

LAUDO DE PERÍCIA TÉCNICA

Que faz MOACYR MOLINARI, brasileiro, casado, residente à rua Curitiba-PR, professor universitário e engenheiro civil, portador do R.G. n.º , carteira profissional n.º 15.586-D/CREA-PR, atendendo a pedido do engenheiro e perito judicial .

Outubro de 2003

1 - MOTIVO DA PERÍCIA

O motivo da presente perícia técnica é o levantamento das condições cinemáticas e dinâmicas em que ocorreu a colisão automobilística no km + m da rodovia BR , no trecho , no sentido de Curitiba para , no dia 30 de junho de 2001, sábado, às 18h20min.

A perícia visa fornecer elementos técnicos objetivos, racionais e lógicos, fundamentados em princípios físicos e matemáticos e em aplicações de engenharia, como auxílio à apuração da verdade dos fatos.

2 - FONTES DE DADOS BÁSICOS

O signatário baseou suas análises físicas e matemáticas em dados básicos objetivos obtidos das seguintes fontes:

- a) Boletim de Ocorrência n.º /01 (1.ª Companhia de Polícia Rodoviária, 1.º Distrito Rodoviário, PMPR - Batalhão de Polícia Rodoviária, Departamento de Estradas de Rodagem, Secretaria dos Transportes, Estado do Paraná), datado de de 2001, elaborado por soldado QPM 1-0, agente da autoridade de trânsito n.º DER , e pelo soldado PM n.º DER .
- b) Laudo de Exame e Levantamento de Local de Acidente de Trânsito e Mortes n.º , cód. A- (Instituto de Criminalística, Departamento da Polícia Civil do Estado do Paraná), elaborado por e .
- c) Visita técnica à oficina situada à rua , Vila Hauer, Curitiba-PR, telefone , dirigida por , no dia 04 de Agosto de 2003, para realização de medições e verificações no veículo BMW placa .

d) Visita técnica ao local da colisão no dia 26 de Setembro de 2003, para realização de medições visando corroborar e complementar as informações contidas nos demais documentos citados.

3 - IDENTIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS ENVOLVIDOS

O veículo V1 era um automóvel Fiat Palio EX, modelo de duas portas, ano de fabricação 2001, de cor cinza, com placas de licenciamento (Curitiba - PR) e código Renavan . Este Perito não teve acesso ao veículo V1 (Palio), tendo analisado as tomadas fotográficas do mesmo constantes do Laudo n.º do Instituto de Criminalística, do Departamento da Polícia Civil do Estado do Paraná.

O veículo V2 era um automóvel BMW 325iA, de quatro portas, ano de fabricação 1994, de cor preta, com placas de licenciamento (Curitiba - PR) e código Renavan .

4 - DADOS TÉCNICOS DO VEÍCULO V1 (PALIO)

Os dados técnicos do veículo V1 (Palio) foram obtidos através de consulta à página oficial da Fiat do Brasil na Internet, <http://www.fiat.com.br>. A seguir são mostradas as telas da referida página.

Palio EX 1.0 Fire **Palio EX 1.3 Fire** **Palio EX 1.8** **Palio ELX 1.8**

MOTOR

	1.0 8V	1.3 8V	1.8 8V	
Número de cilindros	4 em linha			
Diâmetro x Curso (mm)	70.0 x 64.9	70.8 x 78.86	80.5 x 88.2	
Cilindrada (cm ³)	999	1.242	1.796	
Taxa de compressão	9,5 : 1	9,8 : 1	9,4 : 1	
Potência máxima ABNT (cv/rpm)	55,0 / 5.500	67,0 / 5.250	103,0 / 5.400	
Torque máximo ABNT (kgfm/rpm)	8,5 / 2.500	11,1 / 2.250	17,0 / 2.800	
Distribuição (comando)	1 eixo de comando no cabeçote acionado por correia dentada			
Alimentação	Injeção eletrônica MPI, semi-sequencial, indireta	Injeção eletrônica MPI, sequencial, indireta	Injeção eletrônica MPI, semi-sequencial, indireta	
Ignição	Eletrônica digital incorporada ao sistema de injeção			

TRANSMISSÃO

	Dianteira			
Tração	5 à frente e uma à ré			
Câmbio	5 à frente e uma à ré			
1ª	4,273	3,909	3,909	3,909
2ª	2,238	2,238	2,238	2,238
3ª	1,520	1,520	1,520	1,520
4ª	1,156	1,156	1,156	1,156

domingo, 17 de agosto de 2003 13:46

Figura 4.1 - Informações técnicas sobre o veículo V1 (Palio) - primeira tela

Ficha Técnica :: - Microsoft Internet Explorer

	Palio EX 1.0 Fire	Palio EX 1.3 Fire	Palio EX 1.8	Palio ELX 1.8
5ª	0,919	0,872	0,872	0,872
Marcha à ré	3,909	3,909	3,909	3,909
Diferencial	3,563	4,067	3,733	3,733

DIREÇÃO

Tipo: Hidráulica com pinhão e cremalheira

SISTEMA DE FREIOS

De serviço: Hidráulico c/ comando a pedal (com ABS opcional)

Dianteiro: A disco ventilado com pinça flutuante

Traseiro: A tambor com sapata autocentrante e regulagem automática de jogo

SUSPENSÃO

Dianteira: McPherson c/ rodas independentes, braços oscilantes inferiores transversais e barra estabilizadora

Traseira: Rodas independentes, braços oscilantes longitudinais e barra estabilizadora

DIMENSÕES EXTERNAS

Comprimento (mm)	3.763 mm
Largura - carroceria (mm)	1.620 mm
Largura - carroceria + espelhos retrovisores externos (mm)	1.905 mm
Altura - veículo vazio (mm)	1.440 mm

domingo, 17 de agosto de 2003

Figura 4.2 - Informações técnicas sobre o veículo V1 (Palio) - segunda tela

Ficha Técnica

	Palio EX 1.0 Fire	Palio EX 1.3 Fire	Palio EX 1.8	Palio ELX 1.8
Distância entre-eixos (mm)	2.373 mm			
Balanço dianteiro	767 mm			
Balanço traseiro	623 mm			
Compartimento para bagagem (banco na posição normal)	280 L			
RODAS / PNEUS				
Rodas	5,0 x 13" em aço estampado		5,5 x 14" em aço estampado (em liga leve opcional)	5,5 x 14" em liga leve
Pneus	155/80 R13	155/80 R13 (Pneus 175/70 R13 opcional)	175/65 R14	
EQUIPAMENTO ELÉTRICO				
Bateria (Ah)	32,0 /40,0 com ar condicionado		40,0 com ar condicionado	50,0
Alternador: corrente máxima (A)	65,0 / 90,0 com ar condicionado			80,0 / 105,0 com ar condicionado
PESO DO VEÍCULO				
Em ordem de marcha	905 kg (2 portas) 925 kg (4 portas)	910 kg (2 portas) 930 kg (4 portas)	955 kg	990 kg
Carga útil	400 kg			

Figura 4.3 - Informações técnicas sobre o veículo V1 (Palio) - terceira tela

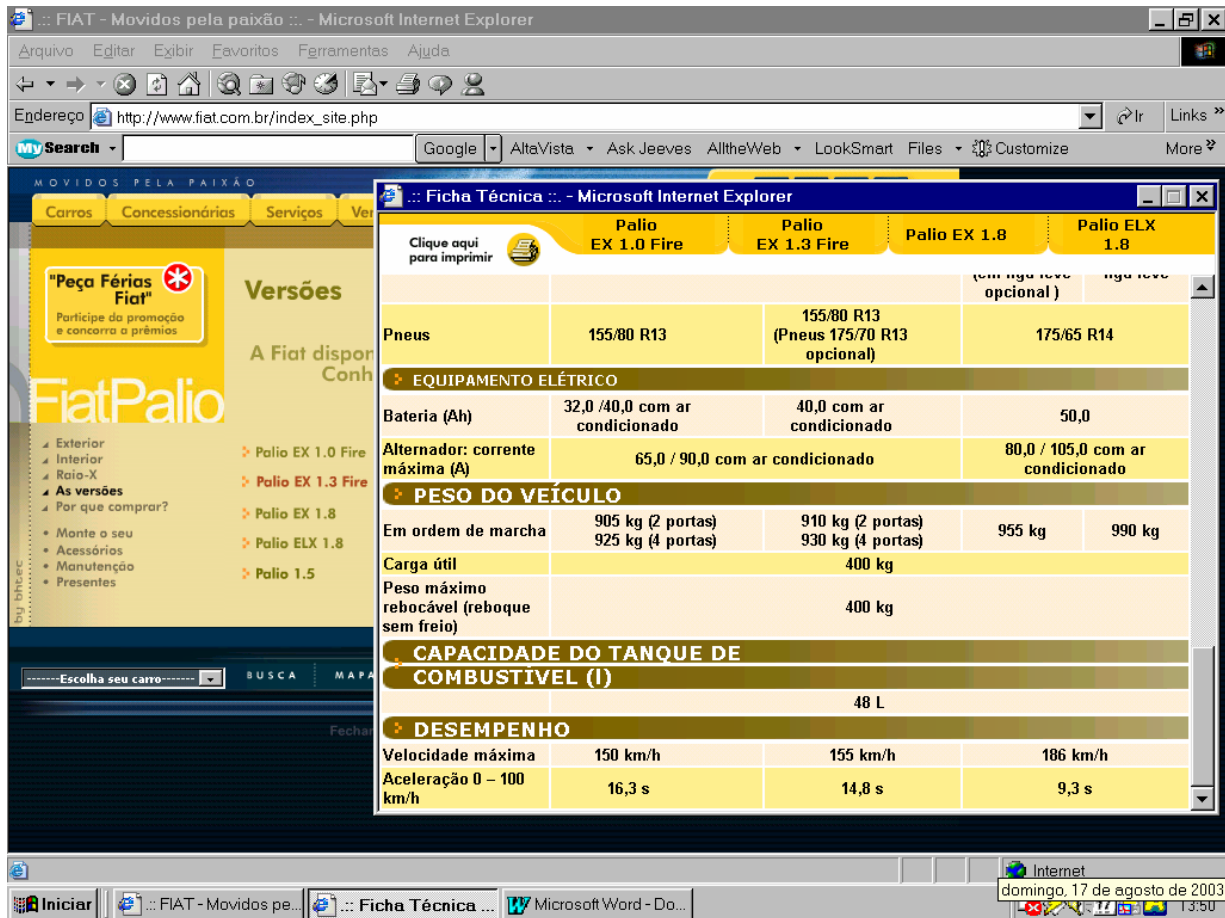


Figura 4.4 - Informações técnicas sobre o veículo V1 (Palio) - quarta tela

São os seguintes os principais dados técnicos do veículo V1 (Palio):

- massa do veículo vazio: $m_{1v} = 910 \text{ kg}$
- massas estimadas dos ocupantes do veículo: $2 \times 65 + 10 \text{ kg} = 140 \text{ kg}$
- massa total do veículo V1 (incluindo os ocupantes) : $m_1 = 910 + 140 = \mathbf{1050 \text{ kg}}$
- comprimento: 3,763 m
- largura: 1,620 m
- altura: 1,440 m
- distância entre eixos: 2,373 m
- balanço dianteiro: 0,767 m
- balanço traseiro: 0,623 m
- velocidade máxima: 155 km/h
- tempo para acelerar de 0 a 100 km/h: 14,8 s

5 - DADOS TÉCNICOS DO VEÍCULO V2 (BMW)

Os dados técnicos do veículo V2 (BMW) em condições originais foram obtidos através de consulta à página oficial da BMW no Brasil na Internet. A seguir são mostradas as telas da referida página.

O BMW Série 3 sedã.

Ficha técnica.

Dados técnicos			
compr./largura/altura (mm)	4471/1739/1415	taxa de compressão	10,2
Peso vazio (kg)	1.520	HP/rpm	192/6000
Motorização	6 cilindros em L	torque/rpm	245/3500
Válvulas por cilindro	4	aceleração 0-100 Km/h	8,3
cm3	2.494	velocidade máxima	237 km/h

Equipamentos standard

5ª Roda de Liga Leve	Antena Interna
Código de proteção de partida	Direção servo-assistida
Extintor suporte e capa	Freio à disco nas 4 rodas ventilados com ABS
Garantia de 24 meses com km livre	Indicador do período de revisão
Kit de ferramentas completo	Retrovisores externos elétricos com aquecimento
Sensor de impacto	Sistema de travamento central com dupla codificação (pela chave)
Triângulo de segurança	

Introdução
Design
Ficha técnica
Downloads
Outros modelos da série
Outras séries

BMW 320i
BMW 325i
BMW 325i Pro
BMW 330i
Top
BMW 330i
Mot
Cores externas

quarta-feira, 1 de outubro de 2003 16:27

Figura 5.1 - Informações técnicas sobre o veículo V2 (BMW) - primeira tela

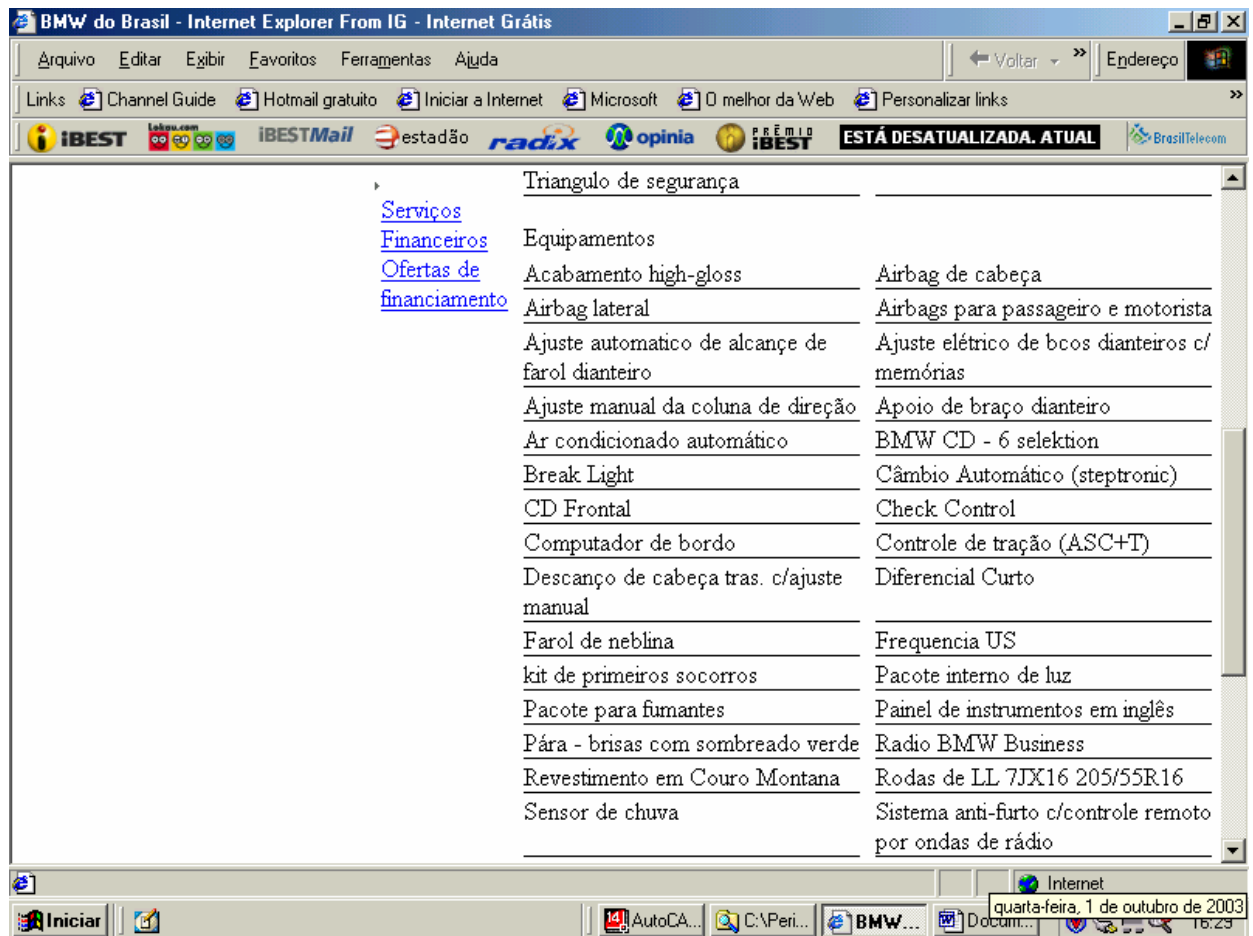


Figura 5.2 - Informações técnicas sobre o veículo V2 (BMW) - segunda tela



Figura 5.3 - Informações técnicas sobre o veículo V2 (BMW) - terceira tela

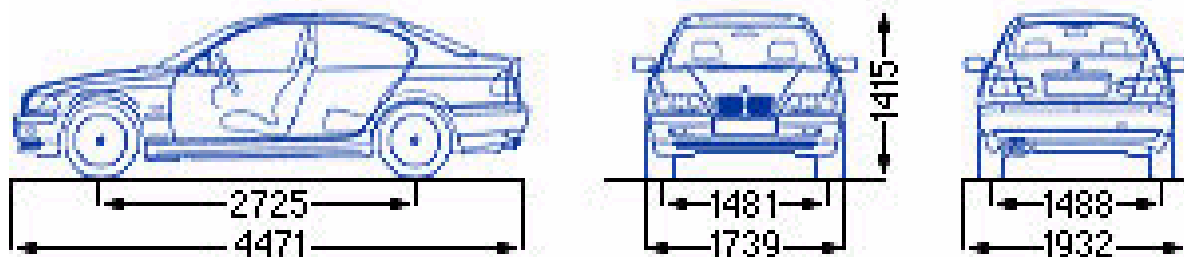


Figura 5.4 - Dimensões geométricas do veículo V2 (BMW), em mm



Figura 5.5 - Tomada fotográfica de veículo similar ao veículo V2 (BMW).

São os seguintes os principais dados técnicos do veículo V2 (BMW):

- massa do veículo vazio: $m_{2v} = 1520$ kg
- massas estimadas dos ocupantes do veículo: 2×70 kg = 140 kg
- massa total do veículo V2 (incluindo os ocupantes) : $m_2 = 1520 + 140 = \mathbf{1660}$ kg
- comprimento: 4,471 m
- largura: 1,739 m
- altura: 1,415 m
- distância entre eixos: 2,725 m
- balanço dianteiro calculado: 0,786 m

- balanço traseiro calculado: 0,960 m
- cilindrada do motor: 2,494 (2,5 litros)
- disposição dos cilindros do motor: L6
- velocidade máxima: 237 km/h
- intervalo de tempo para acelerar de 0 a 100 km/h: .. 8,3 s
- potência do motor: 192 HP
- freio a disco ventilado, com ABS nas quatro rodas
- air bag lateral, air bag para passageiro e motorista

6 - EXAMES DOS VEÍCULOS

6.1 - Veículo V1 (Palio)

O exame do veículo V1 (Palio) não foi realizado porque este Perito não teve acesso ao mesmo, tendo analisado as tomadas fotográficas constantes do Laudo n.º do Instituto de Criminalística, do Departamento da Polícia Civil do Estado do Paraná, que revelaram amolgadura e deformação de grande extensão no terço posterior do flanco esquerdo, compatível com uma colisão perpendicular ao eixo do veículo.

6.2 - Veículo V2 (BMW)

O exame do veículo V2 (BMW) foi realizado em 04 de Agosto de 2003, através de visita técnica à oficina , situada à rua , Vila Hauer, Curitiba-PR, telefone , dirigida por , no dia 04 de agosto de 2003. Foram realizadas medições e verificações no veículo que resultaram nos desenhos constantes da prancha de desenho n.º 01 (geometria original e geometria após a colisão) e da prancha de desenho n.º 02 (configuração geométrica original e após a colisão e seção transversal do pára-choque dianteiro) anexas. Observou-se que o pára-choque dianteiro é ligado ao monobloco do veículo através de dois amortecedores.

7 - MEDICÕES NO LOCAL

Os estudos cinemático e dinâmico da colisão dependem da correta locação das posições dos veículos após o choque, da posição do ponto de impacto, da direção de movimento dos veículos antes do choque, dos desníveis entre o ponto de impacto e as posições finais dos veículos e outros elementos geométricos.

A leitura dos citados Boletim de Ocorrência n.º /01 (1.ª Companhia de Polícia Rodoviária) e Laudo de Exame e Levantamento de Local de Acidente de Trânsito e Mortes n.º (Instituto de Criminalística), não forneceu todas as informações necessárias para o preciso desenho com utilização de recursos de computação gráfica. Por isso, foi necessário realizar uma visita técnica ao local da colisão na manhã do dia 26 de setembro de 2003.

A prancha de desenho n.º 03 mostra os pontos que serviram de referência: A, B, C, D, E, F, G, G', H e PI. Foram medidas as distâncias A-B, A-C, B-C, B-D, C-D, D-F, D-E, E-F, C-F, A-G, C-G, F-G, C-H, A-H. De posse das distâncias, foi possível locar cada ponto no desenho computacional, pelo processo de triangularização.

Foram medidas as larguras das duas faixas de rolamento e dos acostamentos.

O ponto de impacto PI foi locado segundo o Laudo do Instituto de Criminalística, a 2,000 m do ponto A (este, no bordo da pista). O ponto B é alinhado com o ponto A e o ponto de impacto. O segmento AB é perpendicular ao eixo da pista, que coincide com a direção do movimento do veículo V2 (BMW) antes da colisão. O ponto C é materializado pela extremidade da defesa (ponto de inserção no solo). Os pontos D e E são auxiliares para a obtenção da curvatura da pista. O ponto F foi locado na defesa na posição mais próxima daquela em que parou o veículo V2 (BMW) após a colisão (a locação tomou por base as fotografias do Laudo do Instituto de Criminalística). O ponto G corresponde à extremidade direita do pára-choque traseiro do veículo V1 (Palio), tombado em sua posição final após a colisão (a locação tomou por base o Boletim de Ocorrência policial). O ponto H é a extremidade de uma galeria pluvial existente na entrada da propriedade particular, em frente à qual ocorreu a colisão.

Mediu-se o desnível entre o ponto A e ponto G' (projeção de G sobre o bordo da pista) e entre o ponto G' e o ponto G, a fim de determinar o desnível vertical do ponto A para o ponto G.

Mediu-se a inclinação do segmento AB em relação à direção Norte-Sul. Determinou-se a inclinação da trajetória do veículo V1 (Palio) antes da colisão em relação ao segmento AB, perpendicular ao eixo da pista na posição do choque.

As pranchas de desenho de números 04 a 07 detalham a representação geométrica do local da colisão.

8 - VELOCIDADE DO V2 (BMW) APÓS A COLISÃO

As velocidades dos centros de gravidade (pontos em que se pode considera concentradas as massas dos corpos) dos veículos imediatamente após a colisão foram determinadas pela Princípio do Trabalho (T) e da Energia Mecânica (Em). Este princípio estabelece a igualdade entre o trabalho (T) realizado pelas forças externas (exceto peso) sobre um corpo e a variação de sua energia mecânica ($Em' - Em$, isto é, energia mecânica final menos energia mecânica inicial).

O trabalho (T) é uma grandeza física escalar equivalente ao produto entre a força (F) aplicada no corpo e o deslocamento (d) por ele sofrido; esta definição simplificada é válida no presente caso em que força (F) e deslocamento (d) possuem a mesma direção (apesar de possuírem sentidos opostos, o que produz trabalho negativo) e a intensidade da força pode ser considerada constante.

Após a colisão, cada veículo se deslocou até parar, sob a ação da força (F) de atrito entre os pneus (ou ferragens) e o pavimento (no caso do veículo V1, Palio: pavimento asfáltico, saibro e vegetação). Tal força (F) de atrito multiplicada pelo respectivo deslocamento (d) resulta no trabalho (T). É desprezível o trabalho da força de resistência do ar. Após a colisão, foram anuladas as forças motrizes, devido aos danos provocados nos motores dos veículos.

A energia mecânica (Em) de cada corpo é a soma das energias potencial gravitacional (Eg), potencial elástica de deformação (Ee) e cinética (Ec).



porque, o sistema ABS (Anti Block System) impede o travamento das rodas evitando o aparecimento de marcas de frenagem no pavimento, mas imprime força até maior do que a força de atrito cinético típica do caso de derrapagem por travamento de rodas.

Como o veículo V2 desce por uma rampa com inclinação de 1,2348 graus em relação à horizontal, a força normal é

$$N_2 = m_2 \cdot g \cdot \cos 1,2348^\circ .$$

Então

$$T_2 = - m_2 \cdot g \cdot \cos 1,2348^\circ \cdot \mu \cdot d_2$$

onde m_2 é a massa do veículo V2, g é a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$) e $\mu = 0,8$ é o coeficiente de atrito cinético entre a borracha dos pneumáticos e o concreto asfáltico. No presente caso, adotou-se o coeficiente de atrito cinético (apropriado para o caso de derrapagem), que é menor do que o coeficiente de atrito estático (apropriado para a frenagem sem travamento de rodas e com máxima eficiência, promovida pelo sistema ABS). A adoção do coeficiente de atrito cinético leva ao cálculo de uma velocidade menor do que a real.

Fazendo a substituição de T_2 na equação [1], tem-se:

$$- m_2 \cdot g \cdot \cos 1,2348^\circ \cdot \mu \cdot d_2 = - 0,5 \cdot m_2 \cdot v_2'^2 - m_2 \cdot g \cdot h_2$$

A única incógnita é v_2' , que isolada resulta na velocidade do veículo V2 (BMW) imediatamente após a colisão:

$$v_2' = 28,104 \text{ m/s} = 101,173 \text{ km/h} \dots\dots\dots [2]$$

9 - VELOCIDADE DO V1 (Palio) APÓS A COLISÃO

A distância total em planta percorrida pelo veículo V1 (Palio) após a colisão foi de 21,112 m. Esta distância foi percorrida em três trechos:

- o primeiro trecho sobre pavimento asfáltico, praticamente em nível, com comprimento $d_1' = 2,339 \text{ m}$;
- o segundo trecho sobre saibro (ao longo do acostamento), praticamente em nível, com comprimento $d_1'' = 6,956 \text{ m}$;

Então:

$$T_1 = Ec_1'' - Ec_1' \dots\dots\dots [7]$$

O trabalho realizado pelo atrito no veículo V1 pode ser dado por

$$T_1 = - F_1 \cdot d_1' = - N_1 \cdot \mu_{\text{asfalto}} \cdot d_1'$$

Como o veículo V1 desloca-se praticamente em nível sobre o pavimento, a força normal é

$$N_1 = m_1 \cdot g$$

Então

$$T_1 = - m_1 \cdot g \cdot \mu_{\text{asfalto}} \cdot d_1'$$

onde m_1 é a massa do veículo V1, g é a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$) e $\mu_{\text{asfalto}} = 0,8$ é o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e o pavimento asfáltico.

Fazendo a substituição de T_1 na equação [7], tem-se:

$$- m_1 \cdot g \cdot \mu_{\text{asfalto}} \cdot d_1' = 0,5 \cdot m_1 \cdot v_1''^2 - 0,5 \cdot m_1 \cdot v_1'^2$$

A única incógnita da expressão anterior é v_1' , que isolada resulta na velocidade do veículo V1 (Palio) no início do primeiro trecho, isto é, imediatamente após a colisão:

$$v_1' = 12,283 \text{ m/s} \dots\dots\dots [8]$$

10 - VELOCIDADES DOS VEÍCULOS ANTES DA COLISÃO

As velocidades dos veículos imediatamente antes da colisão serão determinadas através do Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento (ou Momento Linear).

A quantidade de movimento é uma grandeza física vetorial cuja intensidade é igual ao produto entre a massa do corpo e o valor de sua velocidade.

Como o problema em estudo é bidimensional (plano) e as grandezas velocidade e quantidade de movimento são vetoriais, o princípio citado será aplicado separadamente nas direções X (tangente ao eixo da pista no ponto de impacto) e Y (perpendicular a X), com as conseqüentes decomposições dos vetores das velocidades em componentes ortogonais.

11 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE VISIBILIDADE

As fontes de dados básicas citadas não esclarecem se a colisão ocorreu durante o dia ou à noite. O Boletim de Ocorrência (B. O.) policial assinala no item "luz" a opção "noite", mas tal dado deve se referir à chegada da autoridade ao local, às 19h00 (a colisão ocorreu, segundo o mesmo B. O., às 18h20). O laudo do Instituto de Criminalística é omissivo na questão, no mínimo porque seus dados foram colhidos ainda mais tarde.

O signatário determinou o horário em que o Sol se pôs na data e na posição em que ocorreu a colisão. A data é expressa no Boletim de Ocorrência policial: 30 de junho de 2001. O calendário permite determinar que tal dia era um sábado. A posição da colisão tem coordenadas geográficas 49° 39' Oeste e 25° 18' Sul.

Pela utilização do programa computacional SkyGlobe, determinou-se que **o Sol se pôs às 17h34** (dezesete horas e trinta e quatro minutos) na data e na posição geográfica da colisão. Portanto, a colisão ocorreu de noite, 46 minutos após o pôr do Sol. O horário foi corroborado pela utilização do programa computacional Astronomy Lab, que forneceu o horário do pôr do Sol em Curitiba (próximo ao local da colisão), na véspera, às 17h38min.

A seguir são mostradas telas dos programas SkyGlobe e Astronomy Lab.

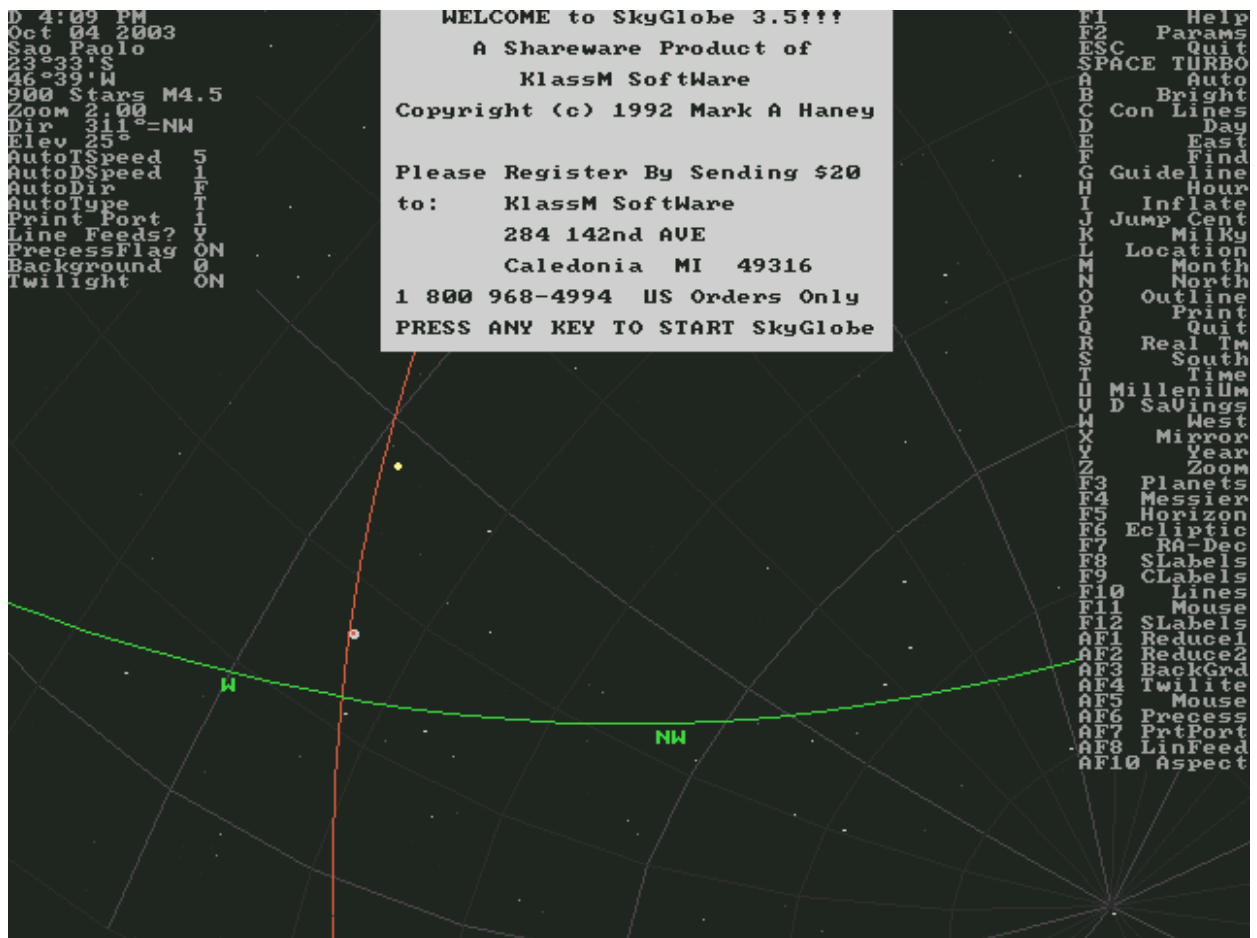


Figura 11.1 - Tela inicial do programa SkyGlobe

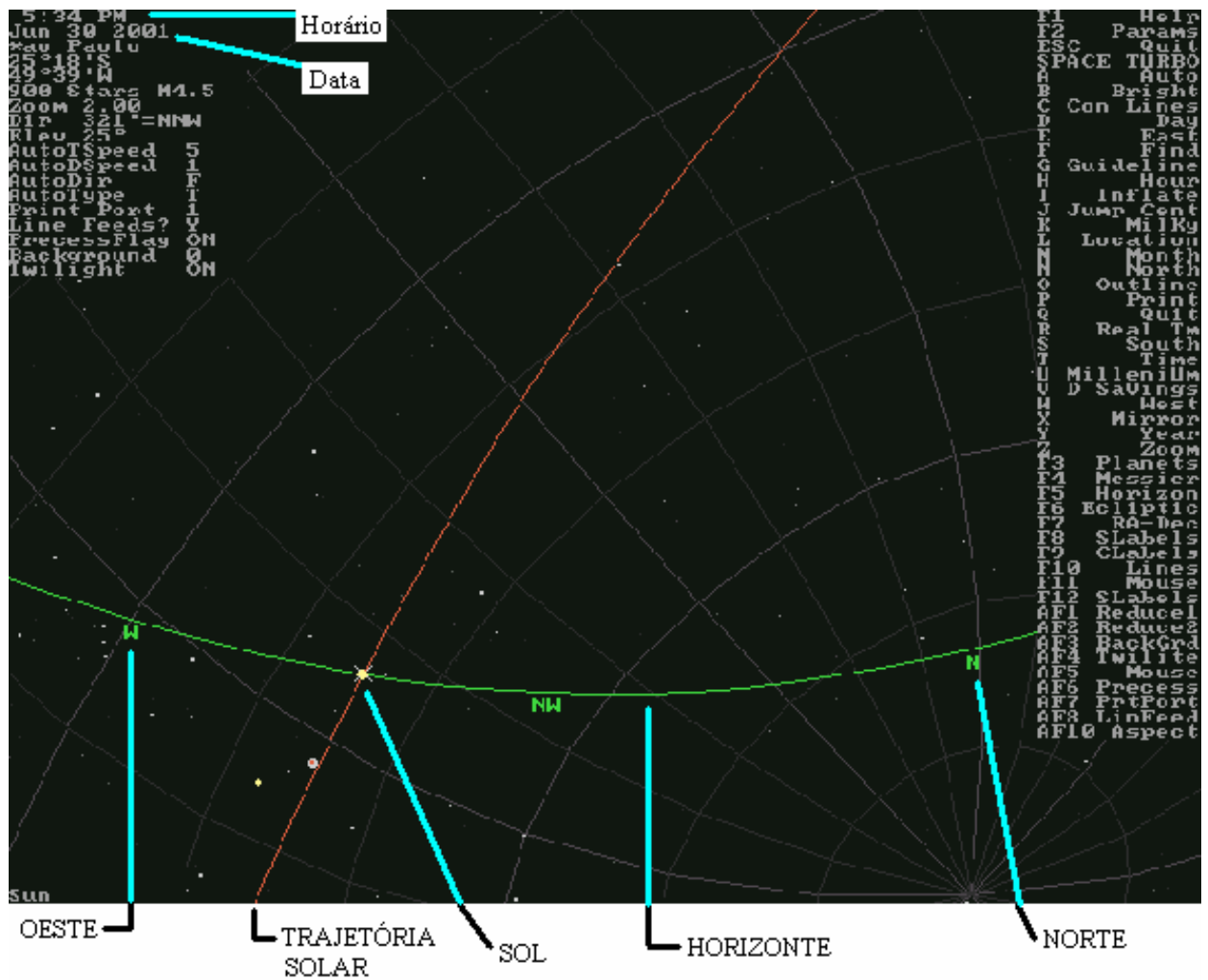


Figura 11.2 - Tela do programa SkyGlobe mostrando o pôr do Sol às 17h34min (5:34 PM)

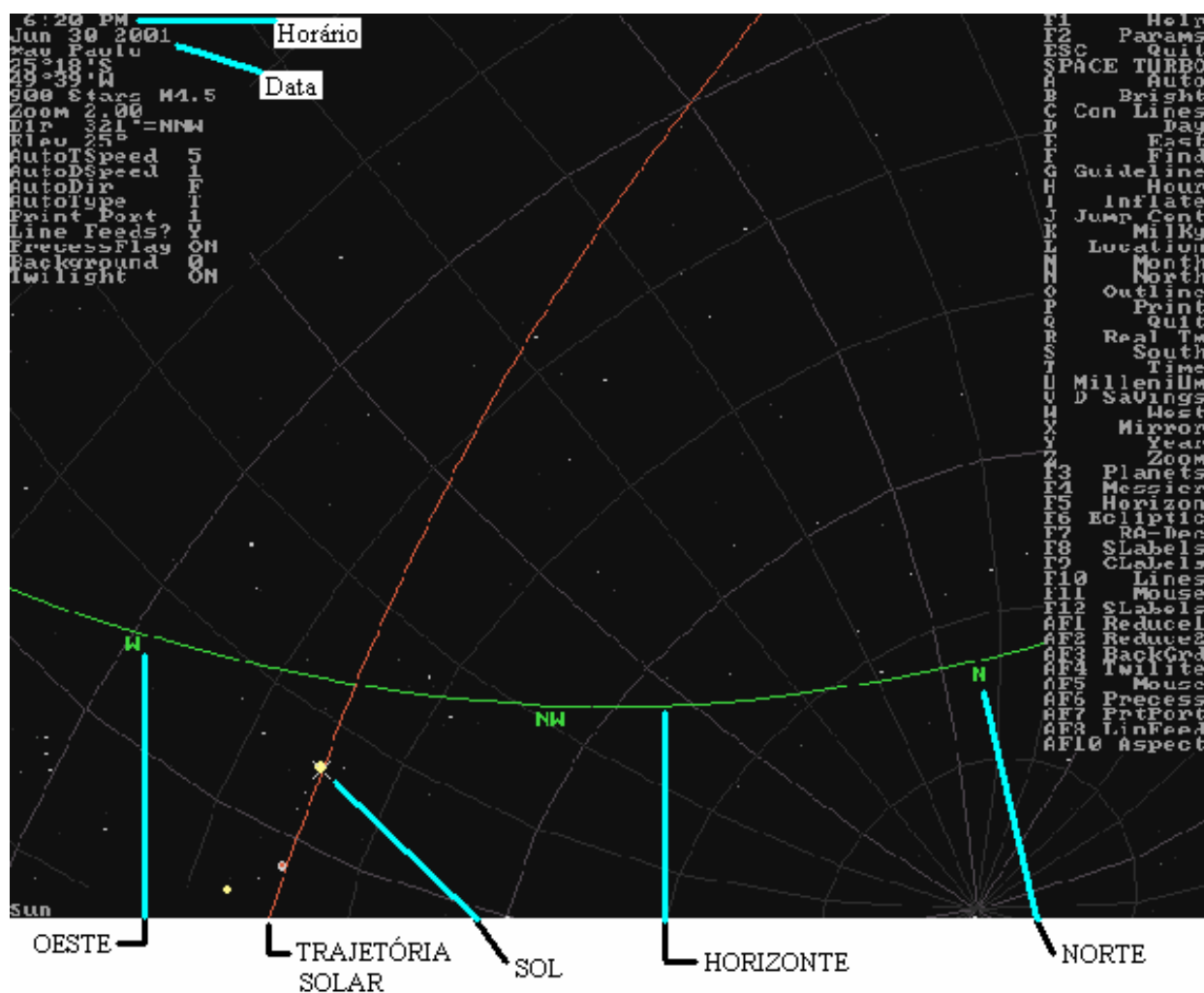


Figura 11.3 - Tela do programa SkyGlobe mostrando a posição do Sol no instante da colisão (6:20min)

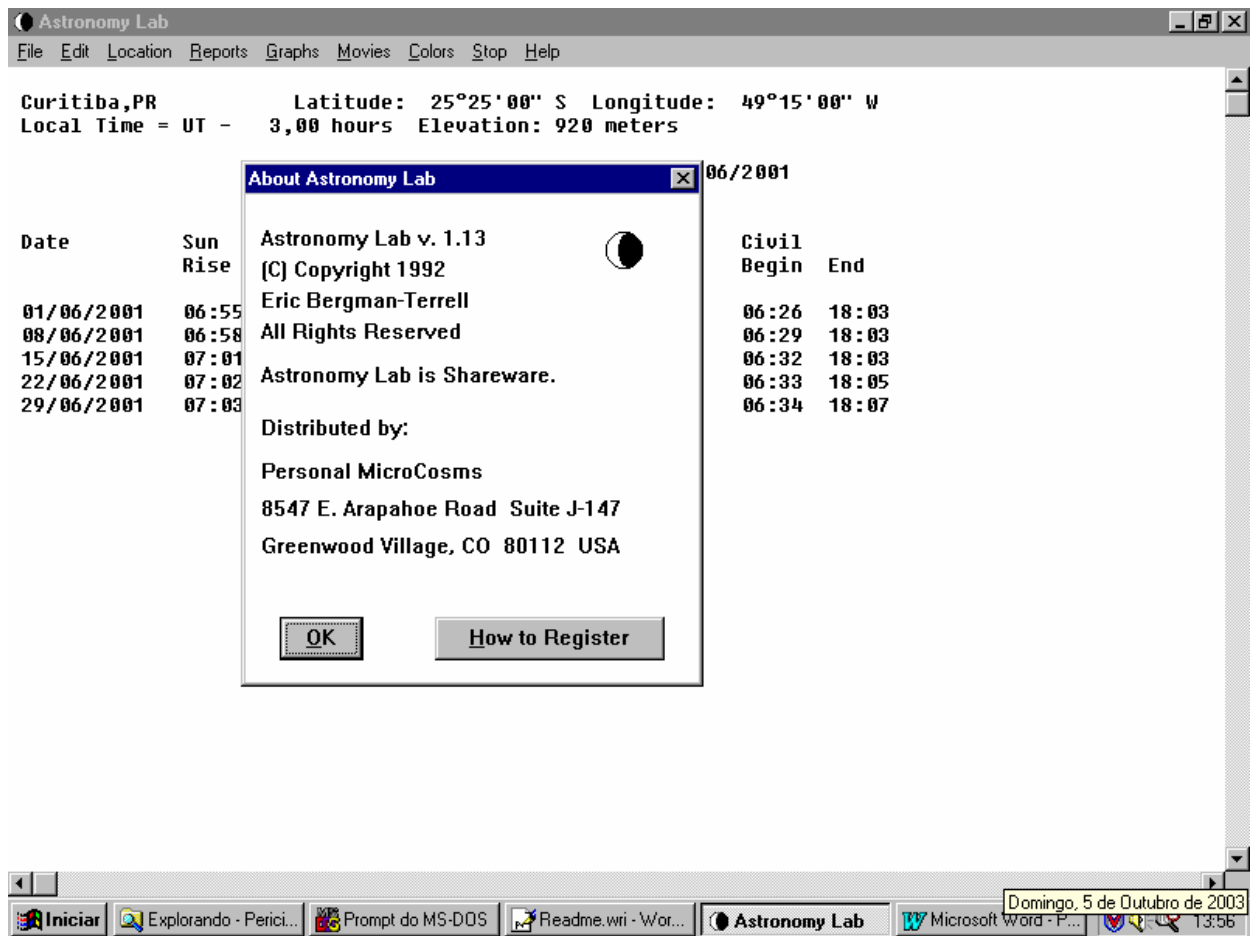


Figura 11.4 - Tela de identificação do programa Astronomy Lab.

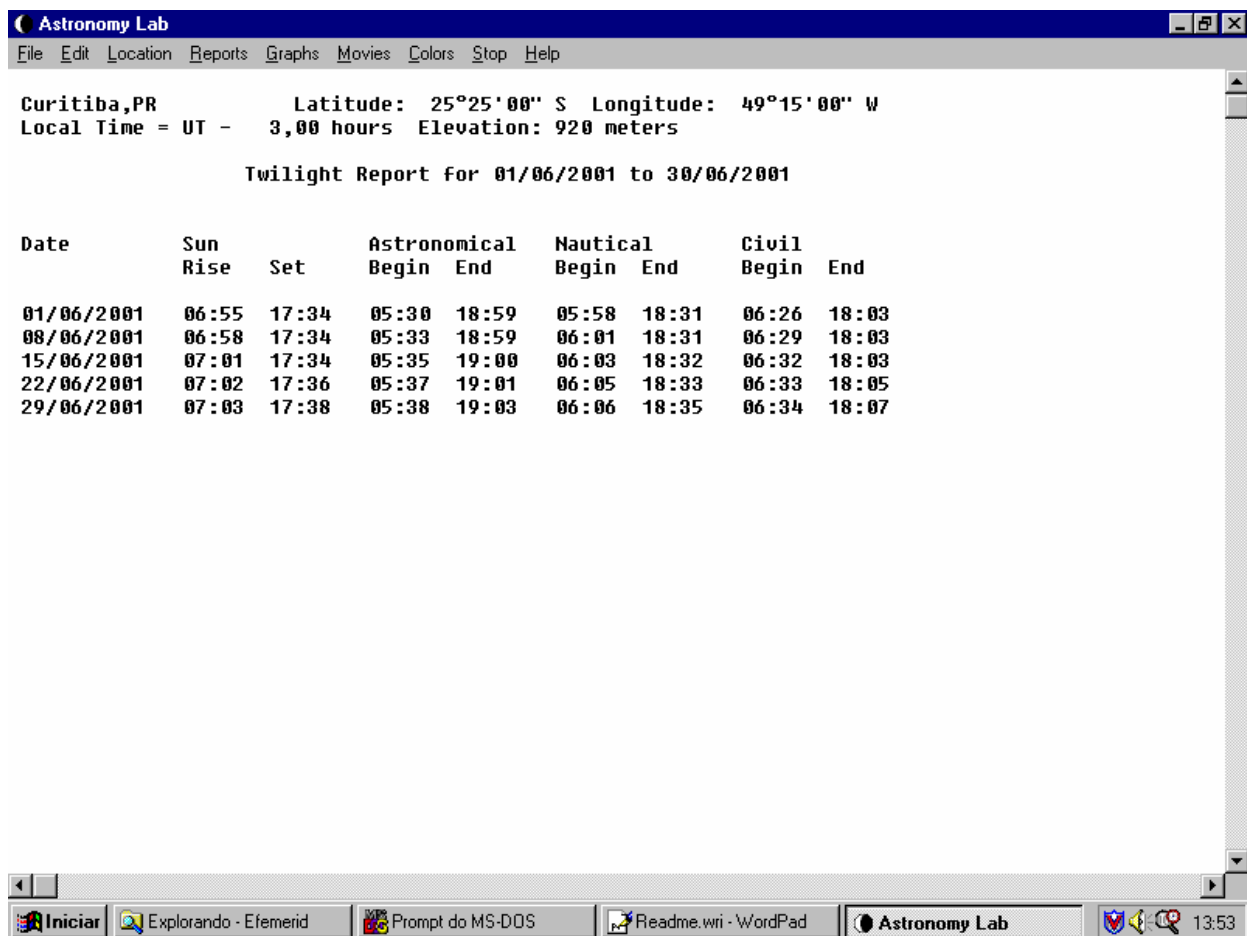


Figura 11.5 - Tela do programa Astronomy Lab mostrando que o pôr do Sol ("twilight") em Curitiba (em posição geográfica $49^{\circ} 15'$ Oeste, $25^{\circ} 25'$ Sul, muito próxima à do acidente, $49^{\circ} 39'$ Oeste e $25^{\circ} 18'$ Sul) ocorreu, no dia 29/06/91 (véspera da data da colisão), às 17h38min, corroborando o horário obtido com o programa SkyGlobe.

12 - CONCLUSÕES

Frente a todos os dados levantados e expostos até aqui, feitas as interrelações entre as informações objetivas coletadas, através do raciocínio lógico e à luz dos conhecimentos matemáticos e físicos aplicados em engenharia, o parecer técnico deste Perito é o de que a colisão automobilística em estudo ocorreu nas seguintes condições:



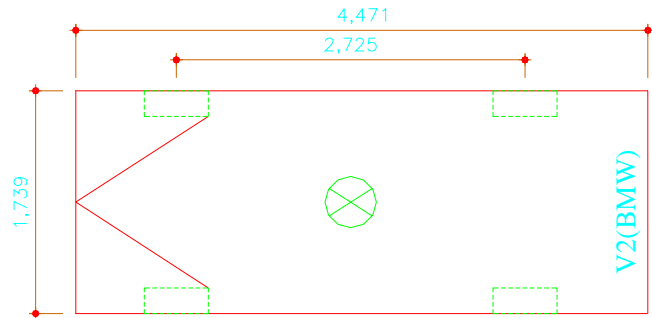
- a) A velocidade do veículo V1 (Palio) imediatamente antes da colisão era de 32,797km/h .
- b) A velocidade do veículo V2 (BMW) imediatamente antes da colisão era de 119,468km/h .
- c) A colisão ocorreu 46 minutos após o pôr do Sol.

E são estas as declarações que tem este Perito a fazer em sua consciência, aqui lavradas em 27 (vinte e sete) folhas de papel (não consideradas as folhas referentes aos anexos), tendo como anexos 7 (sete) pranchas de desenho (pranchas 01 a 07) em formato A4 (Anexo A).

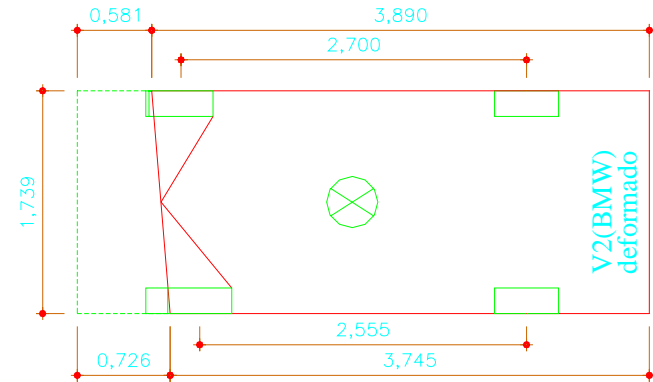
Curitiba, 17 de outubro de 2003.

MOACYR MOLINARI
perito, engenheiro civil, professor, M.Sc.

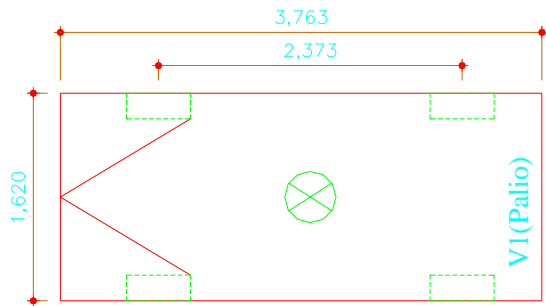
PERÍCIA	COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO	x	BMW	.
TÍTULO	Configuração geométrica dos veículos	DESENHO	MAMN	FOLHA
				01



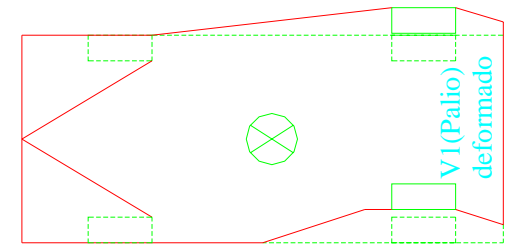
VEÍCULO BMW
GEOMETRIA ORIGINAL
ESC. 1:50 - UNIDADE: m



VEÍCULO BMW
GEOMETRIA APÓS A COLISÃO
ESC. 1:50 - UNIDADE: m

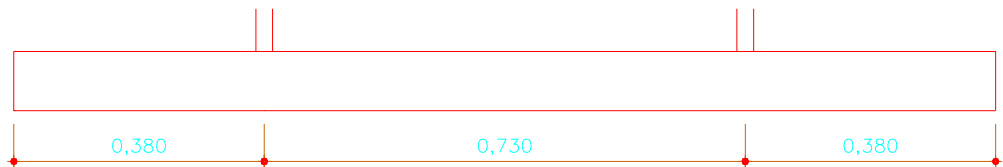
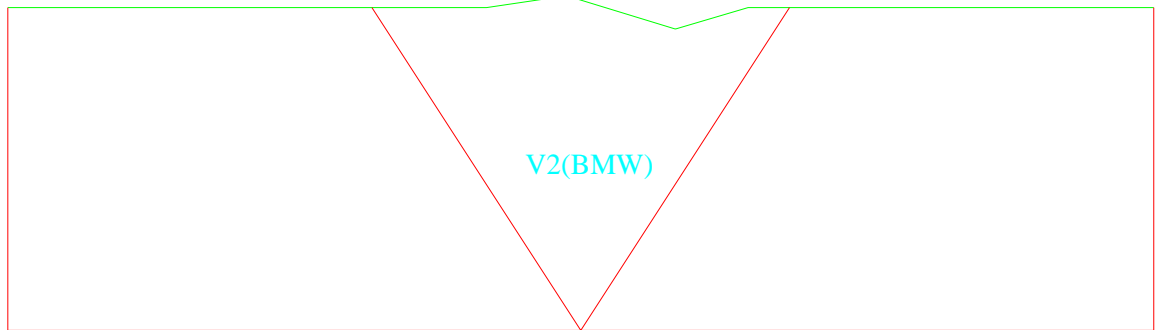


VEÍCULO PALIO
GEOMETRIA ORIGINAL
ESC. 1:50 - UNIDADE: m

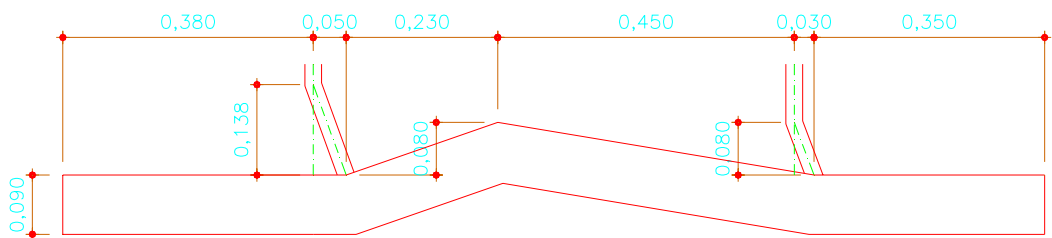


VEÍCULO PALIO
GEOMETRIA APÓS A COLISÃO
ESC. 1:50 - UNIDADE: m

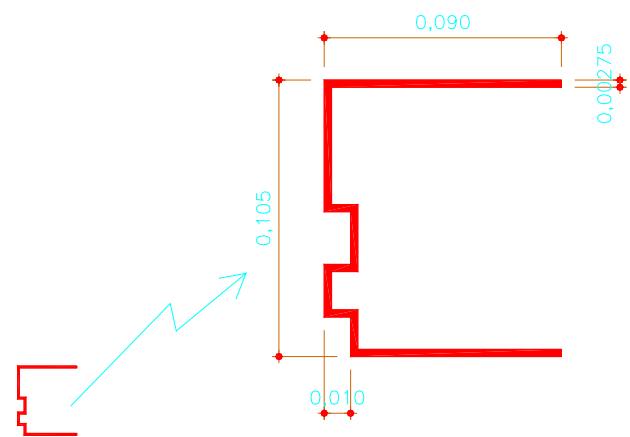
PERÍCIA COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO x BMW		
TÍTULO Medidas do pára-choque dianteiro do BMW	DESENHO MAMN	FOLHA 02



PÁRA-CHOQUE DIANTEIRO DO BMW
CONFIGURAÇÃO GEOMÉTRICA ORIGINAL
ESC. 1:10 - UNIDADE: m

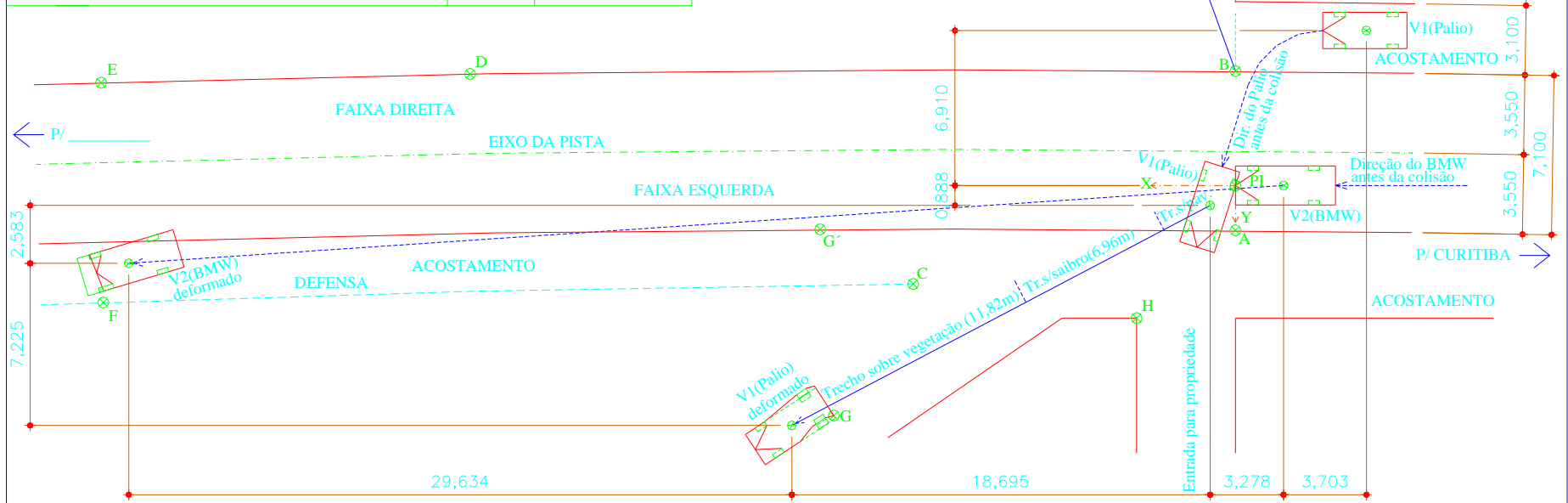


PÁRA-CHOQUE DIANTEIRO DO BMW
CONFIGURAÇÃO GEOMÉTRICA APÓS A COLISÃO
ESC. 1:10 - UNIDADE: m

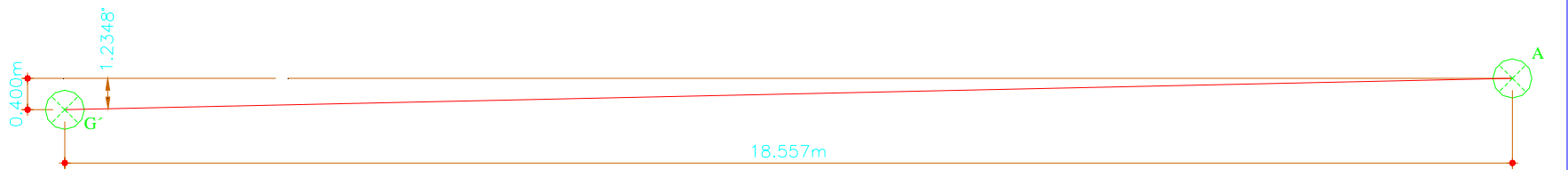


SEÇÃO TRANSV.
(CORTE)
ESC. 1:2,5 - UNIDADE: m

PERÍCIA COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO x BMW		
TÍTULO Planta para estudo cinemático e dinâmico	DESENHO MAMN	FOLHA 03



LOCAL DA COLISÃO
PLANTA GERAL
ESC. 1:250 - UNIDADE: m



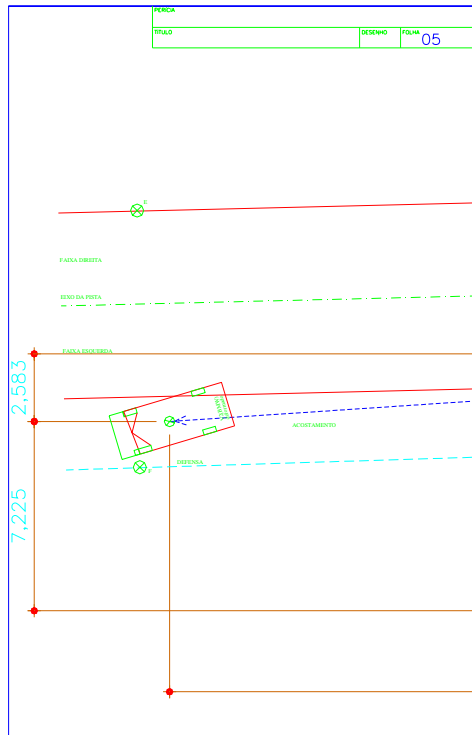
CORTE A-G'
DESNÍVEL DA PISTA

ESC. 1:75 - Unidade: m

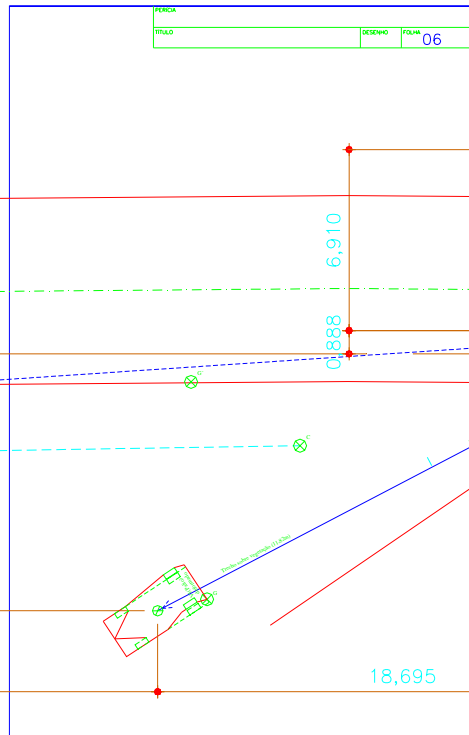
DESNÍVEL DE 2,155%

PERÍCIA COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO x BMW		
TÍTULO Locação das plantas parciais A, B e C	DESENHO MAMN	FOLHA 04

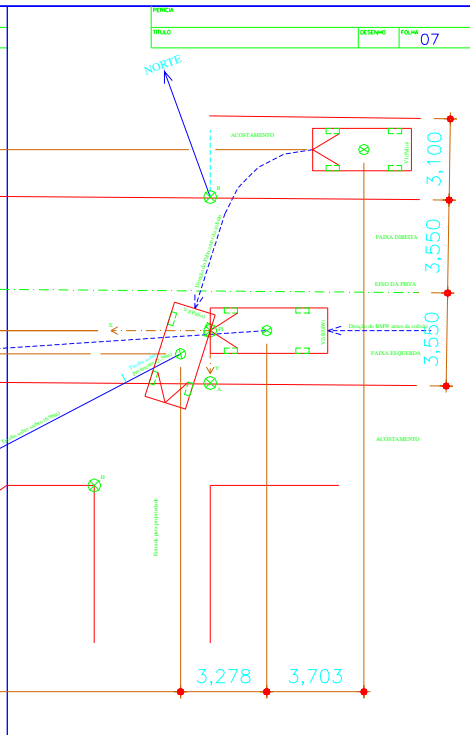
PRANCHA 05
Planta parcial A



PRANCHA 06
Planta parcial B



PRANCHA 07
Planta parcial C



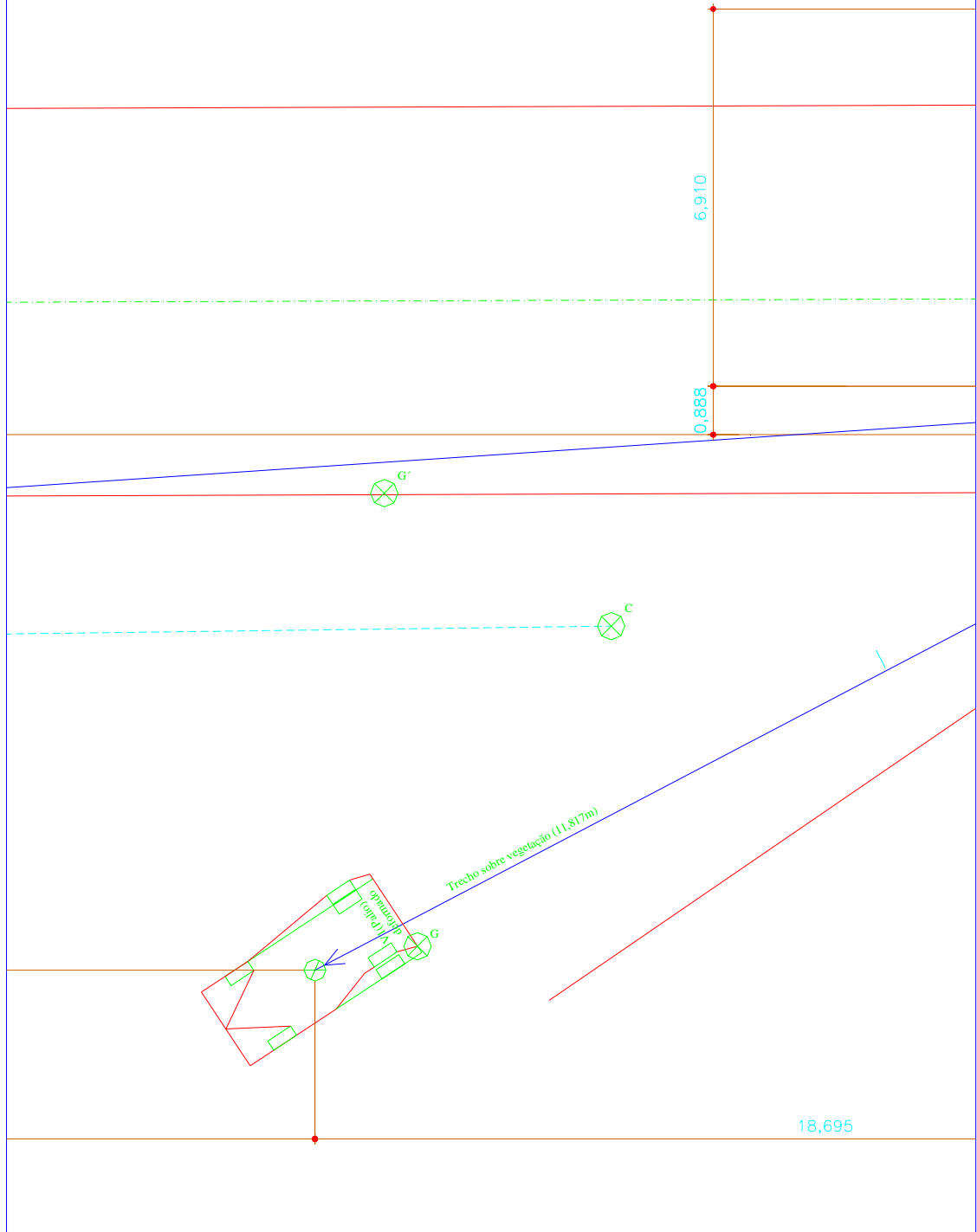
LOCAL DA COLISÃO
LOCAÇÃO DAS PLANTAS PARCIAIS
ESC. 1:250 - UNIDADE: m

PERÍCIA	COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO x BMW	
TÍTULO	DESENHO	FOLHA
PLANTA PARCIAL B	MAMN	06

LOCAL DA COLISÃO

PLANTA PARCIAL B

ESC. 1:100 - UNIDADE: m



PERÍCIA	COLISÃO AUTOMOBILÍSTICA: PALIO	x	BMW
TÍTULO	PLANTA PARCIAL C	DESENHO	MAMN
		FOLHA	07

LOCAL DA COLISÃO PLANTA PARCIAL C

ESC. 1:100 - UNIDADE: m

