

Classificação de Cargas para Transmissões Mecânicas



American
Gear Manufacturers
Association



WTA Engenharia

Rua Atílio Piffer, nº 271, cj. 43 / 44

Casa Verde, CEP 02516-000, São Paulo, SP

Tel.: 11 3862-2854 - comercial@wtaengenharia.com.br

**Num certo instante da vida,
você resolve vender
redutores de velocidade !!!**

Acho que vai dar certo!!!



Logo de início, aparece uma grande dúvida: - Mas o que é isso?



Quando um projetista pensa em calcular e fazer o projeto de elementos de transmissão mecânica deve antes conhecer as características do equipamento que será acionado, tais como:

- Potência nominal
- Número de rotações por minuto
- Relação de multiplicação (redução)
- Torque de partida (que muitos entendem por “força”)
 - Número de partidas
 - Tempo de funcionamento por dia
- Grau de solicitação do acionamento e do funcionamento
 - Frequência das vibrações
 - Temperatura ambiente
 - Condições especiais de vedação ou lubrificação
- Suficiente familiaridade com as propriedades especiais
- Conhecer as possíveis formas construtivas das transmissões

Claro que o vendedor não precisa saber tudo isso, mas deve no mínimo informar, para saber se esta certa a seleção feita.



**Para simplificar
um pouco,
este treinamento
irá tratar somente
de um tema:
Fatores AGMA**



American
Gear Manufacturers
Association

**É impossível,
durante o projeto,
de se estabelecer ou conhecer,
todas as necessidades
de cada aplicação.**



Temos de pensar então em como **adaptar** aquilo que foi calculado pelo projetista às situações reais encontradas na indústria.

**E então alguém
teve uma idéia
brilhante !!!!**



Porque não observar as aplicações, avaliar suas condições e então pensar em um número que, multiplicado às condições calculadas no projeto, consiga adaptar o projeto para a aplicação?

**Assim nasceram as
"Tabelas de Fatores de Serviço"**



Fatores de Serviço

Os números que recebem o nome de Fatores de Serviço foram em um certo tempo padronizados pelos fabricantes de engrenagens, uma vez que os mesmos precisavam adaptar seus cálculos às reais necessidades industriais.

Dentro de grupos como a AGMA, os fabricantes conseguiram definir tais números - fatores, que cobrem uma quantidade muito grande de aplicações, servindo assim para aqueles que trabalham como vendedores de redutores de velocidade, para adaptar os dados dos catálogos às necessidades dos seus clientes !!!



**Quando não tivermos certeza de que máquina estamos tratando,
e não conseguirmos identificá-la na lista AGMA,
uma solução será a de considerar fatores mais genéricos**

FATORES DE SERVIÇO				
Acionamento por	Tempo de Trabalho	Classificação de Cargas		
		Uniforme U	Choques Moderados M	Choques Fortes F
Motor elétrico ou Turbina a vapor	Intermitente, 3 h/dia	0,80	1,00	1,50
	3 < Tempo ≤ 10 h/dia	1,00	1,25	1,75
	Tempo > 10 h/dia	1,25	1,50	2,00
Motor a Explosão ou Motor Hidráulico	Intermitente, 3 h/dia	1,00	1,25	1,75
	3 < Tempo ≤ 10 h/dia	1,25	1,50	2,00
	Tempo > 10 h/dia	1,50	1,75	2,25

Ou seja, os dados de catálogo do redutor devem ser multiplicados pelo fator correspondente ao acionamento acima, da tabela.



Mas também podemos ter problemas de temperatura !!!

**Em geral os cálculos das transmissões
são feitos para temperatura ambiente máxima de 30°C**

**Nesses casos, devemos considerar
o sistema de resfriamento
existente no redutor de velocidade:**

a) Por convecção

(através da caixa do redutor para o ambiente)

**b) Por ventilador ou outro sistema de refrigeração
auxiliar**



Para adaptar os cálculos às condições de refrigeração, temos:

FATOR DE TEMPERATURA PARA REFRIGERAÇÃO POR CONVECÇÃO

Temperatura Ambiente °C	CICLO DE TRABALHO POR HORA				
	100%	80%	60%	40%	20%
10	1,30	1,55	1,80	2,05	2,30
20	1,15	1,35	1,60	1,80	2,05
30	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
40	0,85	1,05	1,20	1,40	1,55
50	0,70	0,85	1,10	1,15	1,30

FATOR DE TEMPERATURA PARA REFRIGERAÇÃO POR VENTILADOR

10	1,20	1,45	1,70	1,95	2,2
20	1,10	1,35	1,55	1,80	2,00
30	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
40	0,90	1,05	1,25	1,40	1,60
50	0,80	0,95	1,10	1,25	1,40

RECOMENDAMOS QUE OS FATORES DE TEMPERATURA SÓ SEJAM APLICADOS COM SUPORTE DA FÁBRICA !!



**VAMOS ENTÃO CONHECER
A TABELA AGMA
DE CLASSIFICAÇÃO DE CARGAS
(QUE DEFINE OS FATORES DE SERVIÇO),
E APRENDER A IDENTIFICAR
NOS NOSSOS CLIENTES,
AS POSSÍVEIS APLICAÇÕES
QUE APARECEM NESSA LISTA**





American
Gear Manufacturers
Association

A tabela de Classificação de Cargas AGMA foi pensada de forma a informar:

- **A aplicação**, ou seja, qual a máquina que esta sendo considerada;
- **O tipo de Carga** que **NORMALMENTE** essa máquina suporta; e
- **A Classe**, que é considerada em função da carga e do tempo de trabalho.

Carga

U – Uniforme

M – Choques Moderados

F – Choques Fortes

Classe

Tempo de Trabalho \leq 10 h/dia

Tempo de Trabalho $>$ 10 h/dia

Classe I – Fator de Serviço = 1,00

Classe II – Fator de Serviço = 1,50

Classe III – Fator de Serviço = 2,00





A tabela de classificação de cargas AGMA aparece, em praticamente todos os catálogos de fabricantes de redutores de velocidade, da seguinte forma:

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
AGITADORES			
Misturadores para papel (pastas).....	M	II	II
Líquidos puros.....	U	I	II
Semi-líquidos com densidade variável.....	M	II	II

Nossa proposta é a de apresentar uma forma de facilitar a identificação das aplicações apresentadas pela AGMA.

Vamos começar!!!



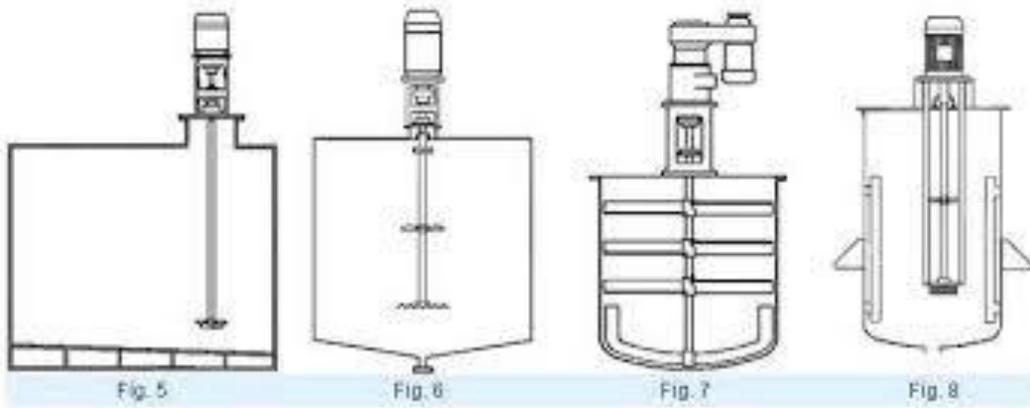


American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
AGITADORES			
Misturadores para papel (pastas).....	M	II	II
Líquidos puros.....	U	I	II
Semi-líquidos com densidade variável.....	M	II	II



Misturador



Tipos de Agitadores



Homogeneizador



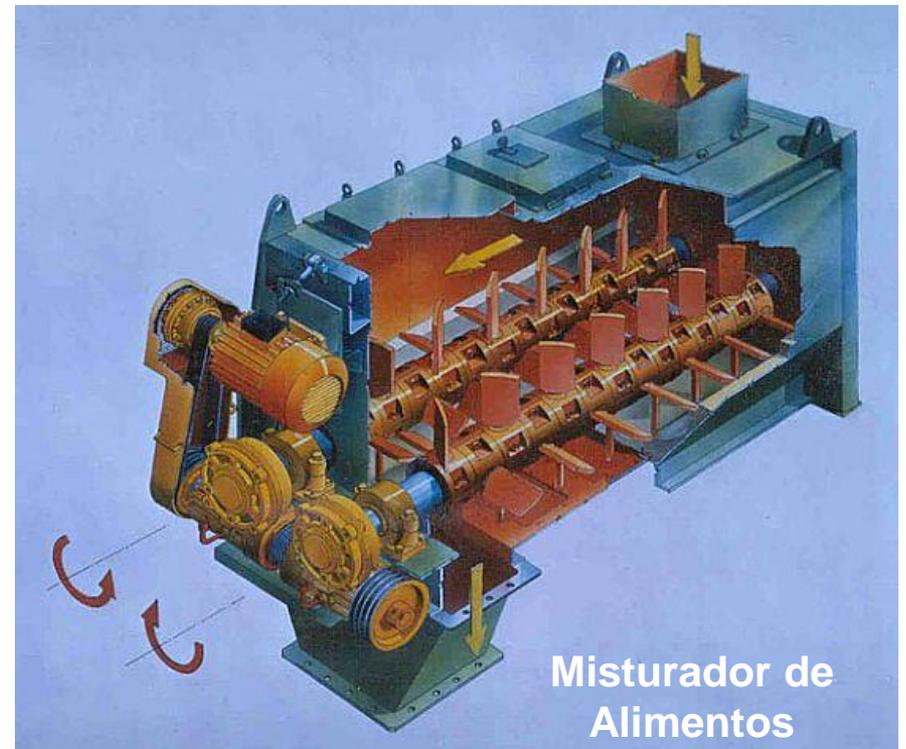


American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
ALIMENTÍCIA			
Enlatadores.....	U	I	II
Cozinhadores de cereais.....	U	I	II
Misturadores de massa.....	M	II	II
Moedores.....	M	II	II
Cortadores.....	M	II	II



Cortador de Alimentos



Misturador de Alimentos





American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
BOMBAS			
Alternativas (recíprocas) de descarga aberta.....	U	I	II
Dupla ação Multicilíndricas.....	M	II	III
Monocilíndricas.....		**	**
Proporcionais.....		**	**
Rotativas (de engrenagens) Densidade constante.....	U	I	II
Densidade variável.....	M	II	II

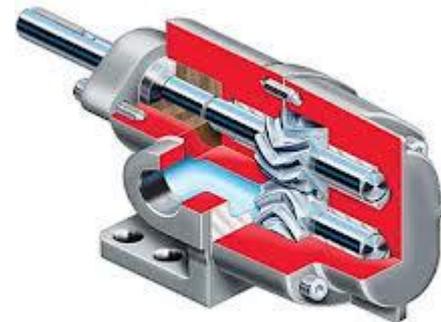


Bomba Alternativa

Vamos encontrar aplicações onde redutores de velocidade acionam bombas, como alguns tipos de bombas de vácuo.

Ao se deparar com alguma aplicação na qual exista uma bomba, nada melhor do que avaliar a aplicação a fim de bem identificar a classificação de carga que corresponde à mesma.

A tabela ao lado auxilia nessa avaliação



Bomba Rotativa de Engrenagens





American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
BORRACHA Máquina de fabricação de pneus.....	M	II	II
Prensas abridoras de pneus e tubos.....	U	I	I



Extrusora de borracha



Bamburi



Fabricação de pneus



Reciclagem de Pneus



Calandra de vulcanização





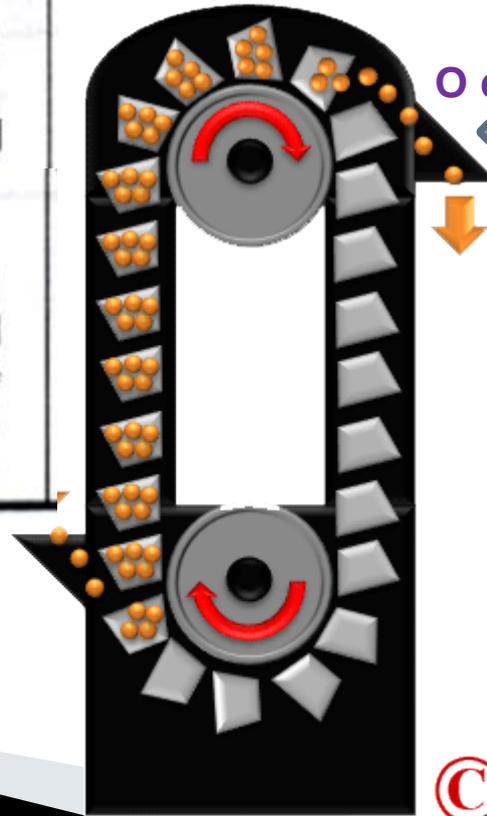
American
Gear Manufacturers
Association

Como se vê um
elevador de caneca ao
longe !!!

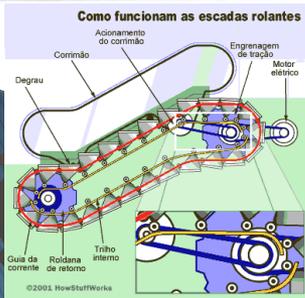


Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
CAÇAMBA			
Transportadores, serviço pesado.....	M	II	II
Elevadores uniformemente carregados.....	U	I	II
Elevadores, serviço pesado.....	M	II	III
ELEVADORES			
Caçamba, uniformemente carregados.....	U	I	II
Serviço pesado.....	M	II	III
Escadas rolantes.....		**	**
De carga.....	M	II	II
Para passageiros.....		**	*

O que é um elevador de canecas



Escadas
rolantes



Acionamento com
reductor pendular





American
Gear Manufacturers
Association

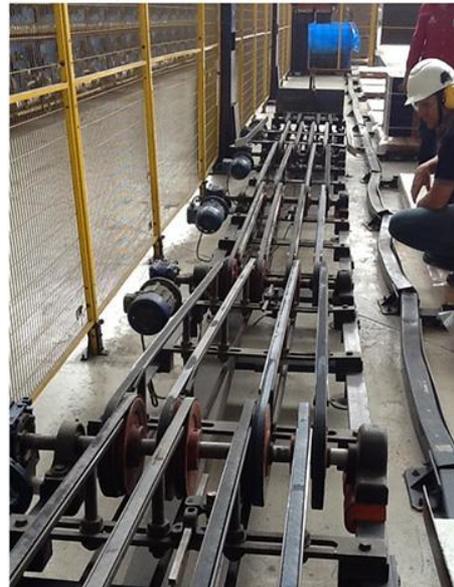


Extrusora para cerâmica

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
CERÂMICA			
Prensas de tijolo.....	F	III	III
Extrusoras e misturadores...	M	II	III



Desintegrador para cerâmica



Transportadores na industria cerâmica



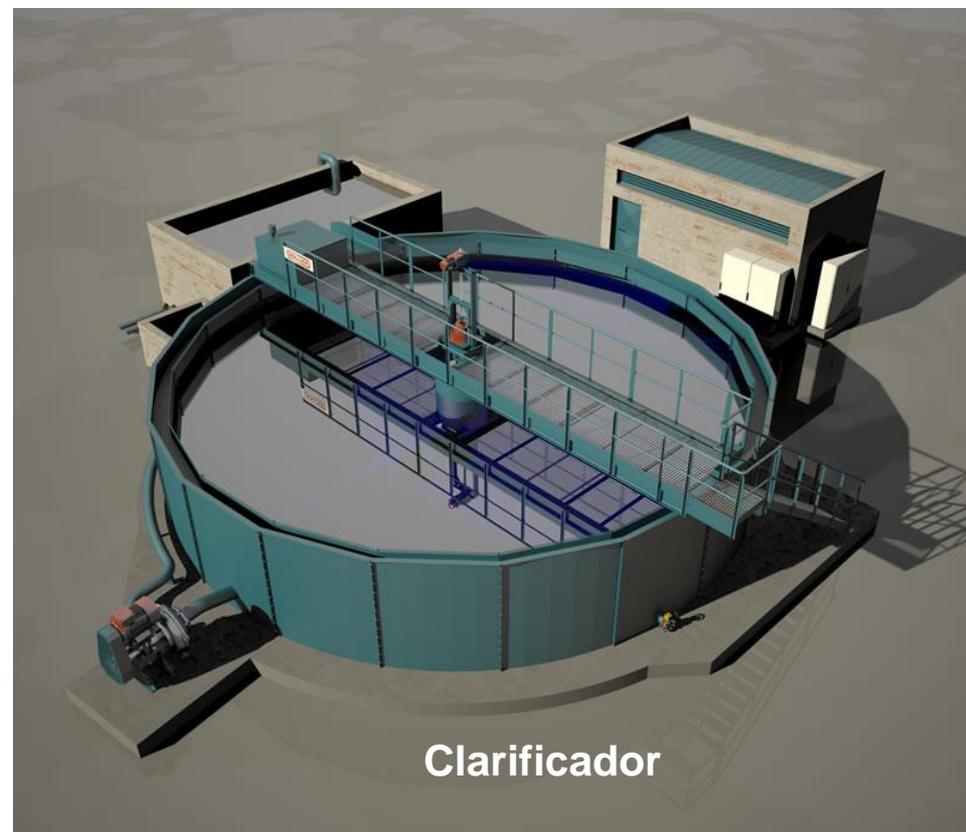


American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
CLARIFICADORES.....	U	I	II
CLASSIFICADORES.....	M	II	II



Classificadores



Clarificador

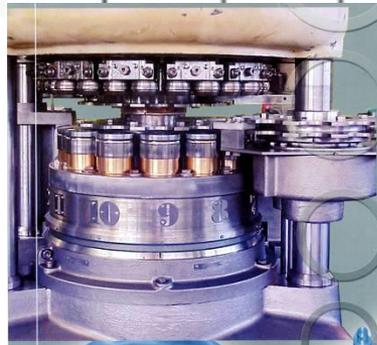




American
Gear Manufacturers
Association



Linha de envase de bebidas



Enlatadora



Transportador

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
CERVEJARIA E DESTILARIA			
Alimentadores, partida freqüente.....	M	II	II
Cozinhadores, serviço contínuo.....	U	III	II
Máquinas de engarrafar.....	U	I	II
Máquinas de encher latas.....	U	I	II
Tachos de fermentação, serviço contínuo.....	U	III	II
Tinas de mosto, serviço contínuo.....	U	III	II





American
Gear Manufacturers
Association

Grelha mecânica



Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
GRELHA MECÂNICA.....	U	***	II
GUINDASTES E GUINCHOS Deslocamento de ponte ou carro.....	M	II	II
Caçamba.....	M	II	II



Pórticos



Guindastes
portuários



Ponte rolante



Conjunto de
elevação de
pontes



American
Gear Manufacturers
Association



Lavadora
de peças
industrial



Lavadora de
roupas industrial

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
LAVANDERIA			
Lavadoras.....	M	**	**
Batedoras.....		II	III
MÁQUINAS DE ENCHER			
Latas.....	U	I	II



Maquina de
encher latas



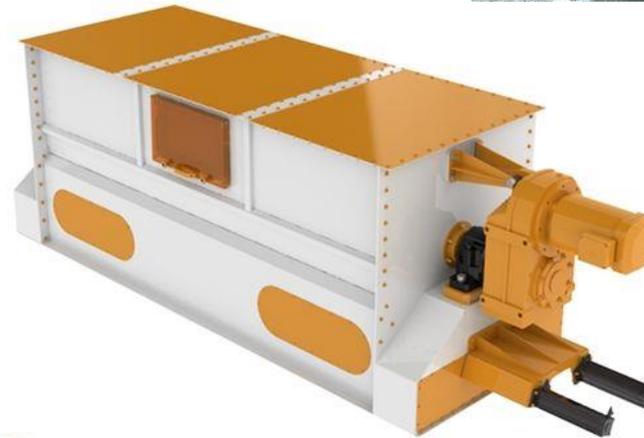


American
Gear Manufacturers
Association

Misturador de
alimentos



Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
MISTURADORES (VER AGITADORES)			
Concreto			
Serviço contínuo.....	M	II	III
Serviço intermitente.....	M	II	III
Densidade constante.....	U	II	II
Densidade variável.....	M	II	II
Líquidos.....	U	I	II
Papel.....	M	II	II
Semi-líquidos.....	M	II	II



Misturador

Misturador de
argamassa



Misturador de
argamassa





American
Gear Manufacturers
Association

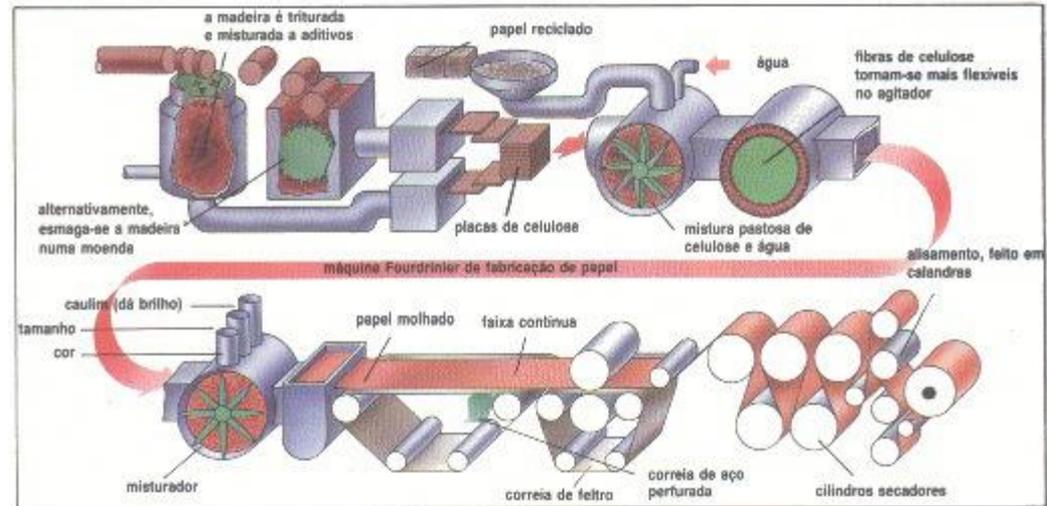
Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
MOINHOS Bolas.....	M	II	III

Moinho de
bolas





American
Gear Manufacturers
Association



Processo de
fabricação de papel

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
PAPEL			
Agitadores (misturadores)...	M	II	II
Branqueadores.....	U	I	II
Calandras.....	F	***	III
Cilindros.....	M	***	II
Esticadoras para feltro.....	M	***	II
Enroladores.....	U	***	II



Calandra



Máquina de papel

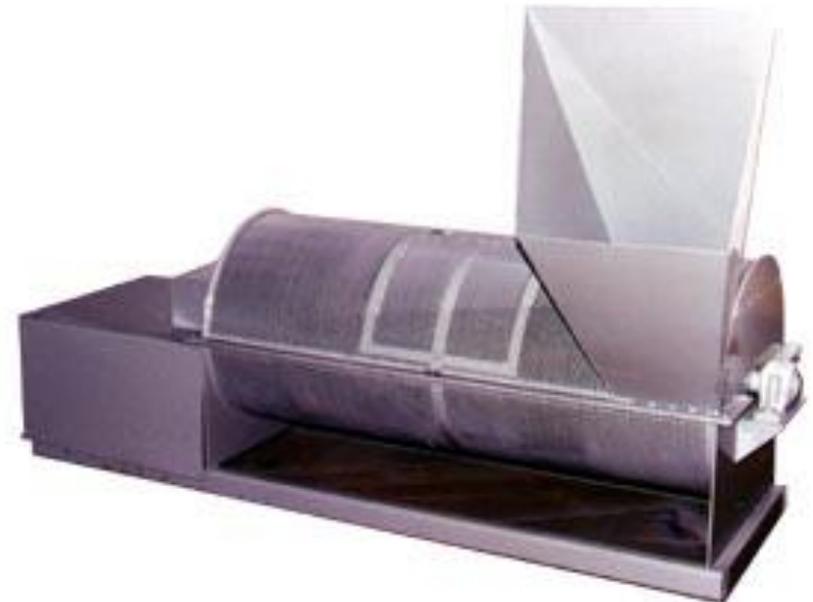




American
Gear Manufacturers
Association



Secador Rotativo



Secador para
plástico

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
PENEIRAS			
Batedoras.....	M	II	III
Lavagem a ar.....	U	I	II
Rotativas, pedras ou pedregulhos.....	M	II	II
SECADORES E AQUECEDORES ROTATIVOS...	M	II	II





American
Gear Manufacturers
Association



Vista geral de uma siderúrgica

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
SIDERURGIA			
Transportador de mesa Sem reversão.....	M	II	III
Com reversão.....		**	**



Mesa de transporte em Siderúrgica

Motor especial para mesa de transporte em Siderúrgica



Mesa de transporte em Siderúrgica





American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
TÊXTIL			
Calandras.....	M	II	II
Cardas.....	F	III	III
Máquinas de fiar.....	M	II	III
Máquinas de tingimento.....	M	II	II
Tambores de secagem.....	M	II	II
Teares.....		**	**



Tear





American
Gear Manufacturers
Association



Transportador
de correia



Mesa de
transporte

Equipecon
equipamentos industriais

Rosca
transportadora



Transportador
de correia



Transportador
de correia para
estufa

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
TRANSPORTADORES UNIFORMEMENTE CARREGADOS OU ALIMENTADOS			
De correia.....	U	I	II
Aéreo.....	U	II	II
Para estufa.....	U	I	II
Rolos.....	U	I	II
Rosca.....	U	I	II
Para mesa de laminação.....	Ver siderurgia		
TRANSPORTADORES SERVIÇO PESADO, NÃO UNIFORMEMENTE ALIMENTADOS			
Para linhas de montagem.....	M	II	II
De correia.....	M	II	II
De caçamba ou caneca.....	M	II	II
Aéreo.....	M	II	II
De rolos.....		**	**
Para estufa.....	M	II	II
Recíproco (alternativo).....	M	III	III
Rosca.....	M	II	II
Para mesa de laminação.....	Ver siderurgia		





American
Gear Manufacturers
Association

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
TREFILADORAS DE ARAME E APLAINADORAS.....	M	II	III



Trefiladora simples

Trefiladora
multiplos estágios



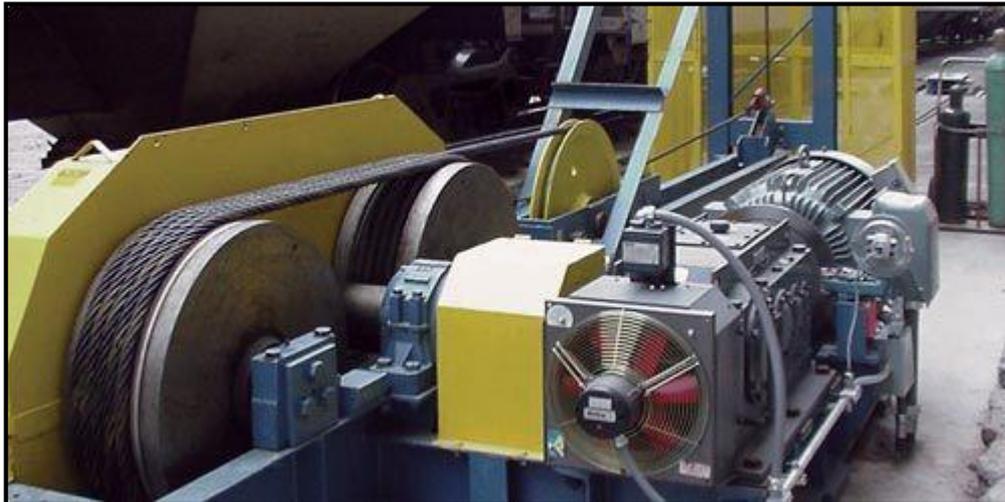


American
Gear Manufacturers
Association



Viradores de
vagões ferroviários

Aplicação	Tipo de Carga	Classe	
		Até 10 h/dia	Mais de 10 h/dia
VAGÕES			
Viradores.....	F	III	***
Puxadores.....		**	**



Puxadores de
vagões ferroviários

<https://www.youtube.com/watch?v=RYN5MO8esg4>
<https://www.youtube.com/watch?v=3Jn-pYdDo4A>





American
Gear Manufacturers
Association

OUTRAS APLICAÇÕES



Vulcanização



Fabricação de vidro



Moedores de
diversos
materiais



Sistemas
de
arquivos



Saneamento



Industria de móveis



Filtros

Dissolved Air flotation



Usina de açúcar





American
Gear Manufacturers
Association

**E muitas, mas muitas
outras aplicações!!!**

**Basta aprender a olhar,
identificar, anotar, comentar...**

BOA SORTE!!!

