



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
de Tecnologia
e Gestão de Viseu

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

José Virgílio da Silva Figueiredo

Trabalho de Projeto
Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Doutor Hugo Heitor Moreira Enes Ferreira
Professor Doutor Francisco José Sacadura Martins Coelho Lopes

Dezembro de 2024



Politécnico de
Viseu

Escola Superior
de Tecnologia e
Gestão de Viseu

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

José Virgílio da Silva Figueiredo

Trabalho de Projeto
Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Doutor Hugo Heitor Moreira Enes Ferreira
Professor Doutor Francisco José Sacadura Martins Coelho Lopes

Dezembro de 2024

Dedico este trabalho aos meus pais
António Figueiredo e Maria Silva,
à minha esposa Anabela,
e aos meus sobrinhos Frederico, Joana, Afonso,
Tiago, Beatriz, Tatiana, Salvador e Maria.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Professor Hugo Heitor Moreira Enes Ferreira e o Professor Francisco José Sacadura Martins Coelho Lopes.

Ao Museu do Caramulo na pessoa do Dr. João Lacerda pelo acesso ao acervo histórico do museu.

Ao Dr. José Barros Rodrigues pela cedência de fotografias e pela entrevista que me concedeu.

Aos proprietários do DM, Filipe Carlos e Pedro Filipe, pela ajuda e pelo acesso que me foi facultado ao chassis dos DM.

Ao Engenheiro Gonçalo Portugal Oliveira pela impressão dos modelos em 3D.

Ao Francisco Gouveia da PUREM Tondela pela medição do chassis.

À Anabela, minha esposa, pelo apoio, paciência e compreensão em todo este processo.

RESUMO

Com este trabalho pretende-se trazer, de novo, à estrada um automóvel da curta, mas muito interessante indústria automóvel portuguesa da década de 50. Este automóvel, composto de chassis/longarinas e carroçaria é anterior à era dos atuais automóveis ligeiros em monobloco. O veículo está mecanicamente completo, mas sem carroçaria, destruída num acidente em competição. Sem acesso aos desenhos técnicos da carroçaria e dispondo apenas do documento para aprovação do modelo na então DGV, desenho sem detalhe e apenas com as cotas principais, tornou-se necessário o recurso a novas técnicas de parametrização e de modelação, técnicas que a empresa de restauro não domina.

Neste trabalho de projeto construiu-se o modelo virtual 3D do veículo, no seu todo, a partir do qual se construirão os gabaritos necessários à moldação dos diferentes painéis da carroçaria, recorrendo a uma roda inglesa. Este trabalho permitirá, assim, não só a reconstrução do automóvel, mas também servir de suporte técnico para a aprovação do veículo para circulação junto da entidade competente IMT.

Com este estudo dá-se também a conhecer as tentativas para trazer para Portugal a indústria automóvel, as falhadas e as concretizadas, bem como as marcas de automóveis portuguesas. As dificuldades e as lutas daqueles que tiveram a audácia de dar início a uma indústria automóvel em Portugal.

Palavras-chave: Indústria Automóvel; Modelação 3D; Chassis; Carroçaria; Restauro Automóvel

ABSTRACT

The aim of this work is to bring back to the road a car from the short-lived but very interesting Portuguese automobile industry of the 1950s. This car, made up of a chassis/longliner and bodywork, predates the era of today's unibody cars. The vehicle is mechanically complete, but without the body, which was destroyed in a racing accident. Without access to the technical drawings of the bodywork and having only the document for approval of the model at the then DGV, a drawing with no details and only the main dimensions, it became necessary to use new parameterization and modelling techniques, techniques that the restoration company did not master.

In this project, the 3D virtual model of the vehicle was built, from which the templates needed to shape the different body panels will be built, using an English wheel. This work will not only enable the car to be rebuilt but will also serve as technical support for the vehicle's approval for use by the IMT.

This study also reveals the attempts to bring the automobile industry to Portugal, both failed and successful, as well as the Portuguese car brands. The difficulties and struggles of those who had the audacity to start an automobile industry in Portugal.

Keywords: Automotive industry; 3D modeling; Chassis; Bodywork; Automobile restoration

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Estrutura.....	2
2.	A Indústria Automóvel Portuguesa	3
2.1	As primeiras tentativas.....	3
2.2	A primeira marca portuguesa de Automóveis	6
2.3	Os automóveis de corrida.....	8
2.3.1	O Felcom.....	9
2.3.2	O EDFOR.....	12
2.3.3	O ALBA	15
2.3.4	O DM - DIMA	17
2.4	Os projetos concretizados	21
3.	Parametrização da Carroçaria.....	23
3.1	Chassis	27
3.2	Carroçaria	33
4.	Análise dos Resultados.....	43
5.	Conclusão	49
	Referências Bibliográficas.....	51
	Anexos.....	54
	Apêndice 1 – Preparação do Modelo 3D à escala 1:10.....	64
	Apêndice 2 – Desenhos de Conjunto.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PANHARD & LAVASSOR (WWW.ACP.PT, 2024)	3
FIGURA 2 - ESTÁTUA DO PANHARD & LAVASSOR, MUNICÍPIO DE SANTIAGO DO CACÉM	4
FIGURA 3 - FSM DE FRANCISCO SOUSA MARTINHO (RODRIGUES, J.C., 2012).	5
FIGURA 4 - AUTOMÓVEL DE ALBERTO ANTUNES.	6
FIGURA 5 - LOGOTIPO DA ATA (SANTOS, 2020).....	6
FIGURA 6 - ATA TIPO B HP EM EXPOSIÇÃO NO PRIMEIRO SALÃO AUTOMÓVEL DO PORTO(PKE, 2024A).	7
FIGURA 7 - ALBA, OLDA E DM NA SERRA DO CARAMULO (GOUVEIA ET AL., 2019).....	8
FIGURA 8 - FORD MODELO A DE MANUEL MENERES.	10
FIGURA 9 - FELCOM NO CIRCUITO DA BOAVISTA.	11
FIGURA 10 - FELCOM NO MUSEU DO CARAMULO,.....	11
FIGURA 11 - EDUARDO FERREIRINHA NO SEU FORD ESPECIAL V8 NAS OFICINAS "PALÁCIO FORD" NO PORTO, 1936.....	12
FIGURA 12 - PUBLICIDADE À EFI, 1929.....	13
FIGURA 13 - EDFORD NO SALÃO DO PORTO, 1937 (JOSÉ LEITE, 2023).	13
FIGURA 14 - EDFORD EM VILA REAL, 1937 (JOSÉ LEITE, 2023).	14
FIGURA 15 - EDFORD APÓS O ACIDENTE NO "RALLYE INTERNACIONAL DE LISBOA", ...	14
FIGURA 16 - EDFORD NO SEU ESTADO ATUAL (JOSÉ LEITE, 2023).	15
FIGURA 17 - MOTOR ALBA 1500 CC (ALBA, 2020).....	16
FIGURA 18 - DESENHOS TÉCNICOS DO MOTOR ALBA(ALBA, 2020).....	16
FIGURA 19 - ALBA EM EXPOSIÇÃO NO MUSEU DO CARAMULO (FOTO DO AUTOR).....	17
FIGURA 20 - PANHARD DYNA 1300, 1952.	18
FIGURA 21 - PLANOS DO PRIMEIRO DIMA.	18
FIGURA 22 - DIONISIO MATEU E ELÍSIO DE MELO.....	19
FIGURA 23 - ELÍSIO DE MELO EM AÇÃO NO SEU DM.....	19
FIGURA 24 - ACIDENTE DE ELÍSIO DE MELO NA BOAVISTA, DM LF-11-52	20
FIGURA 25 - DM LF-11-52.....	20
FIGURA 26 - SADO 550, PRIMEIRO PROTÓTIPO 2 CILINDROS, 1975(BROQUET, 2013). 21	
FIGURA 27 - PORTARO 240 D 2500 4X4 DE 1983 (BROQUET, 2013).....	21
FIGURA 28 - UMM COUNIL 2.1 DIESEL DE 1980(BROQUET, 2013).....	22
FIGURA 29 - IMAGENS DO DM QUANDO FOI ENCONTRADO.	23
FIGURA 30 - CARROÇARIA ALBA.	24
FIGURA 31 - MOTOR E CAIXA DE VELOCIDADES.	24
FIGURA 32 - JOSÉ FERREIRA DA SILVA NO SEU DM, BOAVISTA 1953.	25
FIGURA 33 - DM COM A CONFIGURAÇÃO ATUAL.	25
FIGURA 34 - DESENHO 3D DO PÓRTICO PARA MEDIÇÃO DA CARROÇARIA.	26
FIGURA 35 – PÓRTICO.	26

FIGURA 36 - CRIAÇÃO DE UM MODELO 3D COM O SOFTWARE MESHROOM-2019.2.0.	27
FIGURA 37 - AQUISIÇÃO DAS DIMENSÕES PARA DESENHAR O CHASSIS.....	28
FIGURA 38 - CHASSIS, VISTA EXPLODIDA.	28
FIGURA 39 - DESENHO 3D DO CHASSIS.....	29
FIGURA 40 - PORMENORES DO CHASSIS.....	29
FIGURA 41 - CHASSIS FIAT 1100 (VACK, 2017).	30
FIGURA 42 - IMAGENS DE PORMENOR DO CHASSIS DO DM.....	30
FIGURA 43 - CHASSIS DO DM AINDA COM SUSPENSÃO E RODAS MONTADAS.....	31
FIGURA 44 - CHASSIS COM SUSPENSÃO E EIXO TRASEIRO.	31
FIGURA 45 - VISTA EXPLODIDA DO TREM TRASEIRO E DIANTEIRO.....	32
FIGURA 46 - EIXO TRASEIRO.	32
FIGURA 47 – PLANOS 2D PARA APROVAÇÃO DO DM (NS-12-39) NA DGV.....	33
FIGURA 48 - PLANOS PARA DESENHAR AS SECÇÕES DA CARROÇARIA.....	34
FIGURA 49 - PREENCHIMENTO DE UMA SUPERFÍCIE.....	34
FIGURA 50 - DIFERENTES FASES DO DESENHO DA CARROÇARIA.....	35
FIGURA 51 - CARROÇARIA DM ASSENTE NO CHASSIS.....	35
FIGURA 52 - FERRAMENTA THIKEN PARA DAR ESPESSURA À CARROÇARIA.....	36
FIGURA 53 - PORMENOR DA CARROÇARIA COM A DIMENSÃO DA ESPESSURA.....	36
FIGURA 54 - CARROÇARIA DM.....	37
FIGURA 55 - PLANOS DE CORTE DA CARROÇARIA PARA "CONSTRUÇÃO" DO REFORÇO.	37
FIGURA 56 - CONTORNO DO SKETCH COM A FERRAMENTA SWEEP.....	38
FIGURA 57 - ESTRUTURA TUBULAR DM.	38
FIGURA 58 - CHASSIS E ESTRUTURA TUBULAR.....	39
FIGURA 59 - RODA INGLESA.	39
FIGURA 60 - CONSTRUÇÃO DE UMA CARROÇARIA.....	40
FIGURA 61 - MODELAÇÃO DOS MOLDES.	41
FIGURA 62 - MOLDES COM BLOCOS DE FIXAÇÃO E CENTRAGEM.	41
FIGURA 63 - MOLDES, PARTE FRONTAL, COLOCADOS SOBRE O CHASSIS.	41
FIGURA 64 - FIXAÇÃO DOS MOLDES AO CHASSIS.	42
FIGURA 65 - VOLANTE E GRELHA FRONTAL DO DM.....	42
FIGURA 66 - 3D CHASSIS DM.	43
FIGURA 67 - 3D COM DIMENSÕES DOS COMPONENTES PARAMETRIZÁVEIS.	43
FIGURA 68 - CHASSIS COM A ESTRUTURA TUBULAR DE REFORÇO ALBA-DIMA.....	44
FIGURA 69 - CHASSIS COM REFORÇO PARA CARROÇARIA DM.....	44
FIGURA 70 - CHASSIS COM REFORÇOS PARA CARROÇARIA ALBA-DIMA E PARA DM....	44
FIGURA 71 - CHASSIS 1:10 PRODUZIDO POR IMPRESSÃO 3D.....	45
FIGURA 72 - PRODUÇÃO DO CHASSIS POR IMPRESSÃO 3D.....	46
FIGURA 73 - RESULTADO DA ANÁLISE DIMENSIONAL DO CHASSIS.....	46
FIGURA 74 - MEDIÇÃO DO CHASSIS.	46

FIGURA 75 - DM, MODELO VIRTUAL 47

LISTA DE SIGLAS / ABREVIATURAS

DGV – Direção Geral de Viação

IMT – Instituto da Mobilidade e Transportes, IP

ACP – Automóvel Clube de Portugal

EIP – Empresa Industrial Portuguesa

EFI – Eduardo Ferreirinha & Irmão

1. Introdução

1.1 Enquadramento

Com este trabalho pretende-se trazer de novo à estrada um automóvel da curta mas muito interessante indústria automóvel portuguesa da década de 50. Este automóvel, composto de chassis/longarinas e carroçaria é anterior à era dos atuais automóveis ligeiros em monobloco.

O veículo está mecanicamente completo, mas sem carroçaria, destruída num acidente em competição. O proprietário entregou o trabalho de restauro à empresa DR Clássicos. Porém, sem acesso aos desenhos técnicos da carroçaria e dispondo apenas do documento para aprovação do modelo na então Direção Geral de Viação, desenho sem detalhe e apenas com as cotas principais, tornou-se necessário o recurso a novas técnicas de parametrização e de modelação, técnicas que a empresa de restauro não domina.

Com este trabalho de projeto construiu-se o modelo virtual 3D do veículo, no seu todo, a partir do qual se construirão os gabaritos necessários à moldação dos diferentes painéis da carroçaria, recorrendo a uma roda inglesa. Este trabalho permitirá, assim, não só a reconstrução do automóvel, mas também servir de suporte técnico para a aprovação do veículo para circulação junto da entidade competente IMT.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos:

- Dar um testemunho histórico da indústria automóvel portuguesa de outrora e das especificidades de construção das carroçarias dessa época.
- Dar a conhecer os feitos realizados em competição por esses automóveis portugueses, as suas conquistas e derrotas, nos circuitos nacionais, em provas nacionais e internacionais.
- Modelar e imprimir a 3D a carroçaria de um automóvel português da década de 50 do século passado, hoje inexistente, a partir dos desenhos e registo fotográfico que chegaram aos nossos dias, e modelar os moldes e produzir os respetivos desenhos cotados, indispensáveis à construção de uma réplica deste automóvel icónico.

1.3 Estrutura

Este documento está dividido em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo é feito um enquadramento do tema e são descritos quais os objetivos a que este trabalho se propõe e é feita uma descrição da estrutura do documento.

No segundo capítulo é feita uma breve descrição do esforço daqueles que tentaram criar uma indústria automóvel em Portugal, quais as motivações e dificuldades encontradas. São descritos os protótipos, os carros de corrida, os modelos criados em Portugal, as concretizações e as tentativas para concretizar essa indústria.

O terceiro capítulo descreve a modelação do chassis e da carroçaria para a conceção dos moldes e para a impressão em 3D do modelo à escala 1:10 do DM.

No quarto e quinto capítulos analisam-se os resultados e as conclusões do trabalho realizado.

2. A Indústria Automóvel Portuguesa

Segundo Gouveia *et al.* (2019), “A história da indústria automóvel portuguesa é uma verdadeira odisséia. E para a compreender temos, em primeiro lugar, que atender às suas motivações.” De facto, grande parte dos automóveis produzidos em Portugal eram para uso dos próprios criadores. Era uma forma de poderem competir nos circuitos nacionais de modo mais económico e poderem fazê-lo, certamente, com alguma vaidade, com as suas próprias marcas. Mas houve também quem tivesse a ambição de uma produção à escala industrial.

Aqueles que tiveram a audácia e o engenho de produzirem os seus próprios bólides tiveram as suas recompensas com as vitórias conseguidas nas competições automobilísticas nos circuitos nacionais, mesmo batendo-se com os automóveis das grandes marcas internacionais. Esta aventura teve o seu epicentro na década de 50.

2.1 As primeiras tentativas

O primeiro automóvel a circular em Portugal foi um *Panhard & Levassor*, Figura 1, importado por D. Jorge de Avillez de França em outubro de 1895 (Cruz, 2019).



Figura 1 - Panhard & Lavassor (www.acp.pt, 2024)¹

Este automóvel tinha motor V2 com cilindrada de 1290 cc, 4 cv de potência às 750 rpm e atingia uma velocidade máxima de 20 km/h, em estradas boas, coisa que não existia em Portugal na altura. Na sua viagem inaugural, Lisboa-Santiago do Cacém, foi também protagonista do primeiro acidente de viação, nacional, quando na viagem inaugural foi

¹ Foi doado pela família Garrido em 1954 ao ACP tendo o seu restauro terminado em 1961. Após novo restauro no Museu nacional dos coches faz parte de uma exposição temporária no mesmo Museu.

atropelado um burro. A título de indemnização o dono do dito burro recebeu 18 mil réis (www.acp.pt, 2024).



Figura 2 - Estátua do Panhard & Lavassor, Município de Santiago do Cacém²

Em 1896, quando ainda só existia em Portugal um único automóvel, uma empresa portuguesa de capitais britânicos, *Humber & Company Portugal Limited* apresentou junto das autoridades portuguesas um requerimento para “construção vehiculos de todos os systemas e feitos, movidos por motores automáticos dentro e fora das povoações”³. Os objetivos deste requerimento nunca chegaram a ser revelados uma vez que a empresa acabaria pouco tempo depois por desistir desta intenção (Rodrigues, J.C., 2012). O início da história do Automóvel em Portugal ficou imortalizada com uma estátua alusiva a viagem de D. Jorge de Aveliz no seu Panhard & Levassor, Figura 2.

Já em julho de 1899 uma empresa de capitais portugueses, EIP – Empresa industrial Portuguesa, faria um requerimento similar com vista à produção de veículos automóveis em Portugal, o texto do pedido era muito parecido com o feito pela *Humber*, “fabrico de veículos de todos systemas e feitos movidos por motores automáticos, vulgarmente conhecidos por automobiles”⁴ (Rodrigues, J.C., 2012).

A EIP cujo acionista era o Conde de Burnay contratou em 1899 um técnico francês, Albert Beauvalet, que terá trazido consigo planos e técnicas de fabrico. A EIP tinha como principais atividades a fundição, a forja, caldeiraria, construção mecânica e civil, material

² (www.acp.pt, 2024) – Estátua em homenagem ao primeiro automóvel a circular em Portugal. 125 anos da sua entrada no país.

³ Boletim de Propriedade Industrial (Lisboa), 1896, 167 (Rodrigues, J.C., 2012).

⁴ Boletim de Propriedade Industrial (Lisboa), 1896, Patente de Indústria N.º 167, 120 (Rodrigues, J.C., 2012).

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

agrícola, moldes e instalação de motores. Com experiência em diversas áreas da metalomecânica fazia sentido a pretensão da EIP em alargar o seu portefólio à construção de veículos automóveis.

Existem várias referências à produção de protótipos e vários testes por parte da EIP. Um desses depoimentos é de Carlos Santos, sócio da empresa C. Santos Lda. e presidente do Automóvel Clube de Portugal, nos anos 30, que foi também funcionário da EIP no início do século XX⁵, e que um dia terá dito: “Lembro-me muitíssimo bem de ver um carro do tipo Darraq subir com grande ruído a rua Luís de Camões a Santo Amaro sucedendo-se os estoiros e as descargas, a velocidade era da ordem dos 10 km/h”.

A 13 de março de 1901, por despacho ministerial, a patente para a industria automóvel à EIP era recusada. A decisão de não avançar por parte do Conde de Burnay foi devido à incompetência dos técnicos e à falta de matérias-primas segundo Alfredo Duro (Rodrigues, J.C., 2012).

O espírito inventivo e o engenho desses portugueses esteve sempre presente e desde a chegada do primeiro automóvel ao país que se repetiram as tentativas e os protótipos, como é o caso de um automóvel construído nas Calda da Rainha por um antigo serralheiro nascido em Lisboa. O automóvel tinha as características dos automóveis da época, mas em vez de gasolina o motor funcionava a cascalho de pinheiro, estando assim mais perto de um veículo a vapor.

Também João Moreira, dono de uma fundição iniciou a produção de um automóvel que terá sido terminado pelo engenheiro João Branco entre 1905 e 1906 segundo Rodrigues, J.C. (2012).

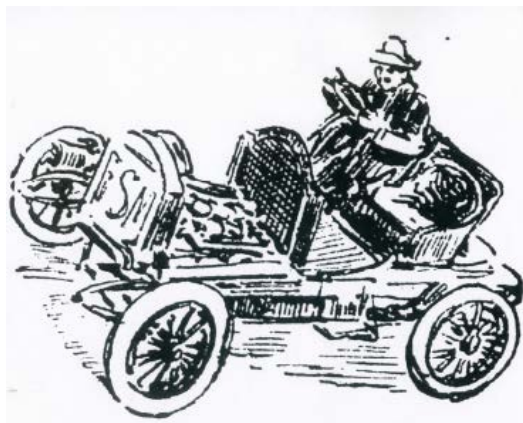


Figura 3 - FSM de Francisco Sousa Martinho (Rodrigues, J.C., 2012).

⁵ Extraído da obra de Vasco Calixto, “Fala a Velha Guarda”, p.172 (Rodrigues, J.C., 2012).

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

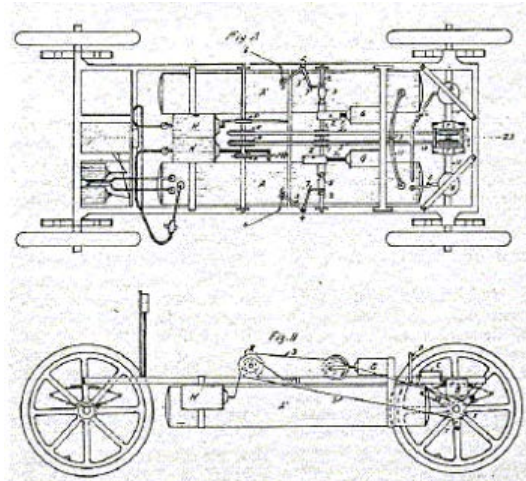


Figura 4 - Automóvel de Alberto Antunes.⁶

As figuras 3 e 4 mostram dois protótipos. Na Figura 3, o automóvel de Francisco Sousa Martinho que foi apresentado no velódromo de Lisboa em 1907. Este automóvel ficou conhecido por *Martinho-Buchet* (Rodrigues, J.C., 2012). O automóvel da Figura 4 é de 1910 e a imprensa da época apresentou-o como sendo uma revolução por não usar os motores convencionais e usar o ar comprimido para locomoção (Rodrigues, J.C., 2012).

2.2 A primeira marca portuguesa de Automóveis

A ATA foi a primeira marca portuguesa de automóveis, criada pelos irmãos Dias Teixeira, Alfredo e Henrique. A Figura 5 mostra o logotipo da marca. Os Irmãos Teixeira já contavam com alguma experiência no setor. Dedicavam-se à venda de bicicletas Raleigh e em 1903 eram os representantes da FIAT para a zona norte de Portugal. O primeiro automóvel começou a ser idealizado nessa altura. O automóvel teria de ter uma conceção simples e de custo reduzido sendo por isso adequado à realidade portuguesa.



Figura 5 - Logotipo da ATA (Santos, 2020).

⁶ O automóvel da figura funcionava a ar comprimido. Arquivos do Instituto de Propriedade Industrial (Rodrigues, J.C., 2012).

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Os principais entraves ao estabelecimento da ATA em solo português prendiam-se com a falta de mão de obra qualificada, a escassez de matéria-prima e a falta das infraestruturas necessárias para o fabrico de um automóvel em série. Estes fatores levaram a que os quatro modelos planeados nascessem na Bélgica em 1912.

Em 1914, no primeiro Salão Automóvel do Porto, foi apresentado o primeiro modelo da marca ATA, o Tipo B 16HP, Figura 6. Este automóvel era capaz de atingir a velocidade estonteante de 70 km/h e de um consumo de 16 litros aos 100 km (PKE, 2024a). Nesse mesmo salão os irmãos Dias Teixeira receberam 25 encomendas do modelo.

Dessas encomendas só três modelos viriam a ser produzidos, pois nesse ano, de 1914, começou a Primeira Guerra Mundial. Nenhum dos modelos produzidos chegou aos dias de hoje.

Os três automóveis foram distribuídos em Portugal e dois deles circularam na cidade do Porto durante alguns anos. Com a guerra os irmãos Dias Teixeira tiveram que abandonar a Bélgica deixando para trás toda a maquinaria. A fabrica manteve-se encerrada até 1918 e no ano seguinte a ATA já não reunia condições para continuar a sua atividade.

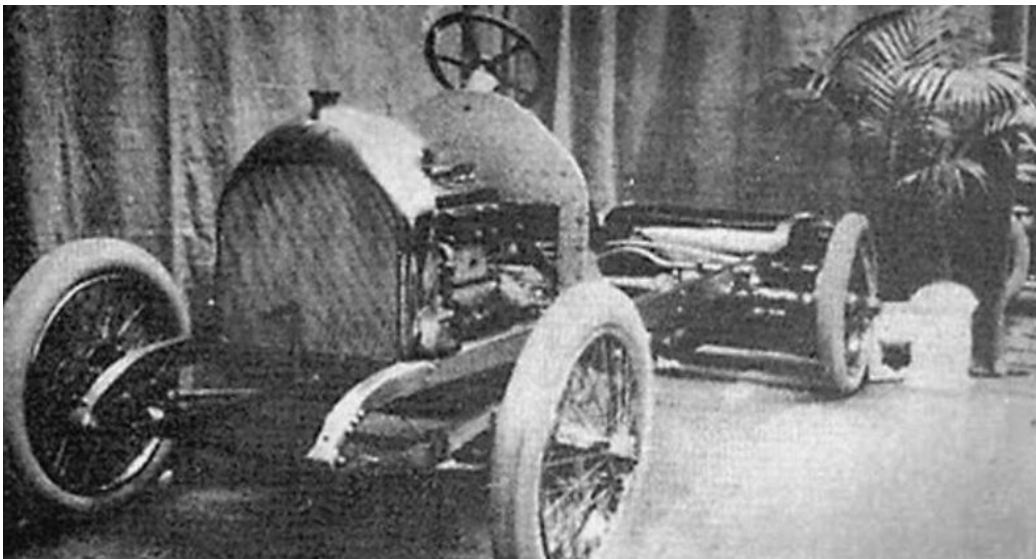


Figura 6 - ATA Tipo B 16HP em exposição no primeiro Salão Automóvel do Porto (PKE, 2024a).

A empresa foi depois vendida ao engenheiro holandês Mathieu van Roogen, que colaborava com a ATA e que viria a criar do que restava da ATA a empresa Imperia, também do ramo automóvel. A tomada da ATA pela Alemanha em 1914 foi incluída nas

reclamações do estado português à Sociedade das Nações⁷ pelos danos provocados antes de Portugal ter entrado na Primeira Guerra Mundial.

A 30 de maio de 1930 o tribunal arbitral que julgou as indemnizações de guerra deu razão aos portugueses ao considerar que os irmãos Dias Teixeira ficaram impossibilitados de manter a atividade por ação do exército alemão. Apesar de ter sido devolvida alguma maquinaria retirada pelo exército alemão das instalações da ATA a empresa já não reunia as condições necessárias para que se fosse possível retomar a atividade. Os juízes fixaram a indemnização em 200 mil marcos (David Mandim, 2017).

2.3 Os automóveis de corrida

Como já foi referido nem todas as tentativas de construir automóveis em Portugal tinham como ambição a produção em série dos seus modelos. A carolice, a vaidade e o engenho foram talvez os *motors* para um tão rico acervo de marcas e carros de corrida inscritos na história da Indústria Automóvel Portuguesa. A maior motivação foi a competição: competir com o seu próprio bólido ou com automóveis modificados nas oficinas dos proprietários.

Como já vimos desde cedo houve a intenção de trazer para Portugal a Industrial Automóvel, a EIP e a ATA disso são exemplo, mas foi nos anos 50 do século XX que houve maior atividade, anos onde surgiram a maior parte dos automóveis que brilharam não só nas estradas como nas pistas. O génio dos nossos criadores fica para a história com os modelos que chegaram aos dias de hoje, mas também por terem inscrito os seus nomes e os nomes das suas criações nos lugares cimeiros da competição automóvel sem se amedrontarem com as participações de automóveis importados que aparentemente seriam superiores aos seus.



Figura 7 - Alba, Olda e DM na Serra do Caramulo (Gouveia et al., 2019).

⁷ A Sociedade das Nações é a antecessora das Nações Unidas.

A Figura 7 apresenta três modelos dessa época dourada da Indústria Automóvel em Portugal e que poderiam concorrer tanto em beleza como em performance com os seus rivais que vinham de todos os cantos da Europa.

O apogeu da tentativa de instalar em Portugal uma tão almejada Indústria Automóvel foi nos anos 50 com o aparecimento de maior número de marcas e modelos. São exemplo disso a FAP, pelas mãos de Fernando Palhinhas, sendo este a primeira marca a marcar o ressurgimento da Indústria Automóvel Portuguesa. A FAP participou em provas automobilísticas dentro e fora do Portugal sendo o seu resultado mais importante a vitória no Circuito de Monsanto em 1953 com uma “*barchetta*” pilotada por Abílio Rodrigues (Gouveia et al., 2019).

O MG CANELAS, obra do Engenheiro José Jorge Canelas, foi considerado à época um dos modelos mais desportivos do seu tempo muito devido à leveza das suas linhas (Gouveia et al., 2019).

O ALBA, o DM ou DIMA, o MARLEI o OLDA e o IPA são também exemplos de outros modelos dos anos 50. Já nos anos 80 surgiram as conhecidas marcas PORTARO, UMM e SADO, este último o microcarro português. O sucesso destes construtores está patente nas produções de média e grande escala que concretizaram.

Não sendo o âmbito deste trabalho a exploração de todos os modelos produzidos em Portugal, com maior ou menor expressão, abordaremos apenas alguns modelos para enquadramento.

Todos eles merecem o nosso respeito e admiração pela audácia de tentarem instalar uma “Indústria Automóvel em Portugal”, mas também pelo génio dos seus criadores.

Tivessem alguns dos modelos sido criados em outros países da Europa com maior tradição no fabrico de automóveis e hoje teríamos com toda a certeza um desfecho diferente para estes belos exemplares.

2.3.1 O Felcom

O Felcom é o primeiro automóvel português a ser concebido exclusivamente para as corridas, corria o ano de 1933, sendo também considerado o segundo carro de fabrico nacional. No início da década de 30, Eduardo Ferreirinha, um famoso piloto da época, decide modificar um Ford Modelo A para as grandes competições nacionais. O Ford de Ferreirinha correu durante três anos até ao ponto de já não ser competitivo face aos rivais e às tecnologias mais recentes (PKE, 2024b). O carro em questão era o carro do

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

então representante da Ford, Manuel Meneres, que sentiu a necessidade de entrar nas corridas. Decidiu por isso mandar vir dos Estados Unidos uma cabeça de motor Miller, tendo o carro sido alterado ao ponto de já ninguém saber o que lhe chamar, como ilustra a Figura 8. Colocaram-lhe por isso um ponto de interrogação na carroçaria.



Figura 8 - Ford Modelo A de Manuel Meneres.

Eduardo Ferreirinha que era então proprietário do automóvel vende o Ford, o famoso N-8659 da Figura 8, com todos os componentes e no lote vai também um Turcat-Méry⁸ com que o Ferreirinha tinha corrido nos anos 20 (Gouveia et al., 2019).

Eduardo Carvalho compra o automóvel a Eduardo Ferreirinha e comparece no circuito do Campo Grande, disputado em maio de 1933, com o Ford de Ferreirinha na sua configuração de “Ponto de Interrogação”(Gouveia et al., 2019).

O Felcom surge na Boavista, entre Fords e Bugattis, causando uma grande curiosidade tanto no público como nos pilotos inscritos. Era um carro renovado: chassis do Turcat-Méry, com motor/transmissão do Ford A e com a transformação da cabeça Miller. Com a alteração do chassis impunha-se a alteração da carroçaria que ficou muito elegante e mais aerodinâmica. Não se sabe se a mudança do chassis foi ideia do Eduardo Carvalho ou foi recomendação de Ferreirinha, já que o chassis do Ford A tinha sofrido muitos cortes e soldaduras com o fim de baixar o seu centro de gravidade. Salvador Vila Maior, mecânico de Carvalho, esteve como piloto na Boavista e também ele deve ter contribuído nas transformações (Gouveia et al., 2019).

O resultado não foi o esperado, o carro não chegou a alinhar devido a uma avaria. Para além do circuito da Boavista, o Felcom, Figura 9, só voltou a aparecer em provas

⁸ Turcat-Méry era uma marca francesa fundada em 1899 por León Turcat e o seu cunhado Simon Méry.

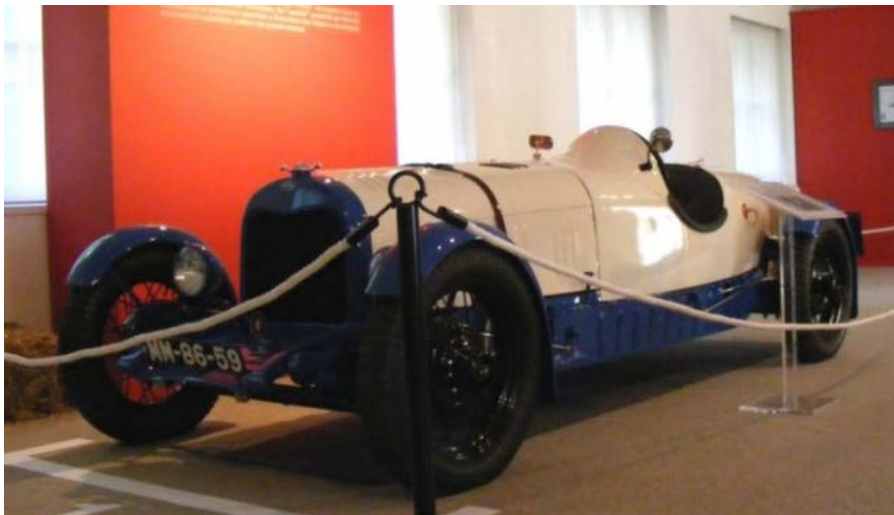
Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

desportivas mais uma vez e pelas mãos de Henrique dos Santos no Circuito do Estoril, já não com o nome Felcom, mas sob a marca Ford.



Figura 9 - Felcom no Circuito da Boavista.

O Felcom não teve sucesso nas corridas, mas fica um carro magnífico e único que chegou até aos dias de hoje e que pode ser visto em exposições esporádicas no Museu do Caramulo, Figura 10, ou mesmo em eventos desportivos como o da Rampa Histórica Michelin, naquele que é o maior evento automobilístico em solo português: o Caramulo Motorfestival.



*Figura 10 - Felcom no Museu do Caramulo,
Exposição "Automóveis Portugueses".*

2.3.2 O EDFOR

A imprensa automobilística da época, década de 30, traz ao debate a possibilidade de se criar em Portugal a tão almejada indústria automóvel. Em 1937, a notícia começou a circular no Porto e Eduardo Ferreirinha, um piloto de renome, excelente mecânico e também industrial de sucesso, tinha a intenção de, através da sua empresa, criar um automóvel para comercializar em pequena série.

Eduardo Ferreirinha, como já foi referido, era um piloto muito experimentado e acima de tudo um mecânico muito talentoso, primeiramente, com os Ford A com as transformações *Miller* e *Montier* e depois com os Ford V8 de competição. Estas experiências deram a Eduardo Ferreirinha o conhecimento que ele precisava para embarcar na aventura da indústria automóvel (Gouveia et al., 2019).



Figura 11 - Eduardo Ferreirinha no seu Ford Especial V8 nas oficinas "Palácio Ford" no Porto, 1936.

O carro desenvolvido é uma autêntica joia da indústria automóvel, equipado com uma carroçaria do tipo "Torpedo", de apenas dois lugares, toda em alumínio, pesava apenas 150 kg, Figura 11. O esqueleto era também uma inovação e algo inédito para a altura, sendo todo em alumínio fundido. O motor V8 de 3620 cm³ foi alterado com os pistões produzidos pela EFI⁹, debitava uns impressionantes 90 cv e atingia 160 km/h de velocidade máxima.

⁹ EFI – Empresa de Eduardo Ferreirinha, "Ed. Ferreirinha & Irmão".

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Figura 12 - Publicidade à EFI, 1929.

Este automóvel foi batizado com o nome EDFOR. Tudo foi pensado ao pormenor, desde a aerodinâmica, o formato dos guarda-lamas, as suspensões e até os tambores, que eram uma novidade para a época, em alumínio com alhetas para arrefecimento. Também a direção era especial com duas relações de desmultiplicação: uma para quando o veículo se encontra em marcha e outra para as manobras de estacionamento (Gouveia et al., 2019).

O EDFORD foi apresentado no Salão do Porto¹⁰, figura 13, realizado em 1937, com toda a solenidade que lhe era devida. O EDFORD foi pensado e criado para ser um carro invulgar na época, tal era a diferença para o que se fazia então, o que despertou o interesse na imprensa especializada da época.



Figura 13 - EDFORD no Salão do Porto, 1937 (José Leite, 2023).

¹⁰ O EDFORD marcou presença no Salão do Porto em 1937 e 1939, cartaz do Salão do Porto de 1939 com a frente do EDFOR em anexo.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

É também em 1937 que o EDFORD faz o seu batismo de competição no Circuito de Vila Real, Figura 14, que foi destinado só à categoria de Sport. O EDFORD dominou a corrida, mas uma avaria no seletor da alavanca de velocidades impediu o piloto de usar a caixa e fez com que a vitória, quase certa, lhe fosse “roubada”(Gouveia et al., 2019).



Figura 14 - EDFORD em Vila Real, 1937 (José Leite, 2023).

Depois da participação em Vila Real em 1938, participou na Rampa de S. Miguel-o-Anjo onde alcançou a segunda posição absoluta. Eduardo Ferreirinha vendera o carro a Amadeu Seabra que, regularmente, marcava presença em diversas provas de regularidade e em alguns ralis, entre 1939 e 1940 (José Leite, 2023).



Figura 15 - EDFORD após o acidente no "Rallye Internacional de Lisboa", 1947 (José Leite, 2023).

Após o acidente aparatoso do EDFORD no “Rallye Internacional de Lisboa”, em 1947, quando era tripulado por Augusto Madureira, o carro foi dado como irrecuperável, como se pode ver na Figura 15, e não voltaria aos circuitos. Deste exemplar, RP-10-30,

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

apenas ficou a matrícula, após uma recuperação do chassis com uma carroçaria com *look "Allard"* (José Leite, 2023).

A ideia da produção de uma pequena série não se realizou, tendo sido produzidas apenas quatro unidades deste belíssimo exemplar da indústria automóvel portuguesa. Dos quatro exemplares produzidos um chegou aos dias de hoje.

O EDFOR, com a matrícula NT-10-68, esteve na família Ferreirinha, nas mãos do filho de Eduardo Ferreirinha até ser vendido. Foi completamente restaurado, Figura 16, interior e exterior, sendo repintado de branco, a sua cor original (José Leite, 2023).



Figura 16 - EDFORD no seu estado atual (José Leite, 2023).

2.3.3 O ALBA

É da vontade do filho do comendador Martins Pereira, António Augusto de Lemos Martins Pereira, dono das Fábricas Metalúrgicas Alba, que nasce um dos mais ilustres projetos da indústria automóvel portuguesa.

A Alba chegou a produzir o seu próprio motor depois de os Irmão Maserati lhe terem pedido pelo motor OSCA MT4-2AD, em 1955, 80 mil escudos por unidade, ficando então a celebre frase de António Augusto: "Por menos do que esse valor faço eu um motor novo aqui nas minhas instalações" (Rodrigues, 2009). A Alba estava a um passo de fazer história, desenvolver o próprio motor. António Augusto, Corte Real e Ângelo Costa, reuniram assim a equipa que iria criar o primeiro motor em Portugal. A equipa era multidisciplinar e contava com elementos com experiência em fundição, eletricitas, serralheiros de moldes e um designer de seu nome Moura.

O motor Alba era um motor de 4 cilindros em linha, 1500 cm³, duas árvores de cames à cabeça, duas velas por cilindro e bloco e cabeça em alumínio, debitava uns

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

impressionantes 90 cv de potência, fotografias 17 e 18. A estreia foi em Guimarães, vencendo a sua classe (Rodrigues, 2009).



Figura 17 - Motor Alba 1500 cc (ALBA, 2020)

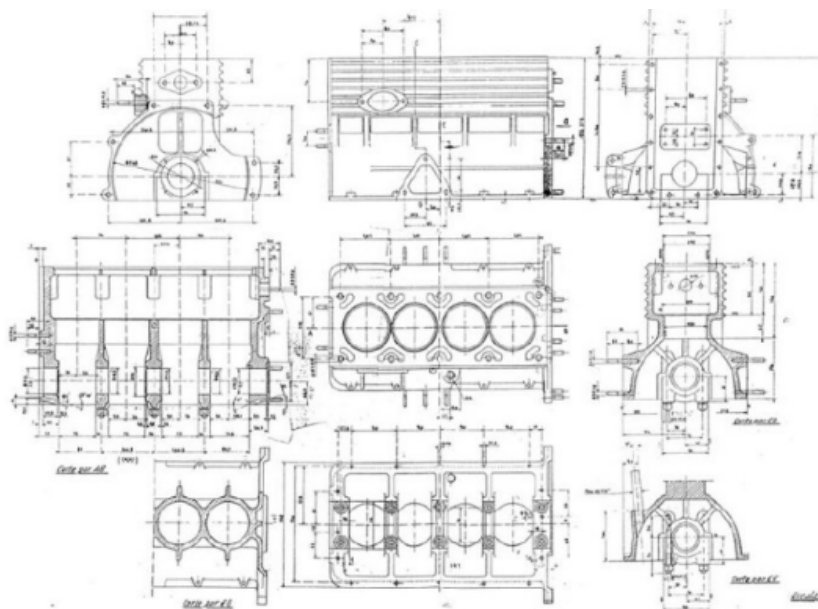


Figura 18 - Desenhos técnicos do Motor ALBA(ALBA, 2020)

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

O motor Alba 1500 obteve algumas vitórias, mas o que é relevante é o facto de ser possível construir motores com qualidade em Portugal, para além das carroçarias (Silva, 2012).

Na fotografia da figura 19, pode ver-se o magnífico ALBA, num cenário de época no Museu do Caramulo, com o motor ALBA em fundo.



Figura 19 - Alba em exposição no Museu do Caramulo (Foto do Autor).

2.3.4 O DM - DIMA

A DM surgiu em 1951 e foi uma das mais importantes marcas nacionais de competição. Nasceu sob a batuta de um catalão radicado no Porto, Dionísio Mateu (Gouveia et al., 2019).

Segundo Rodrigues (1993), “Foi uma das marcas que começou mais cedo e, provavelmente, foi primeira a fechar encerrar as suas portas. Colecionou êxitos importantes, produziu regularmente novos exemplares, dedicou-se ao desporto e espreitou a possibilidade de pequena construção em série”.

O primeiro nome da marca era DIMA, mas por imposição da *Panhard*, que comercializava no mercado nacional um modelo muito popular na época *Panhard Dyna*, Figura 20, e já com Elísio de Melo como sócio, a marca passa a designar-se DM (Rodrigues, 1993).

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Figura 20 - Panhard DYNA 1300, 1952.

O primeiro automóvel da marca DIMA, aprovado pela DGV era um automóvel simples, mas muito elegante. Na Figura 21, podem ver-se os planos para aprovação do modelo na DGV.

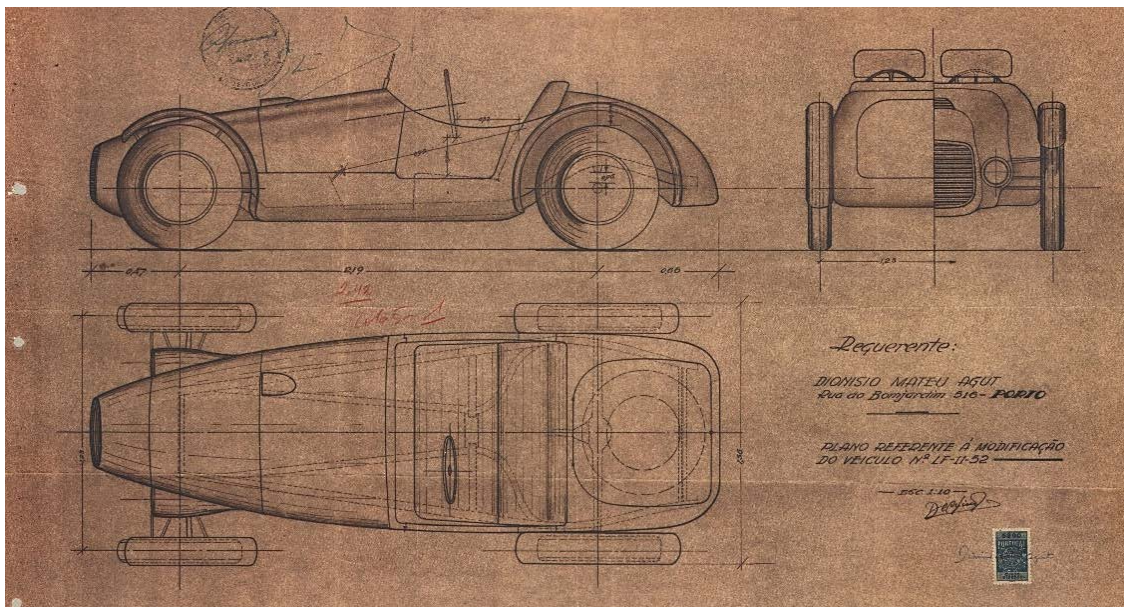


Figura 21 - Planos do primeiro DIMA.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Este automóvel estava montado sobre o chassis do Simca 1100, mas com uma carroçaria desenhada pelo próprio Dionísio Mateu e produzida nas instalações da Auto Federal, Lda.



Figura 22 - Dionísio Mateu e Elísio de Melo.¹¹

No motor, à imagem do que era habitual à época, as alterações eram focadas no aligeiramento e equilíbrio necessários para a obtenção de bons resultados. Com o foco na competição e na obtenção de bons resultados, o catalão trouxe para a sua equipa alguns dos nomes mais sonantes da década de 50. Francisco Corte Real Pereira foi o primeiro piloto a ganhar com a DM, vencendo o Circuito Internacional do Porto, na classe 1100 cm³, em 1951 e 1952 (Gouveia et al., 2019).



Figura 23 - Elísio de Melo em ação no seu DM.

¹¹ Fotografia cedida pelo proprietário do DM NS-12-39.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Apesar de ser vontade dos sócios Dionísio Mateu e Elísio de Melo (figura 22) comercializar os seus automóveis em pontos de venda oficiais, desentendimentos entre eles acabaram por impossibilitar a DM de entrar em comercialização, obrigando a marca a encerrar.



Figura 24 - Acidente de Elísio de Melo na Boavista, DM LF-11-52

Na Figura 23, pode ver-se Elísio de Melo em ação no DM LF-11-52 e, na Figura 24, o acidente no circuito da Boavista que deixou o DM em muito mau estado. Depois deste acidente na Boavista, o DM recebeu uma nova carroçaria, configuração que chegou aos dias de hoje, Figura 25.



Figura 25 - DM LF-11-52.

2.4 Os projetos concretizados

Os projetos realmente concretizados da industrial automóvel em Portugal são os casos do Sado e o Portaro, Figuras 26 a 28, que são hoje os embaixadores dessa indústria. Apesar de esta não ter vingado, em Portugal, como uma indústria de escala, fica a vontade, o engenho e a capacidade criativa e empreendedora daqueles que contra todas as condicionantes a tentaram trazer para um país desprovido de capital e/ou tradição automóvel (Gouveia et al., 2019).



Figura 26 - SADO 550, primeiro protótipo 2 cilindros, 1975(Broquet, 2013).



Figura 27 - Portaro 240 D 2500 4X4 de 1983 (Broquet, 2013)

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Figura 28 - UMM Cournil 2.1 Diesel de 1980 (Broquet, 2013)

A UMM e a Portaro chegaram a participar no Rallye Paris-Dakar, onde demonstraram a sua robustez.

3. Parametrização da Carroçaria

O carro cuja carroçaria se pretende modelar a 3D tem matrícula NS-12-39 e foi encontrado em muito mau estado, Figuras 29 a 31, mas com uma base bastante boa para o restauro.



Figura 29 - Imagens do DM quando foi encontrado.

O carro está completo e o seu motor já foi reparado. A caixa de velocidades tinha uma pequena avaria, mas também já se encontra reparada. A carroçaria montada no chassis do DM era uma carroçaria ALBA. O DM teve um acidente numa prova e o então proprietário decidiu não reparar a carroçaria de alumínio, por ser muito difícil de trabalhar/reparar.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

O chassis está em bom estado, mas terá de ser pintado e retirados pontos de corrosão. O reforço tubular da carroçaria que está soldado ao chassis está adaptado à carroçaria ALBA pelo que tem de ser refeito para suportar e reforçar a original.



Figura 30 - Carroçaria ALBA.

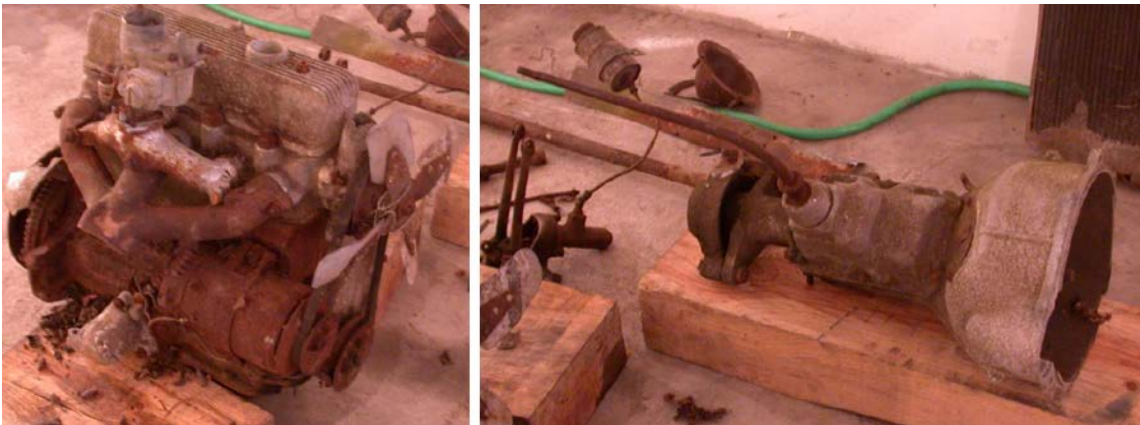


Figura 31 - Motor e caixa de velocidades.

Pelo facto de este DM ter levado uma carroçaria ALBA, este foi apelidado de ALBA-DIMA. Na Figura 32, podemos ver José Ferreira da Silva no seu DM no circuito da Boavista em 1953.

A versão que está na Figura 29 é aquela que se modelou, visando dar de novo vida a este magnífico exemplar de uma das várias tentativas de criar uma “Indústria Automóvel” em Portugal.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Figura 32 - José Ferreira da Silva no seu DM, Boavista 1953.

Para a parametrização da carroçaria foi inicialmente pensada a utilização de um veículo da mesma marca para medição da carroçaria e extração da nuvem de pontos que nos permitiria chegar ao 3D da mesma.

Essa ideia foi abandonada pelo facto de o veículo da marca DM que chegou aos dias de hoje, com matrícula LF-11-52, ter muito poucas semelhanças com o modelo de matrícula NS-12-39 que se recriou, isto em virtude do aparatoso acidente sofrido por Elísio de Melo no circuito da Boavista. Para o LF-11-52 foi desenhada à época uma lindíssima carroçaria que em nada ficava atrás do que melhor se fazia na Europa, Figura 33.



Figura 33 - DM com a configuração atual.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

Para o efeito foi desenhado um pórtico móvel onde se colocaria um leitor laser para fazer a aquisição da nuvem de pontos, Figuras 34 e 35.

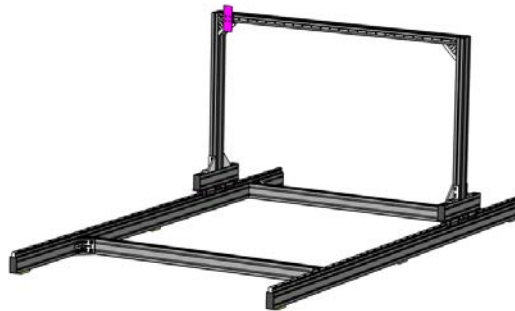


Figura 34 - Desenho 3D do pórtico para medição da carroçaria.

A parte fixa do pórtico seria colocada por baixo do veículo com as barras transversais a serem colocadas atrás e à frente das rodas dos eixos traseiro e dianteiro do carro para garantir a imobilização do conjunto. Na parte móvel do pórtico seria colocado o leitor laser com movimento transversal em relação ao veículo e todo o conjunto movia-se ao longo do veículo. Tanto no movimento transversal como no movimento longitudinal existiria uma graduação e que em conjunto com o medidor laser permitiria a aquisição das coordenadas dos pontos. Os movimentos seriam garantidos por guias lineares e rolamentos lineares com travão pneumático para garantir a acuidade das coordenadas.

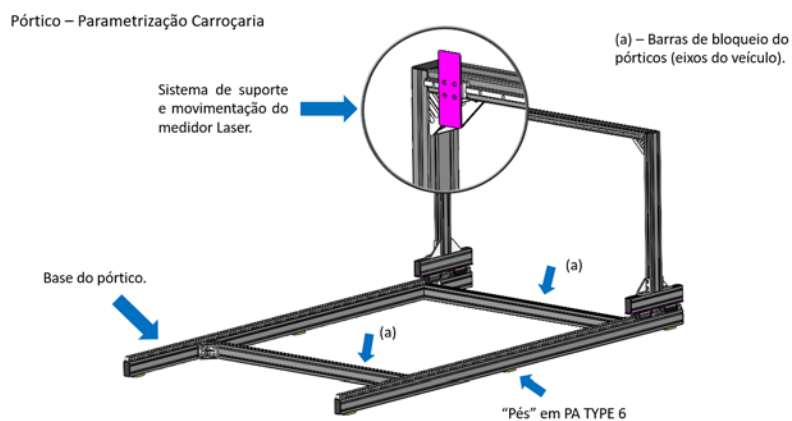


Figura 35 - Pórtico.

No entanto, dada a dissemelhança já referida entre as carroçarias dos dois carros, partiu-se para uma outra solução, de cariz virtual, e que passou por recorrer ao *software*

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

Meshroom-2019.2.0. Este software permite a criação de um modelo 3D a partir de fotografias do objeto real. Para se alcançar resultados adequados são necessárias fotografias de diferentes ângulos do carro para assim criar um modelo 3D. O software foi testado com sucesso um modelo à escala 1/24 de um UMM, Figura 36.

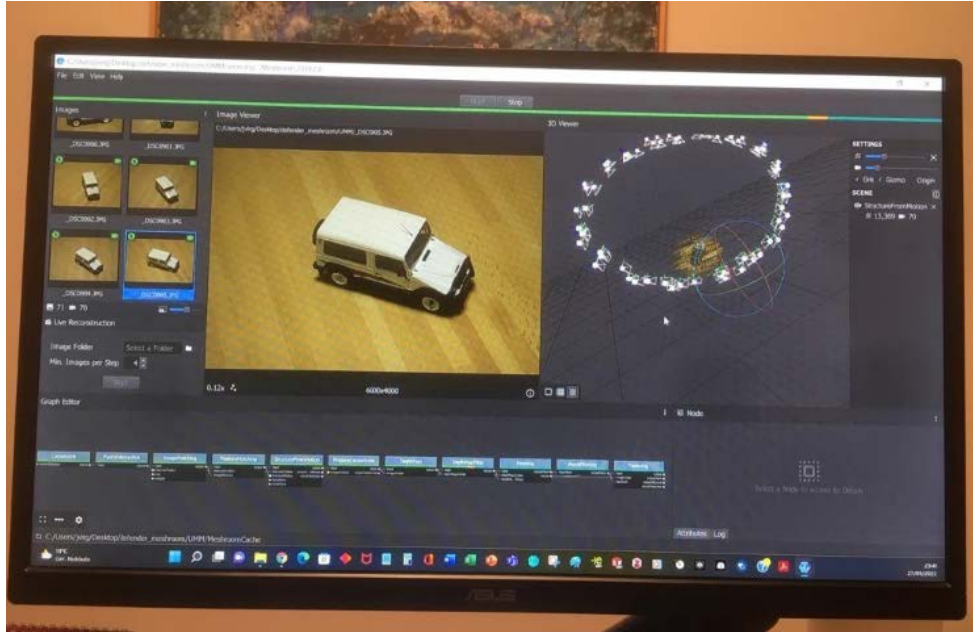


Figura 36 - Criação de um modelo 3D com o software Meshroom-2019.2.0.

O teste foi realizado com sucesso, tendo-se conseguido extrair o modelo 3D. Assim, para criar o 3D da carroçaria pretendida, do DM, foram utilizadas fotografias tiradas à época em torno do veículo. Mas para que os resultados fossem confiáveis estas teriam de ter uma escala similar e terem sido tiradas à mesma distância focal e com a mesma orientação. No entanto, apesar das tentativas, esse trabalho foi descontinuado por se constatar que o acervo fotográfico hoje existente não é adequado. Ou seja, com as fotografias existentes não foi possível criar o modelo 3D da carroçaria.

Sem a possibilidade de utilizar estas ferramentas, a metodologia seguida foi a utilização do chassis existente como estrutura de referência, por ser o elemento-chave onde está inserida a carroçaria, e os desenhos 2D das vistas de frente, superior e lateral.

3.1 Chassis

A este respeito, refira-se que o chassis do DM está completo. Isto permitiu desenhá-lo por medição do mesmo. Essas medidas foram retiradas diretamente do chassis, usando como referência os pontos de inflexão dos perfis e os pontos de soldadura dos mesmos.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Figura 37 - Aquisição das dimensões para desenhar o chassis.

Foi a partir dessas medidas que o modelo 3D do chassis foi criado. Todas as medidas ficaram editáveis para que se pudessem ajustar e flexibilizar o necessário ajuste do modelo 3D da carroçaria ao chassis. Foram desenhadas todas as peças e respeitadas as zonas com soldaduras. Na Figura 37, estão representadas algumas das medidas retiradas do modelo original e nas Figuras 38 a 40 pode ver-se em pormenor o desenho do chassis e dos componentes.

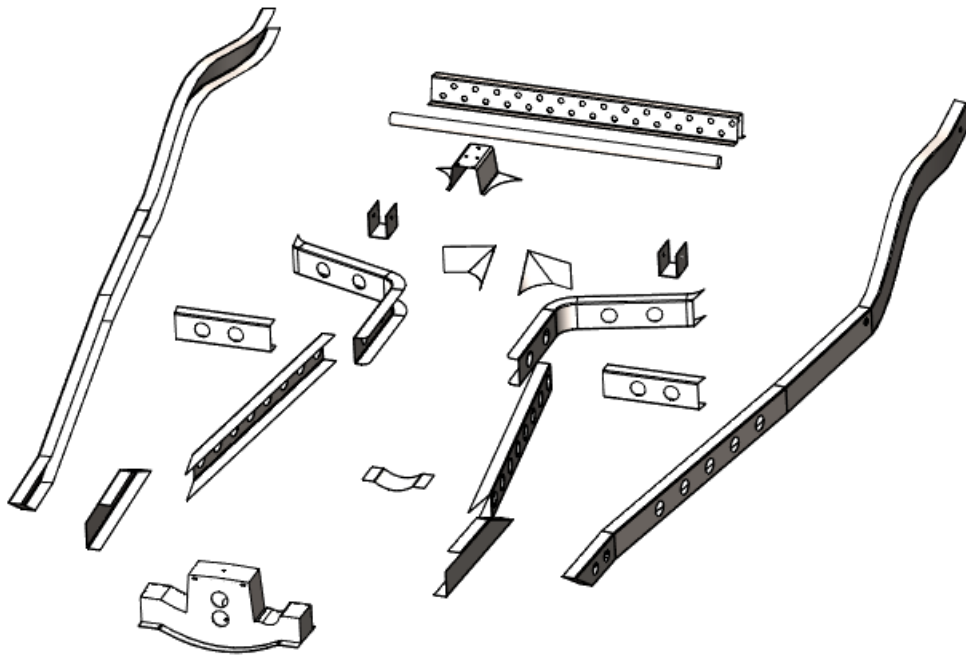


Figura 38 - Chassis, vista explodida.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

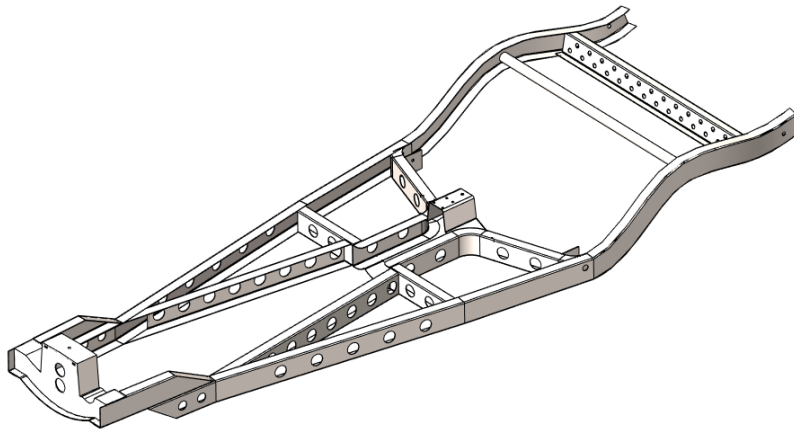


Figura 39 - Desenho 3D do chassis.

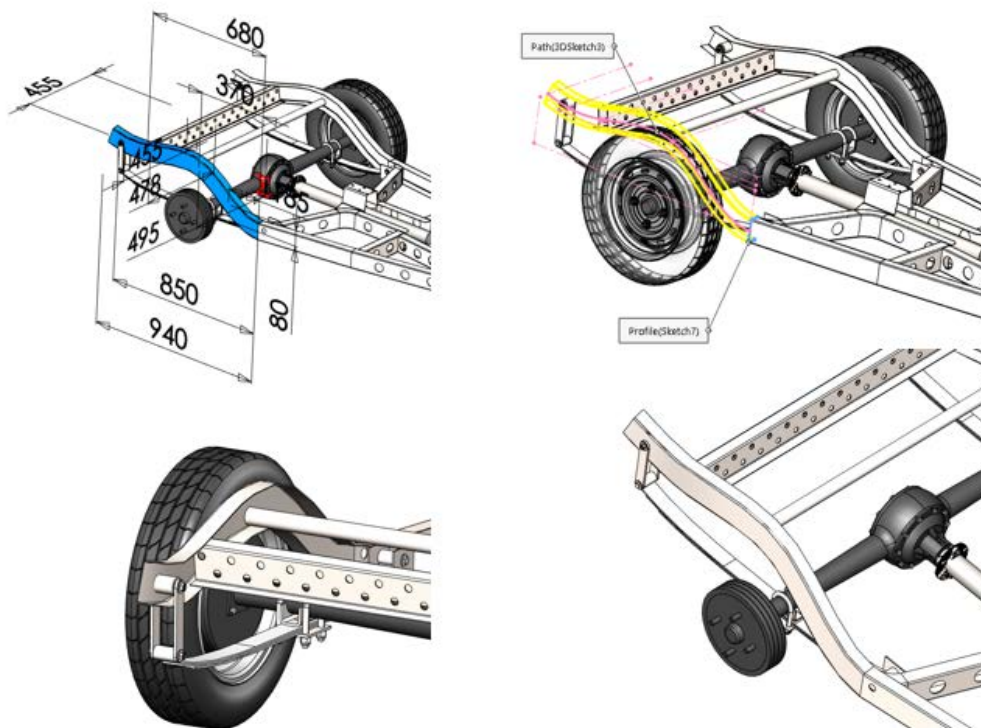


Figura 40 - Pormenores do chassis.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

O chassis do FIAT 1100, Figura 41, era muito versátil e foi usado em alguns modelos portugueses como o ALBA e o DM.



Figura 41 - Chassis FIAT 1100 (Vack, 2017).



Figura 42 - Imagens de pormenor do chassis do DM.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

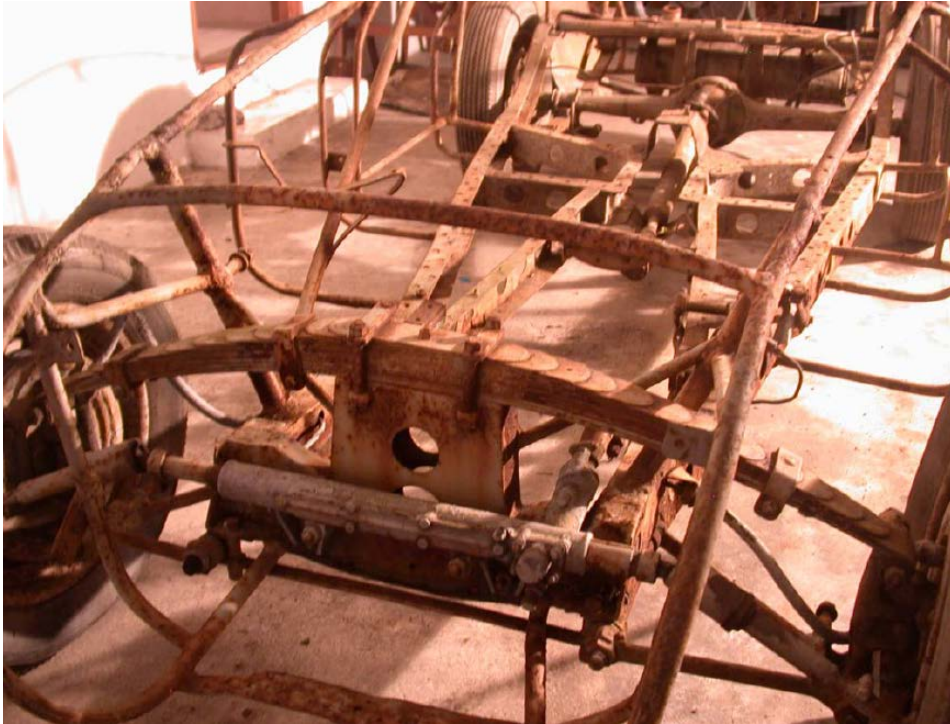


Figura 43 - Chassis do DM ainda com suspensão e rodas montadas.

Nas Figuras 42 e 43, ainda se pode ver o reforço tubular da carroçaria, que reforça a carroçaria em alumínio.

Também esse reforço tubular teve que ser redefinido e desenhado, embora isso não fosse um dos objetivos iniciais do trabalho, uma vez que sem esta estrutura de suporte não seria possível modelar adequadamente a carroçaria objeto deste trabalho. Este reforço tubular está soldado ao chassis e foi feito para adaptar a carroçaria ALBA-DIMA. Sem ele não seria possível modelar a carroçaria original.

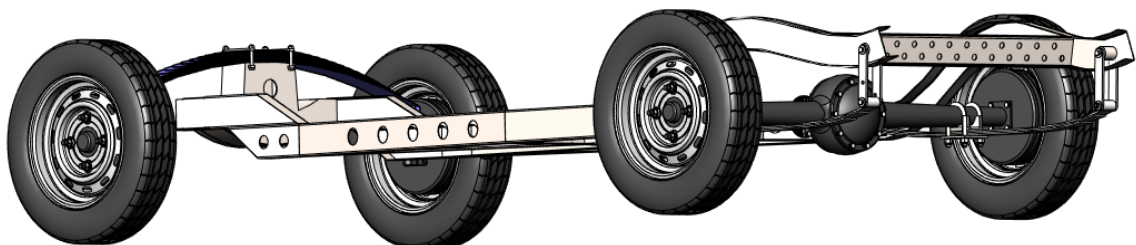


Figura 44 - Chassis com suspensão e eixo traseiro.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

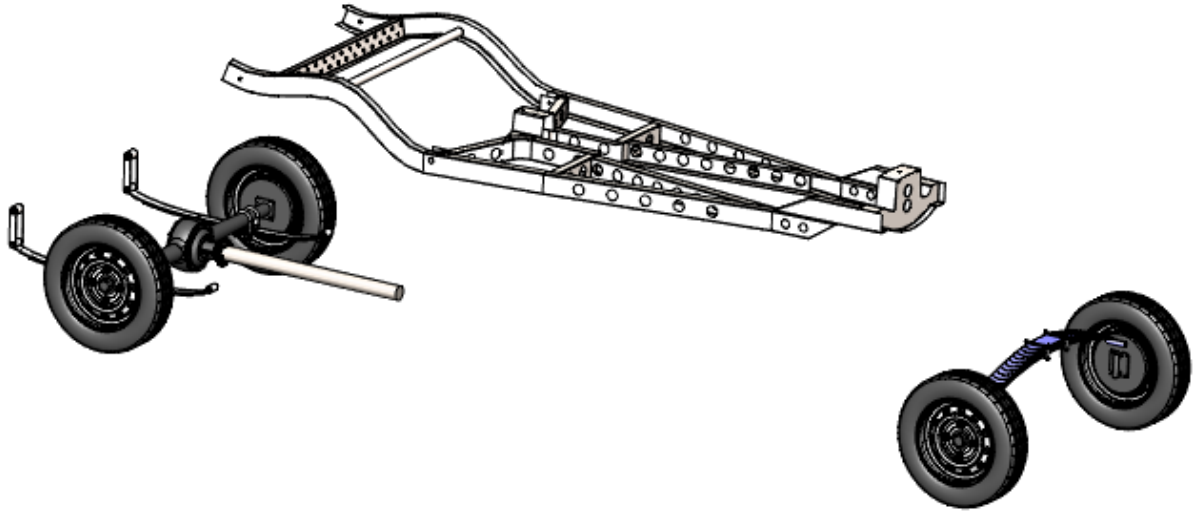


Figura 45 - Vista explodida do trem traseiro e dianteiro.



Figura 46 - Eixo Traseiro.

Para dar mais realismo ao modelo, foram desenhadas as suspensões dianteira e traseira, o eixo traseiro com diferencial. Como se trata de um modelo com tração traseira e motor montado na frente do automóvel, foi também desenhado o veio que liga a caixa de velocidades ao diferencial, Figuras 44 a 46.

3.2 Carroçaria

Com os desenhos 2D, Figura 47, iniciou-se a construção do modelo 3D da carroçaria com recurso à modelação por superfícies e híbrida, utilizando para o efeito o software de desenho SolidWorks.

Este tipo de modelação permite recriar a 3D um objeto a partir de desenhos 2D, i.e., definido pelas suas vistas de frente, de lado e de topo.

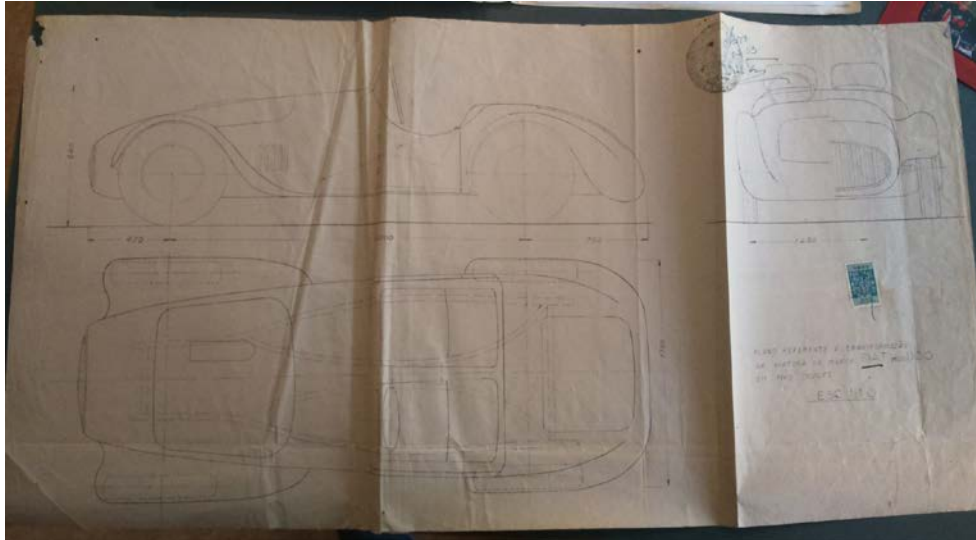


Figura 47 – Planos 2D para aprovação do DM (NS-12-39) na DGV¹².

O 2D é importado para o ambiente de desenho do *SolidWorks* e as vistas são colocadas nos planos de trabalho pré-definidos. A modelação é iniciada criando no plano frontal um *Sketch* no qual desenhamos uma *Spline* que acompanha o contorno do desenho 2D (João Monteiro, 2020). Contudo, esta via de modelação também não se revelou exequível devido à pouca qualidade dos desenhos 2D. De facto, depois de importados para o *software* de modelação, verificou-se que grande parte das linhas de contorno ficou impercetível. A escala não era igual nas três vistas pois eram recortes da fotografia disponibilizada (retratando esses desenhos 2D, Figura 47).

Não tendo sido possível modelar a carroçaria através da aquisição de uma malha de pontos, pelas razões já referidas, ou a partir dos planos 2D a que se teve acesso, devido aos vincos e pouca nitidez do desenho, optou-se por modelar a carroçaria desenhando a 3D sobre o chassis já com as rodas colocadas, elementos de suspensão inseridos e respeitadas a distância entre eixos e demais cotas comuns relevantes medidas sobre o

¹² Fotografia cedida pelo proprietário do DM.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

reforço tubular existente. Deste modo foi possível modelar tridimensionalmente a carroçaria “em cima” desse conjunto.

Para esse efeito foram criados vários planos para desenhar as diferentes secções da carroçaria, como se pode ver na Figura 48.

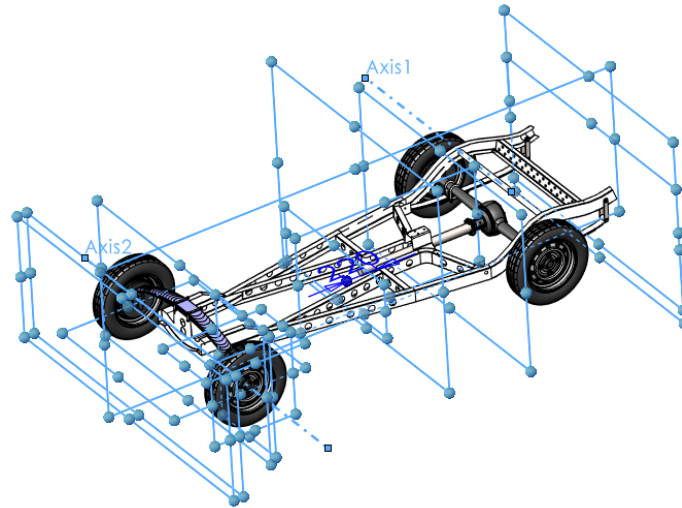


Figura 48 - Planos para desenhar as secções da carroçaria.

Nestes planos, foram desenhados os contornos das superfícies e com as ferramentas de desenho de superfícies *extruded surface*, *lofted surface*, *filled surface*¹³ a carroçaria foi ganhando forma, Figura 49.

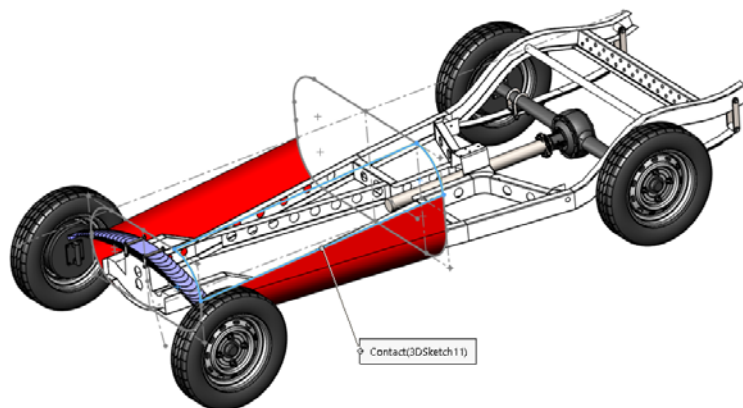


Figura 49 - Preenchimento de uma superfície.

¹³ Ferramentas de desenho por superfícies do software *SolidWorks*.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Este procedimento repetiu-se até a carroçaria ficar fechada. As imagens da Figura 50 mostram a sequência de modelação da carroçaria. Para maior detalhe consultar os desenhos cotados e de pormenor no Apêndice A1.

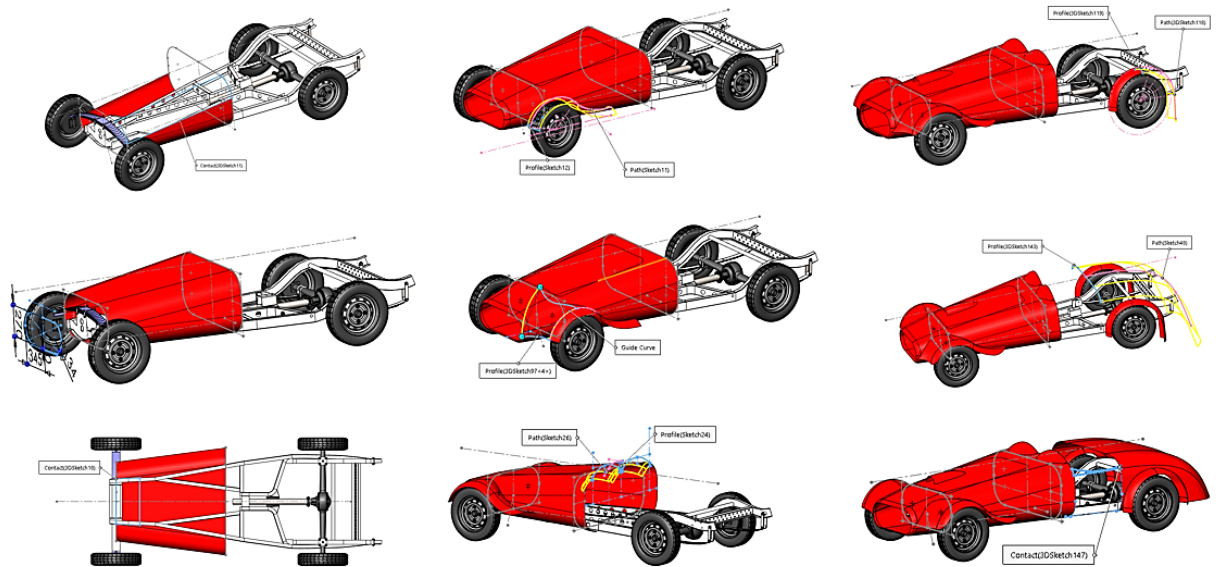


Figura 50 - Diferentes fases do desenho da carroçaria.

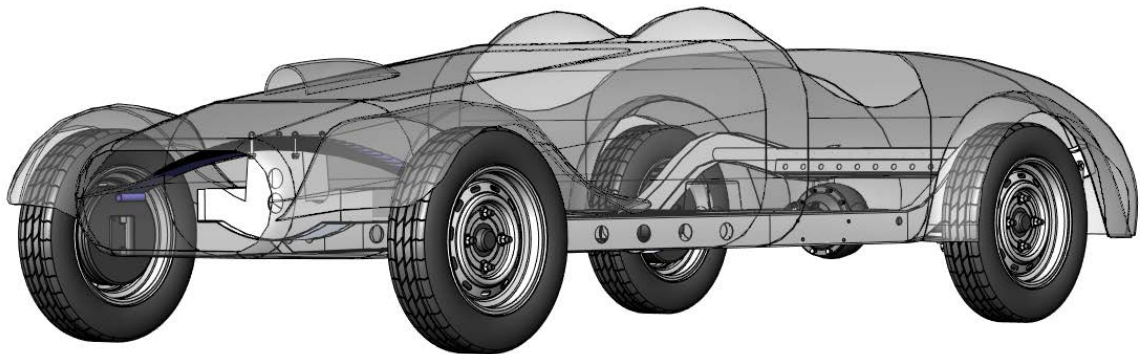


Figura 51 - Carroçaria DM assente no chassis.

Com a carroçaria modelada, Figura 51, é necessário dar espessura às superfícies para recriar a chapa e desenhar o reforço e os moldes.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

Foi dada uma espessura de 3 mm à superfície. A espessura foi dada para o lado interior uma vez que o desenho da superfície da carroçaria representa o contorno exterior da mesma. Na Figura 52, está representado este processo recorrendo à ferramenta thicken.

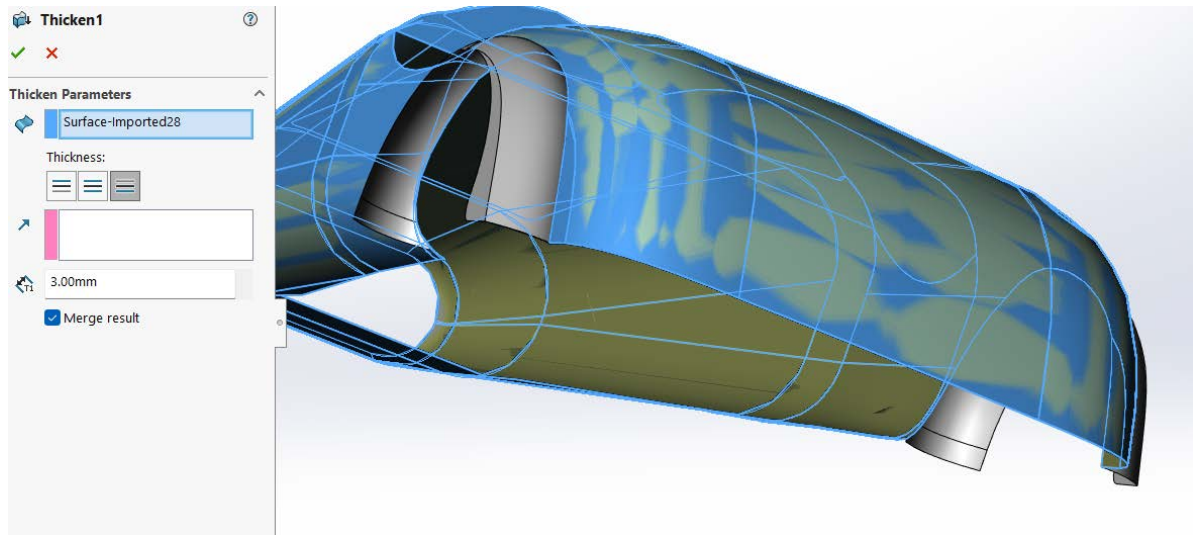


Figura 52 - Ferramenta thicken para dar espessura à carroçaria.

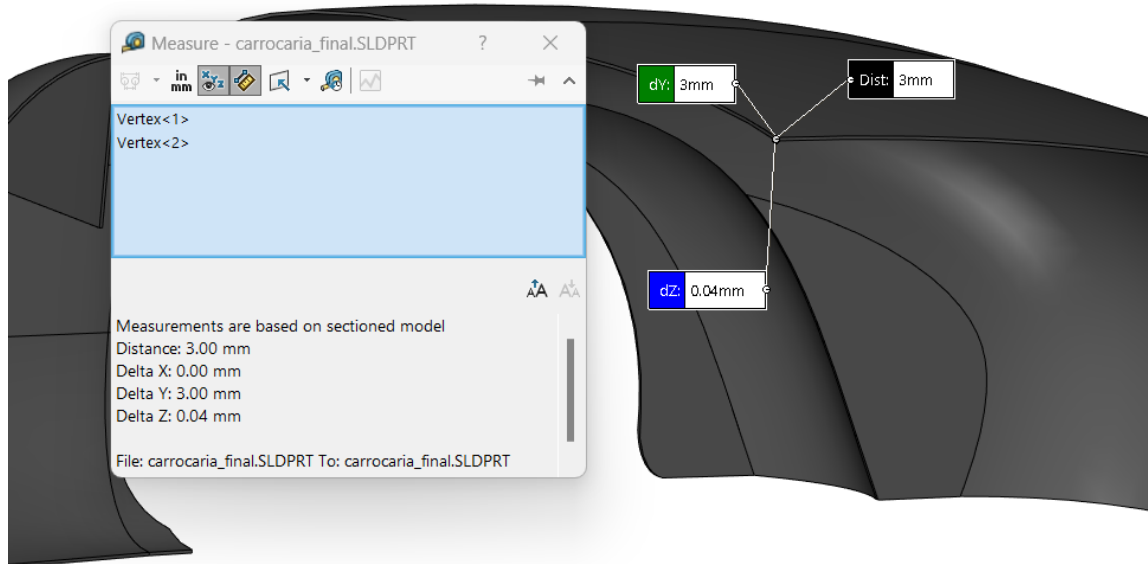


Figura 53 - Pormenor da carroçaria com a dimensão da espessura.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

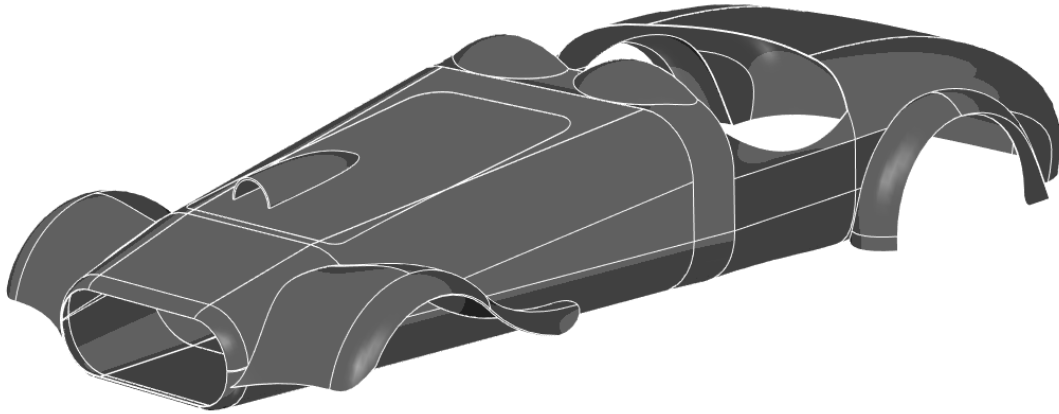


Figura 54 - Carroçaria DM.

Na carroçaria, já com espessura da chapa, Figura 54, foi desenhada a estrutura tubular responsável pelo assentamento e rigidez da carroçaria no chassis.

Para construir a estrutura tubular foram criados planos de corte na carroçaria, desenhando os contornos e evitando colisões com a chapa. Para a localização das zonas a reforçar foi tido em conta o reforço que o carro tinha quando foi encontrado, onde assentava a carroçaria ALBA que esteve montada no chassis, por se tratar de uma construção da época.

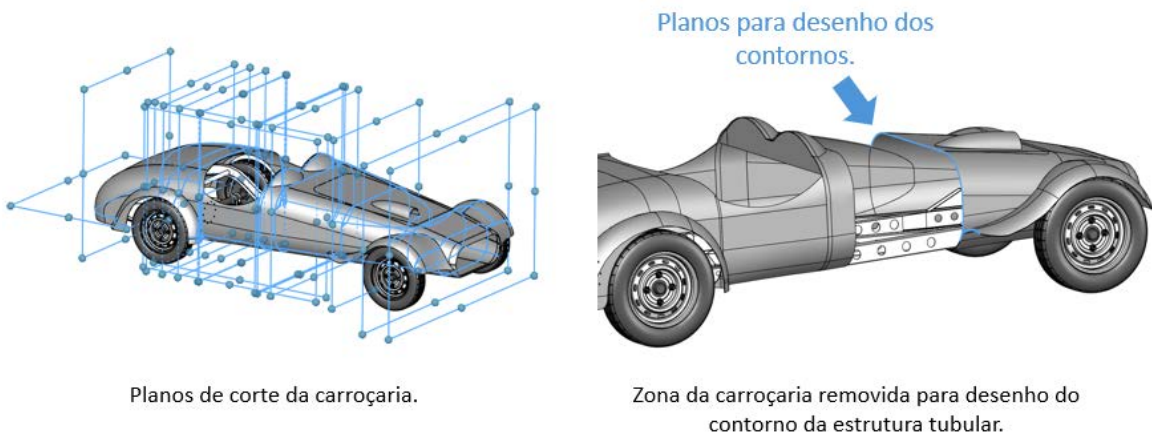


Figura 55 - Planos de corte da carroçaria para "construção" do reforço.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

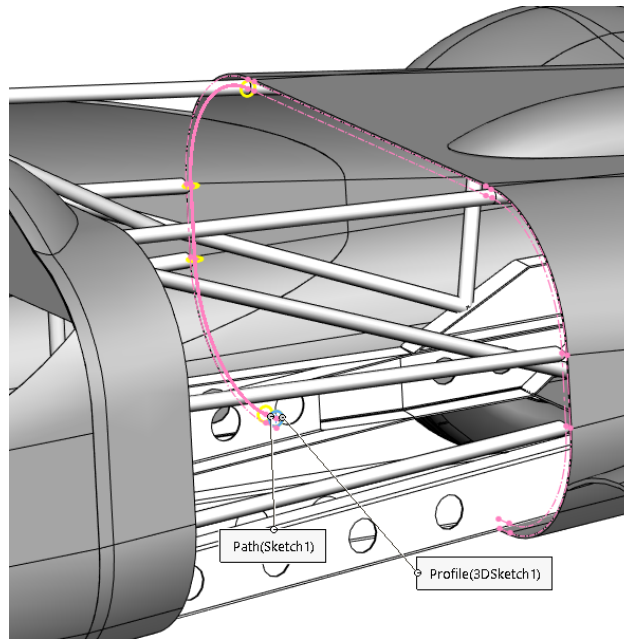


Figura 56 - Contorno do sketch com a ferramenta sweep.

Foram criados os contornos necessários para desenhar toda a estrutura tubular e foi dado um perfil redondo com 20 mm de diâmetro, Figuras 55 e 56.

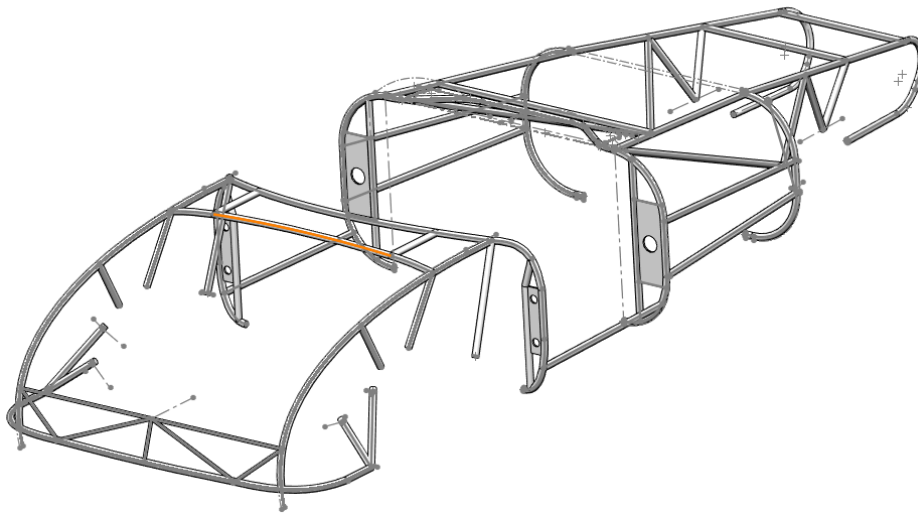


Figura 57 - Estrutura tubular DM.

Desenhado o reforço e a carroçaria do DM foi criado o conjunto chassis/reforço representado na Figura 58. Os desenhos cotados e de pormenor do chassis e do reforço são apresentados no Apêndice A2.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

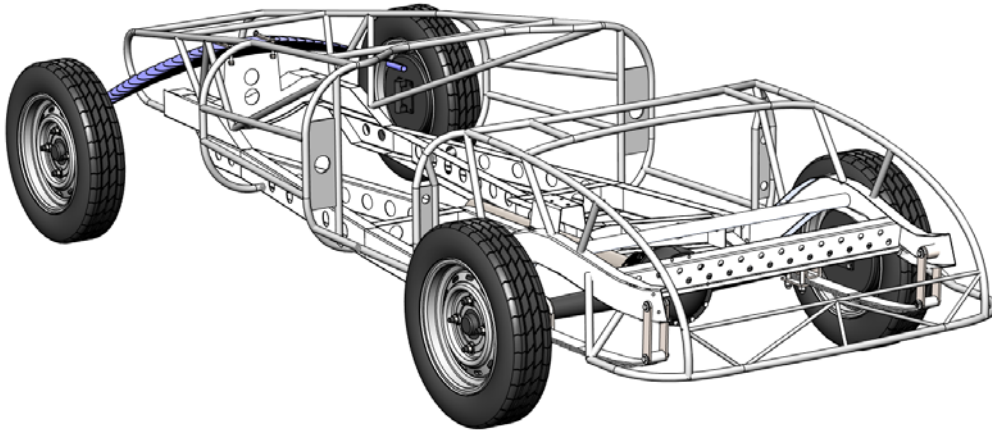


Figura 58 - Chassis e estrutura tubular.

Para se concretizar a construção da carroçaria são necessários os moldes para a mesma. A vontade do dono do DM é a de construí-lo com recurso a técnicas de construção da época para que o modelo seja o mais fiel possível, desde a aparência ao modo de construção. O fabrico será com o uso da *Roda Inglesa*.



Figura 59 - Roda Inglesa.

A moldação de chapas na Roda Inglesa consiste em fazer passar uma chapa entre duas rodas de diferentes diâmetros até se conseguir a forma desejada. Na Figura 59, pode ver-se um exemplo de uma roda inglesa. Existem vários diâmetros de rodas para diferentes tipos de forma desejada.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

Para a construção física da carroçaria são precisos os moldes. Estes foram obtidos a partir dos contornos da carroçaria.

Os moldes são construídos em madeira e colocados sobre o *chassis*. As chapas moldadas na roda inglesa são colocadas sobre a carroçaria e desta forma a geometria vai sendo afinada até se chegar ao contorno desejado. Este é um processo artesanal. Nas imagens da Figura 50 está representado um exemplo de construção de uma carroçaria de automóvel clássico com o recurso a este processo.



Figura 60 - Construção de uma carroçaria.

Regressando à modelação 3D, na carroçaria é feito um *sketch* de um bloco para que com a ferramenta *combine* se possa retirar um bloco maciço do contorno interior da carroçaria. Com o bloco pronto é possível “fatiá-lo” para se conseguir a geometria das placas de madeira e recortar a parte inferior para colocação da carroçaria.

Para unir todas as peças é necessário construir placas de montagem com blocos para manter as distâncias entre placas e também para que a geometria se mantenha. Estes elementos de ligação também foram desenhados.

Nas Figuras 60, 61 e 62 estão representadas a sequência de modelação dos moldes e a vista explodida das placas e dos conjuntos de fixação das placas, para que não se perca a definição da geometria da carroçaria e o assentamento dos moldes no chassis.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

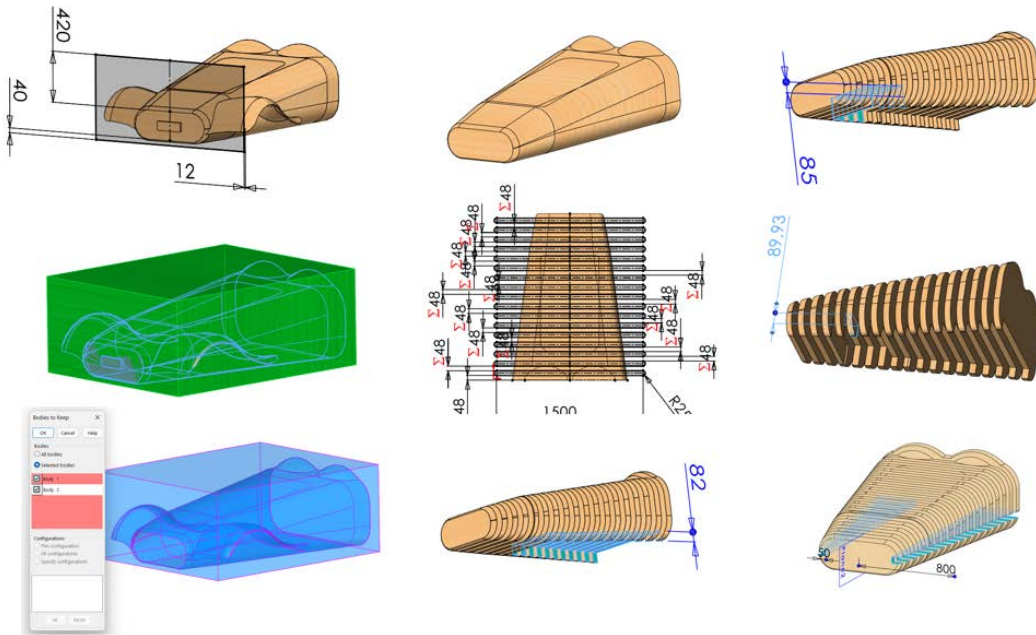


Figura 61 - Modelação dos moldes.

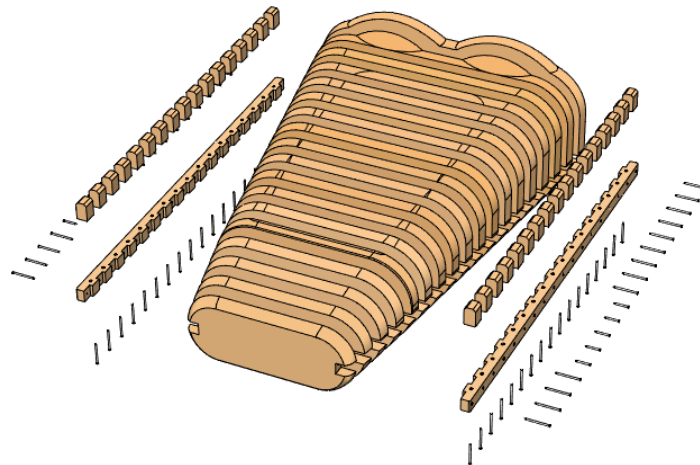


Figura 62 - Moldes com blocos de fixação e centragem.

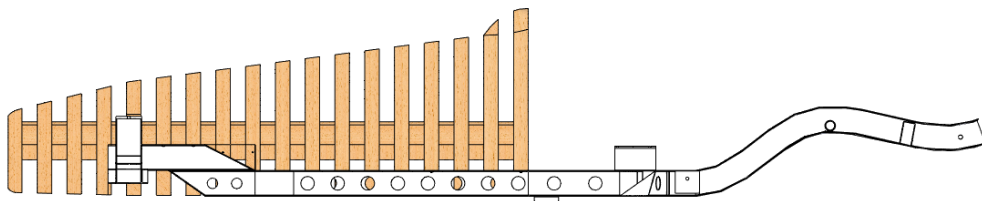


Figura 63 - Moldes, parte frontal, colocados sobre o chassis.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Para que a carroçaria fique centrada no chassis as placas dos moldes devem assentar perfeitamente no chassis. Na Figura 64, pode ver-se a fixação dos moldes à carroçaria.

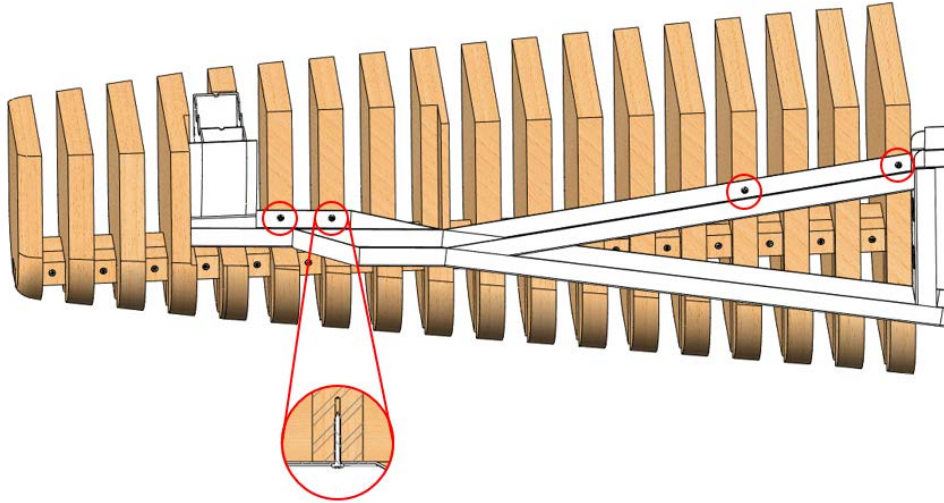


Figura 64 - Fixação dos moldes ao chassis.

Foram também desenhados o volante e a grelha frontal tão característicos dos modelos da época, como ilustra a Figura 65, com o objetivo de dar mais realismo ao modelo.

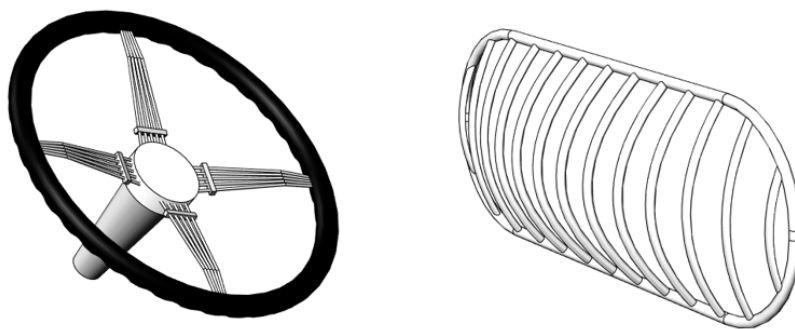


Figura 65 - Volante e grelha frontal do DM.

4. Análise dos Resultados

Os objetivos propostos para este trabalho foram concretizados. Foi desenhada a carroçaria, o chassis, o reforço da estrutura e os moldes para a construção da carroçaria.

O cuidado na aquisição das medições do chassis existente e a utilização de pontos de referência que fossem facilmente comparáveis com o desenho em muito contribuíram para os resultados obtidos.

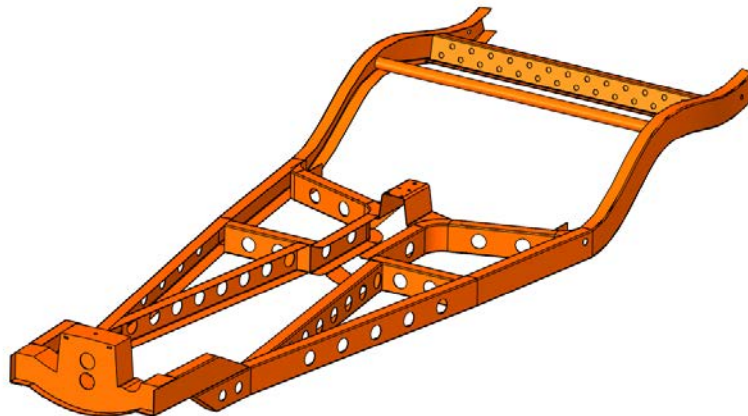


Figura 66 - 3D Chassis DM.

O desenho do chassis foi feito de forma a ficar editável, isto é, o desenho foi executado para facilitar alguma alteração de uma dimensão ou de uma curvatura no desenho, sem entrar em ambiente *sketch*. Isto facilitou a afinação do modelo 3D com o chassis físico, Figura 66.

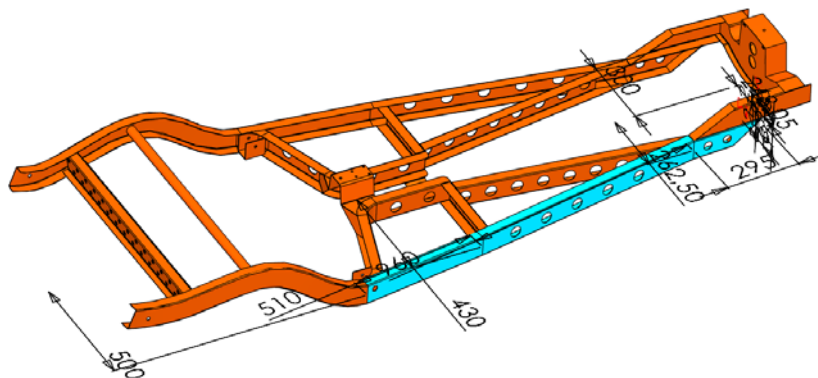


Figura 67 - 3D com dimensões dos componentes parametrizáveis.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

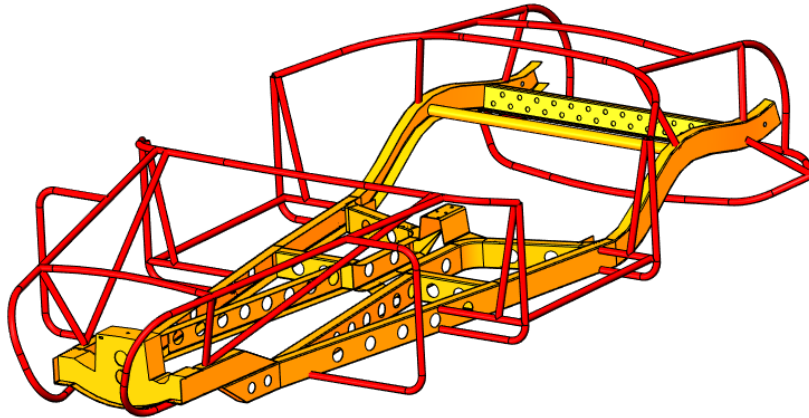


Figura 68 - Chassis com a estrutura tubular de reforço ALBA-DIMA.

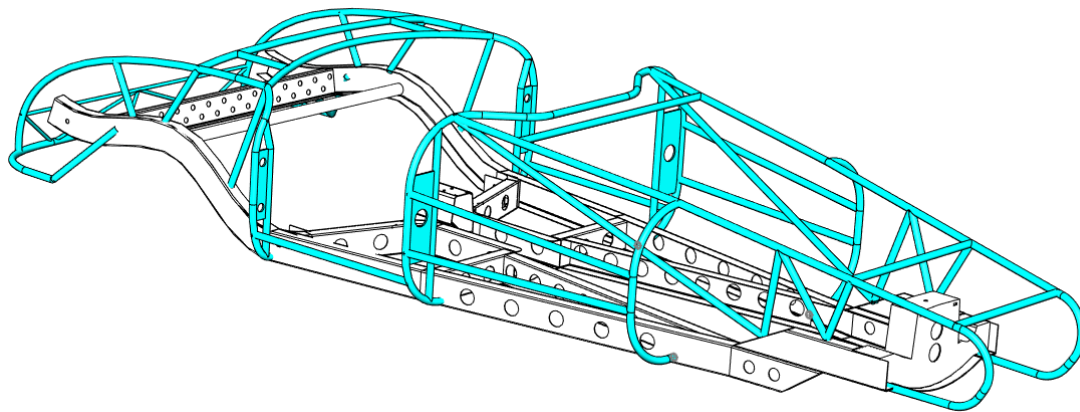


Figura 69 - Chassis com reforço para carroçaria DM.

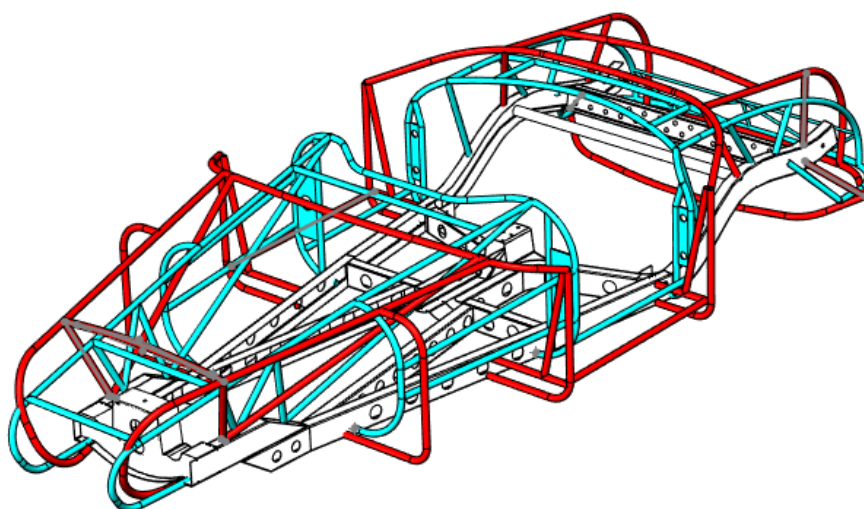


Figura 70 - Chassis com reforços para carroçaria ALBA-DIMA e para DM.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

Na Figura 68, pode ver-se a vermelho o reforço da carroçaria ALBA, carroçaria essa que se encontrava no carro quando este foi “resgatado”. A azul, Figura 69, temos o reforço para a carroçaria original. Na Figura 70, pode ver-se a diferença entre as duas estruturas tubulares.

A carroçaria, apesar de não ter sido parametrizada (caraterização paramétrica da forma obtida a partir de uma malha de pontos), foi concretizada. Para além da carroçaria, foram concretizados os desenhos 3D do reforço e dos moldes que servirão para a construção deste magnífico modelo da Indústria Automóvel Portuguesa.

Verificou-se haver algumas diferenças entre os desenhos 2D da carroçaria e as fotografias do DM matrícula NS-12-39. Diga-se, no entanto, que na época era comum dois modelos supostamente iguais terem duas carroçarias diferentes. O cliente podia comprar o chassis rolante, com sistema de suspensão motor e caixa, e produzir ou mandar produzir a carroçaria.

Foi ainda produzido um modelo à escala 1:10 por impressão 3D do chassis com e sem reforço como se ilustra o Apêndice A1.

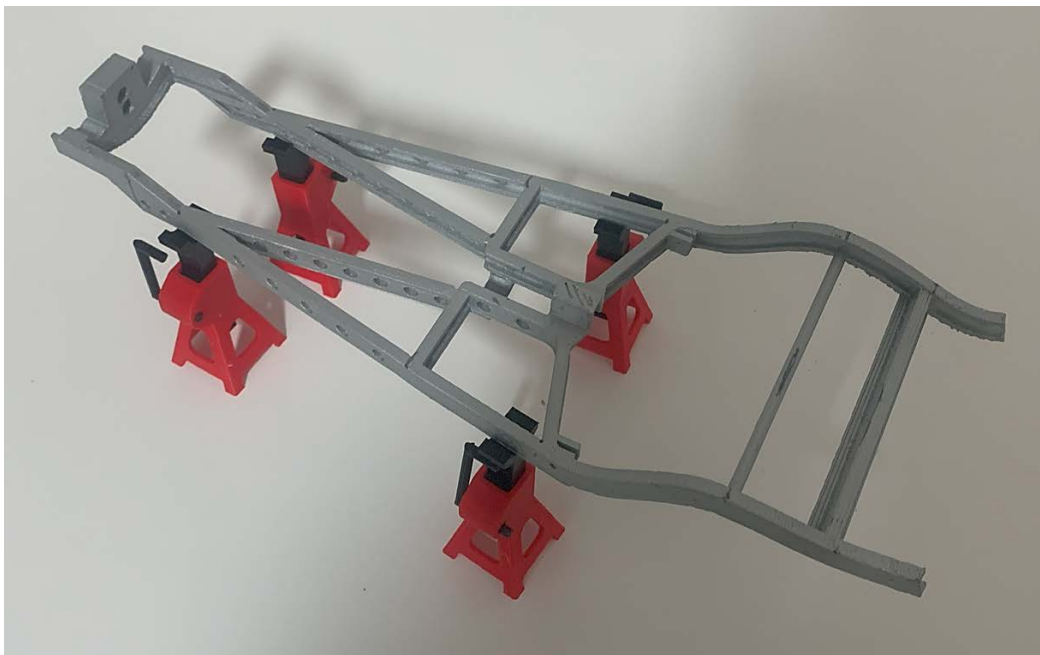


Figura 71 - Chassis 1:10 produzido por impressão 3D.

O modelo foi medido no laboratório metrológico da PUREM Tondela, medição com sistema de coordenadas absolutas portátil, braço robótico visível nas imagens da Figura 74. O resultado das medições, Figura 73, permitiu concluir que a impressão 3D está fiel ao modelo virtual, não existindo distorções significativas.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D: Construção de um Protótipo

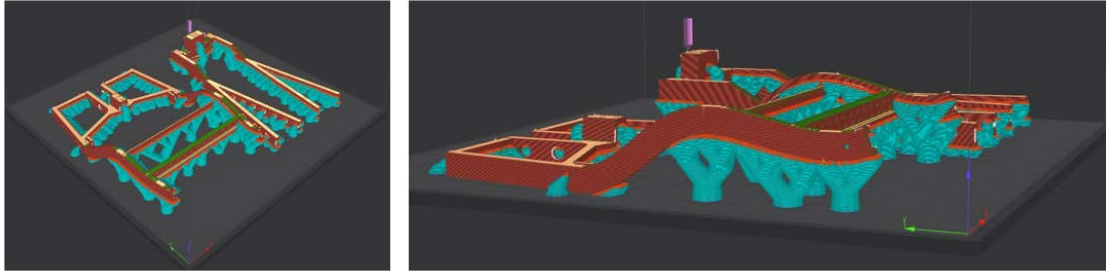


Figura 72 - Produção do chassis por impressão 3D.

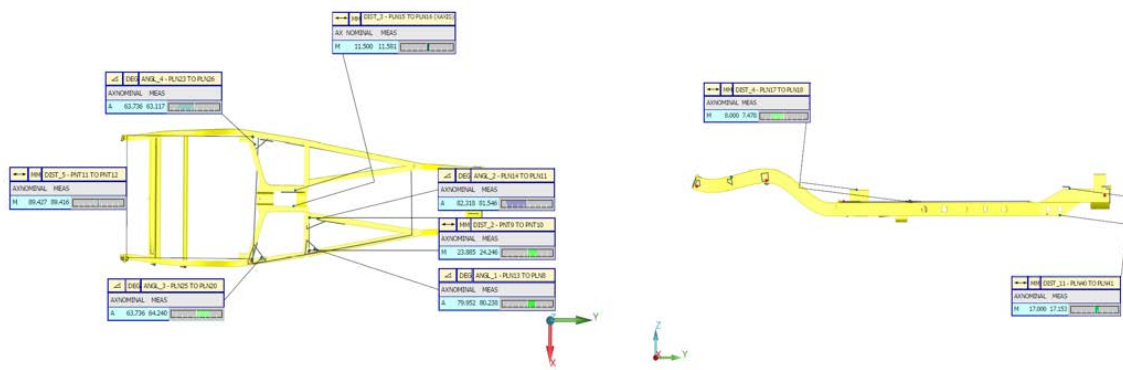


Figura 73 - Resultado da análise dimensional do chassis.

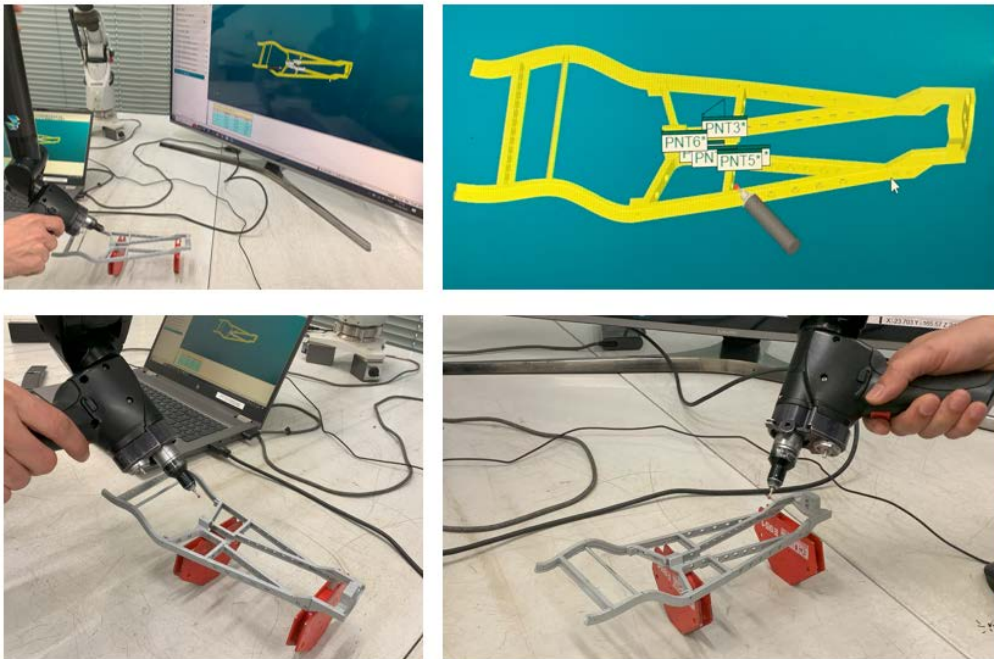


Figura 74 - Medição do chassis.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Uma limitação deste trabalho prende-se com a impossibilidade de validar fielmente a carroçaria modelada, pois, atualmente, não existe outra que seja similar e que permita fazer essa comparação. Por outro lado, no desenho 2D disponibilizado, e que serviu de referência para essa modelação, só constam as cotas principais: distância entre eixos, largura de vias e a altura da carroçaria ao solo. Estas dimensões foram respeitadas e podem ser analisadas nos desenhos de conjunto que constam no Apêndice A2.

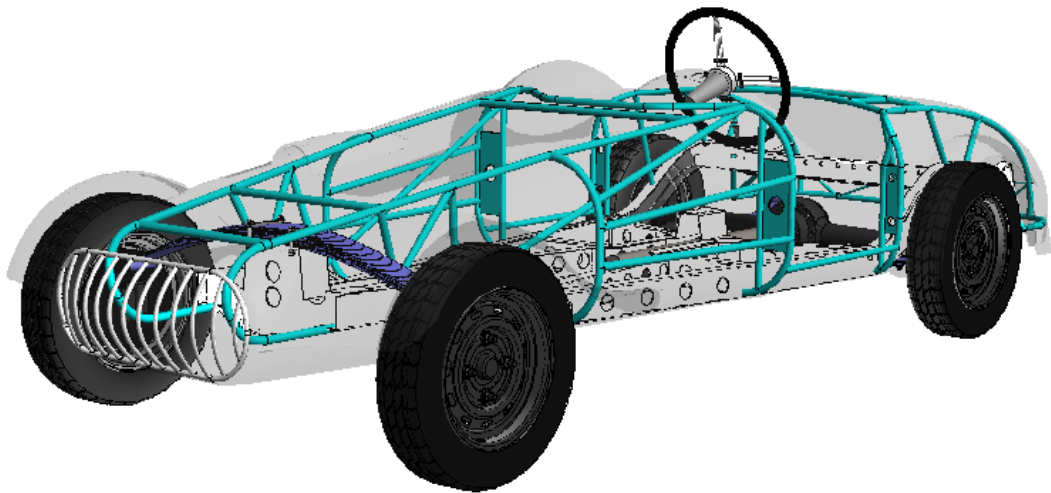


Figura 75 - DM, modelo virtual.

Na análise quer dos desenhos usados para legalização do modelo quer das fotografias verificou-se que existem algumas diferenças, também notadas nas fotografias dos modelos de anos diferentes.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

5. Conclusão

Os objetivos principais deste trabalho foram concretizados no seu todo: a modelação da carroçaria do modelo DM, a obtenção dos desenhos dos moldes para construção da carroçaria, o desenho do reforço da carroçaria e a sua impressão 3D à escala de 1:10.

Foi também desenhado o chassis, uma vez que a modelação do reforço e carroçaria dependem desta estrutura. De resto, esta foi a única via possível, uma vez que o recurso ao software *Meshroom-2019.2.0*, para a geração de uma forma tridimensional da carroçaria a partir do registo fotográfico existente, revelou-se inviável por falta de um acervo adequado.

Importa também referir que o *software* SolidWorks para modelação em superfícies revelou uma menor potencialidade que o *software* CATIA, ferramenta de eleição da indústria automóvel da atualidade. No entanto, esta perceção tornou-se evidente já numa fase adiantada do desenvolvimento deste trabalho. Por esta razão, a transposição para este novo ambiente de modelação não foi concretizada, porque a mesma implicava a perda de cotas dependentes, anotações, planos e *sketchs*.

Não foi possível fazer uma comparação da carroçaria modelada com o modelo original porque, como já foi referido, não chegou nenhum modelo com este tipo de carroçaria aos dias de hoje. Por outro lado, a comparação por sobreposição com os desenhos originais não foi possível por não se ter tido acesso direto aos originais, mas apenas a uma fotografia com pouca qualidade e realizada com pouco cuidado.

Com os desenhos concretizados, pode o proprietário do DM, se assim o entender, construir a carroçaria e voltar a dar “vida” a este magnífico exemplar da Indústria Automóvel Portuguesa.

Como trabalho futuro sugere-se a parametrização de toda a modelação realizada de modo a ser possível afinar o modelo de uma forma expedita, isto caso se venha a aceder a um acervo fotográfico mais rico, porventura existente na imprensa da época. Seria também interessante encontrar, por essa via, características de semelhança entre os modelos que caracterizaram esta época.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

ALBA: *A marca que concebeu o primeiro e único motor português.* (2020, maio 18).

Turbo. <https://www.turbo.pt/alba/>

Broquet. (2013, janeiro 6). autos - photos: VOITURES DU PORTUGAL --- A. CACAO

AUTOMOVIES LDA --- 1982 - 1985 --- AGB --- 1952 - 1954 --- BRAVIA SOCIEDA

LUSO BRASILEIRA DE VISTURAS E EQUIAMENTOS SARL --- 1966 - 1974 ---

ENTREPOSTO (SADO 550) --- 1974 - 1984 --- DM (DIONISIO MATEUS) --- 1951 -

1954 --- ED. FERREIRINHA & IRMÃO LDA --- 1930 - 1938 --- FABRICAS

METALURGICAS --- (1921) - 1952 --- MARLEI --- 1950 --- MOKE --- 1983 - 1993 --

- OLDA --- 1954 - 1954 --- PORTARO --- 1975 - 1975 --- UMM --- 1977 - 1995 ---

(2004) ---. autos - photos. [https://jacques-](https://jacques-leretrait.blogspot.com/2013/01/voitures-du-portugal-cacao-automovies.html)

[leretrait.blogspot.com/2013/01/voitures-du-portugal-cacao-automovies.html](https://jacques-leretrait.blogspot.com/2013/01/voitures-du-portugal-cacao-automovies.html)

Cruz, F. (2019, outubro 11). *Faz hoje 124 anos que o primeiro carro circulou em Portugal.*

Turbo. <https://www.turbo.pt/faz-hoje-124-anos-que-o-primeiro-carro-circulou-em-portugal/>

David Mandim. (2017, janeiro 30). *O primeiro carro português ainda tem a sua marca*

na Bélgica. Diário de Notícias. <https://www.dn.pt/sociedade/o-primeiro-carro-portugues-ainda-tem-a-sua-marca-na-belgica-5635553.html/>

Gouveia, S. P., Rodrigues, J. B., & Santos, T. (2019). *Automóveis Portugueses* (2.^a Ed.).

Museu do Caramulo - Fundação Abel e João de Lacerda.

João Monteiro. (2020). *MODELAÇÃO POR SUPERFÍCIES E HÍBRIDA EM SOLIDWORKS.* FCA

- Editora Informática, Lda.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

João Mota Guedes. (2021, junho 3). *Automoveis portugueses jornal classicos -AR*.

https://www.google.com/search?sca_esv=3bc652a4c53a3f84&rlz=1C1CHZN_pt-PTPT988PT988&tbm=vid&q=automoveis+portugueses+jornal+classicos&sa=X&ved=2ahUKEwil5eD3_caEAxVag_0HHfrKDlcQ8ccDegQIEhAG&biw=1920&bih=945&dpr=1#fpstate=ive&vld=cid:3240eec8,vid:VM1qjgEadVo,st:0

José Leite. (2023, novembro 1). Restos de Coleção: Ed. Ferreirinha & Irmão - EFI. *Restos de Coleção*. <https://restosdecoleccion.blogspot.com/2023/11/ed-ferreirinha-irmao-efi.html>

PKE. (2024a). *1914—ATA | PKE Automotive*. <https://automotive.pke.pt/historia-do-automobilismo-nacional/historia-do-automobilismo-nacional-ata>

PKE. (2024b). *1933—Felcom | PKE Automotive*. <https://automotive.pke.pt/historia-do-automobilismo-nacional/historia-do-automobilismo-nacional-felcom>

Restos de Coleção: 1º Salão Automobilista do Porto em 1914. (2022, outubro 16). *Restos de Coleção*. <https://restosdecoleccion.blogspot.com/2022/10/1-salao-automobilista-do-porto-em-1914.html>

Rodrigues, J. B. (1993). D.M. «Despertar dos Mágicos». *AutoClassico*, 11–16.

Rodrigues, J. B. (2009). *Alba: Uma Marca Portuguesa de Automóveis*. Caleidoscópio.

Rodrigues, J.C. (2012). *A Implantação do Automóvel em Portugal (1895-1910)*. Universidade Nova de Lisboa.

Santos, J. (2020, maio 11). *ATA: A primeira marca automóvel portuguesa, de fabrico belga*. Turbo. <https://www.turbo.pt/ata/>

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Silva, T. J. R. da. (2012). *O automóvel: Design made in Portugal* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa].

<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/9470>

Vack, P. (2017, julho 11). *The Fiat 1100: A Touch of Dante's Genius*.

<https://velocetoday.com/the-fiat-1100-a-touch-of-dantes-genius/>

www.acp.pt. (2024, fevereiro 26). *Panhard & Levassor—Clássicos com história | ACP*

Clássicos. <https://www.acp.pt/article.aspx?menuid=2246>

ANEXOS



Felcom na Rampa Histórica Michelin, Caramulo Motorfestival 2022.
Fotografia Autor



Felcom na Rampa Histórica Michelin, Caramulo Motorfestival 2022.
Fotografia Autor

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Frente do EDFORD no poster do XII Salão Automóvel, Porto 1939 (José Leite, 2023).



Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

Publicidade da época, EFI com a sua criação o EDFORD (José Leite, 2023).

VEJAM! ADMIREM! COMPAREM!

NO

1.º Salão Automobilista do Porto
incontestavelmente e sem duvidas

OS "STANDS,, QUE SE IMPOEM
são os que exibem os automoveis

BERLIET PEUGEOT
ABADAL CADILLAC
STUDEBAKER HUPMOBILE
F. N.

CAMIONS ARIÉS BERLIET
CAMIONS FEDERAL WILLYS
DIETRICH DION-BOUTON GREGOIRE
RENAULT FIAT PIC-PIC

Vão vêr como isto é verdade!
Vejam! Comparem!

Primeiro Salão Automóvel do Porto, 1914 («Restos de Colecção», 2022)



Vista da nave central do Palácio de Cristal, Primeiro Salão Automóvel do Porto («Restos de Colecção», 2022)

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



DM LF-11-52 na configuração atual.



Motor DM (LF-11-52).

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



DM LF-11-52 primeira carroçaria em competição.



Dionísio Mateu e Elísio de Melo após o acidente com o DM LF-11-52 no Circuito da Boavista.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Elísio de Melo após o acidente com o DM LF-11-52 no Circuito da Boavista.



DM LF-11-52 no Circuito da Boavista.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO

Categoria ^(a) automovel ligeiro

Marca Simca

Modelo ^(b) <u>Berline grand luxe 4 places 2,42-1948</u>	Gasógeno	Marca
Número do quadro <u>846.662</u>		Número
Número do motor <u>848.903</u>	Caixa <u>Fechada</u>	
Número de cilindros <u>4 (quatro)</u>	Dimensões dos pneus <u>500/525x15</u>	
Cilindrada <u>1.090</u>	Peso bruto	
Combustível <u>Gasolina</u>	Lotação <u>3 lugares</u>	

Ultimado o registo e passado o livrete em 11 OUT 48

O Chefe da Secretaria,


[Handwritten Signature]

Reconheço e assinatura retro de Cesare Camagni,
como procurador da Fiat-Portuguesa- o que certifico.
Porto, 6 de Outubro de 1948.

Presidente do respectivo
Escritório de Notariado

Presidente do notário *Dr. Fonce de Lede*

[Handwritten Signature]



(a) Motociclo, com ou sem carro, automóvel ligeiro, automóvel pesado, tractor, reboque.
(b) Identificar o modelo pela respectiva designação, distância entre eixos e ano de fabrico.

Documento do Simca que deu origem ao DM NS-12-39.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
 Construção de um Protótipo

SECRETARIA NOTARIAL DE COIMBRA
 N.º 178
 de 1949

SECRETARIA NOTARIAL DE COIMBRA
 N.º 178
 de 1949

0570 PORTUGAL SETENTA CENTAVOS

DECLARAÇÃO

A firma Afonso Vieira Henriques, Lda.
 Sede Av.ª Navarro 54 - Coimbra
 Representante legal (a) Gerente
 Nome completo Afonso Vieira Henriques e Flavio da Veiga Cortesão
 declara para os devidos efeitos que (b) vendeu o veículo automóvel
 n.º N.S. 12-39, marca SIMCA, conforme consta
 do requerimento feito no verso da presente declaração, o qual confirma para todos os
 efeitos legais.

A declarante (c) é negociante de automóveis.

Data: Coimbra, 1 de Abril de 1949

AFONSO VIEIRA HENRIQUES, LDA

O REQUERIMENTO APRESENTOU:		
Horário de trabalho	Carilicção de	
de pelo I. N. E.	S. L. F. A.	
o Previd.º em	N.º	
	Sócio N.º	

Chefe dos Serviços de Expediente.

5500 PORTUGAL CINCO ESCUDOS

(Assinatura reconhecida)

SECRETARIA NOTARIAL DE COIMBRA
 N.º 179
 de 1949

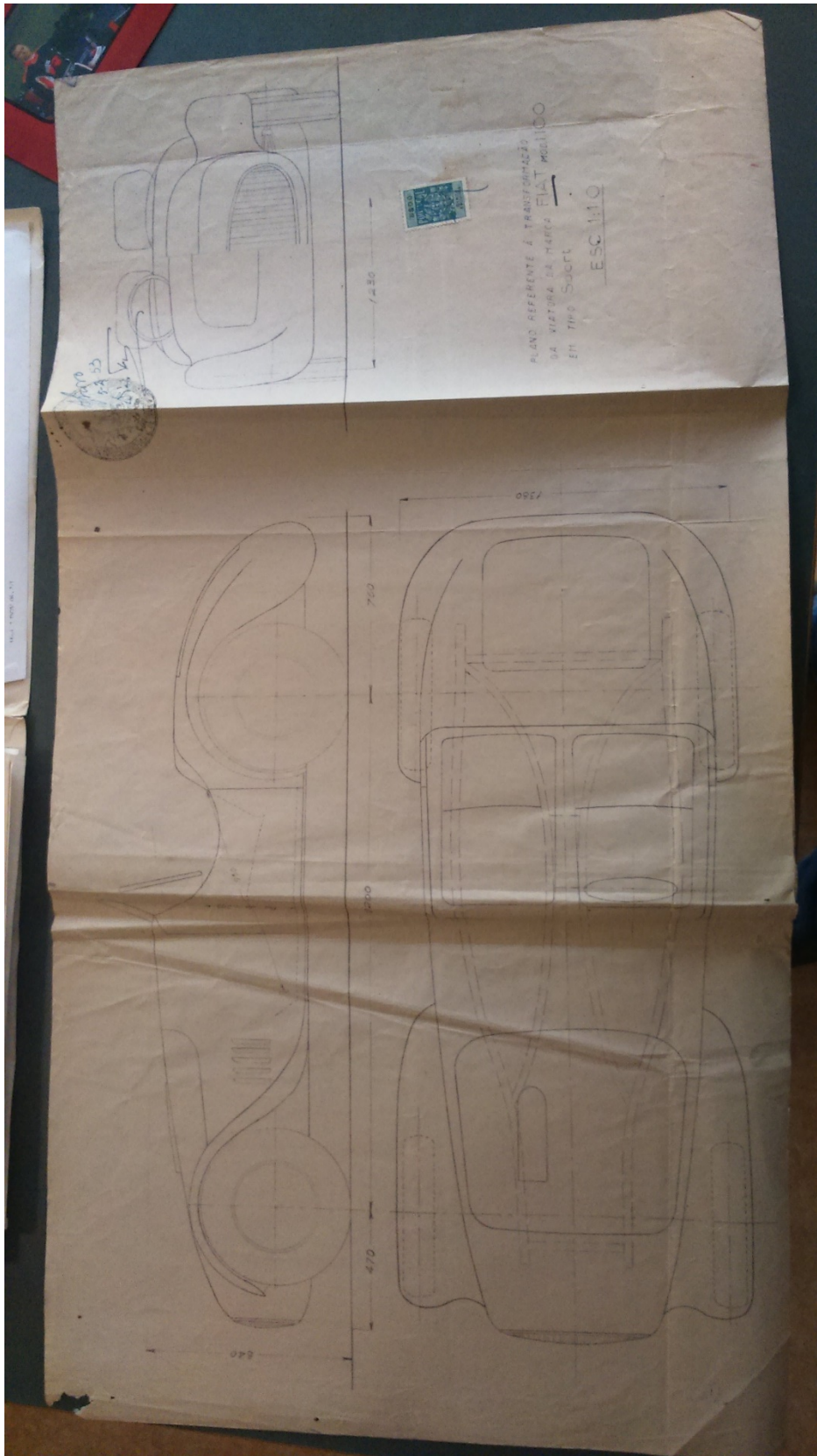
0570 PORTUGAL SETENTA CENTAVOS

0580 PORTUGAL OITENTA CENTAVOS

(a) Gerente, procurador, etc.
 (b) Vendeu, doou, etc.
 (c) É, não é.

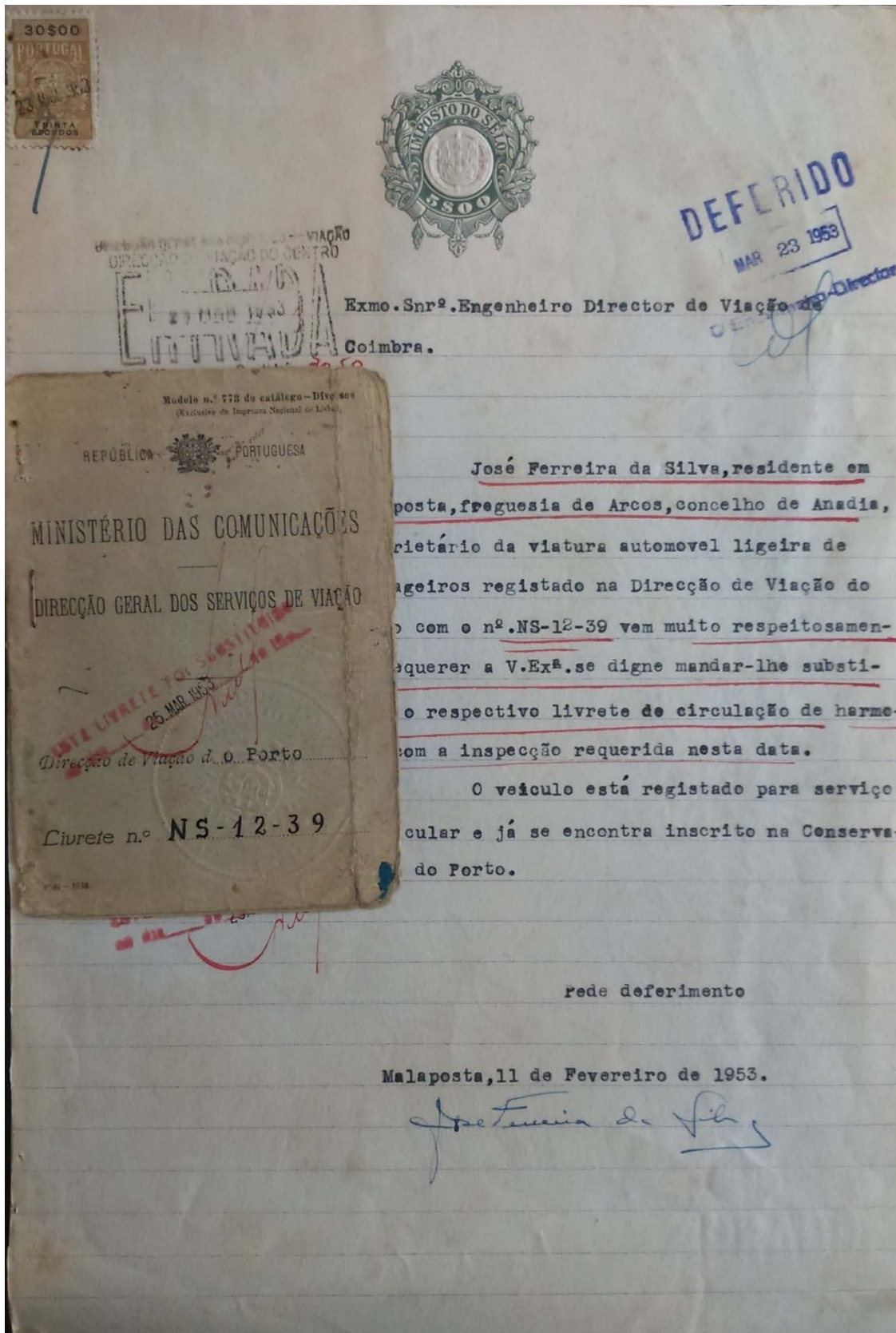
Declaração de venda, Sinca.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Planos da carroçaria para a transformação do DM NS-12-39.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

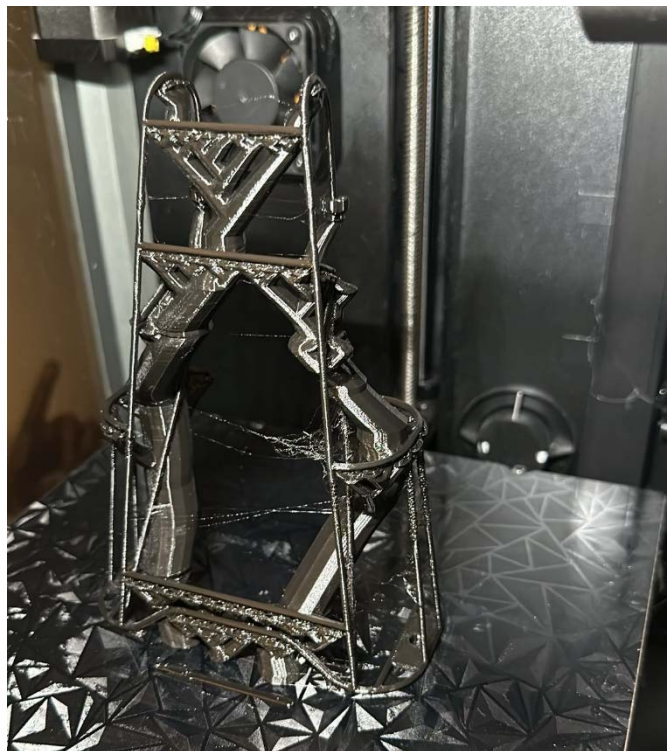


Livrete ainda com o nome do primeiro proprietário do DM NS-12-39,
pedido de alteração para a carroçaria ALBA.

Apêndice 1 – Preparação do Modelo 3D à escala 1:10.



Impressão do chassis.



Impressão do Reforço da Carroçaria.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



Parte traseira da carroçaria impressa.



Carroçaria completa e preparada para pintura.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo

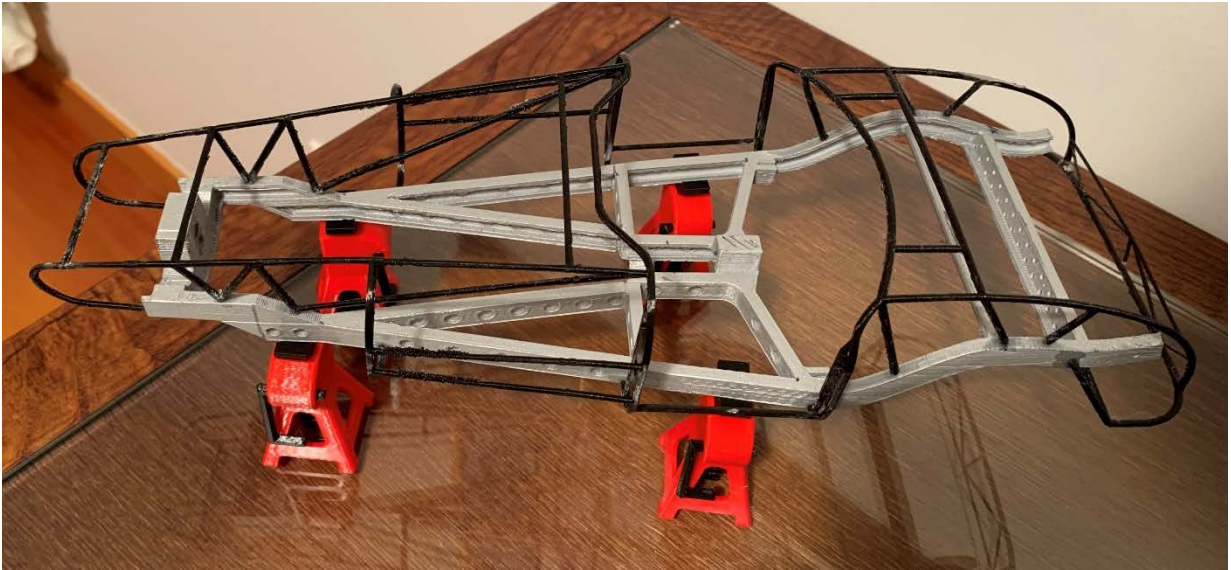


Pintura da Carroçaria.



Carroçaria finalizada.

Parametrização da Carroçaria de um Automóvel por Modelação 3D:
Construção de um Protótipo



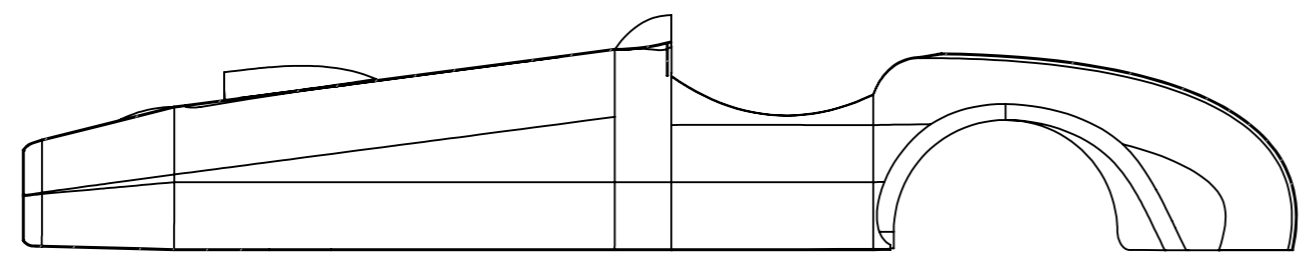
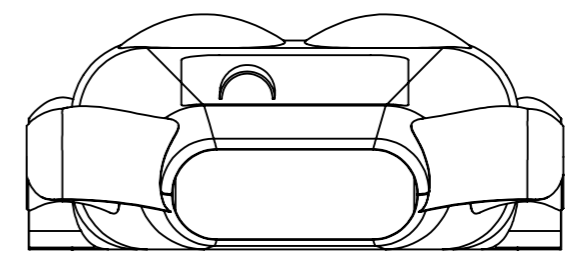
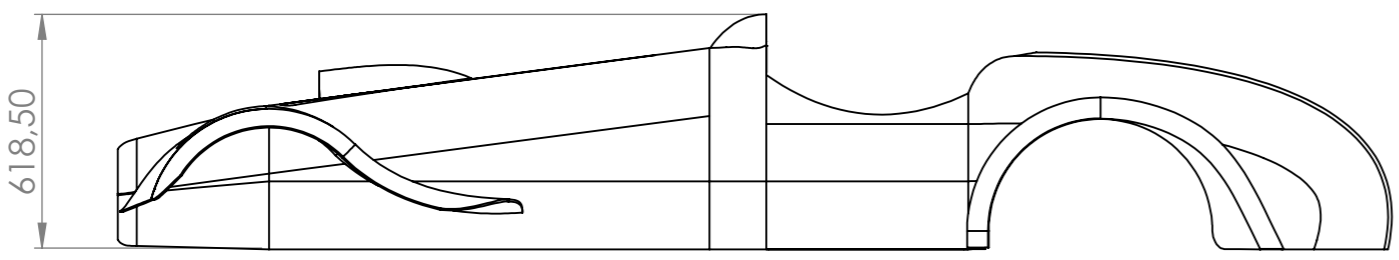
Reforço – DM



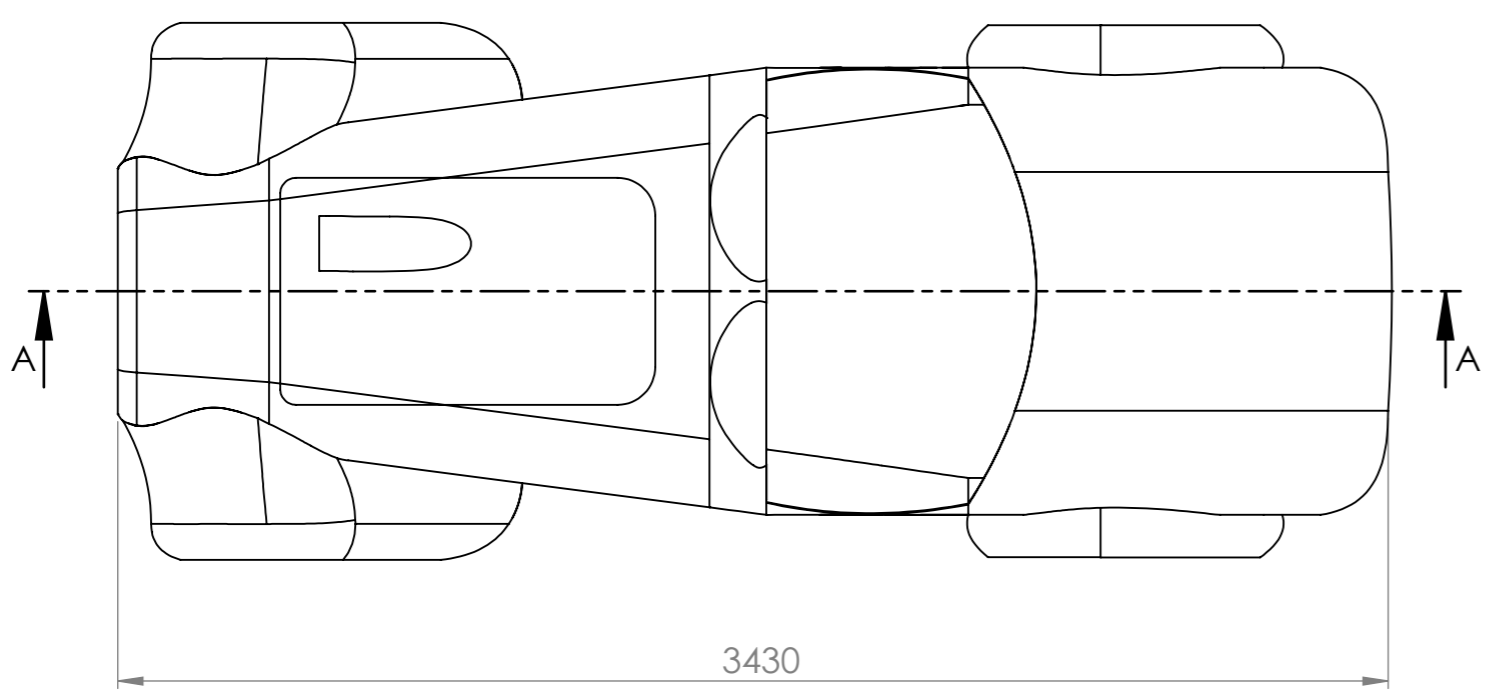
Chassis e reforço ALBA-DIMA.

Apêndice 2 – Desenhos de Conjunto.

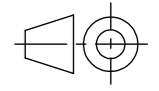
D
C
B
A



SECTION A-A
SCALE 1 : 20



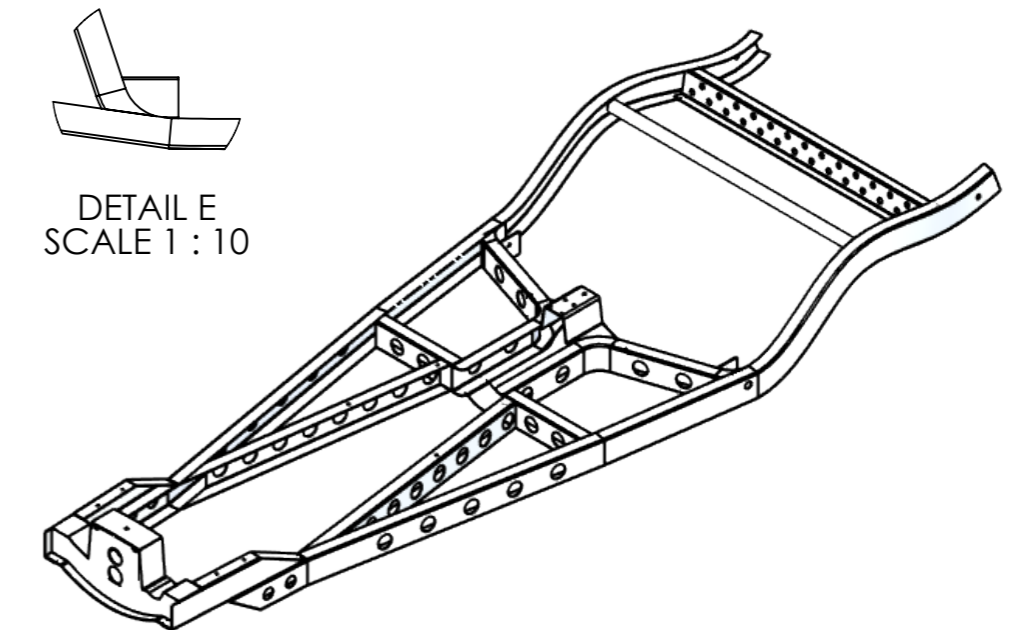
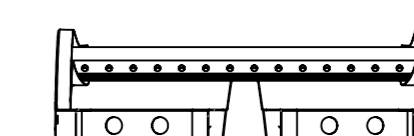
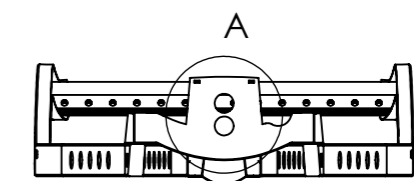
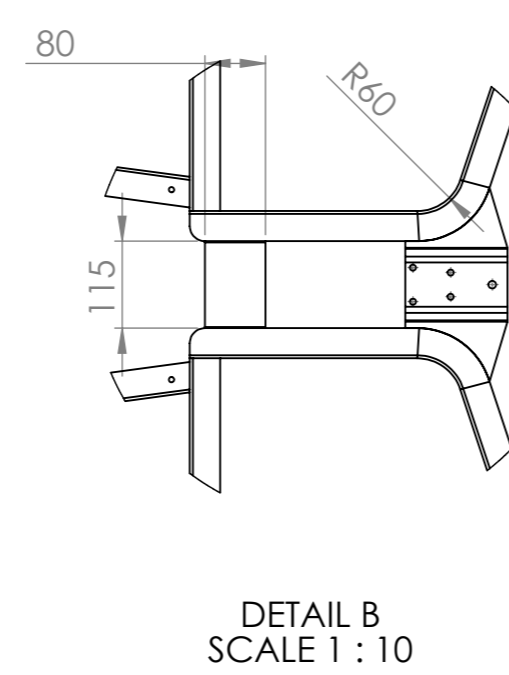
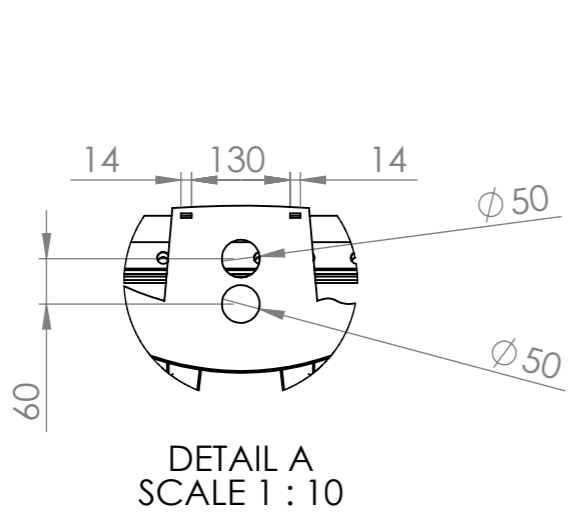
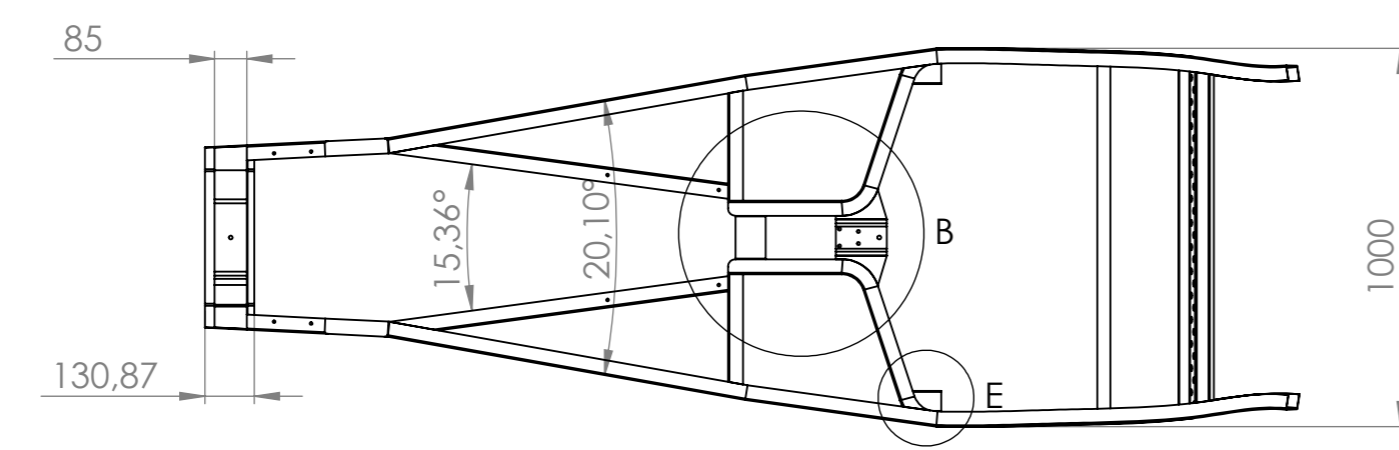
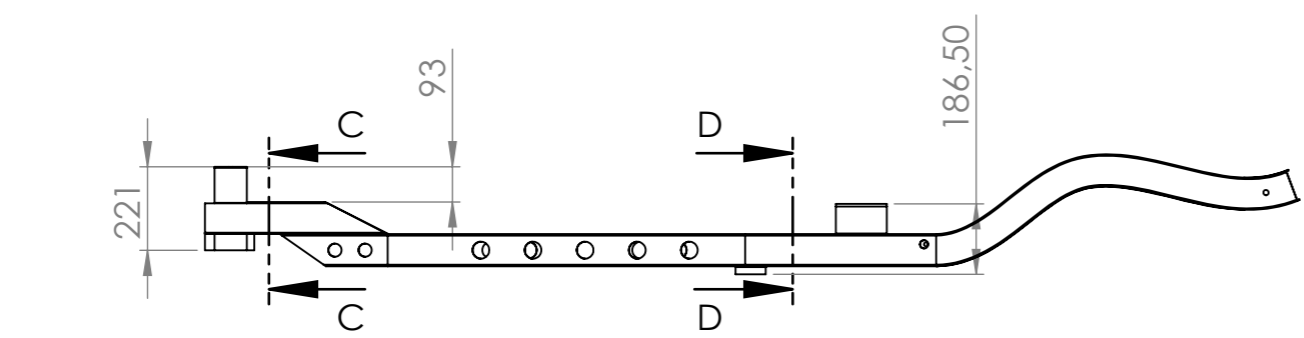
*Consultar restantes dimensões no modelo 3d | Consult other dimensions in 3d model

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 1 Sheet 1 of 1
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:50
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 1.Carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1 2 3 4 5 6

D
C
B
A

1 2 3 4 5 6

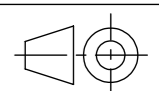


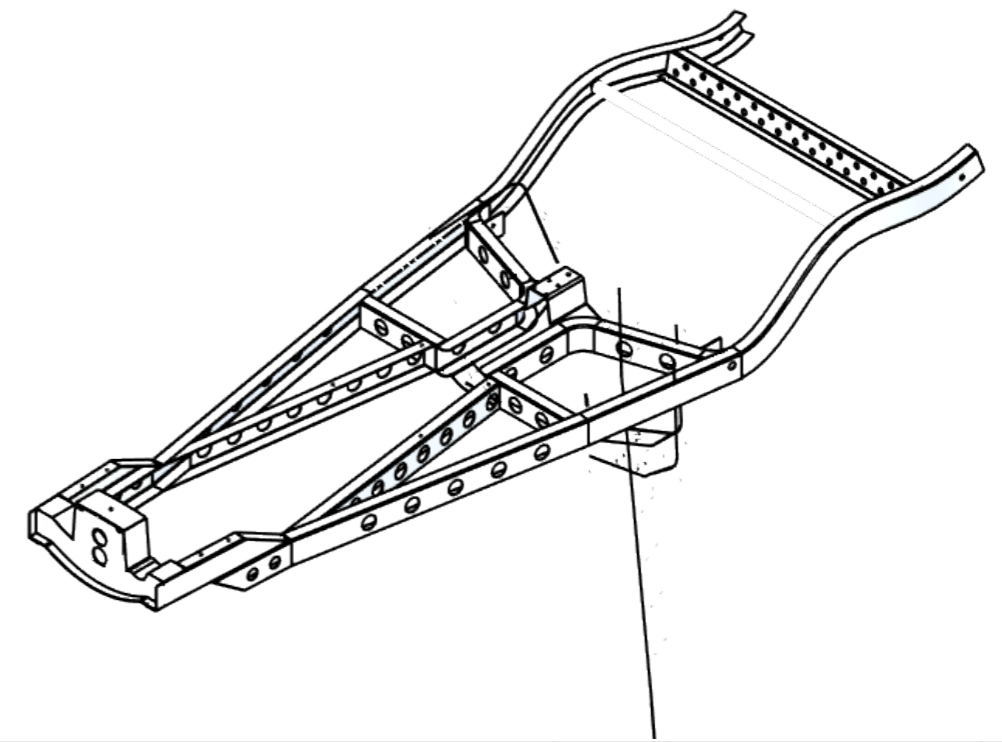
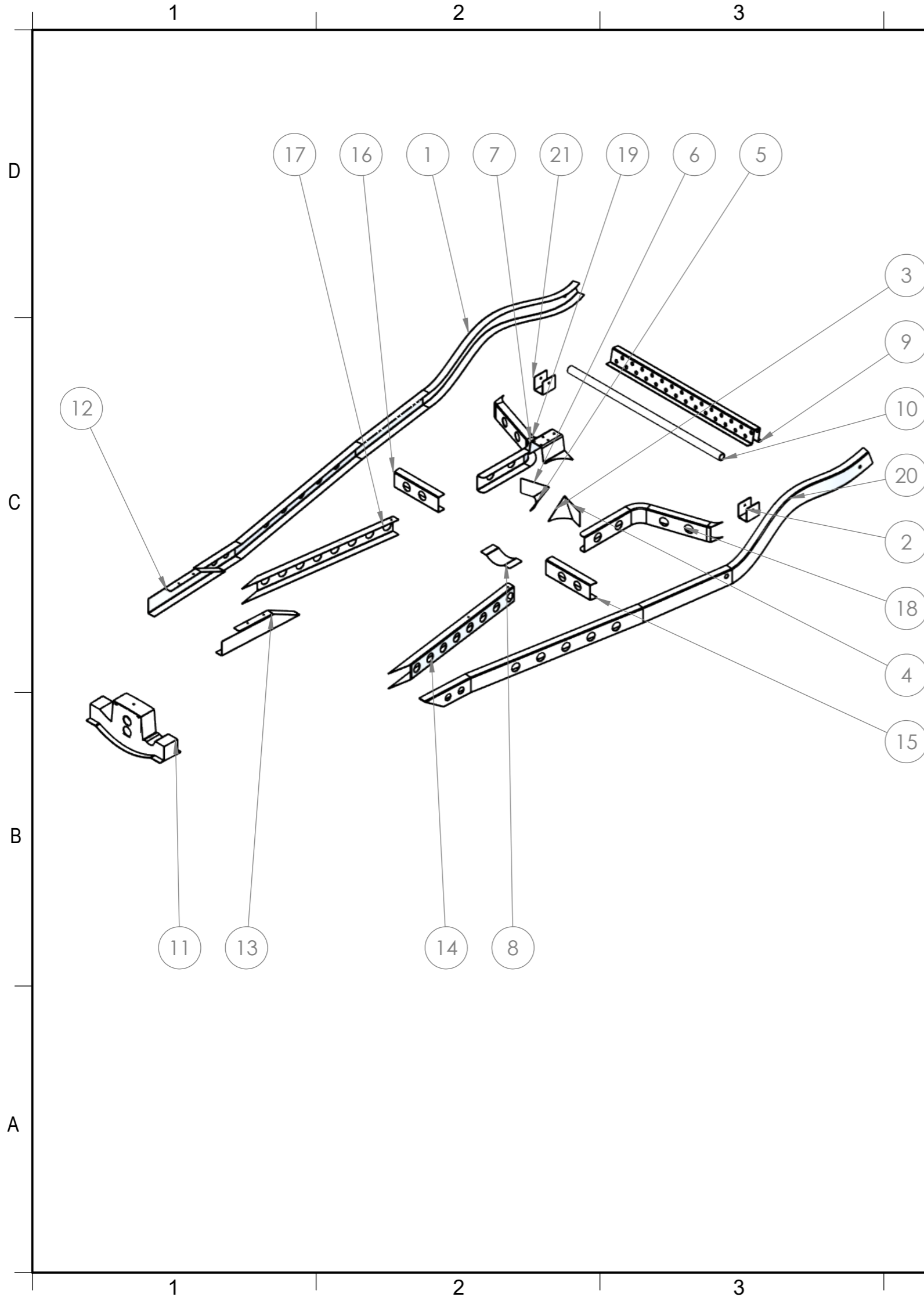
DETAIL E
SCALE 1 : 10

SECTION D-D

DETAIL A
SCALE 1 : 10

DETAIL B
SCALE 1 : 10

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 2 Sheet 1 of 2
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas DIN ISO 2768-mk Data Date	Nome Name chassis			Nº Projecto Project Nr.
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			Tamanho Size A3
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013



21	13.chassis_DM	1		
20	7.chassis_DM	1		
19	10.chassis_DM	1		
18	9.chassis_DM	1		
17	4.chassis_DM	1		
16	17.chassis_DM	1		
15	8.chassis_DM	1		
14	5.chassis_DM	1		
13	6.chassis_DM	1		
12	2.chassis_DM	1		
11	1.chassis_DM	1		
10	11.chassis_DM	1		
9	12.chassis_DM	1		
8	16.chassis_DM	1		
7	15.chassis_DM	1		
6	18.chassis_DM	1		
5	19.chassis_DM	1		
4	20.chassis_DM	1		
3	21.chassis_DM	1		
2	14.chassis_DM	1		
1	3.chassis_DM	1		

Item Nr.	Referência Reference	Quant.	Material	Marca Brand
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha 2 de 2 Sheet 2 of 2
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name chassis		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date			Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client		
Verificado por Verified by				
Aprovado por Approved by				
				Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1

2

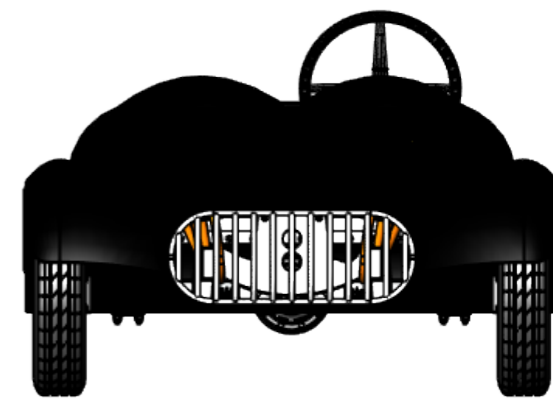
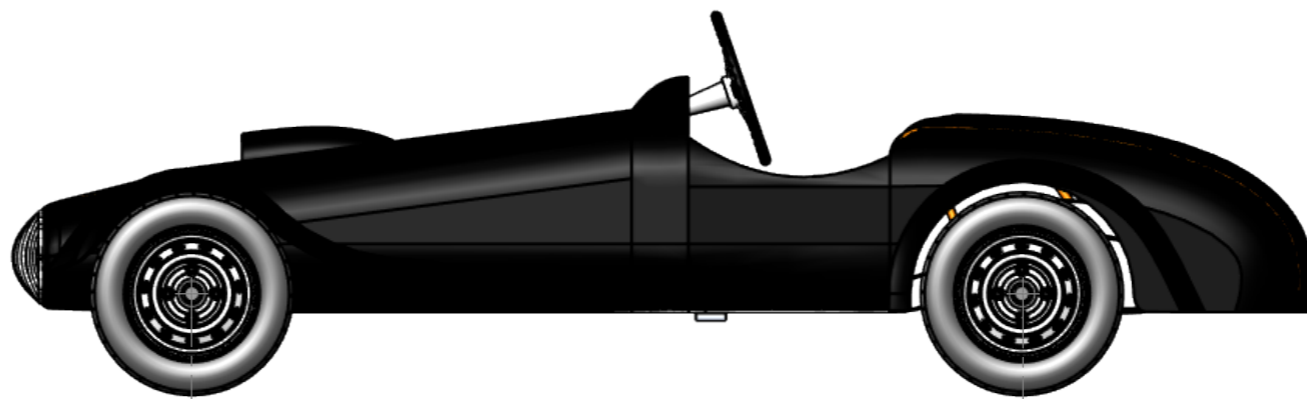
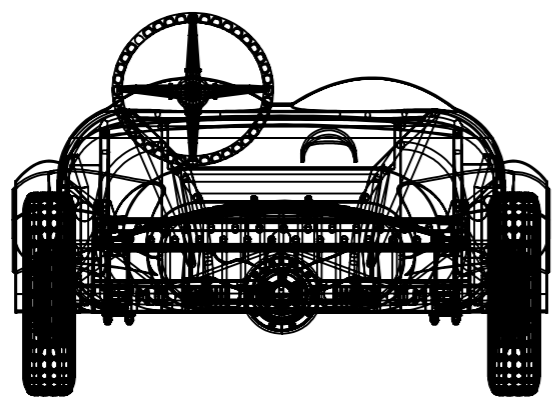
3

4

5

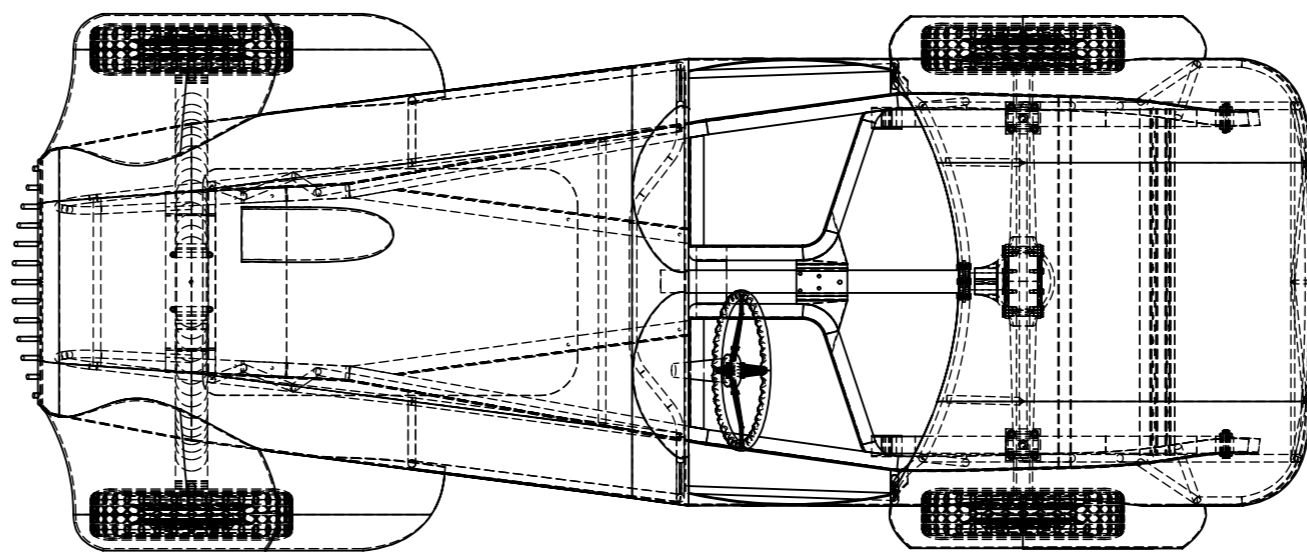
6

D



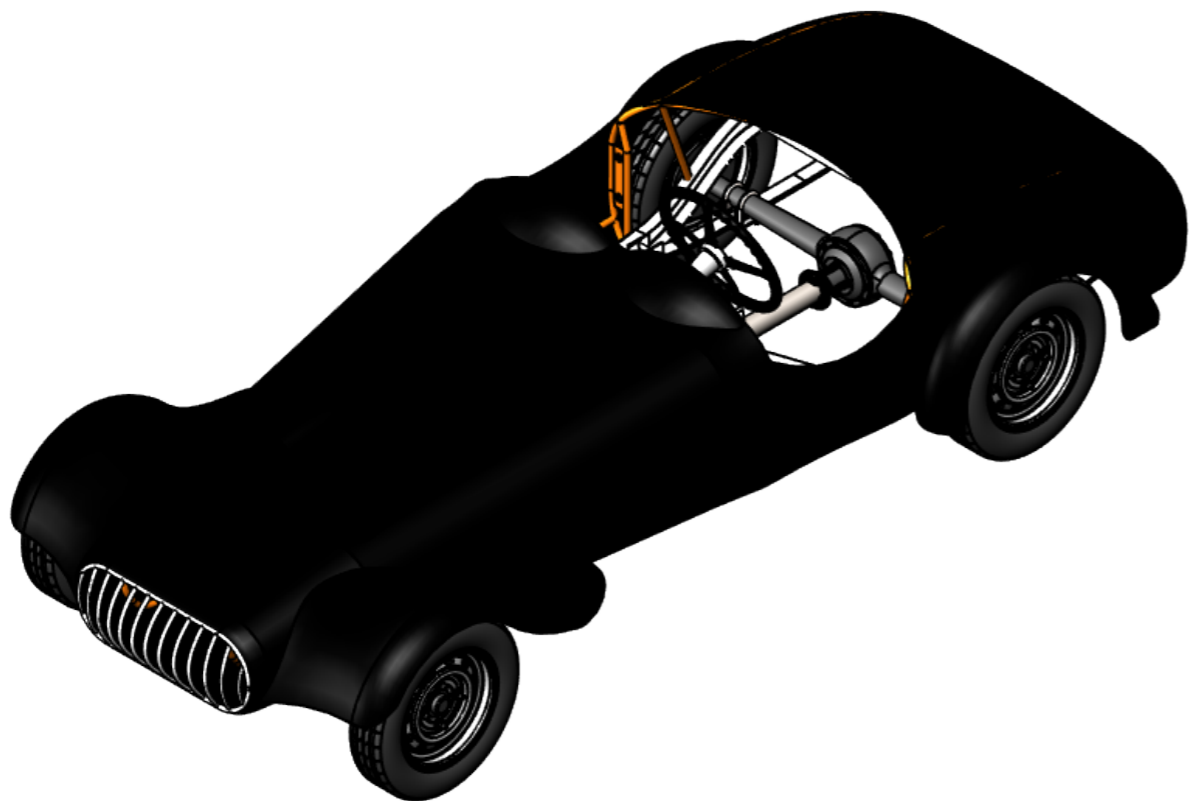
D

C



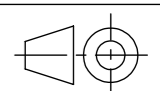
C

B



B

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 1 Sheet 1 of 1
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name chassis_DM_explode_view			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1

2

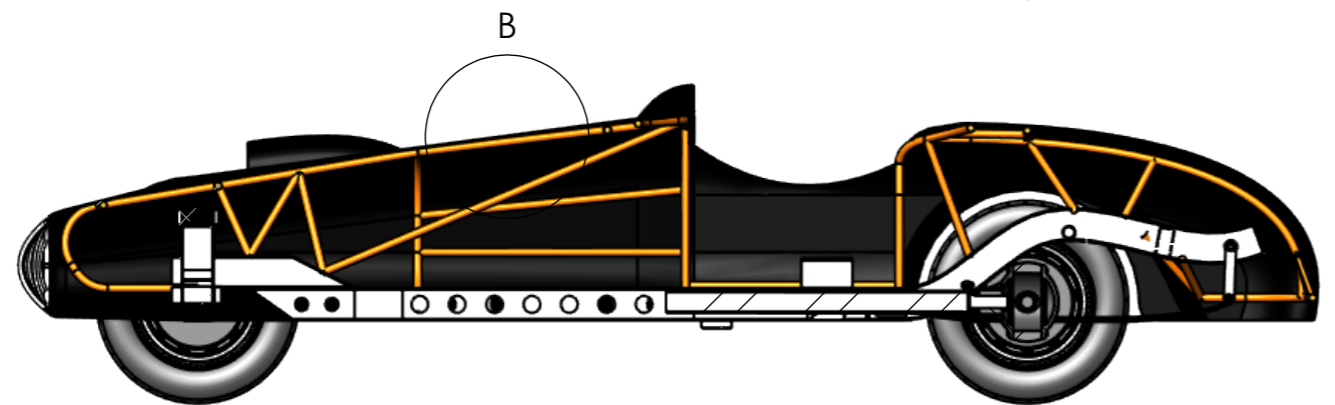
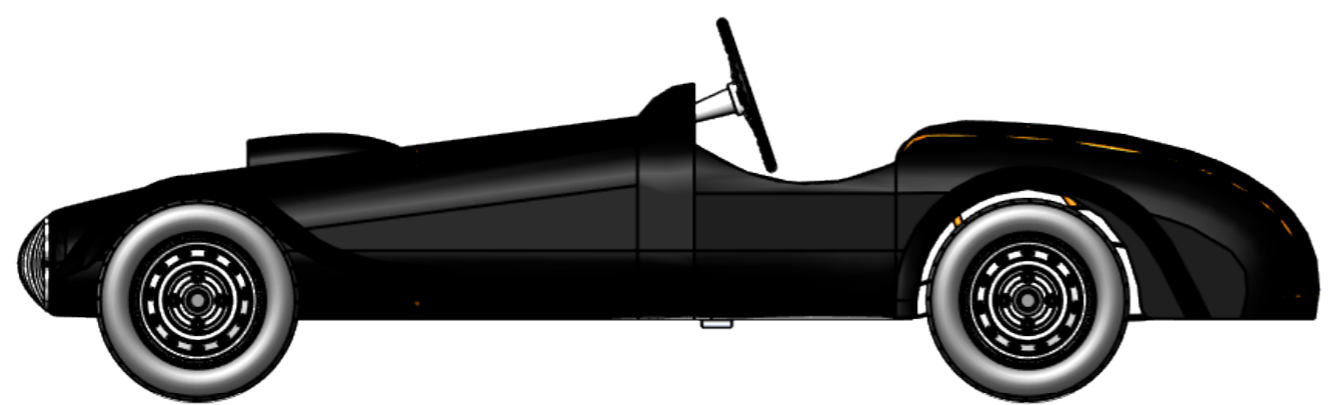
3

4

5

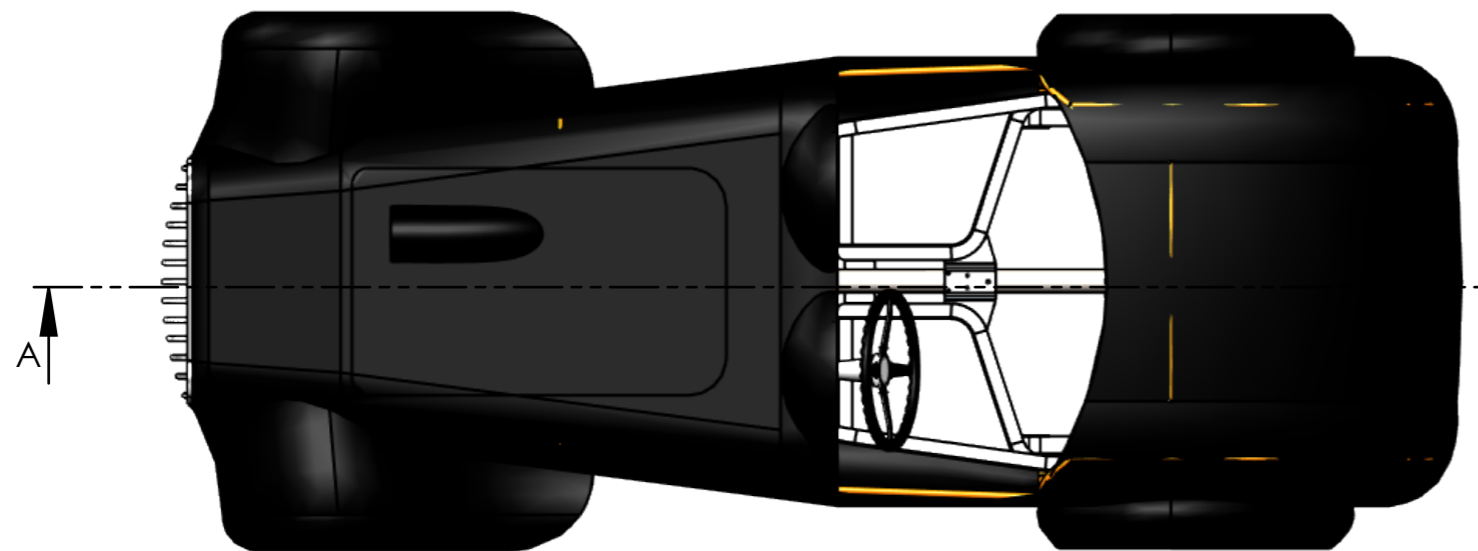
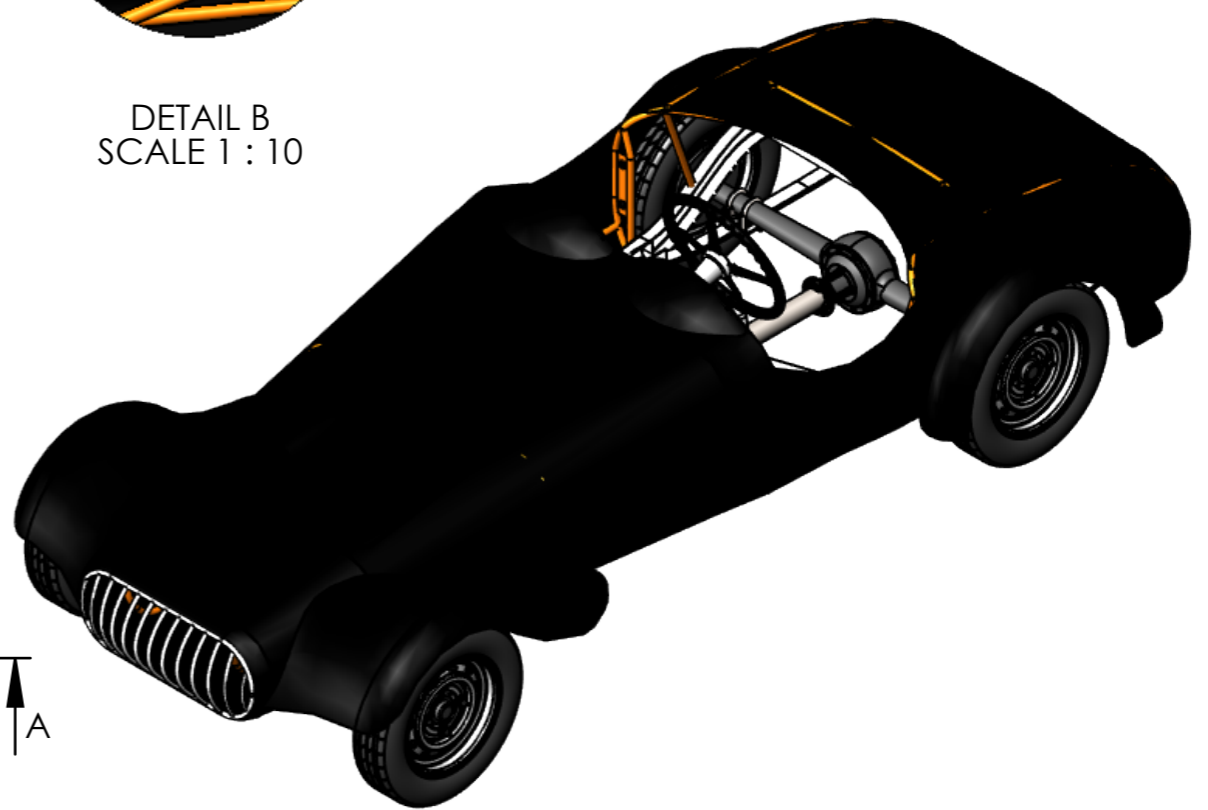
6

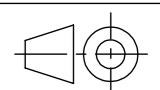
A

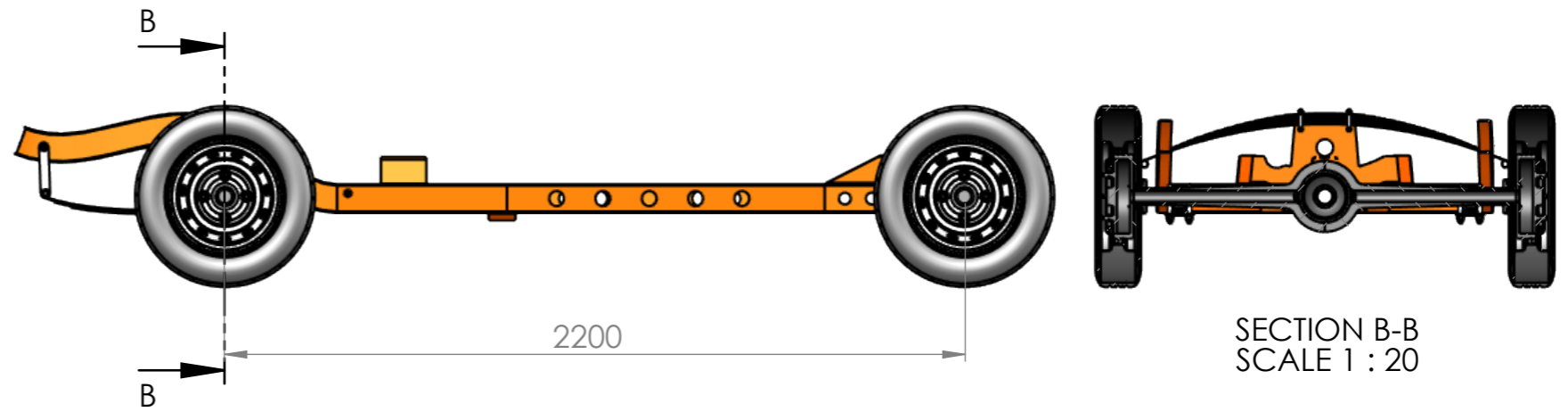
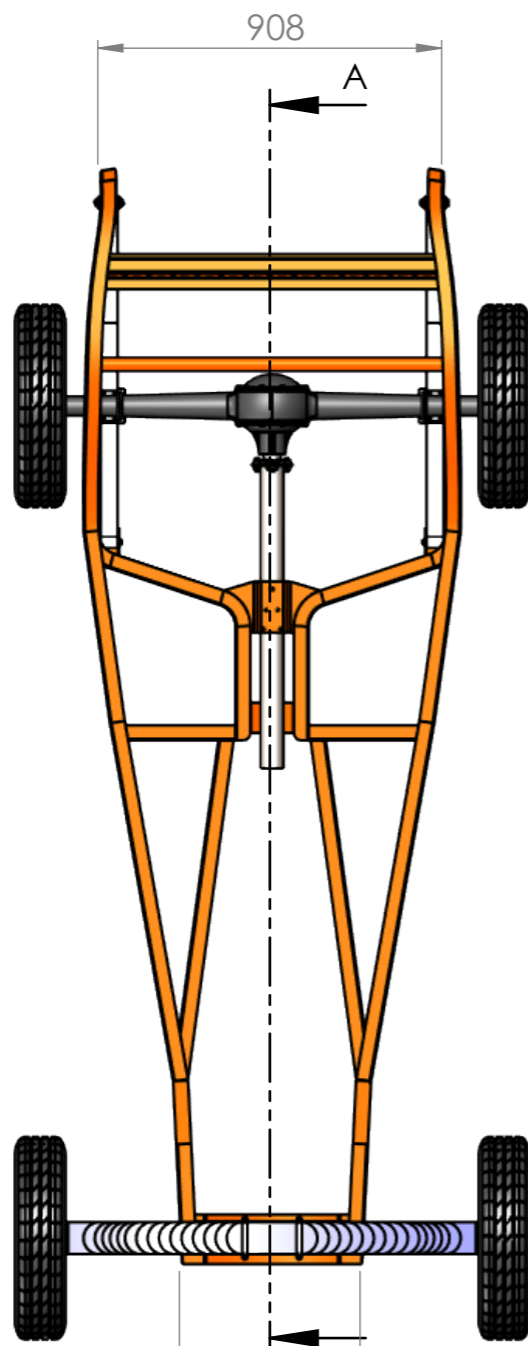
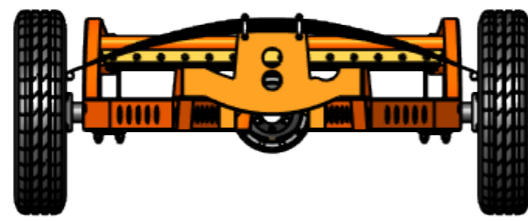


DETAIL B
SCALE 1 : 10

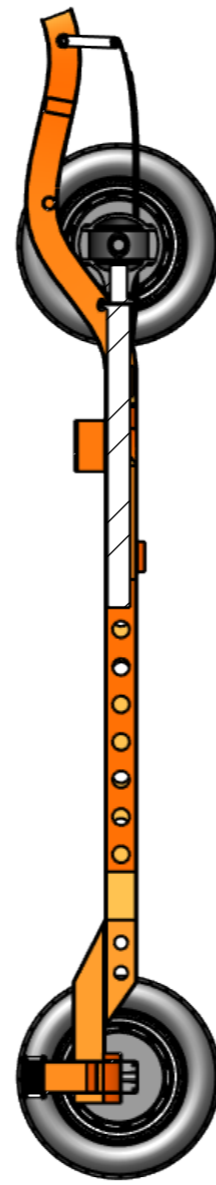
SECTION A-A
SCALE 1 : 20



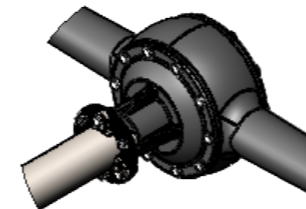
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 1 Sheet 1 of 1
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name DM		Nº Projecto Project Nr.	
	Data Date			Tamanho Size A3	
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013



SECTION B-B
SCALE 1 : 20



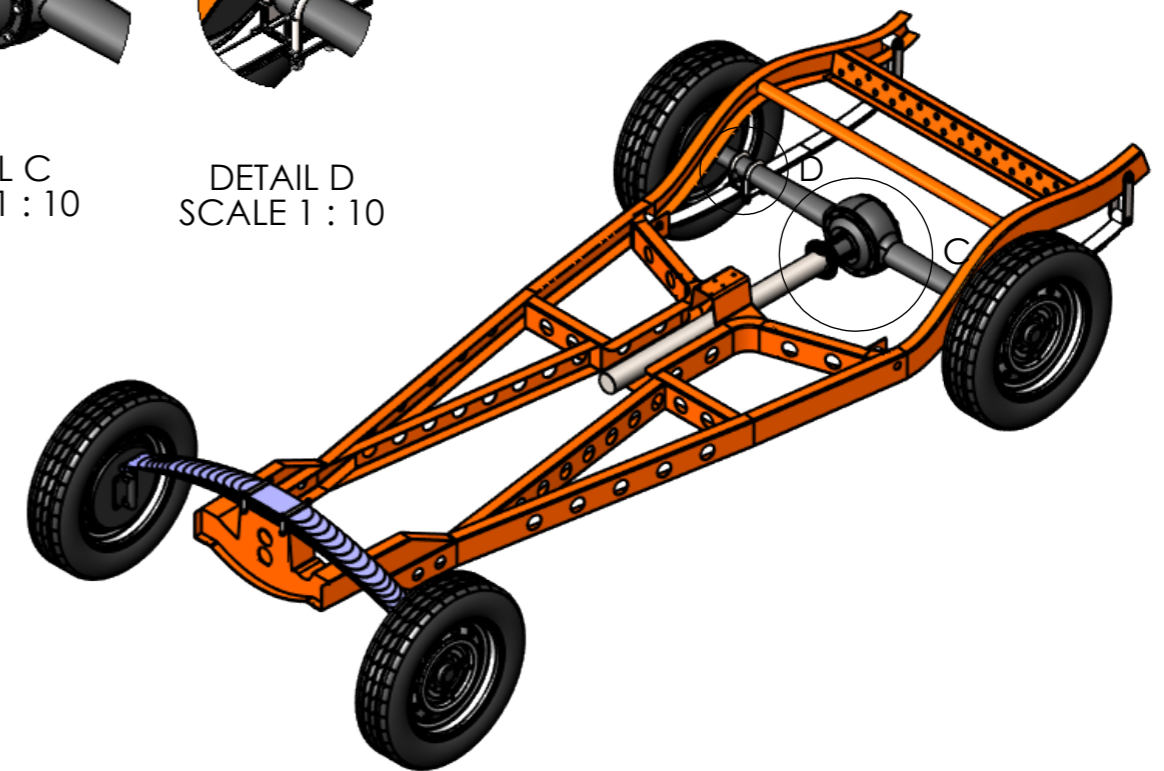
SECTION A-A
SCALE 1 : 20

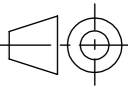


DETAIL C
SCALE 1 : 10

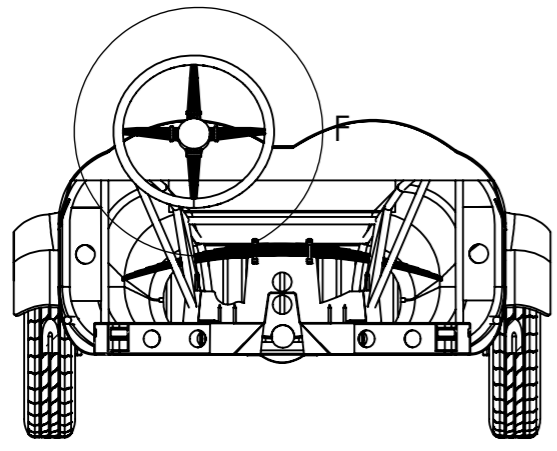


DETAIL D
SCALE 1 : 10

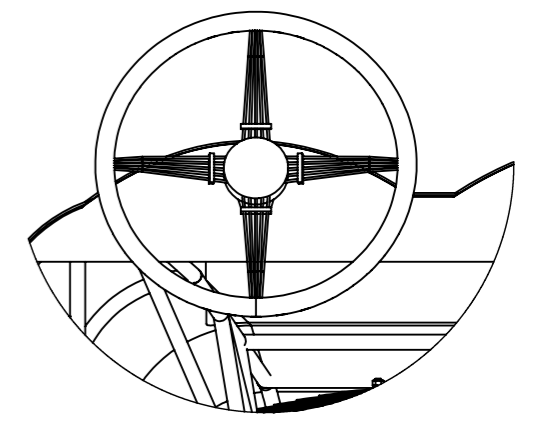
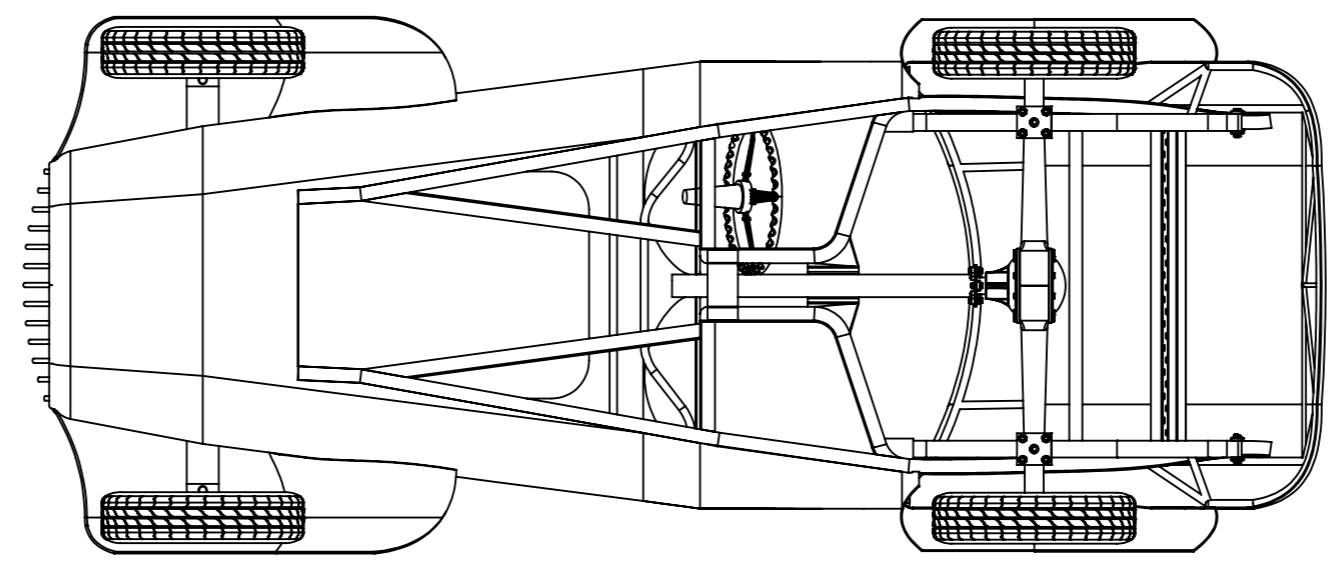


Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 1 Sheet 1 of 1
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:50
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name DM_Dionisio_Mateu		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by			Cliente Client		
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

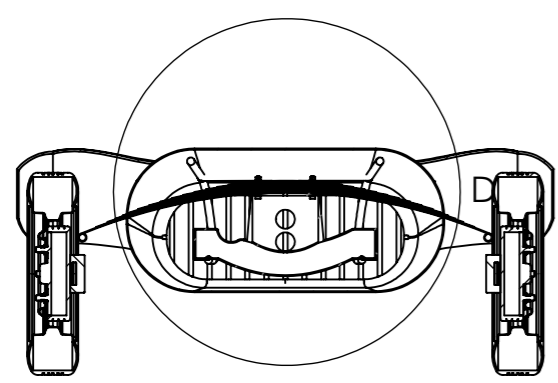
D
C
B
A



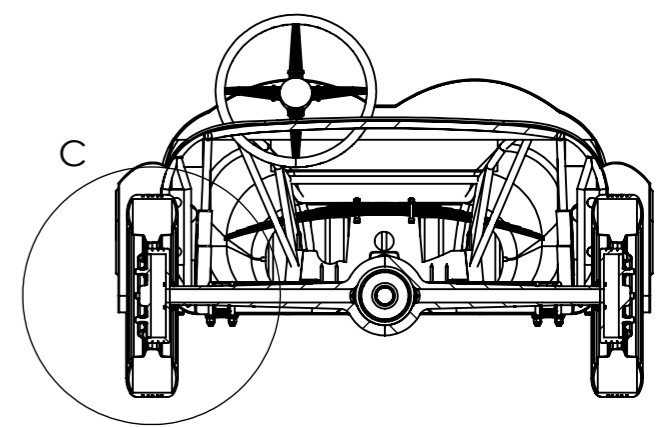
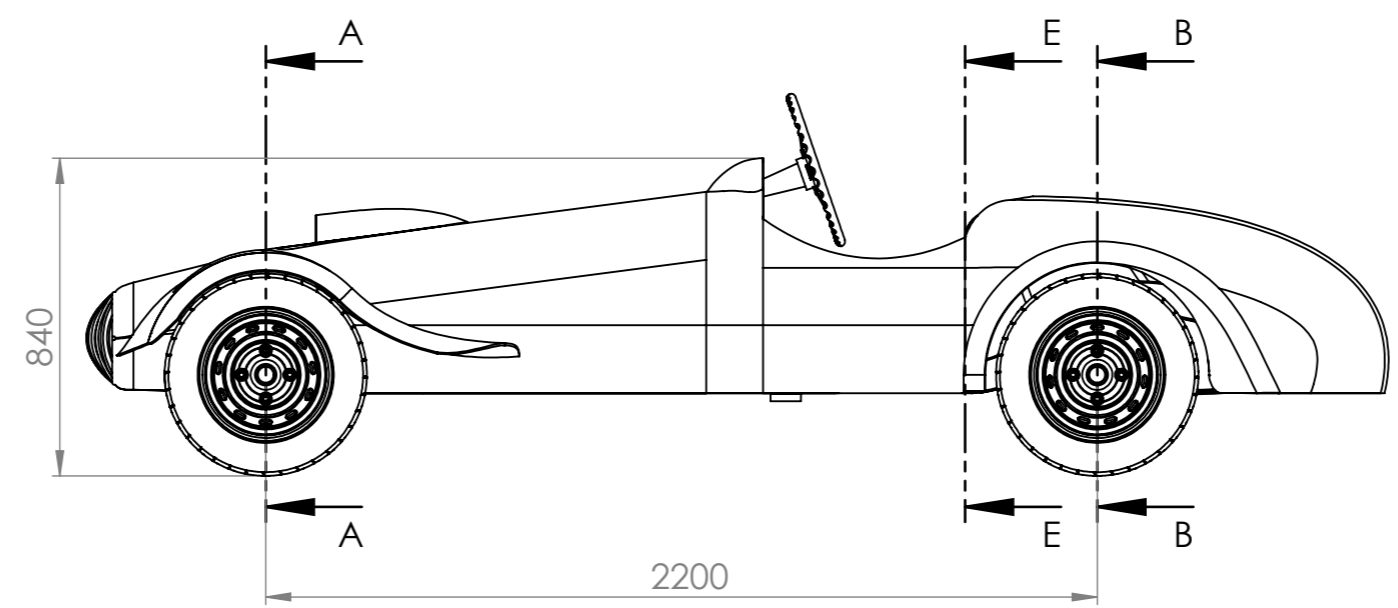
SECTION E-E
SCALE 1 : 20



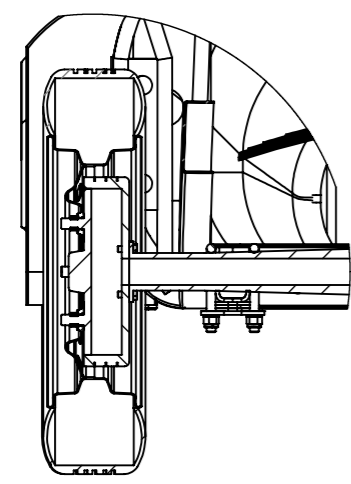
DETAIL F
SCALE 1 : 10



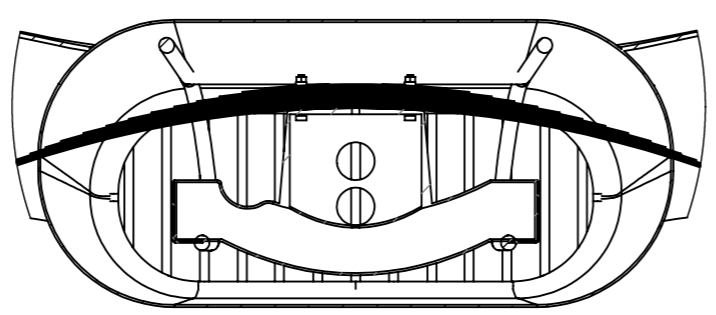
SECTION A-A
SCALE 1 : 20



SECTION B-B
SCALE 1 : 20



DETAIL C
SCALE 1 : 10

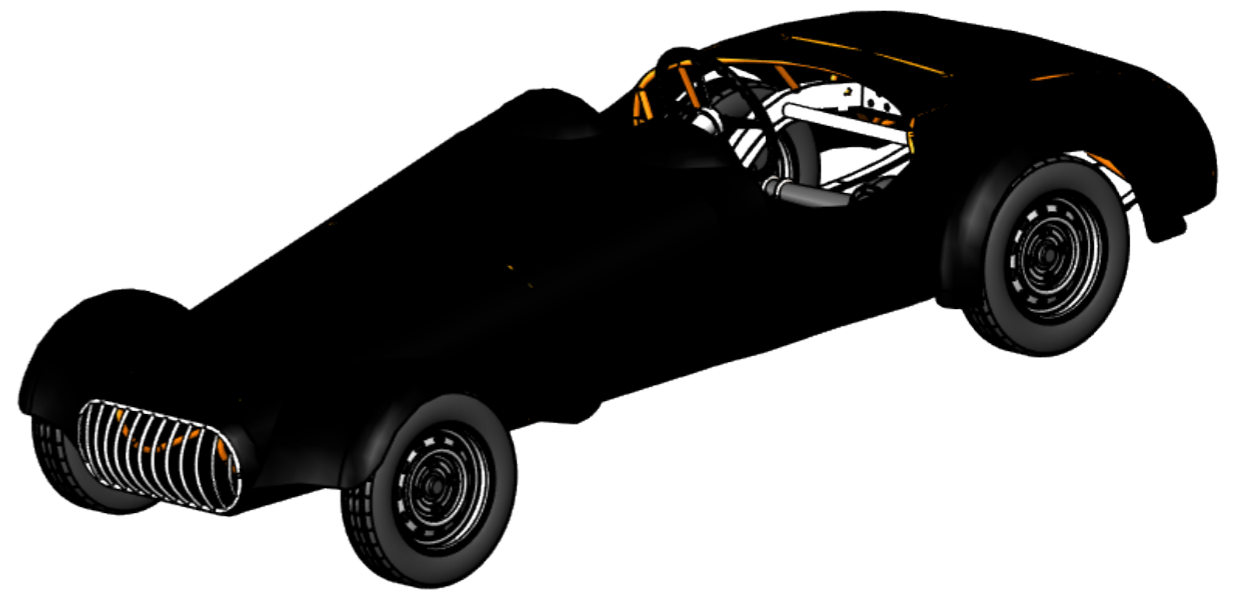
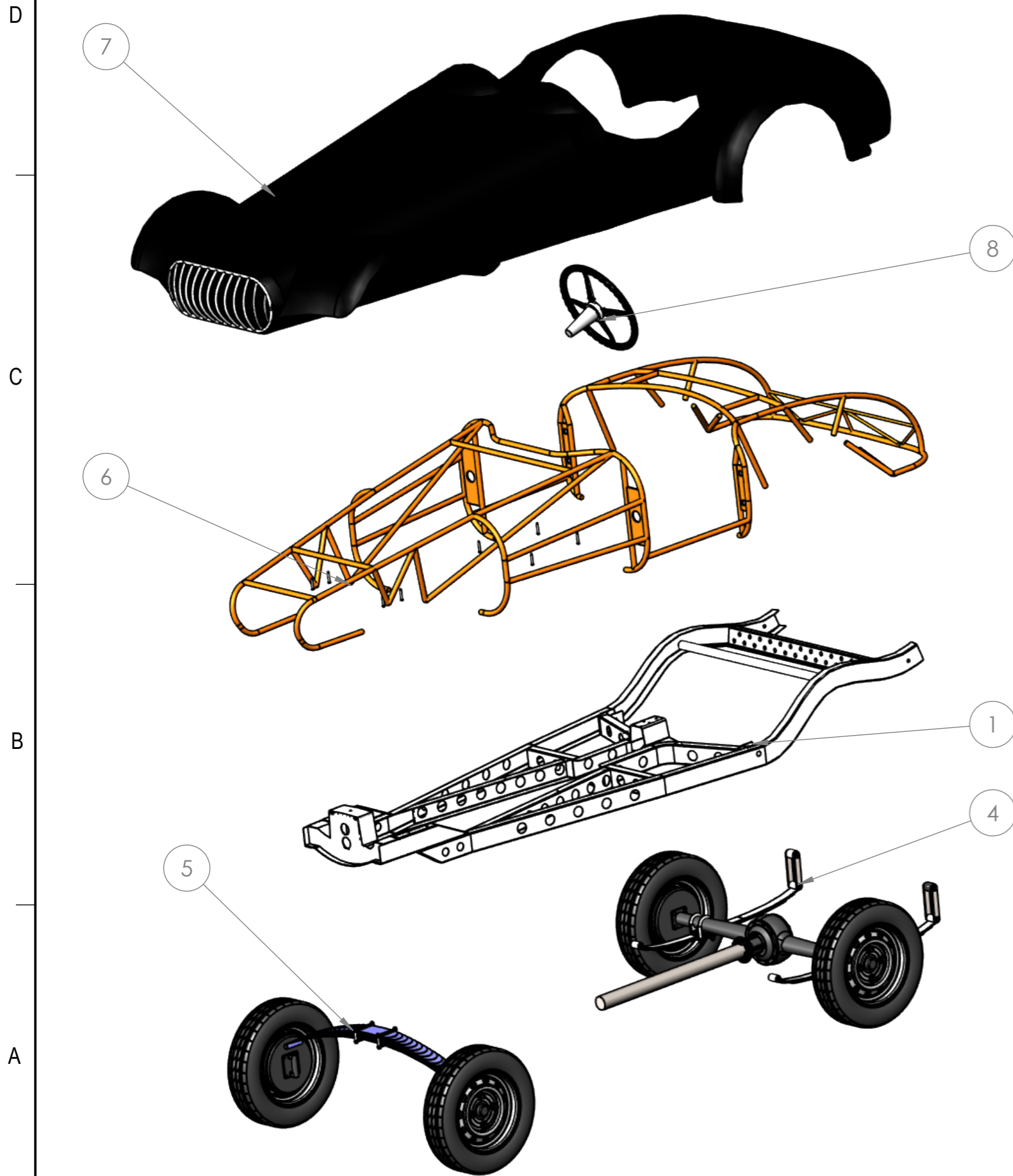


DETAIL D
SCALE 1 : 10

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 2 Sheet 1 of 2
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name DM_NS-12-39_1951		Nº Projecto Project Nr.	
	Data Date	Cliente Client		Tamanho Size A3	
Desenhado por Drawn by					
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

D
C
B
A

1 2 3 4 5 6



8	volante_	1		
7	carrocaria_grelha_	1		
6	reforco_DM	1		
5	front__	1		
4	rear_	1		
3	DIN 7996 6x50-Z	8		
2	moldes_front_ll	1		
1	chassis	1		
Item Nr.	Referência Reference	Quant.	Material	Marca Brand

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha 2 de 2 Sheet 2 of 2
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name DM_NS-12-39_1951		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date			Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client		
Verificado por Verified by				
Aprovado por Approved by				
				Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1

2

3

4

5

6

D

D

C

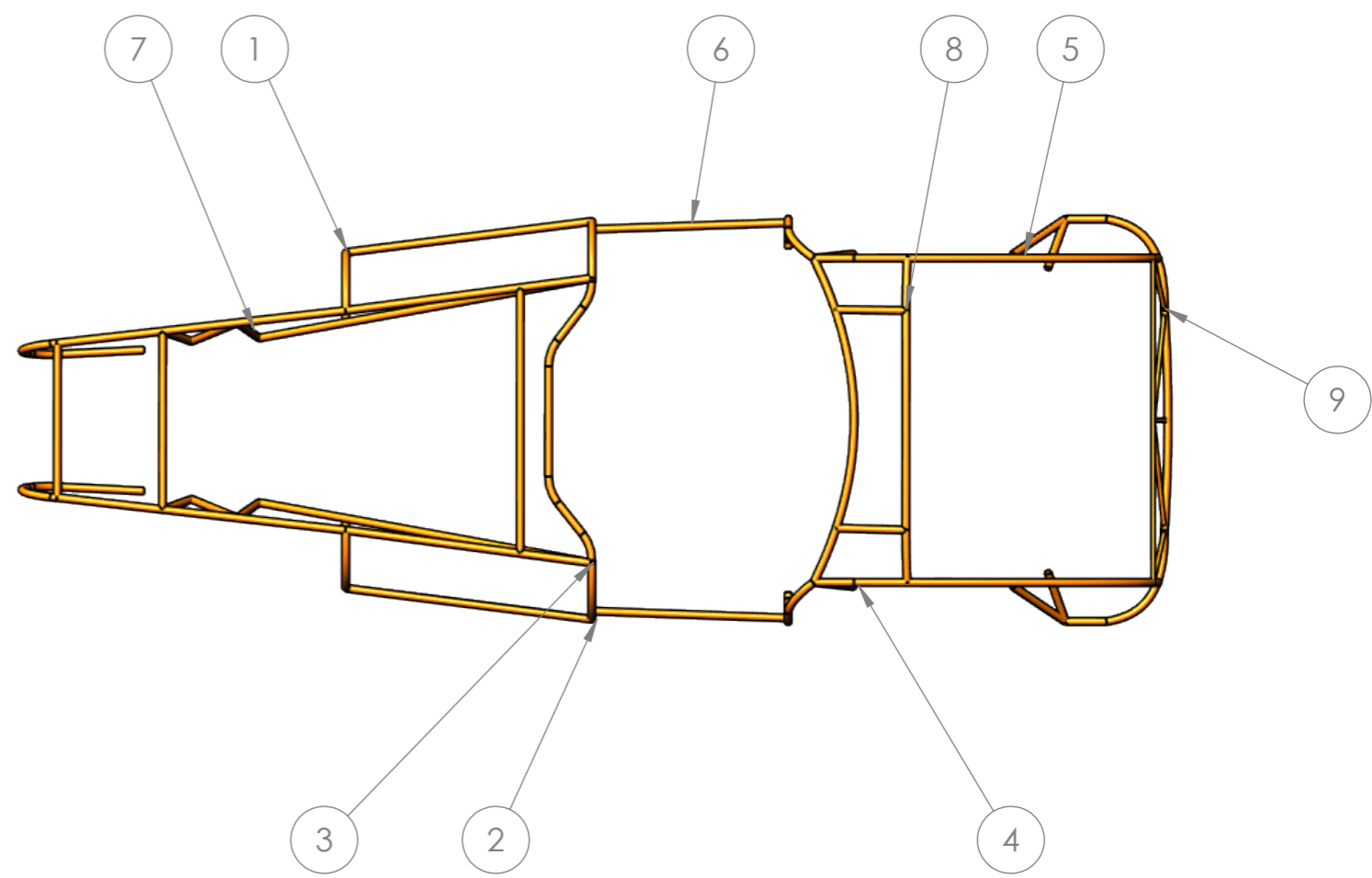
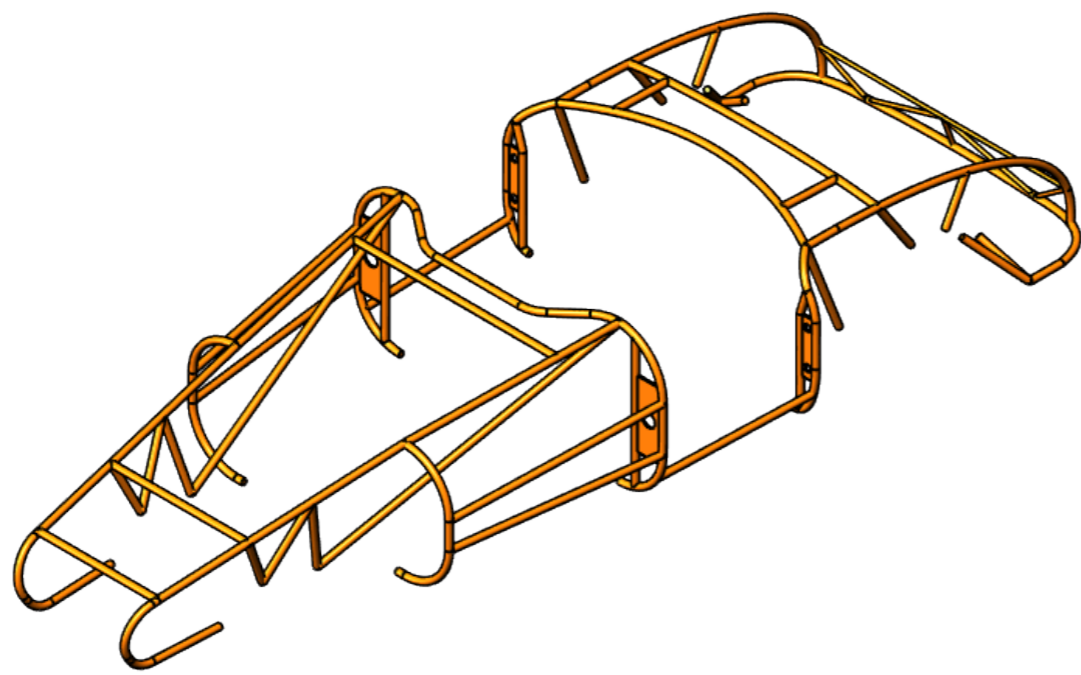
C

B

B

A

A



10	ref_5	1		
9	9.reforço_DM	1		
8	6.reforço_DM	1		
7	1.reforço_DM	1		
6	5.reforço_DM	1		
5	8.reforço_DM	1		
4	7.reforço_DM	1		
3	2.reforço_DM	1		
2	4.reforço_DM	1		
1	3.reforço_DM	1		

Item Nr.	Referência Reference	Quant.	Material	Marca Brand
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha 1 de 7 Sheet 1 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name reforco_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date			Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client		
Verificado por Verified by				
Aprovado por Approved by				
				Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1

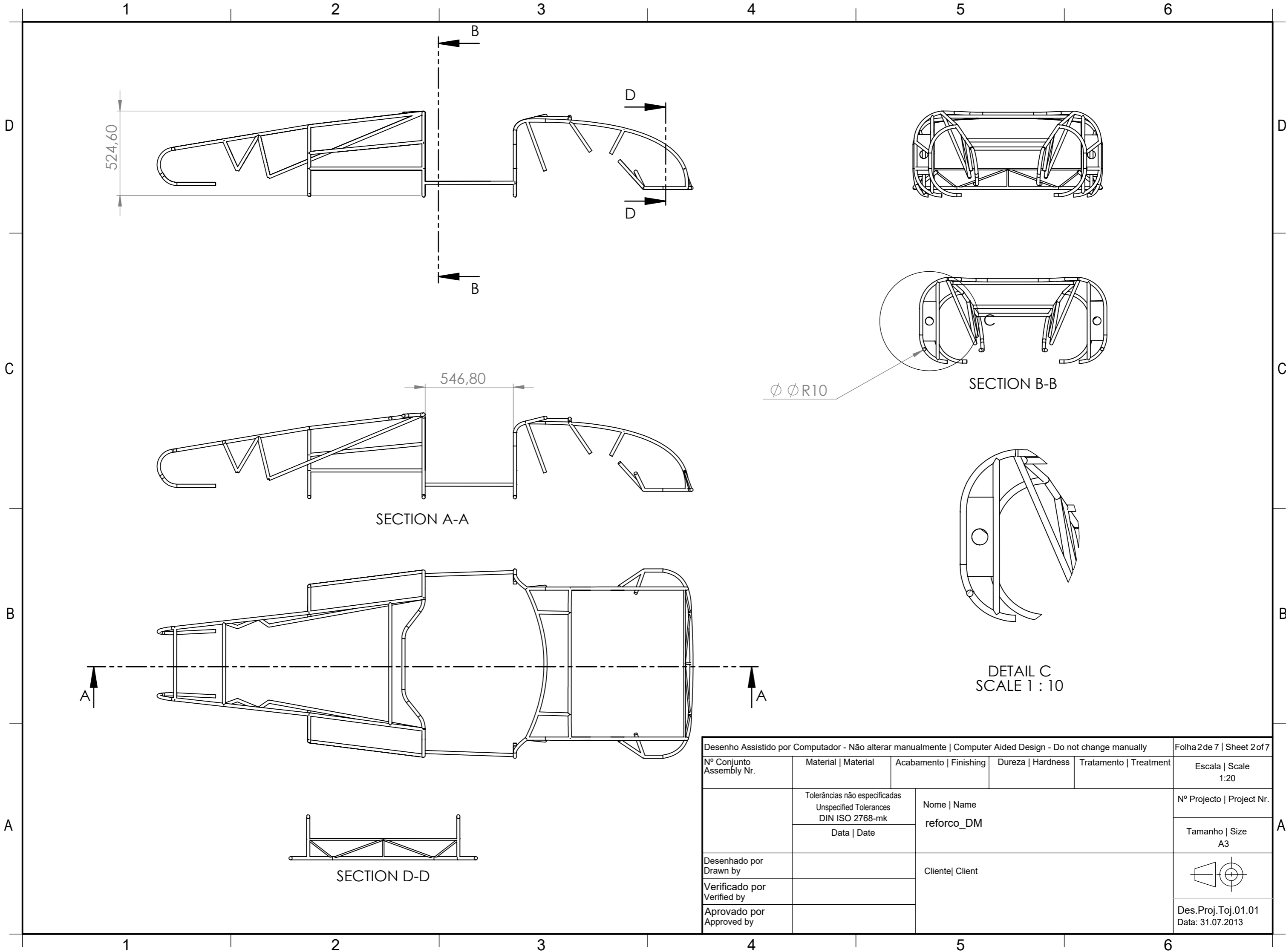
2

3

4

5

6



524,60

546,80

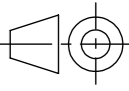
$\phi \phi R10$

SECTION A-A

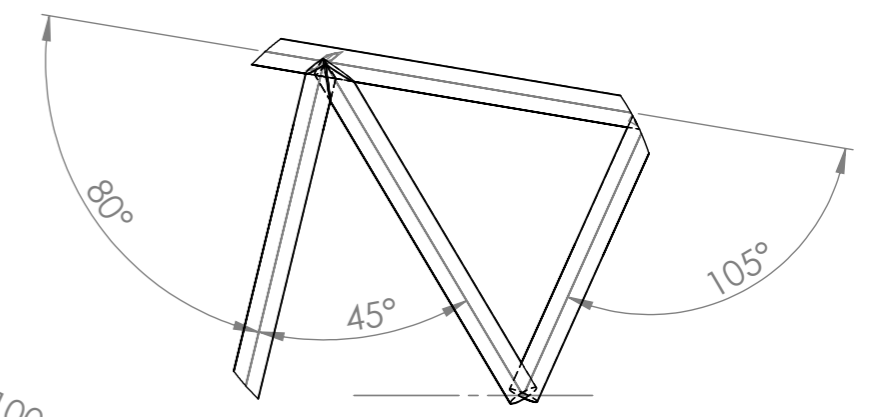
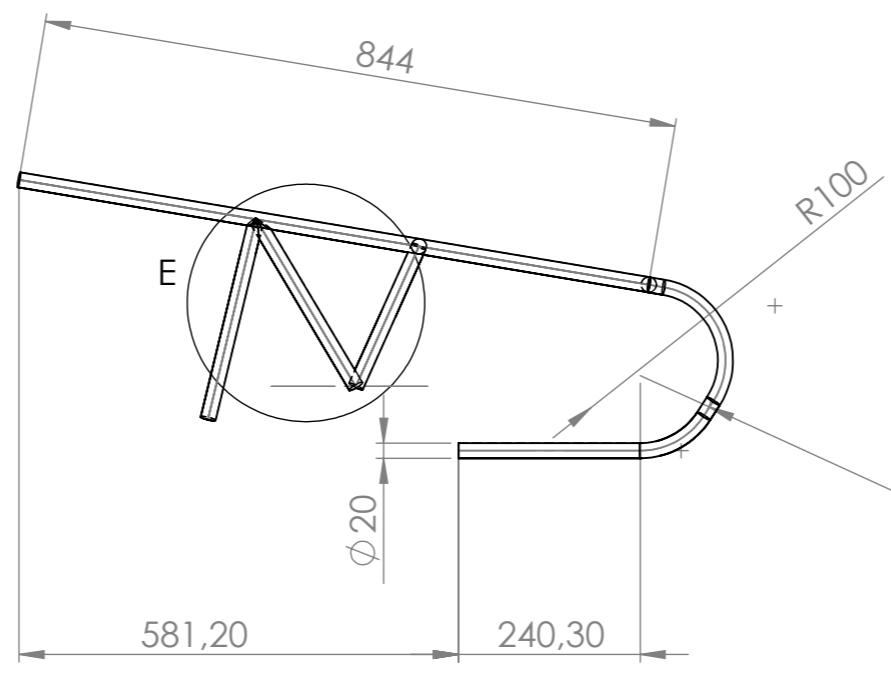
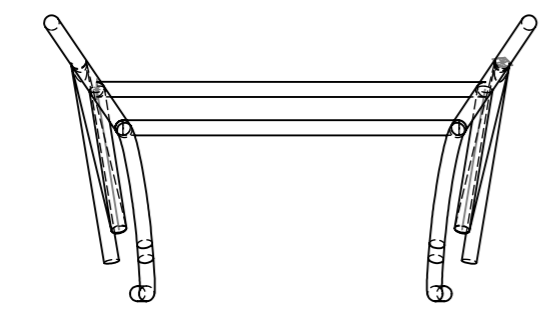
SECTION B-B

SECTION D-D

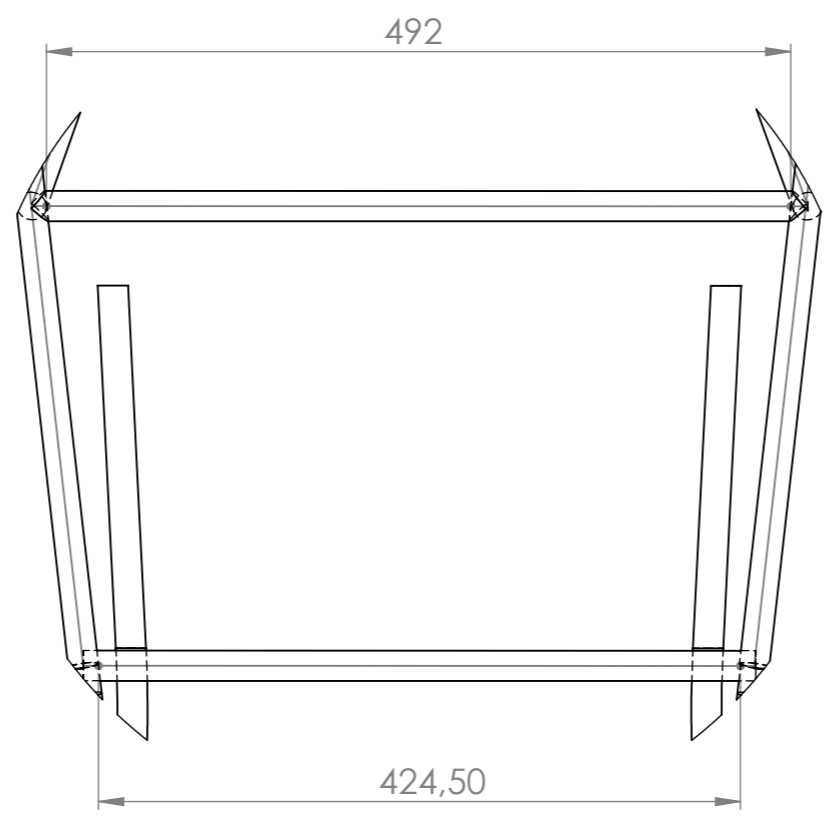
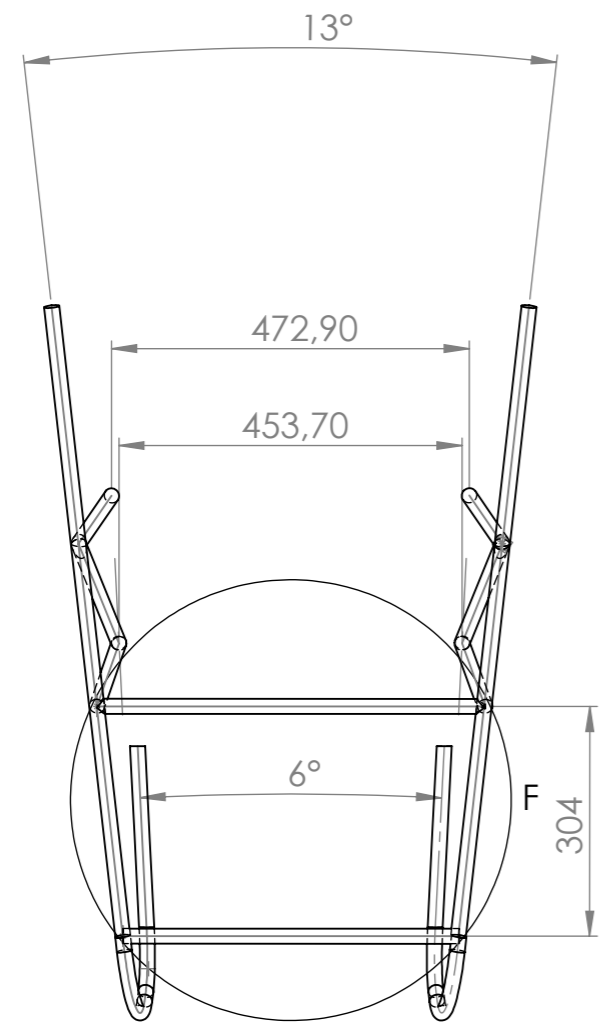
DETAIL C
SCALE 1 : 10

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 2 de 7 Sheet 2 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name reforco_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

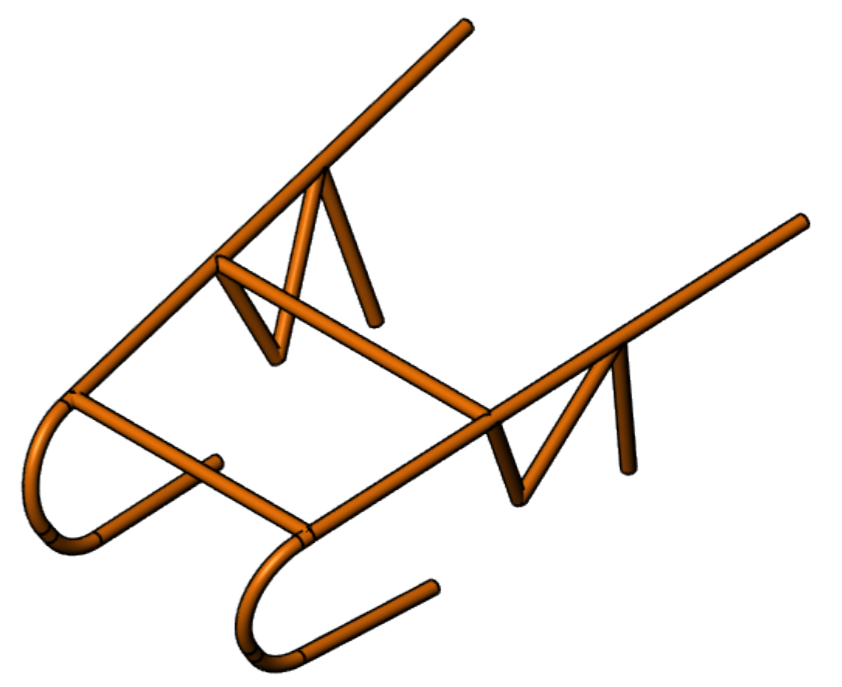
D
C
B
A

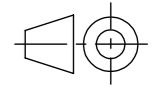


DETAIL E
SCALE 1 : 5



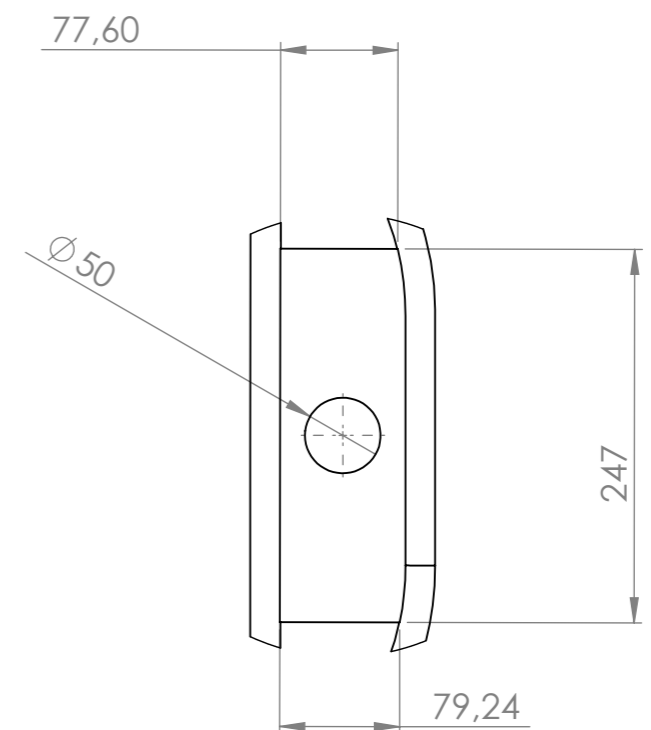
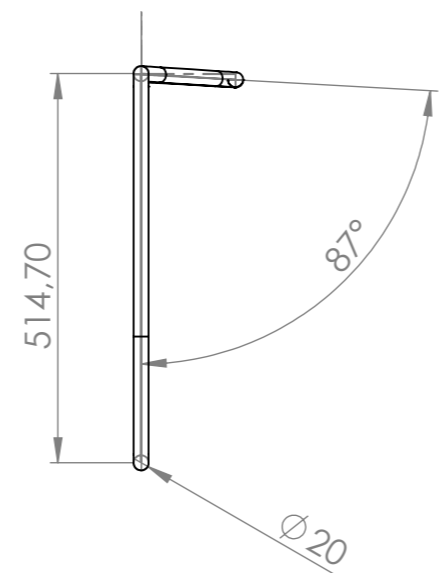
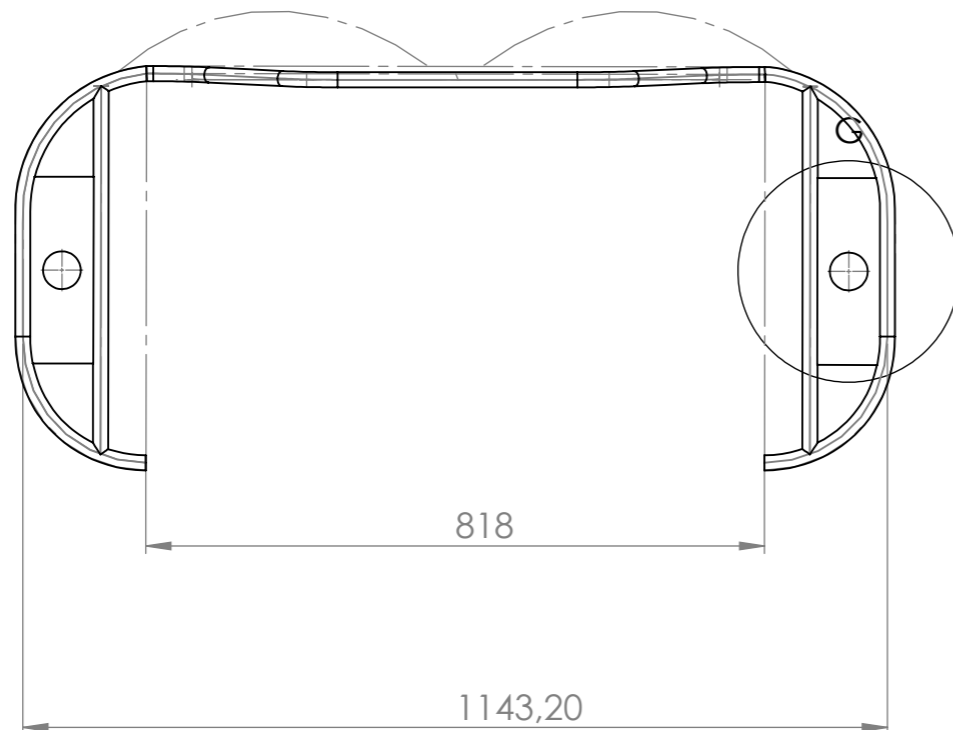
DETAIL F
SCALE 1 : 5



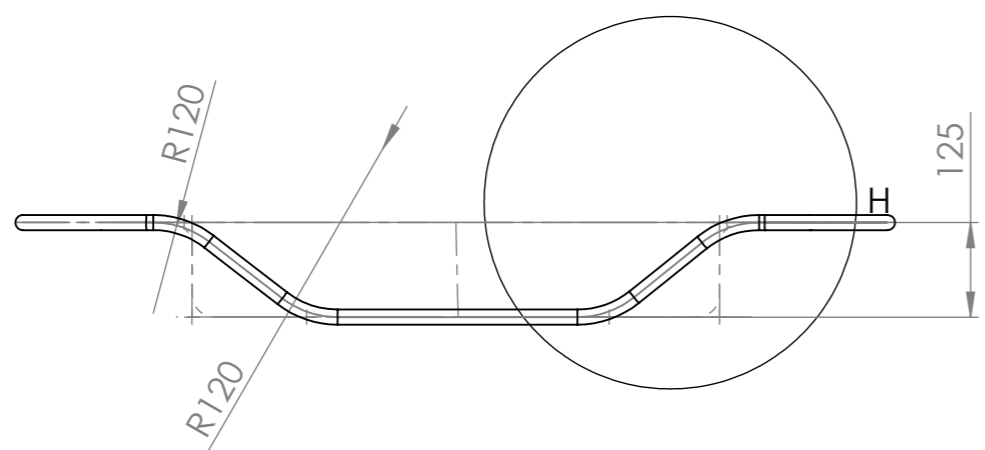
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 3 de 7 Sheet 3 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 1.reforço_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1 2 3 4 5 6

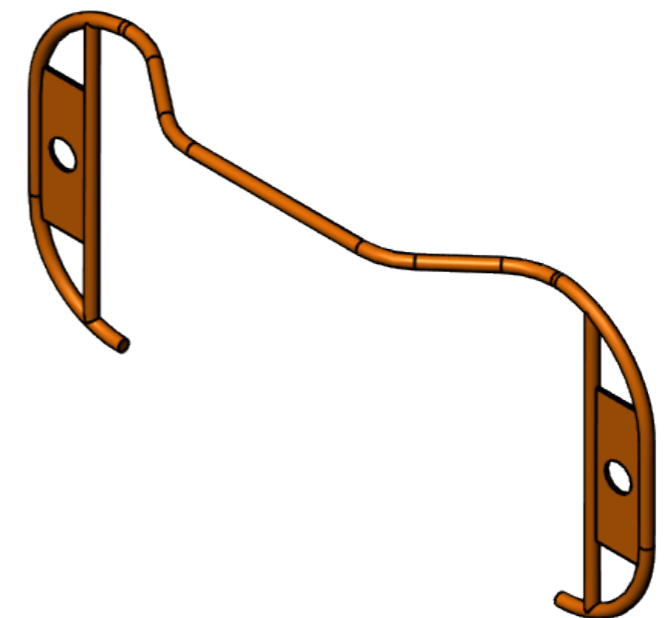
D
C
B
A

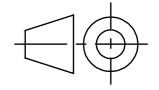


DETAIL G
SCALE 1 : 5



DETAIL H
SCALE 1 : 5



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 4 de 7 Sheet 4 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 4.reforço_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1

2

3

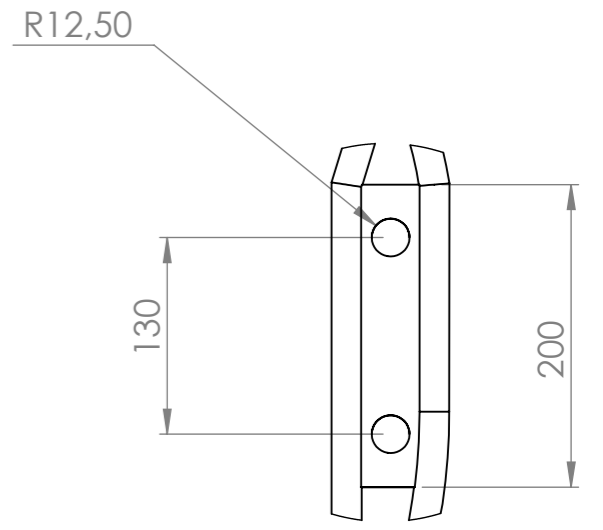
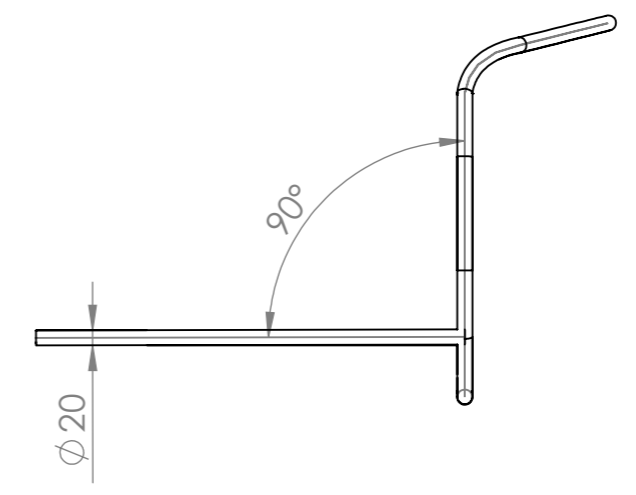
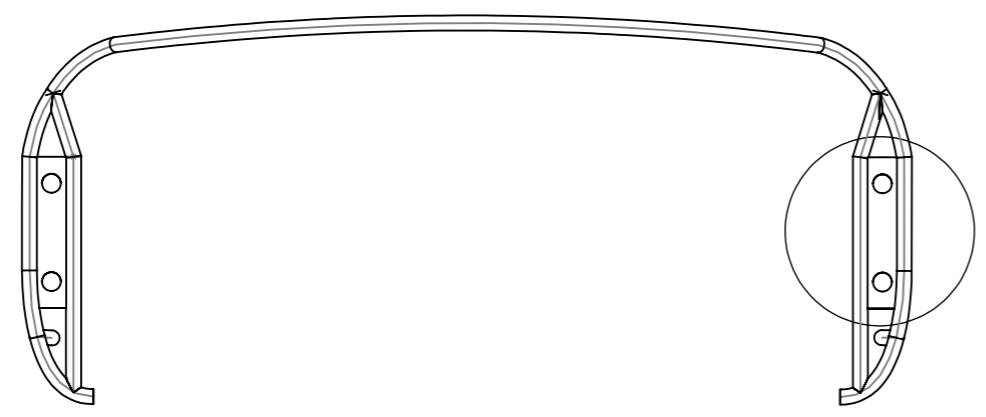
4

5

6

D

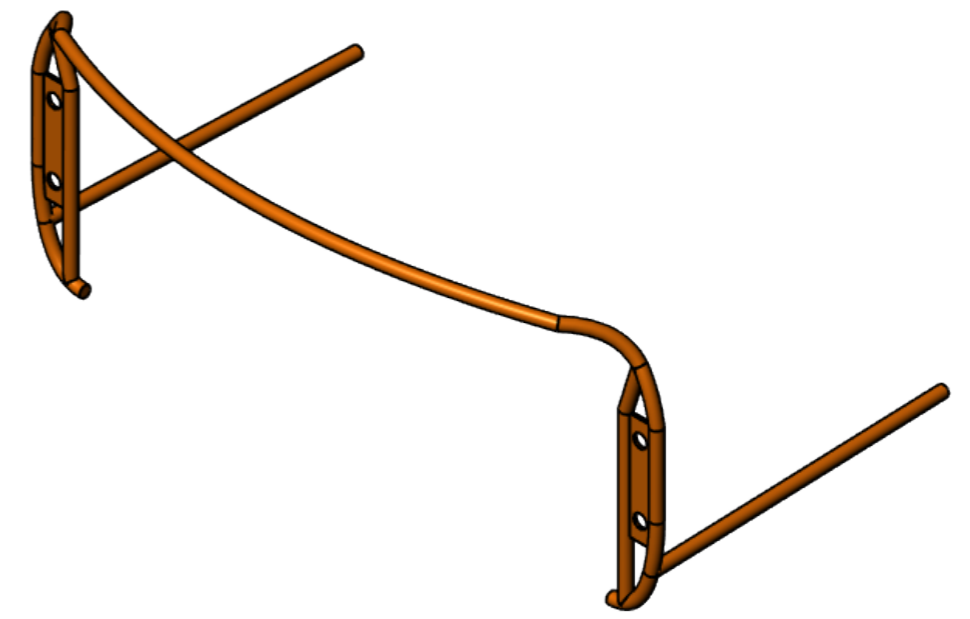
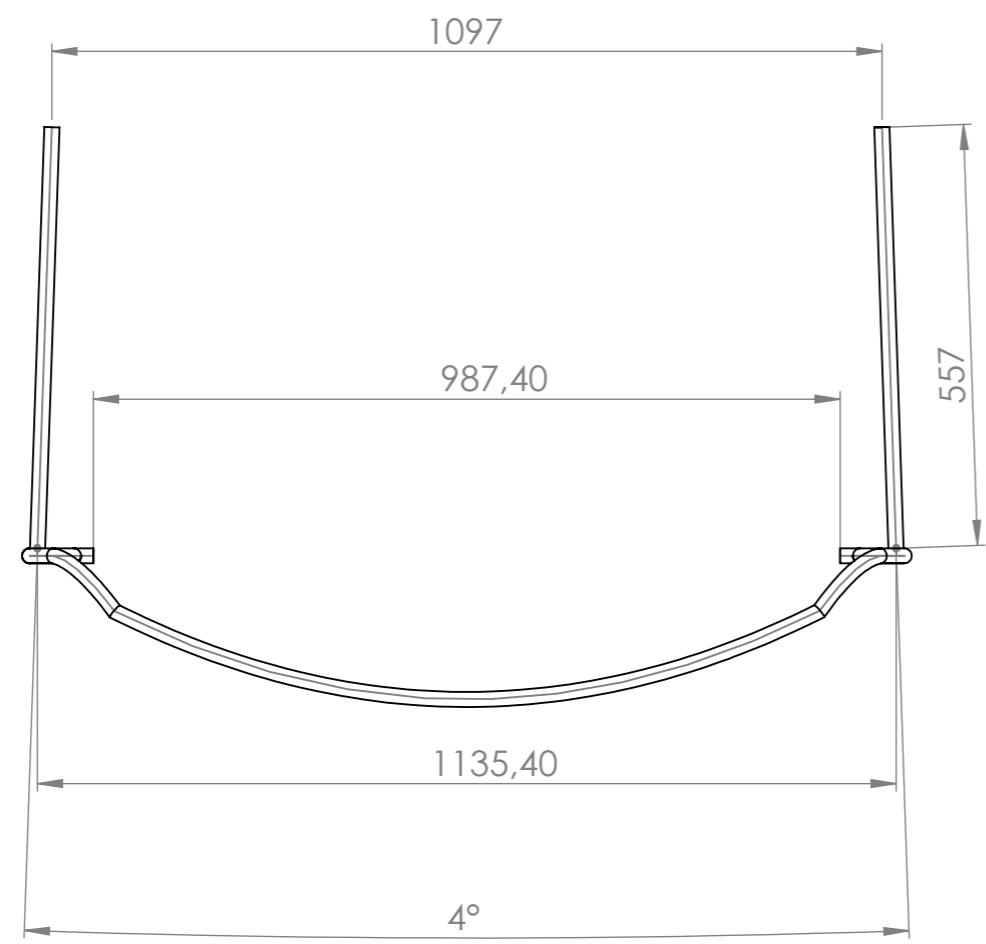
D



DETAIL I
SCALE 1 : 5

C

C



B

B

A

A

1

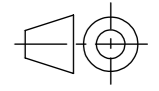
2

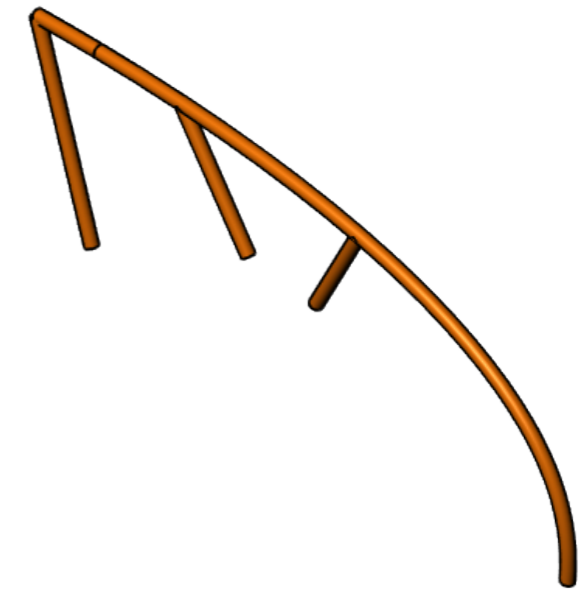
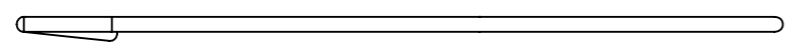
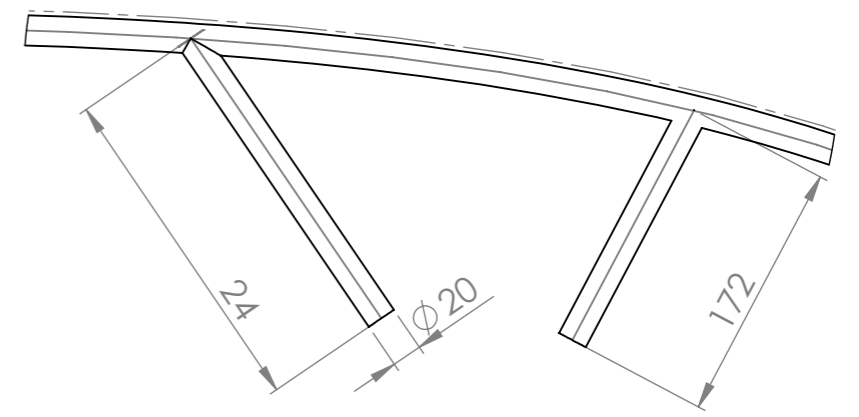
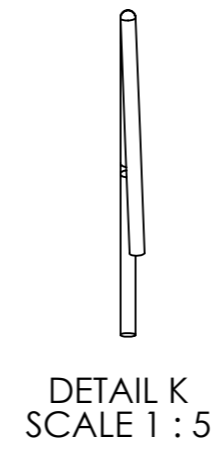
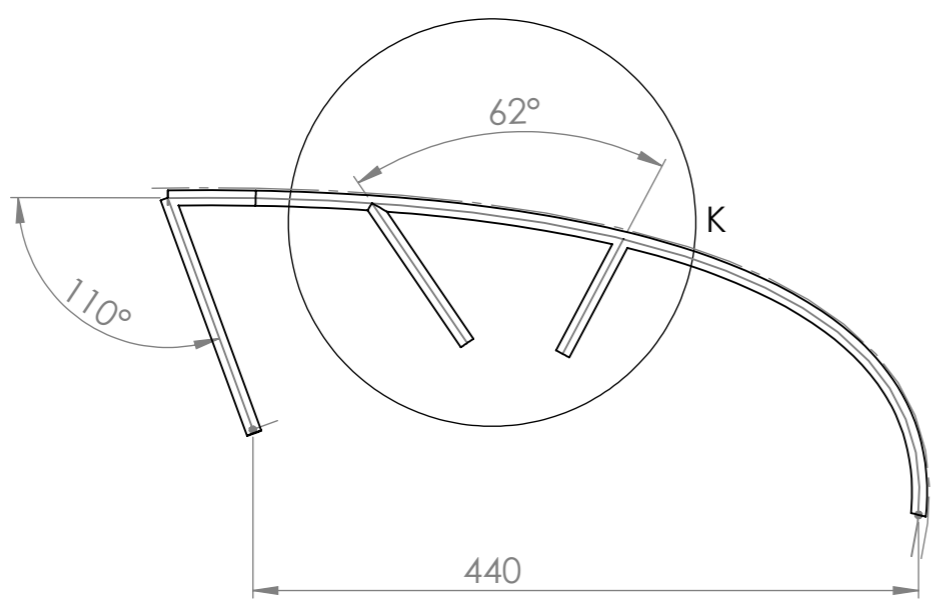
3

4

5

6

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 5 de 7 Sheet 5 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 5.reforço_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

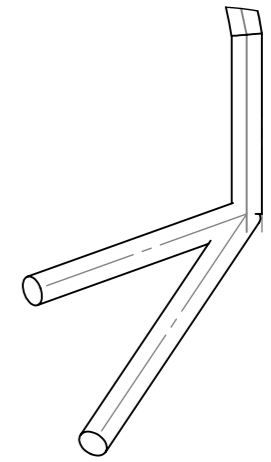
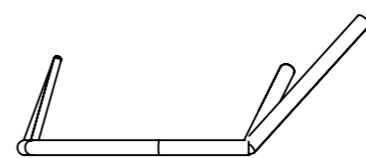
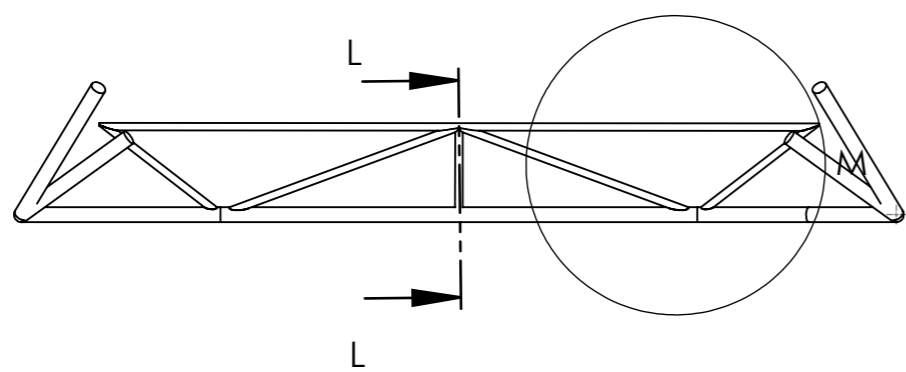


Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 6 de 7 Sheet 6 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 7.reforço_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

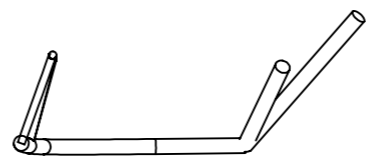
1 2 3 4 5 6

D
C
B
A

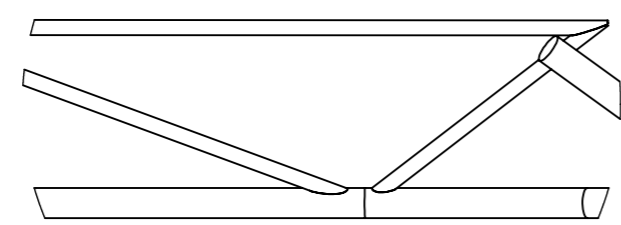
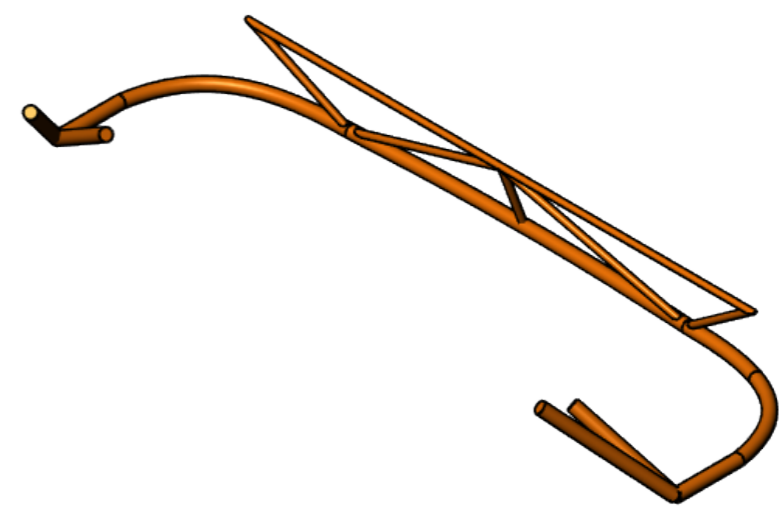
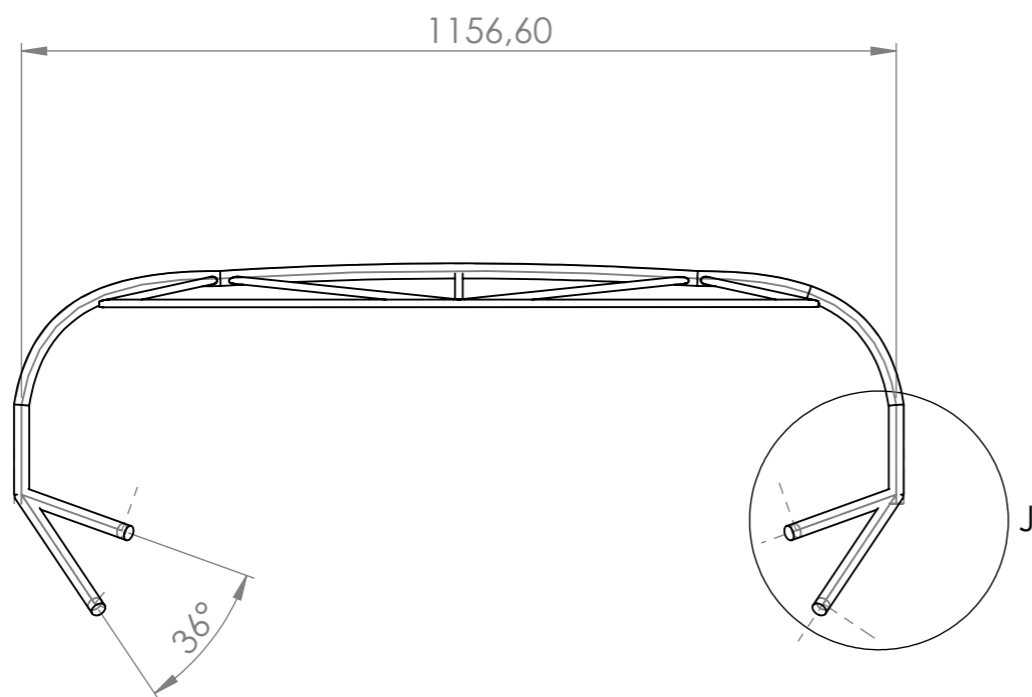
D
C
B
A



DETAIL J
SCALE 1 : 5



SECTION L-L



DETAIL M
SCALE 1 : 5

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 7 de 7 Sheet 7 of 7
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 9.reforço_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

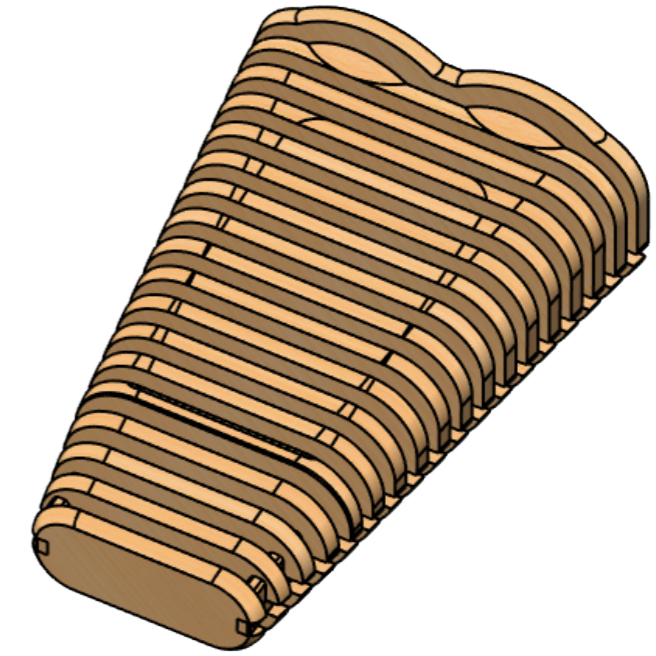
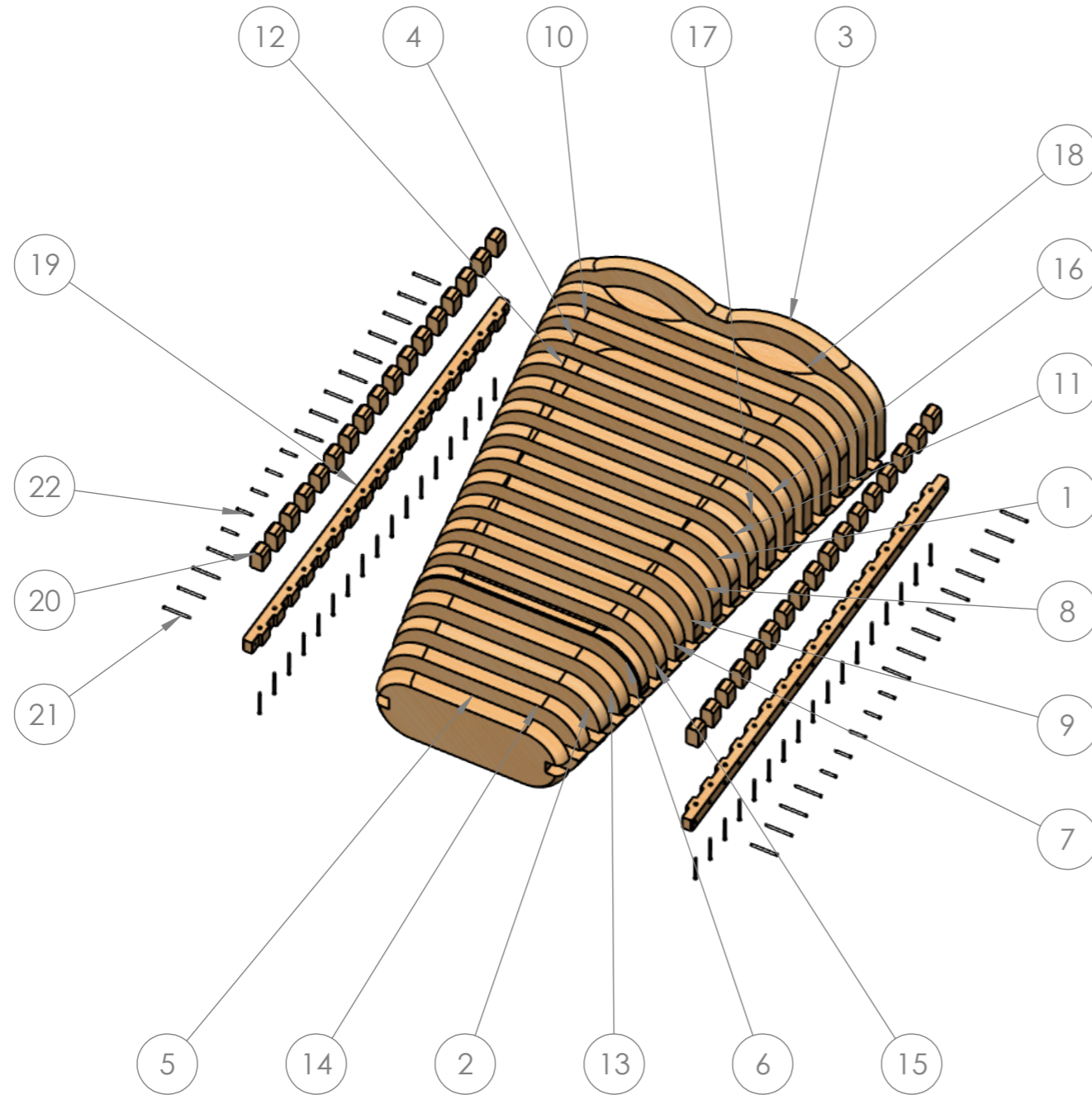
1 2 3 4 5 6

D

C

B

A



22	Head wood screw DIN 7997 6x60-Z	10		
21	Head wood screw DIN 7997 6x100-Z	60		
20	3.moldes_carroçaria_DM	34		
19	2.moldes_carroçaria_DM	2		
18	21.moldes_carroçaria_DM	1		
17	16.moldes_carroçaria_DM	1		
16	17.moldes_carroçaria_DM	1		
15	9.moldes_carroçaria_DM	1		
14	5.moldes_carroçaria_DM	1		
13	7.moldes_carroçaria_DM	1		
12	18.moldes_carroçaria_DM	1		
11	15.moldes_carroçaria_DM	1		
10	20.moldes_carroçaria_DM	1		
9	11.moldes_carroçaria_DM	1		
8	12.moldes_carroçaria_DM	1		
7	10.moldes_carroçaria_DM	1		
6	8.moldes_carroçaria_DM	1		
5	4.moldes_carroçaria_DM	1		
4	19.moldes_carroçaria_DM	1		
3	22.moldes_carroçaria_DM	1		
2	6.moldes_carroçaria_DM	1		
1	13.moldes_carroçaria_DM	1		
Item Nr.	Referência Reference	Quant.	Material	Marca Brand

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente | Computer Aided Design - Do not change manually

Folha 1 de 22 | Sheet 1 of 22

Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
-----------------------------	---------------------	------------------------	-------------------	------------------------	------------------------

	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name Moldes			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3

Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

D

C

B

A

1

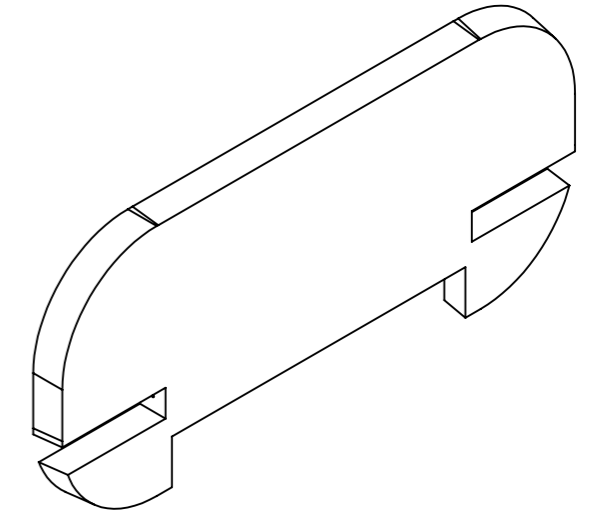
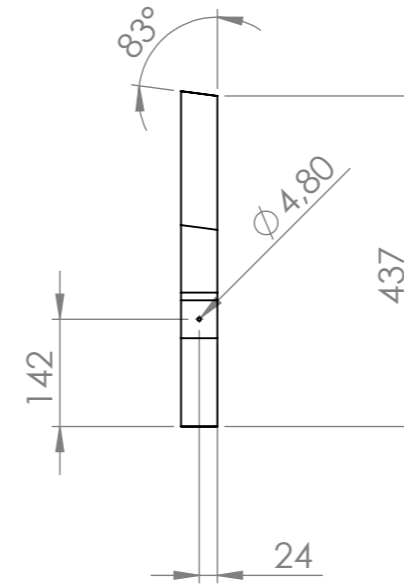
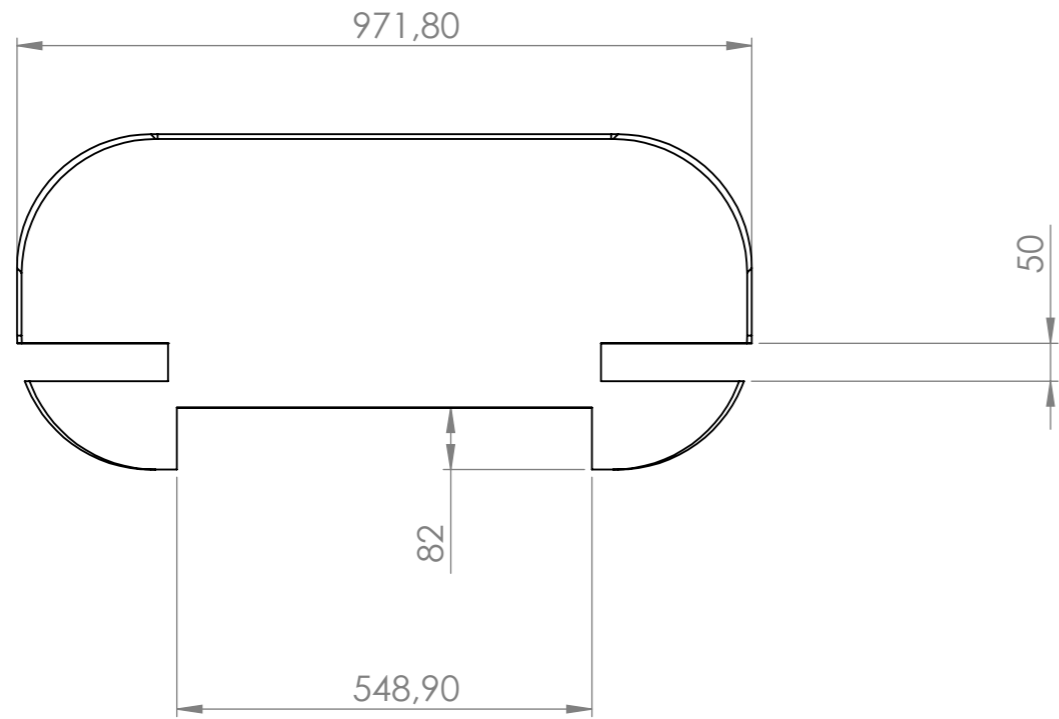
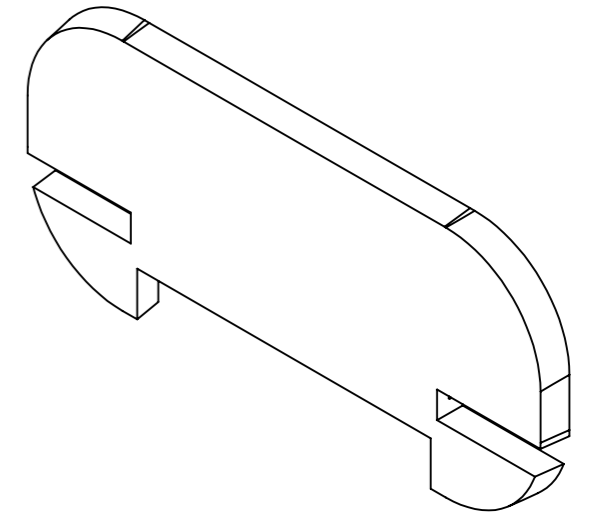
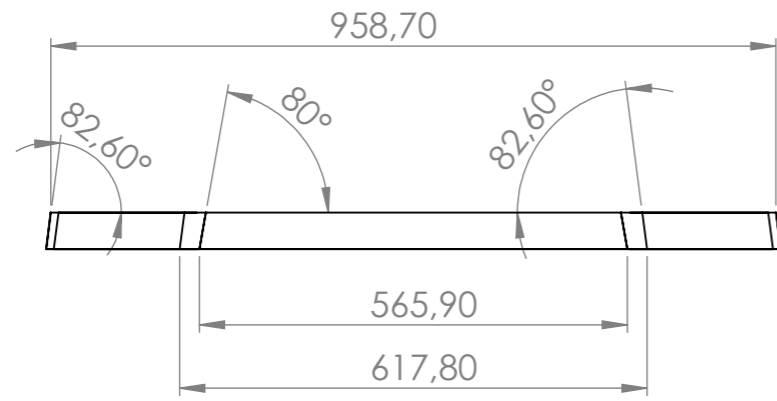
2

3

4

5

6



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha2de22 Sheet 2 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 13.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

D

C

B

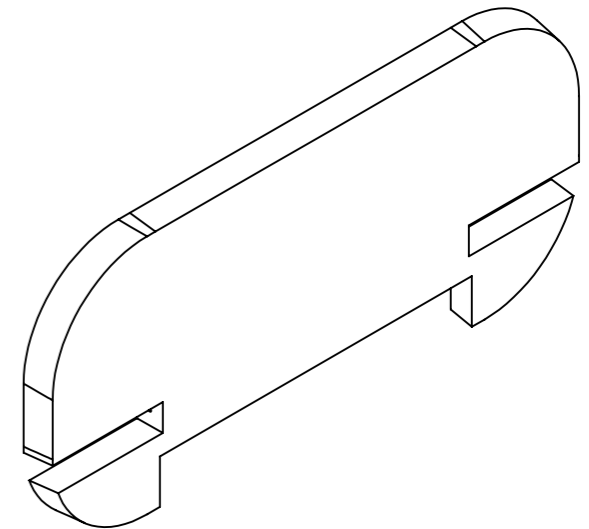
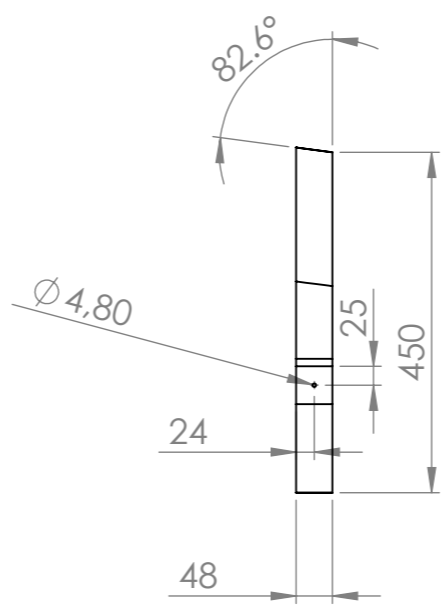
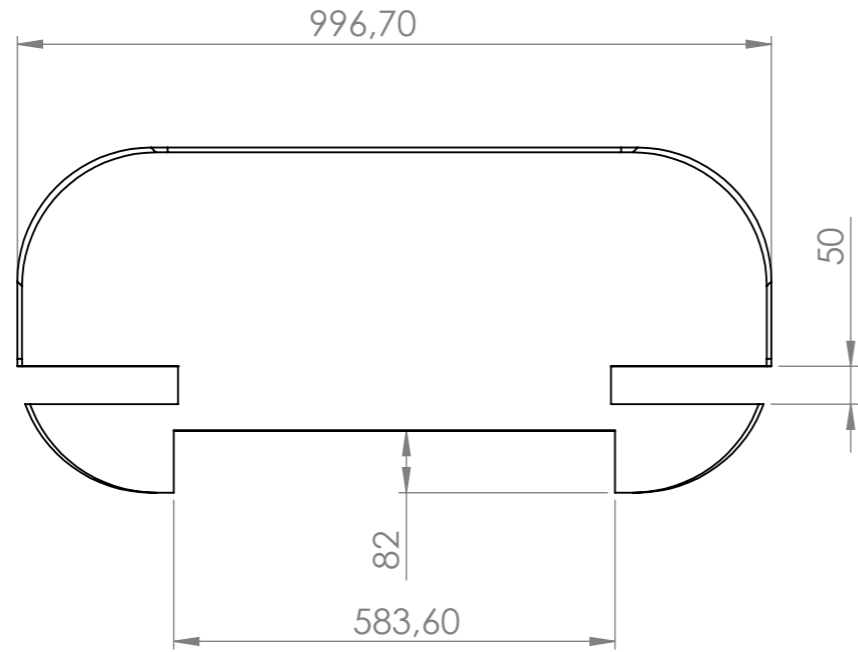
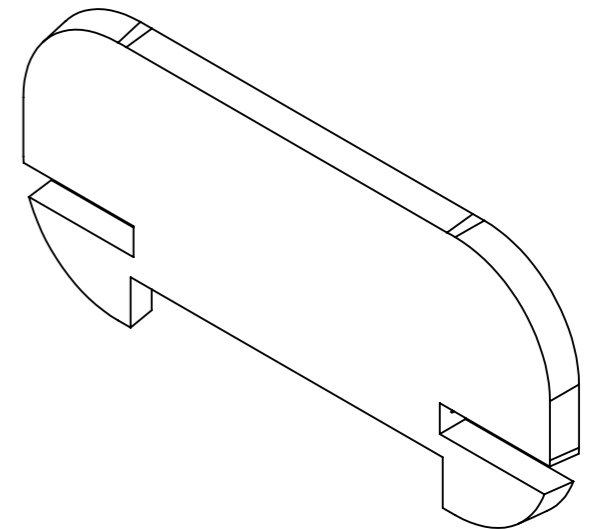
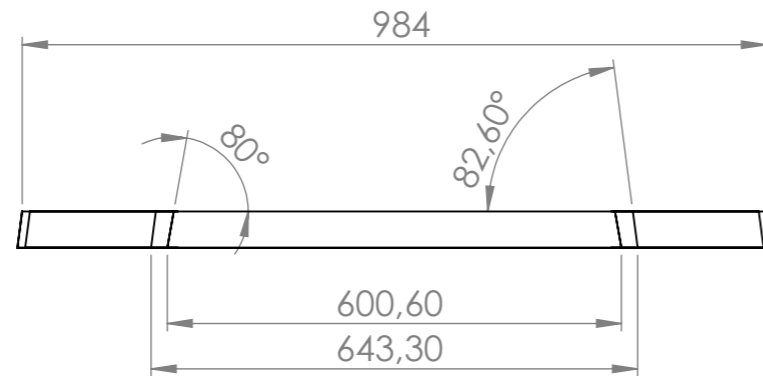
A

D

C

B

A



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 3 de 22 Sheet 3 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 15.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

4

5

6

1

2

3

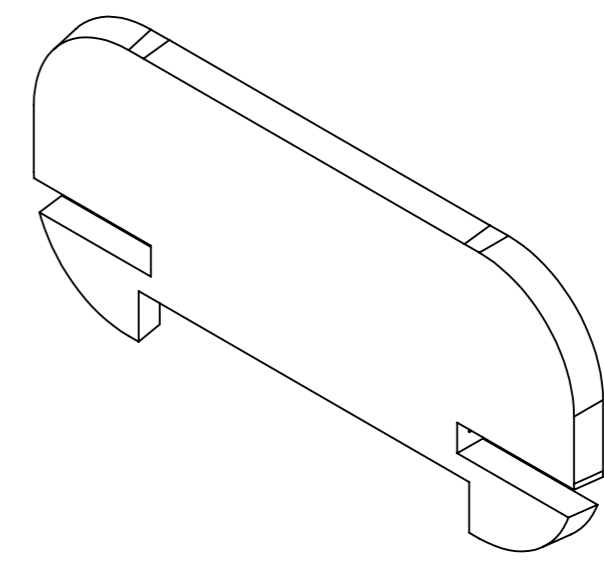
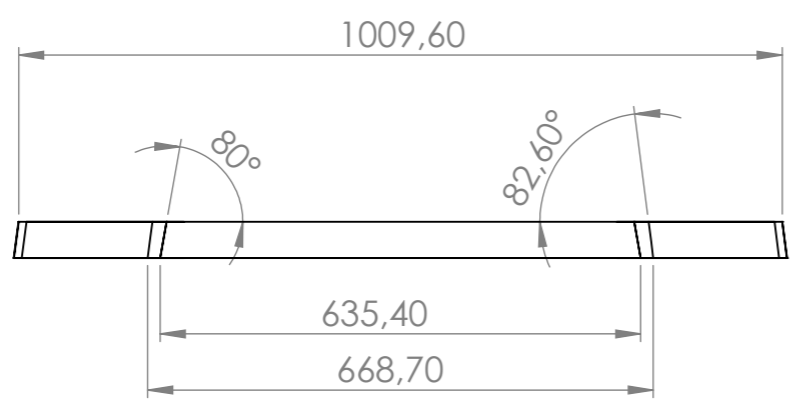
4

5

6

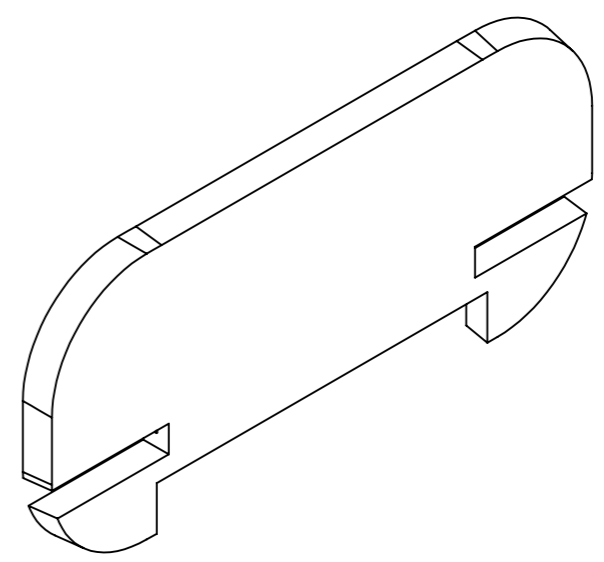
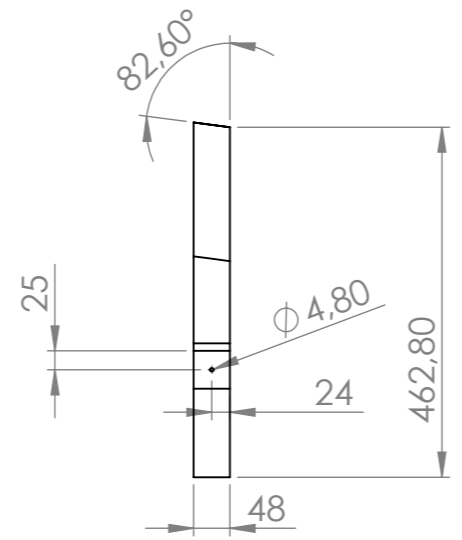
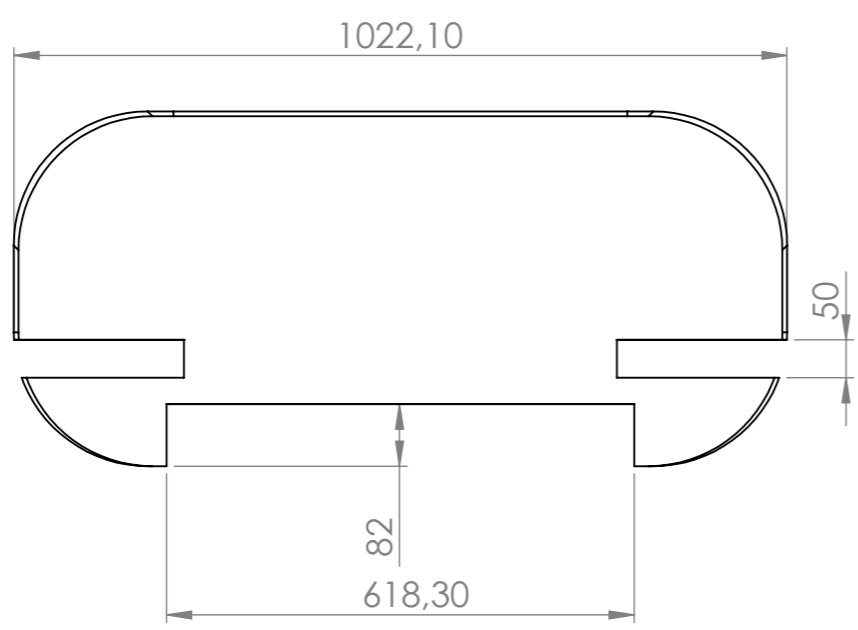
D

D



C

C



B

B

A

A

1

2

3

4

5

6

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha 4 de 22 Sheet 4 of 22	
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 16.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

D

D

C

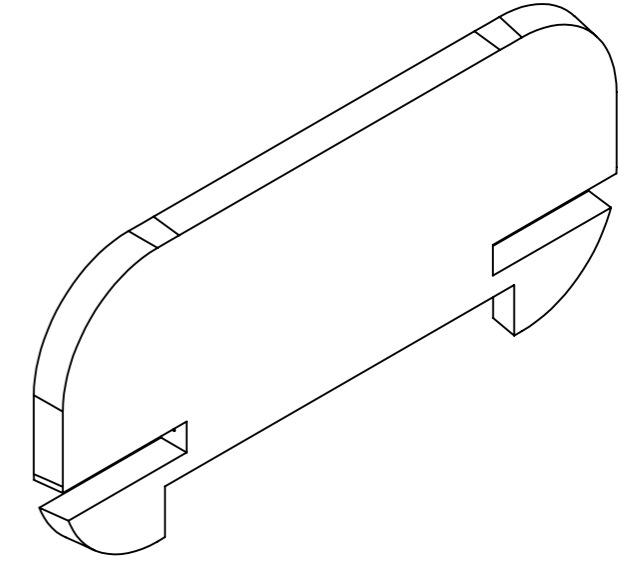
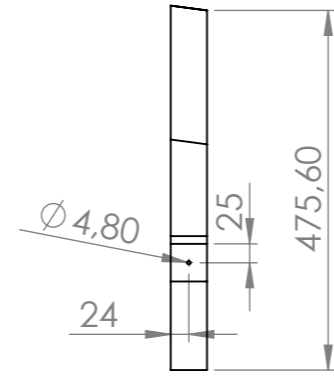
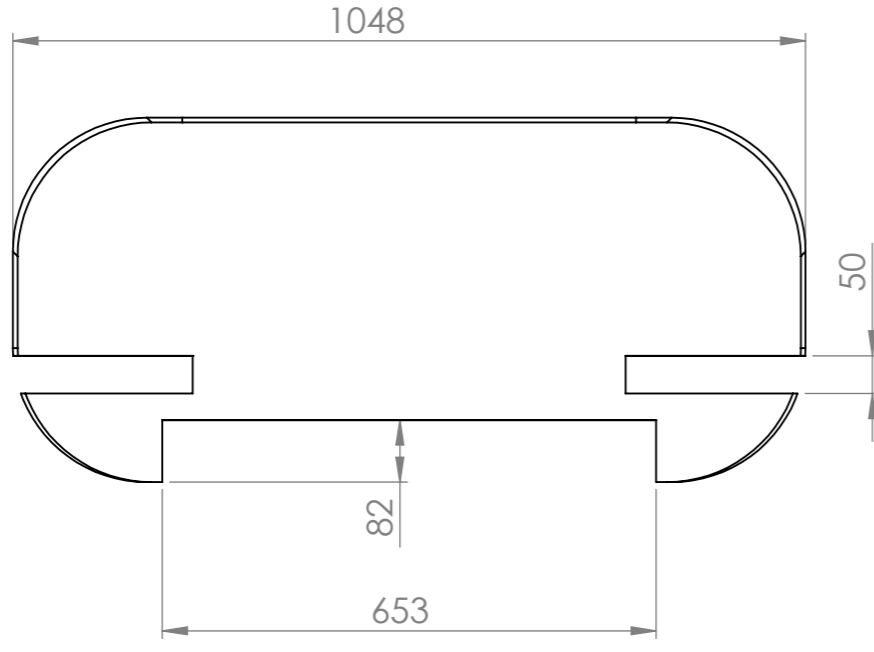
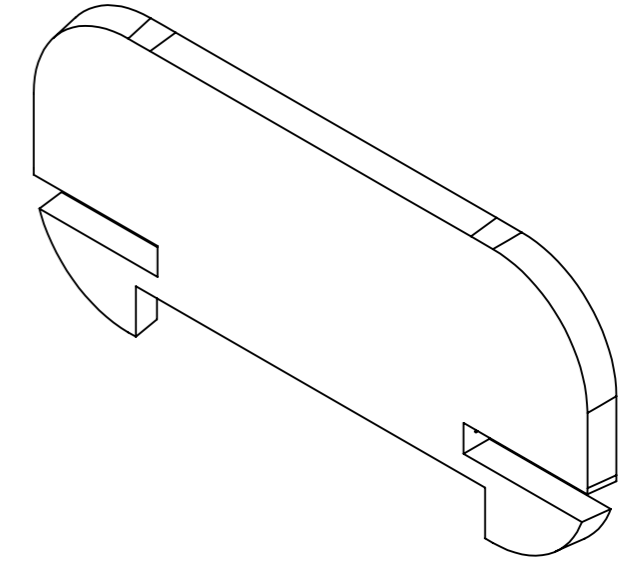
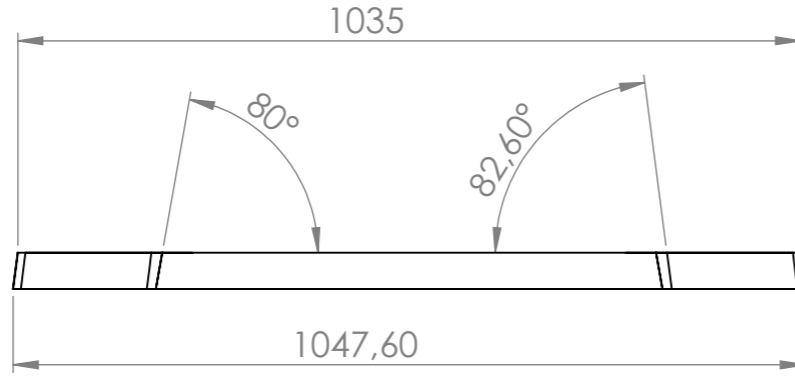
C

B

B

A

A



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha5de22 Sheet5 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 17.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

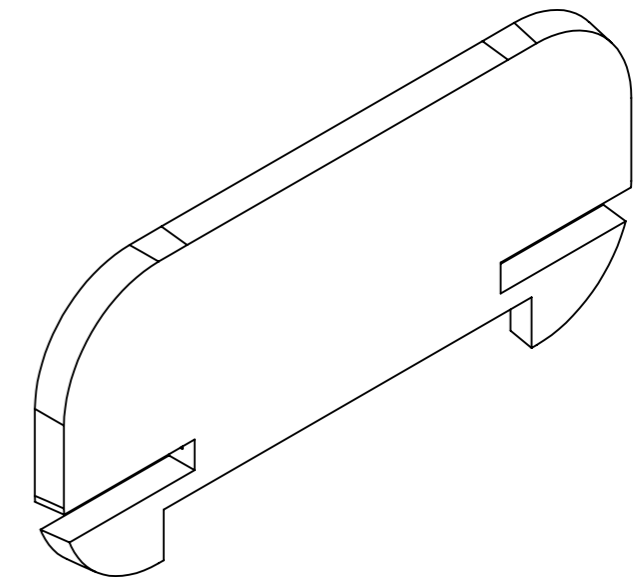
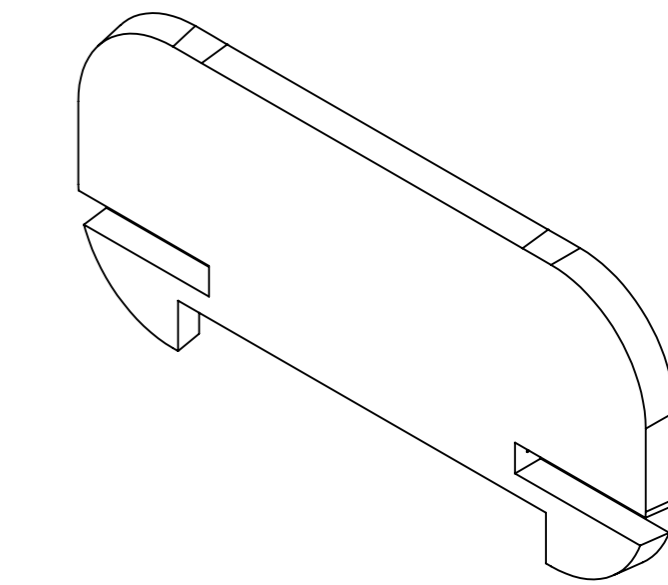
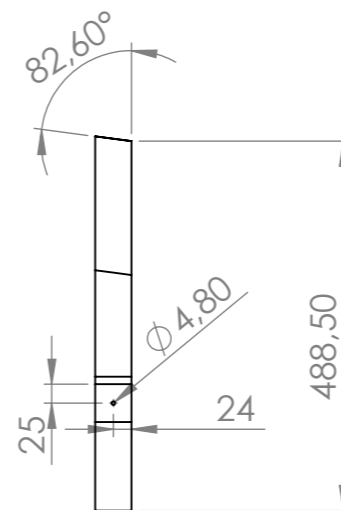
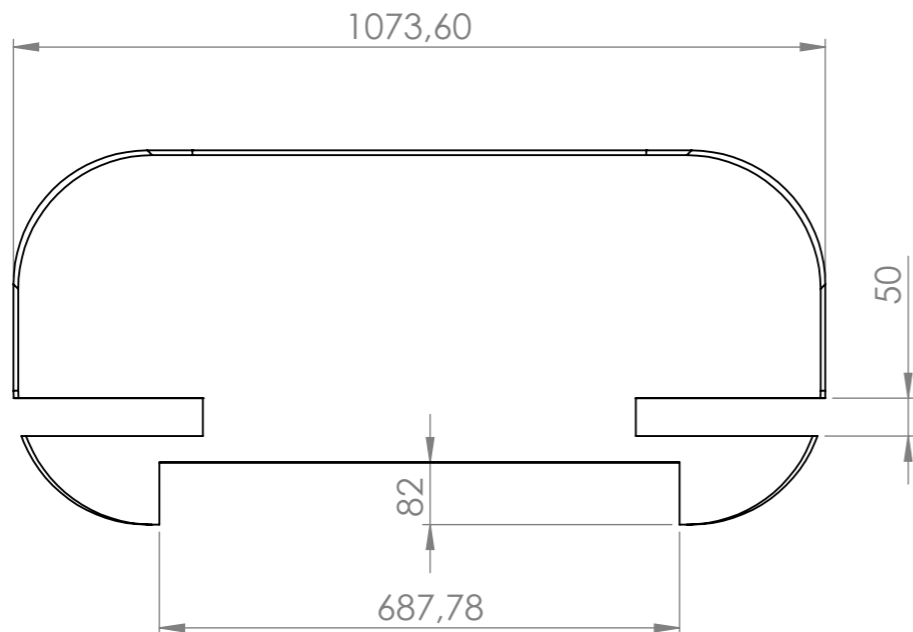
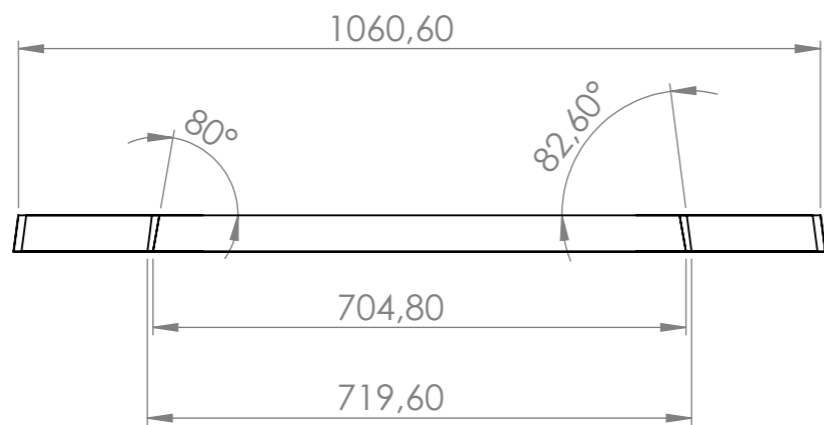
3

4

5

6

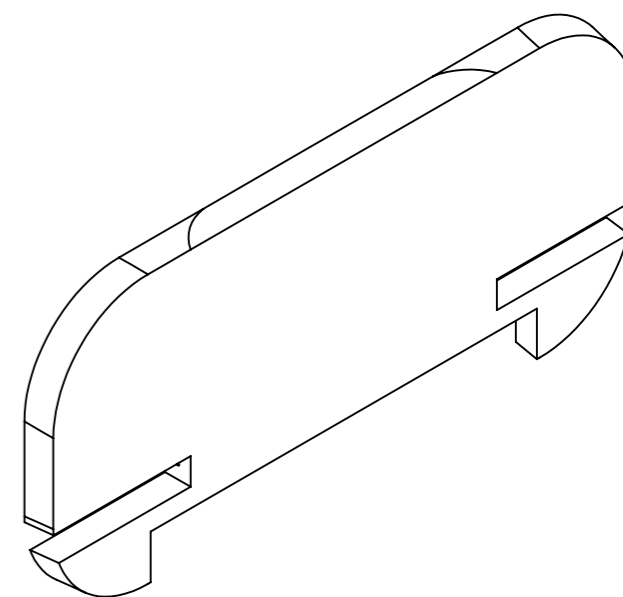
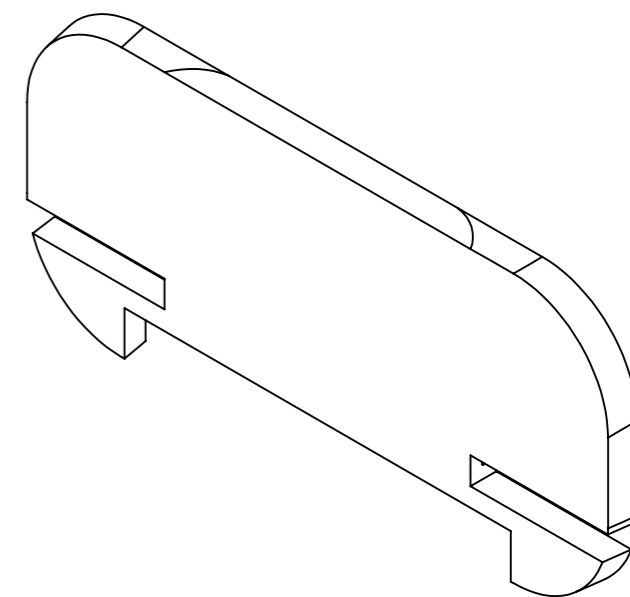
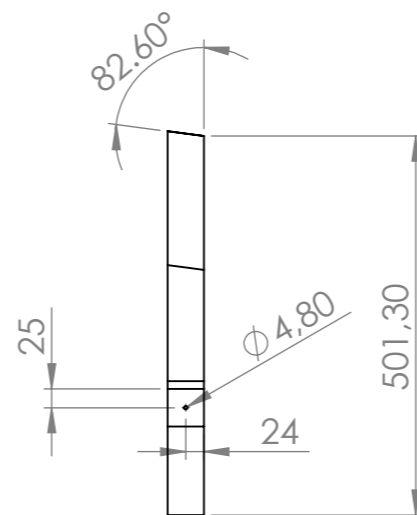
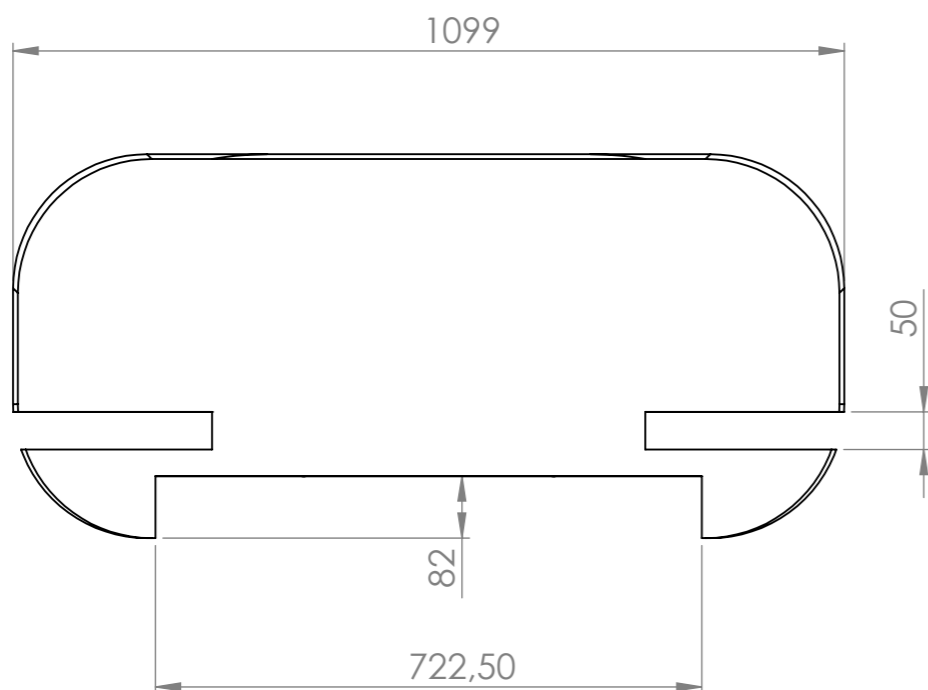
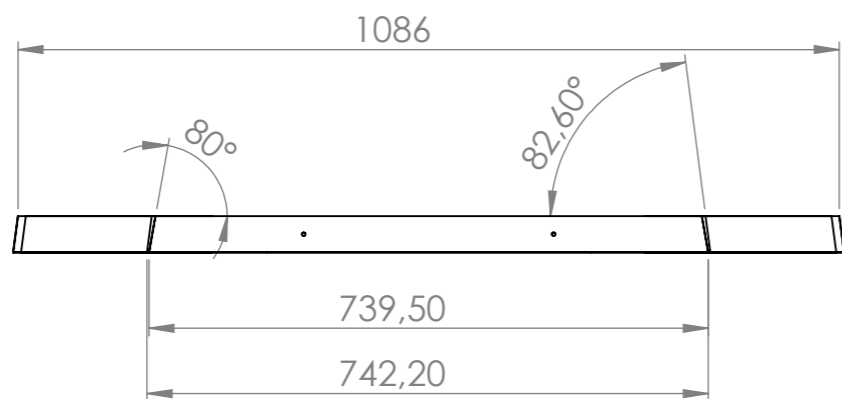
D
C
B
A



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha6de22 Sheet 6 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name 18.moldes_carroçaria_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1 2 3 4 5 6

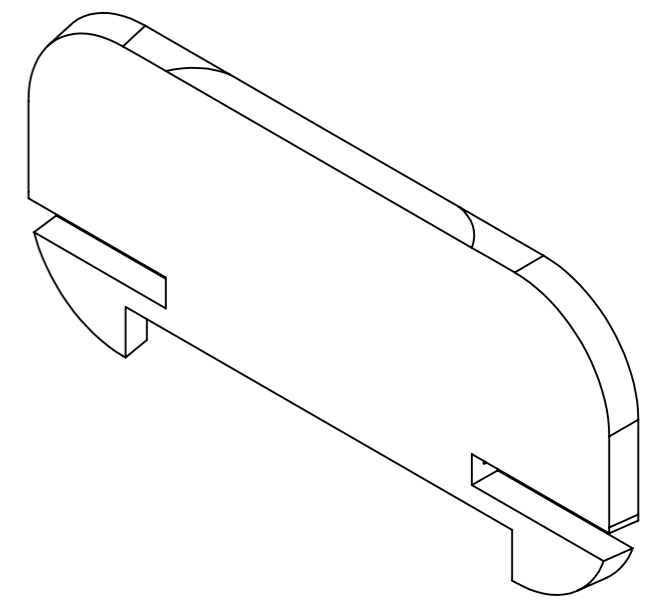
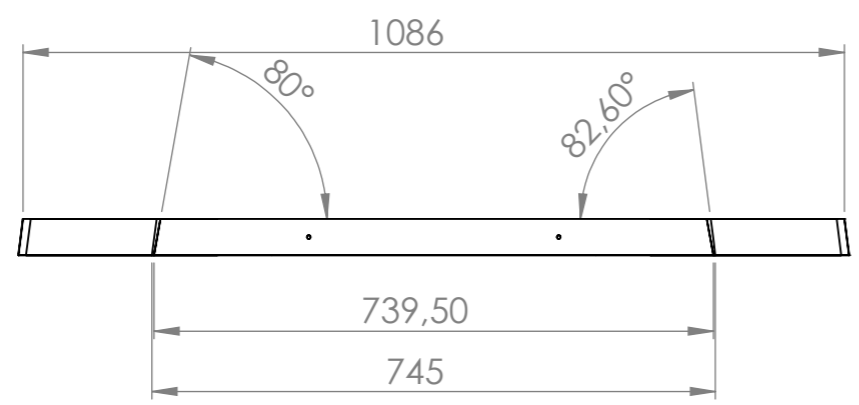
D
C
B
A



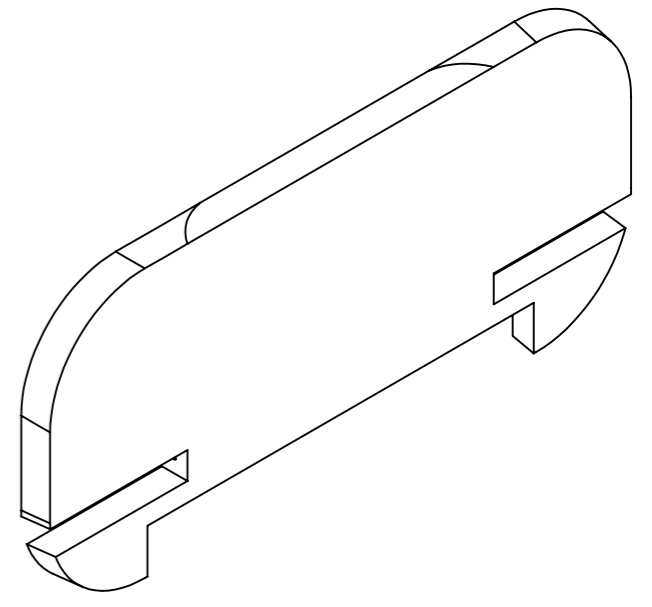
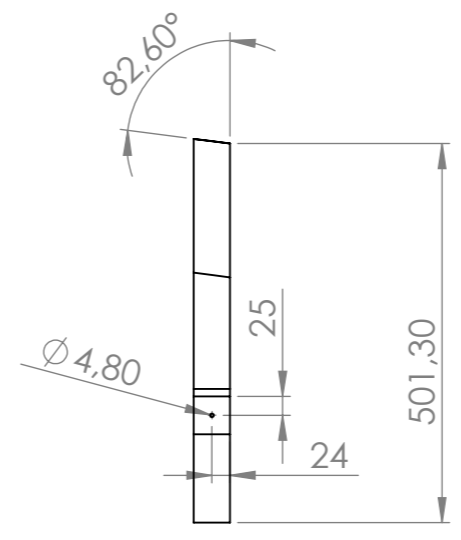
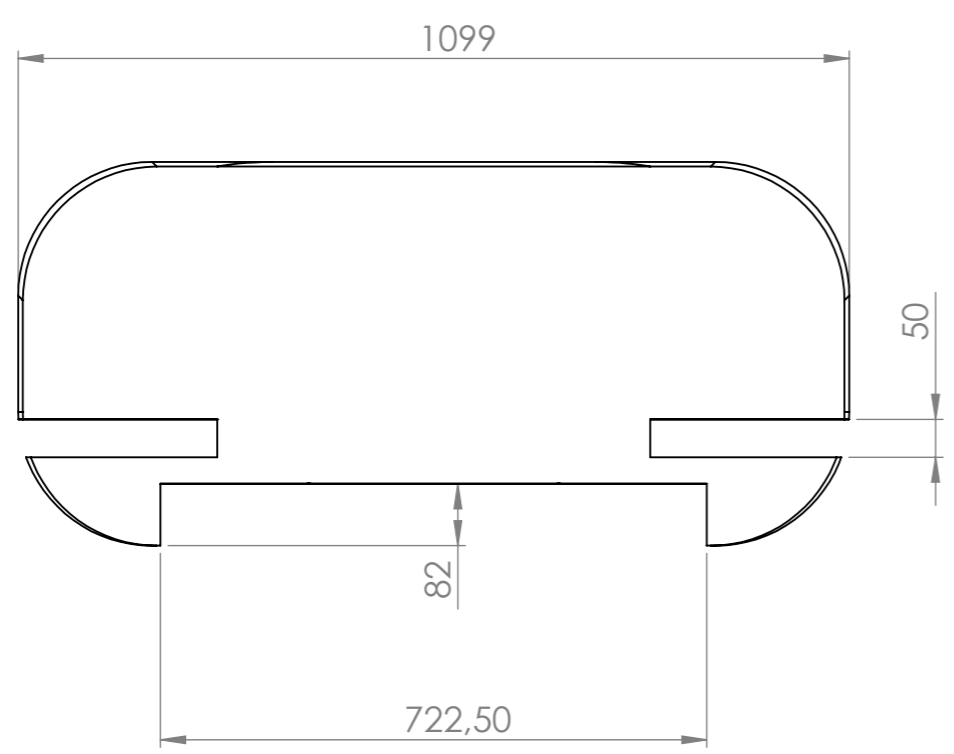
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 7 de 22 Sheet 7 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 19.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1 2 3 4 5 6

D



C



B

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha8de22 Sheet 8 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 19.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

4

5

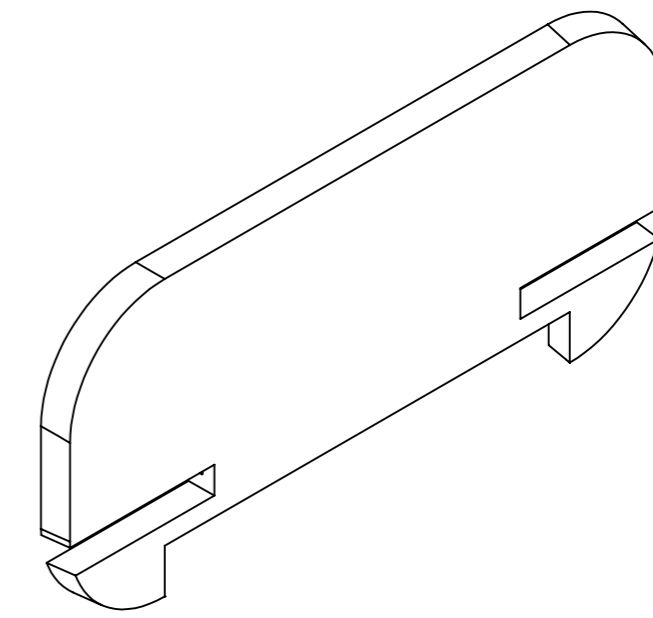
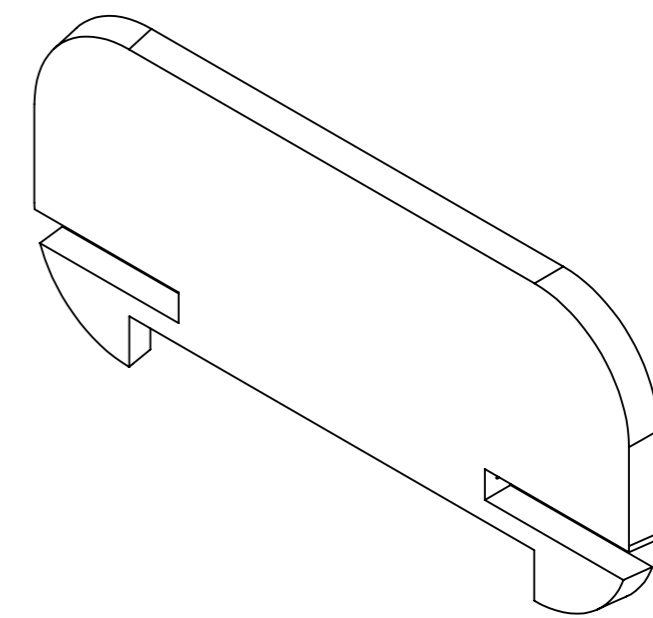
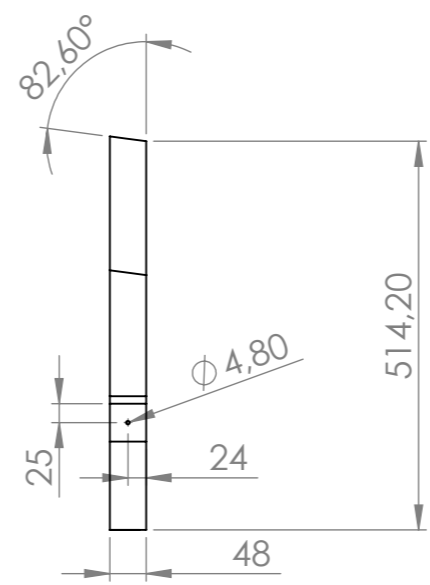
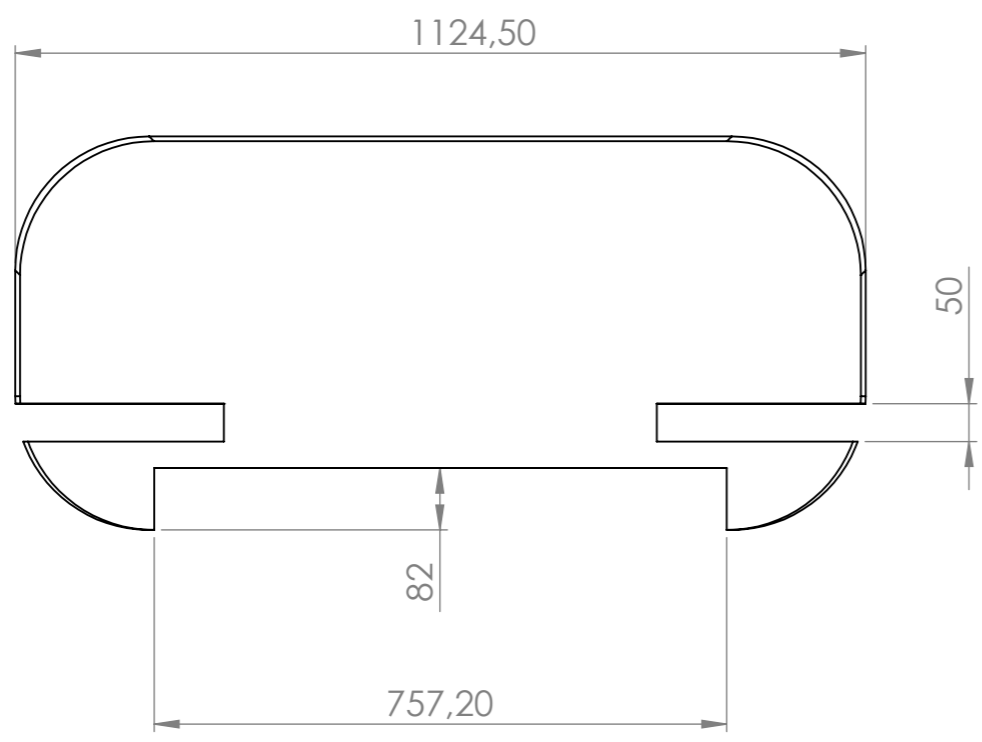
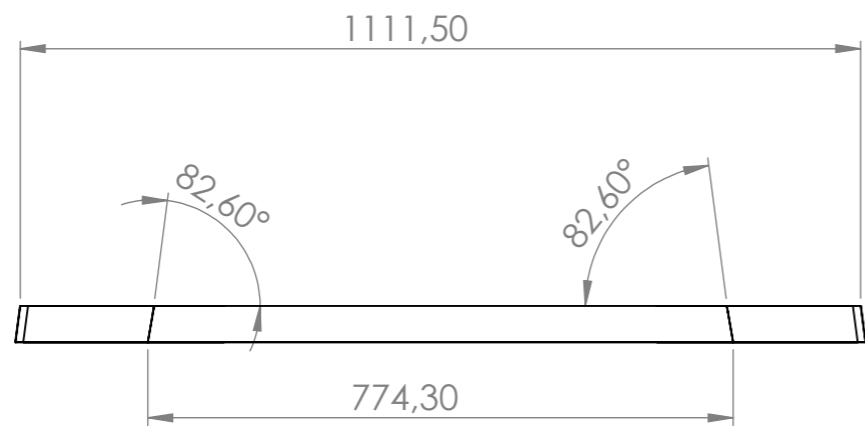
6

D

C

B

A



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha9de22 Sheet 9 of 22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 20.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

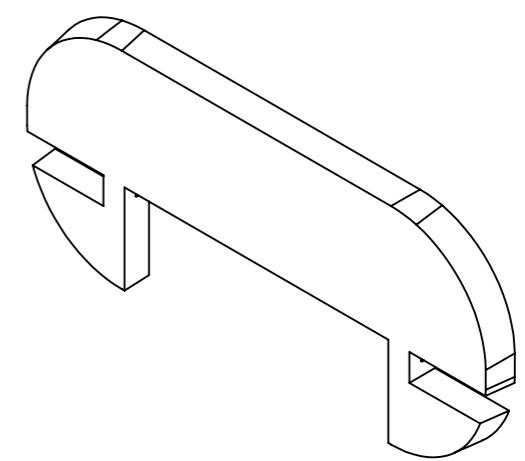
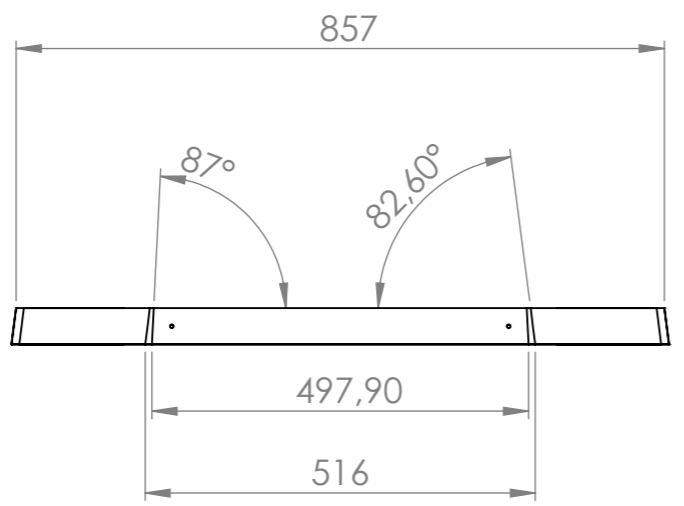
4

5

6

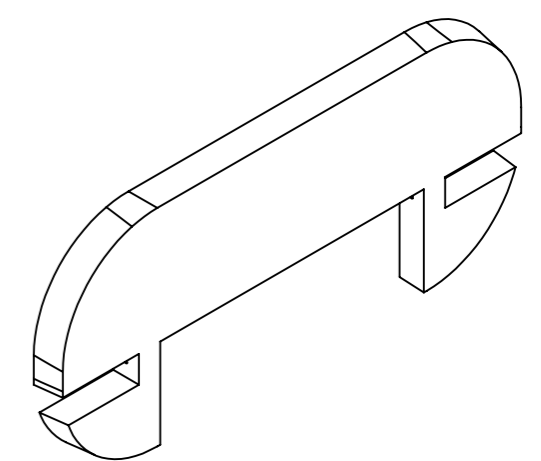
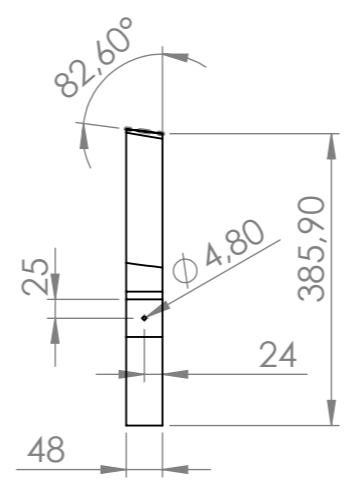
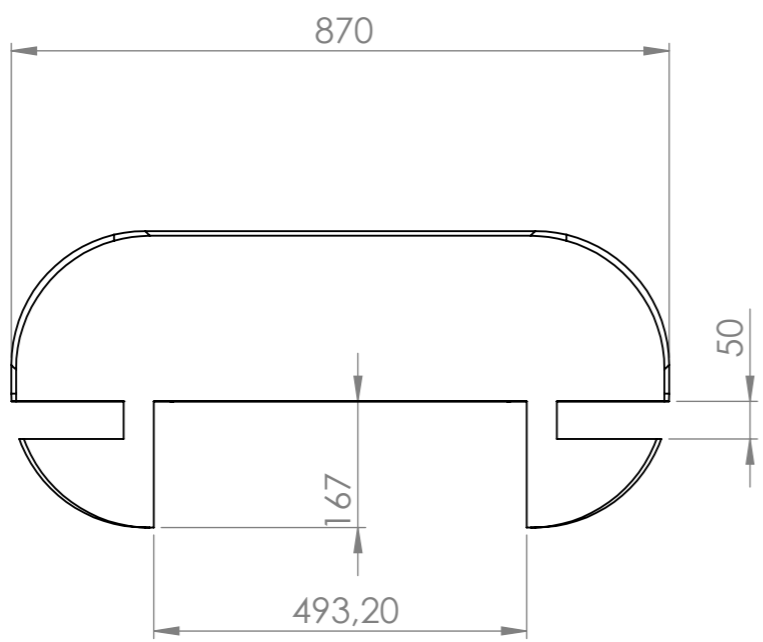
D

D



C

C



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha10de22 Sheet10of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 9.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

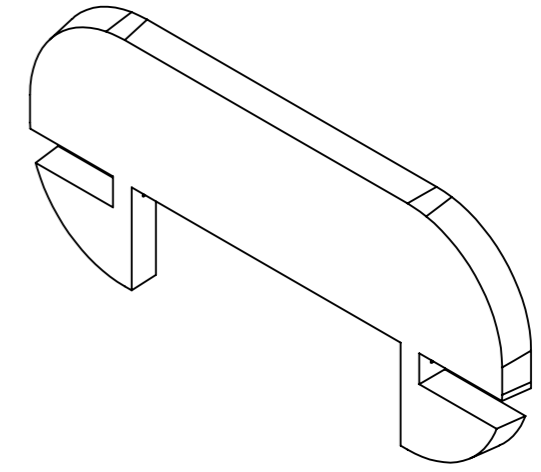
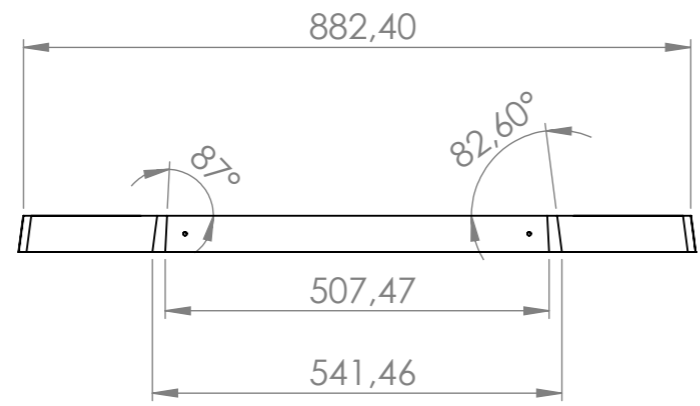
4

5

6

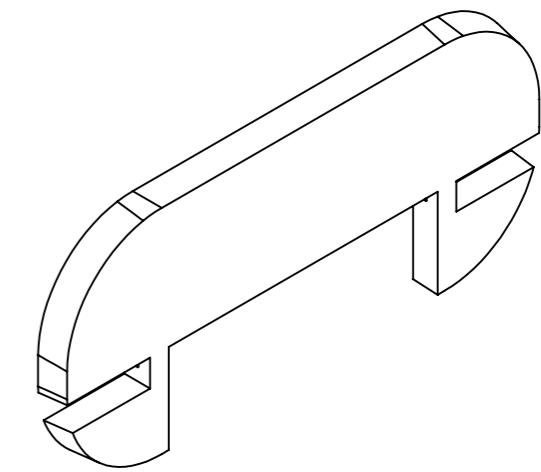
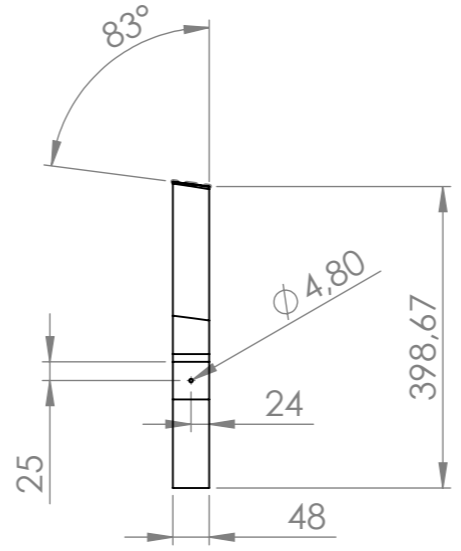
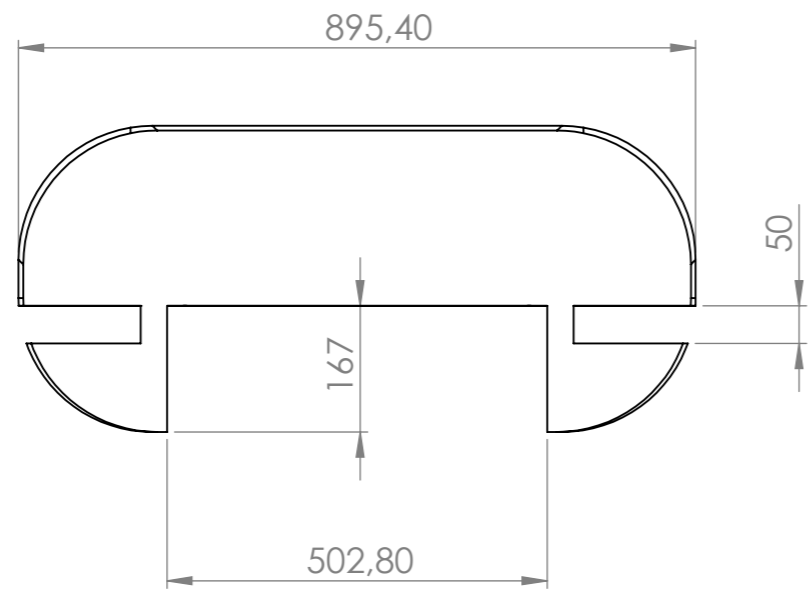
D

D



C

C



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha11de22 Sheet11of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name 10.moldes_carroçaria_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

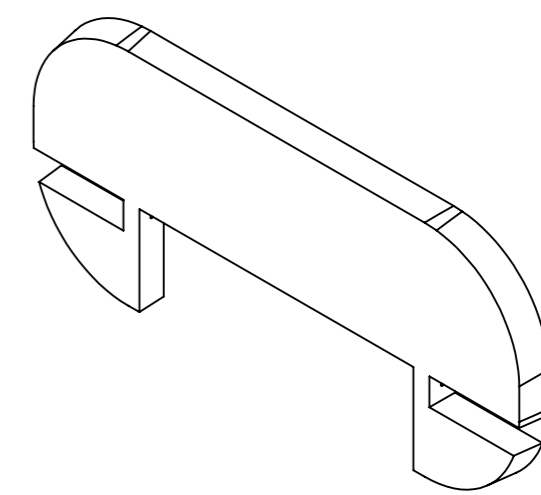
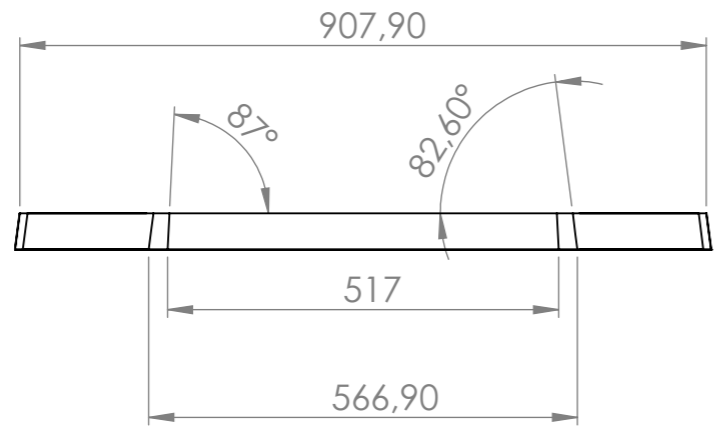
4

5

6

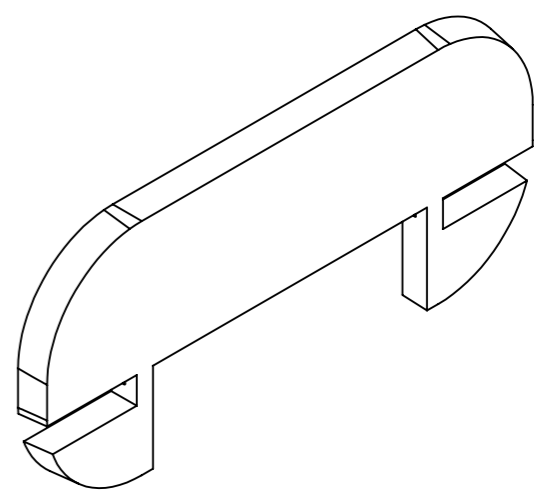
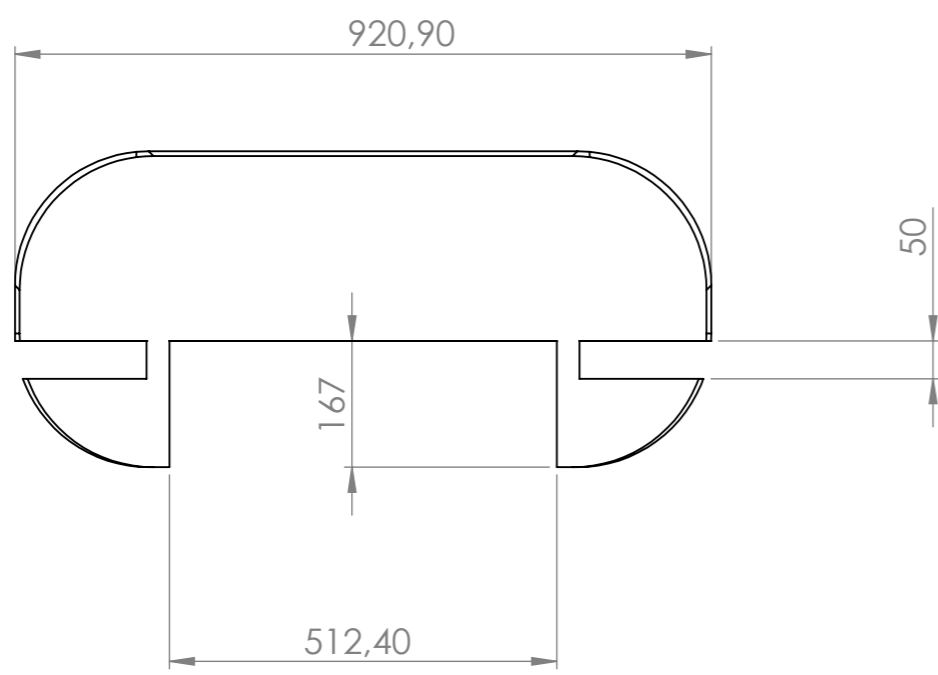
D

D



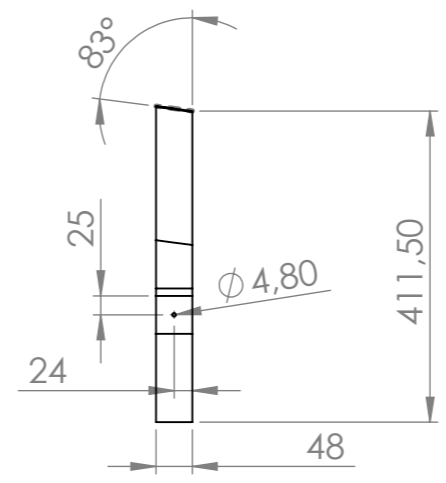
C

C



B

B



A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha12de22 Sheet12of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 11.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

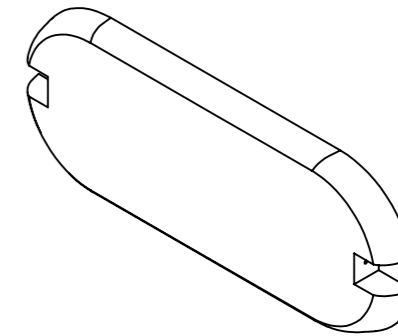
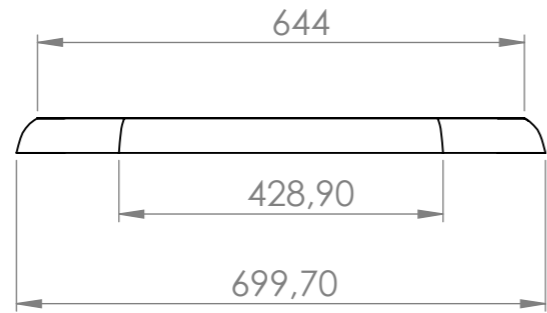
4

5

6

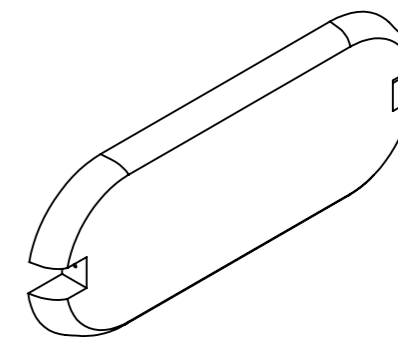
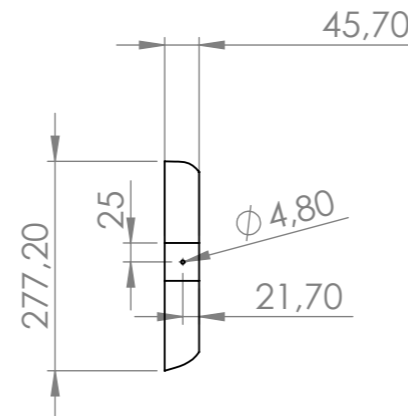
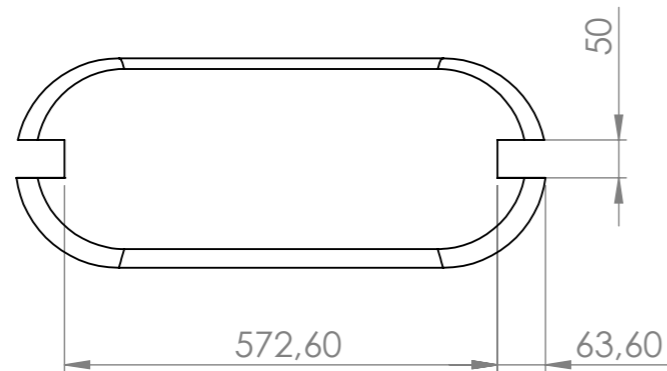
D

D



C

C



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha13de22 Sheet13of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 4.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

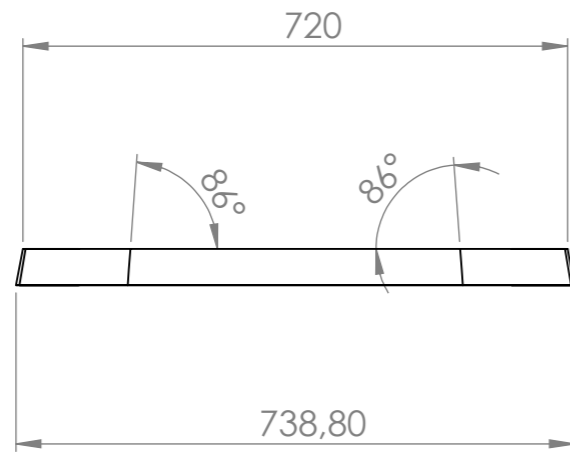
4

5

6

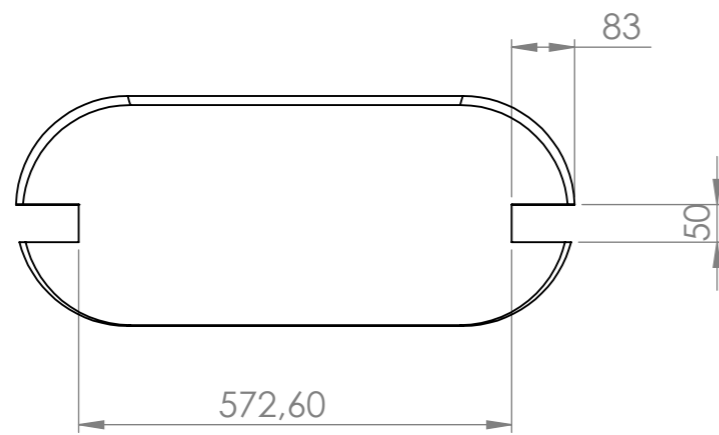
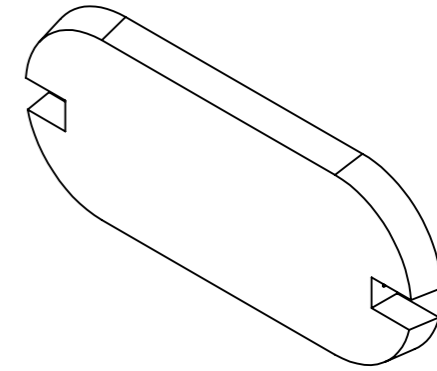
D

D



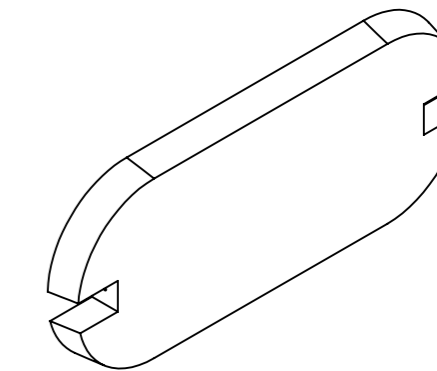
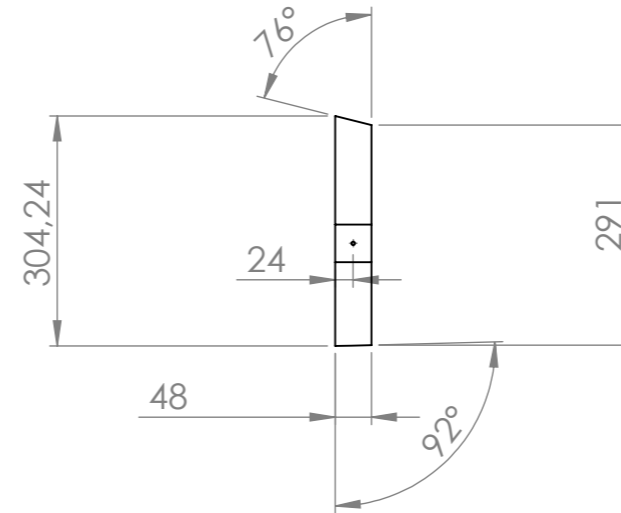
C

C



B

B



A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha14de22Sheet14of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 5.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

3

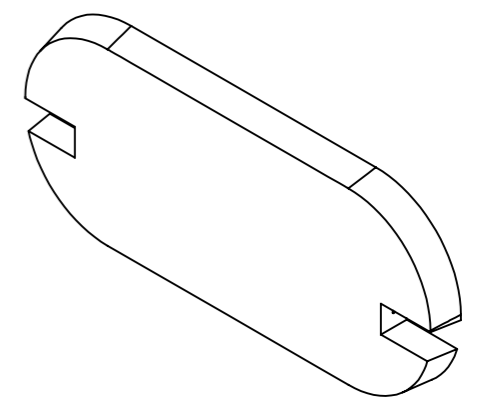
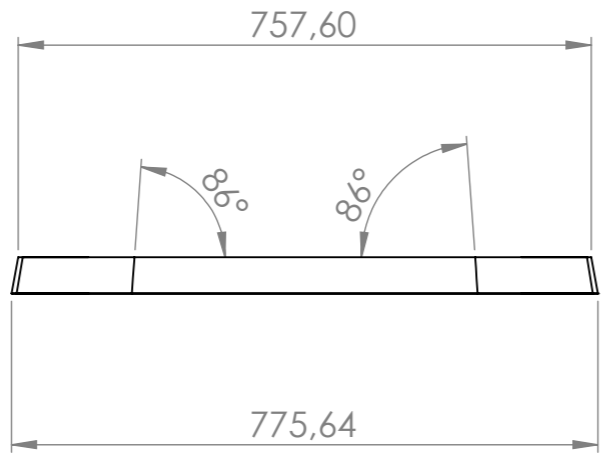
4

5

6

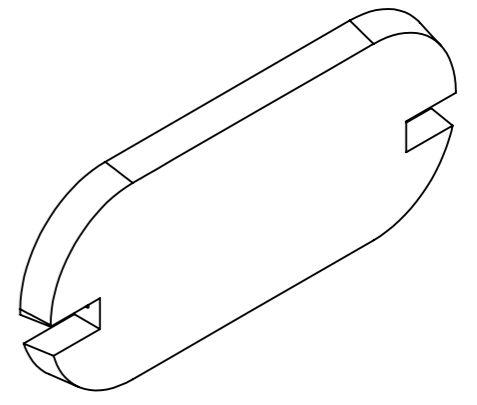
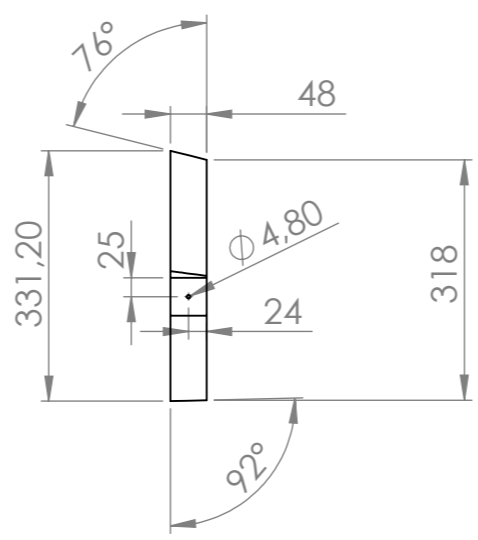
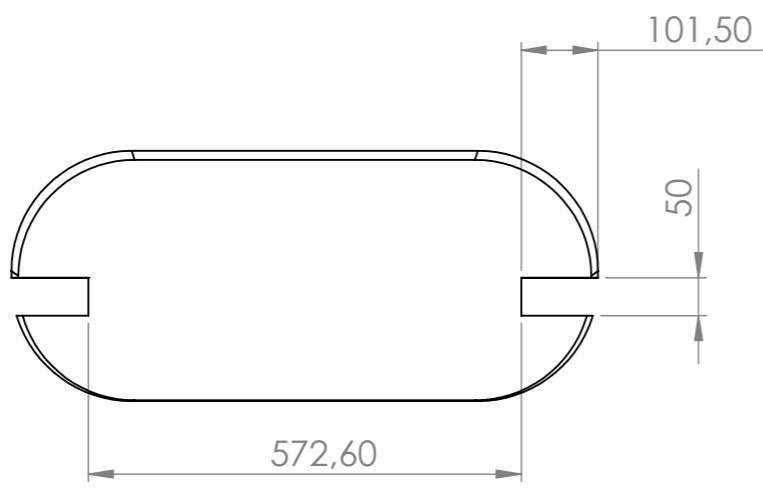
D

D



C

C



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha15de22 Sheet15of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 6.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

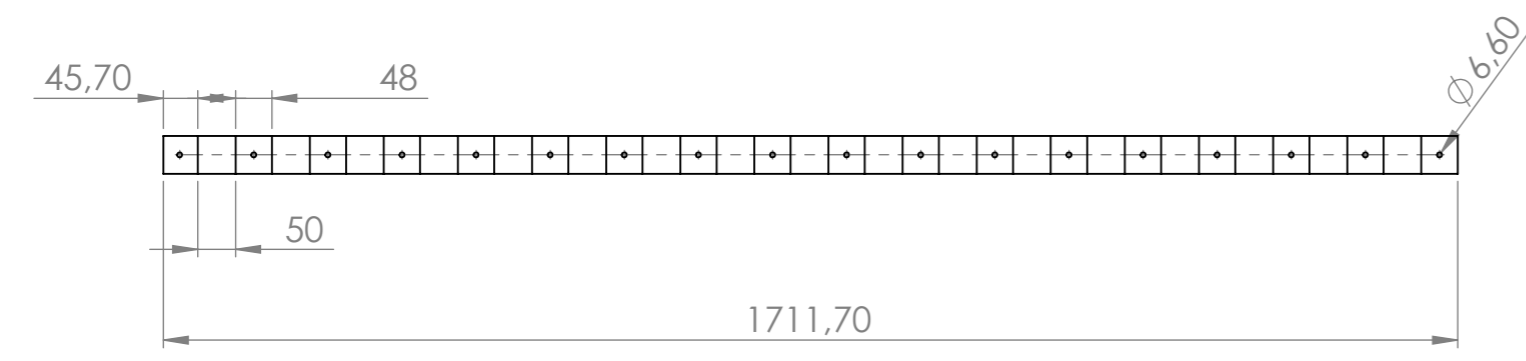
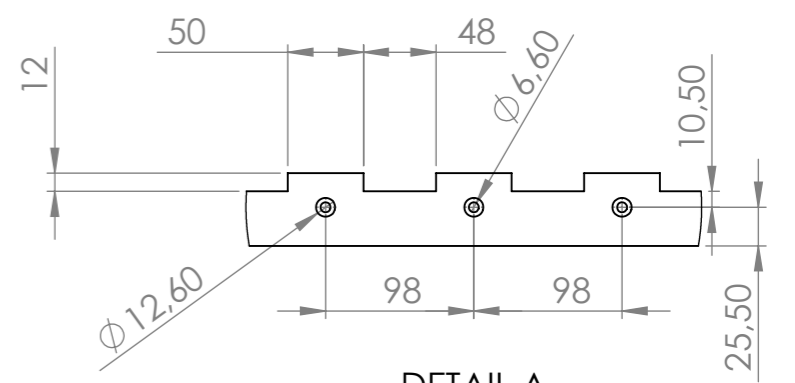
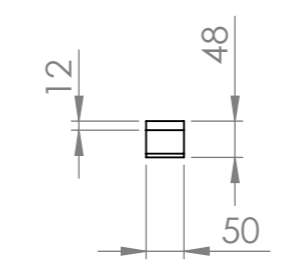
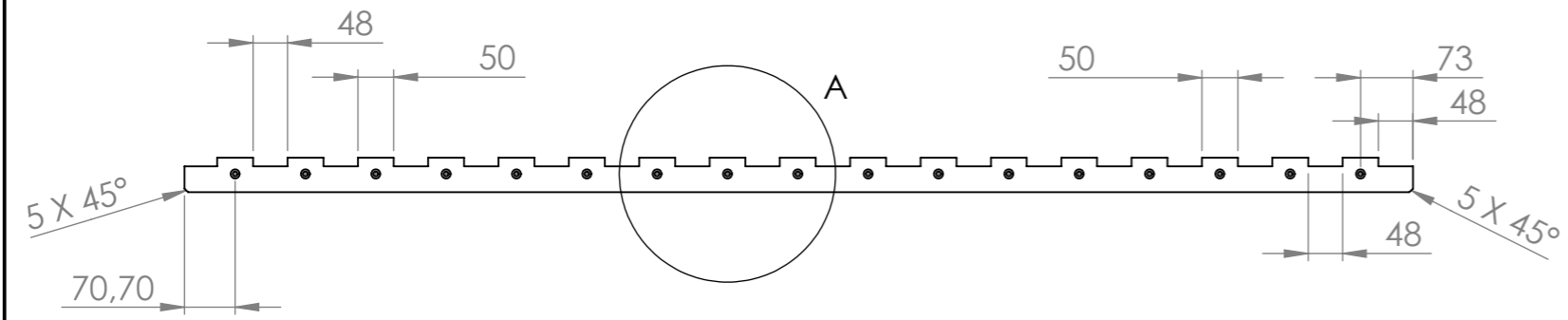
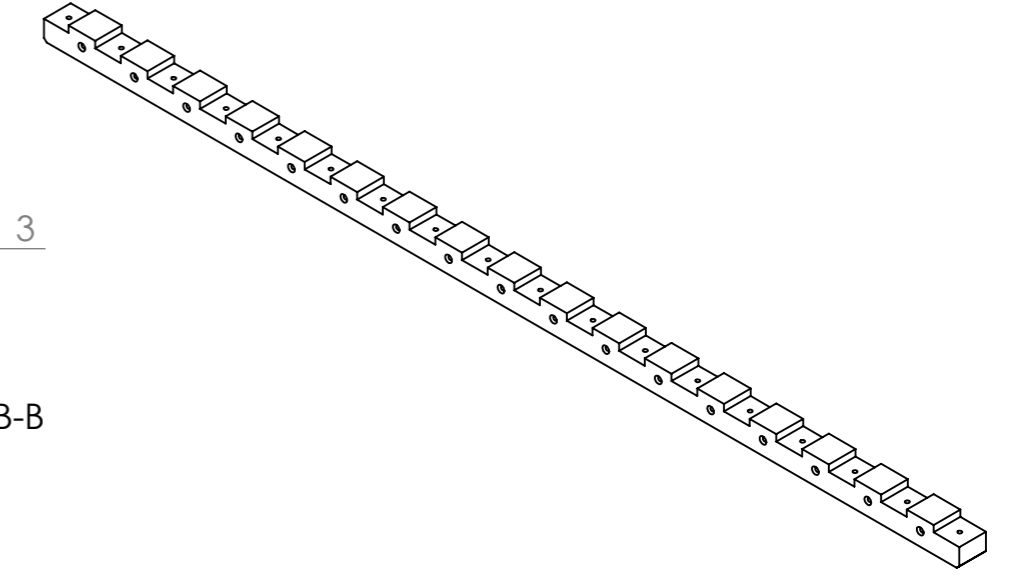
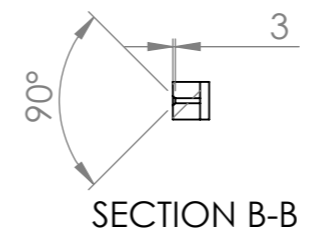
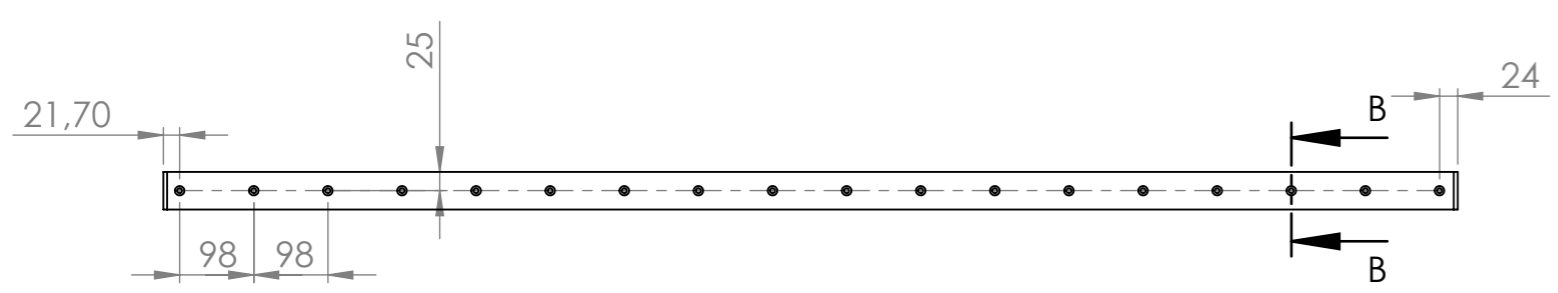
6

D
C
B
A

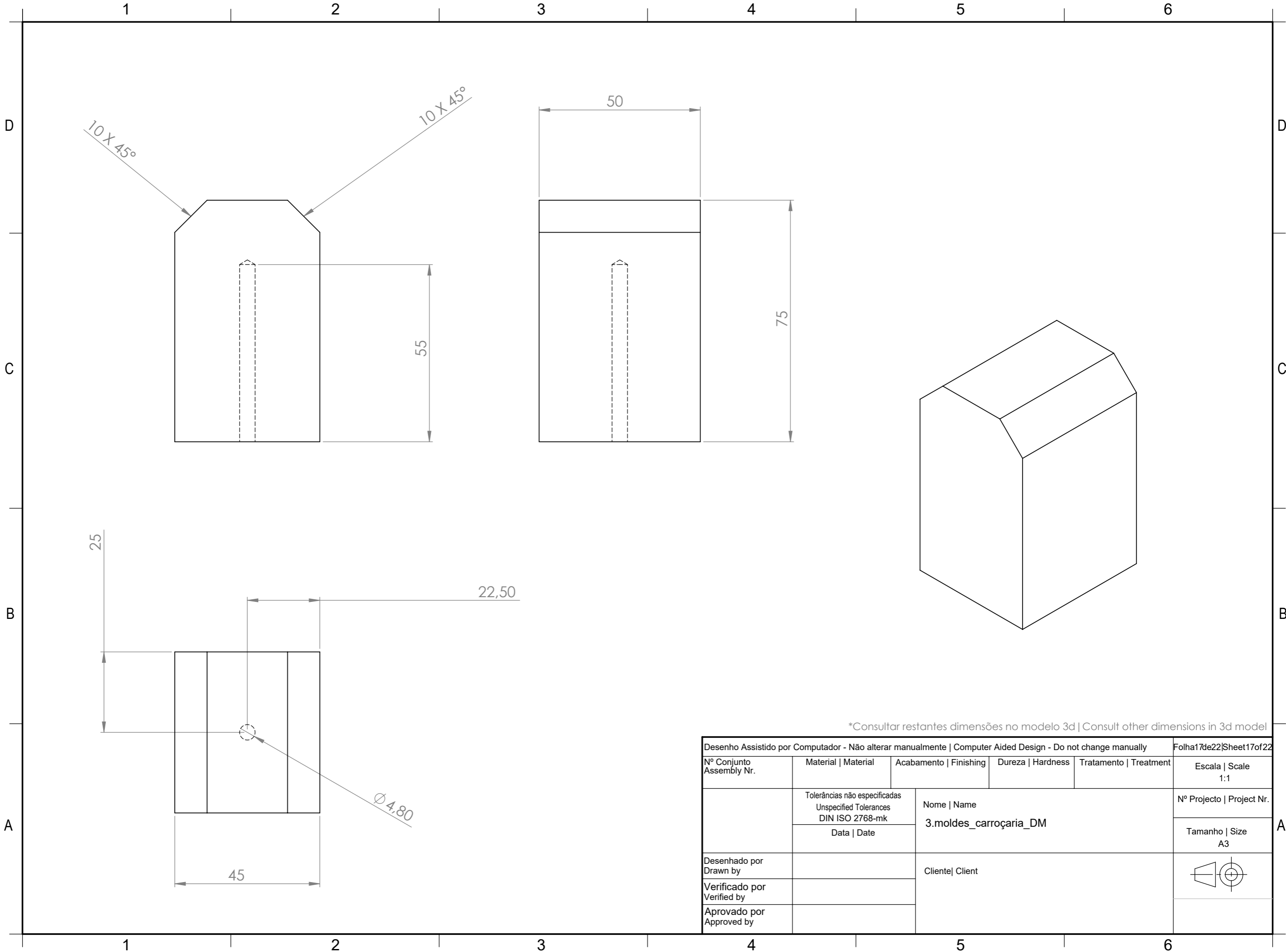
D
C
B
A

1 2 3 4 5 6

1 2 3 4 5 6



Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha16de22 Sheet16of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name 2.moldes_carroçaria_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					



*Consultar restantes dimensões no modelo 3d | Consult other dimensions in 3d model

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha17de22 Sheet17of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:1
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name 3.moldes_carroçaria_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

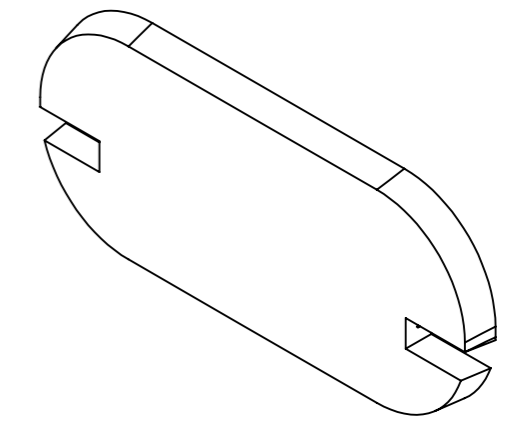
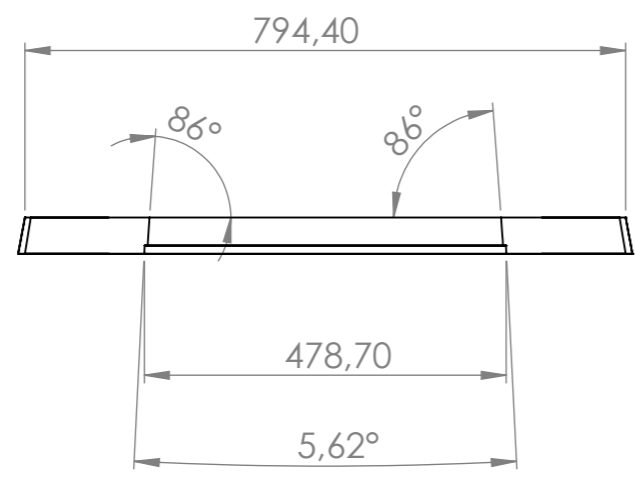
4

5

6

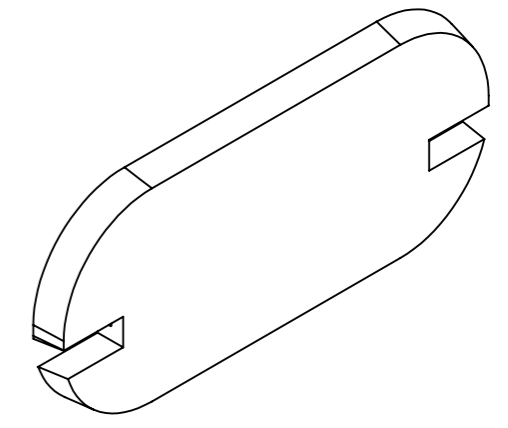
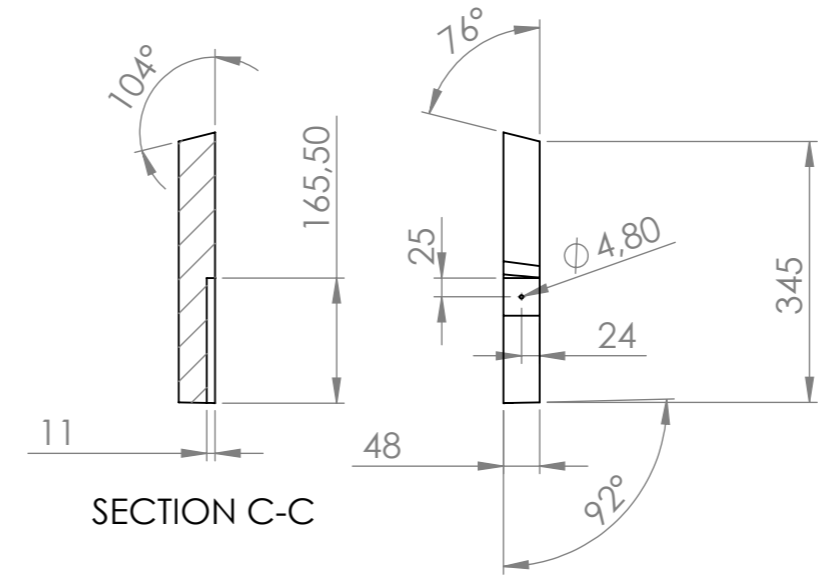
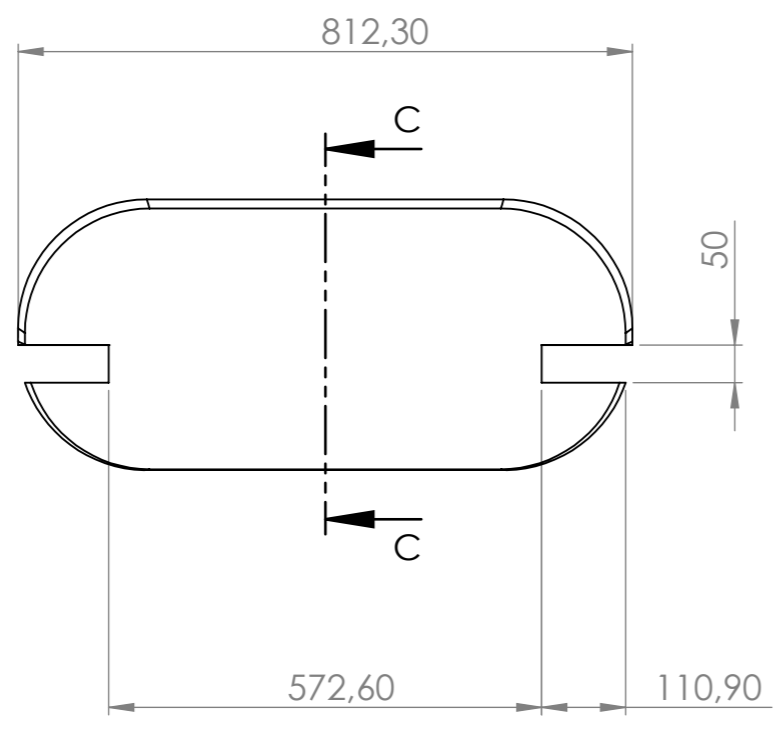
D

D



C

C



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha18de22 Sheet18of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 7.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

1

2

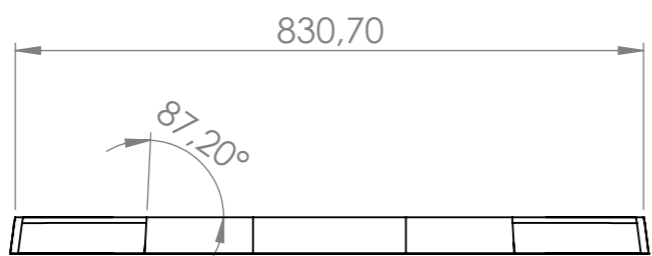
3

4

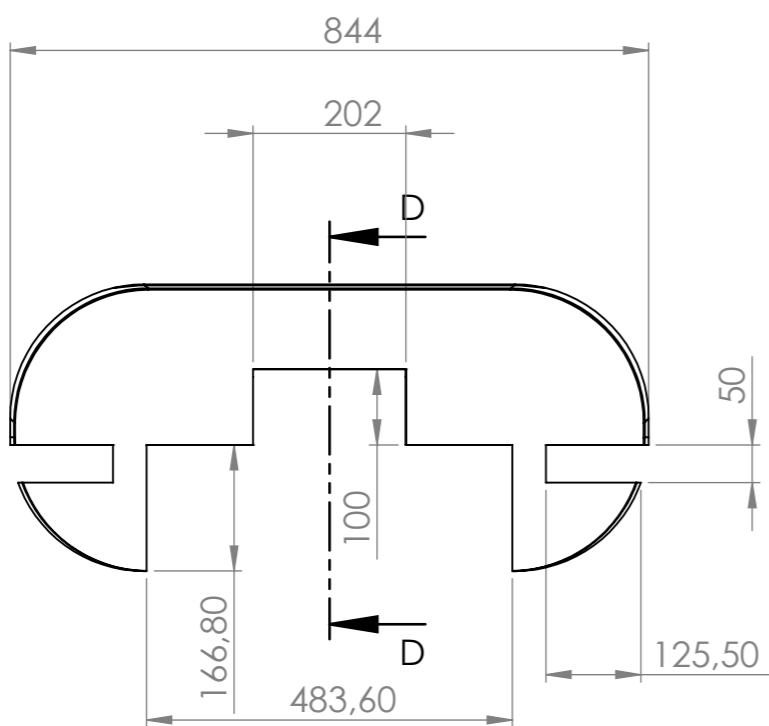
5

6

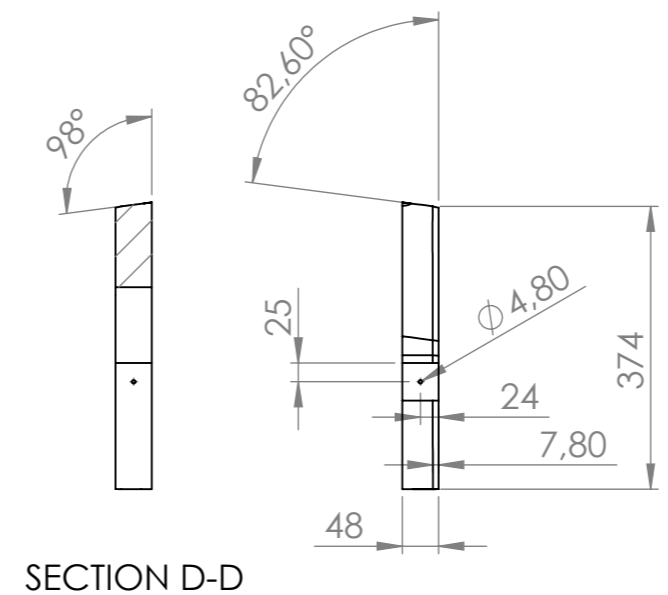
D



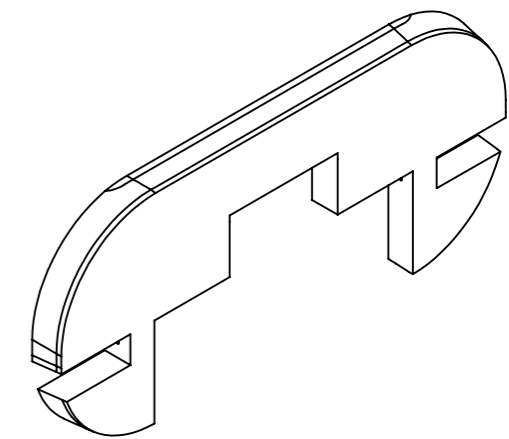
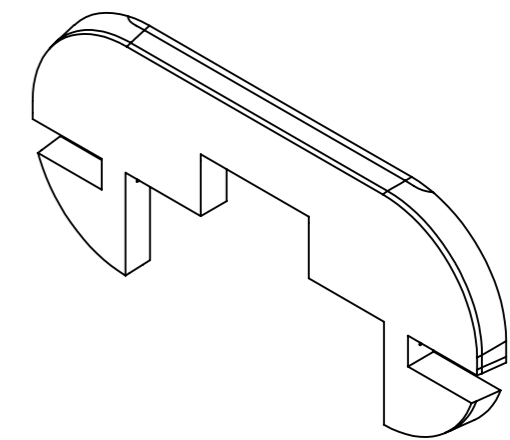
C



B



SECTION D-D



A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha19de22 Sheet19of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 8.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

2

3

4

5

6

D

C

B

A

1

2

3

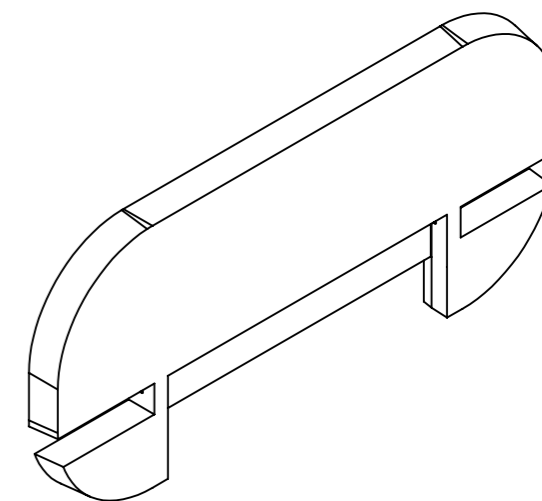
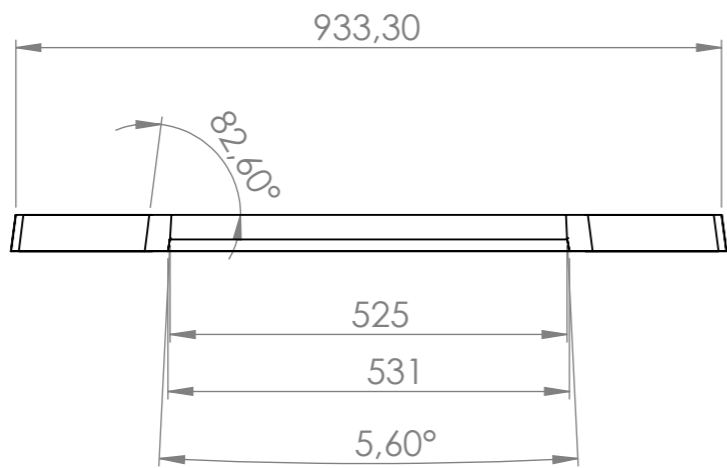
4

5

6

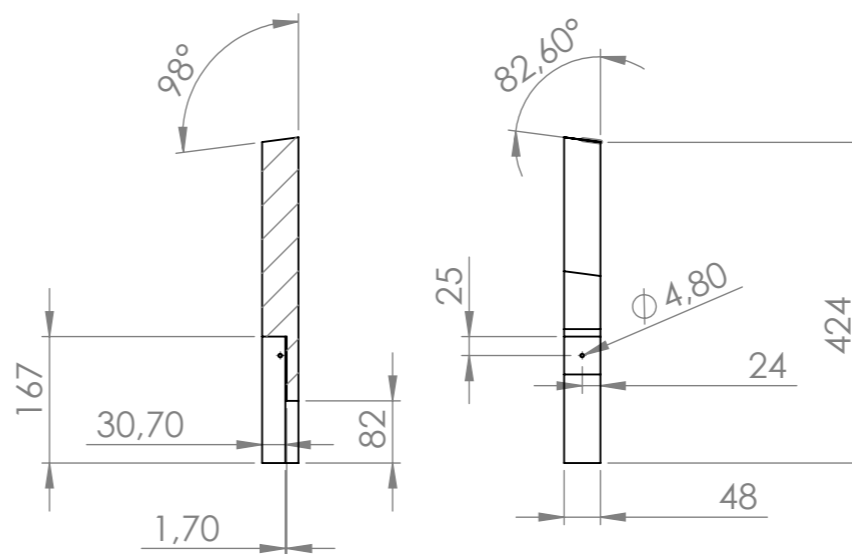
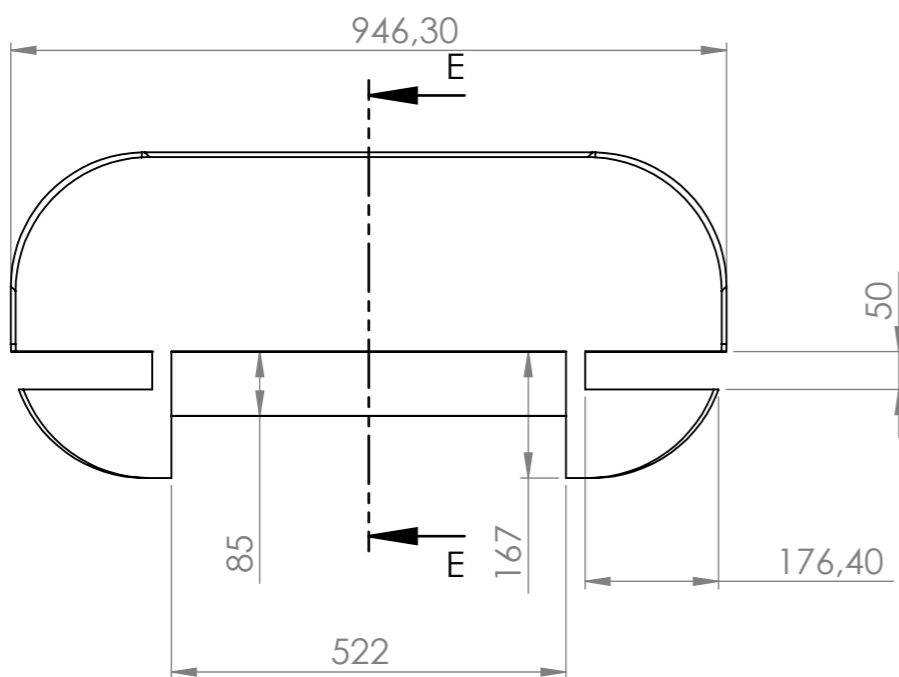
D

D

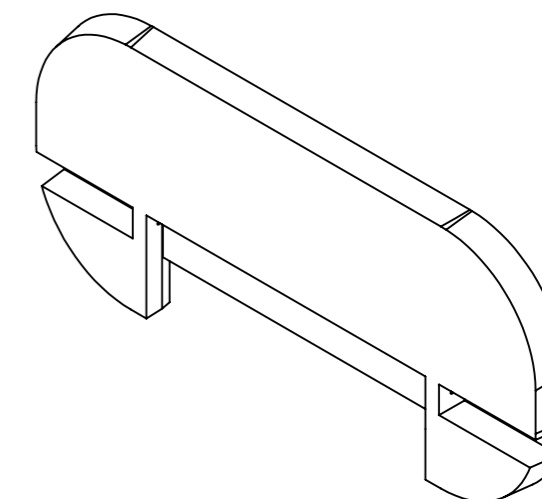


C

C



SECTION E-E



B

B

A

A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha20de22 Sheet20of22	
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 12.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1

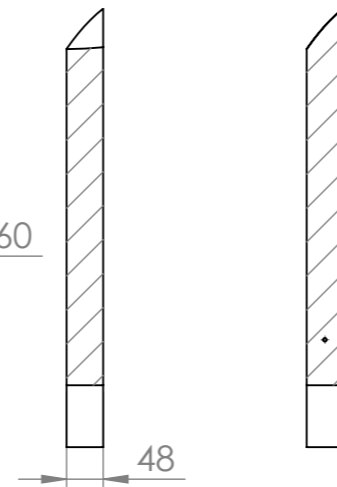
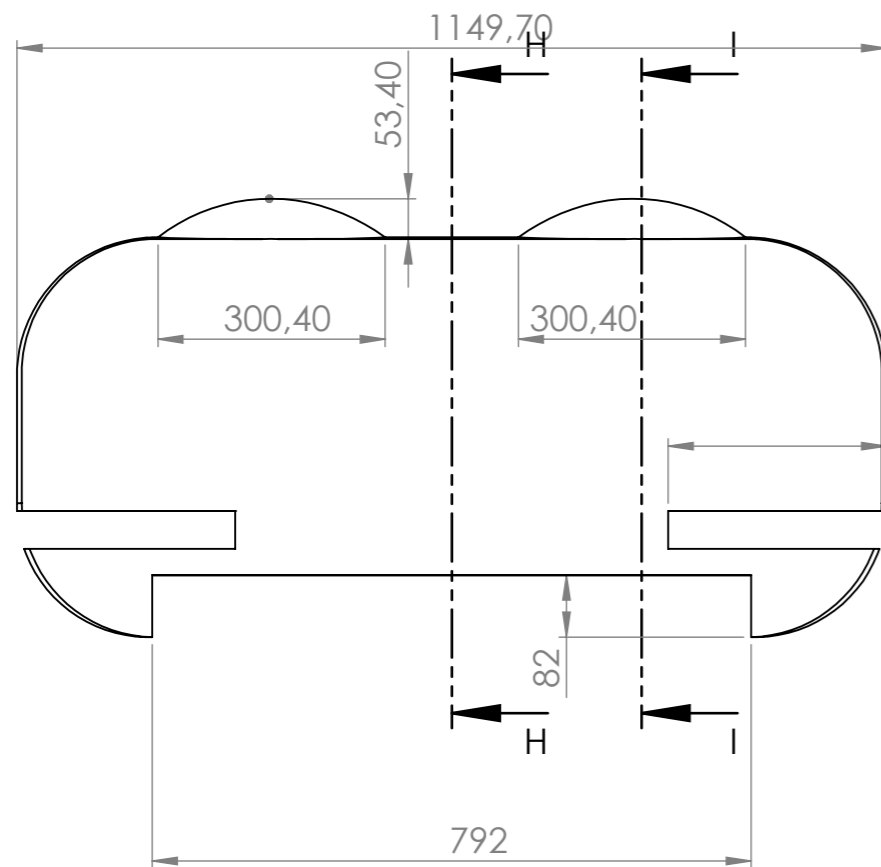
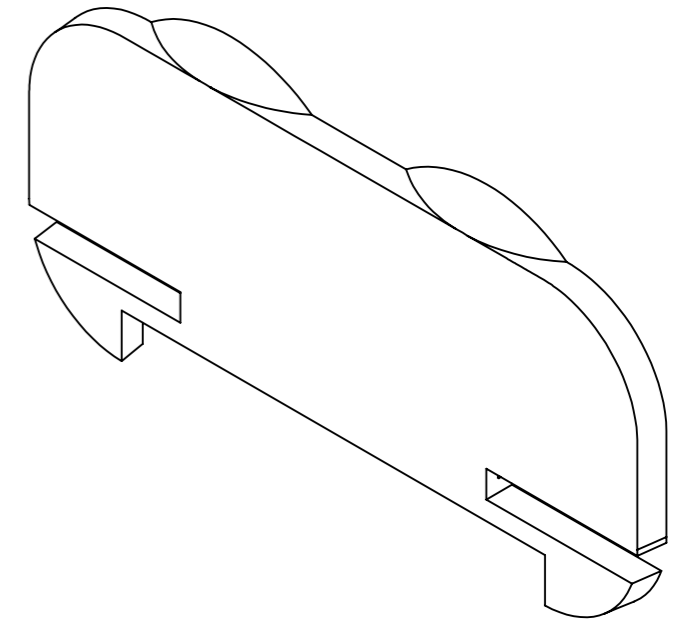
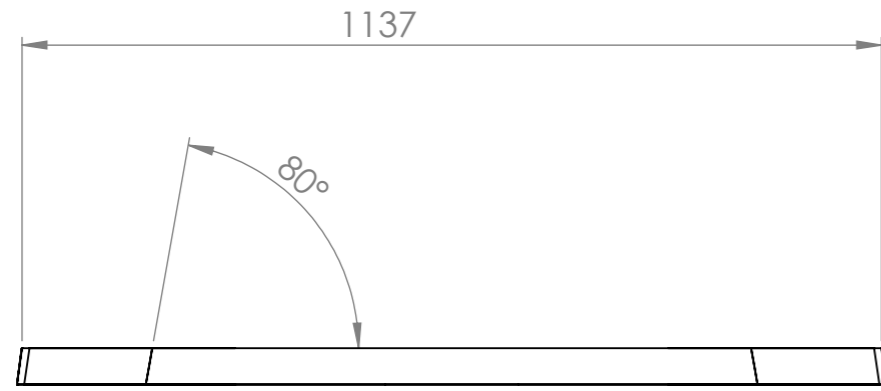
2

3

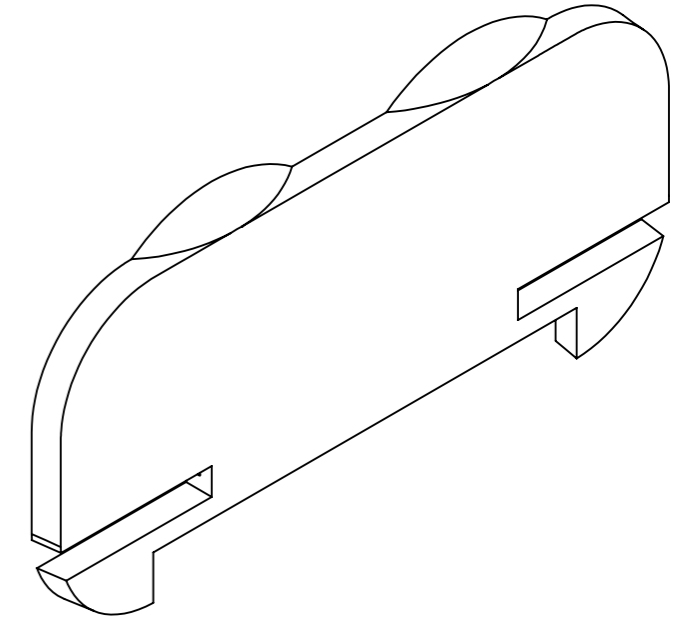
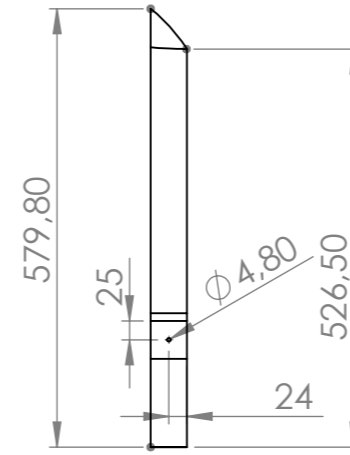
4

5

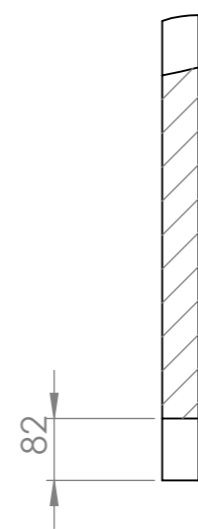
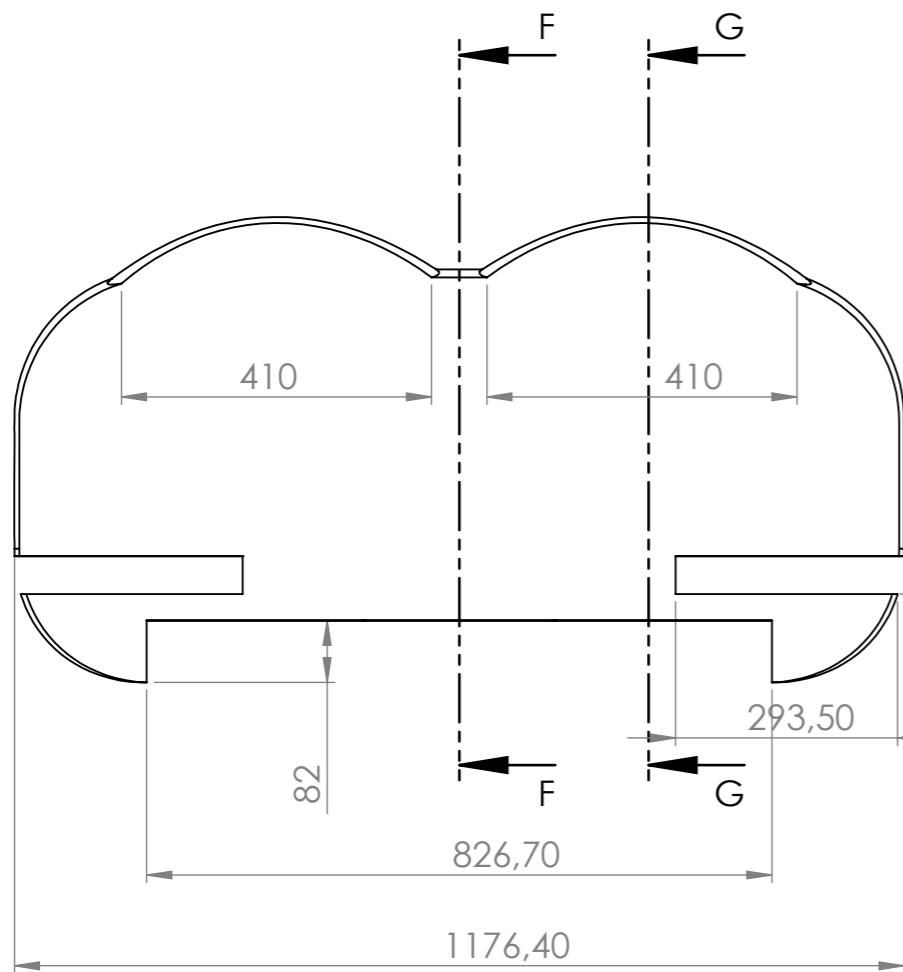
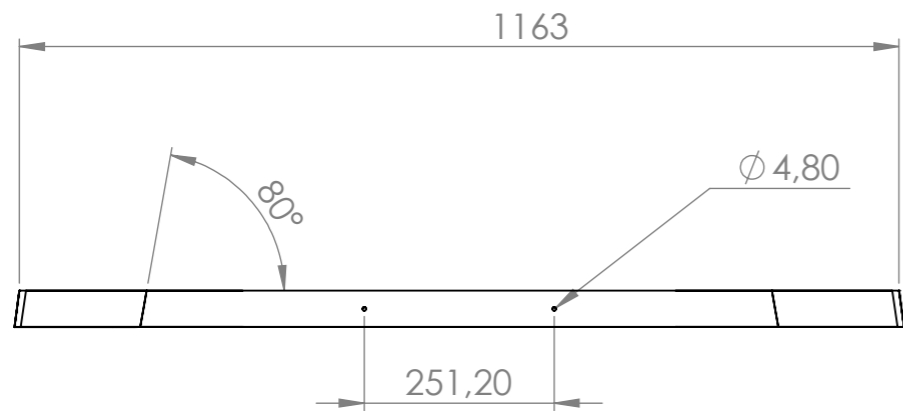
6



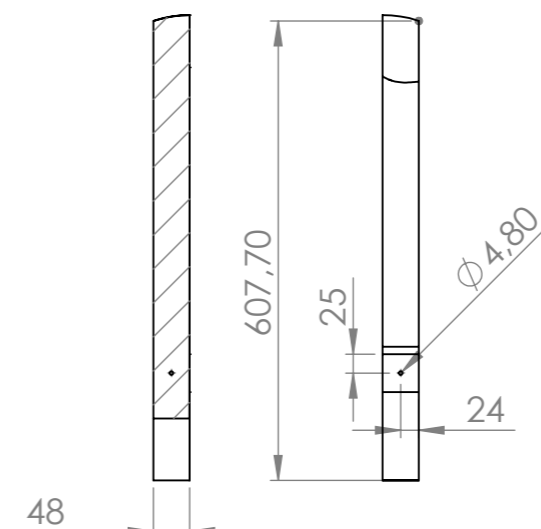
SECTION H-H SECTION I-I



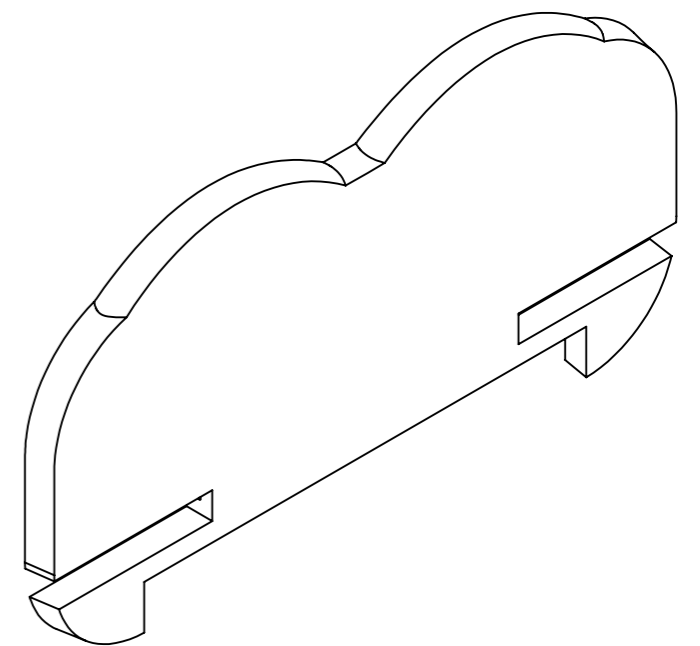
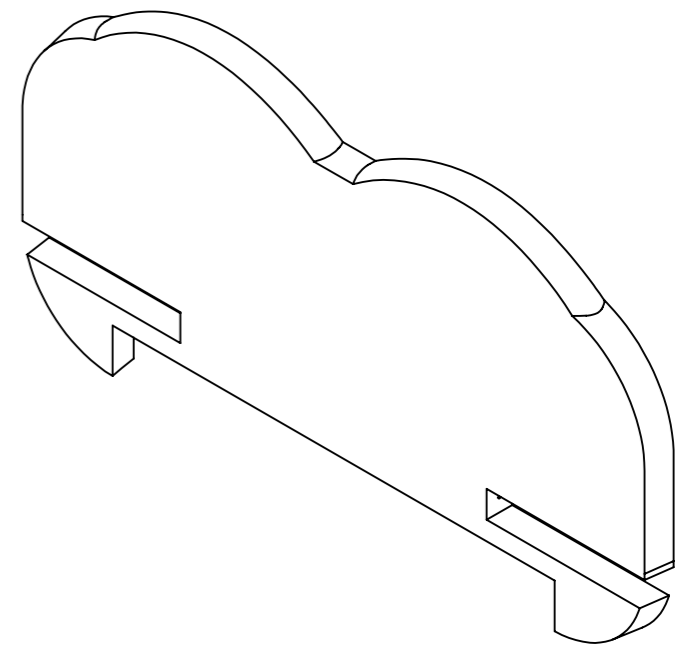
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually				Folha21de22Sheet21of22	
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name 21.moldes_carroçaria_DM			Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					



SECTION F-F



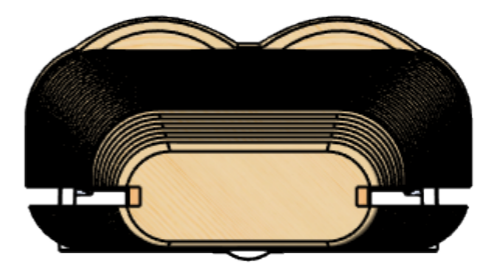
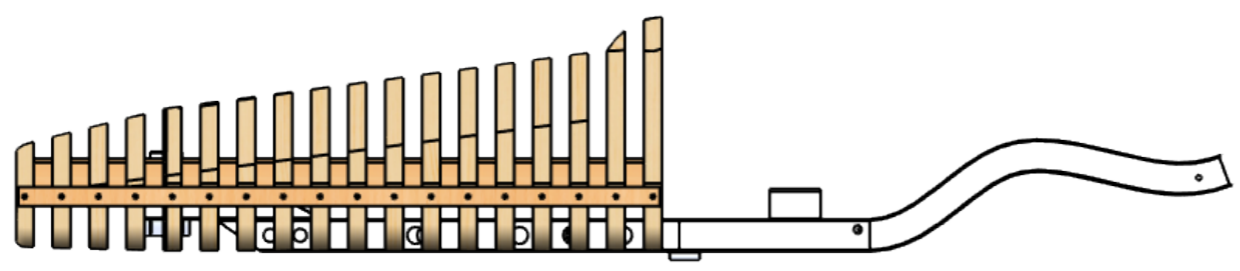
SECTION G-G



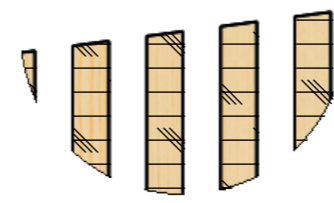
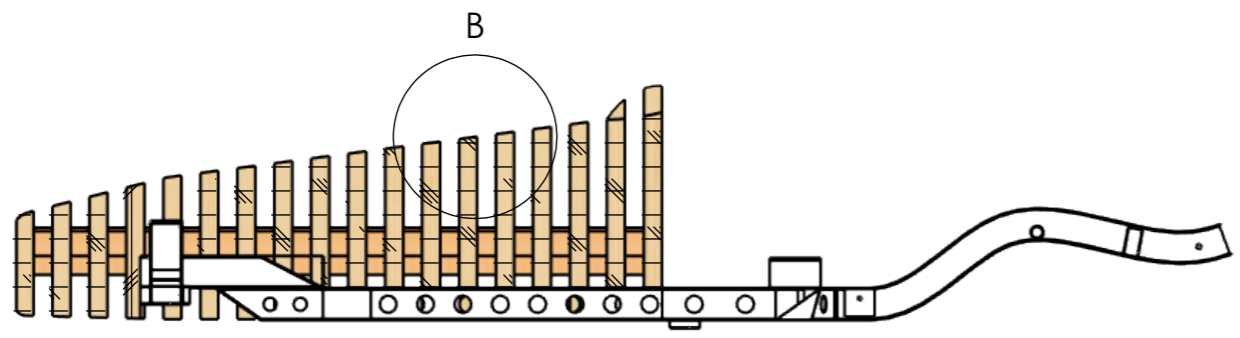
Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha22de22Sheet22of22
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:10
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk		Nome Name 22.moldes_carroçaria_DM		Nº Projecto Project Nr.
	Data Date				Tamanho Size A3
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					

1 2 3 4 5 6

D



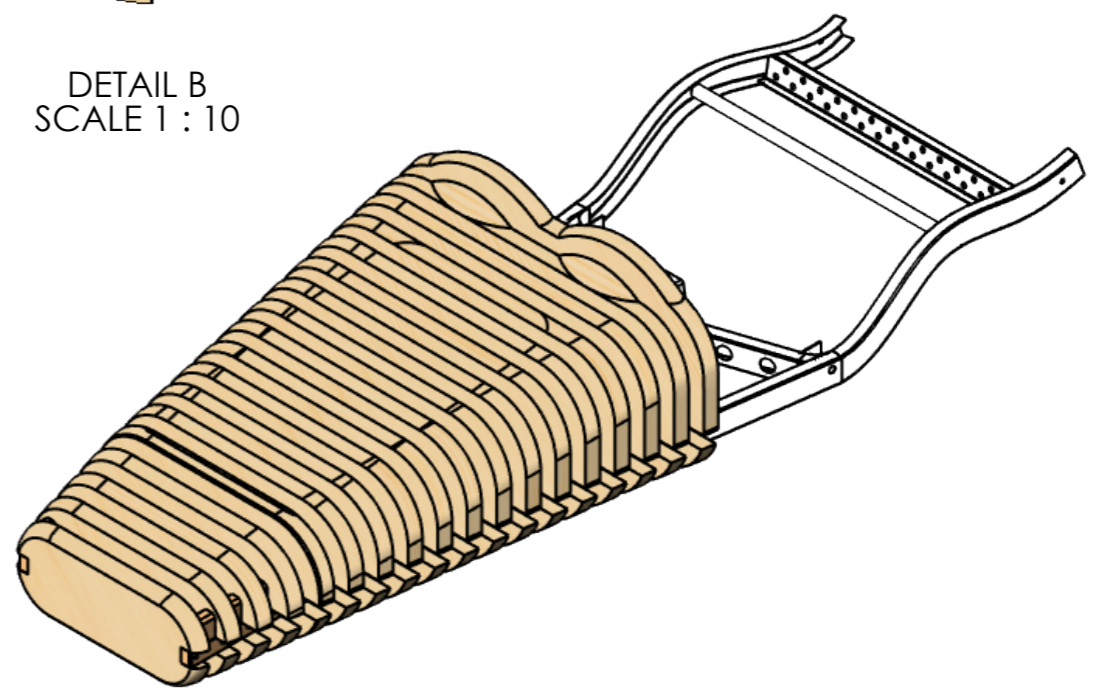
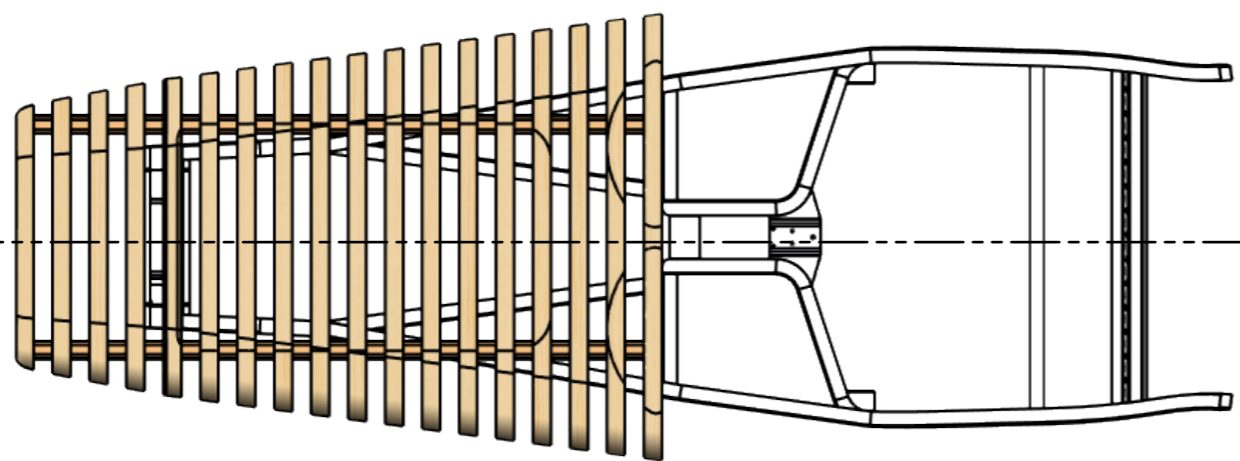
C



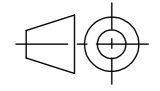
DETAIL B
SCALE 1 : 10

SECTION A-A
SCALE 1 : 20

B



A

Desenho Assistido por Computador - Não alterar manualmente Computer Aided Design - Do not change manually					Folha 1 de 1 Sheet 1 of 1
Nº Conjunto Assembly Nr.	Material Material	Acabamento Finishing	Dureza Hardness	Tratamento Treatment	Escala Scale 1:20
	Tolerâncias não especificadas Unspecified Tolerances DIN ISO 2768-mk	Nome Name Moldes		Nº Projecto Project Nr.	
	Data Date			Tamanho Size A3	
Desenhado por Drawn by		Cliente Client			
Verificado por Verified by					
Aprovado por Approved by					
					Des.Proj.Toj.01.01 Data: 31.07.2013

1 2 3 4 5 6