

NOVOS MATERIAIS PARA BLINDAGEM LEVE



INBRA BLINDADOS®

Segurança para sua vida!



**GRUPO
INBRA FILTRO®**

INTRODUÇÃO




DESDE OS PRIMÓRDIOS DA CIVILIZAÇÃO, OS SERES HUMANOS BUSCARAM O DESENVOLVIMENTO DE ARMAS PARA A CAÇA E PARA A GUERRA.

AO MESMO TEMPO, PASSARAM A DESENVOLVER TAMBÉM VESTIMENTAS QUE O PROTEGESSEM DOS ATAQUES DESTAS ARMAS.

ESTA APRESENTAÇÃO TEM POR OBJETIVO DEMONSTRAR COMO OCORREU A EVOLUÇÃO DOS PROJÉTEIS E DOS MATERIAIS DE PROTEÇÃO AO LONGO DA HISTÓRIA, COM ÊNFASE AS MODIFICAÇÕES OCORRIDAS A PARTIR DO SÉCULO XX



TIPOS DE BLINDAGEM EXISTENTES

-  BLINDAGEM CORPORAL – É DESTINADA A PROTEÇÃO INDIVIDUAL CONTRA FRAGMENTOS DE CAMADAS DOS ALTOS-EXPLOSIVOS DE ARTILHARIA, GRANADAS E FRAGMENTOS DE MINAS E PROJÉTEIS DE ARMAS PEQUENAS
-  BLINDAGEM LEVE – UTILIZADA NAS APLICAÇÕES EM ASSOALHOS DE HELICÓPTEROS CONTRA DISPAROS EFETUADOS DO SOLO E PROTEÇÃO DE VEÍCULOS LEVES E AVIÕES
-  BLINDAGEM PESADA – DESTINADA A TANQUES POR SER DE BAIXO CUSTO, FÁCIL FABRICAÇÃO E EFICIÊNCIA ESTRUTURAL

BLINDAGEM CORPORAL

ITEM	COMPOSIÇÃO INICIAL	COMPOSIÇÃO ATUAL
COLETE	<ul style="list-style-type: none">• TECIDO (SEDA)• AÇO	<ul style="list-style-type: none">• TECIDO (FIBRA DE ARAMIDA)• POLÍMERO DE ALTA PERFORMANCE (POLIETILENO DE ALTO PESO MOLECULAR)
ESCUDO	AÇO	<ul style="list-style-type: none">• TECIDO (FIBRA DE ARAMIDA)• POLÍMERO DE ALTA PERFORMANCE (POLIETILENO DE ALTO PESO MOLECULAR)
CAPACETE	AÇO	<ul style="list-style-type: none">• TECIDO (FIBRA DE ARAMIDA)• POLÍMERO DE ALTA PERFORMANCE (POLIETILENO DE ALTO PESO MOLECULAR)

BLINDAGEM CORPORAL

COLETES



PRIMEIRO COLETE À PROVA DE BALAS FEITO EM TECIDO DE SEDA NA CORÉIA

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS BALÍSTICOS MAIS LEVES: ARAMIDA HPPE

INÍCIO DA CONFECÇÃO DAS ARMADURAS EM METAL

AtÉ 10000 a.C

9000 a.C

1100

1860

1914

1960

UTILIZAÇÃO DE PELES DE ANIMAIS

SURGIMENTO DAS ARMAS DE FOGO NA CHINA

RETORNO À CONFECÇÃO EM AÇO DEVIDO À EVOLUÇÃO DOS PROJÉTEIS



BLINDAGEM CORPORAL

COLETES À PROVA DE BALAS



SOCIAL EXECUTIVO

Para uso dissimulado de Executivos ou Seguranças VIP.

Fabricado nos níveis: II-A, II e III-A.
Norma NIJ-0101.03 e NIJ-0101.04

Material balístico: Aramida.

Capa externa:
Nylon 600, Terbrim e Rip-Stop.



FEMININO

Para uso dissimulado ou Ostensivo, com Termoformagem no busto sem costura.

Fabricado nos níveis: II e III-A.

Norma NIJ-0101.03 e NIJ-0101.04

Material balístico: Aramida.

Capa externa: Nylon 600,
Terbrim e Rip-Stop.



EXECUTIVO AMERICANO GM

Para uso dissimulado e Ostensivo de Guardas Municipais e empresas de Segurança.

Fabricado nos níveis: II-A, II e III-A.

Norma NIJ-0101.03 e NIJ-0101.04

Material balístico: Aramida.

Capa externa: Nylon 600, Terbrim ou
Cordura e Rip-Stop.

BLINDAGEM CORPORAL

COLETES À PROVA DE BALAS



TÁTICO

Para uso Ostensivo de Grupo Tático ou Forças Armadas.

Fabricado nos níveis: III-A, III e IV.

Norma NIJ-0101.03 e NIJ-0101.04.

Material balístico do painel: Aramida.

Material balístico de placa: Polietileno ou Cerâmica.

Capa Externa: Terbrim, Cordura, Rip-Stop e Nylon.

Opcionais: Protetor Pélvico, Glúteo, Ombro e Gola.



PLACA BALÍSTICA

Para uso em coletes à prova de balas III, protegendo contra disparos de fuzis.

Usado sobre painel balístico nível: III-A.

Norma NIJ-STD-0101.04.

Material: Polietileno.

BLINDAGEM CORPORAL

ESCUDOS



ESCUDO DE FERRO
PERTENCENTE À
LEGIÃO ROMANA

RETORNO DA UTILIZAÇÃO
DE ESCUDOS PELAS POLÍCIAS
METROPOLITANAS, FABRICADOS
EM POLICARBONATO PARA CONTENÇÃO
DE PEDRAS, BOMBAS CASEIRAS E COQUETÉIS
ATIRADOS DURANTE MANIFESTAÇÕES POPULARES

PRÉ-HISTÓRIA

SÉC. I d.C.

1700

1960

1970

PRIMEIROS VESTÍGIOS
DA UTILIZAÇÃO
DE ESCUDOS

DECLÍNIO NA
UTILIZAÇÃO DE
ESCUDOS EM
CONFRONTOS
MILITARES

DESENVOLVIMENTO DE
ESCUDOS PARA PROTEÇÃO
BALÍSTICA FEITOS EM
ARAMIDA IMPREGNADA
COM RESINA FENÓLICA



BLINDAGEM CORPORAL

ESCUDOS BALÍSTICOS



ESCUDO BALÍSTICO

Para uso Ostensivo.

Fabricado no nível: I.

Norma NIJ-0108.01.

Material balístico:
Aramida e Policarbonato.

Opcionais: Dispositivo ambidestro para apoio de braço, luzes para incursão noturna e retrovisores.



ESCUDO BALÍSTICO

Para uso Ostensivo.

Fabricado nos níveis: II e III-A.

Norma NIJ-0108.01.

Material balístico:
Aramida e Policarbonato.

Opcionais: Dispositivo ambidestro para apoio do braço, luzes para incursão noturna e retrovisores.



ESCUDO BALÍSTICO

Para uso Ostensivo.

Fabricado no nível: III

Norma NIJ-0108.01.

Material balístico:
Polietileno.

Opcionais: Dispositivo ambidestro para apoio de braço, luzes para incursão noturna e retrovisores.

BLINDAGEM CORPORAL

CAPACETES

CONFECÇÃO DE
CAPACETES
EM FERRO.

DECLÍNIO NA
UTILIZAÇÃO DE
CAPACETES PARA
FINS MILITARES.

INÍCIO DO
DESENVOLVIMENTO DE
CAPACETES EM MATERIAL
SINTÉTICO – FIBRA DE
ARAMIDA, MAIS LEVES
E COM ÓTIMAS
PROPRIEDADES MECÂNICAS

3300 a.C.

1200 a.C.

960 a.C.

1670

1914

1960

CONFECÇÃO DE
CAPACETES EM
BRONZE

INÍCIO DA UTILIZAÇÃO
DE AÇO NA FABRICAÇÃO
DE CAPACETES E ELMOS.
NA ILUSTRAÇÃO
CAPACETE BURGONET
SÉC XVI



RETOMADA NA I GUERRA
MUNDIAL A UTILIZAÇÃO
DE CAPACETES EM AÇO
MODELO "STAHLHELM"
UTILIZADO PELO EXÉRCITO
ALEMÃO NA I E II GUERRAS
MUNDIAIS



BLINDAGEM LEVE

ITEM	COMPOSIÇÃO INICIAL	COMPOSIÇÃO ATUAL
VEÍCULO PARTE OPACOS	AÇO	PROTEÇÃO DIVIDIDA ENTRE PARTES EM AÇO INOXIDÁVEL E PLACAS DE ARAMIDA NA CARROCERIA
VEÍCULO PARTE VIDROS	VIDROS	<ul style="list-style-type: none">• PACOTE DE VIDROS COM POLICARBONATO• PACOTE DE VIDROS COM POLIURETANO, PVB E PELÍCULA DE PET

BLINDAGEM LEVE



CARRO COM COMPONENTES DE INTERIOR DESMONTADO PARA APLICAÇÃO DO MATERIAL BALÍSTICO



APLICAÇÃO DE PLACAS DE ARAMIDA (MATERIAL BALÍSTICO)

BLINDAGEM PESADA

ITEM	COMPOSIÇÃO INICIAL	COMPOSIÇÃO ATUAL
VEÍCULOS MILITARES BLINDADOS	AÇO MONOLÍTICO (FERRO E CARBONO)	<ul style="list-style-type: none">• AÇOS LIGA (ELEMENTOS DE LIGA COM ÓTIMAS PROPRIEDADES MECÂNICAS COMO MANGANÊS, MOLIBDÊNIO, SILÍCIO)• MATERIAIS CERÂMICOS, CARBETOS (DE SILÍCIO, DE BORO), HPPE

BLINDAGEM PESADA



AÇOS

ATÉ MEADOS DO SÉCULO XX, ERAM UTILIZADAS PLACAS DE AÇO MONOLÍTICO (FERRO E CARBONO, COM PROPRIEDADES HOMOGÊNEAS AO LONGO DE SUA ESPESSURA) FUNDIDO OU LAMINADO. ELAS POSSUÍAM DUPLA FUNÇÃO:

 ESTRUTURAL

 BLINDAGEM

NA I GUERRA MUNDIAL OS CARROS BLINDADOS DE COMBATE POSSUÍAM AÇOS DE 12 mm DE ESPESSURA.

COM O AVANÇO NO DESENVOLVIMENTO DE MUNIÇÕES, NA II GUERRA MUNDIAL, APENAS 20 ANOS DEPOIS ERA NECESSÁRIO QUE A ESPESSURA DO AÇO FOSSE EM TORNO DE 280 mm, O QUE RESULTAVA EM CARROS EXTREMAMENTE PESADO (CERCA DE 60 TONELADAS DE PESO TOTAL E DENSIDADE DE 3 t/m³). A EVOLUÇÃO DOS AÇOS SE DÁ COM O INÍCIO DA APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS SUPERFICIAIS.

AÇOS

- APÓS A II GUERRA MUNDIAL, OCORREU O DESENVOLVIMENTO DE LIGA ADICIONANDO ELEMENTOS COMO CROMO, NÍQUEL, MANGANÊS E MOLIBDÊNIO AO AÇO CONVENCIONAL.
- ASSOCIADOS AOS TRATAMENTOS SUPERFICIAIS OS AÇOS LIGA, CONFEREM A ESTES MATERIAIS PROPRIEDADES MECÂNICAS MUITO SUPERIORES.
- ATUALMENTE É POSSÍVEL CONSTRUIR VEÍCULOS DE COMBATE COM AÇO DE ESPESSURA ATÉ 10 mm COM RESISTÊNCIA BALÍSTICA SUPERIOR AOS PESADOS VEÍCULOS DE COMBATE DA II GUERRA MUNDIAL.
- OS BLINDADOS MILITARES PRODUZIDOS HOJE TEM PESO TOTAL DE APROXIMADAMENTE 6 TONELADAS (FONTE: DADOS TÉCNICOS DO VBL)

COMPÓSITOS

O ESTUDO DE MATERIAIS TORNOU-SE MAIS AMPLO BUSCANDO MELHORAR DOIS FATORES PRIMORDIAIS:

 DESEMPENHO E REDUÇÃO DE PESO

ALÉM DISSO, O CRESCENTE PODER DE DESTRUIÇÃO DAS MUNIÇÕES PASSOU A EXIGIR DAS BLINDAGENS UMA COMBINAÇÃO DE PROPRIEDADES E REQUISITOS A SEREM ATENDIDOS QUE UM ÚNICO MATERIAL NÃO PODERIA SUPRIR SOZINHO.

ENTRETANTO OS NOVOS MATERIAIS APRESENTAM UM PONTO NEGATIVO, O ALTO CUSTO. EXEMPLO:

ITEM	MASSA DE BLINDAGEM [m2]	PREÇO APROXIMADO [m2]
AÇO BALÍSTICO CHAPA DE 8 mm	38 Kg	R\$ 1000,00
HPPE (POLIETILENO) 80 LÂMINAS	20 Kg	R\$ 5500,00

COMPÓSITOS

DURANTE O IMPACTO DO PROJÉTIL, OCORRE A DELAMINAÇÃO DOS MATERIAIS COMPÓSITOS E É ESTA QUE PERMITE A ABSORÇÃO DE ALTA ENERGIA DE IMPACTO

NUMA COMPARAÇÃO ENTRE COMPÓSITOS E METAIS DE DENSIDADES EQUIVALENTES, OS COMPÓSITOS AVANÇADOS PODEM ABSORVER ENERGIA DE IMPACTO MUITO MAIOR DO QUE OS MATERIAIS METÁLICOS CONVENCIONAIS

COMPÓSITOS

OS MATERIAIS EMPREGADOS EM BLINDAGENS COMPÓSITAS MAIS COMUNS SÃO:

-  CERÂMICA
-  LIGAS DE ALUMÍNIO
-  TECIDOS DE FIBRAS POLIMÉRICAS
-  AÇO

COMPÓSITOS - CERÂMICA

A FUNÇÃO DA CERÂMICA NA BLINDAGEM COMPÓSITA É O DE ERODIR A PONTA DO PROJÉTIL (GRAÇAS A SUA ELEVADA DUREZA), REDUZINDO DESTA FORMA O SEU PODER DE PENETRAÇÃO

COMPÓSITOS - FIBRAS POLIMÉRICAS

AS FIBRAS POLIMÉRICAS (ARAMIDA, POLIETILENO DE ALTÍSSIMO PESO MOLECULAR - HPPE) TEM COMO FINALIDADE PRINCIPAL, REVESTIR O INTERIOR DO VEÍCULO PARA EVITAR A PROPAGAÇÃO DE ESTILHAÇOS E EM ALGUNS CASOS, DESEMPENHAR UMA FUNÇÃO ESTRUTURAL E DE PROTEÇÃO BALÍSTICA ATÉ 5 VEZES MAIOR QUE A DO AÇO COM MENOR PESO AGREGADO.

AS FIBRAS MINIMIZAM A PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE CHOQUE E DE ENERGIA NUM INTERVALO DE TEMPO MUITO CURTO

COMPÓSITOS - LIGAS DE ALUMÍNIO

AS LIGAS DE ALUMÍNIO TEM DUPLA FUNÇÃO. ALÉM DE ATUAREM NA PROTEÇÃO BALÍSTICA, FUNCIONAM COMO ENCAPSULAMENTO DA BLINDAGEM. O ENCAPSULAMENTO DA BLINDAGEM EVITA A PROJEÇÃO DE ESTILHAÇOS DE CERÂMICA, AUMENTANDO A VIDA ÚTIL DO MATERIAL.

CARBETO DE SILÍCIO (Si C)

DESCOBERTO EM 1893 – EDWARD GOODRICH

PROPRIEDADES:

- RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO E ALTO MÓDULO ELÁSTICO
- BAIXO COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA E ALTA CONDUTIVIDADE TÉRMICA
- DENSIDADE 40% MENOR DO QUE O AÇO (3,22 g/cm³), SEMELHANTE A DO ALUMÍNIO
- BOA RESISTÊNCIA QUÍMICA E BAIXA POROSIDADE






APLICAÇÃO:

BLINDAGEM PESADA DEVIDO A SUA RESISTÊNCIA A DISPAROS DE FUZIS (MUNIÇÕES DE ALTA VELOCIDADE)

NOVOS MATERIAIS

CARBETO DE BORO (B_4C)

DESCOBERTO EM MEADOS DO SÉCULO XIX
PROPRIEDADES:

-  ELEVADÍSSIMA DUREZA: 9,3 ESCALA MOHS (QUINTA MAIOR DUREZA DENTRE TODOS OS MATERIAIS CONHECIDOS)
-  BAIXA DENSIDADE SE COMPARADO AO AÇO (2,55 g/cm³)
-  BOA RESISTÊNCIA QUÍMICA
-  BOAS PROPRIEDADES NUCLEARES
-  ALTO MÓDULO DE ELASTICIDADE




APLICAÇÃO:

EM CONJUNTO COM OUTROS MATERIAIS O CARBETO DE BORO É INDICADO PARA REVESTIR CARENAGENS DE TANQUES E COLETES À PROVA DE BALAS PARA MUNIÇÕES DE ALTAS VELOCIDADES

NOVOS MATERIAIS

POLIETILENO DE ALTÍSSIMO PESO MOLECULAR (HPPE)

DESCOBERTO NA DÉCADA DE 50 (SÉC XX) – FIBRAS PRODUZIDAS A PARTIR DA DÉCADA DE 70
PROPRIEDADES:

-  ELEVADÍSSIMA RESISTÊNCIA A TRAÇÃO
-  ELEVADO GRAU DE ORIENTAÇÃO MOLECULAR
-  COM DENSIDADE MUITO INFERIOR A DOS AÇOS RESISTENTES (0,97 g/cm³ CONTRA 7,85 g/cm³) O LIMITE DE ESCOAMENTO DO HPPE É MUITO SUPERIOR (2,4 GPa CONTRA 0,5 GPa)

APLICAÇÕES:

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVUAL (COLETES), CAPACETES BALÍSTICOS E BLINDAGEM VEICULAR PESADA



Segurança para sua vida!

