

V Jornadas Técnicas de Segurança e Higiene do Trabalho

VIBRAÇÕES TRANSMITIDAS PELO ASSENTO A CONDUTORES DE EMPILHADORES





ECO14
SERVIÇOS E CONSULTADORIA AMBIENTAL, LDA



- O **laboratório de Acústica e Vibrações da ECO14 (L0366)** encontra-se **acreditado desde 2005**.
- Tendo estendido o âmbito da sua acreditação para os ensaios de vibrações transmitidas ao corpo inteiro e ao sistema mão-braço em 2007.

Objetivo:

Apresentar uma análise, baseada em medições da exposição dos trabalhadores às vibrações transmitidas ao corpo inteiro, na condução do veículo de transporte e elevação mecânica de cargas mais usado na indústria em Portugal – o empilhador.

Introdução:

- O Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de fevereiro, transpõe para o ordenamento jurídico interno a Diretiva n.º 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas.

Introdução:

- Os tipos de vibrações suscetíveis de induzirem efeitos nocivos ou indesejados sobre a saúde dos trabalhadores são agrupáveis em dois grandes tipos:
 - Vibrações transmitidas ao sistema mão-braço
 - **Vibrações transmitidas ao corpo inteiro**

Introdução:

O Decreto-Lei n.º 46/2006 faz impender sobre o empregador um conjunto muito concreto de obrigações legais:

- Avaliar o risco
- Adotar medidas tendentes à redução de exposições excessivas
- Eliminar situações de ultrapassagem dos valores limite
- Informar e formar os trabalhadores
- Facultar uma vigilância médica adequada aos mesmos

Introdução:

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que exposições prolongadas a **vibrações transmitidas ao corpo inteiro** constituem um risco elevado para a saúde, afetando, com particular incidência, a **coluna vertebral, o pescoço e o ombro**.

Introdução:

A análise baseia-se em resultados de **ensaios** de avaliação das vibrações transmitidas pelo assento ao corpo inteiro, efetuados *in situ*, entre 2009 e 2011, pelo LabAV da ECO 14 em **40 empilhadores a circular em ambiente industrial.**

Introdução:

Marca	Modelo
Nissan	YL02A25
	FP01L15U
	N01L15HQ
	PD01A15PQ
	N01L13U
	PLO2A2S
Toyota	42-6PGF25
	SAS-25
	62-7FDF30
	42-5FG20
	FBMF25
	FDF25
Fahel	FAHEL 25
Mitsubishi	FB25
	FB15
	FG30T
	FB20

Introdução:

Marca	Modelo
Komatsu	FD-20
	FB25H-3R
	FB15M-2
Linde	E20
	E16C
Combilift	C5000L
Caterpillar	EP20CN
	EP16N
	F25
Still	RX60-16
	R20-15
Nichiyu	FB05PN-70BO
Kalmar	DCE90-45E6

Introdução:

- Segundo o Anexo II do DL n.º 46/2006, «a determinação do nível de **exposição dos trabalhadores** é realizada com base no cálculo da exposição pessoal diária, para um período de **oito horas**, expressa em aceleração contínua equivalente».
- A determinação da vibração é efetuada com base **no valor eficaz (r.m.s.) mais elevado** das acelerações ponderadas em frequência, medidas segundo os três eixos ortogonais basicêntricos x, y e z.

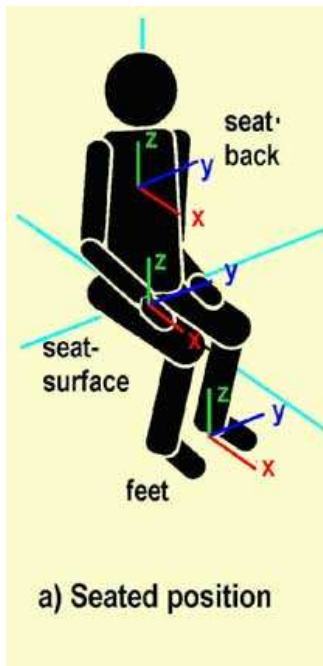
Introdução:

- A exposição diária às vibrações, $A(8)$, é obtida por aplicação da seguinte fórmula:

$$A(8) = k a_w \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad [\text{m/s}^2]$$

- em que, a_w é aceleração eficaz ponderada em frequência aplicável (m/s^2); T é a duração diária de exposição às vibrações; T_0 é a duração de referência (8 horas) e k é o fator multiplicativo aplicável a cada eixo ($k=1,4$ para componentes horizontais da vibração e $k=1,0$ para a componente vertical).

Introdução:



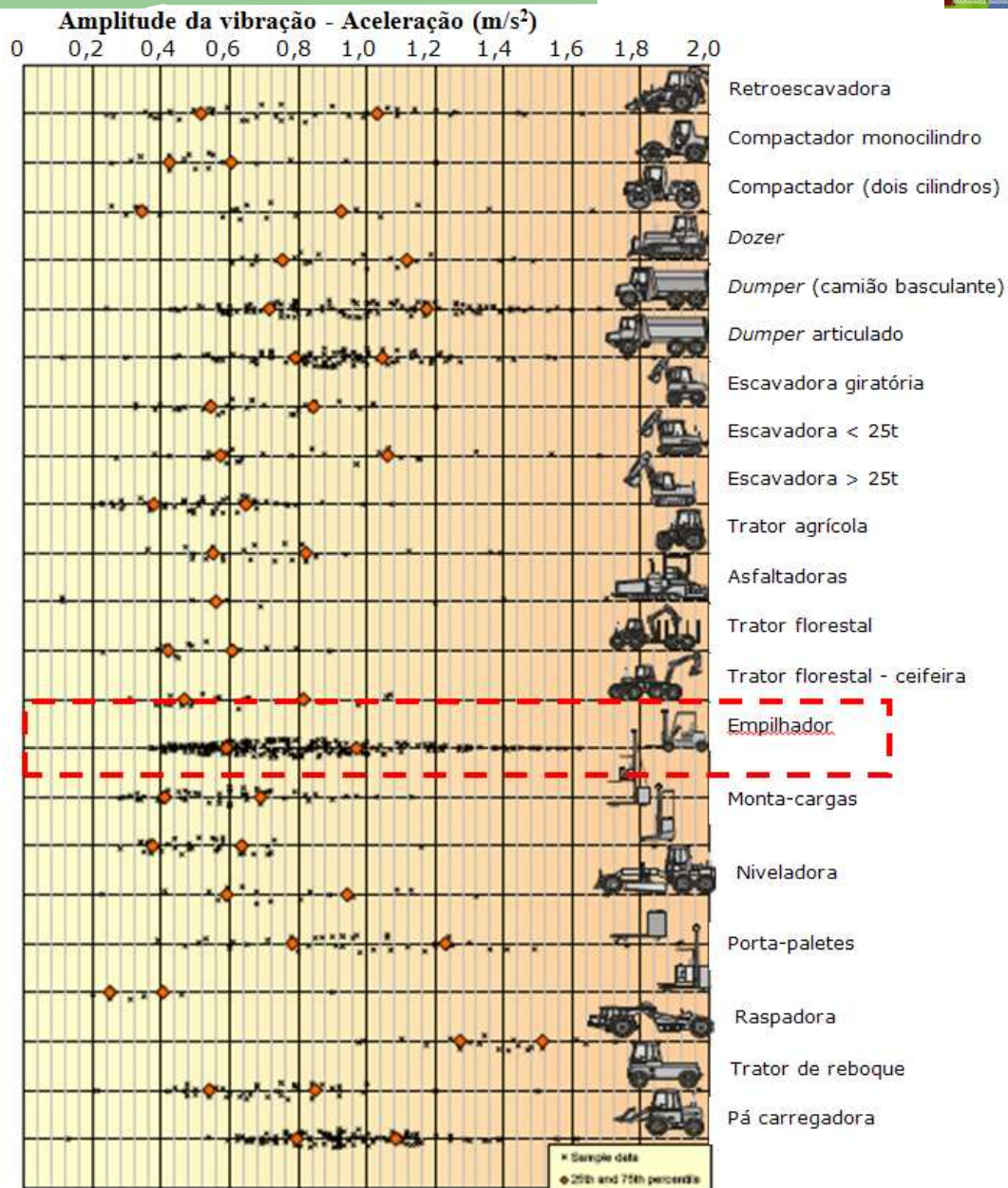
Introdução:

Para as vibrações transmitidas ao corpo inteiro, os valores limite e de ação de exposição são:

- **Valor limite de exposição: 1,15 m/s²;**
- **Valor de ação de exposição: 0,5 m/s².**

Introdução:

O “EU Guide to good practice on Whole-Body Vibration, v6.7h” apresenta dados quantitativos típicos das amplitudes de vibração de maquinaria diversa.



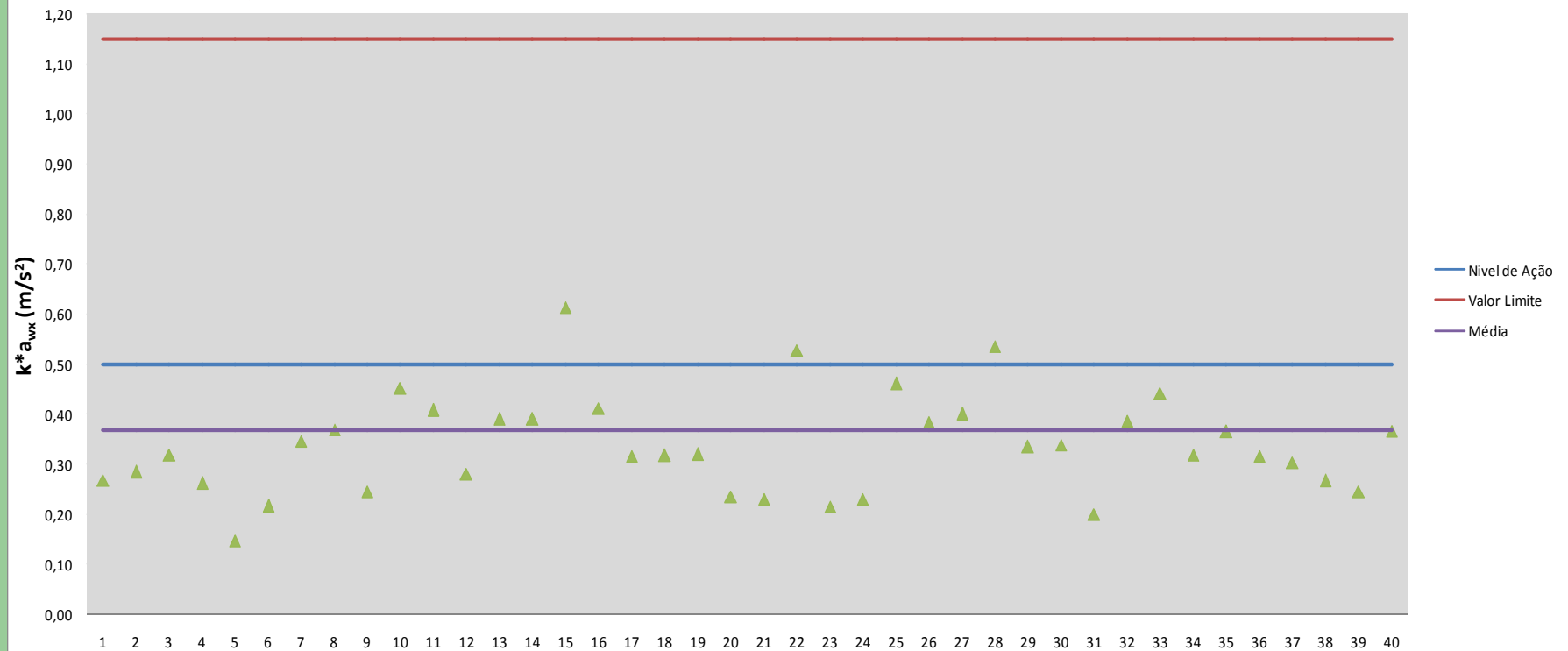
As amplitudes de vibração em empilhadores, no eixo mais elevado, variam entre

0,35 m/s^2 e 1,65 m/s^2

Os percentis 25 e 75 (aprox. **0,6 - 1,0 m/s^2**)

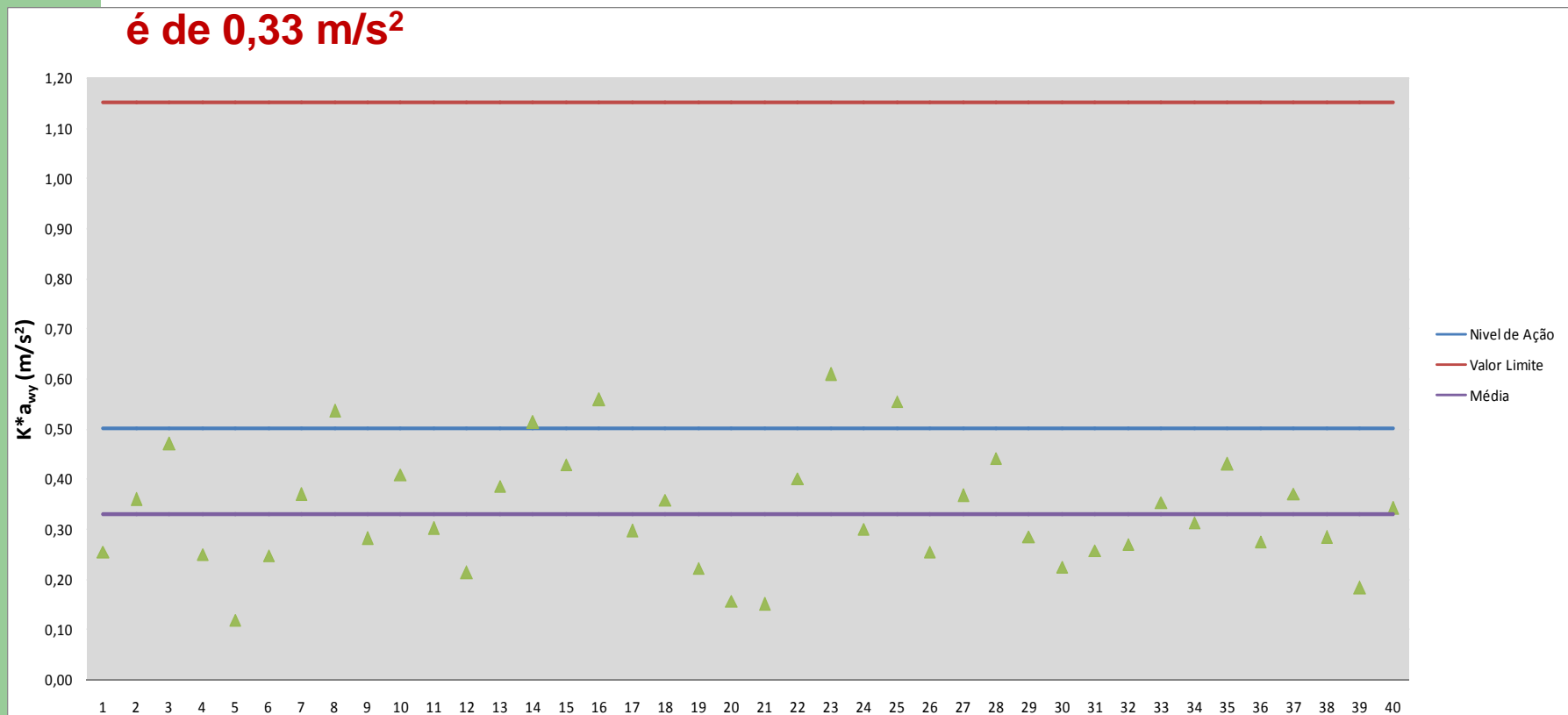
Resultados Obtidos:

- **Eixo XX** - aceleração eficaz ponderada varia $0,15 \text{ m/s}^2$ - $0,61 \text{ m/s}^2$ - **média é de $0,34 \text{ m/s}^2$**



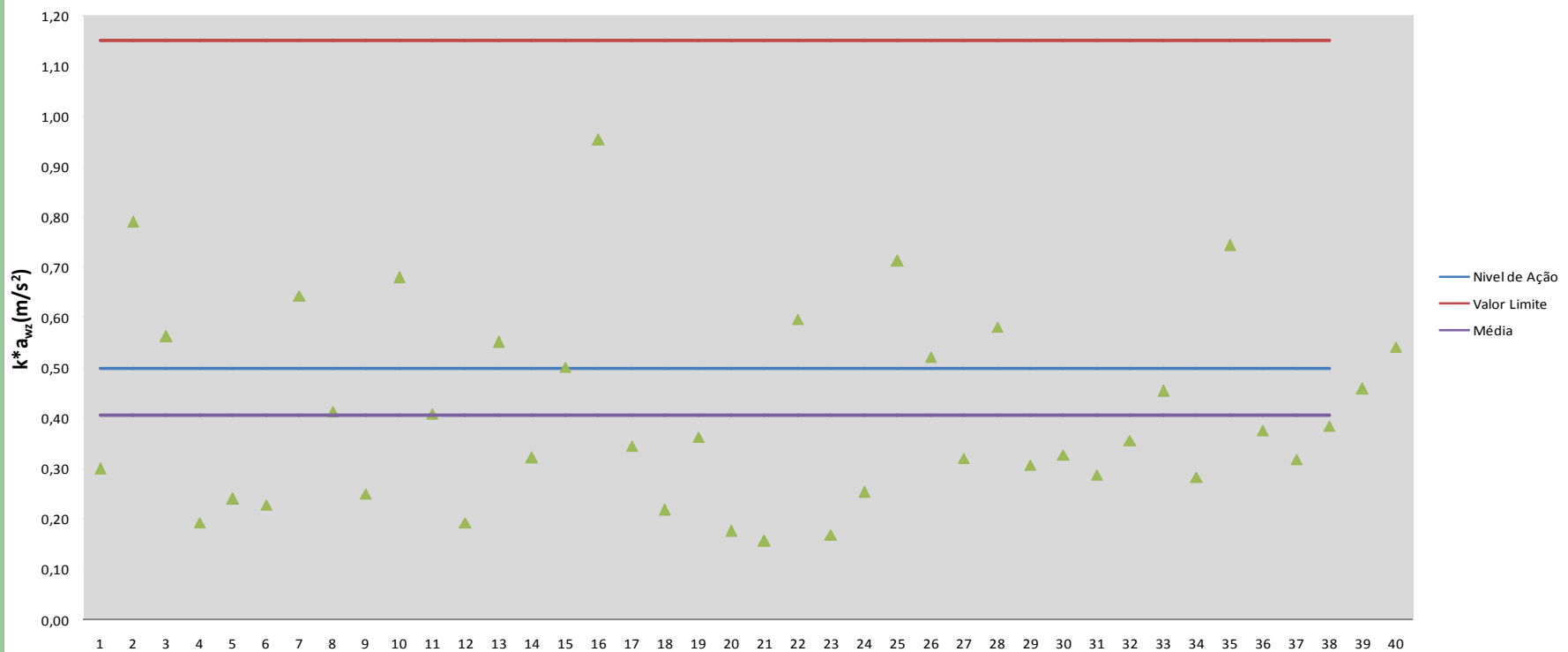
Resultados Obtidos:

- **Eixo YY** - aceleração eficaz ponderada varia 0,12 m/s² - 0,61 m/s² - **média é de 0,33 m/s²**



Resultados Obtidos:

- **Eixo ZZ** - aceleração eficaz ponderada varia $0,16 \text{ m/s}^2$ - $0,95 \text{ m/s}^2$ - **média é de $0,41 \text{ m/s}^2$**



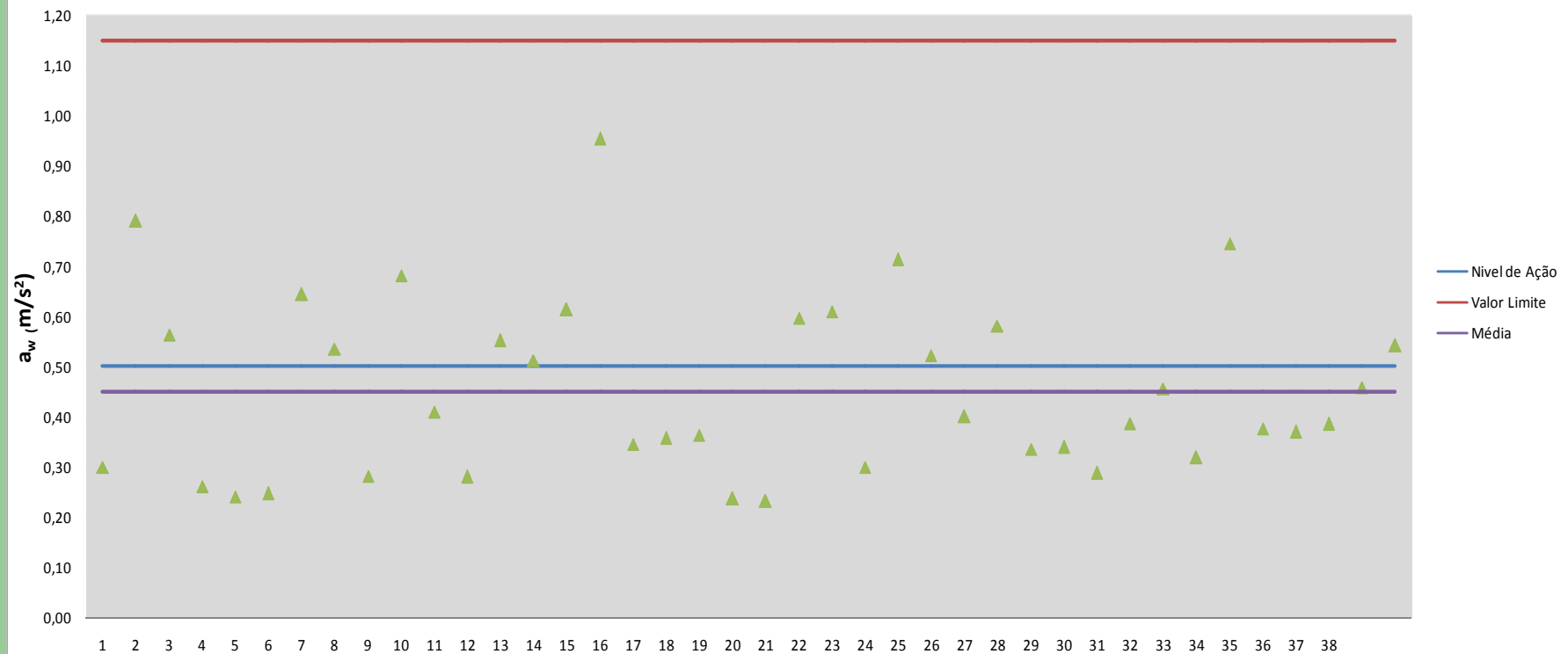
Resultados Obtidos:

A maior dispersão dos resultados, observada no eixo do z, tem uma origem multifatorial:

- O veículo propriamente dito e o seu estado de conservação
- Os respetivos sistemas de suspensão
- O tipo de assento
- As tarefas realizadas
- A velocidade de circulação
- O pavimento
- A carga transportada
- Além do próprio condutor ser uma fonte de variabilidade

Resultados Obtidos:

- **Eixo mais elevado.** - aceleração eficaz ponderada varia $0,23 \text{ m/s}^2$ - $0,95 \text{ m/s}^2$
m/s² - média é de $0,45 \text{ m/s}^2$



Conclusões:

- A **amplitude da vibração do eixo com valor eficaz mais elevado**, em empilhadores a circular em ambiente industrial em Portugal, **varia entre 0,23 m/s² e 0,95 m/s²**.
- Comparando a amplitude de vibração do documento “EU Guide to good practice on Whole-Body Vibration, v6.7h”, o qual apresenta uma amplitude de vibração entre 0,35 m/s² e 1,65 m/s², verifica-se que **os valores de vibração obtidos são bastante inferiores**, não chegando a ultrapassar o valor limite de exposição de 1,15 m/s².

Conclusões:

- Possíveis causas para os menores valores obtidos nas medições efetuadas, estarão certamente relacionadas com a **diferente dimensão da amostra tomada e a sua própria natureza**, mas também com uma maior sensibilização por parte dos trabalhadores para as regras de segurança, melhores condições de pavimentação das vias de circulação e aos avanços tecnológicos ao nível dos próprios equipamentos de trabalho (Empilhadores).

Conclusões:

- A **média** dos níveis de aceleração dos 40 empilhadores avaliados, é de **0,45 m/s²**, valor inferior ao nível de ação (0,50 m/s²).
- Cerca de **40% dos empilhadores** avaliados apresentam valores de aceleração, no eixo mais elevado, **superiores ao nível de ação**.
- O tempo de exposição na atividade de manobrador de empilhador pode **variar entre as 7 horas e 50 minutos e as 2 horas e 15 minutos por dia**, para que o valor da exposição diária A(8) não ultrapasse o nível de ação.