



**IDMEC**  
Pólo  
INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

# A concepção de infra-estruturas utilizando modelos da dinâmica de veículos visando a segurança rodoviária



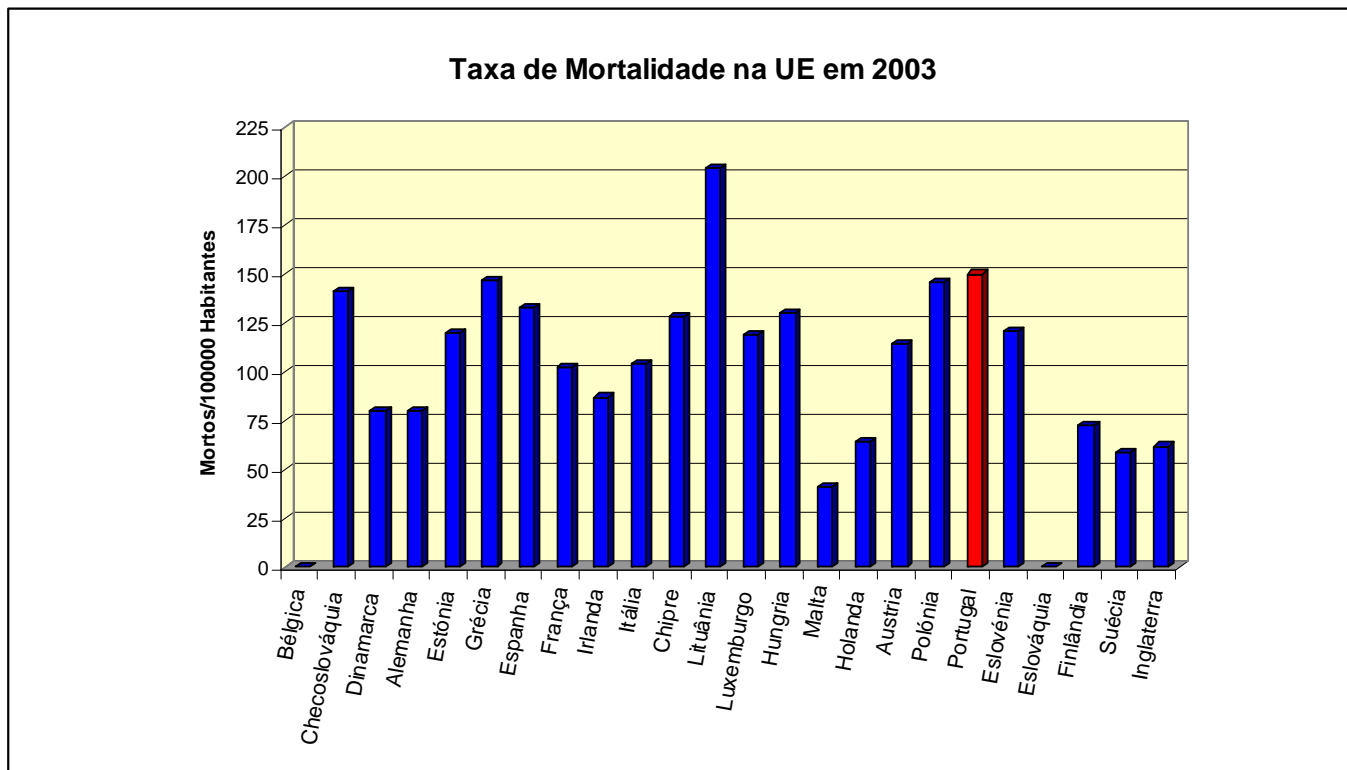
# ***Estrutura***

1. Motivação
2. Objectivos
3. Separador Central:
  - Modelos Veículos/ Vias
  - Cenários Acidentes
  - Resultados
4. Colisões entre Veículos
  - Cenários
  - Casos Testes
  - Condições
  - Simulações
  - Resultados
5. Conclusões
6. Agradecimentos

# Introdução

## Motivação

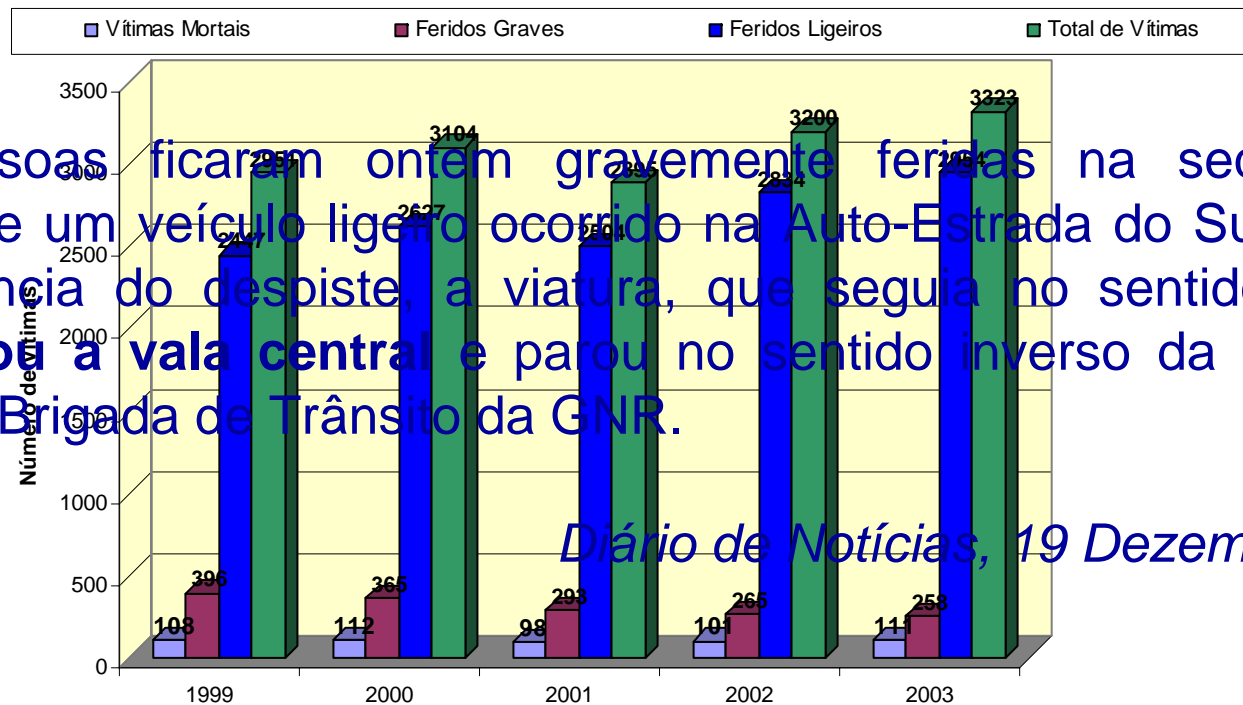
✓ Sinistralidade rodoviária em Portugal vs Europa



# Introdução (cont.)

## Motivação (cont.)

- ✓ Situação actual de sinistralidade em Auto-Estradas



Duas pessoas ficaram ontem gravemente feridas na sequência do despiste de um veículo ligeiro ocorrido na Auto-Estrada do Sul (A2), (...). Na sequência do despiste, a viatura, que seguia no sentido sul-norte, **ultrapassou a vala central** e parou no sentido inverso da via, indicou também a Brigada de Trânsito da GNR.

*Diário de Notícias, 19 Dezembro 2003*

# ***Introdução***

## Objectivos

- ✓ Eficácia dos separadores centrais (valas) implementados nas AE;
- ✓ Efeitos, no caso de colisão de veículos, que circulam em faixas de sentido contrário;
- ✓ Aprofundar o conhecimento da relação entre velocidades e danos subsequentes a colisões - concluir acerca da melhor solução nas AE ;

# Separador Central

## Modelos Veículos



VW Passat

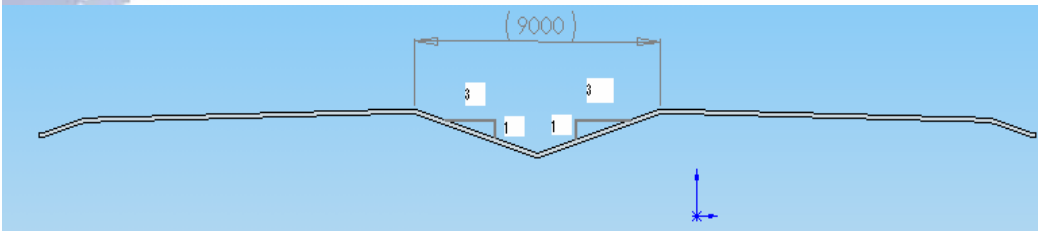


Renault Clio

		VW Passat		Renault Clio	
<b>Massa [Kg]</b>		<b>1350</b>		<b>880</b>	
<b>Pneu</b>		<b>17" 235/40</b>		<b>17" 235/40</b>	
<b>Suspensão</b>		<b>Esquerda</b>	<b>Direita</b>	<b>Esquerda</b>	<b>Direita</b>
	<b>Constante de Rigidez [N/m]</b>	<b>22072.5</b>	<b>22072.5</b>	<b>14388</b>	<b>14388</b>
	<b>Constante de Amortecimento [Ns/m]</b>	<b>2483.16</b>	<b>2483.16</b>	<b>1618.65</b>	<b>1618.65</b>
<b>Coeficiente de Restituição de 0.1</b>					

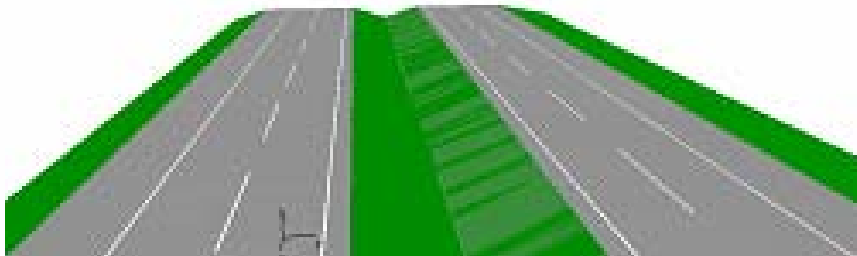
# Separador Central (cont.)

## Modelos Vias



Características:

- ✓ Largura faixas de rodagem = 3.75 m
- ✓ Largura das bermas = 1 m



- ✓ Piso seco e novo (asfalto)  
coeficiente de atrito 0.8
- ✓ Piso compacto e seco (separador)  
coeficiente de atrito 0.8

# ***Separador Central (cont.)***

## Cenários Acidentes

### Cenário Acidente 1

- ✓ Direcção do veículo em relação ao separador central;
- ✓ Sem correcção de trajectória de direcção;
- ✓ Sem actuação de travão;
- ✓ Danificação das rodas dianteiras após embate com separador.





# ***Separador Central (cont.)***

## Cenários Acidentes (cont.)

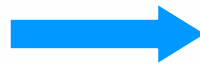
### *Cenário Acidente 2*

- ✓ Controlo do veículo;
- ✓ Aplicação de travão a “fundo”;
- ✓ Recuperação de direcção;
- ✓ Danificação das rodas dianteiras após embate com separador;

# ***Separador Central (cont.)***

## Cenários Acidentes (cont.)

Cenário Acidente 3



**VW Passat a transpôr/ embater Clio**

### **VW Passat:**

**120 Km/h**

**15°**

**bloqueio de rodas dianteiras**

### **Renault Clio:**

**120 Km/h**

**aplica o travão**

**rodas dianteiras bloqueadas após embate**

# Separador Central (cont.)

## Resultados Cenário Acidente 1

Renault Clio	Ângulos de Incidência [°]					
Velocidade Inicial [Km/h]	5°	15°	25°	35°	45°	55°
60	N	N	N	N	S (21)	S
70	N	N	N	S (34)	S	S
80	N	N	S (33)	S (51)	S	S
90	N	N	S (59)	S (63)	S	S
100	N	N	S (73)	S (74)	S	S
110	N	N	S(84)	S (85)	S	S
120	N	S (73)	S (95)	S (96)	S	S

# Separador Central (cont.)

## Resultados Cenário Acidente 2

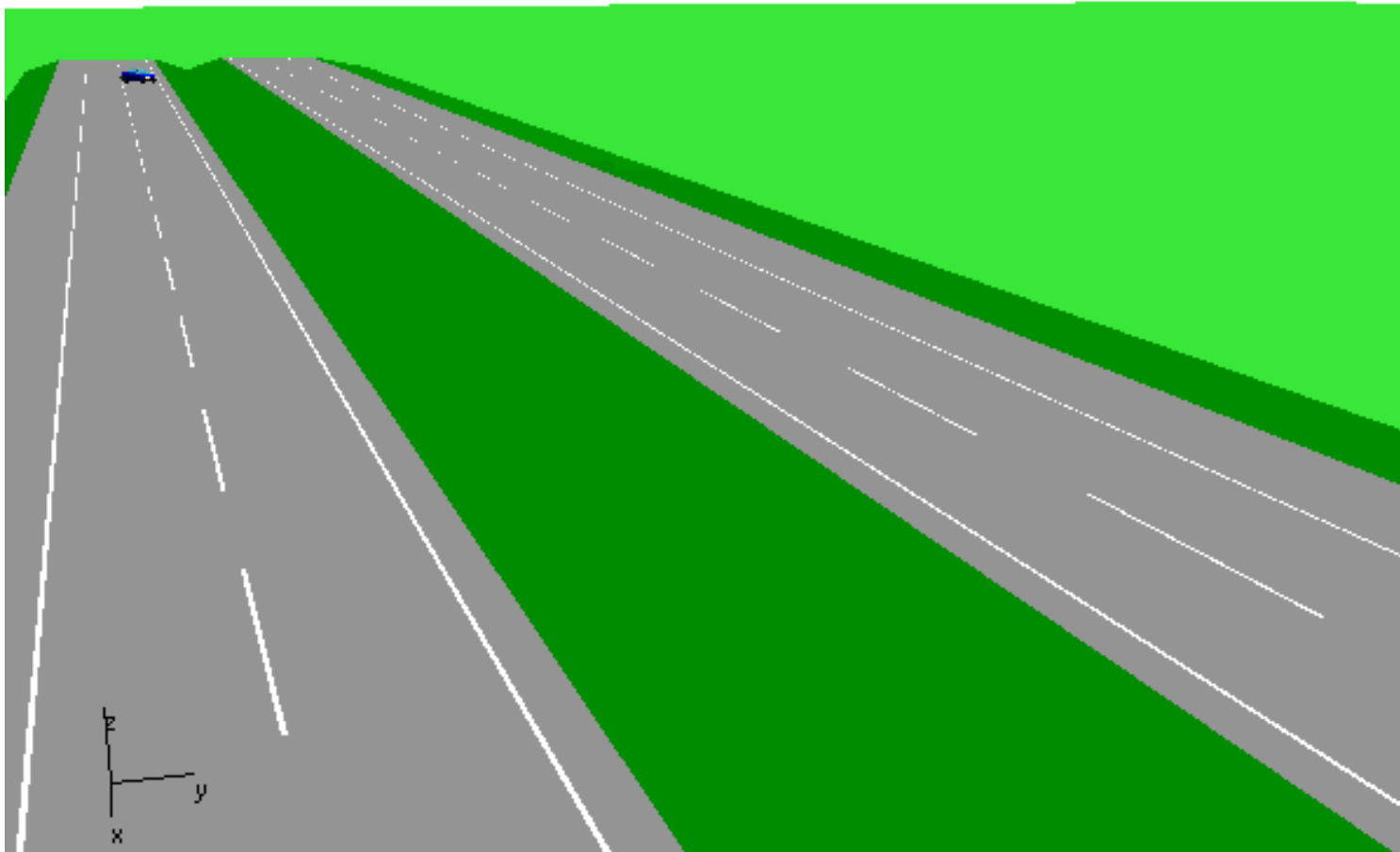
VW Passat	Ângulos de Incidência [°]					
Velocidade Inicial [Km/h]	5°	15°	25°	35°	45°	55°
60	N	N	N	N	N	S (15)
70	N	N	N	N	S (30)	S (35)
80	N	N	N	S (33)	S (46)	S
90	N	N	N	S (55)	S	S
100	N	N	S (61)	S (67)	S	S
110	N	N	S(80)	S (78)	S	S
120	N	N	S (92)	S (89)	S	S



IDMEC  
Pólo  
INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

# Separador Central (cont.)

## Resultados Cenário Acidente 2



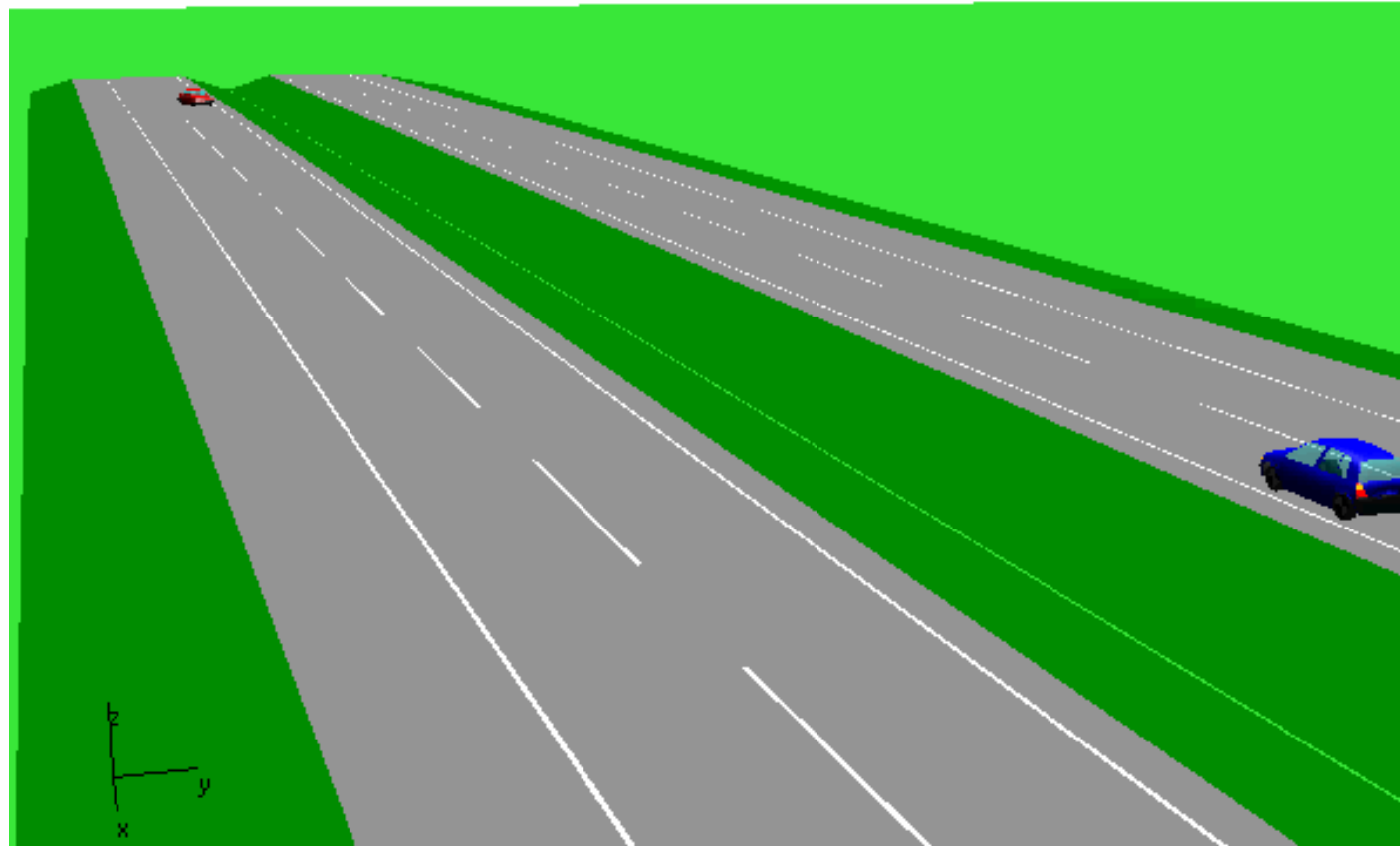


IDMEC  
Pólo  
INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

# ***Separador Central (cont.)***

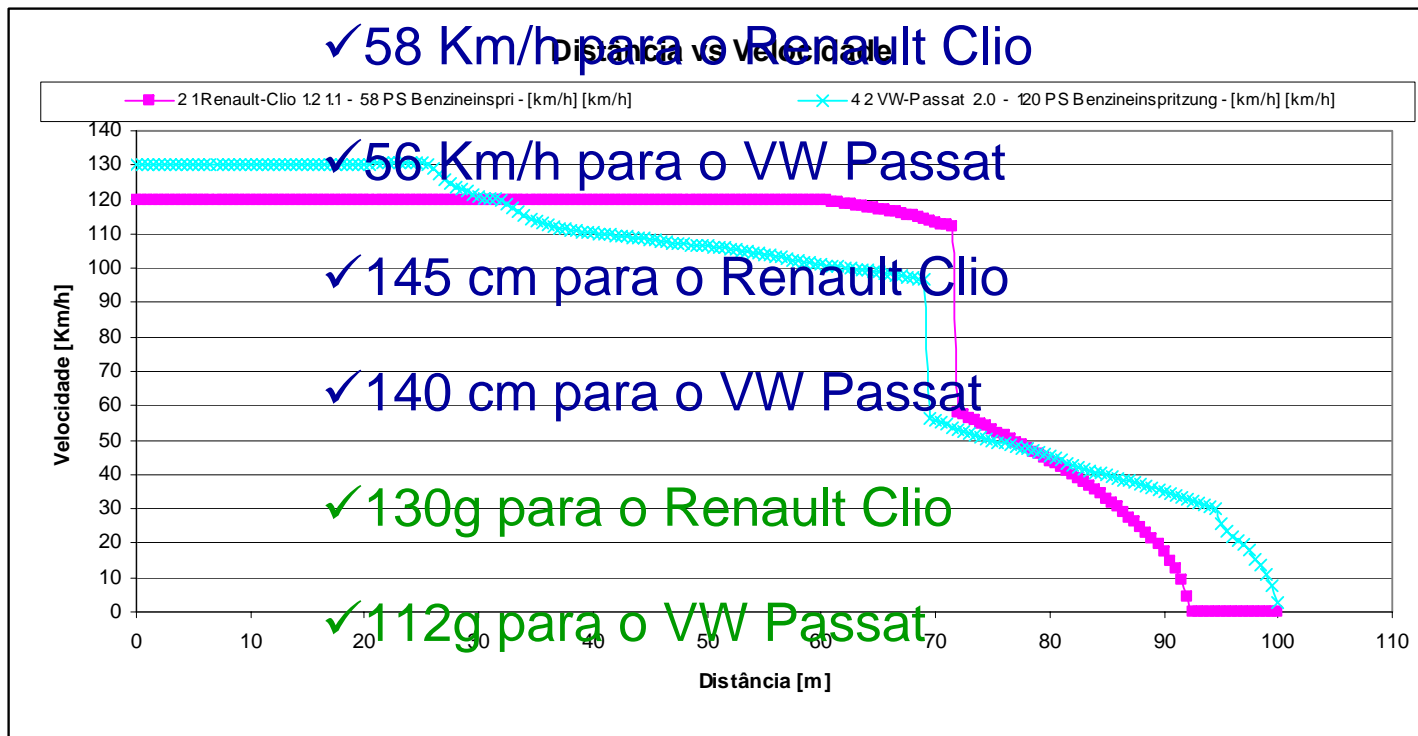
## Resultados Cenário Acidente 3

VW Passat transpôr separador central e a embater no Renault Clio



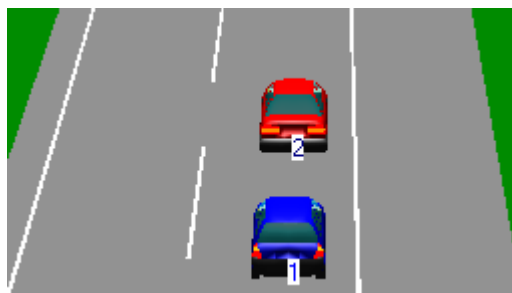
# Separador Central (cont.)

## Resultados Cenário Acidente 3

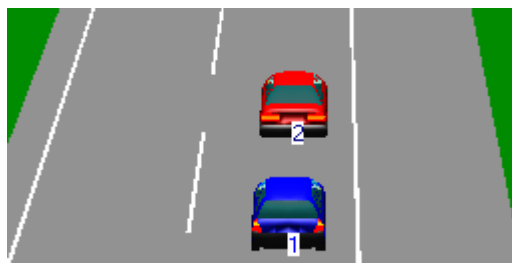


# Colisão entre Veículos

## Cenários/ Condições



**Cenário 1**



**Cenário 3**



**Cenário 2**



**Cenário 4 e 5**

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
<b>Velocidade Veículo 1</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>80</b>
<b>Velocidade Veículo 2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>120</b>



# Colisão entre Veículos

## Resultados

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
<b>Variação de Velocidade Veículo 1 [km/h]</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>114</b>	<b>133</b>
<b>Variação Velocidade Veículo 2 [km/h]</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>79</b>	<b>87</b>
<b>Deformações Veículo 1 [cm]</b>	<b>94</b>	<b>99</b>	<b>44</b>	<b>130</b>	<b>134</b>
<b>Deformações Veículo 2 [cm]</b>	<b>94</b>	<b>86</b>	<b>44</b>	<b>131</b>	<b>135</b>

# Conclusões

- ✓ Metodologia capaz numa primeira fase de projecto;
- ✓ Modelos úteis na concepção das infra-estruturas;
- ✓ O choque com veículos que circulam na mesma faixa provocam menores danos que no caso de choque nas faixas contrárias;
- ✓ É necessário rever a norma;
- ✓ A melhor solução para choques envolvendo veículos é a implementação de guardas de segurança;
- ✓ No reverso, no caso de acidentes envolvendo motociclistas a melhor solução, à partida, é a implementação de separador central.

**Os separadores centrais são seguros mas não com as dimensões actuais!**

# Agradecimentos

- ✓ Ao IDMEC pelas bolsas concedidas no âmbito dos projectos MRRA (*Motard's, Rail's* e Reconstituição de Acidentes);



- ✓ À Allianz, Direcção geral de Viação e Prevenção Rodoviária Portuguesa pelo financiamento destes projectos.





**IDMEC**  
Pólo  
INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

**Porque NÃO SÃO apenas NÚMEROS**  
**São pessoas, AMIGOS.....**  
**Por Ti e por TODOS!**

FIM