



**Nils Bohlin**

INVENTOR DO CINTO  
DE SEGURANÇA  
DE TRÊS PONTOS EM 1959

# CINTOS DE SEGURANÇA E PRÉ-TENSORES

PARCERIA CEPRA / PÓS-VENDA

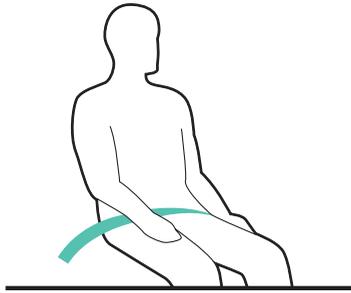
[WWW.CEPRA.PT](http://WWW.CEPRA.PT)

**A** ideia de base de um cinto de segurança é muito simples: impedir que os ocupantes de um veículo sejam projetados contra o para-brisas, ou tablier, quando acontece uma alteração de velocidade abrupta. A questão que se coloca é: quando e porque é que isto pode acontecer? Basicamente, devido à existência da inércia.

A inércia é a tendência de um corpo para manter o seu movimento. Ou seja, um corpo tem uma tendência para manter o seu movimento, resistindo à alteração de velocidade e direção de movimento.

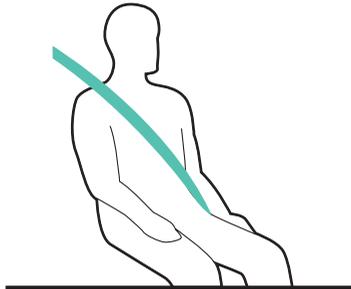
Se um veículo se desloca a 50 km/h, a inércia tende a manter o veículo à mesma velocidade e direção. Tal só não acontece porque a resistência do ar e a fricção dos pneus com a estrada reduzem a velocidade do veículo, assumindo que não há qualquer intervenção do motor do veículo. Qualquer objeto que esteja no interior do veículo, incluindo o condutor e passageiros, tem a sua própria inércia, que é independente da inércia do veículo.

Imaginando que os ocupantes se encontram dentro de um veículo que circula a 50 km/h, pode-se considerar que estes e o veículo se deslocam como um só corpo, os dois à mesma velocidade (50 km/h). No entanto, caso o veículo colida com um obstáculo, a força do embate no obstáculo vai provocar uma redução abrupta da velocidade do veículo, mas a velocidade e direção dos ocupantes irá manter-se inalterada, pelo que os ocupantes e todos os objetos no interior do veículo serão projetados a 50 km/h na mesma direção em que o veículo seguia antes do embate. Sem a utilização de um cinto de segurança, os ocupantes iriam ser projetados contra o volante, o tablier ou mesmo através do para-brisas, até que o seu movimento seja travado por algum obstáculo. Independentemente do que acontecer durante um acidente, algo tem que exercer força nos ocupantes para reduzir a sua velocidade. Dependendo de onde e como essa força é aplicada, os danos físicos podem ser fatais, ou mínimos! Quando um ocupante embate com a cabeça no para-brisas, a força é concentrada num dos pontos mais vulneráveis do corpo humano, e a redução de velocidade é muito rápida pela elevada resistência do vidro, aumentando o risco de lesões muito graves. Um cinto de segurança aplica a força que irá provocar a redução da velocidade do ocupante em partes mais resistentes do corpo humano, ao longo de um período de tempo mais longo. Desta forma, é um componente de segurança desenhado para reter o ocupante de um veículo contra movimentos indesejados que possam ocorrer durante uma colisão ou paragem abrupta. Ao limitar a movimentação dos ocupantes, irá auxiliar no seu correto posicionamento para a máxima eficácia de funcionamento do airbag (caso o veículo seja equipado com o mesmo). Fundamentalmente, existem quatro tipos de cintos de segurança: subabdominal, diagonal, três pontos de fixação e arnês.



#### SUBABDOMINAL

A cinta tem dois pontos de fixação e passa na frente do corpo do ocupante à altura da bacia.



#### DIAGONAL

A cinta cruza diagonalmente o tórax, desde o banco até ao ombro do lado oposto. Tem dois pontos de fixação.



#### TRÊS PONTOS DE FIXAÇÃO

A cinta está fixa em três pontos de fixação, formando uma combinação do cinto subabdominal e diagonal. Oferece uma boa proteção, sem limitar a liberdade de movimentos.



#### ARNÊS

É a combinação do cinto subabdominal e dois tirantes. Tem quatro pontos de apoio. Os dois pontos superiores podem estar fixos ao banco, que deve ser homologado e suficientemente resistente para o efeito.

Em qualquer tipo de cinto descrito, é necessária a existência de um sistema de retenção que permita colocar e retirar o cinto de forma simples e rápida. Atualmente, o sistema mais comum é a utilização de uma caixa de trancamento onde a fivela do cinto será encaixada.



A solução mais comum nos veículos modernos é o cinto de três pontos de fixação, em que uma cinta passa pela cintura e outra pelo ombro do ocupante, prolongando-se pela caixa torácica. As duas secções da cinta são fixadas na carroçaria. Quando o cinto de segurança é utilizado de forma correta vai aplicar grande parte da força na caixa torácica e na cintura, que são zonas de elevada resistência do corpo. Para além da força ser aplicada numa zona resistente e extensa, também a malha com que é fabricada a cinta é flexível permitindo uma ligeira distensão, provocando uma paragem menos abrupta. Atenção: a cinta não deve distender mais do que alguns centímetros, de forma a evitar que o ocupante embata em algum elemento rígido do interior do veículo.

Outra das características dos cintos de segurança é a sua capacidade de, através de um enrolador, recolher a cinta. Assim, é possível o ocupante ter liberdade de movimento com o cinto colocado e, no caso de uma colisão, o cinto irá rapidamente bloquear e reter o ocupante.



Normalmente, o componente fundamental de um enrolador de cinto de segurança é um carretel (elemento em torno do qual a cinta é enrolada) ao qual uma das extremidades da cinta está ligada. A existência de uma mola de espiral garante a aplicação de um binário de rotação ao carretel, provocando o enrolamento da cinta, enquanto houver folga.

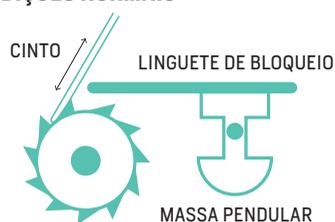
Quando se puxa o cinto, o carretel roda no sentido contrário aos ponteiros do relógio, o que provoca a rotação da mola espiral na mesma direção. Na verdade, esta rotação do carretel provoca o desenrolar da mola espiral. A mola querera

sempre voltar ao seu estado inicial, portanto resiste a este movimento de rotação. E, assim que a cinta for libertada, rodará o carretel até que não exista folga.

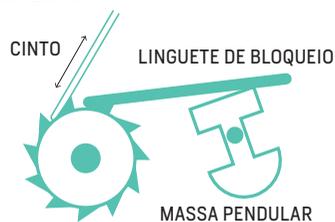
Quando existe uma colisão é necessário garantir que este movimento de libertação do cinto não ocorre, existindo para tal um mecanismo de bloqueio do enrolador, caso contrário a função de retenção do ocupante seria perdida. Existem dois tipos de mecanismo de bloqueio: sistema acionado pelo movimento do veículo e sistema acionado pelo movimento do cinto. Em alguns casos o fabricante pode optar por conjugar os dois sistemas.

### SISTEMA ACIONADO PELO MOVIMENTO DO VEÍCULO

#### CONDIÇÕES NORMAIS



#### EMERGÊNCIA



Este tipo de enrolador bloqueia o carretel quando a velocidade do veículo diminui rapidamente, por exemplo, durante uma colisão.

O elemento principal neste mecanismo é uma massa pendular. Quando o veículo desacelera, a inércia provoca a movimentação do pêndulo que está ligado ao linguete de bloqueio que irá bloquear o carretel, através de uma roda dentada solidária com este. Após o embate, o pêndulo e o linguete de bloqueio regressam à sua posição original, desbloqueando o movimento do carretel.

Uma alternativa ao sistema com pêndulo, baseado no mesmo princípio de funcionamento, é a utilização de uma esfera, movida em função da desaceleração do veículo, para acionar o linguete de bloqueio do carretel do enrolador.

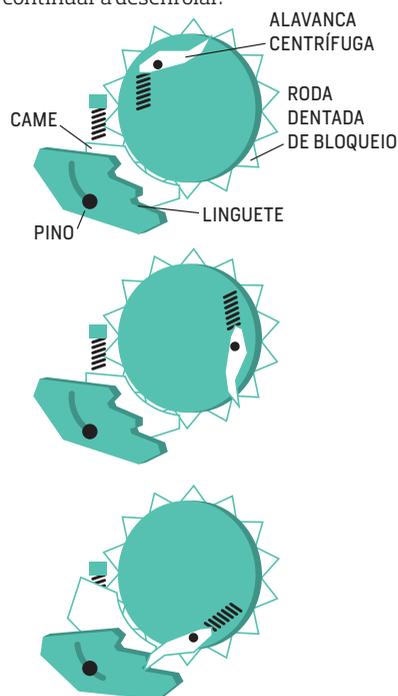
### SISTEMA ACIONADO PELO MOVIMENTO DO CINTO

O segundo tipo de sistema bloqueia o carretel quando existe um puxão no cinto de segurança. Basicamente, o sistema é sensível à força de rotação aplicada sobre o carretel.

O elemento central de atuação deste tipo de en-

rolador é uma alavanca centrífuga montada no carretel. Enquanto este rodar devagar a alavanca não se move. Quando existe um puxão no cinto, o carretel roda mais depressa e a força centrífuga provoca a movimentação da alavanca, ficando a sua extremidade voltada para o exterior.

Quando a alavanca centrífuga está atuada, acaba por pressionar uma came, montada no alojamento do enrolador. A came, por sua vez, está ligada, através de um pino, a um linguete com um furo rasgado. À medida que a came vai sendo deslocada, relativamente ao linguete, através do furo rasgado, empurra o linguete contra a roda dentada solidária com o carretel, provocando o bloqueio do mesmo. Fica assim impedido o cinto de continuar a desenrolar.



### PRÉ-TENSORES

O cinto de segurança tornou-se rapidamente um elemento fundamental para a segurança dos ocupantes dos veículos em caso de acidente. No entanto, acontecia com alguma frequência que o cinto, ao ser colocado, não era devidamente ajustado e, aquando do embate, quando o mecanismo de bloqueio do enrolador atuava, o corpo do ocupante já estava demasiado próximo do tablier ou do volante ou tinha mesmo sofrido o embate.

Assim, surgiu o pré-tensor cuja função é retirar qualquer folga existente entre o ocupante e o banco do veículo durante uma colisão. Enquanto o mecanismo de bloqueio num enrolador tradicional apenas impede o cinto de desenrolar, o pré-tensor recolhe o cinto, ajustando-o ao corpo do ocupante e limitando o seu movimento. Normalmente os pré-tensores trabalham em conjunto com os mecanismos tradicionais de bloqueio, não os substituindo.

Existem diversos tipos de pré-tensores no mer-

cado. Alguns utilizam a caixa de trancamento para puxar todo o cinto, outros provocam a rotação do carretel no sentido de enrolar o cinto. Geralmente, os elementos pré-tensores são controlados pela unidade de comando do sistema de airbag.

Atualmente, a maior parte dos pré-tensores do mercado recorrem a elementos pirotécnicos como método de atuação. Nestes casos, o elemento central é uma câmara com material combustível onde existem dois elétrodos ligados à unidade eletrónica de comando do sistema. Quando o sistema deteta uma colisão, que justifique a utilização dos pré-tensores, imediatamente aplica uma corrente elétrica através dos elétrodos provocando uma faísca entre eles. Esta faísca inflama o material combustível, que queima rapidamente provocando um aumento significativo de pressão na câmara. Como na extremidade da câmara existe um êmbolo, este move-se rapidamente pelo efeito da elevada pressão.

Quando o pré-tensor está aplicado na caixa de trancamento, o êmbolo e a caixa de trancamento estão conectados através de um cabo metálico inextensível. Assim, quando o pré-tensor é ativado, o aumento de pressão desloca o êmbolo que obriga a caixa de trancamento a deslocar-se, eliminando qualquer folga existente entre o ocupante e o cinto de segurança.

Caso o pré-tensor seja aplicado ao enrolador, uma das soluções construtivas é o pré-tensor acionado por esferas.

No carretel existe uma roldana com o formato apropriado ao perfeito encaixe das esferas, o que permite que quando estas são impulsionadas pela carga pirotécnica o enrolador recolha o cinto, posicionando corretamente os ocupantes. Após atuado o pré-tensor, as esferas ficam armazenadas num pequeno compartimento do pré-tensor.

Os sistemas de segurança passiva, de onde fazem parte os cintos de segurança e seus pré-tensores, constituem-se como elementos imprescindíveis e determinantes para a segurança rodoviária. ○

