

ANTI-VIBRATION  
**DYNAMICS**

**CATÁLOGO**  
**INDUSTRIAL**  
AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO



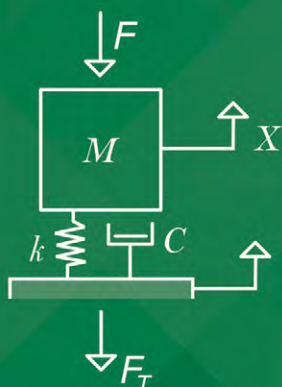


# TEORIA DE ISOLAÇÃO DE VIBRAÇÃO

## 1. SISTEMA DE 1 GRAU DE LIBERDADE

### 1.1 MASSA MOLA AMORTECEDOR

O equipamento mecânico analisado pode, em muitas vezes, ser simplificado como um sistema massa mola amortecedor igual ao mostrado na figura abaixo:



Onde:

$M$  = Massa do Equipamento

$k$  = Rigidez da Suspensão

$C$  = Amortecimento da Suspensão

A frequência natural da suspensão é dada por:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

### 1.2 REDUÇÃO DA FORÇA TRANSMITIDA PARA A FUNDAÇÃO

Nesse caso a força "F", devido ao funcionamento do sistema é transmitida para a fundação "F<sub>T</sub>". A relação entre elas é dada por:

$$T = \frac{F_T}{F} = \sqrt{\frac{1 + (2r\zeta)^2}{(1 - r^2)^2 + (2r\zeta)^2}}$$

Onde:

$r$  = Razão de Frequência de Excitação/Frequência Natural

$\zeta$  = Razão de Amortecimento

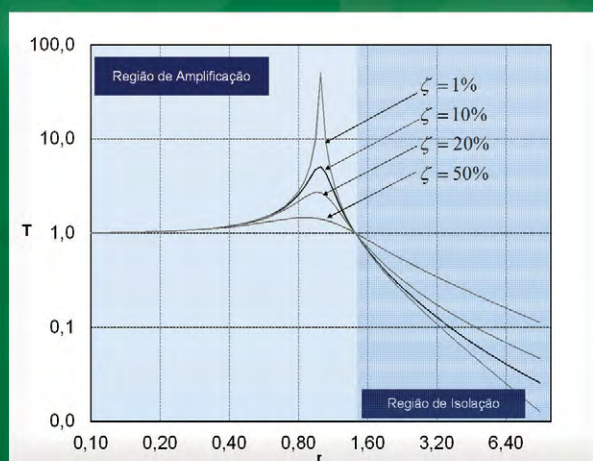
### 1.3 REDUÇÃO DA VIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO SUJEITO À VIBRAÇÃO DA BASE

No segundo caso o deslocamento "u" é aplicado na base e resulta no deslocamento "x" do equipamento:

$$T = \frac{x}{u} = \sqrt{\frac{1 + (2r\zeta)^2}{(1 - r^2)^2 + (2r\zeta)^2}}$$

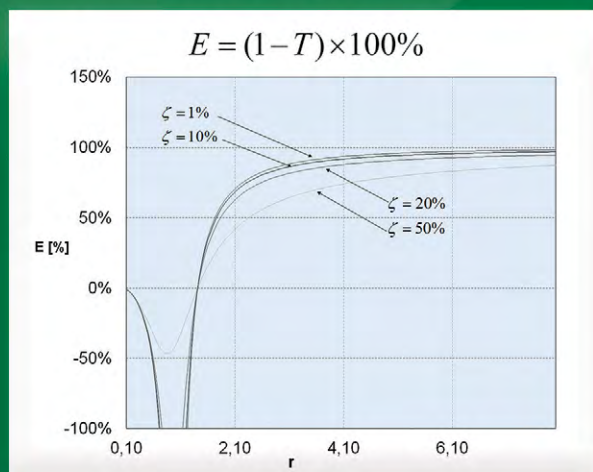
### 1.4 ISOLAÇÃO DA VIBRAÇÃO

Em ambas situações o objetivo é reduzir a Transmissibilidade T, cuja curva esquemática está ilustrada abaixo:



### 1.5 EFICIÊNCIA DA SUSPENSÃO

Dessa forma pode-se definir a eficiência de isolamento de uma suspensão como:



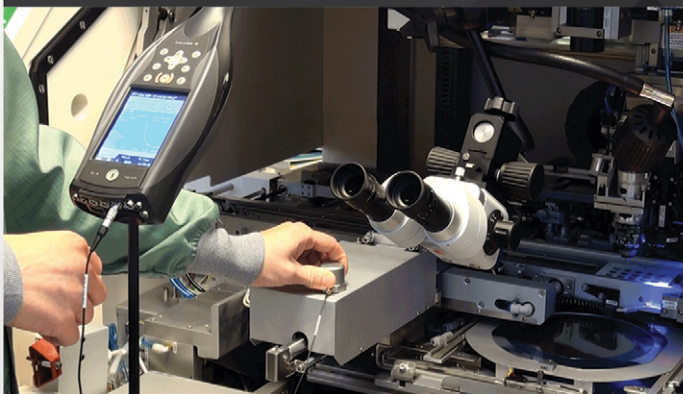
## 2. DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE EXCITAÇÃO

### 2.1 DATA SHEET DO EQUIPAMENTO

Em vários casos é possível determinar a frequência de excitação do equipamento por meio de uma simples consulta com o fabricante.

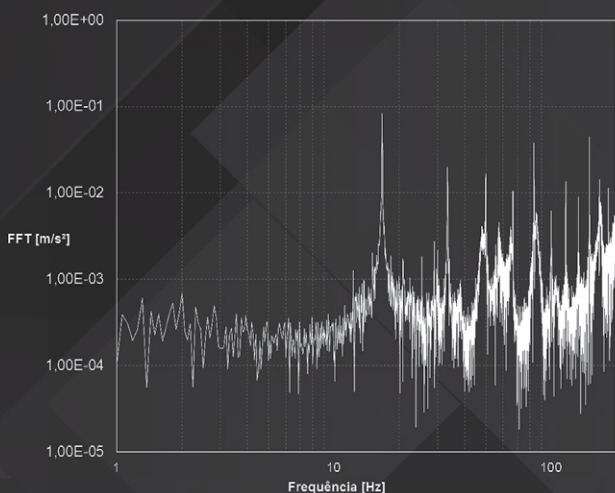
### 2.2 MEDIÇÃO E MAPEAMENTO DO LOCAL

Existem também situações onde é necessário realizar medições de vibração na máquina, na fundação e na região afetada para determinar as principais frequências de excitação.



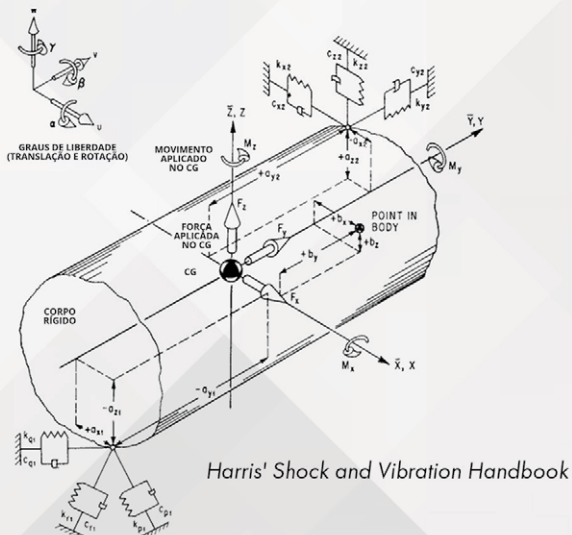
Analisador de Vibração Modelo 2270 Brüel & Kjær

Com esses resultados é possível obter a FFT (Fast Fourier Transform) do sinal e identificar as principais frequências de excitação:

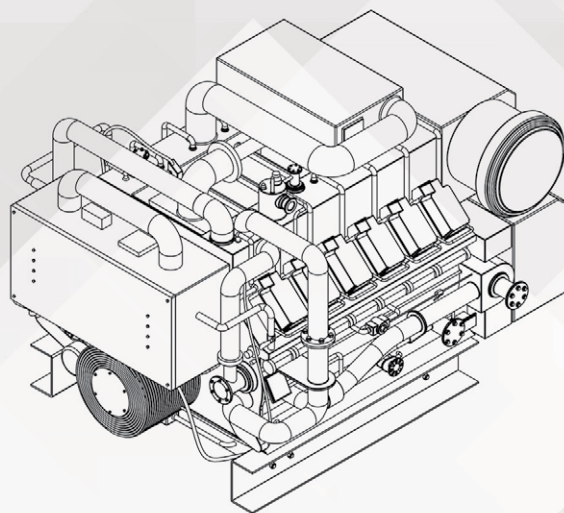


## 3. DIMENSIONAMENTO DA SUSPENSÃO E ANÁLISE MODAL

Existem casos onde somente o modelo com um grau de liberdade não é suficiente para caracterizar e dimensionar corretamente a suspensão. Nessas situações utiliza-se um software onde se consideram 6 graus de liberdade - translação e rotação nos 3 eixos referenciais.



Nessa modelagem é possível inserir os momentos de inércia e massa do equipamento; bem como o amortecimento e rigidez dos amortecedores.

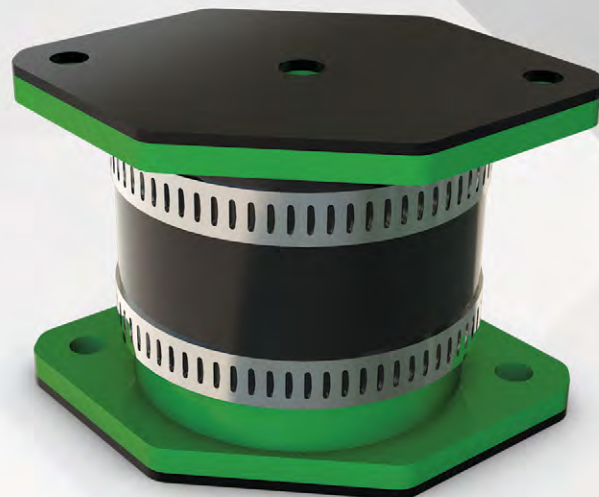
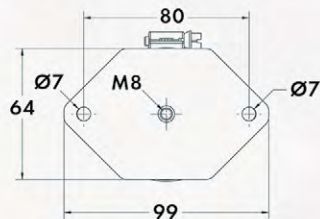
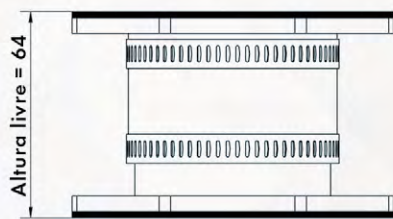


Em seguida é possível calcular:

- Eficiência da suspensão.
- Frequências naturais e modos de vibração.
- Deflexão estática e carga nos amortecedores.
- Resposta do sistema à diversos tipos de excitação.

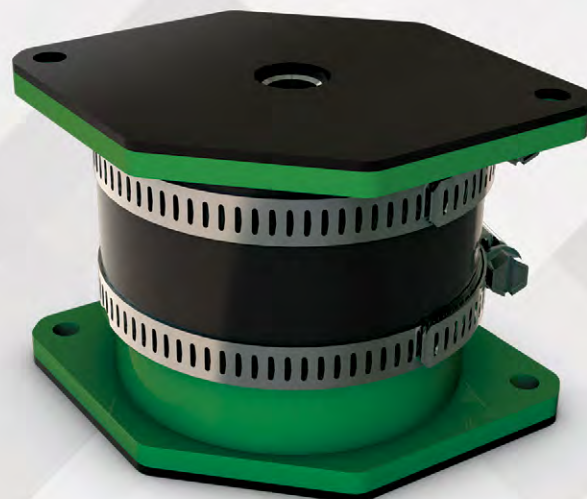
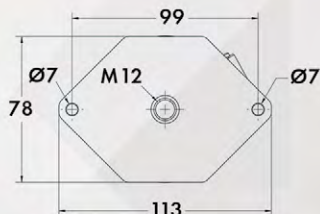
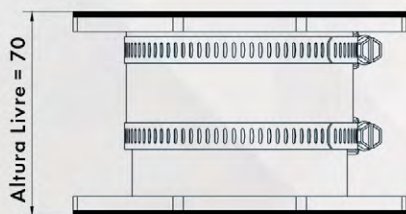
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1000

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1000-01	1.3	13 - 30	5.0 - 3.3	9.9 - 23.4	0.71
VL-1000-02	1.9	19 - 41	5.0 - 3.4	9.9 - 21.6	0.73
VL-1000-03	2.9	28 - 57	5.0 - 3.5	9.9 - 19.9	0.75
VL-1000-04	5.5	55 - 90	5.0 - 5.0	9.9 - 16.4	0.79
VL-1000-05	7.3	73 - 107	5.0 - 4.1	9.9 - 14.6	0.82



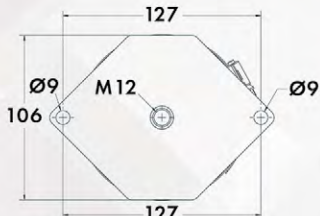
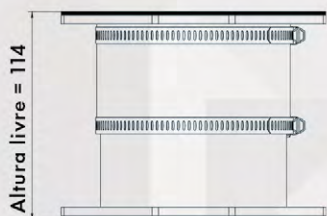
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1001

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1001-01	6.4	63 - 110	5.0 - 3.8	9.9 - 17.3	1.10
VL-1001-02	8.9	89 - 164	5.0 - 3.7	9.9 - 18.4	1.11
VL-1001-03	12.7	126 - 213	5.0 - 3.8	9.9 - 16.8	1.14
VL-1001-04	15.6	155 - 238	5.0 - 4.0	9.9 - 15.2	1.17
VL-1001-05	19.1	189 - 260	5.0 - 4.3	9.9 - 13.7	1.21



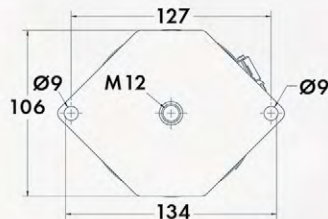
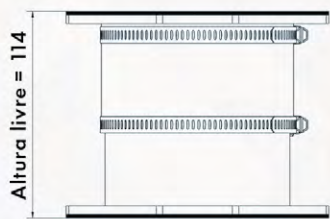
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1002

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1002-01	4.3	53 - 163	4.5 - 2.6	12.3 - 37.8	2.38
VL-1002-02	8.0	124 - 245	4.0 - 2.8	15.5 - 30.7	2.59
VL-1002-03	13.2	205 - 315	4.0 - 3.2	15.5 - 23.9	2.84
VL-1002-04	29.5	294 - 511	5.0 - 3.8	9.9 - 17.3	3.26
VL-1002-05	40.3	495 - 775	4.5 - 3.6	12.3 - 19.2	3.31



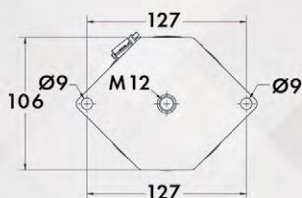
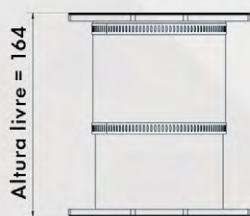
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1003

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1003-01	24.2	297 - 574	4.5 - 3.2	12.3 - 23.7	2.83
VL-1003-02	31.5	386 - 652	4.5 - 3.5	12.3 - 20.7	2.93
VL-1003-03	41.9	515 - 725	4.5 - 3.8	12.3 - 17.3	3.05
VL-1003-04	50.0	613 - 961	4.5 - 3.6	12.3 - 19.2	3.13
VL-1003-05	78.5	964 - 1197	4.5 - 4.0	12.3 - 15.2	3.32



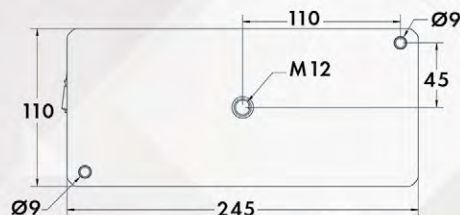
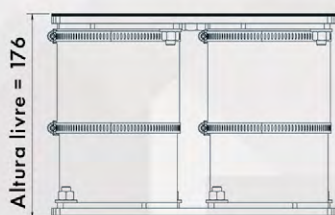
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1004

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1004-01	0.8	42 - 65	2.2 - 1.8	51.3 - 78.7	2.51
VL-1004-02	1.4	63 - 105	2.4 - 1.9	43.1 - 72.5	2.63
VL-1004-03	2.4	125 - 162	2.2 - 1.9	51.3 - 66.4	2.77
VL-1004-04	3.6	157 - 219	2.4 - 2.0	43.1 - 60.2	2.95
VL-1004-05	5.7	208 - 306	2.6 - 2.1	36.8 - 54.1	3.12
VL-1004-06	8.0	295 - 393	2.6 - 2.3	36.8 - 49.0	3.48



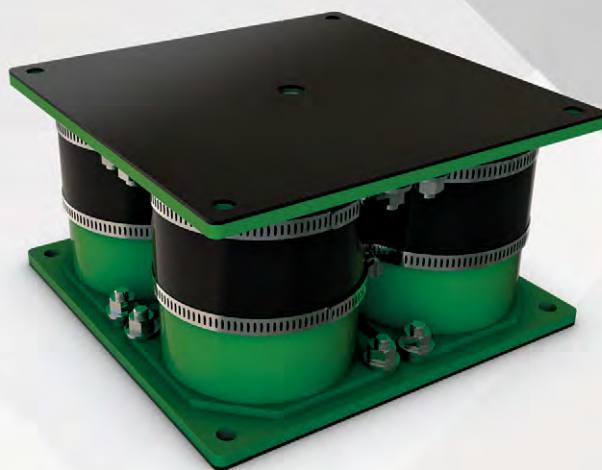
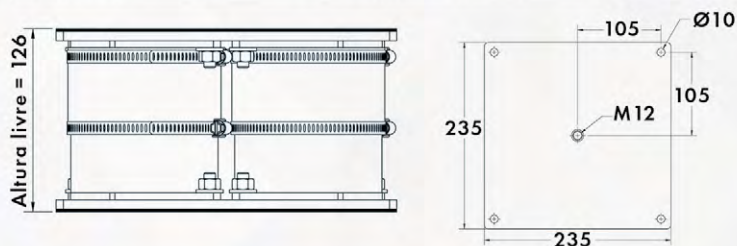
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1004

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1004-07	11.3	401 - 612	2.7 - 2.1	35.4 - 54.1	8.93
VL-1004-08	16.1	590 - 787	2.6 - 2.3	36.8 - 49.0	9.64



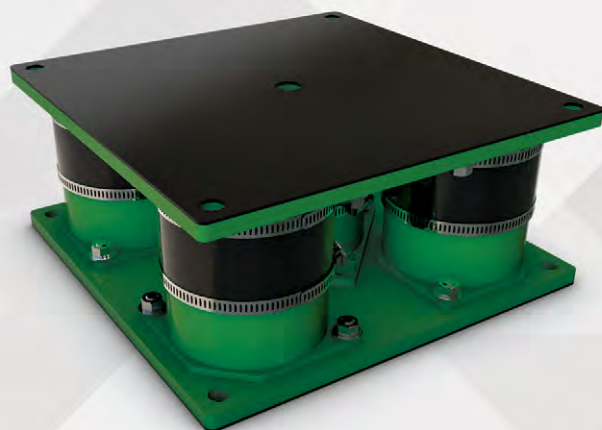
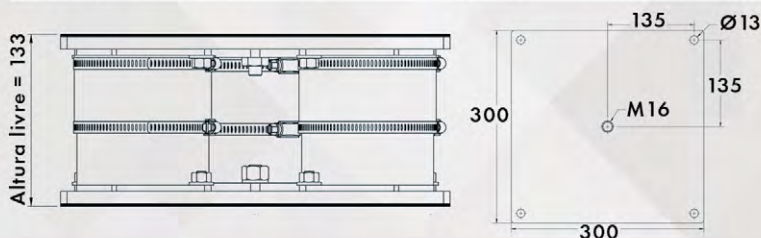
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1005

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1005-01	17.2	349 - 651	3.5 - 2.6	20.3 - 37.8	15.06
VL-1005-02	24.6	499 - 816	3.5 - 2.7	20.3 - 33.2	15.48
VL-1005-03	31.9	648 - 982	3.5 - 2.8	20.3 - 30.7	15.91
VL-1005-04	42.4	860 - 1122	3.5 - 3.1	20.3 - 26.4	16.41
VL-1005-05	52.9	1073 - 1261	3.5 - 3.2	20.3 - 23.9	16.91



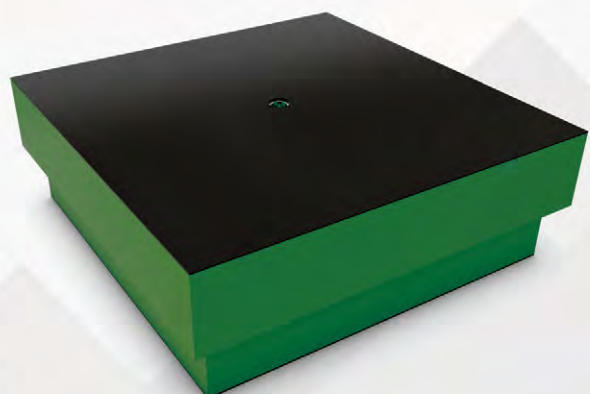
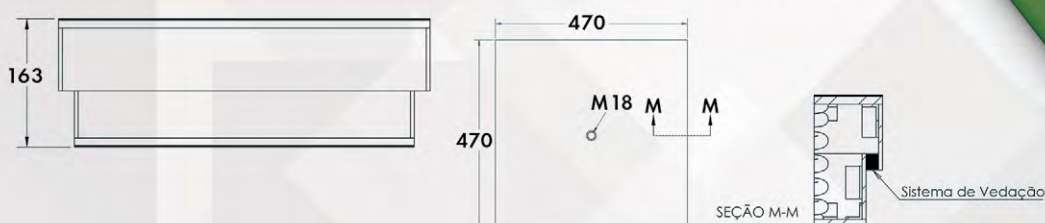
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1006

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1006-01	96.8	1504 - 2295	4.0 - 3.2	15.5 - 23.7	28.65
VL-1006-02	111.4	1730 - 2452	4.0 - 3.4	15.5 - 22.0	28.86
VL-1006-03	126.0	1957 - 2609	4.0 - 3.5	15.5 - 20.7	29.07
VL-1006-04	167.8	2059 - 2901	4.5 - 3.8	12.3 - 17.3	29.56
VL-1006-05	183.8	2256 - 3372	4.5 - 3.7	12.3 - 18.3	29.72
VL-1006-06	199.9	2453 - 3843	4.5 - 3.6	12.3 - 19.2	29.88
VL-1006-07	257.0	3154 - 4315	4.5 - 3.8	12.3 - 16.8	30.25
VL-1006-08	314.2	3855 - 4786	4.5 - 4.0	12.3 - 15.2	30.62



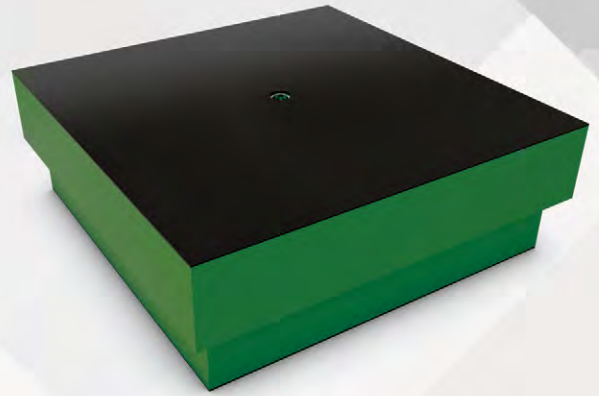
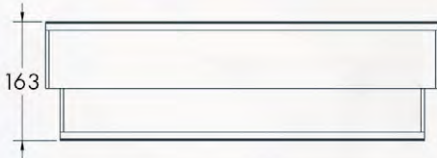
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1007

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1007-01	47.9	1323 - 2141	3.0 - 2.4	27.6 - 44.7	61.04
VL-1007-02	79.7	2199 - 3363	3.0 - 2.4	27.6 - 42.2	62.82
VL-1007-03	99.5	2748 - 3832	3.0 - 2.5	27.6 - 38.5	64.17
VL-1007-04	125.8	3473 - 5099	3.0 - 2.5	27.6 - 40.5	64.85
VL-1007-05	165.5	4569 - 6142	3.0 - 2.6	27.6 - 37.1	65.93



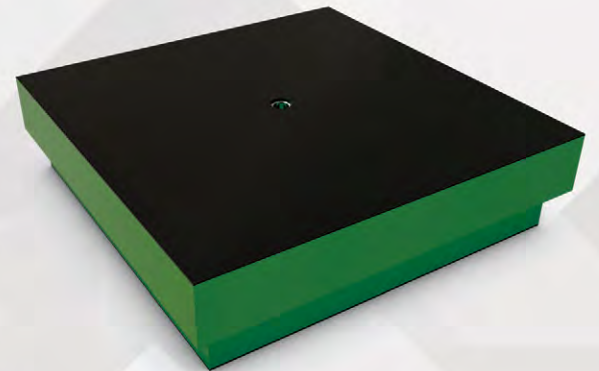
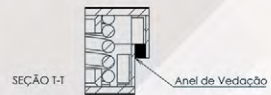
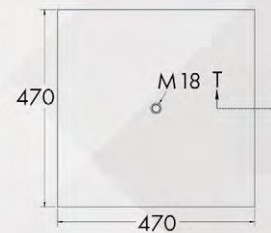
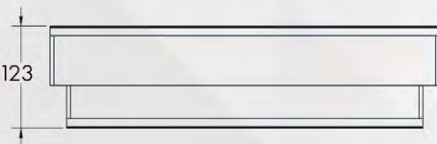
## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1008

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1008-01	79.8	2204 - 3569	3.0 - 2.4	27.6 - 44.7	83.51
VL-1008-02	132.8	3666 - 5606	3.0 - 2.4	27.6 - 42.2	86.49
VL-1008-03	165.9	4580 - 6387	3.0 - 2.5	27.6 - 38.5	88.74
VL-1008-04	209.7	5789 - 8499	3.0 - 2.5	27.6 - 40.5	89.87
VL-1008-05	275.8	7616 - 10237	3.0 - 2.6	27.6 - 37.1	91.67
VL-1008-06	331.0	9139 - 12284	3.0 - 2.6	27.6 - 37.1	96.30

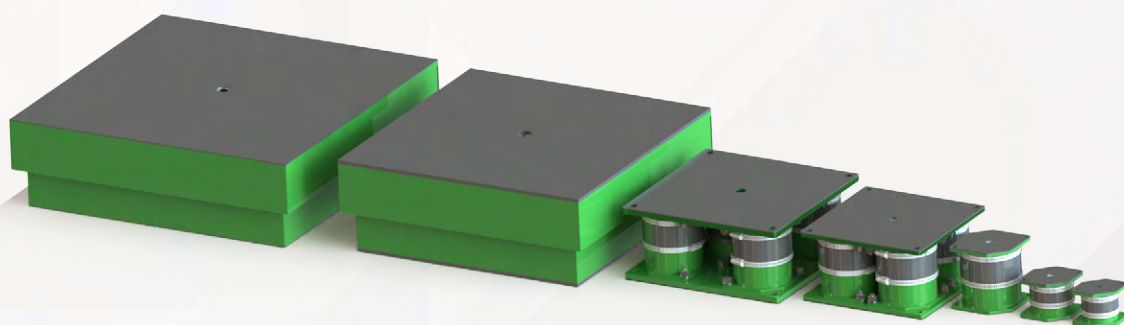


## AMORTECEDOR VISCOELÁSTICO VL-1009

Modelo	Rigidez Vertical [kgf/mm]	Faixa de Carga [kgf]	Faixa de Frequência Natural [Hz]	Faixa de Deflexão [mm]	Peso da Peça [kgf]
VL-1009-01	547.1	5438 - 7360	5.0 - 4.3	9.9 - 13.5	64.91
VL-1009-02	729.4	7250 - 9814	5.0 - 4.3	9.9 - 13.5	68.78
VL-1009-03	950.6	9449 - 14252	5.0 - 4.1	9.9 - 15.0	71.25
VL-1009-04	1402.1	13937 - 19257	5.0 - 4.3	9.9 - 13.7	73.90
VL-1009-05	1691.7	16815 - 21265	5.0 - 4.4	9.9 - 12.6	77.97









ANTI-VIBRATION  
**DYNAMICS**

**CONTATO:**

São Paulo: 11 2668-6514

[info@avd-solution.com](mailto:info@avd-solution.com)

[www.avd-solution.com](http://www.avd-solution.com)