

A SOLUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL

Definindo o novo padrão para
a indústria automotiva.



ISSO É DOCOL

O Aço Automotivo



A solução em aço que menos polui

A Suécia é o país n° 1 em sustentabilidade* e possui os maiores padrões ambientais do mundo. Empregando o minério de ferro puro proveniente do norte da Suécia e a mais limpa tecnologia de fabricação do aço, produzimos os aços com a maior eficiência de CO₂ para soluções de baixo peso. Ajudamos a fazer seus carros mais leves, mais resistentes, mais limpos e mais ecológicos.

Exclusivo suporte global

Não importa onde você esteja no mundo, terá acesso a uma equipe de suporte dedicada de especialistas em automóveis prontos para enfrentar seus desafios.

Estabelecendo novos padrões em inovação

Como pioneiros em aço avançado de alta resistência, temos um histórico comprovado de ajudar nossos clientes a desenvolver os carros do futuro por meio de soluções inovadoras em aço.

*RobecoSam:
www.robecosam.com/images/Country_Ranking_Update_May_2016.pdf

Compartilhando nosso conhecimento e experiência

Graças a uma longa história de colaboração com nossos clientes, desenvolvemos um amplo conhecimento. Estamos felizes em compartilhar nosso conhecimento com você por meio de seminários, pesquisas e projetos especiais.

Estoque de amostras

A nossa Central de Estoque de Amostras é um serviço exclusivo à indústria automotiva. Enviamos bobinas, chapas finas e produtos de comprimentos de qualquer tamanho para qualquer lugar do mundo. Isso permite que você trabalhe, teste e inspecione o aço e acelere seu tempo de comercialização.

O maior valor no uso

Com a tecnologia de produção de aço mais limpa disponível, garantimos alta qualidade consistente que otimiza a produtividade. Oferecemos soluções que atendem as metas econômicas e ambientais para a indústria automotiva.



EXPERIMENTE VOCÊ MESMO

A nossa Central de Estoque de Amostras é um serviço exclusivo à indústria automotiva. Nós enviamos bobinas, chapas e cortes personalizados de nosso Centro de Estoque de Material de Teste, em um prazo curto.

Confira em **www.docol.com**

CONHEÇA OS PERITOS DO AÇO AUTOMOTIVO



Para ajudá-lo a realizar todo o potencial de seus produtos, a SSAB oferece uma organização avançada de vendas e suporte técnico, não importa onde você esteja no mundo. Podemos lhe oferecer profunda experiência, orientação e aconselhamento sobre todos os aços da SSAB para o setor automotivo. Você terá acesso a suporte técnico, oportunidades de desenvolvimento conjunto e solução de problemas a curto e longo prazo nessas áreas:

► Tecnologia de Design

► Tecnologia de Conformação

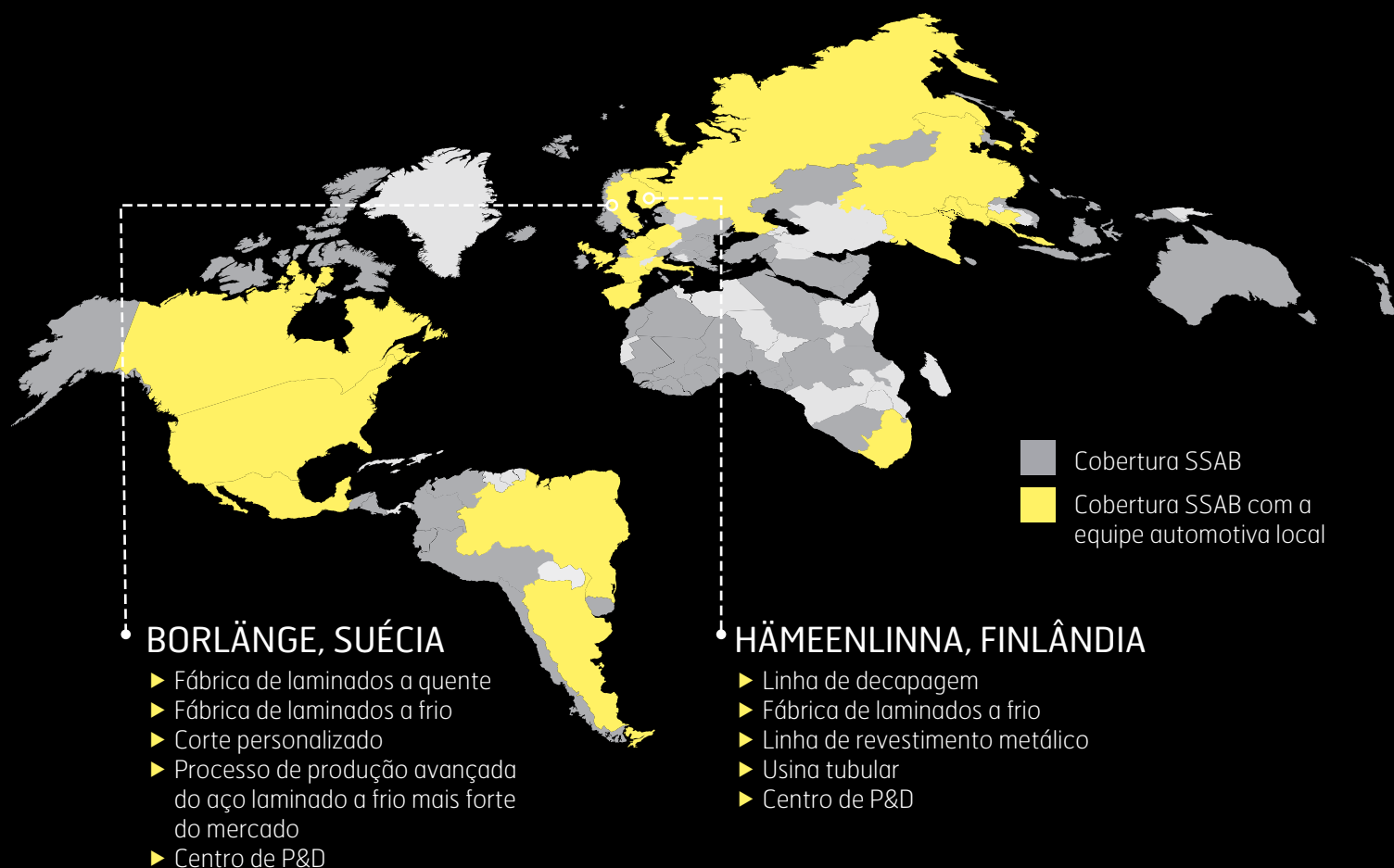
► Tecnologia de Junção

Global, mas local

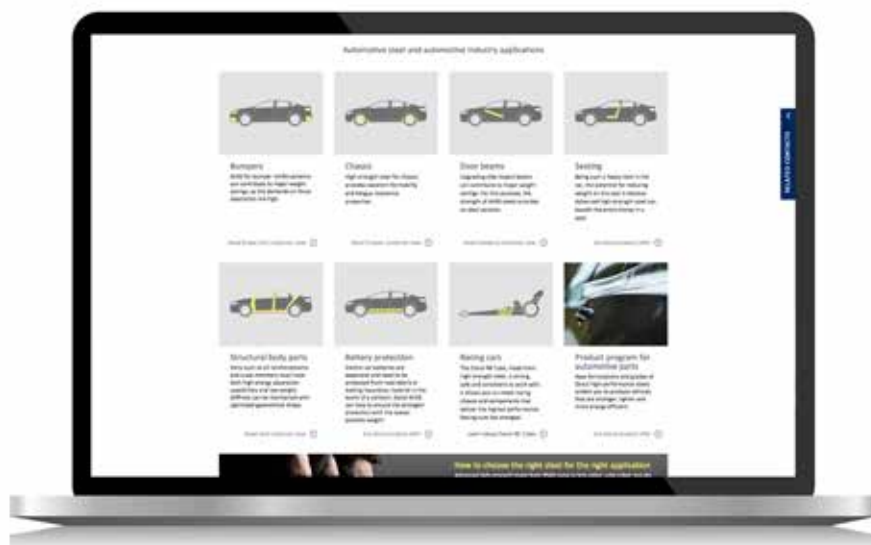
A SSAB fabrica aço para a indústria automotiva e muito mais. Nossos aços Hardox®, Strenx™ e ArmoX® atendem às indústrias de mineração, construção, transporte, segurança, agricultura e muito mais.

Embora nossas origens sejam nórdicas, a SSAB é uma fabricante global de aço com forte presença local em todas as regiões do mundo. Nossos especialistas em aço automotivo estão sempre por perto, para que possamos fornecer visitas, seminários e oficinas no local.

Qualidade superior e disponibilidade global em combinação com nossa experiência tornam a SSAB uma parceira forte e o Docol® o aço de escolha para a indústria automotiva.

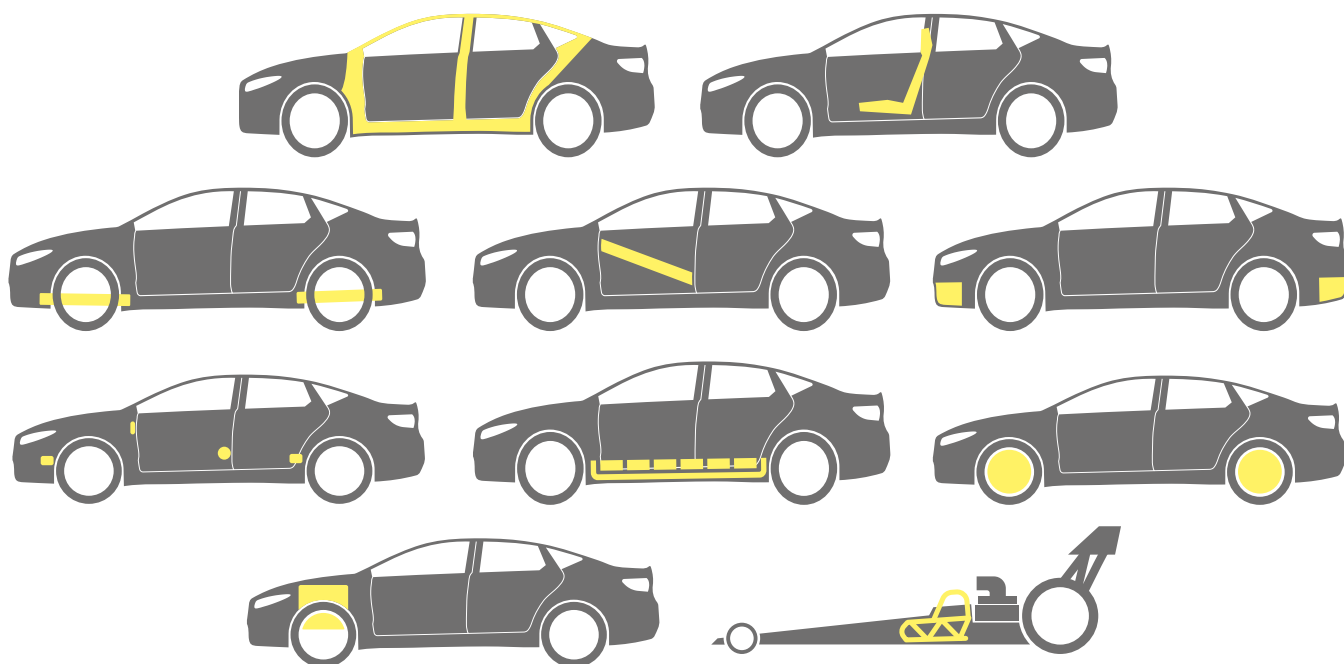


AÇO AUTOMOTIVO E APLICAÇÕES PARA A INDÚSTRIA AUTOMOTIVA



Os graus de aço Docol® são usados pelas montadoras e fornecedores do setor em milhões de veículos no mundo todo, em uma ampla variedade de componentes e aplicações. Realizamos parcerias com os nossos clientes por toda a vida útil de seus produtos, para desenvolver materiais feitos de aço mais resistentes e leves, bem como soluções completas que ajudam a promover a indústria.

Visite **www.docol.com** e veja onde você pode utilizar Docol®.



TIPOS DE AÇO

Aços de alta resistência e baixa liga (HSLA)

Os aços de alta resistência e baixa liga (HSLA) possuem uma diferença tipicamente pequena entre o limite de escoamento e a resistência à tração (<100 MPa). Por isso, eles oferecem uma excelente capacidade de dobra. Com uma pequena quantidade de perlita e sem outras fases sólidas, eles também possuem melhores propriedades de branqueamento preciso em comparação aos aços DP e, graças à sua composição leve, eles são muito fáceis de soldar.

Aços bifásicos (DP)

No caso de aços bifásicos (DP), existe uma grande diferença no escoamento e resistência à tração em áreas não deformadas. O encruamento na conformação é muito forte. Os aços DP têm uma boa conformabilidade em comparação à sua resistência, mas são limitados em termos de expansão de furo. Com sua composição leve, esses aços são fáceis de soldar sendo, porém, sensíveis ao tratamento térmico (> 200 °C).

Aços de Dupla Fase com Elevada Formabilidade (DH)

Os aços de Dupla Fase com Elevada Formabilidade (DH) pertencem à família de aço de 3ª geração e oferecem uma capacidade de maleabilidade melhorada em comparação aos aços DP, em conjunto com capacidade de flangeamento próxima à dos aços CP. Sua composição enxuta oferece boas propriedades de solda. O aço DH passa por um tratamento térmico especial, produzindo principalmente estruturas de dupla fase. A ferrita, que confere propriedades de conformação únicas, representa uma fase, e a martensita, responsável pela resistência, representa a outra fase. Pequenas quantidades de bainita e austenita retidas melhoram a formabilidade.

Aços de fase complexa (CP)

Os aços de fase complexa (CP) possuem um maior limite de escoamento e menor efeito de encruamento, em comparação aos aços DP para o mesmo nível de resistência. Os aços CP possuem boas propriedades de fadiga quando se trata de fadiga de baixo ciclo. Em comparação ao DP, os aços CP oferecem um melhor flangeamento e desempenho em expansão de furo ISO; além disso, esses aços são ideais para aplicações que requerem alta resistência, boa capacidade de dobra e de dobra por distensão.

Aços Ferrita-Bainita (FB)

Os aços de Ferrita-Bainita (FB) possuem propriedades mecânicas que são similares aos aços CP, mas com uma maior diferença entre o escoamento e a resistência à tração. Os aços FB são caracterizados pela boa capacidade de dobra e excelente dobra por distensão. São ideais para peças com bordas esticadas.

Aços martensíticos (M)

Os aços martensíticos (M) possuem um limite de escoamento (Re) e resistência à tração (Rm) extremamente altos. O aço martensítico Docol® possui uma satisfatória capacidade de estampagem e boas propriedades de distensão de bordas. Ele também é bom em soldagem.

Aço endurecido por prensagem (PHS)

No caso de aço endurecido por prensagem (PHS), é a combinação do processo de conformação e de endurecimento que determina as características finais no material. A conformação em altas temperaturas facilita estruturas complexas conforme a microestrutura martensítica é desenvolvida após o endurecimento por prensagem. Este material possui uma limitação nas propriedades de solda.

VDA

A Verband der Automobilindustrie, VDA, é a Associação Alemã da Indústria Automotiva e está formada por mais de 600 empresas envolvidas na produção para a indústria automotiva alemã. Muitas possuem representantes ao redor do mundo. Um grande número de recomendações da VDA são emitidas todo ano. O objetivo é padronizar as especificações, procedimentos de teste, formatos de dados, propriedades de materiais e componentes ou compatibilidade dos materiais através de padronizações voluntárias.

Em alguns desses grupos de trabalho, a SSAB participa e pode contribuir com experiência e know-how relacio-

nados ao aço avançado de alta resistência para carros. Um exemplo é a especificação de material VDA 239-100 (Chapas de Aço para conformação a Frio). A VDA está buscando um padrão global para a indústria automotiva, e a SSAB trabalha continuamente para combinar nossa oferta com as necessidades do cliente. No entanto, os chamados padrões internos para OEMs invalidam a VDA e, como fornecedores de aço, também precisamos atender às muitas normas OEM específicas em todo o mundo.

VDA

Verband der
Automobilindustrie

PROGRAMA DO PRODUTO

Esse programa é somente um breve resumo. Para informações técnicas detalhadas, baixe as nossas fichas técnicas em www.docol.com

	Grau de aço	Substrato (HR/CR)	Especificações	UC	EG	GI	GA	ZA	Direção de Teste	Limites mecânicos aproximados para seleção do material							
										Limite de Escoa- mento (MPa)		Resistência à Tração (MPa)		Alongamento (A80, %)	Alongamento (A, %)	Expansão de furo (λ12, %)	
										Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Mín	Típico	
M - MARTENSÍTICO																	
Docol 900M	Docol CR700Y900T-MS	CR	SSAB	■	■				L	700	1000	900	1100	3			
Docol 1100M	Docol CR860Y1100T-MS	CR	SSAB	■	■				L	860	1100	1100	1300	3	-		
Docol 1200M	Docol CR950Y1200T-MS	CR	SSAB	■	■				T	950	-	1200	1400	3	-		
	Docol HR900Y1180T-MS	HR	VDA 239-100:2016	■	■				L	900	1150	1180	1400	5	8		
Docol 1300M	Docol CR1030Y1300T-MS	CR	VDA 239-100:2016	■	■				L	1030	1330	1300	1550	3	-		
Docol 1400M	Docol CR1150Y1400T-MS	CR	SSAB	■	■				T	1150	-	1400	1600	3	-		
Docol 1500M	Docol CR1220Y1500T-MS	CR	VDA 239-100:2016	■	■				L	1220	1520	1500	1750	3	-		
	Docol HR1220Y1500T-MS	HR	SSAB	■	■				L	1220	1520	1500	1750	4	5		
Docol 1700M	Docol CR1350Y1700T-MS	CR	VDA 239-100:2016	■	■				L	1350	1700	1700	2000	3	-		
CP - FASE COMPLEXA																	
Docol 600CP	Docol CR350Y600T-CP	CR	SSAB			■	■	■	L	350	500	600	740	16	-		
	HCT600C	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	350	500	600	-	16	-		
Docol 800CP	Docol CR570Y780T-CP	CR	VDA 239-100:2016	■		■	■	■	L	570	720	780	920	10	-		
	Docol HR660Y760T-CP	HR	VDA 239-100:2016	■		■			L	660	820	760	960	10	13		
	HCT780C	CR	EN 10338:2015	■					L	570	720	780	-	10	-		
	HCT780C	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	570	720	780	-	10	-		
	Docol Roll 800	CR	SSAB	■					T	600	750	800	950	10	-		
Docol 1000CP	Docol CR780Y980T-CP	CR	VDA 239-100:2016	■	■	■			L	780	950	980	1140	6	-		
	HCT980C	CR	EN 10338:2015	■	■				L	780	950	980	-	6	-		
	HCT980C	CR	EN 10346:2015			■			L	780	950	980	-	6	-		
	Docol HR720Y950T-CP	HR	SSAB	■	■				T	720	900	950	1050	-	9		
	Docol Roll 1000	CR	SSAB	■	■				T	800	950	980	1140	6	-		
	Docol Roll 1000 HY	CR	SSAB	■	■				T	850	-	1000	1200	5	-		
Docol 1200CP	Docol CR900Y1180T-CP	CR	VDA 239-100:2016	■	■	■	■		L	900	1100	1180	1350	5	-		
HE - ALTA DUCTILIDADE DE BORDA, AÇO AVANÇADO DE ALTA RESISTÊNCIA, LAMINADO A QUENTE, COM MELHOR DUCTILIDADE DE BORDA PARA O SEGMENTO AUTOMOTIVO																	
Docol 355HE	Docol HR355Y430T HE	HR	SSAB	■					L	355	-	430	540	19	23	110	
Docol 420HE	Docol HR420Y480T HE	HR	SSAB	■					L	420	-	480	600	18	22	90	
Docol 460HE	Docol HR460Y520T HE	HR	SSAB	■					L	460	-	520	640	16	20	80	
Docol 500HE	Docol HR500Y550T HE	HR	SSAB	■					L	500	-	560	700	14	17	70	
Docol 700HE	Docol HR700Y750T HE	HR	SSAB	■					L	700	-	750	950	10	13	45	
Docol 800HE	Docol HR660Y780T HE	HR	SSAB	■					L	660	820	780	960	10	13	65	
Docol 1000HE	Docol HR800Y950T HE	HR	SSAB	■					L	850	1000	950	1120	8	10	40	

	Grau de aço	Substrato (HR/CR)	Especificações	UC	EG	GI	GA	ZA		Limites mecânicos aproximados para seleção do material						
									Direção de Teste	Limite de Escoa-mento (MPa)		Resistência à Tração (MPa)		Alongamento (A80, %)	Alongamento (A, %)	Expansão de fur (λ12, %)
										Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Mín	Típico
DH - DUPLA FASE COM ELEVADA FORMABILIDADE																
Docol 600DH	Docol CR330Y590T-DH	CR	SSAB			■	■		L	330	430	590	700	26	-	
Docol 800DH	Docol CR440Y780T-DH	CR	VDA 239-100:2016			■	■		L	440	550	780	900	18	-	
Docol 1000DH	Docol CR590Y980T-DH	CR	SSAB			■	■		L	590	740	980	1180	14	-	
	Docol CR700Y980T-DH	CR	VDA 239-100:2016			■	■		L	700	850	980	1180	13	-	
Docol 1200DH	Docol CR850Y1180T-DH	CR	SSAB			■	■		L	850	1050	1180	1350	12	-	
DP - DUPLA FASE																
Docol 500DP	Docol CR290Y490T-DP	CR	VDA 239-100:2016	■		■	■	■	L	290	380	490	600	24	-	
	HCT490X	CR	EN 10338:2015	■					L	290	380	490	-	24	-	
	HCT490X	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	290	380	490	-	24	-	
	Docol CR230Y500T-DL	CR	SSAB	■					T	230	300	500	600	24	-	
	Docol CR290Y500T-DP	CR	SSAB	■					T	290	370	500	600	20	-	
Docol 600DP	Docol CR330Y590T-DP	CR	VDA 239-100:2016	■		■	■	■	L	330	430	590	700	20	-	
	HCT590X	CR	EN 10338:2015	■					L	330	430	590	-	20	-	
	HCT590X	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	330	430	590	-	20	-	
	Docol CR280Y600T-DL	CR	SSAB	■					T	280	360	600	700	20	-	
	Docol CR350Y600T-DP	CR	SSAB	■					T	350	450	600	700	16	-	
Docol 800DP	Docol CR440Y780T-DP	CR	VDA 239-100:2016	■		■	■	■	L	440	550	780	900	14	-	
	HCT780X	CR	EN 10338:2015	■					L	440	550	780	-	14	-	
	HCT780X	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	440	550	780	-	14	-	
	Docol CR450Y780T-DP	CR	SSAB	■					L	450	550	780	900	15	-	
	Docol CR390Y800T-DL	CR	SSAB	■					T	390	-	800	950	13	-	
	Docol CR500Y800T-DP	CR	SSAB	■					T	500	650	800	950	10	-	
	Docol 800DPX	CR	SSAB			■	■		T	620	770	800	950	10	-	
Docol 1000DP	Docol CR590Y980T-DP	CR	VDA 239-100:2016	■	■	■	■	■	L	590	740	980	1130	10	-	
	Docol CR700Y980T-DP	CR	VDA 239-100:2016	■	■	■	■	■	L	700	850	980	1130	8	-	
	HCT980X	CR	EN 10338:2015	■	■				L	590	740	980	-	10	-	
	HCT980X	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	590	740	980	-	10	-	
	HCT980XG	CR	EN 10338:2015	■	■				L	700	850	980	-	8	-	
	HCT980XG	CR	EN 10346:2015			■	■	■	L	700	850	980	-	8	-	
	Docol CR700Y980T-DP-LCE	CR	SSAB	■	■	■	■	■	L	700	900	980	1130	8	-	
	Docol CR700Y1000T-DP	CR	SSAB	■	■				T	700	950	1000	1200	7	-	
	Docol 1000DPX	CR	SSAB			■	■		T	800	1000	1000	1200	6	-	
Docol 1200DP	Docol CR780Y1180T-DP	CR	SSAB			■	■		L	780	950	1180	1350	7	-	

Propriedades mecânicas meramente informativas. Existem restrições relacionadas ao revestimento e à espessura. Verifique as especificações para conhecer os requisitos exatos.

■ aberto no programa de produto

■ disponível sob pedido

■ em desenvolvimento

UC = Sem revestimento

EG = Eletro-galvanização (ZE na Norma EN)

GI = Galvanização por Imersão a Quente (Z na Norma EN)

GA = Galvannealed (ZF na Norma EN)

ZA = Galfan

	Grau de aço	Substrato (HR/CR)	Especificações	UC	EG	GI	GA	ZA	Direção de Teste	Limites mecânicos aproximados para seleção do material							
										Limite de Escoa- mento (MPa)		Resistência à Tração (MPa)		Alongamento (A80, %)	Alongamento (A, %)	Expansão de furo (λ12, %)	
										Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Mín	Típico	
DP TUBES - TUBOS DUPLA FASE																	
Docol Tube 590DP	Docol Tube CR500Y590T-DP	CR	SSAB	■		■	■	■	-	500	-	590	-	-	12		
	Docol Tube CR500Y590T-DH	CR	SSAB	■					-	500	-	590	-	-	20		
Docol Tube 780DP	Docol Tube CR600Y780T-DP	CR	SSAB	■		■	■	■	-	600	-	780	-	-	7		
	Docol Tube CR600Y780T-DH	CR	SSAB	■					-	600	-	780	-	-	12		
	Docol Tube CR700Y800T-DP	CR	SSAB	■					-	700	-	800	-	-	7		
Docol Tube 980DP	Docol Tube CR750Y980T-DP	CR	SSAB	■		■	■	■	-	750	-	980	-	-	5		
FB - FERRITA BAINÍTA																	
Docol 600FB	Docol HR440Y580T-FB	HR	VDA 239-100:2016	■					L	440	600	580	700	15	17		
Docol 800FB	Docol HR600Y780T-FB	HR	VDA 239-100:2016	■					L	600	760	780	920	12	15		
PHS - AÇO ENDURECIDO POR PRENSAGEM																	
Valores típicos para PHS																	
Docol PHS 1500	Docol PHS CR1500	CR	SSAB	■					-	1100 ¹	-	1500 ¹	-	6	-		
	Docol PHS HR1500	HR	SSAB	■					-	1100 ¹	-	1500 ¹	-	10	-		
Docol PHS 1800	Docol PHS CR1800	CR	SSAB	■				-	1300 ¹	-	1800 ¹	-	6	-			
Docol PHS 2000	Docol PHS CR2000	CR	SSAB	■					-	1400 ¹	-	2000 ¹	-	5	-		
	Docol PHS HR2000	HR	SSAB	■					-	1400 ¹	-	2000 ¹	-	5	-		
HSLA - ALTA RESISTÊNCIA E BAIXA LIGA																	
Docol 420LA	Docol CR420LA	CR	VDA 239-100:2016			■	■	■	L	420	520	480	600	17	-		
	Docol HR420LA	HR	VDA 239-100:2016	■		■			L	420	520	480	600	18	22		
	HC420LA	CR	EN 10268+A1:2013	■					T	420	520	470	600	17	-		
	HX420LAD	CR/HR	EN 10346:2015			■	■	■	T	420	520	470	590	17	-		
Docol 460LA	Docol CR460LA	CR	VDA 239-100:2016	■		■	■	■	L	460	580	520	680	15	-		
	Docol HR460LA	HR	VDA 239-100:2016	■					L	460	560	520	640	16	20		
	HC460LA	CR	EN 10268+A1:2013	■					T	460	580	510	660	13	-		
	HX460LAD	CR/HR	EN 10346:2015			■	■	■	T	460	560	500	640	15	-		
Docol 500LA	Docol HR500LA	HR	VDA 239-100:2016	■					L	500	620	560	700	14	17		
	HC500LA	CR	EN 10268+A1:2013	■					T	500	620	550	710	12	-		
	HX500LAD	CR/HR	EN 10346:2015			■	■	■	T	500	620	530	690	13	-		
Docol 550LA	Docol HR550LA	HR	VDA 239-100:2016	■		■			L	550	670	610	750	12	16		
Docol 600LA	Docol HR600LA	HR	SSAB	■					L	600	730	650	820	13	16		
Docol 650LA	Docol HR650LA	HR	SSAB	■					L	650	780	700	880	12	14		
Docol 700LA	Docol HR700LA	HR	VDA 239-100:2016	■		■			L	700	850	750	950	10	13		
Docol 800LA	Docol CR800LA	CR	SSAB	■					L	800	950	800	950	9	-		

¹ Valores indicativos depois do processo de hot-stamping.

	Grau de aço	Substrato (HR/CR)	Especificações	UC	EG	GI	GA	ZA	Limites mecânicos aproximados para seleção do material							
									Direção de Teste	Limite de Escoamento (MPa)		Resistência à Tração (MPa)		Alongamento (A80, %)	Alongamento (A, %)	Expansão de furo (λ12, %)
										Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Mín	Típico
HSLA TUBES - TUBOS DE ALTA RESISTÊNCIA E BAIXA LIGA																
Docol Tube 420LA	Docol Tube CR420LA	CR	EN 10305-3/5:2016	■		■	■	■	-	420	-	490	-	-	12	
	Docol Tube HR420LA	HR	EN 10305-3/5:2016	■					-	420	-	490	-	-	12	
Docol Tube 500LA	Docol Tube CR500LA	CR	EN 10305-3/5:2016	■					-	500	-	540	-	-	8	
	Docol Tube HR500LA	HR	EN 10305-3/5:2016	■					-	500	-	540	-	-	8	
Docol Tube 600LA	Docol Tube HR600LA	HR	EN 10305-3/5:2016	■					-	600	-	640	-	-	6	
Docol Tube 700LA	Docol Tube HR700LA	HR	EN 10305-3/5:2016	■					-	600	-	740	-	-	5	

Propriedades mecânicas meramente informativas. Existem restrições relacionadas ao revestimento e à espessura. Verifique as especificações para conhecer os requisitos exatos.

■

aberto no programa de produto

■

disponível sob pedido

■

em desenvolvimento

UC

= Sem revestimento

EG

= Eletro-galvanização (ZE na Norma EN)

GI

= Galvanização por Imersão a Quente (Z na Norma EN)

GA

= Galvannealed (ZF na Norma EN)

ZA

= Galfan

Está procurando por outros grades?

Fornecemos muitos graus de aço, de acordo com normas como a SAE, outras normas regionais e normas OEM. Caso não encontre o grau de aço que deseja neste programa, informe-nos por e-mail ou telefone, e o nosso suporte técnico irá oferecer mais informações.

A SSAB é uma empresa nórdica de produção de aços com unidade produtiva também nos EUA. A SSAB oferece produtos de valor agregado e serviços desenvolvidos em estreita colaboração com os seus clientes para criar um mundo mais forte, mais leve e mais sustentável. Tem funcionários em mais de 50 países e conta com instalações de produção na Suécia, Finlândia e nos Estados Unidos. A SSAB está cotada na Bolsa de Valores Nórdica de Estocolmo, Nasdaq, e na Nasdaq em Helsínquia. www.ssab.com.



Modernize-se e reduza as emissões CO₂
com o conceito EcoUpgraded da SSAB

INSCREVA-SE EM AUTOMOTIVE INSIGHTS

Quer saber mais sobre os mais recentes desenvolvimentos e tendências futuras da indústria automotiva? Automotive Insights, da Docol®, oferece artigos escolhidos a dedo, notícias e mais.

Inscreva-se em www.docol.com

Fale conosco:



+46 243 700 00



automotive@ssab.com



www.docol.com



Siga a Docol no
LinkedIn