

GUIA PRÁTICO

AÇOS E METAIS



Ligas e suas aplicações
Curvas de tratamento térmico
Composição Química
Similaridades
Condições de **fornecimento**
Tabelas de **conversões**
Caderno especial de Alumínios







Aços *Construção Mecânica*

Generalidades | Aplicações | Forjamento | Tratamento Térmico

INTRODUÇÃO	26
GGD 51200	27
GGD 1020	28
GGD 1045	29
GGD 4140	30
GGD 4320	31
GGD 4340	32
GGD 8620	33
GGD 8640	34
GGD ANS	35

Aços Construção Mecânica

Generalidades | Aplicações | Tratamento Térmico

Os aços Construção Mecânica, basicamente, podem ser divididos em dois grupos: Aços para Beneficiamento, e Aços para Cementação.

Os aços para Beneficiamento geralmente apresentam teor de carbono acima de $\sim 0,25\%$, podendo ser ligados ou não ligados. Tais aços são amplamente empregados em componentes que exigem combinação de resistência e tenacidade, e tais propriedades são conseguidas por meio do tratamento térmico de Têmpera e Revenimento. O processo de Têmpera e Revenimento é conhecido como o Beneficiamento. A Têmpera tem por objetivo aumentar a dureza, o que promove o aumento de resistência do aço, por outro lado provoca a diminuição da tenacidade. Já o Revenimento tem por objetivo diminuir as

tensões provenientes da têmpera, promovendo melhora da tenacidade do aço sem perda significativa de resistência.

Os aços para Cementação geralmente apresentam teor de carbono até $\sim 0,25\%$, podem ser ligados ou não ligados. Cementação é o processo de enriquecimento de carbono na superfície do aço, que tem como objetivos o aumento de dureza e de resistência ao desgaste. Peças cementadas caracterizam-se pela combinação de alta dureza na região da superfície, com núcleo tenaz e resistente. Tais propriedades não se encontram nos aços para cementação na condição de fornecimento, pois são conseguidas por meio de Cementação, Têmpera e Revenimento.



SAE 4140
Aço Redondo

GGD 52100

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr
0,98	0,15	0,25	1,30
-	-	-	-
1,10	0,35	0,45	1,60

SIMILARIDADES

DIN 100Cr6, W.Nr. 1.3505
UNS G52986 • GERDAU 100Cr6

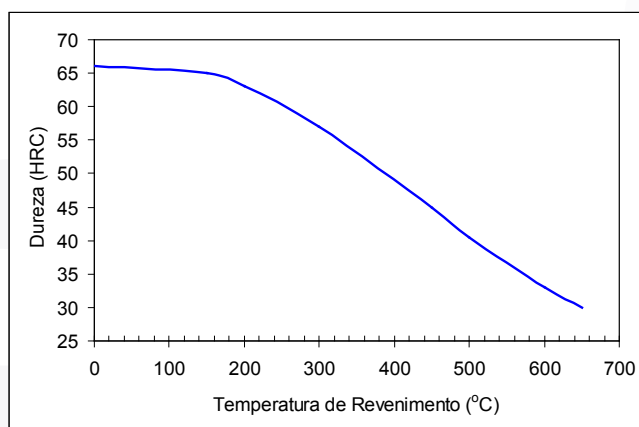
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Recozido / Esferoidizado
Dureza máxima 250HB.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. O revenimento é realizado em temperaturas entre 120 – 200°C. A temperatura usual de revenimento é em torno de 150°C. Nestas condições não há queda significativa da dureza. No revenimento a cerca de 180°C a dureza pode cair de 1 a 2 pontos HRC. A variação da dureza em função da temperatura de revenimento é mostrada na curva orientativa a seguir.



Curva de Revenimento
Têmpera a partir de 845°C.

Generalidades

O aço **GGD 52100** é um aço de elevado teor de carbono, ligado ao cromo, utilizado para beneficiamento quando se pretende atingir elevada dureza após a têmpera, entre 62 – 66 HRC. É um aço temperável em óleo.

Aplicações

É utilizado em componentes em geral nas indústrias de fabricação de rolamentos.

Forjamento

O aço GGD 52100 deve ser realizado na temperatura mínima de 925°C e máxima de 1150°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: Por seu elevado teor de carbono o aço GGD 52100 deve sofrer recozimento de esferoidização para otimizar sua usinabilidade. A esferoidização é realizada em torno de 750°C por tempos variando entre 15 e 20 horas. Resfriar no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 870 – 890°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Têmpera: A austenitização para a têmpera deve ser realizada entre 840 – 850°C, manter pelo tempo necessário para homogeneizar a temperatura na seção transversal e resfriar em óleo.

GGD 1020

Generalidades

O aço **GGD 1020** é um dos aços ao carbono mais comum utilizado como aço para cementação com excelente relação custo benefício comparado com aços mais ligados para o mesmo propósito. Possui excelente plasticidade e soldabilidade. Após cementação é beneficiado, mas possui menor capacidade de endurecimento, comparado com o **GGD 8620**, por exemplo.

Aplicações

É utilizado em componentes mecânicos de uso como engrenagens, eixos, virabrequins, eixos-comando, pinos guia, anéis de engrenagem, colunas, catracas, capas.

Forjamento

O aço **GGD 1020** deve ser realizado na temperatura mínima de 900°C e máxima de 1260°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura entre 850 – 870°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar lentamente no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 920 – 950°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Cementação: Podem ser utilizados os processos de cementação em caixa, a gás ou em banho de sal. A temperatura deve estar entre 900 – 925°C. O tempo de cementação deve ser controlado em função do potencial de carbono e da profundidade de endurecimento especificados. A cementação deve ser seguida pelo beneficiamento.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Mn	Si	Cr	Al	P	S
0,17 – 0,24	0,30 – 0,60	0,40 máx	-----	-----	0,04 máx.	0,05 máx.
0,18 – 0,23	0,60 – 0,90	0,15 – 0,35	0,30 – 0,40	0,02 – 0,05	0,025 máx.	0,02 – 0,04

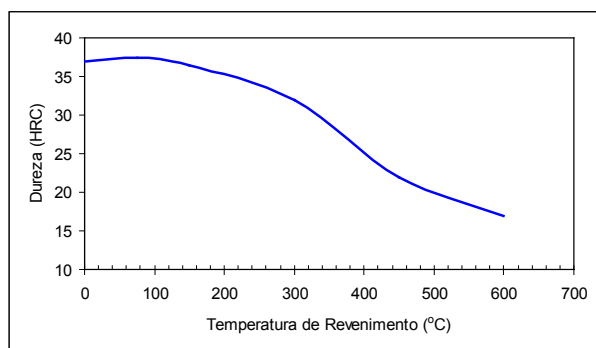
SIMILARIDADES

SAE 1020, W.Nr. 1.1151
DIN C22E / CK22 • UNS G10200
VT20 • GERDAU 1020

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Sem tratamento térmico /
Normalizado / alívio de tensão
Dureza até ~ 200HB.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 845°C.

Têmpera: A têmpera pode ser realizada diretamente após a cementação, bastando para isto diminuir a temperatura até 840 – 850°C, manter pelo tempo necessário para homogeneizar a temperatura na seção transversal e resfriar em água. A têmpera pode ser realizada também após a cementação com resfriamento do componente até a temperatura ambiente. Neste caso, utilizar o mesmo procedimento descrito.

Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. O revenimento é realizado em temperaturas entre 150 – 200°C. No revenimento não há queda significativa da dureza, mas se garante uma melhor resistência à fratura e a formação de trincas superficiais na retífica.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. Para a nitretação o componente deve ser no estado recozido. A nitretação pode ser por processo gasoso ou de plasma. A presença da Camada Branca é imprescindível, com uma espessura superior a 12 µm.

GGD 1045

Generalidades

O aço **GGD 1045** é um aço para beneficiamento com temperabilidade baixa, ou seja, baixa penetração de dureza na seção transversal, não recomendando seu uso para seções superiores a 60 mm. Possui uma boa relação entre resistência mecânica e resistência à fratura. É utilizado em geral com durezas de 180 a 300 HB. Para grandes seções utilizar o tratamento térmico de normalização.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Mn	Si	Cr	Al	P	S
0,43	0,60	0,40	----	----	0,04	0,05
-	-	máx.	---	---	máx.	máx.
0,50	0,90					
0,43	0,60	0,15	0,30	0,02	0,025	0,02
-	-	-	-	-	máx.	-
0,48	0,90	0,35	0,40	0,05		0,04

SIMILARIDADES

SAE 1045 • W.Nr. 1.1191

DIN C 45E / CK45 • UNS G10450

VT45 • GERDAU 1045

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Sem tratamento térmico /

Normalizado / Alívio de tensão

Dureza até ~ 260HB

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Aplicações

É utilizado na fabricação de componentes de uso geral onde seja necessária uma resistência mecânica superior aos dos aços de baixo carbono convencionais. Aplicado principalmente em eixos em geral, pinos, cilindros, ferrolho, parafusos, grampos, braçadeiras, pinças, cilindros, pregos, colunas, entre outros.

Forjamento

O aço **GGD 1045** deve ser realizado na temperatura mínima de 870°C e máxima de 1240°C.

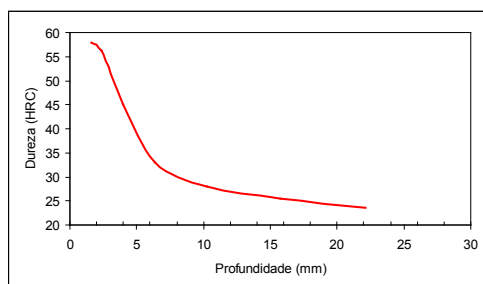
Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 800 – 850°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar lentamente no forno.

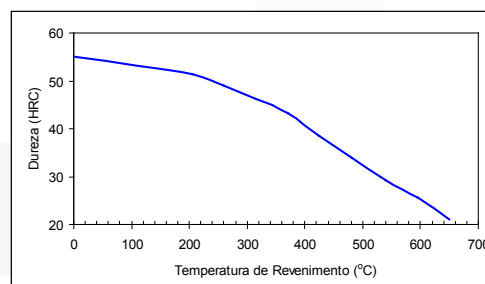
Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 880 – 900°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Têmpera: Austenitizar em temperatura entre 820 – 850°C. Aquecer por 1 hora para cada 25 mm de espessura. Resfriar em água ou polímero. Para resfriamento em óleo (seções menores do que 10 mm) temperar a partir de 840 – 860°C.

Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. A temperatura de revenimento deve ser selecionada de acordo com a dureza especificada para o componente. Para isto utilizar a curva de revenimento orientativa. Manter na temperatura de revenimento por no mínimo 1 hora para cada 25 mm de espessura e utilizar no mínimo por duas horas. Resfriar em ar calmo.



Curva de Temperabilidade



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 850°C.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. A dureza máxima depende da condição prévia de tratamento térmico. Nitretar com Camada Branca, Componentes beneficiados antes da nitretação terão melhor característica de endurecimento atingindo dureza máxima próxima de 600 HV. Recomenda-se profundidade de endurecimento entre 0,30 e 0,60 mm.

Têmpera Superficial: Aquecer rapidamente até a temperatura de 820 – 860°C e resfriar em água ou óleo. As condições de tratamento dependem do tamanho e geometria da peça, bem como da dureza desejada e das características do equipamento.



Generalidades

O aço **GGD 4140** é um aço para beneficiamento com temperabilidade média, ligado ao cromo e molibdênio, utilizado na fabricação de diferentes componentes mecânicos onde se deseja uma boa combinação de resistência mecânica média e resistência à fratura. Também possui elevada resistência à fadiga.

Aplicações

É utilizado em componentes para sistemas mecânicos de uso geral onde o uso do aço SAE 1045 não se aplica por consequência de sua melhor capacidade de endurecimento em maiores seções transversais, resistência à fadiga e à fratura. Utilizado em rolamentos, cilindros, engrenagens, eixos hidráulicos, eixos furados, anéis, porcas e parafusos, tirantes, etc.

Forjamento

O aço **GGD 4140** deve ser realizado na temperatura mínima de 925°C e máxima de 1220°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 850°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar lentamente no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 870 – 900°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Têmpera: Austenitizar em temperatura entre 840 – 870°C. Aquecer por 1 hora para cada 25 mm de espessura e adicionar 1 hora para cada 25 mm adicionais. Resfriar em óleo ou polímero. O resfriamento em polímero conduz a menor variação dimensional e maior homogeneidade microestrutural.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr	Mo
0,38	0,10	0,75	0,80	0,15
–	–	–	–	–
0,43	0,35	1,00	1,10	0,25

SIMILARIDADES

W.Nr. 1.7223 • DIN 42CrMo4
UNS G41400 • VL40
GERDAU 4140

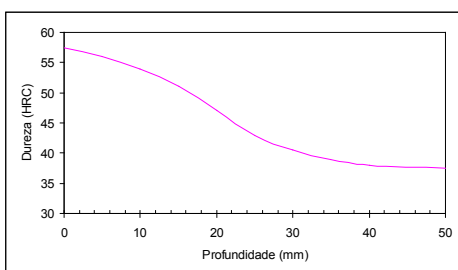
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Sem tratamento térmico /
Normalizado / Recozido / Alívio de
Tensão. Dureza até ~340HB.
No estado temperado e revenido sob
consulta prévia.

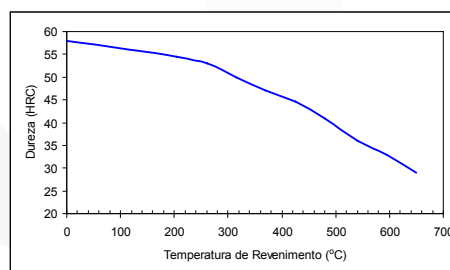
CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir ~ 70°C. A temperatura de revenimento deve ser selecionada de acordo com a dureza especificada no componente. Para isto utilizar a curva de revenimento. Manter na temperatura de revenimento por no mínimo 1 hora para cada 25 mm de espessura e utilizar no mínimo por duas horas. Não revenir entre 230-370°C por causa da fragilidade ao revenido.



Curva de Temperabilidade



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 850°C.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. A dureza máxima depende da condição prévia de tratamento térmico. Componentes beneficiados antes da nitretação terão melhor característica de endurecimento atingindo dureza máxima próxima de 800 HV. Recomenda-se profundidade de endurecimento entre 0,30 e 0,60 mm.

Têmpera Superficial: Pode ser realizada por processo de chama ou indução para durezas superiores a 55 HRC.

GGD 4320

Generalidades

O aço **GGD 4320** é um aço para cementação ligado ao cromo, níquel e molibdênio e com baixo teor de carbono. O baixo teor de carbono permite o uso de cementação para elevar a resistência ao desgaste. Possui temperabilidade alta com combinação de resistência mecânica média e resistência à fratura.

Aplicações

É utilizado em componentes para sistemas mecânicos onde se necessita uma homogeneidade de dureza ao longo da seção transversal em pequenas ou grandes seções. Por seu menor teor de carbono as durezas são menores se comparadas a dos aços com 0.40%. Suas principais aplicações são; eixos, engrenagens, capas de rolamento, engrenagens planetárias, pinhões, colunas, coroas, mangas e cilindros.

Forjamento

O aço **GGD 4320** deve ser realizado na temperatura mínima de 870°C e máxima de 1240°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 870°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar no forno. Pode ser utilizado no estado esferoidizado, para isso reaquecer a 680 – 700°C, manter por 8 horas, resfriar no forno até 300°C e depois ao ar.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 920 – 930°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Cementação: Podem ser utilizados os processos de cementação em caixa, a gás ou em banho de sal. A temperatura deve estar entre 900 – 925°C. O tempo de cementação deve ser controlado em função do potencial de carbono e da profundidade de endurecimento especificados.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,17	0,15	0,45	0,40	1,65	0,20
–	–	–	–	–	–
0,22	0,35	0,65	0,60	2,00	0,30

SIMILARIDADES

W.Nr. 1.7225 • DIN 20NiCrMo6
UNS G 43200

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

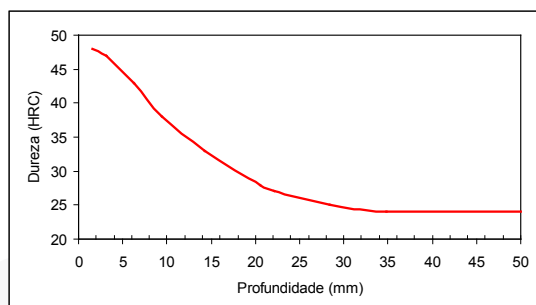
Normalizado /Recozido/ Alívio de tensão.
Dureza até ~ 260HB

CORES DE IDENTIFICAÇÃO

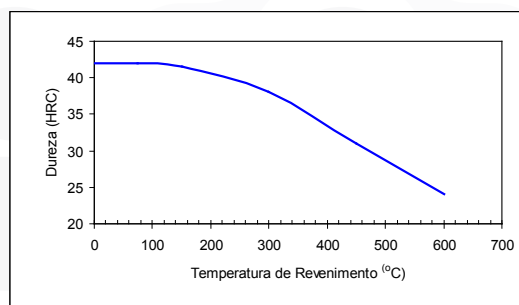


Têmpera: A têmpera pode ser realizada diretamente após a cementação, bastando para isto diminuir a temperatura até 840 – 850°C, manter pelo tempo necessário para homogeneizar a temperatura na seção transversal e resfriar em óleo. A têmpera pode ser realizada também após a cementação com resfriamento do componente até a temperatura ambiente. Neste caso, utilizar o mesmo procedimento descrito.

Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. O revenimento é realizado em temperaturas entre 150 – 200°C. No revenimento não há queda significativa da dureza, mas se garante uma melhor resistência à fratura e a formação de trincas superficiais na retífica.



Curva de Temperabilidade



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 850°C.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. A dureza máxima depende da condição prévia de tratamento térmico. Componentes beneficiados antes da nitretação terão melhor característica de endurecimento atingindo dureza máxima próxima de 800 HV. Recomenda-se profundidade de endurecimento entre 0,30 e 0,60 mm e Camada Branca não inferior a 10 µm.

GGD 4340

Generalidades

O aço **GGD 4340** é um aço para beneficiamento com elevada temperabilidade, ligado ao cromo-níquel-molibdênio, utilizado na fabricação de diferentes componentes mecânicos, inclusive com seções espessas, quando se deseja uma combinação de resistência mecânica média e resistência à fratura. Também possui elevada resistência à fadiga.

Aplicações

É utilizado em componentes para sistemas mecânicos, principalmente estruturais, onde se necessita uma homogeneidade de dureza ao longo da seção transversal em pequenas ou grandes seções. Suas principais aplicações são: eixos, engrenagens, engrenagens planetárias, colunas, mangas e cilindros.

Forjamento

O aço **GGD 4340** deve ser realizado na temperatura mínima de 900°C e máxima de 1220°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 850°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar lentamente no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 860– 880°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Têmpera: Austenitizar em temperatura entre 840 – 870°C. Aquecer por 1 hora para cada 25 mm de espessura e adicionar 1 hora para cada 25 mm adicionais. Resfriar em óleo ou polímero. O resfriamento em polímero conduz a menor variação dimensional e maior homogeneidade microestrutural.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,38	0,15	0,60	0,80	1,65	0,20
–	–	–	–	–	–
0,43	0,30	0,80	1,10	2,00	0,30

SIMILARIDADES

W.Nr. 1.6565 • DIN 40NiCrMo6
UNS G43400 • VM40
GERDAU 4340

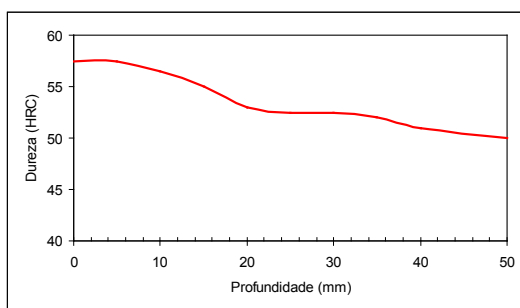
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Normalizado / Recozido / Alívio de Tensão.
Dureza até ~ 340HB.
No estado temperado e revenido sob consulta prévia.

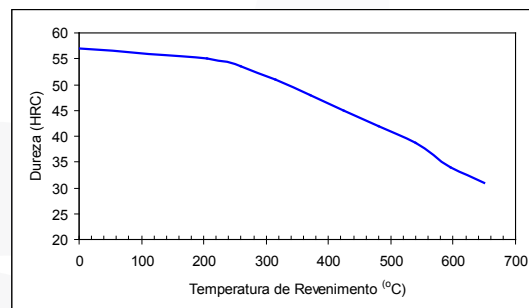
CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. A temperatura de revenimento deve ser selecionada de acordo com a dureza especificada para o componente. Para isto utilizar a curva de revenimento orientativa. Manter na temperatura de revenimento por no mínimo 1 hora para cada 25mm de espessura e utilizar no mínimo por duas horas. Não revenir no intervalo de temperatura entre 230-370°C por causa da possibilidade de induzir à fragilidade ao revenido.



Curva de Temperabilidade



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 850°C.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. A dureza máxima depende da condição prévia de tratamento térmico. Componentes beneficiados antes da nitretação terão melhor característica de endurecimento atingindo dureza máxima próxima de 800 HV. Recomenda-se profundidade de endurecimento entre 0,30 e 0,60 mm.

Têmpera Superficial: Pode ser realizada por processo de chama ou indução para durezas superiores a 55 HRC.

GGD 8620

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
0,17	0,10	0,60	0,35	0,35	0,15
-	-	-	-	-	-
0,23	0,40	0,95	0,75	0,75	0,25

SIMILARIDADES

SAE 8620 • W.Nr. 1.6523
DIN 21NiCrMo2 • UNS G86200
VB20 • GERDAU 8620

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Normalizado / Recozido / Alívio de Tensão.
Dureza até ~ 260HB.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Generalidades

O aço **GGD 8620** é um aço para cementação e posterior beneficiamento ligado ao níquel, cromo, e molibdênio o que lhe confere boa temperabilidade. A cementação é utilizada para aumentar a resistência ao desgaste de um componente, com núcleo de boa resistência mecânica e à fratura. Após cementação a dureza superficial pode atingir 62 HRC.

Aplicações

É utilizado em componentes mecânicos de uso como; pinos guia, anéis de engrenagem, colunas, cruzetas, catracas, capas, eixos, coroas, virabrequins, eixos-comando, pinos, guia, pinhões, engrenagens em geral.

Forjamento

O aço **GGD 8620** deve ser realizado na temperatura de mínima de 900°C e máxima de 1240°C.

Tratamento Térmico

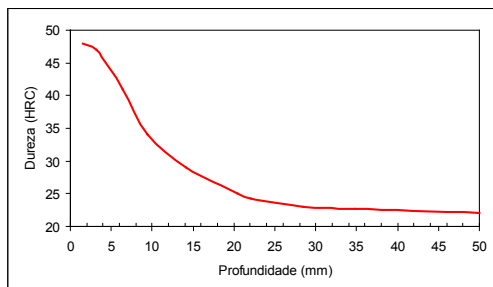
Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura entre 820 – 840°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 910 – 930°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

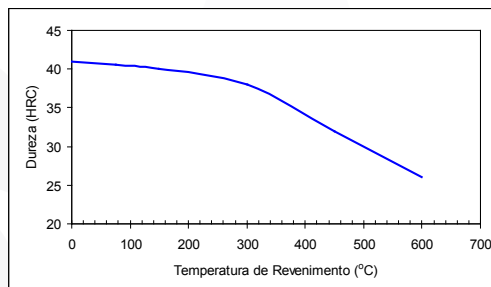
Cementação: Podem ser utilizados os processos de cementação em caixa, a gás ou em banho de sal. A temperatura deve estar entre 900 – 925°C. O tempo de cementação deve ser controlado em função do potencial de carbono e da profundidade de endurecimento especificados. A cementação deve ser seguida pelo beneficiamento.

Têmpera: A têmpera quando realizada diretamente após a cementação, diminuir a temperatura até 840 – 860°C, manter pelo tempo necessário para homogeneizar a temperatura na seção transversal e resfriar em óleo. Para têmpera convencional utilizar a temperatura de 840 – 870°C com o mesmo procedimento descrito.

Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. O revenimento é realizado em temperaturas entre 150 – 200°C. No revenimento não há queda significativa da dureza, mas se garante uma melhor resistência à fratura e a formação de trincas superficiais na retífica.



Curva de Temperabilidade (máxima).



Têmpera a partir de 850°C. Revenimentos duplos de 2 horas cada.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. Para a nitretação o componente deve ser apenas temperado e revenido ou recozido. É indispensável a presença da camada branca com espessura superior a 12 µm.

Têmpera Superficial: Este aço não responde satisfatoriamente, pois possui teor de carbono muito baixo.

GGD 8640

Generalidades

O aço **GGD 8640** é um dos aços de médio carbono e baixa liga mais utilizados. É um aço para beneficiamento com temperabilidade média. É utilizado na fabricação de diferentes componentes mecânicos combinando elevada resistência mecânica combinada com resistência à fratura. Pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste.

Aplicações

É utilizado em componentes para sistemas mecânicos de uso geral onde o uso do aço **SAE 1045** não se aplica por consequência de sua melhor capacidade de endurecimento em seções transversais, resistência à fadiga e à fratura. Destinado à fabricação de rolamentos, buchas, cilindros, engrenagens, eixos hidráulicos, eixos furados, etc.

Forjamento

O aço **GGD 8640** deve ser realizado na temperatura mínima de 900°C e máxima de 1220°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 830°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar lentamente no forno até 300°C e a seguir em ar calmo.

Normalização: O tratamento deve ser feito na temperatura próxima de 860 – 880°C por no mínimo 1 hora para cada 25 mm. Resfriar ao ar. Em casos especiais pode se utilizar ar forçado.

Têmpera: Austenitizar em temperatura entre 840 – 860°C. Aquecer por 1 hora para cada 25 mm de espessura. Resfriar em óleo ou polímero de têmpera. O resfriamento em polímero conduz a menor variação dimensional e maior homogeneidade microestrutural.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo
0,38	0,15	0,75	0,40	0,40	0,15
–	–	–	–	–	–
0,43	0,30	1,00	0,60	0,70	0,25

SIMILARIDADES

W.Nr. 1.6546 • DIN 40NiCrMo22,
UNS G86400 • VB40
GERDAU 8640

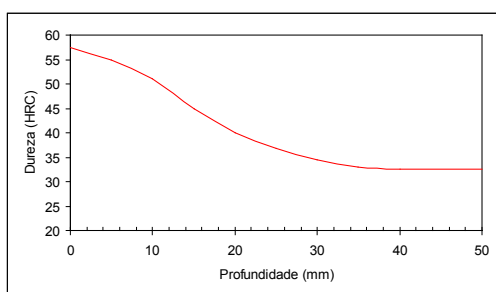
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Normalizado / Recozido/ Alívio de Tensão
Dureza até ~340HB.
No estado temperado e revenido sob consulta prévia.

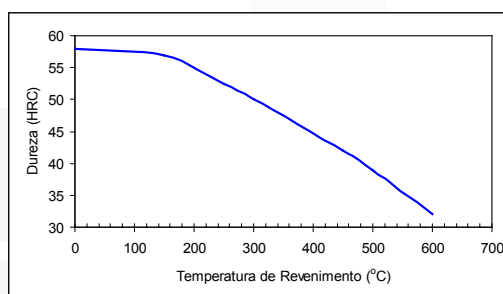
CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera quando a temperatura atingir cerca de 70°C. A temperatura de revenimento deve ser selecionada de acordo com a dureza especificada para o componente. Para isto utilizar a curva de revenimento orientativa abaixo. Manter na temperatura de revenimento por no mínimo 1 hora para cada 25 mm de espessura e utilizar no mínimo por duas horas. Não revenir no intervalo de temperatura entre 230-370°C por causa da possibilidade de induzir à fragilidade ao revenido.



Curva de Temperabilidade



Curva de Revenimento. Têmpera a partir de 850°C.

Nitretação: Este aço pode ser nitretado para elevar a resistência ao desgaste pelo endurecimento superficial. A dureza máxima depende da condição prévia de tratamento térmico. Componentes beneficiados antes da nitretação terão melhor característica de endurecimento atingindo dureza máxima próxima de 800 HV. Recomenda-se profundidade de endurecimento entre 0,30 e 0,60 mm.

Têmpera Superficial: Pode ser realizada por processo de chama ou indução para durezas superiores a 50 HRC.

Generalidades

O aço **GGD ANS** é um aço especialmente desenvolvido para nitretação. Possui média temperabilidade e excelente resposta à nitretação com elevada dureza superficial e maior resistência ao desgaste na camada nitretada.

Aplicações

É utilizado para confecção de peças para sistemas mecânicos diversos, principalmente quando se necessita de componentes nitretados de alta performance. Suas principais aplicações são: eixos em geral, engrenagens, pinos, camisas de cilindro e rotores.

Forjamento

Deve ser realizado na faixa de temperatura 1050-1200°C.

Tratamento Térmico

Recozimento: O tratamento deve ser feito na faixa de temperatura 840~870°C por 1 hora para cada 25mm. Resfriar lentamente no forno.

Normalização: O tratamento deve ser feito na faixa de temperatura 930~970°C por no mínimo 1 hora para cada 25mm. Resfriar ao ar.

Têmpera: Austenitizar em temperatura próxima de 940°C. Aquecer por 1 hora para cada 25mm de espessura e adicionar 1 hora para cada 25mm adicionais. Resfriar em óleo ou polímero. O resfriamento em polímero conduz a menor variação dimensional e maior homogeneidade microestrutural.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

C	Si	Mn	Cr	Mo	Al
0,38	0,30	0,45	1,50	0,20	0,80

SIMILARIDADES

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Beneficiado (Temperado e Revenido)
Dureza na faixa 270-310HB.

CORES DE IDENTIFICAÇÃO



Revenimento: Deve ser realizado imediatamente após a têmpera. A temperatura de revenimento deve ser selecionada de acordo com a dureza especificada para o componente. Para isto utilizar a tabela de revenimento orientativa. Manter na temperatura de revenimento por no mínimo 1 hora para cada 25mm de espessura e utilizar no mínimo por duas horas.

Tabela de Revenimento- orientativa

150~200°C	300~400°C	500~550°C	600~650°C
56~51HRc	51~45HRc	39~35HRc	31~28HRc

Nitretação: A adição de alumínio melhora as características na nitretação. Componentes beneficiados antes da nitretação apresentam melhores características de endurecimento atingido dureza próxima de 950HV. Recomenda-se, profundidade de endurecimento entre 0,30-0,60mm

Os aços de linha **ASTM** (*American Society for Testing and Materials*) são comumente utilizados em estruturas metálicas, onde temos como principais características as propriedades mecânicas utilizadas normalmente para o projeto do cálculo estrutural. Os principais aços estruturais comercializados são:

NORMAS	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPAIS APLICAÇÕES	PRINCIPAIS PRODUTOS
ASTM A36 NBR 7007 MR 250	Aço carbono com finalidade de utilização estrutural e em aplicações comuns	Estruturas Metálicas em geral, serralheria, Passarelas, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios.	Cantoneira, Barra Redonda, Barra Quadrada, Barra Chata, Perfil I, U e T, Tribar e Perfil Estrela
ASTM A572 NBR 7007 AR 350 ou AR 415	Aços estruturados de Baixa Liga Alta Resistência utilizando em estruturas metálicas objetivando a redução de peso devido à sua maior resistência mecânica se comparado com um Aço Carbono de uso comum.	Torres de Transmissão de Energia e de Telecomunicações, Estruturas Metálicas em geral, Passarelas, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios.	Cantoneira e Barra Chata
*ASTM A588 NBR 7007 AR 350 COR	Aço Estrutural de Baixa Liga e Alta Resistência desenvolvido para estruturas metálicas objetivando a redução de peso devido à resistência mecânica mais elevada, com maior resistência à corrosão atmosférica, quando comparado com um Aço Carbono de uso comum.	Estruturas Metálicas em geral, Máquinas e Implementos Agrícolas, Implementos Rodo-Ferrovíarios e demais aplicações em que seja necessária uma proteção adicional contra a corrosão atmosférica aliada a uma maior resistência mecânica.	Cantoneira, Barra redonda, Barra Chata, Perfil I, U e T

TABELA DE PROPRIEDADES MECÂNICAS REFERENCIAL					
PROPRIEDADES MECÂNICAS					
ESPECIFICAÇÃO	EQUIVALÊNCIA	LINHA DE ESCOAMENTO	LINHA DE RESISTÊNCIA	ALONGAMENTO	ALONGAMENTO
	NBR 7007	Min (MPa)	(MPa)	200 mm(%)	50mm (%)
ASTM A36	MR 250	250	400-550	20	21
ASTM A572 Grau 50	AR 350	350	450 min.	18	21
ASTM A572 Grau 60	AR 415	415	520 min	16	18
ASTM A588	AR350 COR	350	485 min.	18	21

AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA

Aços ao Carbono: **1020 | 1045**
Aços para Beneficiamento: **4140 | 4340 | 8640**
Aços para Cementação: **4320 | 8620**
Aços para Rolamento: **52100**
Aço para Nitretação: **ANS**

AÇOS PARA FERRAMENTA

Aços rápido: **M2**
Aços para trabalho a frio: **APT | O1 | D2 | D6 | S1**
Aços para trabalho a quente: **2714 | H13**
Aços para moldes plásticos: **P20 | 2711M | 2711 | 420**

AÇOS INOXIDÁVEIS

Tubos, Chapas e perfis

AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA

5052F | 5083 | 6061^{T6} | 6351^{T6}
7021 | 7075^{T651}

OUTROS METAIS

Cobre | Bronze | Latão e Nylon

FRETE GRÁTIS

Consulte nossa política de entrega



www.GGDMetals.com.br

Avenida Interlagos, 3314 • Interlagos
São Paulo • 04660-006 • SP • Brasil

11 **5545 8200**
whatsapp 11 **99615 2533**