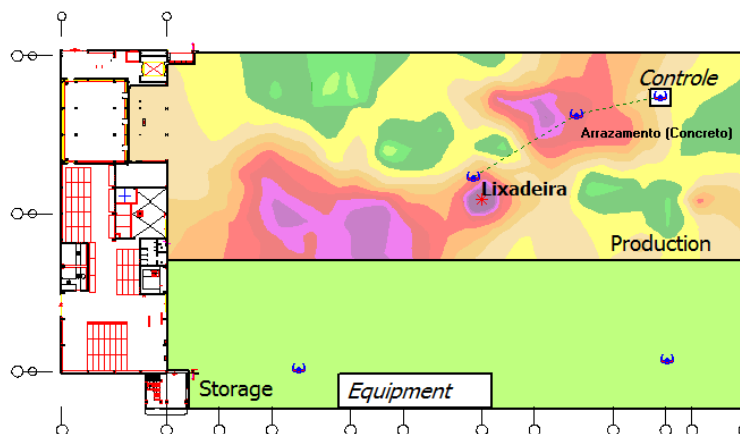


## Curso Particular de Vibração Ocupacional

Estudo de Casos (Práticas e Exercícios)

### PRÁTICA 1 (Uso da planilha)

3R NAW - HVA



#### Combinação de Valores de Diferentes Atividades

Usar para Corpo Inteiro ou Mãos e Braços (nunca os dois juntos)

| Atividade (WBV ou HVA)            | Tempo    | Aceleração $a_{w,e}$ ou $a_{h,v}$ ( $m/s^2$ ) | dB |
|-----------------------------------|----------|---|----|
| Local 1 - Lixadeira               | 40%      | 3,29  |    |
| Local 2 - Arrazamento             | 50%      | 11,62   |    |
| Local 3 - Sala de Controle        | 10%      | 0,00  |    |
| Resultado Tempo Total (EMR)       |          |   |    |
| <b>Resultado Exposição Diária</b> | <b>8</b> |   |    |

Ref (dB) 1,00E-06

**Mão e Braços (HVA):**

Pesos: Z 1,0 X 1,0 Y 1,0

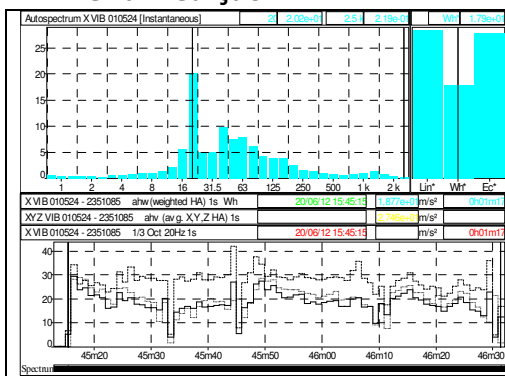
| TEMPO                | Eixo Z | Eixo X | Eixo Y | Combinado     |
|----------------------|--------|--------|--------|---------------|
| A(8)                 | Eixo Z | Eixo X | Eixo Y | Eixo X, Y e Z |
| Medido ( $m/s^2 w$ ) |        |        |        |               |
| TED(h)               |        |        |        |               |
| 1                    |        |        |        |               |
| 2                    |        |        |        |               |
| 3                    |        |        |        |               |
| 4                    |        |        |        |               |
| 5                    |        |        |        |               |
| 6                    |        |        |        |               |
| 7                    |        |        |        |               |
| 8                    |        |        |        |               |

A 3R Brasil também traz o software **NoiseAtWork**, inovadora ferramenta para mapeamento de ruído ocupacional. **Se informe!**

## EXERCÍCIO 1 (Mãos e Braços)

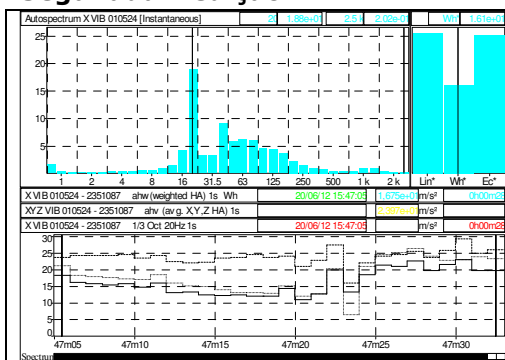
- A partir das informações de medições reais destacar os valores  $a_{wx}$ ,  $a_{wy}$ ,  $a_{wz}$  e calcular o combinado:

### Primeira Medição



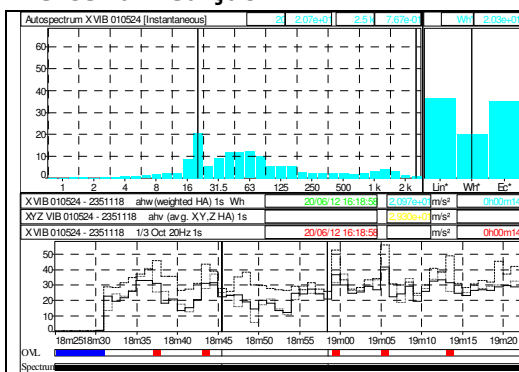
|  |                         |       |       |                |         |          |
|--|-------------------------|-------|-------|----------------|---------|----------|
| File                                       | 010524_120620_154513000 |       |       |                |         |          |
| Location                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Start                                      | 20/06/12 15:45:13       |       |       |                |         |          |
| End  | 20/06/12 15:46:32       |       |       |                |         |          |
| Hand arm                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Operator                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Measurement locatio                        |                         |       |       |                |         |          |
| Type                                       | ahw (weighted HA)       |       |       |                |         |          |
| Machine                                    |                         |       |       |                |         |          |
| Axis                                       | X                       | Y     | Z     | Level Overall  | Overall | Exposure |
| Weighting                                  | Wh                      | Wh    | Wh    | Hand arm (ahw) | A(8)    |          |
| Level (m/s²)                               | 18,53                   | 11,89 | 15,83 | 27,11          | 9,59    | 1h       |
| Warning level (m/s²)                       |                         |       |       |                | 2,50    | 4m       |
| Maximum level (m/s²)                       |                         |       |       |                | 5,00    | 16m      |
| Exposure level A(8) is above maximum level |                         |       |       |                |         |          |

### Segunada Medição



|  |                         |       |       |                |         |          |
|--|-------------------------|-------|-------|----------------|---------|----------|
| File                                       | 010524_120620_154705000 |       |       |                |         |          |
| Location                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Start                                      | 20/06/12 15:47:05       |       |       |                |         |          |
| End  | 20/06/12 15:47:33       |       |       |                |         |          |
| Hand arm                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Operator                                   |                         |       |       |                |         |          |
| Measurement locatio                        |                         |       |       |                |         |          |
| Type                                       | ahw (weighted HA)       |       |       |                |         |          |
| Machine                                    |                         |       |       |                |         |          |
| Axis                                       | X                       | Y     | Z     | Level Overall  | Overall | Exposure |
| Weighting                                  | Wh                      | Wh    | Wh    | Hand arm (ahw) | A(8)    |          |
| Level (m/s²)                               | 16,75                   | 10,85 | 13,28 | 23,97          | 8,47    | 1h       |
| Warning level (m/s²)                       |                         |       |       |                | 2,50    | 5m       |
| Maximum level (m/s²)                       |                         |       |       |                | 5,00    | 21m      |
| Exposure level A(8) is above maximum level |                         |       |       |                |         |          |

### Terceira Medição



|  |                                   |       |       |                |         |          |
|--|-----------------------------------|-------|-------|----------------|---------|----------|
| File                                       | 010524_120620_161825000 medicao 4 |       |       |                |         |          |
| Location                                   |                                   |       |       |                |         |          |
| Start                                      | 20/06/12 16:18:45                 |       |       |                |         |          |
| End  | 20/06/12 16:18:58                 |       |       |                |         |          |
| Hand arm                                   |                                   |       |       |                |         |          |
| Operator                                   |                                   |       |       |                |         |          |
| Measurement locatio                        |                                   |       |       |                |         |          |
| Type                                       | ahw (weighted HA)                 |       |       |                |         |          |
| Machine                                    |                                   |       |       |                |         |          |
| Axis                                       | X                                 | Y     | Z     | Level Overall  | Overall | Exposure |
| Weighting                                  | Wh                                | Wh    | Wh    | Hand arm (ahw) | A(8)    |          |
| Level (m/s²)                               | 20,97                             | 12,29 | 16,82 | 29,56          | 10,45   | 1h       |
| Warning level (m/s²)                       |                                   |       |       |                | 2,50    | 3m       |
| Maximum level (m/s²)                       |                                   |       |       |                | 5,00    | 14m      |
| Exposure level A(8) is above maximum level |                                   |       |       |                |         |          |

A 3R Brasil também traz o software **NoiseAtWork**, inovadora ferramenta para mapeamento de ruído ocupacional. **Se informe!**

- Preencher a tabela abaixo com a aceleração combinada **ahv** e normalizada **(A8).i em m/s<sup>2</sup>**
- Converter os valores combinados ahv de aceleração ponderada resultante em dB
- Usar a planilha de cálculo e o material de aula (pasta exemplos > memorial de cálculo)

| Ferramenta   | Local   | Nomenclatura do GHE segundo Local / Funcionário   | Região Atingida / Posição habitual na Exposição de Maior Risco EMR | Nível de Aceleração Média (A <sub>eq,w</sub> ) em m/s <sup>2</sup> (rms) ponderado para os eixos |         | Nível de Aceleração Média na Direção Mais Relevante ou Combinado Ponderada A <sub>Leq,xyz</sub> (w) em m/s <sup>2</sup>                         | Tempo Efetivo de Exposição a Vibração  | Classificação de Risco |
|--|---|---|--|--|---------|---|--|------------------------|
|  |   |   |  | Ax (wh)  | Ay (wh) |   |  |                        |
| (Primeira Amostra)<br>Martetele Pneumático CP 1240 Tupy Rompendo cimento | Rompimento de piso nas instalações da 3RB / Macaé | GHE / GVIB1<br>Martetele Pneumático / CP 1240 / Rompimento<br>Colaborador: Mateus da Silva  | Mão e Braços<br>Eq: Vib 008 ou NI - 9234                           | Ax (wh)  | Ay (wh) | Aceleração Combinada Ahv para a EMR: _____ m/s <sup>2</sup><br>Aceleração Combinada para 1 hora de trabalho na EMR A8(1) _____ m/s <sup>2</sup> | Tempo de operação efetiva diário abaixo do limite de Tolerância<br>_____ minutos | _____ risco            |
| (Segunda Amostra)<br>Martetele Pneumático CP 1240 Tupy Rompendo cimento  | Rompimento de piso nas instalações da 3RB / Macaé | GHE / GVIB1<br>Martetele Pneumático / CP 1240 / Rompimento<br>Colaborador: Amaral da Silva  | Mão e Braços<br>Eq: Vib 008 ou NI - 9234                           | Ax (wh)  | Ay (wh) | Aceleração Combinada Ahv para a EMR: _____ m/s <sup>2</sup><br>Aceleração Combinada para 1 hora de trabalho na EMR A8(1) _____ m/s <sup>2</sup> | Tempo de operação efetiva diário abaixo do limite de Tolerância<br>_____ minutos | _____ risco            |
| (Terceira Amostra)<br>Martetele Pneumático CP 1240 Tupy Rompendo cimento | Rompimento de piso nas instalações da 3RB / Macaé | GHE / GVIB1<br>Martetele Pneumático / CP 1240 / Rompimento<br>Colaborador: Rogério da Silva | Mão e Braço<br>Eq: Vib 008s ou NI - 9234                           | Ax (wh)  | Ay (wh) | Aceleração Combinada Ahv para a EMR: _____ m/s <sup>2</sup><br>Aceleração Combinada para 1 hora de trabalho na EMR A8(1) _____ m/s <sup>2</sup> | Tempo de operação efetiva diário abaixo do limite de Tolerância<br>_____ minutos | _____ risco            |

Definir (usar a primeira parte da aula):

awx: \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

awy: \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

awz: \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

ahv/ahw: \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

Kx: \_\_\_\_\_; Ky: \_\_\_\_\_ e Kz \_\_\_\_\_ A(8) \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup> A(8)v \_\_\_\_\_

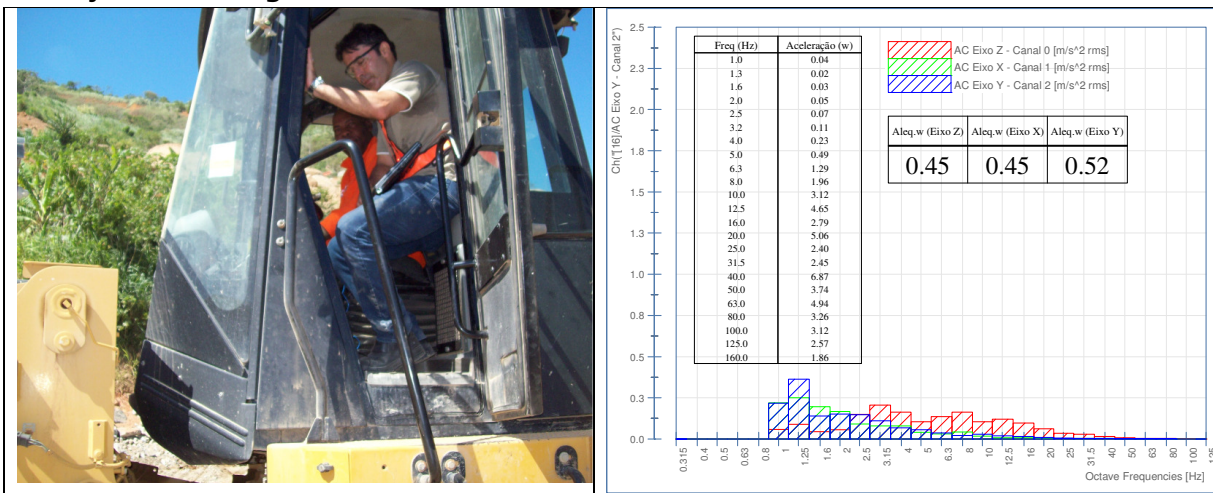
A 3R Brasil também traz o software **NoiseAtWork**, inovadora ferramenta para mapeamento de ruído ocupacional. **Se informe!**

## EXERCÍCIO 2 (Corto Inteiro)

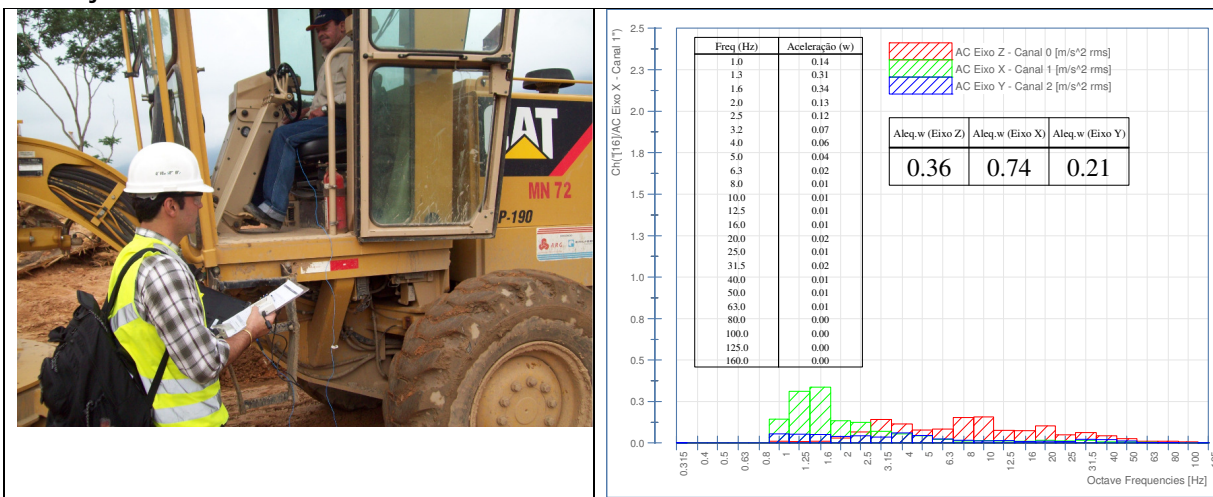
O colaborador José da Silva trabalha na parte da manhã durante 3 horas com a Pá-Carregadeira ficando 30% do tempo parado. Na parte da tarde o mesmo trabalha durante 4 horas com a patrol ficando 20% do tempo parado. Os valores fornecidos de medição são EMR.

- A partir das informações de medições reais destacar os valores  $aw_x$ ,  $aw_y$ ,  $aw_z$  e calcular o combinado:

### Medição Pá-Carregadeira



### Medição Patrol



### TE - Tempo Efetivo

$aw_x(i) / TE$ : \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

$aw_y(i) / TE$ : \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

$aw_z(i) / TE$ : \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

$aeq/aw.e$ : \_\_\_\_\_ Valor (dB) \_\_\_\_\_

Kx: \_\_\_\_\_; Ky: \_\_\_\_\_ e Kz \_\_\_\_\_ A(8) \_\_\_\_\_ Valor A(8)v \_\_\_\_\_

A 3R Brasil também traz o software **NoiseAtWork**, inovadora ferramenta para mapeamento de ruído ocupacional. **Se informe!**

**Fórmulas:****Example**

A fettler uses three tools during a working day:

1. An angle grinder:  $4\text{m/s}^2$  for  $2\frac{1}{2}$  hours
2. An angle cutter for  $3\text{m/s}^2$  for 1 hour
3. A chipping hammer  $20\text{m/s}^2$  for 15 minutes

The partial vibration exposures for the three tasks are:

$$1. \text{ Grinder: } A_{\text{Grind}}(8) = 4 \sqrt{\frac{2.5}{8}} = 2.2 \text{ m/s}^2$$

$$2. \text{ Cutter: } A_{\text{Cut}}(8) = 3 \sqrt{\frac{1}{8}} = 1.1 \text{ m/s}^2$$

$$3. \text{ Chipper: } A_{\text{Chip}}(8) = 20 \sqrt{\frac{15}{8 \times 60}} = 3.5 \text{ m/s}^2$$

The daily vibration exposure is then:

$$\begin{aligned} A(8) &= \sqrt{A_{\text{Grind}}(8)^2 + A_{\text{Cut}}(8)^2 + A_{\text{Chip}}(8)^2} \\ &= \sqrt{2.2^2 + 1.1^2 + 3.5^2} \\ &= \sqrt{4.8 + 1.2 + 12.3} = \sqrt{18.3} = 4.3 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

This daily exposure of  $4.3\text{m/s}^2$  is above the exposure action value but below the exposure limit value.

$$a_w = [1/T \int_0^T a_w^2(t) dt]^{1/2}$$

com  $a_w(t)$ : aceleração instantânea

T = Tempo de duração

**av ou aeq**: valor global da aceleração no corpo inteiro em ( $\text{m/s}^2$ ):

$$a_v = [(K_x a_{wx})^2 + (K_y a_{wy})^2 + (K_z a_{wz}^2)]^{1/2} \quad (\text{Com binação dos três eixos})$$

**aeq** = MAX (1.4  $a_{wx}$ , 1.4  $a_{wy}$ ,  $a_{wz}$ ) ( maior valor entre os eixos x, y e z, isto é, eixo predominante)

**MTVV**: Máximo Valor de Vibração Transiente com o tempo de integração de 1 s:

$$a_w(t_0) = [1/\tau \int_{t_0-\tau}^{t_0} a_w^2(t) dt]^{1/2}$$

**MTVV** = máximo  $a_w(t_0)$  obtido da integração de 1 s

**VDV**: Dose de Vibração em ( $\text{m/s}^{1.75}$ )

$$VDV = [\int_0^T a_w^4(t) dt]^{1/4}$$

**ahv**: aceleração resultante combinada

$$a_{hv} = [(a_{hw_x})^2 + (a_{hw_y})^2 + (a_{hw_z}^2)]^{1/2}$$

**A(8)**: daily exposure to hand-arm vibrations ( $\text{m/s}^2$ )

$$A(8) = a_{hv} [T/T_0]^{1/2} \quad \text{com } T_0 = 28800\text{s (8 horas)}$$

**A(8) e A(8)v**: Aceleração equivalente normalizada da exposição diária em mãos e braços ou corpo inteiro e A(8)v: Aceleração equivalente normalizada combinada da exposição diária no corpo inteiro.

$A(8) = \max [A(8)_x, A(8)_y, A(8)_z]$  onde:

$$A(8)_x = K_x [1/T_0 \sum a_{wxi}^2 T_i]^{1/2}, \quad \text{mesmo para y e z. Resultado será o maior valor } A(8) \text{ entre os eixos}$$

$$A(8)_v = (T/T_0 [(K_x a_{wx})^2 + (K_y a_{wy})^2 + (K_z a_{wz}^2)])^{1/2}$$

onde  $T_0 = 28800\text{s}$ ;  $K_x = k_y = 1,4$  e  $K_z = 1,0$

**SEAT**: Fator de eficiência de assento

SEAT =  $a_{wz}/a_{wz2}$ ; onde  $a_{wz}$ : aceleração x no assento,  $a_{wz2}$ : aceleração no piso.