



**O QUE É O V50  
E COMO ELE PODE  
SALVAR UMA VIDA?**

**Aplicação em blindagem automotiva**

### O Que é o V50?



É um conceito estatístico muito empregado pelos desenvolvedores de materiais e soluções de proteção balística. Está ligado ao conceito de limite balístico do material, ou seja, até quanto a solução suporta um disparo balístico, em termos de velocidade máxima, para um projétil definido, sem perfurar. O teste tenta estimar a velocidade máxima na qual se dispara um projétil contra uma blindagem sem que ela perfure; qualquer pequeno aumento de velocidade a partir deste limite, resultaria em perfuração total. Logo, a velocidade V50 é definida como a velocidade a partir da qual há 50% de chance de perfuração; Para qualquer aumento de velocidade, a chance de penetração total é maior do a de se obter penetração parcial.

Como não tem vínculo direto com a norma de homologação ABNT NBR 15.000, é muito provável que boa parte do público, mesmo aqueles do segmento de blindagem, não conheçam em detalhes este conceito.

### Como é realizado o teste de V50?



⇒ A norma de homologação ABNT NBR 15.000 visa a testar qualitativamente uma amostra de blindagem: Com um número definido de disparos de um dado projétil, respeitando uma faixa de

velocidade padronizados, não pode haver perfuração. Logo, é um teste do tipo “passa – não passa”;

- ⇒ O limite balístico segundo o conceito de V50, definido pela norma MIL STD 662F, ao contrário da NBR 15.000, é um teste quantitativo para medir a resistência de uma blindagem. Em sua metodologia de realização, cabe ao interessado definir a ameaça, ou seja, a munição;
- ⇒ Definida a munição, o teste visa a realizar disparos variando a carga de pólvora e é meta aumentar a quantidade de pólvora gradativamente até conseguir propositalmente gerar uma perfuração completa. Quando isso ocorre, passa-se a realizar disparos em velocidades mais lentas, não suficientes para gerar perfuração completa. E isso é repetido diversas vezes sempre com intuito de buscar idealmente “aquela” velocidade para a qual o material deixa de resistir e passa a falhar com um disparo;
- ⇒ Então, para surpresa de muitos, **é um teste em que se deseja furar a blindagem?** Isso mesmo. Mas para tudo há regras e o teste deve ser controlado. Não se pode realizar disparos muito próximos um dos outros ou das bordas da amostra, nem em quantidade ou velocidades muito excessivas, sob risco de se introduzir danos desproporcionais ao material.

### Qual a importância do V50?



Conhecer o V50 de uma solução balística é ter conhecimento quantitativo, mais nobre, sobre o que protege vidas. Assim, dentre soluções certificadas qualitativamente pela ABNT NBR 15.000, se pode conhecer não somente as que suportam os disparos balísticos sem perfuração, mas aquelas que resistem à perfuração exigindo menos do produto e garantem a proteção a vida com mais segurança;

- ⇒ O teste de certificação conforme ABNT NBR 15.000, para o nível IIIA, por exemplo para a munição 9mm 124 FMJ, prevê disparos a no máximo 441 m/s. Mas há soluções que se testadas a por exemplo, 442 m/s poderão resultar em perfuração, ao passo que outras soluções só resultarão em perfuração a velocidades muito superiores a 480 m/s. Lembre-se que balística é uma ciência estatística!
- ⇒ Por que é importante ter V50 elevado? É fato que o teste usual de certificação conforme a NBR 15.000 é feito em amostra nova e se baseia em apenas 5 disparos, todos com distâncias muito bem definidas de borda e entre disparos. **Mas como se comportaria a mesma solução se exposta a condições de uso real?**
- ⇒ Na vida real, as blindagens podem ser expostas à umidade, a ciclos importantes de temperatura; podem sofrer processos de montagem junto à carroceria dos veículos suscetíveis a não serem tão homogêneos quanto o que se pratica com a amostra padrão de teste nova; o processo de fabricação da blindagem, como todo processo industrial, pode sofrer variabilidade e, obviamente, os disparos que a blindagem vier a receber muito raramente vão garantir distâncias entre bordas e entre outros disparos conforme previsto na norma de certificação. No nível IIIA, por exemplo, estamos falando de sub-metralhadora 9mm, que possui regime de tiro automático tipo rajada. Por isso, uma solução com maior V50 significa uma solução mais robusta e segura ao longo do tempo, que mesmo sujeita a alguma degradação ou variabilidade de processo de fabricação e instalação, permanecerá confiável. Em outras palavras, a velocidade de V50 quantifica o nível de segurança em relação a norma NBR 15.000, que a solução balística possui.

### Vamos consolidar o conhecimento por meio de um exemplo?

- ⇒ Suponha duas soluções de blindagem certificadas conforme nível IIIA da ABNT NBR 15.000, A e B. Se ambas são comercializadas com produtos certificados com RETEX válido, como saber qual é mais resistente contra uma dada munição deste nível da NBR? Por meio do teste de V50, segundo MIL STD 662-F;
- ⇒ Bastaria obter amostras padronizadas de ambas as soluções A e B e medir o V50. A que resultar em maior V50, é a solução mais robusta;
- ⇒ Mas como calcular o V50 na prática, seguindo a norma? Deve-se considerar a munição 9mm FMJ do nível IIIA da ABNT NBR 15.000. É regra que para a solução ser certificada, deve resistir a 5 disparos a velocidade máxima de 441 m/s. Logicamente, o objetivo é que o V50 seja maior que 441/m/s, senão já se teria uma solução propensa a falhar no teste de certificação, na condição

de novo! O quanto maior é função do que se está disposto apagar por se ter um bom fator de segurança durante toda a vida útil da blindagem;

Na prática, conforme o gráfico a seguir, sempre com o mesmo projétil, é feito um primeiro disparo a 430 m/s, e não há perfuração total. Logo, deve-se preparar a próxima munição com maior quantidade de pólvora, buscando gradativamente conhecer o momento em que o material muda o comportamento, resultando em falha. O segundo disparo, então, é feito digamos a 458 m/s, sem perfuração. Prepara-se o terceiro disparo com mais pólvora e este atinge o alvo, que é a blindagem, a 479 m/s e novamente não se perfura. Como o objetivo é perfurar, segue-se este racional e no quarto disparo, a 505 m/s, há a primeira perfuração completa. Acabou o teste? Não, mas já se pode desconfiar que entre 479 e 505 m/s deve estar o limite balístico do material. Mas a meta é realizar mais disparos, limitado a 12 tiros, para não degradar demais o material e assim garantir uma padronização. Da mesma forma, os incrementos de velocidade são pequenos, para igualmente não degradar demais o painel;

- ⇒ Seguindo o teste, se o último disparo perfurou, agora se deve reduzir um pouco a carga de pólvora para que o disparo seja entre 505 e 479 m/s; assim, tem-se que o quinto disparo ocorre a 488 m/s e não há perfuração. Assim, o sexto disparo visa a gerar uma perfuração e deve ser idealmente realizado em velocidade intermediária, no caso, a 495 m/s, com perfuração total. Esse procedimento é seguido até no máximo o décimo segundo disparo, de modo a se ter alguns pares de velocidades próximas para as quais há perfuração completa e outros sem perfuração. Mas e como se chega ao valor de V50, expresso em m/s? Para isso se deve considerar de 2 a 4 dos maiores valores de velocidade para os quais não se registrou perfuração e de 2 a 4 dos menores valores de velocidade para os quais houve registro de perfuração total da blindagem. Sempre a mesma quantidade de registros para os dois comportamentos: fura / não fura. E destes se aplica a média simples, aritmética: este é o V50!
- ⇒ No caso abaixo foram considerados 4 pares identificados com as cores verde e vermelha entre círculo – estes foram os disparos considerados para o cálculo. Como são 4 pares, temos 8 valores de velocidade. Somam-se todos os valores em m/s e se divide por 8; assim, o valor médio resultou em cerca de 485 m/s – a linha contínua de cor verde. Esse valor seria bom? Sim, pois se no teste de certificação a velocidade máxima ensaiada é de 441 m/s, saber que na condição novo resiste a 485 m/s é uma informação reconfortante, pois mesmo com uso intenso ao longo do tempo, o veículo tende a se manter protegido contra essa ameaça;
- ⇒ Mas novamente observando o gráfico a seguir, é possível ver a linha laranja tracejada, como sendo um valor de V50 em torno de 490 m/s, acima da linha verde. Logo, uma solução com

# O que é o V50 e como ele pode salvar uma vida?

## Aplicação em Blindagem Automotiva



esta performance seria uma solução ainda mais robusta que a que possui V50 de 485 m/s;

- ⇒ Como conclusão, se V50 resultar em velocidade dentro da faixa de velocidades do teste de certificação conforme NBR 15.000, não considere esta solução segura, pois estatisticamente há chance elevada de falhar e nem deveria se ter obtido certificação; mas pode ser que se tenha conseguido, pois o conceito é estatístico e os 5 disparos do teste de certificação podem ter sido pouco para que a falha ocorresse. Contudo, pode falhar no próximo evento!

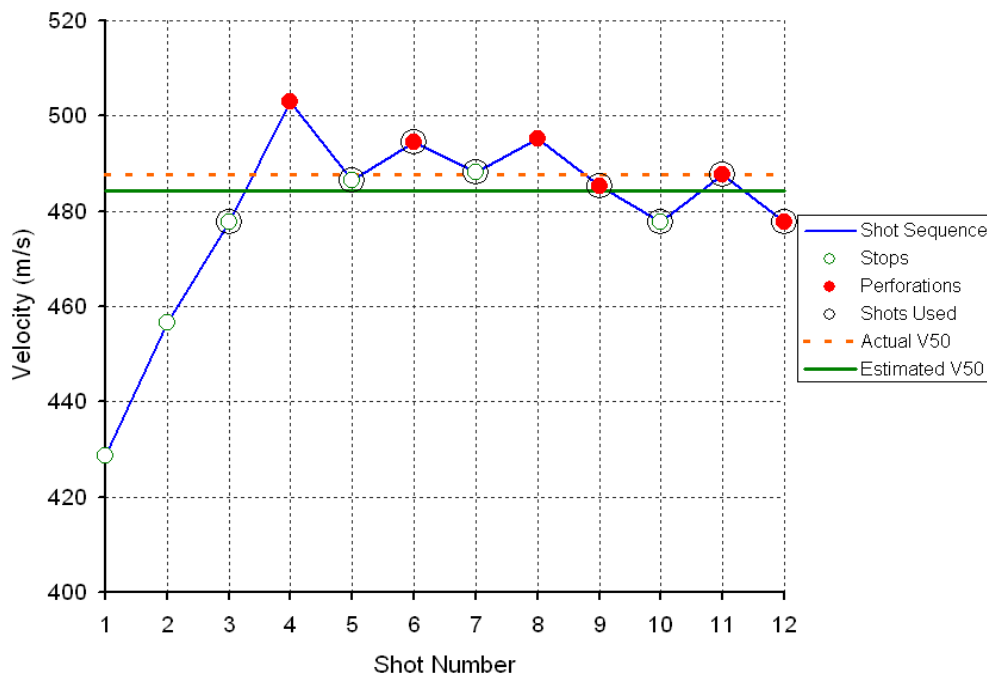


Gráfico de comportamento do teste V50.

**Tem alguma dúvida? Quer saber mais sobre nosso laboratório e nossos rigorosos testes qualidade?**

Entre em contato através de nossos canais > [www.kevlar.com.br](http://www.kevlar.com.br) ou através do telefone 0800 17 17 15.

# O que é o V50 e como ele pode salvar uma vida?

## Aplicação em Blindagem Automotiva



Copyright © 2015 – DuPont e DuPont™ Kevlar® são marcas ou marcas registradas da E.I Du Pont de Nemours e ou suas afiliadas. Out 2015.