da Fundacentro, o limite de exposição para ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB(A), dentro do que concerne a 100% da dose diária. Para uma jornada de quantas horas por dia, esses valores se referem?

(A) 6. (B) 10. (C) 4. (D) 8. (E) 12.

**Comentários:** mais uma questão simples, cobrando conhecimento a respeito do Critério de Referência (CR) empregado pela NHO 01. Reveja como vimos esse assunto:

"Por definição técnica, a **Dose (D)** é um parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora, tendo por referência o valor máximo da energia sonora diária admitida.

Essa Dose Diária<sup>11</sup> de 100%, obtida com a exposição a 85 dB(A) durante 8 horas, é considerada padrão ou o **Critério de Referência (CR)**, pelo fato de esse tempo ser, normalmente, a jornada diária padrão no mercado de trabalho. Por definição, o CR é o nível médio para o qual a exposição, por um período de 8 horas, corresponderá a uma dose de 100%.

Portanto, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

**13 (IDECAN / INMETRO / 2015)** A Norma de Higiene Ocupacional NHO 01 tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional. Esta norma define que critério de referência é o

- (A) nível médio representativo da exposição ocupacional diária.
- (B) valor acima do qual devem ser iniciadas as ações preventivas.
- (C) parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído.
- (D) valor máximo, acima do qual não é permitida exposição em nenhum momento da jornada de trabalho.
- (E) nível médio para o qual a exposição, por um período de oito horas, corresponderá a uma dose de 100%.

**Comentários:** mais uma questão explorando o conceito de Critério de Referência adotado pela NHO 01. Vamos aproveitar para recordar mais alguns conceitos:

---

<sup>11</sup> **Dose Diária:** dose referente à jornada diária de trabalho.



Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Limite de Exposição	LE	Parâmetro da exposição ocupacional que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversação normal.	<i>Threshold Limit Value (TLV)</i>
Limite de Exposição Valor Teto	LE-VT	Corresponde ao valor máximo, acima do qual não é permitida a exposição em nenhum momento da jornada de trabalho.	<i>Threshold Limit Value - Ceiling (TLV-C)</i>
Situação Acústica	Não se aplica	Cada parte do ciclo de exposição na qual o trabalhador está exposto a níveis de ruído considerados estáveis.	Não se aplica
Ciclo de exposição	Não se aplica	Conjunto de situações acústicas ao qual é submetido o trabalhador, em sequência definida, e que se repete de forma contínua no decorrer da jornada de trabalho.	Não se aplica
<b>Critério de Referência</b>	<b>CR</b>	<b>Nível médio para o qual a exposição, por um período de 8 horas, corresponderá a uma dose de 100%. Para os fins da NHO 01, adota-se CR = 85 dB(A).</b>	<b>Criterion Level (CL)</b>
Nível Limiar de Integração	NLI	Nível de ruído a partir do qual os valores devem ser computados na integração para fins de determinação de nível médio ou da dose de exposição. Para os fins da NHO 01, adota-se NLI = 80 dB(A).	<i>Threshold level (TL)</i>
Incremento de Duplicação de Dose	q	Incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido. Para os fins da NHO 01, adota-se q = 3.	<i>Exchange Rate (q ou ER)</i>
Dose	D	parâmetro utilizado para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora diária admitida, definida com base em par	Não se aplica
Dose Diária	D	Dose referente à jornada diária de trabalho.	Não se aplica

Portanto, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

**14 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2014)** Com o objetivo de avaliar os Níveis de Pressão Sonora (NPS) de um determinado posto de trabalho em uma indústria de papel e celulose, um engenheiro de segurança do trabalho realizou seis medições ambientais durante uma jornada diária de 8 horas de trabalho, obedecendo à metodologia estabelecida na NHO 01 da Fundacentro. Os dados das medições encontradas, correlacionadas com os seus respectivos tempos de exposição, encontram-se no Quadro abaixo.

Número de medições ambientais	1	2	3	4	5	6
Níveis de ruídos encontrados em dB(A)	97	100	94	88	91	85
Tempo de exposição a que o trabalhador ficou exposto (minutos)	60	30	240	30	60	60

Com relação à norma NHO 01 da Fundacentro, conclui-se que a dose de ruído foi de

(A) 0,50 ( 50 %). (B) 2,48 (248 %). (C) 4,33 (433 %). (D) 7,26 (726 %). (E) 8,75 (875 %).



**Comentários:** mais uma do tipo cálculo de dose diária, clássica!

Iniciamos com a determinação do tempo máximo de exposição diária permitido para cada nível de pressão sonora obtivo, partindo do Critério de Referencia (CR).

Nível de Ruído, em dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Diária Permitido, em h (min)
85	8 (480)
88	4 (240)
91	2 (120)
94	1 (60)
97	1/2 (30)
100	1/4 (15)

CR

Agora, aplicamos a equação da dose diária para calcular os efeitos combinados das 6 (seis) situações acústicas distintas:

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_4}{T_4} + \frac{C_5}{T_5} + \frac{C_6}{T_6} \right) \times 100$$

$$DOSE\ DIÁRIA = \left( \frac{60}{30} + \frac{30}{15} + \frac{240}{60} + \frac{30}{240} + \frac{60}{120} + \frac{60}{480} \right) \times 100 = 8,75 \times 100 = 875\%$$

Portanto, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

**15 (CESGRANRIO / LIQUIGÁS / 2014)** A Fundacentro estipula critérios rígidos para a avaliação da exposição pessoal ao ruído. Em sua Norma de Higiene Ocupacional NHO-01, o critério de referência que embasa os limites de exposição diária adotados para ruído contínuo ou intermitente corresponde a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A). O critério de avaliação considera, além do critério de referência, o incremento de duplicação de dose (q) e o nível limiar de integração, respectivamente, iguais a

(A) 5 e 85 dB(A). (B) 5 e 80 dB(A). (C) 3 e 85 dB(A). (D) 3 e 80 dB(A). (E) 6 e 85 dB(A).

**Comentários:** questão explorando os valores do Incremento de Duplicação de Dose (q) e do Nível Limiar de Integração (NLI) adotados pela NHO 01. vejam como tratamos esse assunto na aula:

"(...) o critério de referência (CR), que embasa os limites de exposição diária adotados para o ruído contínuo ou intermitente, corresponde a uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A). Entretanto, o critério de avaliação considera, além do critério de referência, o incremento de duplicação de dose (q), igual a 3, e o nível limiar de integração, igual a 80 dB(A).

Mas professor, que "raio" é esse tal de Nível Limiar de integração? Por definição, o **Nível Limiar de Integração (NLI)** é o nível de ruído a partir do qual os valores devem ser computados na integração para fins de determinação de nível médio ou da dose de exposição. A NHO 01 adota NLI = 80 dB(A), ou seja, qualquer valor de nível de pressão sonora acima de 80 dB(A) deve ser computado no processo de integração (soma)



para obtenção da dose ou do nível médio de ruído. Isso, obviamente, nos leva a concluir que exposições a níveis inferiores a 80 dB(A) não serão considerados no cálculo da dose.

Assim, tenham em mente que, para configurar um medidor integrador e/ou dosímetro para proceder a avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente, o técnico precisará inserir os seguintes critérios quando da configuração do equipamento:

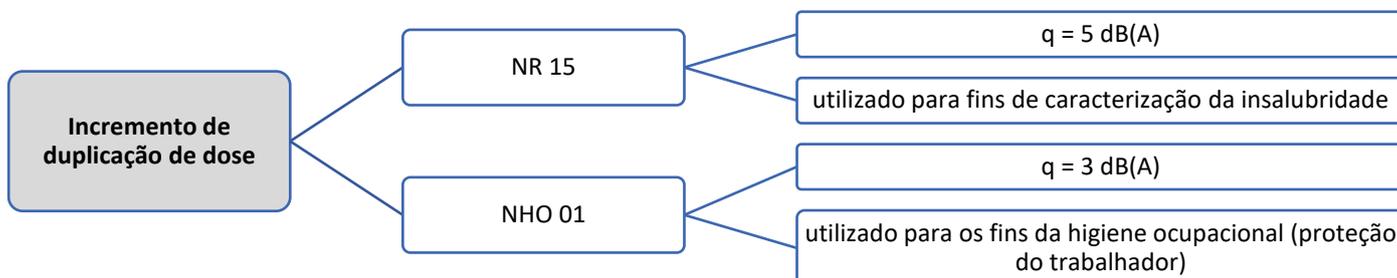
Critérios para configuração dos medidores integradores e/ou dosímetros, sejam portados pelo trabalhador ou pelo avaliador	
Critério de referência (CR)	85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de 8 horas
Nível Limiar de Integração (NLI)	80 dB(A)
Incremento de Duplicação de Dose (q)	3

Portanto, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

**16 (CESGRANRIO / INNOVA / 2012)** A Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01 da Fundacentro tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional. Por essa Norma, o valor atribuído para o incremento de duplicação da dose (q) é de

- (A) 2. (B) 3. (C) 4. (D) 5. (E) 6.

**Comentários:** mais uma cobrando o valor do Incremento de Duplicação de Dose (q) adotado pela NHO 01.



A **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

**17 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2010)** De acordo com critérios da Portaria nº 3214/ 1978 e da Norma Técnica de Higiene Ocupacional (NHO-01) da Fundacentro, a que níveis de pressão sonora, respectivamente, um trabalhador pode ficar exposto sem proteção auditiva durante duas horas?

- (A) 95 e 91. (B) 91 e 95. (C) 90 e 90. (D) 90 e 88. (E) 88 e 90.

**Comentários:** a banca quer que o candidato determine o nível máximo de ruído a que um trabalhador poderá estar exposto, sem proteção, durante 120 minutos (2 h), levando-se em consideração tanto a NHO 01 quanto a NR 15, que adotam diferentes valores para o Incremento de Duplicação de Dose (q).



Para resolver esse tipo de questão, basta lembrar o CR adotado por ambas as Normas e o valor de "q" para cada uma delas. Após, adicionar o valor de "q" em cada uma e reduzir o tempo máximo de exposição diária à metade. Observem a aplicação dessa metodologia o quadro que segue:

NHO 01 (q = 3)		NR 15 (q = 5)	
Nível de Ruído em dB(A)	Tempo máximo de Exposição Diária Permitida, h (min)	Nível de Ruído em dB(A)	Tempo máximo de Exposição Diária Permitida, h (min)
85	8 (480)	85	8 (480)
88	4 (240)	90	4 (240)
91	2 (120)	95	2 (120)

Crítério de Referência (CR)

Vejam que, para os critérios da Portaria nº 3.214/1978 (NR 15), que adota q = 5, o nível de pressão sonora máximo que um trabalhador sem proteção pode ficar exposto é de 95 dB(A).

Para os critérios na NHO 01 esse nível para o tempo de 2 horas é menor, de 91 dB(A).

Assim, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

**18 (VUNESP / TJ-SP / 2019) Conforme procedimento técnico da Fundacentro, na avaliação da exposição de um trabalhador ao ruído contínuo ou intermitente, por meio do Nível de Exposição, é correto afirmar que**

- (A) o nível de exposição de um trabalhador deve ser convertido para 6 horas diárias.
- (B) o Nível de Exposição – NE é o nível médio representativo da exposição diária do trabalhador avaliado.
- (C) o limite de exposição (valor teto) para o ruído contínuo ou intermitente é de 125 dB(A).
- (D) se utilizam, preferencialmente, medidores integradores portados pelo avaliador.
- (E) em nenhuma situação, se deve fazer uso de medidores de leitura instantânea.

**Comentários:** questão explorando conhecimento a respeito da avaliação do ruído contínuo ou intermitente através do critério do nível de exposição.

A **alternativa A** está incorreta. A conversão, nesse caso chamada de normalização, deve ser para uma jornada de 8 horas diárias, recorde-se:

"Para fins de comparação com o limite de exposição, deve-se determinar o **Nível de Exposição Normalizado (NEN)** que corresponde ao Nível de Exposição convertido para a jornada padrão de 8 horas diárias. Esse nível, inclusive é utilizado como base para a caracterização de condições especiais de exposição, para os fins de concessão de aposentadoria especial".

Além disso, fique atento a esses dois destaques:



Caso a jornada diária do trabalhador (tempo de exposição) seja diferente da jornada padrão de 8 horas, deve-se proceder a normalização. Apenas o NEN pode ser utilizado para fins de comparação com o critério do limite de exposição. Não importa se o tempo de exposição é menor ou maior do que 8 horas, se for diferente disso deve-se proceder a normalização para obter o valor do NEN

Caso a jornada de trabalho avaliada seja de 8 horas (480 minutos) e a avaliação seja conduzida durante todo esse período, o valor de NE (Leq, no equivalente internacional) medido pelo integrador (dosímetro) será igual ao NEN requerido para fins de comparação com o limite de exposição.

A **alternativa B** está correta é o gabarito da questão. Revejam como abordamos esse assunto na aula:

"o **Nível Médio (NM)** é um nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.

Matematicamente, o NM é a raiz média quadrática dos valores instantâneos obtidos durante um determinado intervalo de medição, já explico, calma! Por exemplo, se forem obtidos 1000 valores de níveis de pressão sonora durante 5 minutos de avaliação, o medidor integrador procederá a soma dos quadrados desses níveis e depois irá calcular a raiz quadrada do resultado. O valor final obtido será o NM, que é representativo da exposição ocupacional durante esse intervalo.

Por sua vez, o **Nível de Exposição (NE)** é o nível médio representativo da exposição ocupacional diária.

#### Valor Médio (VM)

Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição



#### Nível de Exposição(NE)

Nível médio representativo da exposição ocupacional diária

E não termina com esses dois parâmetros! Para fins de comparação com o limite de exposição, deve-se determinar o **Nível de Exposição Normalizado (NEN)** que corresponde ao Nível de Exposição convertido para a jornada padrão de 8 horas diárias. Esse nível, inclusive é utilizado como base para a caracterização de condições especiais de exposição, para os fins de concessão de aposentadoria especial.

Pessoal! Agora, vejam essa tabela com a descrição desses três parâmetros adotados no critério de avaliação da exposição ocupacional do ruído contínuo ou intermitente através do nível de exposição. Atente-se para essas correlações com os parâmetros internacionais, e...



Parâmetro ou definição	Símbolo ou abreviatura	Descrição	Correspondência internacional
Nível Médio	NM	Nível de ruído representativo da exposição ocupacional relativo ao período de medição, que considera os diversos valores de níveis instantâneos ocorridos no período e os parâmetros de medição predefinidos.	<i>Average level</i> (Lavg)
Nível de Exposição	NE	Nível médio representativo da exposição ocupacional diária.	<i>Equivalent level</i> (Leq)
Nível de Exposição Normalizado	NEM	Nível de exposição, convertido para uma jornada padrão de 8 horas diárias, para fins de comparação com o limite de exposição.	Não se aplica

A **alternativa C** está incorreta. Nada disso, como vimos, o LT-VT para ruído contínuo ou intermitente é de 115 dB(A), para ambos os critérios de avaliação (dose diária e nível de exposição), recorde-se:

Limites	Ruído contínuo ou intermitente		Ruído de impacto ou impulsivo
	Critério da dose diária	Critério do nível de exposição	
Limite de Exposição (LE)	D = 100%	NEN = 85 dB(A)	$N_p = 160 - 10 \log n$
Limite de Exposição Valor Teto (LE-VT)	<b>115 dB(A)</b>	<b>115 dB(A)</b>	140 dB(Linear)
Nível de Ação (NA)	50% da dose	82 dB(A)	$NA = N_p - 3$

A **alternativa D** está incorreta. Pela hierarquia estabelecida na NHO 01, a preferência deve ser pelos equipamentos integradores de uso pessoal, fixados no trabalhador, revejam:

"(...) a NHO 01 estabelece uma hierarquia de "preferência" na escolha do tipo de equipamento. O faz o estabelecer que "a avaliação deve ser realizada utilizando-se medidores integradores de uso pessoal, fixados no trabalhador".

Apesar de estabelecer que a utilização dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador deve ser a regra, ela também determina que na INDISPONIBILIDADE destes equipamentos, poderão ser adotados procedimentos alternativos para outros tipos de medidores integradores ou medidores de leitura instantânea, não fixados no trabalhador.

Entretanto, essas alternativas somente podem ser utilizadas na avaliação de determinadas situações de exposição ocupacional. No entanto, as condições de trabalho que apresentam dinâmica operacional complexa, como, por exemplo, a condução de empilhadeiras, atividades de manutenção, entre outras, ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, não deverão ser avaliadas por esses métodos alternativos. Assim, prestem atenção nessa hierarquia:



1ª OPÇÃO: medidor integrador de uso pessoal, fixado no trabalhador

2ª OPÇÃO: medidor integrador não fixado no trabalhador (portado pelo avaliador)

3ª OPÇÃO: medidor de leitura instantânea, não fixado no trabalhador (portado pelo avaliador)

A **alternativa E** está incorreta. Lembrem-se desse destaque?

A NHO 01 não veda a utilização de medidores de leitura instantânea (decibelímetros) portados pelo avaliador (não fixados no trabalhador). Entretanto, somente autoriza a utilização desses equipamentos nas situações de indisponibilidade dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador e, ainda assim, em situações de trabalho que não apresentem dinâmica operacional complexa.

**19 (IADES / BRB-DF / 2019) Segundo a Norma de Higiene Ocupacional (NHO) nº 1/2001, elaborada pela Fundacentro e que trata do procedimento técnico de avaliação da exposição ocupacional ao ruído, assinale a alternativa correta.**

- (A) A norma aplica-se à avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente e ao ruído de impacto, em quaisquer situações de trabalho, porém não está voltada para caracterização das condições de conforto acústico.
- (B) Ruído de impacto ou impulsivo é todo aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, a intervalos superiores a dois segundos.
- (C) Zona auditiva consiste na região do espaço delimitada por um raio de 100 mm e mais ou menos 50 mm medido a partir da entrada do canal auditivo.
- (D) A condução de empilhadeiras, atividade de manutenção, entre outras atividades e condições de trabalho que apresentem dinâmica operacional complexa ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, poderá ser avaliada por métodos alternativos, uma vez indisponíveis os medidores integradores (dosímetro de ruído) de uso pessoal fixados no trabalhador.
- (E) Quando houver a presença de ruído contínuo/intermitente e ruído de impacto, concomitantemente no ambiente de trabalho, serão avaliados conjuntamente, respeitando-se os procedimentos específicos estabelecidos na NHO.

**Comentários:** questão explorando conhecimentos diversos a respeito da NHO 01, vamos lá!

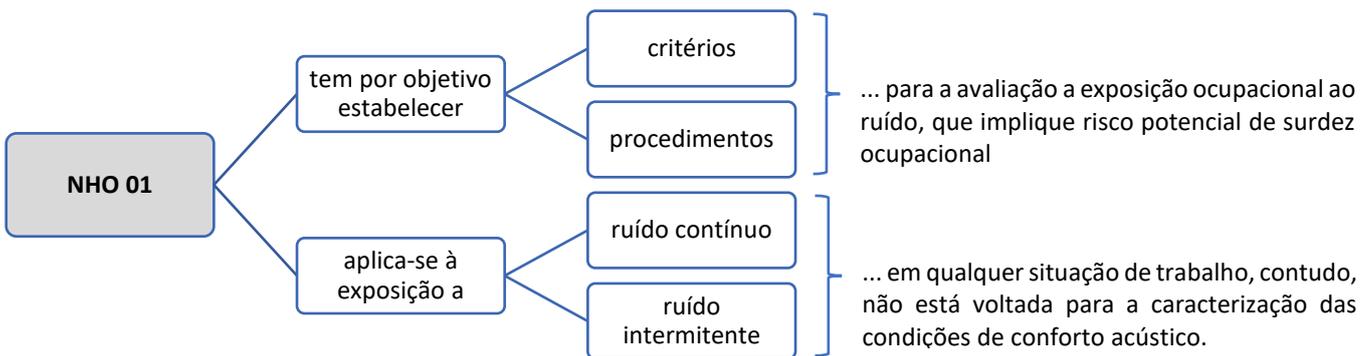
A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Vale a pena recordar o objeto e o campo de aplicação dessa Norma:



"A NHO 01 tem por **objetivo** estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação a exposição ocupacional ao ruído, que implique risco potencial de surdez ocupacional.

Meu caro, ou minha cara estrategista! É importante observar que a NHO 01 somente se aplica a avaliação do ruído ocupacional, ou seja, aquele com risco potencial para desencadear surdez ocupacional, não se aplicando a avaliação de ruído para fins de conforto acústico. Nesse último caso, aplica-se a NBR 10152 conforme estabelecido pela NR 17 - Ergonomia.

No tocante ao **campo de aplicação**, a Norma em questão aplica-se à exposição a ruído contínuo ou intermitente e a ruído de impacto ou impulsivo em qualquer situação de trabalho, contudo, novamente, não está voltada para a caracterização das condições de conforto acústico.



A **alternativa B** está incorreta. Vejam o erro: " Ruído de impacto ou impulsivo é todo aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, a intervalos superiores a ~~dois segundos~~ (um segundo)".

"o **ruído de impacto ou impulsivo** é o ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo. Por sua vez, como vimos, o **ruído contínuo ou intermitente** é todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto ou impulsivo.

Vejam a diferença entre esses tipos de ruído através do gráfico apresentado na Figura 3.

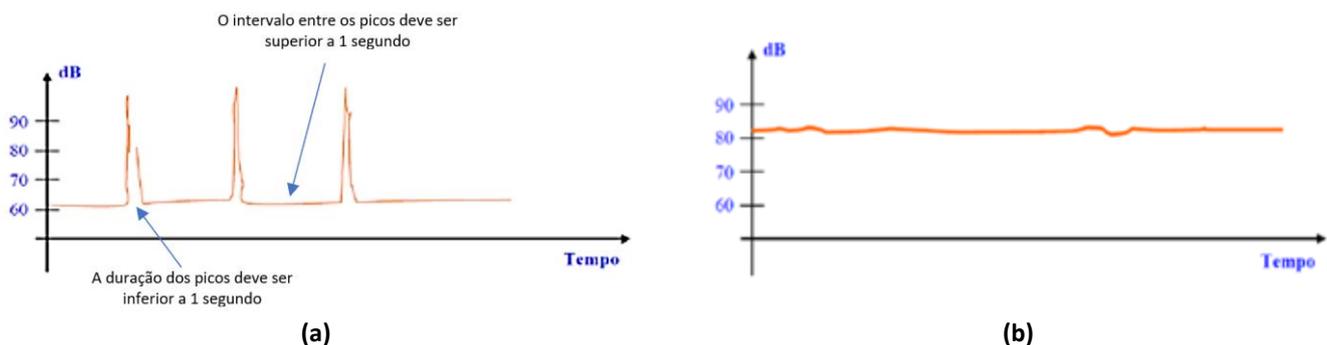


Figura 3 - (a) ruído de impacto e (b) ruído contínuo ou intermitente

A **alternativa C** está incorreta. Recorde-se:

"Por **zona auditiva**, entenda a região do espaço delimitada por um raio de 150 mm ± 50 mm (entre 100 e 200 mm) medido a partir da entrada do canal auditivo. Especificamente no caso de utilização de utilização



de medidores de uso pessoal, o microfone deve ficar posicionado sobre o ombro, preso na vestimenta, dentro da zona auditiva do trabalhador. Vejam essas recomendações ilustradas na Figura 7.



Figura 7 - zona auditiva do trabalhador e posicionamento do microfone

A **alternativa D** está incorreta. Nada disso! Esses são exemplos de atividades que não podem ser avaliadas com o uso de medidores de leitura instantânea (decibelímetros), dada a dinâmica operacional complexa. Revejam esse importante assunto:

"(...) A NHO 01 prevê em seu texto quatro tipos de equipamentos que podem ser empregados na avaliação do ruído contínuo ou intermitente, são eles:

Classe	Tipo	Descrição
Medidores de leitura instantânea	Decibelímetro	Medidor de leitura instantânea, portado pelo avaliador, que fornece o <u>nível de pressão sonora</u> .
Medidores integradores	Dosímetro de ruído	Medidor integrador de uso pessoal que fornece a <u>dose</u> da exposição ocupacional ao ruído.
	Medidor integrador de uso pessoal	Medidor integrador que possa ser fixado no trabalhador durante o período de medição, fornecendo por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> ,
	Medidor integrador portado pelo avaliador	Medidor operado diretamente pelo avaliador, que fornece, por meio de integração, a <u>dose ou o nível médio</u> .

IMPORTANTE: vejam que, pela definição estabelecida pela NHO 01, o dosímetro de ruído não fornece o nível médio de ruído<sup>12</sup>, cuidado com isso!!!

Adicionalmente, frise-se que a diferença central entre os medidores de leitura instantânea e os integradores é que esses últimos já calculam, eletronicamente, a soma das doses instantâneas (dentro de

<sup>12</sup> Isso se deve à falta de atualização da NHO 01, que é de 2001. Atualmente, os dosímetros fazem todas essas avaliações, inclusive as leituras instantâneas, substituindo também os decibelímetros. Entretanto, para fins de prova, vale o que está na NHO 01, portanto, fique atento!



pequenos intervalos) ao longo do período de avaliação, fornecendo a dose diária ao final da avaliação (ou o nível médio). Assim, são apropriados para ambientes onde os níveis de pressão sonora são variáveis.

A Figura 2 mostra exemplos dessas duas classes de equipamentos:



**Figura 2** - (a) modelo comercial de medidores de leitura instantânea portados pelo avaliador, (b) modelo comercial de medidores integradores portados pelo trabalhador

Mas professor, qualquer um pode ser utilizado, independente da situação? A resposta é NÃO. Vocês já devem saber que a utilização de medidores de leitura instantânea portados pelo avaliador, os decibelímetros, é praticamente inviável e já não é mais empregado na prática de avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Entretanto, tenham em mente que o uso desses equipamentos não é vedado pela NHO 01.

Na verdade, a NHO 01 estabelece uma hierarquia de "preferência" na escolha do tipo de equipamento. O fazo ao estabelecer que "a avaliação deve ser realizada utilizando-se medidores integradores de uso pessoal, fixados no trabalhador".

Apesar de estabelecer que a utilização dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador deve ser a regra, ela também determina que na INDISPONIBILIDADE destes equipamentos, poderão ser adotados procedimentos alternativos para outros tipos de medidores integradores ou medidores de leitura instantânea, não fixados no trabalhador.

Entretanto, essas alternativas somente podem ser utilizadas na avaliação de determinadas situações de exposição ocupacional. No entanto, as condições de trabalho que apresentam dinâmica operacional complexa, como, por exemplo, a condução de empilhadeiras, atividades de manutenção, entre outras, ou que envolvam movimentação constante do trabalhador, não deverão ser avaliadas por esses métodos alternativos. Assim, prestem atenção nessa hierarquia:

1ª OPÇÃO: medidor integrador de uso pessoal, fixado no trabalhador

2ª OPÇÃO: medidor integrador não fixado no trabalhador (portado pelo avaliador)

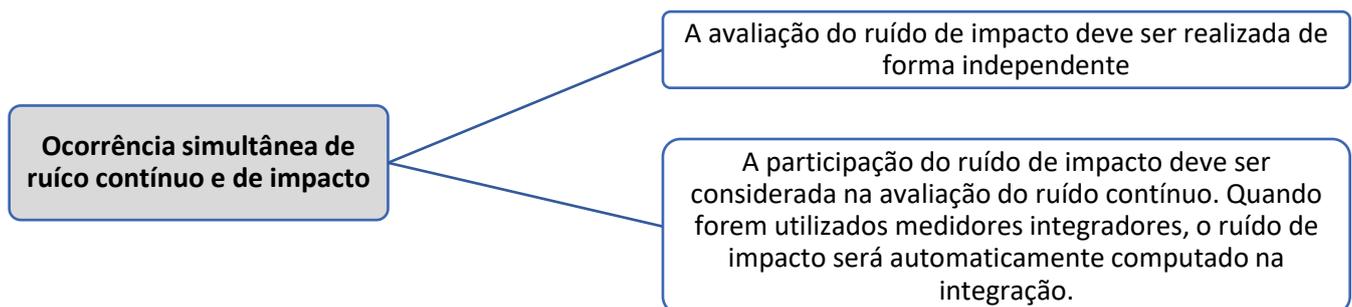
3ª OPÇÃO: medidor de leitura instantânea, não fixado no trabalhador (portado pelo avaliador)

A NHO 01 não veda a utilização de medidores de leitura instantânea (decibelímetros) portados pelo avaliador (não fixados no trabalhador). Entretanto, somente autoriza a utilização desses equipamentos nas situações de indisponibilidade dos medidores integradores de uso pessoal fixados no trabalhador e, ainda assim, em situações de trabalho que não apresentem dinâmica operacional complexa.

A **alternativa E** está incorreta. Vejam o erro: "Quando houver a presença de ruído contínuo/intermitente e ruído de impacto, concomitantemente no ambiente de trabalho, serão avaliados ~~conjuntamente~~ (DE FORMA INDEPENDENTE), respeitando-se os procedimentos específicos estabelecidos na NHO". Agora, recordem como tratamos esse assunto na aula:

"(...) deve-se observar que na presença simultânea de ruído contínuo ou intermitente e ruído de impacto ou impulsivo, a avaliação da exposição ocupacional a ruído de impacto deve ser realizada de forma independente, utilizando-se os procedimentos já especificados.

Não obstante, a participação do ruído de impacto também deve ser considerada na avaliação da exposição ao ruído contínuo ou intermitente. Quando forem utilizados medidores integradores, o ruído de impacto será automaticamente computado na integração. No caso de medidores de leitura instantânea, as leituras que coincidirem com a ocorrência dos picos de impacto deverão ser normalmente computadas nos dados da medição.



**20 (VUNESP / TJ-SP / 2019)** Considerando a avaliação da exposição ocupacional ao ruído, na abordagem dos locais e das condições de trabalho, identificando-se grupos de trabalhadores que apresentem iguais características de exposição, pode-se afirmar corretamente que

- (A) são trabalhadores com porte físico semelhante, com peso e altura aproximadamente iguais.
- (B) são grupos homogêneos e, portanto, todos os trabalhadores precisarão ser avaliados.



(C) o resultado da avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo é representativo da exposição dos demais trabalhadores de outros grupos.

(D) são grupos homogêneos e que não precisarão ser avaliados todos os trabalhadores.

(E) esses grupos são compostos por trabalhadores que, obrigatoriamente, realizam as mesmas tarefas, mesmo atuando em diferentes setores da empresa.

**Comentários:** questão cobrando conhecimento a respeito dos grupos homogêneos de exposição - GHOs, ou simplesmente grupos homogêneos. Revejam esse assunto:

"Imaginem um galpão industrial com 10 máquinas idênticas e simetricamente distribuídas, operadas cada uma por um profissional. Para avaliar a exposição ocupacional ao ruído experimentada por esses trabalhadores, a avaliação deve ser feita, obviamente, de forma a caracterizar a exposição de todos aqueles considerados no estudo.

Entretanto, não é necessário, por exemplo, avaliar individualmente cada um dos dez trabalhadores, dado que eles formam um **grupo homogêneo de exposição - GHO<sup>13</sup>**, vale dizer, formam um grupo de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de parte do grupo seja representativo da exposição de todos os trabalhadores que compõem o mesmo grupo.

Durante a abordagem dos locais e das condições de trabalho, uma vez identificado esse grupo de trabalhadores que apresentam iguais características de exposição, chamado **grupo homogêneo** - não há necessidade de avaliar todos os trabalhadores. Sempre que for possível identificar esses grupos, as avaliações podem ser realizadas cobrindo um ou mais trabalhadores cuja situação corresponda à exposição "típica" de cada grupo considerado.

Não obstante, destaque-se que, havendo dúvidas quanto há possibilidade de redução do número de trabalhadores a serem avaliados, a abordagem deve considerar necessariamente a totalidade dos expostos no grupo considerado".

Portanto a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. Só chamo a atenção para a alternativa C: "o resultado da avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo é representativo da exposição dos demais trabalhadores de outros grupos". Na maioria das vezes, deve-se avaliar mais de um trabalhador. Pode até ser apenas um, mas deve-se garantir que sua situação corresponda à exposição "típica" de todo o grupo. Em suma, o termo "qualquer trabalhador" torna a alternativa incorreta.

---

<sup>13</sup> As NHOs mais recentes passaram a denominar esse grupo de grupo de exposição similar – GES, porém, o conceito é o mesmo.



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.