



VIBRAÇÃO

PI2 – MATERIAIS EDUCACIONAIS



Definição

A vibração é um fenómeno mecânico, em que ocorrem oscilações sobre um ponto de equilíbrio.

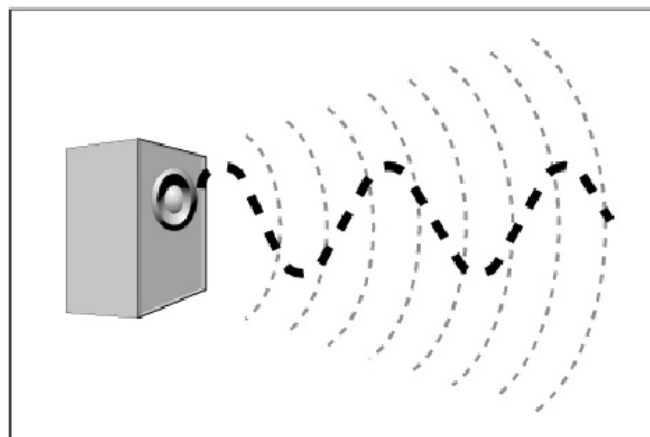
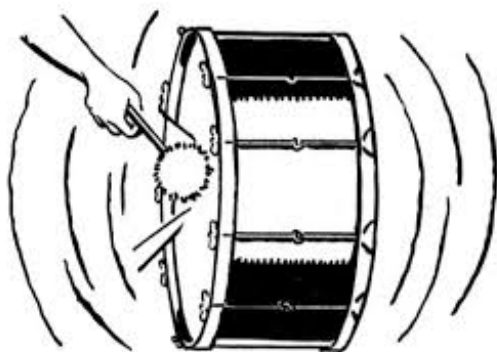


Figura 1 – Som vibratório. Fonte: idahoptv.org/sciencetrek/topics/sound/facts.cfm

Figura 2 – Ondas sonoras. Fonte: clipartcollections.com/science-sound-black-and-white-clipart-1/

Esmerilhamento

O esmerilhamento é um processo de remoção de material e geração de superfícies, usado para moldar e finalizar componentes feitos de metais e outros materiais.

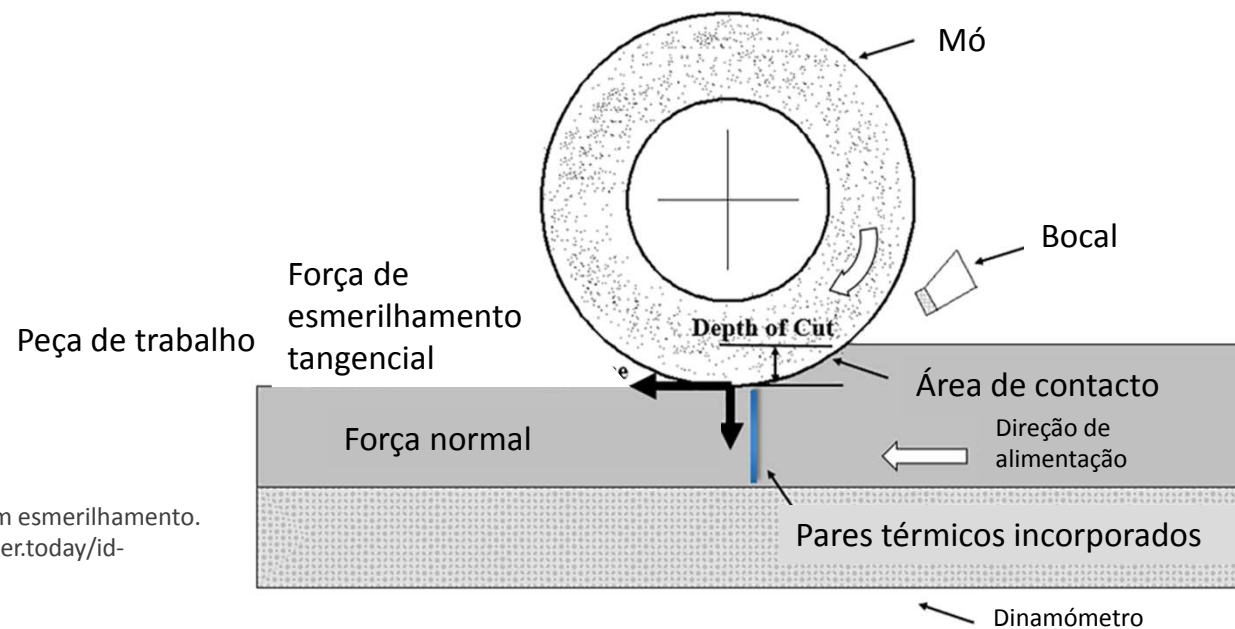


Figura 3 – Diagrama de um esmerilhamento.
Fonte: wiringdiagramcenter.today/id-grinding-diagram.html

Tipos de Esmerilhamento

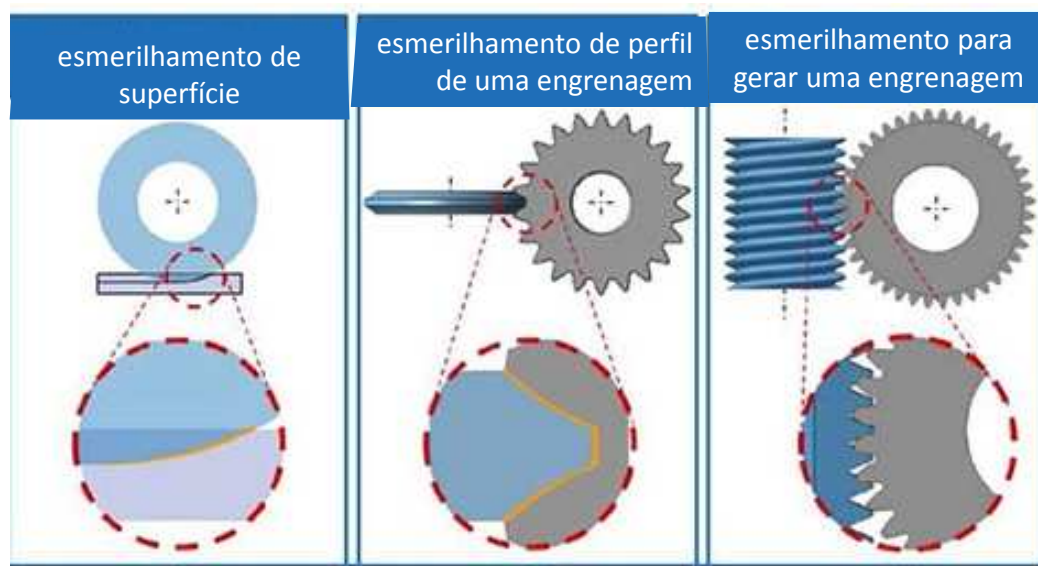


Figura 4 - Comparação de processos convencionais de esmerilhamento com processos em engrenagens. Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Comparison-of-conventional-grinding-processes-with-gear-grinding-processes_fig1_296696398



Figura 5 – Corte abrasivo. Fonte: [www.wikiwand.com/en/Grinding_\(abrasive_cutting\)](http://www.wikiwand.com/en/Grinding_(abrasive_cutting))

Retificação da superfície

A retificação de superfícies é a mais comum das operações de retificação. É um processo de acabamento que utiliza uma mó abrasiva para alisar a superfície plana de materiais metálicos ou não-metálicos, proporcionando uma aparência mais refinada, removendo as camadas de óxido e as impurezas.

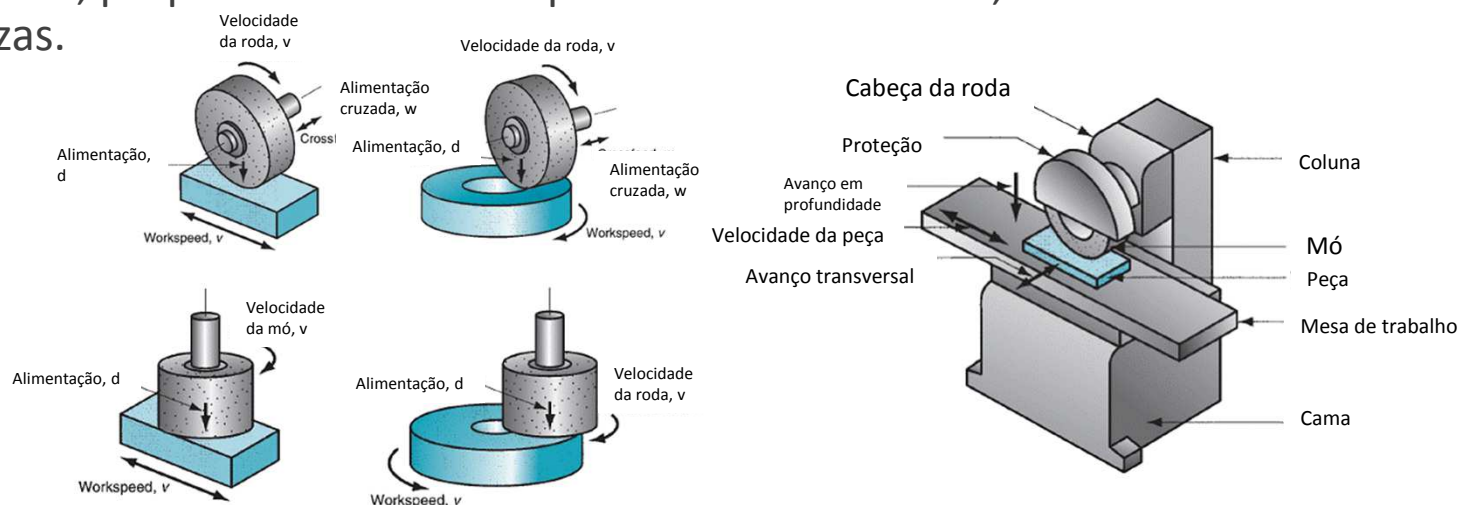


Figura 6 – Retificação de superfície. Fonte: <https://www.forturetools.com/8-points-common-knowledge-of-grinding-wheel-safety/>

Retificação de perfil de uma engrenagem

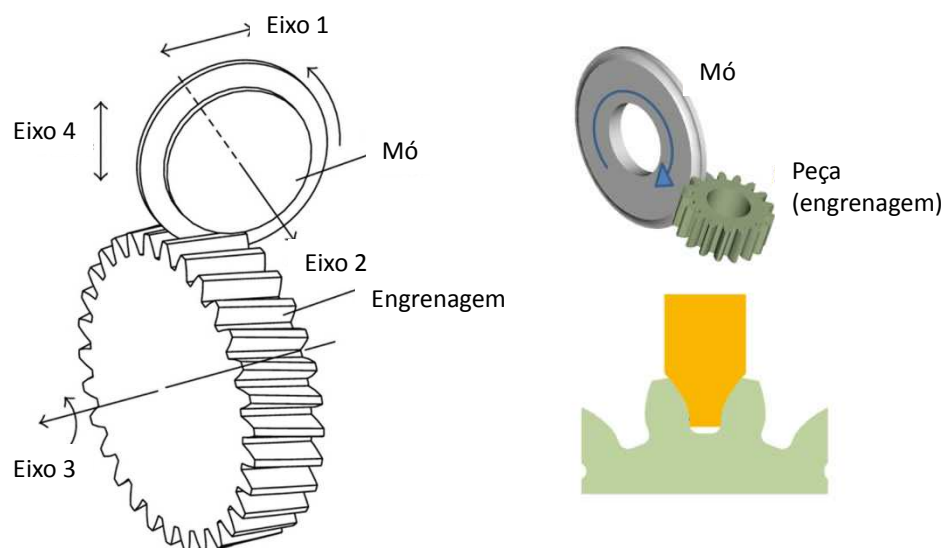


Figura 7 – Retificação de perfil. Fonte:
https://www.researchgate.net/figure/Schematic-illustration-of-gear-form-grinding-by-a-grinding-wheel_fig8_276833763



Figura 8 –retificação de perfil Fonte:
<https://mav.industrie.de/allgemein/innenverzahnungen-mit-dem-perfekten-schliff/>

Esmerilhamento para gerar uma engrenagem

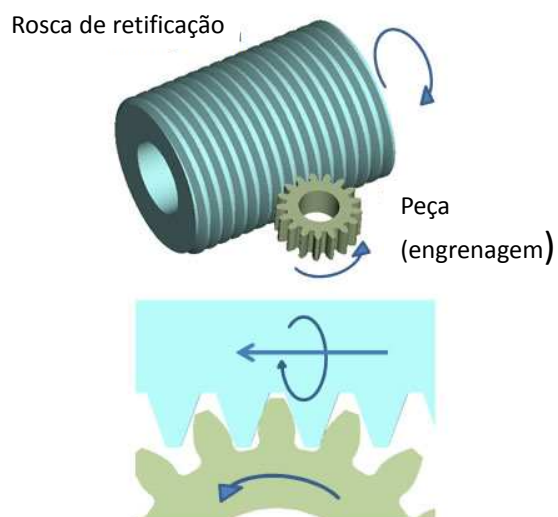


Figura 9 –Formação de uma engrenagem por esmerilhamento. Fonte: <https://www.yanmar.com/eu/Technology/YANMAR-Technical-Review/Introduction-to-Machine-Tools-Used-in-Gear-Processing/>

Figura 10 – Esmerilhamento de engrenagens Fonte: <https://www.mmsonline.com/suppliers/LIEBMAC/content/819720d1-5056-a300-1639-3a6fea7255b7>

Vibração “mão-braço” – Regulamento de controlo de vibrações no trabalho de 2005

Segurança contra a vibração “mão-braço”		
Vibração em m/s ²		Máximo tempo de uso diário (ELV)
Abaixo de 5 BAIXA		8 Horas
5 a 10 MÉDIA		2 Horas
Acima de 10 ALTA		Avaliar risco

Figura 11 - Síndrome da vibração mão-braço. Fonte: [https://www.gap-group.co.uk/assets/000/000/626/GAP_Tool_Box_Talk_-_Hand_Arm_Vibration_\(HAV\)_original.pdf?1424091413](https://www.gap-group.co.uk/assets/000/000/626/GAP_Tool_Box_Talk_-_Hand_Arm_Vibration_(HAV)_original.pdf?1424091413)

HAND ARM VIBRATION

WARNING

TOOL REF		
VIBRATION LEVEL	m/s ²	
TIME TO EAV	hrs	mins
TIME TO ELV	hrs	mins

Order Ref:

Figura 12 - Aviso. Fonte: <http://www.iosc.az/iosc/category.aspx?cid=1&csid=26>

SÍNDROME DA VIBRAÇÃO MÃO-BRAÇO

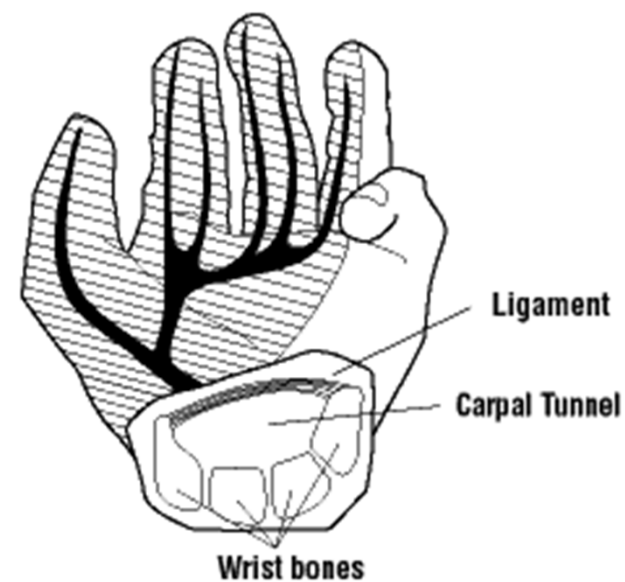
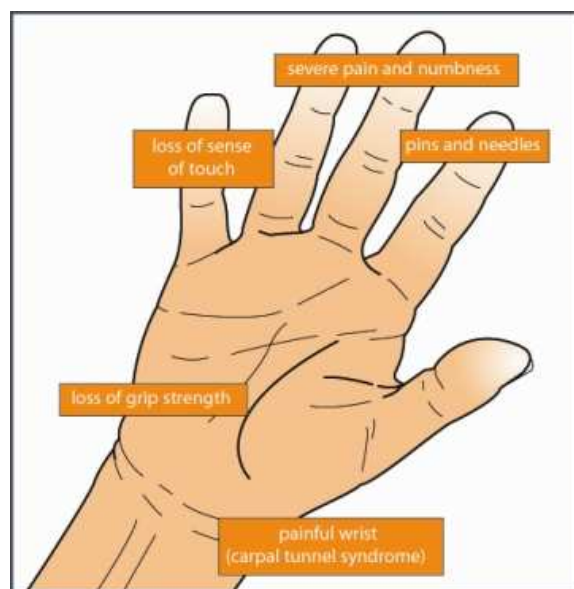
Regulamento de controlo de 2005

STATUTORY INSTRUMENTS	
2005 No. 1093	
HEALTH AND SAFETY	
The Control of Vibration at Work Regulations 2005	
Made - - - -	4th April 2005
Laid before Parliament	7th April 2005
Coming into force - -	6th July 2005
ARRANGEMENT OF REGULATIONS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Citation and commencement. 2. Interpretation. 3. Application and transitional provisions. 4. Exposure limit values and action values. 5. Assessment of the risk to health created by vibration at the workplace. 6. Elimination or control of exposure to vibration at the workplace. 7. Health surveillance. 8. Information, instruction and training. 9. Exemption certificates for emergency services. 10. Exemption certificates for air transport. 11. Exemptions relating to the Ministry of Defence. 12. Extension outside Great Britain. 13. Amendments. 	
<p>The Secretary of State, in the exercise of the powers conferred on him by sections 15(1), (2) and (3), and 8(2) of, and paragraphs 1(1)(a) and (c), 8(1), 9, 11, 13(2) and (3), 14, 15(1), 16 and 20 of Schedule 3 to, the Health and Safety at Work etc. Act 1974(a) ("the 1974 Act") and of all other powers enabling him in that behalf, for the purpose of giving effect without modifications to proposals submitted to him by the Health and Safety Commission under section 13(2)(b) of the 1974 Act after the carrying out by the said Commission of consultations in accordance with section 58(3) of that Act, hereby makes the following Regulations:</p>	
<p>Citation and commencement</p> <p>1. These Regulations may be cited as the Control of Vibration at Work Regulations 2005 and shall come into force on 6th July 2005.</p>	

(a) 1974 c.37; sections 1(2), 15(1) and 58(3) were amended by the Employment Protection Act 1975 c.71, Schedule 15, paragraphs 4, 6 and 16(3) respectively.

Figura 13 - Regulamento de controlo das vibrações no trabalho de 2005. Fonte: www.hse.gov.uk/vibration/hav/regulations.htm

Efeitos do síndrome



Figuras 14, 15 & 16 – Efeitos do síndrome da vibração “mão-braço”. Fonte: <https://pdfs.semanticscholar.org/ee89/e7ba815b8bb476e807fe61b4707706cd8ea9.pdf>; <https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/carpal.html>; www.usptraining.co.uk/course_detail.php?id=1526

Efeitos do síndrome



Figura 17 – Efeitos do síndrome da vibração “mão-braço”. Fonte: <https://spinecentre.com.au/repetitive-stress-injury-of-the-wrist-and-hands>; <https://www.ishn.com/gdpr-policy?url=https%3A%2F%2Fwww.ishn.com%2Farticles%2F93261-nerve-damage-to-my-hands--how-can-i-tell->

A vibração e o mundo da soldadura



Figura 18 – Máquina de retificar. Fonte: <https://pixabay.com/pt/%C3%A2ngulo-corte-moedor-ferro-metal-87437/>; <http://casefe.com.au/>

Como medir o síndrome HAV?

Existem dois métodos principais que podem ser usados para obter os valores de magnitude de vibração, para ferramentas elétricas :

1. Use os valores de vibração fornecidos pelos fabricantes de ferramentas como uma estimativa.
2. Meça a magnitude de vibração durante o uso, com um medidor de vibração.



Figura 19 –Etiquetas sobre HAV. Fonte: www.handytag.co.uk/vibration

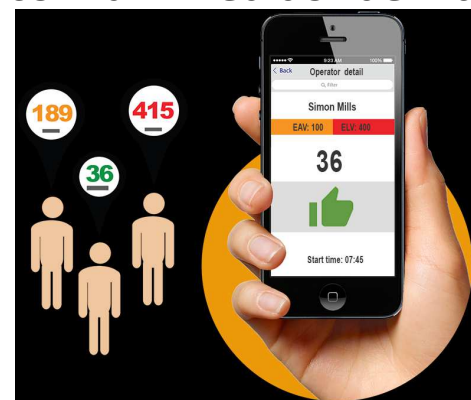


Figura 20 – Aplicação para telemóvel sobre o risco do síndrome HAV.

Fonte:
<http://www.torrenttrackside.co.uk/product/reactec-havs-analytics-platform/>

Como medir o síndrome HAV?




O Monitor de Vibração da “mão-braço”, HAV, controla o período de tempo que um trabalhador está exposto à vibração da ferramenta. Dada a magnitude da vibração da ferramenta, calcula a exposição total e mostra os pontos HSE.



Este instrumento faz todas as medições necessárias para uma avaliação do risco da vibração, de acordo com os regulamentos, e é projetado especificamente para vibrações “mão-braço”

Figura 21 – Controlo da “hand-arm vibration”. Fonte: <https://www.noisemeters.com/product/havs/havi/>



HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 4.3 January 2014

Tool or process name	Vibration magnitude m/s ² r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s ² A (8) hours minutes		Time to reach ELV 5 m/s ² A (8) hours minutes		Exposure duration hours minutes		Partial exposure m/s ² A (8)	Partial exposure points
Tool or process 1										
Tool or process 2										
Tool or process 3										
Tool or process 4										
Tool or process 5										
Tool or process 6										

☒ Lock Tool or process names

Instructions for use:

Enter vibration magnitudes and exposure durations in the white areas

To calculate, press <Enter>, or move the cursor to a different cell

The results are displayed in the yellow areas

To clear all cells, click on the '**Reset**' button

Tick the '**Lock tool or process name**' check box to prevent '**Reset**' clearing these cells

For more information, click the '**Help**' button

Daily exposure
m/s² A (8)

Total exposure points

Figura 22 – Calculadora de exposição ao síndrome HAV. Fonte: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm>

EPI



Figura 23- Operações de moagem. Fonte: www.safeguardtraining.com

ISO 10819:2013

Vibração mecânica e choques - Vibração “mão-braço” - Medição e avaliação da transmissão da vibração nas luvas, pela palma da mão.



Esta norma internacional especifica um método para a medição em laboratório, análise de dados e relatório da transmissão da vibração nas luvas com material de redução de vibração. Esta diretriz internacional especifica a transmissão da vibração, em termos de vibração transmitida por um cabo e através de uma luva para a palma da mão, em frequências de 25 Hz a 1 250 Hz.



Figura 24 – Normas internacionais (ISO 10819) & Figura 25 – EN 10819