|  |
| --- |
| **PARECER SOBRE AVALIAÇÃO OCUPACIONAL DE RUÍDO** |
| **IBDP** |
| ***BELO HORIZONTE- MG*** |

Sumário

[**I - objeto** 2](#_Toc528146704)

[**II- critério legal** 2](#_Toc528146705)

[**III- analise dos resultados** **Erro! Indicador não definido.**](#_Toc528146706)

[**IV- conclusão** 16](#_Toc528146707)

# **I - OBJETO**

-Comparar e esclarecer as metodologias do anexo 1 da NR-15 e emitir parecer sobre a aplicação prática e possíveis divergências

# **II- AVALIAÇAO OCUPACIONAL DE RUÍDO**

Inicialmente, é importante destacar que a metodologia de avaliação de ruído do anexo 1 da NR-15 e da NHO-01 são idênticos. Devido nomenclaturas usadas na NHO-01, muitas vezes, há dificuldade de interpretação correta dos no PPP e no LTCAT. A principal diferença entre as duas normas são os limites de tolerância, vez que a NR-15 adota a duplicação da dose igual a 5,0, ao passo que a NHO-01 adota 3,0.

A seguir será explicado de maneira objetiva e didática a metodologias do anexo 1 da NR-15 e da NHO -01 Fundacentro. Em seguida, serão exemplificadas algumas situações práticas, comparando as metodologias

 Quadro1

|  |  |
| --- | --- |
| **NÍVEL DE RUÍDO dB(A)** | **MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL** |
| 85 | 8 horas |
| 86 | 7 horas |
| 87 | 6 horas |
| 88 | 5 horas |
| 89 | 4 horas e 30 minutos |
| 90 | 4 horas |
| 91 | 3 horas e 30 minutos |
| 92 | 3 horas |
| 93 | 2 horas e 40 minutos |
| 94 | 2 horas e 15 minutos |
| 95 | 2 horas |
| 96 | 1 hora e 40 minutos |
| 98 | 1 hora e 15 minutos |
| 100 | 1 hora |
| 102 | 45 minutos |
| 104 | 35 minutos |
| 105 | 30 minutos |
| 106 | 25 minutos |
| 108 | 20 minutos |
| 110 | 15 minutos |
| 112 | 10 minutos |
| 114 | 8 minutos |
| 115 | 7 minutos |

**2.1 – Critério da NR-15**

O anexo 1, NR-15 estabelece critério de avaliação ocupacional de ruído visando a prevenir o risco de dano auditivo. O quadro 1 desse anexo estabelece os limites de tolerância ou limites de exposição para ruído continuo ou intermitente:

**2.1.1-Dose de ruído**

O item 6 do anexo 1 da NR-15 determina que: Se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

 Onde:

 Cn – indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico (Tempo de exposição)

Tn - indica a máxima exposição diária permissível a este nível (Tempo máximo de exposição permitido durante a jornada de trabalho), segundo o Quadro deste Anexo.

A dose de ruído é obtida da mesma forma. Ou seja, o cálculo dos efeitos combinados igual é igual ao da dose de ruído. Essa dose, de acordo com critério adotado pelo anexo 1 da NR-15 pode ser expressa pela equação:

 (1)

 Onde:

-D- é a dose para jornada de trabalho de oito horas igual a 1,0 ou 100%. Essa dose é obtida por meio da soma das frações do item 6, anexo 1 da NR-15;

-T- tempo de duração, em minutos ou hora, da jornada diária de trabalho;

-O incremento de duplicação da dose igual a 5,0 dB(A). Verifica-se no quadro 1 que a cada incremento de 5,0 dB(A), o tempo máximo de exposição diária reduz à metade e, consequentemente, a dose dobra. Ou seja, a cada incremento de 5,0 dB(A) o risco de dano auditivo é o dobro

-O limite de tolerância é 85 dB(A). Assim, o valor 17 da equação representa 85 dB(A)/5

-A constante 8,0 horas corresponde a jornada normal diária de trabalho;

-Leq (Equivalent Sound Level) - é o nível de exposição. Segundo a NHO-01 corresponde ao nível médio representativo da exposição ocupacional diária. Algumas normas ou programas dos dosímetros de ruído adotam a nomenclatura Lavg( Average Level).

**2.1.2- Determinação do Lavg ou NE**

Com base na dose de ruído determina-se o-Lavg(Equivalent Sound Level) ou NE (Nível de Exposição) , Segundo a NHO-01 da Fundacentro, A avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente deverá ser feita por meio da determinação da dose diária de ruído ou do nível de exposição, parâmetros representativos da exposição diária do trabalhador. Esses parâmetros são totalmente equivalentes, sendo possível, a partir de um obter-se o outro, mediante as expressões matemáticas que seguem (subitem 5.1 da NHO 01 da Fundacentro):

 (2)

Essa equação é resultante da explicitação do Lavg da equação 1(ver anexo 1)

Onde:

**NE** = nível de exposição ou Lavg ( average Level).

**D** = dose diária de ruído em porcentagem

**TE** = tempo de duração, em minutos, da jornada diária de trabalho

**2.1.2- Determinação do NEN**

A NHO – 01 da FUNDACENTRO, adota a mesma metodologia do anexo 1 da NR-15 para avaliação do risco potencial de perda auditiva. Ou seja, a avalição leva em consideração a dose de ruído e Lavg

A NHO-01 adota o conceito de Nível de Exposição Normalizado (NEN) para interpretação dos resultados. O NEN corresponde ao Nível de Exposição (NE) convertido para a jornada padrão de 8,0 (oito) horas diárias (NHO-01 da FUNDACENTRO). Para o incremento de dose ou fator de duplicação da dose igual a 5,0 dB(A), o NEN é igual a:

 (3)

NE – nível de Exposição ou Lavg

TE - tempo de duração, em minutos, da jornada diária de trabalho

Essa equação é resultante da explicitação do Lavg da equação 1(ver anexo 1)

Examinando a equação verifica-se que para obter o NEN é necessário determinar o NE ou Lavg. Como explicado anteriormente, esse parâmetro é obtido com base na dose de ruído

Quando a medição for realizada com Medidor de nível pressão sonora ou decibelímetro, é necessário a determinar os tempos de exposição em cada nível de ruído e, em seguida, calcular a dose e Lavg, conforme explicado anteriormente.

**3-APLICAÇÃO PRÁTICA**

Inicialmente, é importante destacar que a comprovação da exposição ao ruído, é feita com base em prova pericial.

O art. 58 § 1º da Lei 8213/91, determina que a comprovação da efetiva exposição do segurado aos agentes nocivos será feita mediante formulário, na forma estabelecida pelo Instituto Nacional do Seguro Social - INSS, emitido pela empresa ou seu preposto, com base em LAUDO TÉCNICO DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO TRABALHO(LTCAT) expedido por médico do trabalho ou engenheiro de segurança do trabalho nos termos da legislação trabalhista. Desse modo, o LTCAT constitui prova pericial extrajudicial. Esse laudo deve conter a metodologia de avaliação; histogramas de ruído; valores da dose, Lavg, NEN, entre outros.

O LTCAT e as demonstrações ambientais deverão embasar o preenchimento da GFIP, eSocial ou de outro sistema que venha a substituí-la, e dos formulários de comprovação de períodos laborados em atividade especial (art. 280, IN 128/22). Assim, o PPP (Perfil Profissiográfico Previdenciário) é preenchido com base no LTCAT. Como o PPP é um documento simplificado, muitas vezes, as informações sobre a exposição ao ruído pode dificultar a análise dos resultados das avaliações. Todavia, O INSS poderá solicitar o LTCAT ou as demais demonstrações ambientais, ainda que não exigidos inicialmente, toda vez que concluir pela necessidade da análise destes para subsidiar a decisão de caracterização da atividade como exercida em condições especiais (art. 280, Parágrafo único da IN-128/2022).

A seguir alguns exemplos práticos visando dirimir as dúvidas sobre a interpretação dos dados e metodologia de avaliação de ruído

É importante ressaltar que a avaliação ocupacional de ruído visando a prevenção de dano auditivo, deve ser realizada conforme diagrama de blocos a seguir

Determinação da dose de ruído

Obtenção do Lavg,NEN, TWA

**Exemplo 1**

 **-Dose 100% ou 1**

 **-Tempo de medição: 2h**

**a) -Cálculo do Lavg ou NE**

= 95 dB(A)

No período de 2h de medição o valor do NE ou Lavg foi de 95 dB(A

**b) - Cálculo do NEN**

No período de 2h de medição o valor do NE ou Lavg foi de 95 dB(A). Se o tempo de exposição for igual a 2h, nesse caso, o NEN será igual a:

 92,9 dB(A)=85 dB(A)

Para essa exposição, alguns dosímetros de ruído, usam o parâmetro TWA (time-weighted average)

Ao invés do NEN, pode-se utilizar o Lavg ou NE, conforme equação 2. Nesse caso, é necessário projetar a dose para oito horas. Assim, se no restante da jornada o trabalhador não ficar exposto a ruído acima de 85 dB(A), a dose projetada para oito horas será a mesma (100% ou 1,0), ou seja, a dose não vai aumentar, no entanto, o dosímetro vai computar o tempo total da jornada de trabalho, e calcular o Lavg da seguinte maneira:

= 85 dB(A)

Portanto, o NEN e Lavg (anexo 1 da NR-15), apresentam o mesmo resultado, caso a jornada de trabalho seja igual a 8h.

**Exemplo 2 -Dados fornecidos pelo dosímetro:**

**-Dose:** 150 % ou 1,5

**-Tempo de medição**: 5h

**a) - Lavg ou NE**

= 91,3 dB(A)

**b) -NEN**

Considerando que o tempo de exposição igual a 5h, o NEN é:

 87,9dB(A)

Se a exposição for a mesma durante oito horas, ou seja, tempo de exposição de 8h, o NEN será igual:

 91,3 dB(A)

O anexo 1 da NR-15 não adota a nomenclatura NEN. No entanto, o critério de avaliação é o mesmo:

Considerando que no restante da jornada não há exposição ao ruído, a dose projetada para jornada de trabalho de 8h, será a mesma (1,5), e o tempo de exposição será 8h.Se fosse realizada medição individual com dosímetro, os resultados seriam os seguintes:

-O dosímetro durante a medição de 5h registraria a dose de 1,5 ou 150%;

-Se após 5h de exposição, o trabalhador permanecesse em outro local, com nível de ruido baixo, como por exemplo, 70 dB(A),no final da jornada de 8h, a dose seria a mesma, no entanto, o tempo de medição(tempo de exposição), seria igual a 8h. Nesse caso, o valor do Lavg seria igual a:

O valor é igual ao NEN

-Se a exposição permanecesse a mesma, ou seja, o trabalhador ficasse exposto ao mesmo nível de ruído durante toda a jornada – 91,3 dB(A), a dose projetada para oito horas, seria igual a:

Para o cálculo projetada, deve-se utilizar a equação 1 (Equação do dose)

No final da jornada de trabalho de 8h, o dosímetro registraria a dose de 2,4 ou 240%. Nesse caso, o Lavg seria igual a:

O resultado é igual ao obtido na equação do NEN. Para exposição de 8h

**Exemplo 3**

Um PPP apresenta as seguintes informações:

-**Técnica utilizada:** dosimetria

-**Intensidade**: 90 dB(A)

Se avaliação foi feita por meio de dosimetria, significa que foi determinada a dose de ruído. Com base nessa dose, foi obtido o Lavg. Alguns documentos podem informar Leq (equivalent Level) ao invés de Lavg. As nomenclaturas Lavg e Leq são idênticas e são obtidas pela equação 2 (duplicação da dose igual a 5):

É importante lembrar que a dose ou efeito combinado leva em consideração o tempo de exposição, conforme item 6, anexo 1 da NR-15. Assim, no valor do Lavg, o tempo de exposição está integrado no cálculo, pois o cálculo tomou como base a dose. Assim, por exemplo, o Nível de pressão sonora(instantâneo) igual a 88 dB(A). Apenas com esse dado, não é possível concluir sobre a exposição ao ruído, pois não há informação sobre o tempo.

Considerando o Lavg igual 88 dB(A). Nesse caso, esse valor foi obtido com base na dose de ruído, que leva em consideração o tempo de exposição. Assim, pode-se concluir que a exposição é superior ao limite de tolerância, se o Lavg é representativo da jornada de trabalho de 8h

Normalmente, antes de 2004, os documentos informavam os valores de Lavg ou Leq representativos para jornada de trabalho de oito horas, pois não havia o parâmetro do NEN.

A informação do NEN no PPP é importante, pois significa que o Lavg ou Leq foi representativo da jornada de trabalho de oito horas. Da mesma forma, quando há informação do TWA

Entretanto, quando o PPP menciona somente o Lavg, a solução é recorrer ao LTCAT, pois nesse documento há detalhamento da dosimetria

Exemplo 4

Um LTCAT da função de supervisor de produção apresenta os seguintes dados:

|  |  |
| --- | --- |
| Locais de trabalho | Nível de ruído instantâneodB(A) |
| 1 | 85,0 |
| 2 | 88,0 |
| 3 | 90,0 |
| 4 | 65,0 |

- Inicialmente deve-se estimar o tempo de exposição em cada nível de ruído durante a jornada de trabalho. Essa informação pode ser obtida com o segurado e com o preposto da empresa. Suponhamos que os tempos estimados são:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Locais de trabalho** | **Nível de ruído****instantâneo** **dB(A)** | **Tempo de exposição estimado em horas** |
| 1 | 85,0 | 2,0 |
| 2 | 88,0 | 3,0 |
| 3 | 90,0 | 2,0 |
| 4 | 65,0 | 1,0 |

- Após a estimativa dos tempos, verificar no quadro 1, anexo 1 da NR-15, o tempo máximo permitido para cada nível de ruído, conforme tabela a seguir:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Locais de trabalho** | **Nível de ruído****instantaneo****dB(A)** | **Tempo de exposição estimado em horas - Cn** | **Tempo máximo de exposição, quadro 1, anexo1 da NR-15 - Tn** | **Cn/Tn** |
| 1 | 85,0 | 2,0 | 8,0 | 0,25 |
| 2 | 88,0 | 3,0 | 5,0 | 0,60 |
| 3 | 90,0 | 2,0 | 4,0 | 0,50 |
| 4 | 65,0 | 1,0 | - | - |
|  | Soma | 8,0 | Soma | 1,35 |

Demonstração do cálculo da dose:

Com base nessa dose, calcula-se o Lavg:

87,2 dB(A)

O NEN é calculado pela seguinte equação:

O Lavg ou NE calculado foi de 87,2 dB(A). Nesse caso, o NEN é igual a:

Considerando que laudos antigos eram feitos por meio de medição pontual, os parâmetros da exposição ocupacional podem ser obtidos, conforme explicado. Atualmente, existem no mercado diversos modelos e marcas de dosímetro. Sendo assim, a melhor opção é realizar a dosimetria de ruído.

**4-CONCLUSÃO**

Com base fundamentos apresentados conclui-se que:

A avaliação ocupacional visando o risco de dano auditivo é feita  por meio de  dosimetria de ruído ou efeitos combinados. Com base no valor da dose, calcula-se o nível equivalente de ruído, que pode ser expresso em Leq, Lavg, NEN ou TWA.

 Esses parâmetros podem ser obtidos por meio de medição instantânea utilizando-se o medidor de nível de pressão sonora ou os medidores integradores (dosímetro de ruído) de uso individual. A utilização do dosímetro é mais adequado, pois permite obter a dose, Leq, NEN  entre outro com maior exatidão,

A NHO -01 da FUNDACENTRO, o anexo 1 da NR-15, ACGIH e outras normas pertinentes adotam a metodologia da dosimetria do ruído para fins de avalição do risco de dano auditivo.

O item 15.5 do formulário do PPP deve ser informado a Técnica Utilizada. Esse campo no formulário não permite detalhar a metodologia utilizada na avaliação. Todavia, se for informado que a técnica utilizada foi NHO-01, dosimetria de ruído ou anexo 1 da NR-15, não há prejuízo nos resultados da avalição do ruído, vez que são idênticas.

Quando for informado o NEN ou TWA, significa que o valor é representativo da jornada normal de trabalho. No entanto, se for mencionado apenas Lavg ou Leq, pode ocorrer duvidas de interpretação, como por exemplo, se o Lavg é representativo da jornada de trabalho. Nesse caso, deve-se recorrer ao LTCAT, pois nesse documento há detalhamento da dosimetria

Belo Horizonte, 06 de fevereiro de 2025.

 -------------------------------------------------------------------------------

*TUFFI MESSIAS SALIBA*

*CREA 48904/D – 4ª Região Reg. MTb  - 9423*

*Engenheiro de segurança do trabalho, advogado, mestre em meio ambiente. Ex-pesquisador da FUNDACENTRO. Professor dos cursos de pós-graduação em engenharia de Segurança e medicina do trabalho e curso de higiene ocupacional. Autor de diversas obras de Segurança e higiene, insalubridade, periculosidade e aposentadoria especial, todas publicadas pela editora LTR- São Paulo*

**V- BIBLIOGRAFIA**

ABHO - Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. Tradução TLVs e BEIs: Threshold limit Values and Biological Exposure - Indices - ACGIH. São Paulo, 2024.

FUNDACENTRO, Brasil : ***Guia Técnico sobre estratégia de amostragem e interpretação de resultados de avaliações quantitativas de agentes químicos em ambientes de trabalho***. São Paulo, 2018. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital/publicacao/detalhe/2018/8/guia-tecnico-sobre-estrategia-de-amostragem-e-interpretacao-de-resultados-de-avaliacoes.

SALIBA, Tuffi Messias. Manual prático de higiene ocupacional e PPRA — avaliação e controle dos riscos ambientais. 12. ed. São Paulo: LTr, 2024

SALIBA, Tuffi Messias; SALIBA, Sofia C. Reis. Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador. 14. ed. atual São Paulo: LTr, 2024.

ANEXO 1

DEMONSTRAÇÕES DAS EQUAÇÕES

**1- Dose de ruído**

O critério adotado pelo anexo 1 da NR-15 é:

-Limite de tolerância: 85 dB(A);

-Jornada de trabalho: 8h;

-Duplicação da dose: 5,0;

-Dose para jornada de trabalho de 8h: 1,0 ou 100%

A equação que engloba esses parâmetros é:

 (1)

O Lavg e o NEN são derivados dessa equação. O NEN representa a exposição convertida para oito horas.

**2-Lavg**

Para obter o Lavg, deve-se explicitar esse parâmetro na equação:

Aplicando o logaritmo nos dois lados da equação, teremos:

**log**

Aplicando a propriedade do logaritmo no segundo membro da equação, teremos:

**log**

O logaritmo de 2 é igual 0,301. Substituindo esse valor na equação, teremos:

**log**

 **log**

Isolando o Lavg na equação:

**log**

Desmembrando a equação, teremos

**3-NEN**

A determinação do NEN toma como base a mesma equação da dose de ruído representativa do critério adotado no anexo 1 da NR-15

Substituindo o D por TE/8 e T por 8h. A dose de ruído é somatória das frações . Para jornada de 8h, a dose é igual a . O TE é o tempo de exposição

Simplificando a equação:

Ou seja:

Se a jornada de trabalho for diferente de 8h, o valor de 85 é substituto pelo NE