

# AÇOS PARA APLICAÇÃO EM BLINDAGEM DE VIATURAS DE TRANSPORTE DE VALORES

## STEELS FOR APPLICATION IN SHIELDING OF TRANSPORT VEHICLES OF VALUES

B.L.A. Santos<sup>1</sup>; W.S. Alves<sup>2</sup>; D. Oliveira<sup>3</sup>; C. J. Kan<sup>4</sup>; A.C.N. Jesus<sup>5</sup>

**Resumo:** Nos dias atuais a utilização de blindagem para carros fortes, carros de passeios e para forças armadas, se torna muito importante pelo alto crescimento da criminalidade no mundo e com os altos armamentos dos criminosos, que hoje utilizam armamento de alto calibre, e os tipos de blindagem e matérias utilizados se torna muito importante, e com novos matérias utilizados para blindagem, podemos conseguir uma blindagem de alta resistência e proteção e com menos peso e manutenções para os veículos, com análises, estudos e testes práticos iremos analisar as propriedades mecânicas dos matérias para aplicação de novos materiais para blindagem de carros fortes de transportes de valores.

**Palavra-Chave:** Aço, Blindagem, Carro Forte.

**Abstract:** Nowadays, the use of armor for strong cars, touring cars and the military is very important because of the high growth of crime in the world and the high weapons of criminals, who today use high-caliber weapons, and the types of shielding and materials used becomes very important, and with new materials used for shielding, we can achieve a high resistance and protection shield and with less weight and maintenance for the vehicles, with analysis, studies and practical tests we will analyze the mechanical properties of the materials for the application of new materials for the screening of strong value transport cars.

**Keyword:** Steel, Shielding, Strong Car.

### I. INTRODUÇÃO

Os primeiros carros blindados desenvolvidos pelos alemães apresentavam grande desconfiabilidade, por não apresentarem grande proteção mecânica e sua mobilidade se tornava muito difícil pelo excesso de peso que é adquirido junto a sua blindagem (HOUSE, 2008).

Com o passar dos anos e com a evolução das tecnologias, fizeram com que atualmente um projétil de armamento pesado como de fuzis calibre 7,62 mm, deixassem de ser exclusividade das forças armadas e passaram a ser utilizadas ilegalmente pelo crime organizado, tornou-se necessário uma grande evolução para a blindagem de carros fortes contra a criminalidade, as blindagens de carros se tornaram muito mais viável e com várias categorias de proteção e com a redução de peso considerável, as normas permitem cinco tipos de blindagens que são as de níveis: I; II; III-A; III (esta usada em viaturas de transporte de valores); e nível IV (restrita às Forças Armadas e chefes de estado em território nacional).

Com os materiais de blindagens NBR 6656 Grau LNE 600 e grau LNE 900 podemos obter veículos, mas leves e com o mesmo grau de proteção tornando mais viável para o dia a dia, com isso reduzindo custos de manutenções pela redução de peso dos veículos.

O objetivo desse trabalho é comparar a especificação ARBL, grau LNE 600, utilizado para aplicação em blindagem de carros fortes (veículos especializados em transporte de valores) com um material LNE 900 MPa, para podermos assim reduzir o peso de um carro forte em até 16%.

### II. MATÉRIAS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para os ensaios balísticos serão duas chapas de aço de composições e espessuras distintas sendo uma NBR 6656 Grau LNE 600 com espessura de 4,75 mm com largura e comprimento de 500 mm, e chapas de aço USIPROT 350, Grau LNE 900 com espessura de 3,00mm com largura e comprimento de 500 mm.

A composição balística para realização do ensaio se dá através de duas peças do material a ser testado com tamanho de 500x500mm em um espaçamento de uma peça a outra de 30mm à 50mm conforme norma internacional NBR15000

Os materiais utilizados para análises terão a finalidade de uso para comparações de resistência e aplicações nos carros fortes, contêm diferentes composições em sua estrutura e composições de matéria.

Abaixo veremos as composições químicas dos materiais e suas propriedades mecânicas;

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Engenharia de Produção - Centro Universitário ENIAC (e-mail: [bruno.leonardo@globo.com](mailto:bruno.leonardo@globo.com)).

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Engenharia de Produção - Centro Universitário ENIAC (e-mail: [williansgiovanna06@gmail.com](mailto:williansgiovanna06@gmail.com)).

<sup>3</sup>Professor Doutor em tecnologia da informação - Professor do Centro Universitário ENIAC (email: [cao.jikan@eniac.edu.br](mailto:cao.jikan@eniac.edu.br))

<sup>4</sup>Professor Doutor em História das Ciências, Pesquisador e Coordenador do Núcleo de Pesquisas do Centro Universitário ENIAC (email: [daniel.oliveira@eniac.edu.br](mailto:daniel.oliveira@eniac.edu.br))

<sup>5</sup>Professor Mestre, Pesquisador do NUPE - Núcleo de Pesquisa ENIAC, Centro Universitário ENIAC (e-mail: [antonio.jesus@eniac.edu.br](mailto:antonio.jesus@eniac.edu.br)).

Tabela I – Composição Química

| Especificação         | C%   | Mn%  | P%    | S%    | Si%  | Al%   | Nb%   | V%    | Ti%   |
|-----------------------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| USIPROT 350_LNE 900   | 0,16 | 1,80 | 0,025 | 0,10  | 0,70 |       |       |       | 0,57  |
| NBR 6656 GRAU LNE 600 | 0,10 | 1,54 | 0,025 | 0,003 | 0,05 | 0,042 | 0,043 | 0,006 | 0,108 |

Tabela II – Propriedade mecânica

| Especificação         | Limite de Escoamento (MPa) | Limite de Resistência a Tração (MPa) | Alongamento(%) (50 mm) |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| USIPROT 350 LNE 900   | 900                        | 1060                                 | 8                      |
| NBR 6656 GRAU LNE 600 | 752                        | 792                                  | 17                     |

Para a execução deste estudo de análise de novo material para blindagem de carros fortes foram utilizados conceitos físicos da energia cinética, pressão e força para estimar o carregamento exercido pelo projétil na composição balística, e testes práticos.

Onde serão analisadas suas propriedades mecânicas do aço para blindagens em carros fortes, com o objetivo de reduzir o peso nos carros e manter um alto grau de proteção.

Os testes balísticos realizados estão conforme norma ABNT NBR15000, onde é especificada a munição a ser disparada contra o corpo de prova a ser analisado para análise, em um específico local de teste.

### III. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A figura 1 apresenta as chapas com espessura de 4,75 mm, especificação NBR6656 LNE600 apresentando as marcas provocadas durante o ensaio de balística. O material apresentou perfuração na primeira chapa da composição, a segunda chapa da composição não apresentou perfuração. As amostras referentes ao material com 3,00 mm de espessura e especificação USI PROT 350 LNE 900 apresentaram perfurações nas duas chapas da composição. A figura 2 mostra o aspecto da amostra com 3,00 mm de espessura.

Acreditamos que a propriedade mecânica da chapa com espessura de 3,00 mm não foi capaz de evitar a perfuração provada pelo projétil, visto que as chapas com espessura de 4,75 mm não apresentaram perfuração, vale lembrar que esta última possui propriedades mecânicas inferiores as chapa de 3,00 mm.

Mesmo após o teste não se descarta o uso do mesmo para o segmento, serão agora estudados outros métodos de composição para este material atender o nível 3 além disso será necessário o cálculo teórico da espessura mínima para especificação USI PROT 350 LNE900.

Figura 1 – Aspecto da amostra com 4,75 mm, especificação NBR 6656 grau LNE 600

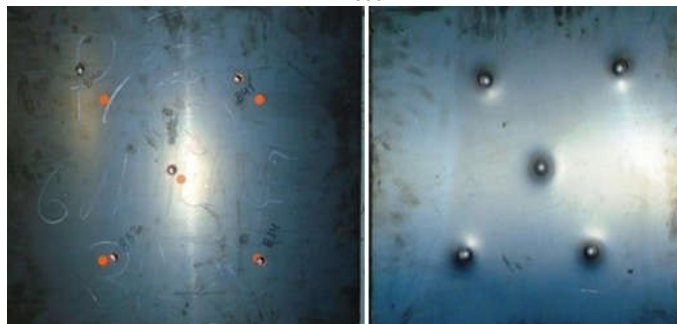


Figura 2 – Aspecto da amostra com 3,00 mm, especificação USIPROT 350 LNE 9



### IV. CONCLUSÃO

A especificação USI PROT 350 LNE 900 apresentou propriedade mecânica mais elevada no entanto a espessura de 3,00 mm da chapa ensaiada não foi capaz de impedir a perfuração. Para trabalhos futuros deverá ser feito o cálculo para testar uma espessura maior

### V. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Cardoso, A.L.V. et al. A evolução das blindagens para viaturas militares de reconhecimento, In: ETQM, 2000, Instituto de Pesquisas da Marinha, Rio de Janeiro.

Gorni, A. A. Aços avançados de alta resistência: microestrutura e propriedades mecânicas. 5º Congresso de Corte e Conformação de Metais, 2009, São Paulo.

Junior, W.F.A. et al. Comportamento sob impacto balístico de um sistema compósito para blindagem, Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v.1, 2006, p 12-18, São Paulo