



1ª. Blindagem do Mundo

Titanium

Confidencial

Vander M. de Souza .'.

Manolo Fontenla



Projeto



1ª. Blindagem em TITANIUM PURO 6AL 4V do mundo



Blindar somente veículos / Suvs BMW



1 – Projeto

- **Montar Blindadora EXCLUSIVA AAA – Direcionada sómente a veículos AAA**

2 – Responsáveis

- **Sr. Vander / Sr. Manolo**

3 – Intenção

- **Desenvolver Grife de Blindagem**

4 – Objetivos

- **Sistema inovador nas tecnologias do Brasil**
- **Aumentar captação [R\$] Concessionárias**
- **Treinamento dos Funcionários [Vendas] de Blindagens**
- **Kit de Blindagem EXCLUSIVO [Safety Life] Trade Mark**

5 – Produtos Balísticos [Blindagem Opaca]

- **Manta de Titanium BCA**
- **Chapa de Titanium Puro [Russo]**

6 – Vidros Balísticos [High Performance 17 mm] Vidros Especiais

- **Vidros HP com Trade Mark – Composição Exclusiva**

7 – Níveis Balísticos de Comercialização

- **NIVEL II [B3] 9 mm Luger & .357 Magnum**
- **NIVEL III-A [B4] .44 Magnum**





Blindagem Veicular - Mercado



Kits de Blindagem SÓMENTE em Kevlar [Leve]



Nivel II [9 mm Luger & .357 Magnum] > Kevlar 7 Camadas

Nivel III-A [.44 Magnum] > Kevlar 9 Camadas



Kits de Blindagem em AÇO / KEVLAR



Nivel II [9 mm Luger & .357 Magnum] > Aço 2.0 mm + Kevlar 6 Camadas

Nivel III-A [.44 Magnum] > Aço 3 mm + Kevlar 9 /10 Camadas



Vidros Balísticos c/ Steel Glass

- **Normatização NIJ STD 0108.01 – ABNT 15.000 – Ministerio do Exercito**

Nível Balístico	Calibre	Peso/Projétil	Velocidade	Espaçamento
I	.22 caliber LR/LRN	2.6g/40gr	329m/s(1080ft/s)	160mm/16cm
	80 ACP FMJ/RN	6.2g/95gr	322m/s(1050ft/s)	160mm/16cm
II-A	9mm FMJ/RN	8.0g/124gr	341m/s(1120ft/s)	160mm/16cm
	.40 S&W FMJ	11.7g/180gr	322m/s(1050ft/s)	160mm/16cm
II	9mm FMJ/RN	8.0g/124gr	367m/s(1205ft/s)	160mm/16cm
	357 Magnum JSP	10.2g/158gr	436m/s(1430ft/s)	160mm/16cm
III-A	9mm FMJ/RN	8.0g/124gr	436m/s(1430ft/s)	160mm/16cm
	44 Magnum SJHP	15.6g/240gr	436m/s(1430ft/s)	160mm/16cm
III	7.62x51 NATO FMJ	9.6g/148gr	847m/s(2780ft/s)	160mm/16cm
IV	.30 caliber M2 AP	10.8g/166gr	878m/s(2880ft/s)	160mm/16cm



Vidro SEM STEEL GLASS



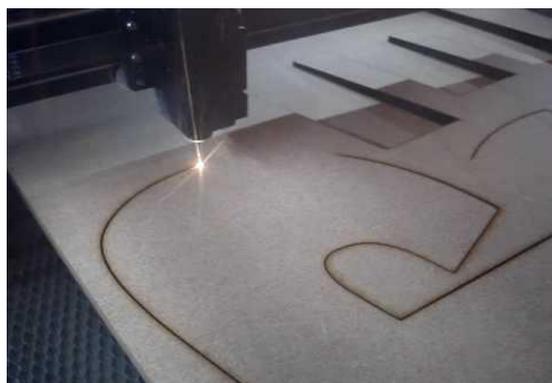
Vidro COM STEEL GLASS



Kits de Blindagem CORTADO A MÃO [PLASMA] e dobrado em Bigorna



Kits de Blindagem CORTADO A LASER [Trumpf]



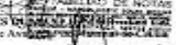
Corte



Certificação – Exército

 MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO COMANDO MILITAR DO LESTE 1ª REGIÃO MILITAR REGIÃO MARECHAL HERMES DA FONSECA Certificado de Registro	
Nº: 78391	VALIDADE: 16/08/2013
RAZÃO SOCIAL: INTER PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS LTDA	
CNPJ: 03.259.618/0001-69	
ENDEREÇO: AVENIDA DOS DEMOCRÁTICOS, 503 PARTE, HIGIENÓPOLIS, Rio de Janeiro-RJ	
ATIVIDADES: 01 - AQUISIÇÃO (COMPRA) 02 - ARMAZENAMENTO (DEPOSITO) 03 - BLINDAGEM 04 - COMÉRCIO 05 - LOCAÇÃO (ALUGUEL) 06 - MANUTENÇÃO 07 - VENDA	
<small>Obs: Os produtos autorizados para as atividades acima encontram-se no anexo "Relação de Produtos Controlados".</small>	
AMPARO: art.91 do Regulamento (R-105) aprovado pelo Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000.	
<small>Obs: O pedido de revalidação do CR deverá ser iniciado até 3 (três) meses antes do término da validade do registro § 1º, art. 49, do R-105.</small>	
Por Delegação:  JOSÉ HASHIGUCHI DE BRITO - Cel CH ESC TERR/1	 Rio de Janeiro - RJ, 16 de agosto de 2011 Gen Div JOÃO RICARDO MACIEL M. EVANGELHO Comandante de 1ª Região Militar

Modelo C.R.

 <small>Centro de Avaliações do Exército</small>	MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA CENTRO DE AVALIAÇÕES DO EXÉRCITO <small>(Campo de Foz de Marquês/SP)</small>	HOMOLOGAÇÃO EM CONFORMIDADE Gen Ex AUGUSTO HELENO S. PEREIRA <small>Chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia</small> Por delegação:  Gen Eda RODRIGO BALOUSSIER RATTÓN <small>Chefe do Centro de Avaliações do Exército</small>
RESULTADO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA		
RETEX Nº: 2541/10 MATERIAL: BLINDAGEM TRANSPARENTE PARA VEÍCULOS DE PASSEIO E USO ARQUITETÔNICO, NÍVEL III-A, MODELO VID-SER-003-05. CLASSIFICAÇÃO: PROTOTIPO TIPO: PRODUTO CONTROLADO PELO EXÉRCITO (PCE)		
EMPRESA RESPONSÁVEL: SER GLASS - VIDROS BLINDADOS LTDA. ENDEREÇO: RUA EMÍLIO BIRA, 1820 - JD. ESTELA - SANTO ANDRÉ/SP CEP: 09185-380		
<p>APROVO o material objeto do RETEX nº 2541/10, emitido em 24 Mai/10, relativo à avaliação técnica de Blindagem Transparente para Veículos de Passeio e Uso Arquitetônico, Nível III-A, Modelo VID-SER-003-05, na qual foi constatada a sua CONFORMIDADE com os requisitos avaliados.</p> <p>O RETEX tem significação restrita, sendo válido somente para o universo avaliado.</p> <p>Cumpra o interessado que a fabricação ou comercialização deste produto requer a obtenção e o apontamento do Título de Registro junto à Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados (DFPC), por intermédio dos Serviços de Fiscalização de Produtos Controlados de Região Militar (SFCORM), conforme dispõe o R-105 (Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados).</p> <p style="text-align: right;">Barra de Guaratiba, RJ, 24/Ma/10</p> <p style="text-align: right;">  NEWTON GOMES DE MORAES <small>Chefe da Divisão de Avaliação de Produtos Controlados</small> </p> <p style="text-align: right;">  RETEX Nº 2541/10 </p>		

RETEX – Exército



TITANIUM BALLISTIC [Ti] - Grupo 5 (6AL 4V)



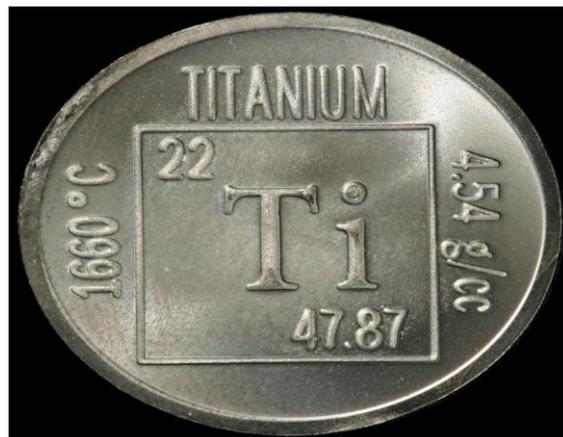
Chapa



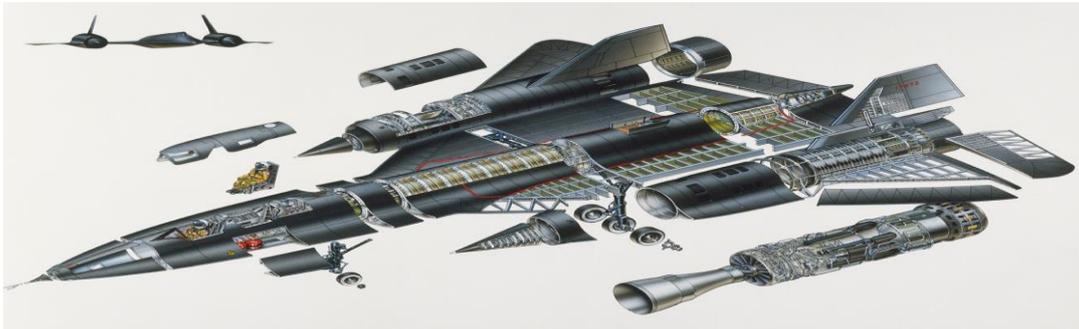
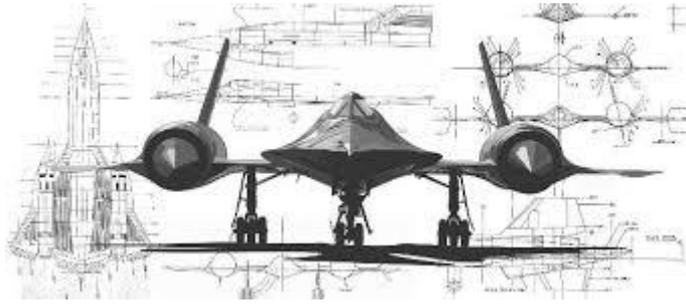
Minério



Pó



Blackbird SR-71 [U.S.A] Titanium Aerospace

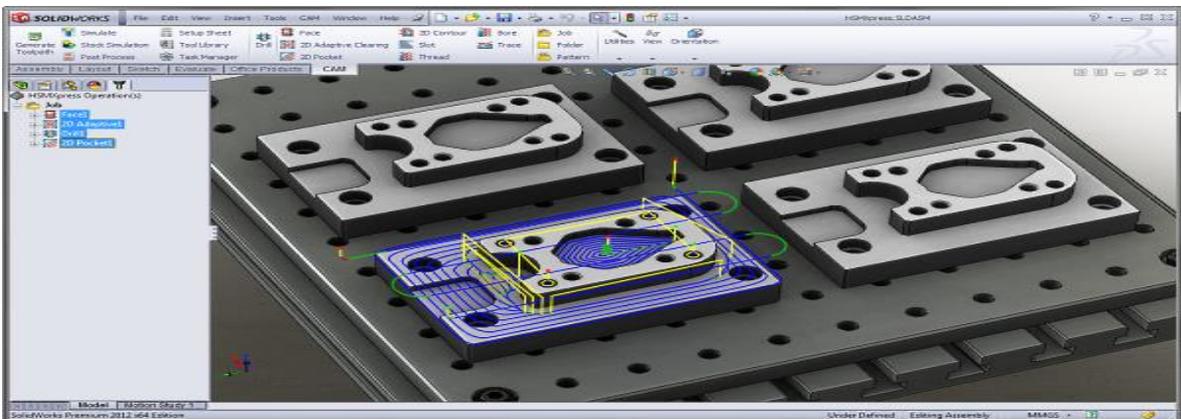




Fornecedor: São Paulo / SP



Corte a Laser: Bairro do Socorro / S.Paulo



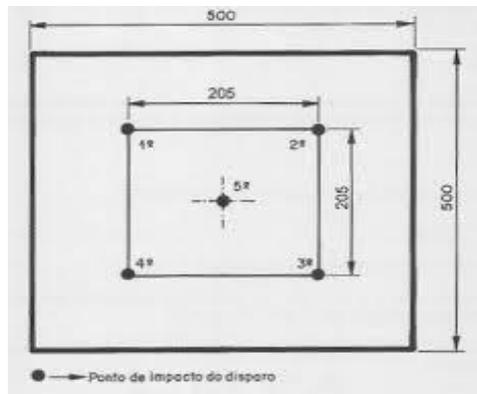
Projeto & Kits de Blindagem: Ch. Sto. Antonio / SP – Juan

Softwear > Solid Work



Vidros Balísticos Especiais HP

[Exclusivo Safety Life]



RETex – Relatório Técnico Experimental [OK]

[Certificado e Aprovado]





Homologação e Certificação

TITANIUM [Blindagem Opaca]

- ***Deverá ser Certificado no CAex – Centro de Avaliações do Ministério do Exército – Campo de Provas da Marambaia – RJ.***
- ***Obter RETex – Relatório Técnico Experimental***
- ***Obter T.R – Título de Registro***

Obs.: Deve-se enviar amostras ao Ministério do Exército para testes.



Blindagem AAA



Incluso

- ***Blindagem de Roda [Run Flat] de Borracha***
- ***Sirene – 3 vias***
- ***Vidros com alto teor de BORAX – ESPECIAIS***
 - ***[15.0 mm] Nível II***
 - ***[17.5 mm] HP Nível III-A***
- ***Blindagem Opaca em Titanium Puro***
- ***Exclusiva***

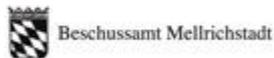


Manta de Titanium

Flexível 100%



Certificações Nacionais & Internacionais



Nível III A

Neoflex Titanium

- Retex n.º 2962/14 e 2967/14
- ISO 9001:2008 BCA
- Alta resiliência

- Melhor modelagem
- Mais Flexibilidade sem delaminação
- Proporciona menor peso na blindagem
- Durabilidade comprovada
- Produto Patenteado no INPI* / WIPO**
- Certificação Internacional NIJ.STD 0108.01 n.ºHPWLI 11616-01A
- *Instituto Nacional de Propriedade Industrial / ** World Intellectual Property Organization
- Produto com tecnologia de maior flexibilidade, menor peso e espessura do mercado
 - Espessura: 2,9 mm / Peso: 3,3 Kg/m²
 - Tecido emborrachado em Neoprene® *
 - 6 Camadas de tecido de Aramida impregnadas com borracha cloroprênica
 - Nível Balístico: III-A
 - Normas: NIJ 0108.01 / ABNT NBR 15.000
 - * Deve ser aplicada sobre chapa de aço SAE 1006 de 0.6 mm de espessura (chapa do automóvel)

Com patente registrada internacionalmente, os painéis BCA são os únicos que possuem laminação de todas as camadas de aramida com composto a base de Neoprene®, este processo garante a flexibilidade sem delaminação além de proporcionar os agentes de proteção contra as ações de umidade e raios UV sobre a aramida garantindo durabilidade e performance do produto.

A linha NeoFlex, composta pelo NeoFlex, NeoFlex Plus, NeoFlex Multi-Hit e NeoFlex Gold, agora também possui o NeoFlex Titanium, que reúne as principais qualidades dos painéis num só produto:

FLEXIBILIDADE, MOLDABILIDADE, PERFORMANCE e ALTA RESILIÊNCIA

Aprimorada no NeoFlex Titanium, a flexibilidade da linha Neoflex alcança um novo patamar. A aderência e moldabilidade nos mais desafiadores ângulos, permite maior facilidade e assertividade na aplicação da manta no veículo.

Isso significa melhor performance balística, agilidade na aplicação, gerando economia para a blindadora, além de preservar as características balísticas originais do produto mesmo aplicado em curvas muito complexas, sem delaminar o produto. Delaminação nada mais é do que o descolamento entre as camadas da manta, um vício

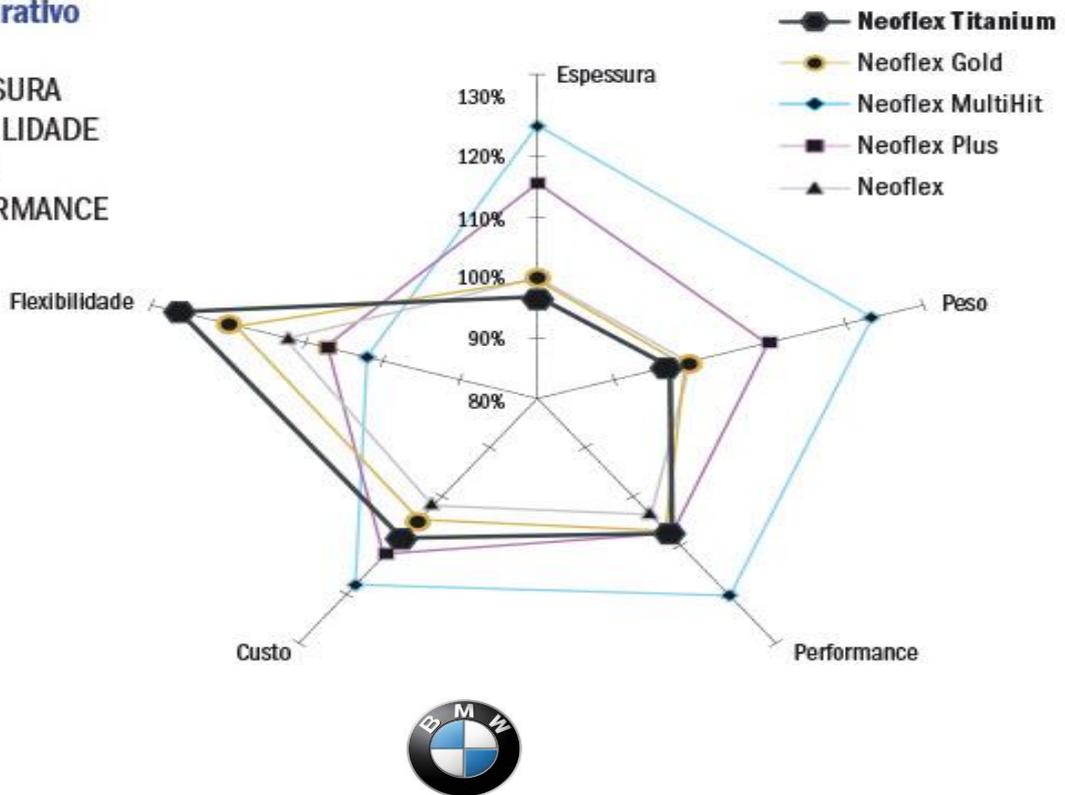
que aparece quando dobra-se a manta durante a aplicação e prejudica a performance do material, além de comprometer sua durabilidade.

Com fios de resistência até 30% superior, o painel NeoFlex Titanium é mais leve, mais fino e com seis camadas. A alta performance é garantida devida a maior quantidade de microfios por fio de aramida, consequentemente adequando a resistência necessária para apresentar os resultados esperados.

Consolidando sua exclusividade, o NeoFlex Titanium possui patente registrada no INPI Brasil e no WIPO Suíça.

Comparativo

ESPESSURA
FLEXIBILIDADE
CUSTO
PERFORMANCE
PESO



Propriedades



Titânio (mineral concentrado)

O titânio é um elemento [metálico](#) muito conhecido por sua excelente resistência à [corrosão](#) (quase tão resistente quanto a [platina](#)) e por sua grande resistência mecânica. Possui baixa condutividade térmica e elétrica. É um metal leve, forte e de fácil

fabricação com baixa [densidade](#) (40% da densidade do [aço](#)). Quando puro é bem [dúctil](#) e fácil de trabalhar. O [ponto de fusão](#) relativamente alto faz com que seja útil como um metal [refratário](#). Ele é mais forte que o aço, porém 45% mais leve. É 60% mais pesado que o [alumínio](#), porém duas vezes mais forte. Tais características fazem com que o titânio seja muito resistente contra os tipos usuais de fadiga. Esse metal forma uma camada passiva de [óxido](#) quando exposto ao [ar](#), mas quando está em um ambiente livre de [oxigênio](#) ele é dúctil. Ele [queima](#) quando aquecido e é capaz de queimar imerso em [nitrogênio](#) gasoso. É resistente à dissolução nos ácidos [sulfúrico](#) e [clorídrico](#), assim como à maioria dos [ácidos orgânicos](#).

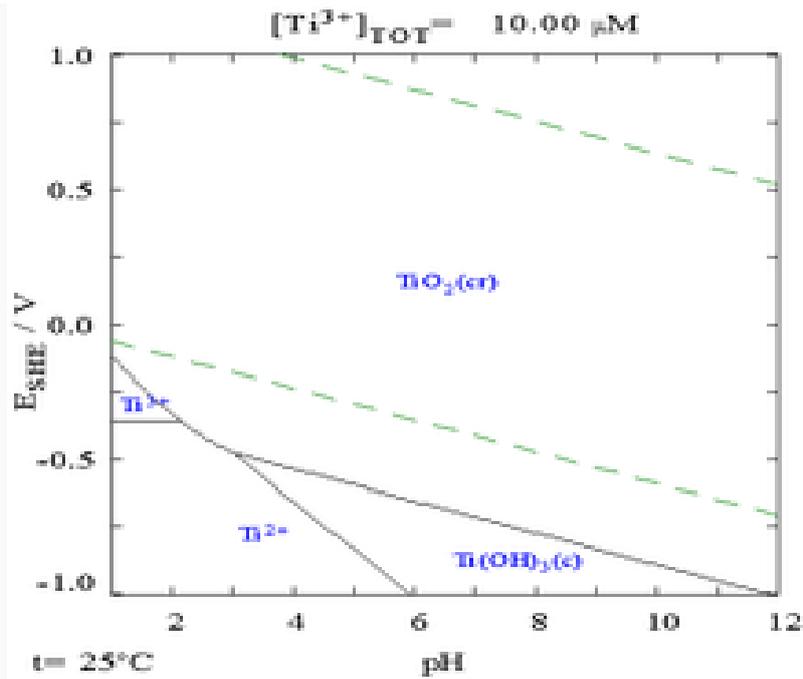
Experimentos têm mostrado que titânio natural se torna notavelmente [radioativo](#) após ser bombardeado por [deutério](#), emitindo principalmente [pósitrons](#) e [raios gama](#). O [metal](#) é dimórfico com a forma hexagonal alfa mudando para um cúbico beta muito lentamente por volta dos [800 °C](#). Quando incandescente ele se combina com [oxigênio](#) e ao alcançar [550 °C](#) é capaz de combinar com o [cloro](#).

Quanto à fabricação do titânio metálico, existem atualmente seis tipos de processos disponíveis: "Kroll", "Hunter", [redução eletrolítica](#), [redução gasosa](#), [redução com plasma](#) e [redução metalotérmica](#). Dentre estes, destaca-se o [processo Kroll](#), que é o responsável, até hoje, pela maioria do titânio metálico produzido no mundo ocidental.



Na forma de metal e suas ligas, cerca de 60% do titânio são utilizados nas indústrias aeronáuticas e aeroespaciais, sendo aplicados na fabricação de peças para motores e turbinas, fuselagem de aviões e [foquetes](#).

Propriedades Químicas



O [diagrama de Pourbaix](#) para o titânio em água pura, ácido perclorato ou hidróxido de sódio^[12]

Como as superfícies metálicas do [alumínio](#) e do [magnésio](#), o titânio metálico e suas ligas oxidam imediatamente após a exposição no ar. O nitrogênio atua de forma similar produzindo uma superfície de nitreto. O titânio reage rapidamente com o oxigênio sob 1 200 °C (2 190 °F) no ar e em 610 °C (1 130 °F) sob oxigênio puro produzindo o dióxido de titânio.^[5] Contudo, sob contato do ar com água ele reage lentamente, passando em um processo chamado de [passivação](#) e a superfície de óxidos que protege mais o volume da oxidação.^[1] Quando há esta reação, este tem uma camada de proteção de 1–2 [nm](#) porém a sua camada aumenta lentamente, podendo chegar até a 25 nm durante quatro anos.^[10]



[Compostos de Titânio](#) e [Categoria: Minerais de titânio](#)

O estado de oxidação +4 domina as substâncias química que contêm titânio,^[13] apesar dos compostos com but +3 também é comum.^[14] Normalmente, o titânio adota uma [geometria molecular octaédrica](#) nos seus complexos, a geometria molecular tetraédrica TiCl₄ é uma notável exceção. Por causa do seu alto estado de oxidação, os compostos de titânio (IV) apresentam uma elevado grau [deligações covalentes](#). Ao contrário da maioria dos [metaloídes](#), desconhecem complexos metálicos.

Compostos organometálicos

Devido a importância dos compostos organometálicos com titânio na produção de catalisadores para polimerização, os compostos com as ligações Ti-C tem sido intensivamente estudados. O complexo mais comum dos organometálicos é o [dicloreto de titanoceno](#) ($(C_5H_5)_2TiCl_2$). Estes compostos são relatados nos [reagentes de Tebbe](#) e nos [reagentes de Petasis](#). Os complexos de carbonila com titânio estão no $(C_5H_5)_2Ti(CO)_2$.^[15]

Haletos[\[editar\]](#)

O tetracloreto de titânio (cloreto de titânio (IV) - $TiCl_4$ ^[16]) é um líquido volátil e incolor (comercialmente são amostras amareladas) que no ar se hidrolisa com uma emissão espetacular de vapores brancos. Via [processo Kroll](#), o $TiCl_4$ é produzido pela conversão dos minérios de titânio para o dióxido de titânio, como por exemplo na produção de tintas.^[17] Ele é geralmente usado na [química orgânica](#) como um [ácido de Lewis](#), como por exemplo nas reações aldólicas de Mukaiyama.^[18] No processo de van Arkel, o tetraiodeto de titânio (TiI_4) é utilizado na produção de titânio metálico de alta pureza.

O titânio(III) e o titânio (II) também formam cloretos estáveis. Um exemplo notável é o [cloreto de titânio \(III\)](#) ($TiCl_3$), que é utilizado como um [catalisador](#) para a produção de [poliolefinas](#) (ver [catalisador Ziegler-Natta](#)) e um agente redutor na química orgânica.



Óxidos, sulfetos e alcóxidos

O óxido mais importante do titânio é o TiO_2 , o qual existe na forma de três [formas](#) minerais: [anatase](#), [brookita](#) e a [rutila](#). Todas as formas são sólidos brancos diamagnéticos, embora as amostras do mineral aparentem ser pretas. Os óxidos adotam as estruturas poliméricas onde o titânio (Ti) é rodeado por seis ligantes que se ligam a outros núcleos do titânio. Os [titanatos](#) referem-se geralmente aos compostos de titânio, como por exemplo o [titanato de bário](#) ($BaTiO_3$). Assim como na estrutura de uma [perovskita](#), este material apresenta propriedades [piezoelétricas](#) e é utilizado como um transdutor de interconversão de [som](#) e [eletricidade](#).^[5] Muitos minerais são titanatos, como a [ilmenita](#) ($FeTiO_3$). As estrelas de safira e as de [rubis](#) apresentam seu [asterismo](#) (brilho em forma de estrela) devido a presença de impurezas do dióxido de titânio.^[10] Uma variedade de óxidos redutores de titânio são conhecidos. O Ti_3O_5 , descrito como uma espécie de Ti(IV)-Ti(III), é um semicondutor roxo produzido pela redução de TiO_2 com hidrogênio sob altas temperaturas,^[19] e é utilizado na indústria quando os revestimentos precisam ser aditivados com dióxido de titânio: ele evapora TiO puro enquanto o TiO_2 evapora sob uma mistura de óxidos e depósitos de revestimentos com um índice variável refrativo.^[20] Também são conhecidas as seguintes substâncias: o trióxido de titânio Ti_2O_3 , sob a estrutura do [carborundum](#) e o monóxido de titânio, com uma estrutura de rochas salinas, que frequentemente encontra-se de forma não-

estequiométrica.^[21] O alcóxido de titânio (IV), produz pela reação de $TiCl_4$ com álcool são compostos incolores que convertem os dióxidos a partir da reação de hidratação. Eles são utilizados industrialmente para precipitar os sólidos pelo processo de [sol-gel](#). O isopropóxido de titânio é utilizado na síntese de compostos orgânicos quírais via a epoxidação.

O titânio forma uma variedade de sulfetos, porém somente o dissulfeto de titânio (TiS_2) desperta a atenção, graças a sua propriedade de atração. Ele adota uma estrutura em camadas e foi utilizado com um cátodo no desenvolvimento de [baterias de lítio](#). Desde a [Teoria HSAB](#), sabe que os sulfetos de titânio são instáveis e tendem a hidrolisar ao óxido com a liberação do sulfeto de hidrogênio.



Nitretos e carbonetos[\[editar\]](#) | [editar código-fonte](#)

O [nitreto de titânio](#) (TiN) tem uma dureza equivalente a [safira](#) e o [carbeto de silício](#) (9,0 na [escala de Mohs](#))^[22] e é utilizado na produção de ferramentas de corte, como as [brocas](#).^[23] Também é útil em acabamentos decorativos pela cor dourada e como uma [barreira de metal](#) na fabricação de semicondutores.^[24] O carbeto de titânio, graças a sua alta dureza, é utilizado nas ferramentas de corte e nos revestimentos.

Produção e fabricação

O processamento do titânio metálico ocorre em quatro etapas importantes, sendo elas:^[25]

- A redução do minério de titânio em uma esponja, ou seja produz poros no metal de titânio;
- O aquecimento desta esponja, ou dela ser adicionada uma liga superior para a fabricação dos lingotes;
- A fabricação primária, onde um lingote é transformado chapas, placas, barras, arames, forjamentos e lingotes e;
- A fabricação secundária dos quais os produtos desta fabricação primária é transformadas nos mais diversos produtos.

Como é inviável a produção do titânio a partir da redução do dióxido de titânio,^[26] a obtenção do titânio metálico ocorre pelo [Processo Kroll](#). Este processo ocorre pela redução do tetracloreto de titânio ($TiCl_4$) com magnésio metálico. A complexidade de conseguir produzir por lotes elucida o valor de mercado relativamente alto do titânio.^[27] Para produzir o $TiCl_4$ requisitado pelo processo Kroll, o dióxido é submetido a redução carbotérmica com o gás [cloro](#). Este processo, o cloro em estado gasoso entra em contato com uma mistura quente avermelhada de rutila e ilmenita com carbono.

Depois de uma trabalhosa purificação por [destilação fracionada](#), o $TiCl_4$ é reduzido sob temperatura de 800 °C com magnésio fundido e sob atmosfera modificada, do qual é acionado o gás [argônio](#).^[5] O metal pode ser também purificado pelo processo de van Arkel–de Boer, que envolve a decomposição térmica de tetraiodeto de titânio.



Em um método de fabricação mais recente, o processo FFC de Cambridge,^{[28] [29]} converte o pó de dióxido de titânio (uma forma refinada de rutila) como um estoque para a produção de titânio metálico, qualquer um dos produtos, o pó ou a esponja. A mistura do pó de óxido também é possível fabricar ligas. Geralmente a liga de titânio são feitos via a redução. Por exemplo, o cobretitânio (produzido pela redução da rutila com cobre), o ferroc carbono de titânio (produzida pela redução da ilmenita com [coque](#) em uma caldeira elétrica) e o manganotitânio (rutila com manganês ou óxidos de manganês) são reduzidos.^[30]



Sobre as cinquenta ligas de titânio e sua ligas são projetada e atualmente apenas um dúzia de ligas são disponível no comércio.^[31] A [ASTM](#) reconhecem trinta e uma ligas avaliadas na escala de 1 a 4 que são comercialmente puras. Estas quatro são classificadas pela sua diferença de resistência à tensão, como a sua concentração de oxigênio, com o nível 1 sendo o mais dúctil (baixa resistência à tensão com concentração de oxigênio na faixa de 0,18%) até o nível 4, o menos dúctil (elevada resistência à tensão com concentração de oxigênio na faixa de 0,40%).^[10] São avaliados nas ligas, cada um projetado para suas aplicações específicas, seja pela sua ductilidade, força, dureza, resistividade elétrica, [fluência](#), resistência à corrosão para determinadas condições e as combinações entre estas propriedades.^[32]

As ligas de titânio circunscreveu pela ASTM e outras ligas são também produzidas para reunir as Especificações Aeroespaciais e Militares (SAE-AMS, MIL-T), os padrões da ISO, e as especificações de cada país e das indústrias aeroespaciais, militares, médicas e para aplicações industriais.^[33] Em termos de fabricação, toda a solda de titânio deve ser feita sob atmosfera inerte de [argônio](#) ou [hélio](#) para evitar a sua contaminação com gases atmosféricos com o oxigênio, o [nitrogênio](#) ou [hidrogênio](#).^[34] A contaminação do nióbio pode causar uma variedade de condições, como a perda da ductilidade, que pode reduzir a integridade das uniões por solda e conduzir a falha da junta.



Os produtos de titânio puro comercialmente (chapas, lâminas) podem ser prontamente formadas, porém o processamento deve ser feito considerando que ele tenha uma "memória" e tende a saltar para trás. Esta é uma condição real para as ligas com alta resistência.^{[35] [36]} Ele não pode ser soldado sem o processo de galvanoplastia.^[37] O metal pode ser manufaturado utilizando o mesmo equipamento e sendo processado da mesma forma dos [aços inoxidáveis](#).^[34]

Aplicações



Um cilindro de titânio.

O titânio é utilizado no [aço](#) como um elemento de liga metálica (ferro-titânio) para redução do grão e como desoxidante, além de auxiliar na redução da concentração de carbono nos [aços inoxidáveis](#).^[1] O titânio também é aplicado para a produção de ligas com o [alumínio](#) (para refinar o grão), [vanádio](#), [cobre](#) (para endurecer), [ferro](#), [manganês](#), [molibdênio](#) e outros metais, que proporciona qualidades superiores aos produtos. Outra aplicação, que se dá somente com a rutila está no revestimento de [eletrodos](#) de soldar.^[38] As aplicações industriais do titânio (chapas, placas, barras, arames, forjamentos e lingotes) podem ser úteis na indústria, no setor aeroespacial, recreativo e nos mercados emergentes. Também é aplicado na pirotécnica como um recurso para geração de luz e calor.



Indústria aeroespacial e naval

Devido a sua alta [resistência à tração](#) e à corrosão por sua [densidade relativa](#)^[5], a resistência à fadiga e impacto^[39] e a capacidade de resistir moderadamente as altas temperaturas sem deformar, as ligas de titânio são utilizadas nas [aeronaves](#), navios e veículos e militares, [naves espaciais](#) e em mísseis.^{[2] [8]} Para estas aplicações, as ligas de titânio com [alumínio](#), [zircônio](#), [níquel](#)^[40], [vanádio](#) e outros elementos químicos são aplicadas em uma variedade de componentes incluindo partes críticas das estruturas, sendo elas: as paredes corta-fogo, os trens de pouso, os dutos de exaustão de helicópteros e os sistemas hidráulicos. Na realidade, cerca de dois terços de toda a

produção de ligas de titânio é utilizada nos motores e nas estruturas dos aviões.^[41] O [SR-71 "Blackbird"](#) foi um dos primeiros aviões a utilizar em grande quantidade o titânio em sua estrutura, principiando o seu uso nos aviões comerciais e militares. Cerca de 59 toneladas de titânio são empregadas no [Boeing 777](#), 45 toneladas no [Boeing 747](#), 18 toneladas no [Boeing 737](#), 32 toneladas no [Airbus A340](#), 18 toneladas no [Airbus A330](#) e 12 toneladas no [Airbus A320](#). O [Airbus A380](#) deve empregar cerca de 77 toneladas, com cerca de 11 toneladas de titânio nos motores.^[42] Nos motores, o titânio é útil na produção de rotores, nos compressores axiais, nos componentes hidráulicos e nos [naceles](#). As ligas de titânio do tipo titanium 6AL-4V correspondem a cerca de metade do consumo de todas as ligas utilizadas nas aeronaves.^[43]

Devido a sua grande resistência a corrosão da água do mar, o titânio é utilizada para fazer os eixos cardã, nos [aparelhos](#) náuticos, nos trocadores de calor das plantas de dessalinização,^[8] nos [chillers](#) de aquecimento de água salgada nos [aquários](#), nas linhas de pesca e nos condutores e nas facas de mergulho. O titânio é utilizado na produção de alojamentos e em outros componentes de sobrevivência no oceano e nos aparelhos de monitoramento para fins militares e científicos. A antiga [União Soviética](#) desenvolveu técnicas para produção de submarinos com casco de ligas de titânio.^[44] Esta técnicas forjam o titânio em tubos a vácuo gigantes.^[40]



Pigmentos, aditivos e revestimentos



A substância mais utilizada no dia-a-dia que contém o elemento químico titânio é o dióxido de titânio TiO_2 .

[Dióxido de titânio](#)

Cerca de 95% do minério de titânio extraído da Terra é destinado para a produção [dióxido de titânio](#) (TiO_2), um pigmento branco permanente utilizado nas [tintas](#) para edificações e na astronomia, nos refletores de [radiação infravermelha](#), nos [papeis](#), nas pastas de [creme dental](#), nos [plásticos](#) e nos protetores solares graças a propriedade de reflexão dos raios ultravioleta.^[9] Ele é também utilizado como um dos aditivos do [cimento](#), nas gemas, como um opacificante óptico em papeis ^[45]

O TiO_2 é uma substância quimicamente inerte, resistente à luz solar e opaca: esta liga confere uma coloração branca, pura e brilhante para as substâncias químicas marrom e roxa que formam a maioria dos utensílios domésticos de plástico.^[2] Na natureza, este

composto é encontrado nos minerais [anatase](#), na [brookita](#) e na rutila.^[1] Pinturas feitas com dióxido de titânio são resistentes à temperaturas severas e ambientes marinhos.^[2] O dióxido de titânio puro tem um índice de refração muito elevado e uma [dispersão óptica](#) superior a do diamante.^[8] O dióxido de titânio é um pigmento importante também utilizado nos protetores solares conforme a sua propriedade de proteger a pele da radiação ultravioleta.^[26] Recentemente, tem sido utilizado nos purificadores de ar (como um revestimento do filtro) ou em filmes utilizados para revestir janelas nas edificações pois quando a substância é exposta aos raios ultravioletas (seja ela luz solar ou artificial) e sob a combinação do ar, as espécies redox reativos como por exemplo os radicais de hidroxila atuam como purificante de ar e na manutenção das superfícies de janelas limpas.^[46]



Produtos industriais



Um placa de titânio cristalino de alta pureza com cerca de 99.999%.

Tubulações com soldas de titânio e os equipamentos de processos industriais (trocadores de calor, tanques, vasos de processo, válvulas) são utilizados na indústria química e petroquímica por causa de sua resistência à corrosão. Ligas específicas são utilizadas nos fundos dos poços e nas aplicações nas aplicações de hidrometallurgia com níquel devido a sua grande resistência mecânica, sua resistência à corrosão, ou pela combinação de ambas as características. A indústria do papel e de celulose utiliza o titânio nos equipamentos industriais pela exposição das substâncias química como o [hidróxido de sódio](#) e do gás cloro (no clareamento).^[47] Outras aplicações incluem: nas soldas ultrassônicas, em soldas ondulatórias^[48] e nos alvos de pulverização catódica.^[49]

O [Tetracloro de titânio](#) ($TiCl_4$), um líquido incolor, é importante como um intermediário nos processos de fabricação de TiO_2 , utilizado como catalisador no processo [Ziegler-Natta](#), na iridização de vidro e para a produção de fumos para fins militares.^[26]

Armazenagem de lixo nuclear

Devido a sua extrema resistência à corrosão, os contêineres de titânio de acordo com diversos estudos tem uma grande meia-vida (que segundo estimativas eles podem durar cerca de 100 milênios observando a aplicação de todos os meios de evitar defeitos de fabricação).^[50]



Na engenharia

1. Indústria [química](#), devido à sua resistência à corrosão e ao ataque químico;
2. Indústria nuclear: é empregado na fabricação de recuperadores de calor em [usinas de energia nuclear](#);
3. Indústria bélica: o titânio metálico é sempre empregado na fabricação de [mísseis](#) e peças de artilharia;
4. Também é usado na condutividade Térmica nos computadores.

Outras Aplicações

1. Aplicações em produtos para consumo como bicicletas, óculos, instrumentos musicais e computadores estão se tornando bem comuns. As ligas mais comuns são com alumínio, [ferro](#), [manganês](#), [molibdênio](#) e outros metais;
2. Tetra [cloreto](#) de titânio ($TiCl_4$), um líquido incolor, é usado para iridizar [vidro](#) e na produção de bombas de fumaça;^[51]
3. Por ser considerado fisiologicamente inerte, o metal é utilizado em implantes.

História



[Martin Heinrich Klaproth](#) deu o nome de titânio por causa das características dos [titãs](#) da [mitologia grega](#).

O titânio (chamado assim pelos Titãs, filhos de Urano e Gaia da [mitologia grega](#)) foi descoberto na [Inglaterra](#) por [William Justin Gregor](#) em [1791](#), a partir do [mineral](#) conhecido como [ilmenita](#) ($FeTiO_3$). Este elemento foi novamente descoberto mais tarde pelo químico alemão [Heinrich Klaproth](#), desta vez no mineral [rutilo](#) (TiO_2), que o denominou de titânio em [1795](#).

[Matthew A. Hunter](#) preparou pela primeira vez o titânio metálico puro (com uma pureza de 99,9%) aquecendo tetra cloreto de titânio ($TiCl_4$) com [sódio](#) a 700-800 °C num reator de [aço](#).

O titânio como metal não foi utilizado fora do [laboratório](#) até [1946](#), quando William J. Kroll desenvolveu um método para produzi-lo comercialmente.

O [processo Kroll](#) consistena [redução](#) do $TiCl_4$ com [magnésio](#), método que continua sendo utilizado atualmente.

Em 2006, a Agência de Defesa dos Estados Unidos da América premiou um consórcio de duas companhias com a remuneração de 5,7 milhões de dólares pelo desenvolvimento de um novo processo pela fabricação via [metalurgia do pó](#) de titânio metálico. Sob pressão e calor, o pó pode ser utilizado graças a sua resistência e leveza, diversificando suas aplicações desde a blindagem até na produção de componentes na indústria aeronáutica, logística e química. [\[52\]](#)



Indicado / Sugestivo

Nível Balístico	Produtos de Blindagem	Valor – Safety Life Custo
II 9mm Luger & .357 Magnum	Titanium 3M 6AL 4V • Vidros Especiais HP 15 mm	SEDAN/SUVs R\$
III-A .44 Magnum	Titanium 4M 6AL 4V • Vidros Especiais HP 17.5 mm	SEDAN/SUVs R\$



Resumo

- *Comprar Kits Titanium*
- *Cortar Laser*
- *Pré Testes [Invicta] Disparos em Estativa Fixa de Disparos*
- *Despachante Especializado > Entregar documentação requerida pelo Exército*
- *Enviar amostras ao Campo de Provas da Marambaia/RJ*
- *Mandar 2 [dois] veículos [M Motorsport] para a Blindadora [Blindagem]*
- *Comprar Titanium para a blindagem do veículo*
- *Mandar fabricar os vidros já autorizados com RETex – Exército*
- *Aguardar autorização do Exército p/ executar a blindagem*
- *Pode ser feito o lançamento*

Exército [RETex]

09 Amostras 500 x 500mm – Nivel II

09 Amostras 500 x 500mm – Nivel III-A

Obs.: Após C.R. – Certificado de Registro [Solicitar RETex]



Planejamento – Inauguração / Lançamento da Blindadora

1 – Evento [Confraternização / Lançamento]

2 – 400 pessoas

3 – Local / Data / Hora

4 – Convites

5 – Organização > Preparativos / Confraternização

6 – Banners / Catálogos / Data Sheet