

## SISTEMAS DE SEGURANÇA ACTIVA E PASSIVA DA VOLVO

*Luís Teixeira, Mestrado de Engenharia Electrotécnica – Sistemas e Planeamento Industrial, ISEP, Porto, Portugal  
1040747@isep.ipp.pt*

*Henrique Branco, Mestrado de Engenharia Electrotécnica – Sistemas e Planeamento Industrial, ISEP, Porto, Portugal  
1030335@isep.ipp.pt*

**Abstract:** A indústria automóvel tem vindo a sofrer uma evolução exponencial ao longo dos anos. À medida que se verificam os avanços, surge uma maior necessidade e procura duma contínua evolução por sistemas de segurança mais eficazes e melhores. Este trabalho apresenta uma visão geral da segurança automóvel, enquanto pilar da marca Volvo, referenciando os mais importantes sistemas de segurança activa e passiva que se podem encontrar nos automóveis da marca.

**Keywords:** Volvo, Safety, SCC, ABS, ACC, BLIS, DAC, IDIS, CWAB, LDW, City Safety, ROPS, SIPS, WHIPS.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, o aumento do número de veículos a circular nas estradas tem vindo a aumentar consideravelmente em todo o mundo. Com o aumento do tráfego surge também o aumento dos acidentes rodoviários que muitos deles resultam infelizmente em mortes ou lesões irreversíveis pelo que o tema da segurança rodoviária tem vindo gradualmente a ganhar mais importância no seio da sociedade.

Novas leis são criadas, novas ferramentas adoptadas, novas tecnologias pesquisadas num esforço a que as marcas dos fabricantes automóveis não ficam de todo alheias.

A Volvo é muito provavelmente a marca automóvel que surge na mente da grande maioria das pessoas quando se aborda o tema da segurança automóvel devido aos seus inúmeros esforços levados a cabo ao longo de décadas para garantir uma corrente inovação tecnológica que permita aumentar os níveis de segurança oferecidos nos seus automóveis, não só para os seus utilitários mas como para os outros. Esta busca pela eficiência a nível de segurança e a importância que lhe é atribuída pela marca sueca foi a motivação para a realização do presente trabalho.

São assim abordados os sistemas de segurança activa e passiva sem deixar de parte o passado e o futuro dos esforços relativos à segurança automóvel por parte da Volvo.

#### 1.1. A Volvo

##### 1.1.1. História

A sueca Volvo, que em latim significa “eu rolo” teve origem em 1927 quando o seu primeiro automóvel com a designação de “Jakob” saiu da sua fábrica em Gothenburg na Suécia. Fundada por Assar Gabrielsson e Gustaf Larson desde o seu início que a marca apontou como seu objectivo a qualidade e segurança, valores que ainda se mantém e lhe são reconhecidos nos dias de hoje.

Assar e Gustaf procuraram assim construir carros fabricados do aço sueco com a melhor qualidade e mais adequados aos extremos do clima escandinavo face aos carros que eram importados dos Estados Unidos da América.

Apesar nos anos iniciais da marca a sua sobrevivência passar essencialmente pela produção de camiões, autocarros ou táxis, rapidamente o sucesso dos seus modelos automóveis os fizeram apostar nessa área.

A segurança revelou-se desde cedo um aspecto extremamente significativo da política de marca da Volvo e, ao mesmo tempo, um forte atractivo para os consumidores que perdurou até aos dias que correm e que se tornou na imagem de referência da marca.

Em Março de 1999, um mês marcado negativamente para os suecos mas positivamente para a Volvo, a construtora sueca foi vendida à americana Ford por uma quantia de 6,45 biliões de dólares passando assim a ser partilhado o *trademark* entre a Volvo AB [1], utilizada em veículos pesados, e a Ford para os automóveis. Em agosto do passado ano de 2010 a Ford

decidiu vender os seus interesses na marca sueca tendo sido adquirida pelos chineses da Geely Automotive [2] por 1,8 biliões de dólares.

### 1.1.2. Background dos Sistemas Segurança

Em média, segundo a Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*) aproximadamente 1,2 milhões de pessoas são mortas e mais de 50 milhões sofrem lesões no decorrer de acidentes de tráfego.

Assim sendo, a Volvo prima pela excelência na segurança que oferece aos ocupantes dos seus veículos bem como na procura constante de novas tecnologias e ideias para contribuir para tal. A Volvo leva muito a sério a ideia da segurança rodoviária pelo que se quer comprometer com a visão de que ninguém será gravemente ferido ou morto num veículo da marca de 2020 para a frente.

Durante 40 anos, que a equipa destinada à pesquisa sobre acidentes da Volvo tem vindo a documentar e analisar acidentes que envolveram veículos da marca e muitos dos sistemas que introduziram ao longo dos anos sofreram forte influência decorrente deste *know-how* adquirido [3].

Para conseguir estar a par das mais recentes tecnologias que respeitam a segurança automóvel e, grande parte das vezes, ser pioneira no desenvolvimento de novos sistemas de segurança a Volvo possui agora a sua própria estrutura inteiramente dedicada ao estudo e teste de sistemas de segurança no *Volvo Cars Safety Center*.

Apesar de lutar deste os seu primórdios pela busca de novas soluções, este centro de segurança foi uma grande evolução para a marca pois permite agora à Volvo desenvolver todos os teste de colisão (*crash test*) que possam contribuir para algum desenvolvimento, sendo assim possível replicarem na sua maioria os acidentes que podem ocorrer. Este laboratório, inaugurado em 2000 consegue levar a cabo mais de 400 testes em grande escala por ano, para não falar do facto de que um automóvel, quando vai para um teste em grande escala já foi previamente testado centenas de vezes nos computadores e simuladores da Volvo [4].

## 2. SEGURANÇA ACTIVA & PASSIVA

### 2.1. Safety Milestones – Marcos de segurança

Como já foi referido, desde há mais de 40 anos que a Volvo decidiu adoptar um compromisso com a segurança nos seus automóveis. Pioneira, em inúmeros sentidos, possui uma lista vasta de marcos no que à segurança diz respeito.

Tab 1.

Ano	Inovação
1944	Vidro laminado – vidro em camadas que garante que este se mantém unido no caso de partir [5].
1959	Cinto de segurança de 3 pontos – possivelmente a invenção mais importante até à data na indústria automóvel no que respeita a segurança.
1964	Banco para crianças voltado para trás.
1967	Inclusão dos apoios de cabeça nos bancos de passageiro e condutor dos seus veículos.
1970	Investigação do primeiro Volvo envolvido num acidente pela recentemente criada <i>Volvo Accident Research Team</i> .
1972	Cintos de segurança de 3 pontos passam a ser instalados em todos os bancos dos seus modelos.
1973	Coluna de direcção deformável.
1978	Banco exclusivo para crianças.
1991	SIPS – sistema de protecção para colisões laterais.
1995	Airbags laterais
1997	ROPS – sistema de protecção no caso de capotamento.
1998	WHIPS – sistema de protecção lombar nos bancos da frente
1998	Airbags de cortina
2000	Criação do centro de segurança da Volvo – <i>Volvo Cars Safety Center</i>
2000	Airbags de 2 fases
2001	Desenvolvimento do

	protótipo de segurança – Volvo Safety Concept Car (SCC)
2002	Primeira utilização de modelos de bonecos de teste ( <i>crash test dummies</i> ) simulando mulheres grávidas – Linda
2004	BLIS – sistema de auxílio ao ângulo morto
2005	Airbags de porta
2009	City Safety – sistema para paragem automática em tráfego urbano
2010	Pedestrian Detection – sistema para detecção de peões

## 2.2. Safety Concept Car

O Volvo Safety Concept Car (SCC) (ver Fig. 1) foi criado pela marca Sueca com o intuito de demonstrar o que se podia fazer num futuro próximo em termos de segurança automóvel de maneira a tornar a condução mais segura.



Fig. 1. Fotografia do protótipo SCC

Após lançar no mercado uma gama de novos modelos em 2000, a Volvo focalizou-se em olhar um pouco mais para o futuro desenvolvendo este protótipo. É importante referir, no entanto, que aproveitaram para o protótipo o design previsto para um modelo que viria mais tarde a ser efectivamente introduzido na sua gama e comercializado, o C30 (ver Fig. 2), o que lhes permitiu automaticamente recolher opiniões gerais sobre o aspecto visual do automóvel.



Fig. 2. Fotografia do Volvo C30, modelo inspirado no protótipo SCC

A ideia da marca para este carro foi então utilizar as inovações tecnológicas existentes de uma forma inteligente e sensível, combinando os avanços electrónicos com novos materiais e novas soluções de design tendo sempre em vista os benefícios para os condutores.

O Volvo SCC foi construído para “o olho”, não em termos estéticos exclusivamente mas sim uma vez que grande parte dos seus conceitos tecnológicos giram à volta dos olhos do seu condutor. Desta filosofia surge o conceito de “*superior vision*” segundo o qual se pretende melhorar significativamente o campo de visão do condutor sendo que ao mesmo tempo se torna possível oferecer mais informação visual ao mesmo.

### 2.2.1. Re-Design dos pilares A e B

A partir do momento que o condutor se acomoda no interior do SCC automaticamente são feitos os ajustes para garantir a posição de condução certa independentemente da constituição do ocupante sempre baseando-se na posição dos olhos. Isto é conseguido recorrendo aos inúmeros sensores infravermelhos e câmaras que detectam com precisão a posição dos olhos do condutor. Assim, o volante, os pedais, a consola central e o posicionamento do banco são automaticamente ajustados para garantir a melhor posição de condução, ergonomia e conforto máximos optimizando assim o interface homem máquina e claro está, reduzindo a probabilidade de acidente ou de danos decorrentes de um possível acidente.



**Fig. 3.** Pilar A com *plexiglass* transparente garantido uma maior visibilidade e menor obstrução do campo de visão do condutor

Para além disso, foram redesenhados os pilares A e B que no caso dos primeiros são parcialmente transparentes recorrendo ao uso de Plexiglass transparente (ver Fig. 3) e os segundos foram desenhados de forma a curvar para o interior do carro (ver Fig. 4) permitindo um ângulo de visão mais alargado e desobstruído para o condutor para a lateral traseira do veículo.

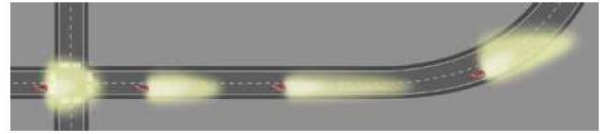


**Fig. 4.** Pilar B inclinado para o interior do veículo ao invés do tradicional pilar recto desde o chão até ao topo do veículo.

### 2.2.2. Faróis adaptativos

Fora do habitáculo também foram feitas alterações. As tradicionais lâmpadas foram assim substituídas por unidades de fibra óptica sendo assim gerada a luz responsável pela iluminação gerada noutra parte do carro e conduzida até aos faróis através dos cabos de fibra óptica sendo assim possível ajustar muito rapidamente a intensidade e direcção do feixe de luz. Este sistema foi mais tarde adaptado e alterado para os existentes nos dias de hoje que são os faróis adaptativos quer para luzes de halógeno ou xénon. Com este sistema, a Volvo pretendeu demonstrar que é possível ajustar os faróis e a

iluminação do veículo mediante por exemplo a velocidade do mesmo ou o movimento e posição do volante.

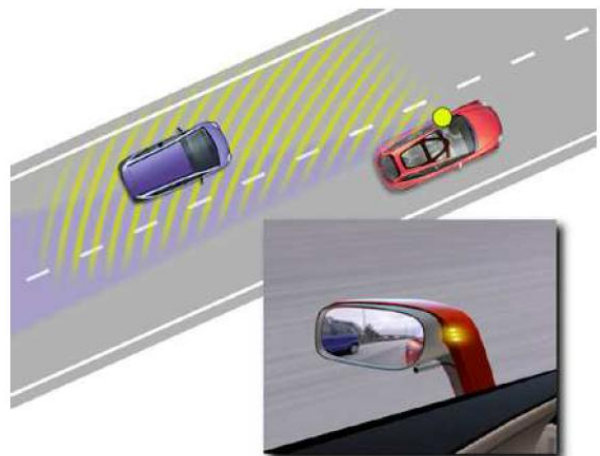


**Fig. 5.** Exemplo do funcionamento dos faróis adaptativos ao longo das várias condições de condução. Da esq. Para a dir. – (1) – situação de baixa velocidade ou cruzamentos, (2) velocidade média/alta, (3) curva

Tal como ilustrado na Fig. 5 a velocidade baixa, por exemplo, o feixe de luz torna-se mais disperso e com alcance reduzido para permitir iluminar uma área maior próximo do carro enquanto que a velocidades maiores se aumenta o alcance do feixe luminoso aumentando o alcance do campo de visão. Já no que diz respeito ao ajuste dos faróis, por exemplo, em situação de curva em que o próprio farol se direcciona para o interior da curva de forma a cobrir toda a área de estrada, à semelhança do que acontece nos carros de hoje que possuem o sistema de faróis adaptativos, com a diferença do recurso à fibra óptica no protótipo SCC ter demonstrado que estas variações podem ser feitas muito mais rapidamente.

### 2.2.3. Espelhos retrovisores activos e câmaras auxiliares

Outra tecnologia que também foi mais tarde adoptada e introduzida nos carros de produção da Volvo, e não só, foram os auxílios ao condutor para a presença de veículos no ângulo morto.



**Fig. 6.** Exemplificação do funcionamento dos retrovisores activos mediante a presença de um veículo no ângulo morto de visão do condutor

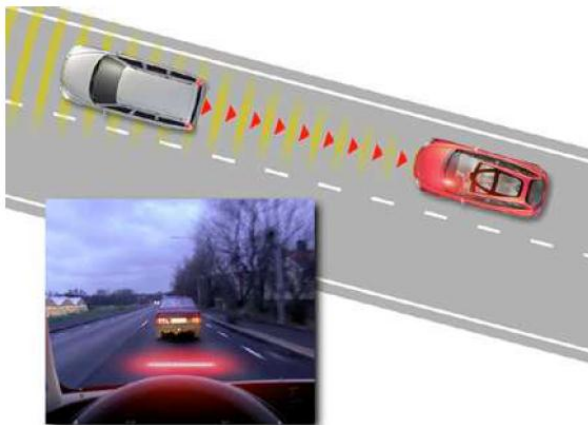
Nos dias de hoje existem inúmeras e variadas maneiras de alerta que são utilizadas nos mais variados modelos (exemplificar alguns!!), no caso do SCC os espelhos retrovisores foram providos com indicadores visuais que mostram uma luz amarela sempre que existe a presença de veículos no ângulo morto da sua visão através do espelho retrovisor (ver Fig. 6), luz essa que é vermelha quando o condutor demonstra intenção de efectuar uma mudança de faixa de rodagem accionado a luz de viragem (“pisca-pisca”) e acompanhada por um sinal sonoro bem como o aparecer da imagem da câmara lateral no painel em frente do condutor (ver Fig. 7).



**Fig. 7.** Demonstração do funcionamento do sistema aquando da tentativa de mudança de direcção com a presença de um veículo no ângulo morto de visão

#### 2.2.4. Detector de colisão

O SCC foi dotado com um sistema que permite, através de um radar incorporado no sistema de *cruise-control*, medir a distância para o veículo que circula à frente e assim que essa distância se torna muito reduzida ou decresce muito rapidamente, um sinal vermelho é prontamente demonstrado no pára-brisas bem visível para o condutor aliado a um sinal sonoro.



**Fig. 8.** Demonstração do funcionamento do detector de colisão

O mesmo sistema é encontrado em inúmeros modelos de automóveis no presente, geralmente associado ao *cruise-control* adaptativo que foi, entretanto, desenvolvido.

#### 2.2.5. Visão Nocturna

Não sendo totalmente inovador (já havia sido apresentado um sistema semelhante no passado pela Chevrolet) foi na mesma incluído neste projecto um sistema que propõe o uso de visão nocturna com recurso a infravermelhos.

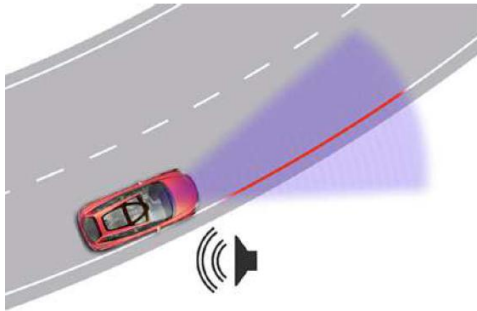


**Fig. 9.** Visão nocturna em funcionamento

Quando se conduz no escuro uma imagem da estrada é projectada, a preto e branco, no vidro da frente à vista do condutor. Este sistema consegue, como se pode verificar na Fig. 9, revelar pormenores da via e arredores que não são visíveis ou que não são iluminados pelos faróis. Note-se por exemplo a pessoa que caminha no lado esquerdo da estrada que é pouco ou nada visível na observação normal e se torna perfeitamente clara na imagem de visão nocturna.

#### 2.2.6. Detector de faixa de rodagem

Recorrendo ao uso de câmaras montadas na parte frontal do carro, a posição deste face aos marcadores central e lateral da faixa de rodagem podem ser constantemente monitorizados. Assim que o automóvel detecta uma tendência na direcção que prevê que alguma dessas linhas será ultrapassada são emitidos prontamente sinais sonoros semelhantes aos que se fazem ouvir quando se conduz em estradas cujas linhas têm marcação sonora.



**Fig. 10.** Exemplo do funcionamento do sistema de detecção de permanência na faixa de rodagem

### 2.2.7. Aviso de paragem de emergência

Outra ideia simples, mas inspiradora, que foi incorporada no SCC foi o aviso de paragem de emergência recorrendo ao piscar das luzes de travagem. Apesar de ser uma excelente ideia que permite avisar aos condutores de veículos que seguem atrás a necessidade de uma paragem de emergência sem intervenção do condutor o piscar destas luzes era e ainda continua a ser proibido na lei de alguns países.

Com o passar dos anos, esse facto foi contornado sendo que já estão implementados em inúmeros modelos automóveis sistemas de aviso à paragem de emergência que automaticamente acendem os quatro piscas quando é detectada uma travagem brusca por parte do condutor.

### 2.2.8. Cintos de segurança de 4 pontos

Garantir a todos os passageiros a melhor protecção possível no interior do veículo no caso de acidente tem sido um dos objectivos primordiais na filosofia da segurança da Volvo.

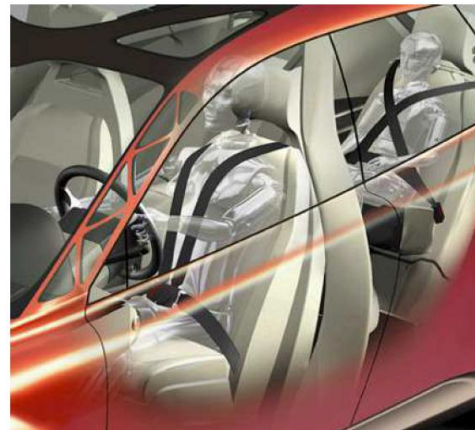
Esse facto não foi deixado de fora no SCC. À semelhança do marco histórico por parte da marca que foi a introdução do conceito dos cintos de segurança que existem em todos os automóveis nos dias de hoje, a Volvo pretende no SCC introduzir uma nova ideia que permite reforçar ainda mais a eficácia e importância deste dispositivo na segurança automóvel.

O cinto de segurança de 4 pontos é similar aos utilizados nos automóveis de competição e nas cadeiras de bebé (ver Fig. 11) com a diferença de que no SCC o a fixação superior é recolhida automaticamente, à semelhança de um cinto de segurança comum, para as costas dos bancos.



**Fig. 11.** Fotografia de um banco de competição com utilização de um cinto de 5 pontos de fixação

Foram assim implementados no SCC dois protótipos diferentes de modelos para cintos de segurança de 4 pontos, o *X4 CriSCCross* que consiste num cinto de segurança convencional de 3 pontos com a adição de um cinto diagonal também ele retráctil para cruzar o peito e o *Center Buckle V4* que é basicamente igual aos cintos dos carros de competição sem a ligação inferior frontal, formando assim um V no peito. Ambos podem ser vistos na Fig. 12, o condutor com o protótipo *Center Buckle V4* colocado e o passageiro com o *X4 CriSCCross*.



**Fig. 12.** Exemplificação dos dois diferentes tipos de cinto de segurança

## 2.3. Segurança Activa

Os sistemas de segurança active são sistemas que apenas são activos quando, neste caso, o condutor do veículo pretende. Geralmente são activados por uma acção por parte do condutor como por exemplo o pressionar de um botão ou então um evento detectado no veículo como pode ser o caso do bloqueio das rodas num sistema ABS.

Alguns exemplos desses sistemas são por exemplo o já comum *Anti-Lock Braking System* (ABS), os sensores ou câmaras de estacionamento, ou alguns modos nos sistemas electrónicos de controlo de tracção disponíveis.

No que diz respeito à Volvo, serão enumerados alguns dos sistemas mais importantes que estão ao dispor nos variados modelos da marca sueca:

- **Adaptive Cruise Control (ACC)** – esta tecnologia baseia-se no sistema de *cruise control* e ainda no sistema que foi apresentado no SCC para controlo de colisão. Este sistema, com auxílio de um radar, mede constantemente a distância face ao veículo que circula à frente e faz constantes ajustes à velocidade do carro de forma a garantir que se circula a uma distância de segurança dos restantes carros.
- **Active Bi-Xenon Light** – Novamente, um sistema que foi apresentado no SCC (ver 2.2.2) que foi posteriormente adaptado para ser incorporado nos modelos de produção foi o sistema de faróis adaptativos. O seu funcionamento é em tudo semelhante ao existente no SCC com a diferença de não serem usadas unidades ópticas de fibra óptica mas sim lâmpadas, inicialmente de halogéneo, mas que cada vez mais estão a ser substituídas pelo Xenon.
- **Blind Spot Information System (BLIS)** – Este sistema recorre a uma câmara de filmar para monitorizar o tráfego de carros atrás e dos lados do veículo (ver Fig. 13). Assim, o sistema tenta eliminar qualquer *blind spot* do campo de visão do condutor.



**Fig. 13.** Fotografia do sistema BLIS em funcionamento, detectando um veículo no ângulo morto de visão do condutor

À semelhança de outros sistemas, também este foi introduzido no protótipo SCC (referido em 2.2.3). Foi um sistema pioneiro criado pela Volvo e que foi inclusive distinguido com o prémio *Autocar Safety and Technology Award*. Contudo é importante referir que ao mesmo tempo que gerou inúmeras críticas positivas, também se tornou alvo de críticas negativas pois existe quem defenda que para além dos retrovisores que é necessário verificar pelo

condutor está a ser adicionado mais um ponto que requer a atenção do condutor e também devido ao facto do sistema não funcionar em condições de fraca visibilidade como é por exemplo mediante a existência de nevoeiro ou neve cerrada. O seu funcionamento é em todo semelhante ao descrito em 2.2.3 no implementado no protótipo SCC.

- **Driver Alert Control (DAC)** – o DAC é um sistema de alerta ao condutor e destina-se a informar o condutor quando detecta que o carro não está a ser conduzido de forma controlada. Se o sistema detecta que o condutor revela sintomas de cansaço ou distração este é alertado com um sinal sonoro e uma mensagem no painel de instrumentos (ver Fig. 14).



**Fig. 14.** Fotografia da informação apresentada pelo DAC

- **Intelligent Driver Information System (IDIS)** – Previne que o condutor seja distraído com informação irrelevante em situações em que está activo na sua condução. Está continuamente a monitorizar certas funções no veículo como por exemplo a intensidade da pressão no travão, os movimentos do volante ou a acção sobre o acelerador ou os piscas de forma a compreender a complexidade da situação de condução em que o piloto se encontra para assim atrasar ou cancelar alguma informação que possa chegar ao piloto nomeadamente chamadas móveis, ou mensagens de texto no telefone.
- **Hill Descent Control (HDC)** – Permite controlar automaticamente a velocidade do carro quando em estradas de inclinação elevada.



Fig. 15. Diagrama exemplificativo da tecnologia HDC

Activando o sistema, ao entrar numa descida acentuada podem-se inclusivamente retirar os pés dos pedais que o sistema assegura uma velocidade de descida controlada e suave até ao fim da descida.

- **Lane Departure Warning (LDW)** – Novamente, um sistema que foi passado à produção após a sua apresentação no protótipo SCC e cujo funcionamento já foi descrito (ver 2.2.6).
- **Collision Warning with Auto Break (CWAB)** – Tecnologia que permite evitar ou diminuir os danos da colisão. Este sistema monitoriza através de uma fusão entre câmara e radar a distância face aos veículos à frente bem como as diferentes velocidades e avisa o condutor através de sinais sonoros e visuais que existem veículos ou obstáculos parados mais à frente no caminho. Se após este aviso, o condutor não reagir, o sistema pré activa o sistema de travagem (através do sistema *Ready Alert Brake*) para ao mínimo toque do travão por parte do condutor, seja possível aplicar o máximo de travagem possível. Se ao chegar a uma certa distância do objecto estacionário não for detectada qualquer reacção por parte do condutor o sistema activa automaticamente os travões reduzindo assim a distância de travagem necessária, ou reduzindo o impacto da colisão no caso de esta não ser evitável.
- **City Safety** – Anunciado pela Volvo em 2006 que, segundo eles, consegue ajudar os condutores a evitar 50% dos embates traseiros a velocidade reduzida que são tão frequentes nos ambientes urbanos em tráfego lento. Estatísticas revelam que 75% das colisões ocorrem a velocidades reduzidas de até 30km/h. Este sistema consegue ser eficaz até essa marca de velocidade e consegue vigiar o tráfego até 6 metros à frente do veículo recorrendo ao radar óptico que é colocado no topo do vidro dianteiro.
- **Selfless Safety** – uma combinação de radares e captura de vídeo com o intuito de

ser interpretada para avaliar quais os objectos que estão no raio de acção do automóvel. Foi desenvolvido e programado para detectar pedestres e tentar identificar os seus padrões de movimento para determinar se, ou quando, estes podem interferir com a trajectória.

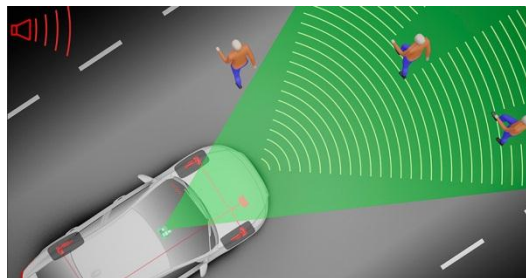


Fig. 16. Exemplo do Selfless safety a pesquisar e detectar pedestres

À semelhança do *City Safety*, a Volvo promete que este sistema é capaz de evitar colisões com pedestres até uma velocidade de 30km/h sendo que, obviamente o carro acciona automaticamente os travões quando detecta a presença de um peão na trajectória do carro.



Fig. 17. Exemplo da situação em que um peão é detectado na frente do carro a uma distância não considerada segura, caso em que os travões são accionados prontamente

## 2.4. Segurança Passiva

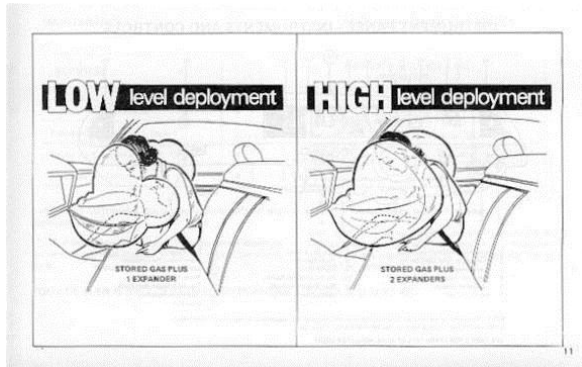
Relativamente aos sistemas de segurança passiva, estes são sistemas que estão sempre activos independentemente da vontade do condutor. Alguns modelos e alguns fabricantes oferecem, no entanto, a possibilidade de desactivar alguns desses sistemas na totalidade.

No caso da Volvo, a marca disponibilizada várias tecnologias:

- **Airbags de 2 fase (Two-Stage Airbags)** – Este sistema surgiu em 2000 e o Volvo S60



foi o primeiro veículo da marca sueca a disponibilizar a tecnologia. Ao contrário do tradicional airbag que acciona na sua totalidade assim que é detectada uma colisão, o airbag de 2 fases tem a capacidade de inflacionar a duas velocidades ou até de não se inflacionar, tudo mediante a informação que é recolhida em diversos sensores localizados quer nos bancos quer nos cintos de segurança.



**Fig. 18.** Demonstração das diferenças de um airbag inflacionado parcialmente (esq.) e um inflacionado totalmente (dir.)

Isto permite assim que os airbags sejam inflacionados tendo em conta não só a severidade da colisão como também o tamanho e postura do ocupante, o uso ou não do cinto de segurança e a distância do ocupante ao airbag em causa. Um airbag é “disparado” a mais de 300km/h pois tem de conseguir proteger os ocupantes que colocam o cinto de segurança bem como os que não levam cinto de segurança colocado e já foi demonstrado que estes poderosos airbags podem causar danos ou até mesmo causar a morte a crianças ou adultos de pequena estatura. É primariamente o objecto desta tecnologia reduzir este perigo existente nos airbags tradicionais.

- **Airbags de cortina** – os airbags de cortina foram projectados com o intuito de proteger os ocupantes do veículo de lesões causadas na cabeça. O seu funcionamento é em todo idêntico ao de um airbag comum com a particularidade de servir como cortina (ver Fig. 19).



**Fig. 19.** Exemplo de um airbag de cortina

- **Roll Over Protection System (ROPS)** – Esta é uma tecnologia que apesar de não ter sido pioneiramente desenvolvida pela Volvo, foi pioneira na sua utilização em automóveis de estrada. Este sistema consiste numa estrutura que, inicialmente, pretendia ser utilizada nos tractores com o intuito de proteger os utilizadores das lesões causadas pelo capotamento ou viragem dos mesmos.



**Fig. 20.** Exemplo da utilização do ROPS (visível pela barra de segurança) num tractor agrícola da marca FORD.

A Volvo decidiu adoptar este sistema, trocando a designação da letra S de *system* (sistema) para *structure* (estrutura) e incorporá-lo desde a produção do seu primeiro modelo descapotável, o Volvo C70 [6].

Este sistema consiste na colocação de duas barras de protecção, sob a forma de arco, por trás dos encostos de cabeça dos ocupantes, que são ejectados aquando da detecção de capotamento, ajudando assim a suportar todo o peso do carro evitando o esmagamento dos passageiros.

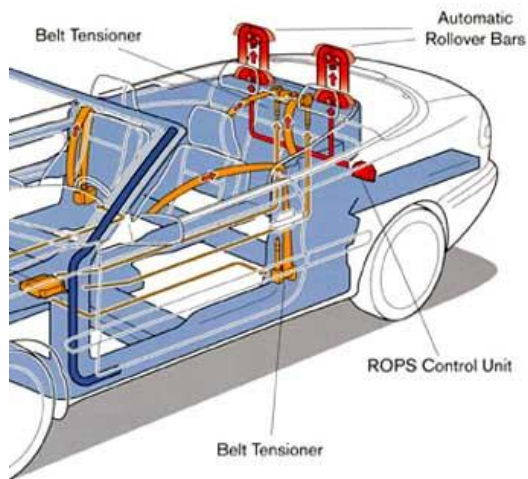


Fig. 21. Esquematização do sistema ROPS no Volvo C70

- **Side Impact Protecting System (SIPS)** – Esta trata-se de uma tecnologia pioneira da Volvo, que pretende proteger os ocupantes do veículo das colisões laterais. Foi introduzido em 1991 nos modelos de produção das séries 700,850 e 900.

De uma forma inteligente, o sistema procura garantir uma melhor distribuição das forças geradas aquando do impacto lateral pelo carro ao invés de ser todo o pilar B a fazer essa absorção. Mais tarde, a partir de 1994, o sistema adicionou o uso dos airbags de cortina já mencionados.

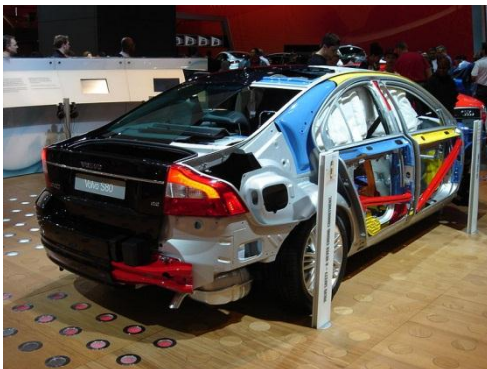


Fig. 22. Corte lateral do modelo S80 a demonstrar alguns componentes do SIPS, incluindo os airbags de cortina

A distribuição das forças do impacto são conseguidas devido ao facto de os assentos do condutor e passageiro estarem montados em calhas transversais, ao invés de aparafusados ao chão do carro como é comum. Assim, em caso de colisão lateral, estas calhas permitem a deslocação dos bancos, usando uma consola central prepara

para absorver também ela parte desse impacto, diminuindo assim parte do risco de lesões causadas nos ocupantes devido a esse impacto.

- **Whiplash Protection System (WHIPS)** – Novamente um sistema pioneiro da Volvo, introduzido a partir de 1999 no seu modelo S80 com o objectivo de proteger os ocupantes do chamado efeito de chicote (*whiplash*) [7].

Sendo este o tipo de lesão mais frequente, decorrente das colisões em trânsito, este tornou-se um sistema altamente eficaz sendo já incorporando, desde 2000, em todos os modelos produzidos pela marca.



Fig. 23. Exemplo do funcionamento do WHIPS

Neste sistema, todo o banco nomeadamente o encosto traseiro é desenhado para conseguir proteger o pescoço dos ocupantes. Desta forma, o encosto do banco move-se juntamente com o ocupante, acompanhando o movimento normal aquando de uma colisão traseira, sendo ainda crucial que o encosto de cabeça se mantenha bem firme (ver Fig. 23). A Volvo expande ainda esta protecção aos encostos de cabeça dos bancos traseiros, com funcionamento semelhante.

### 3. VOLVO E O FUTURO

"By 2020, nobody shall be seriously injured or killed in a new Volvo" [8] (Até ao ano de 2020 ninguém deve sair seriamente lesionado ou morto a bordo de um Volvo). Esta visão da marca sueca demonstra o tremendo esforço que tem vindo a ser desenvolvido e que está planeado para continuar com o intuito de aumentar a segurança oferecida para os seus veículos.

A estratégia da marca assenta assim na visão a longo termo de criar automóveis assentes nos valores da marca, cooperando sempre com os seus parceiros sociais e integrando mais e melhores sistemas de segurança preventiva e pró-activa, sem nunca deixar de parte os esforços para tentar estudar e compreender melhor as pessoas nas situações de tráfego.

#### 4. CONCLUSÕES

De salientar a preocupação da Volvo ao longo de toda a sua história de manter a segurança como um dos seus principais pilares. Fica como ideia a reter o objectivo da marca e a responsabilidade social em garantir a segurança não só dos ocupantes dos seus veículos mas também dos outros veículos e pedestres, como se pode comprovar por alguns dos sistemas de segurança apresentados (caso do City Safety em todas as vertentes). É uma filosofia de tremenda importância a de tentar evitar os acidentes ao invés de tentar diminuir os danos causados pelos mesmos.

Também importante é o facto de a electrónica estar a ser cada vez mais utilizada, o que contribui para os crescentes avanços nesta área. As mentalidades também acompanham esta evolução permitindo a inclusão de sistemas de segurança activa tão agressivos (caso do CWAB) que actuam no veículo ao ponto de o tentar imobilizar por completo procurando evitar ou minimizar uma colisão.

Existirá conseqüentemente uma maior procura e necessidade para tecnologia de segurança avançada, sendo o objectivo da Volvo o de fornecer as inovações e sistemas de segurança mais avançados e eficazes possível. O próximo passo será talvez continuar a direccionar os esforços de forma a conseguir trazer para baixo na cadeia automóvel estes sistemas, para que cada vez mais passem a estar disponíveis nos modelos mais acessíveis e a preços mais acessíveis.

Os protocolos electrónicos automóveis e arquitecturas, como o caso do FlexRay [9], estão a permitir aos engenheiros maior liberdade nas tecnologias e dispositivos que introduzem contribuindo activamente para reduzir os custos dos sistemas. A migração que se pretende efectuar para migrar dos sistemas hidráulicos para eléctricos também vai contribuir para avanços significativos como por exemplo o avanço do sistema de detecção da faixa de rodagem para um mais completo que consiga efectivamente actuar sobre a direcção e controlar a trajectória do veículo ao invés de simplesmente alertar o condutor.

Muitas outras oportunidades se têm revelado disponíveis de implementar num futuro próximo como por exemplo o recurso ao sistema de posicionamento global (*Global Positioning System* – *GPS*) para que os dispositivos consigam avisar os condutores de condições rodoviárias ou partes perigosas no percurso. Outro avanço que parece cada vez mais eminente é a capacidade dos automóveis comunicarem entre si, numa rede

global, de maneira a fornecerem informações das condições das estradas e de tráfego.

Todo e qualquer esforço, por mais pequeno que seja é no entanto de louvar, com vista a podermos alcançar o automóvel perfeito capaz de nos permitir movimentar sem colocarmos a nossa vida e de outros em jogo.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Wikipedia. (07-01-2012). *Volvo*. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Volvo>
- [2] Answers.com. (07-01-2012). *Zhejiang Geely Holding Group*. Available: <http://www.answers.com/topic/zhejiang-geely-holding-group>
- [3] V. C. Corporation. (2011, 03-01-2012). *40 years in the service of safety*. Available: <https://www.media.volvocars.com/global/enhance/d/en-gb/Media/Preview.aspx?mediaid=33742>
- [4] V. C. Corporation. (2010, 03-01-2012). *Facts on Volvo Cars Safety Center*. Available: <https://www.media.volvocars.com/global/enhance/d/en-gb/media/preview.aspx?mediaid=32438>
- [5] Wikipedia. (03-01-2012). *Laminated glass*. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Laminated\\_glass](http://en.wikipedia.org/wiki/Laminated_glass)
- [6] M. J. Rauch. (29-12-2011). *VOLVO C70 CONVERTIBLE - The Volvo to fall in love with*. Available: [http://www.theautochannel.com/vehicles/new/reviews/1998/mrauch\\_98volvoc70.html](http://www.theautochannel.com/vehicles/new/reviews/1998/mrauch_98volvoc70.html)
- [7] N. A. S. Society. (01-01-2012). *Whiplash and Whiplash Associated Disorder (WAS)*. Available: <http://www.knowyourback.org/Pages/SpinalConditions/Injuries/Whiplash.aspx>
- [8] Volvo. *Safety - Vision 2020*. Available: <http://www.volvocars.com/intl/top/about/corporate/volvo-sustainability/safety/pages/vision-2020.aspx>