

UNIVERSIDADE DE AVEIRO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

NaturShell
Desenvolvimento de Produto

Alunos:

António Almeida - 64960
Filipe Sousa - 63899
José Fajardo - 64577
Paulo Soares - 64778

Professores:

Carlos Relvas
João Oliveira

05 de Junho de 2015

Conteúdo

1	Introdução	2
2	Análise de Mercado e QFD	3
3	Da ideia ao conceito	5
4	Desenvolvimento de Sistemas e Modelação 3D	7
5	Processo de Revisão e FMEA	8
6	Desenvolvimento de Detalhe e DFM	9
7	O Produto Final	11
8	Conclusão	15
	Bibliografia	16

1 Introdução

Embora pouco conhecido e praticado em Portugal o *Cycle Camping* tem alguma expressão em países como a França, Holanda e Alemanha. Na Alemanha existem viagens pré-programadas que partem da fronteira com a Áustria e vão de bicicleta ao longo do rio Danúbio até à Hungria(1). De facto esta actividade reúne alguns praticantes que gostam de usufruir das suas viagens a um ritmo mais baixo.

Contudo este tipo de turismo de características especiais, apresenta algumas necessidades que se prendem essencialmente com o transporte das coisas necessárias à viagem. Facilmente se identificam dificuldades no transporte das tendas e mantimentos, sendo que por vezes é necessário transportar mochilas às costas enquanto se pedala. Foi neste contexto que surgiu a ideia de se desenvolver uma solução integrada que permitisse não só o transporte dos materiais, como também a pernoita, evitando montar e desmontar uma tenda tradicional.

Este relatório descreve todos as etapas percorridas desde o estudo de mercado à materialização do produto num modelo 3D, demonstrando também os problemas sentidos e as soluções propostas para os resolver.

2 Análise de Mercado e QFD

O primeiro passo deste desafio consistiu em identificar os produtos concorrentes e alternativos em relação ao que foi desenvolvido. A alternativa principal e mais óbvia é o transporte do material de campismo em mochilas e em suportes acoplados à bicicleta como demonstra a figura 1a. Apesar de ser uma alternativa económica, leve e simples levanta alguns problemas em relação à quantidade de carga que é possível transportar e à influência na condução da bicicleta.

O único produto concorrente com a solução que foi desenvolvida é o Bush-Trekka que oferece uma solução integrada de campismo e transporte de carga para a prática do *CycleCamping*.



(a) Solução Tradicional - Retirada de (3)



(b) Concorrente BushTreka - Retirada de (2)

Com base nestas pesquisas efectuadas e utilizando o modelo de Kano, identificaram-se o principais requisitos que a solução desenvolvida deveria cumprir. Pretende-se então uma solução integrada que permita o transporte do material necessário e a pernoita numa tenda, sendo que esta tenda deve ser de fácil montagem ao

contrário do modelo tradicional de tenda. A par destes requisitos identificaram-se outros essenciais e obrigatórios para que o cliente identifique este produto como um produto de confiança.

diagrama de kano

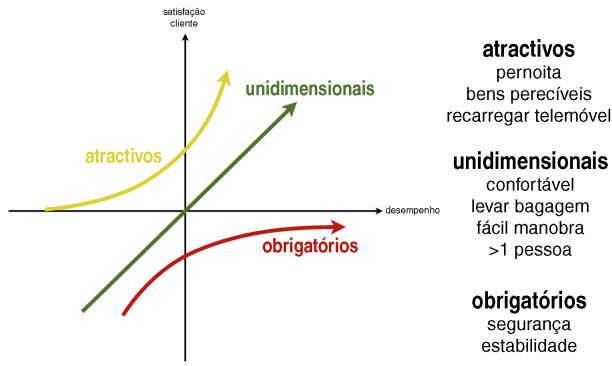


Figura 2: Requisitos que o produto deve cumprir

O passo seguinte consistiu em identificar que características e componentes deveria ter o produto por forma a responder aos requisitos que deveria cumprir. Neste passo utilizou-se a ferramenta de apoio ao projecto QFD que permitiu fazer uma priorização por importância dos componentes a serem desenvolvidos, com base nos requisitos definidos anteriormente. Este processo demorou algum tempo dado nesta etapa apenas se estar a falar de conceitos subjectivos pouco palpáveis. Porém foi a partir deste modelo que o produto começou a ser desenvolvido, sendo que o QFD deu uma boa ajuda na priorização por importância de componentes e partes a serem desenvolvidos.

3 Da ideia ao conceito

Partindo das características que o produto deveria ter iniciou-se o processo criativo por forma a se chegar a um conceito não só de aspecto mas também funcional. O principal desafio foi enquadrar uma zona de pernoita suficientemente espaçosa mas que não tornasse o atrelado demasiado grande. Tornou-se óbvio que esta zona teria de ser expansível, por forma ao atrelado ser mais compacto quando no modo de transporte.

Deste modo surgiu um primeiro conceito que consistia numa casca rígida e numa tenda que era aberta com um único movimento rotativo. Este conceito apresentava alguns defeitos relacionados com o tamanho máximo que a tenda poderia tomar e com a massa total do conjunto. Uma das maiores preocupações nesta fase foi a abertura da tenda, a qual se pretendia simples e rápida. Por forma a avaliar as opções existentes foi feita uma análise morfológica que permitiu uma tomada de decisão neste ponto.

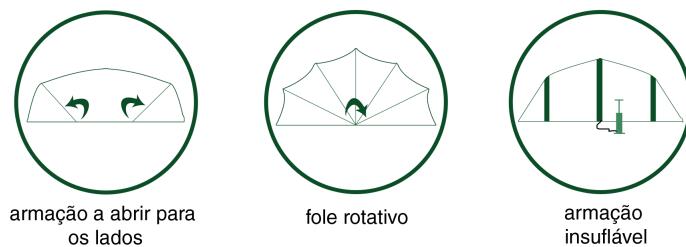


Figura 3: Análise Morfológica do movimento de abertura da tenda

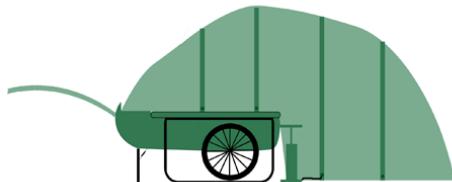
A solução encontrada para a montagem da tenda consistiu na utilização de uma armação insuflável recorrendo a uma bomba auxiliar para a sua montagem. Desde logo podem-se identificar potenciais problemas com este tipo de solução, porém considerando as limitações do projecto e tendo em conta o cariz inovador do produto em desenvolvimento a escolha desta solução torna-se bastante óbvia.

O conceito acabou por evoluir para uma forma semi-rígida com base num chassis tubular em alumínio. A zona de descanso expande-se lateralmente por dobradiças perfazendo um total de 2.5 m^2 úteis. É ainda possível aumentar a área da tenda pela adição de um acrescento, também ele de armação insuflável e que se prende à tenda principal através de tiras de velcro e fechos plásticos.

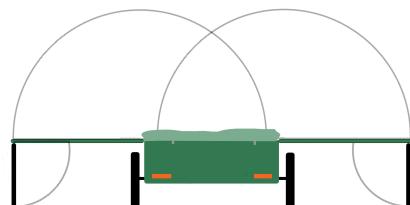
A zona de arrumação é feita de tecido resistente e impermeável, evitando assim painéis rígidos e pesados. Esta solução não compromete a capacidade de carga e até possibilita um melhor ajustamento do volume do compartimento visto o tecido ser flexível.

Também se previu a integração de um pequeno sistema que permitisse recarregar dispositivos electrónicos de baixo consumo como smartphones ou câmaras. Para tal existe uma bateria de 12V que é alimentada por um conjunto de células

fotovoltaicas embebidas num painel de tecido. Este painel de células fotovoltaicas apenas é possível utilizar no modo compacto ficando a cobrir a parte superior do atrelado. Deste modo e durante a deslocação que ocorre durante o dia a bateria é carregada para ser utilizada mais tarde pelo utilizador.



(a) Vista Lateral do Conceito



(b) Vista de Trás do Conceito

Figura 4: Conceito desenvolvido

Para além da utilização de ferramentas de estímulo ao processo criativo e da elaboração de vários esboços foi feito um protótipo físico em cartão que permitiu clarificar o conceito que já havia e o modo como iriam funcionar alguns sistemas do chassis.



(a) Protótipo Físico

(b) Protótipo Físico

Figura 5: Protótipo físico em cartão

4 Desenvolvimento de Sistemas e Modelação 3D

A materialização do conceito desenvolvido foi feita através de modelação 3D, tendo sido utilizado o software SolidworksTM para o efeito. Neste sentido foram exploradas todas as potencialidades que este software oferece de modo a que se pudesse desenvolver ao máximo o produto.

Na modelação as features mais utilizadas foram o Boss-Extrude, o Cut-Extrude e o Sweep. Para além destas foram também utilizadas pontualmente o Loft Extrude e o Loft Cut. A modelação das partes semi-rígidas ou flexíveis apresentou-se como um desafio que foi ultrapassado pela utilização de superfícies, em concreto com a ferramenta Free Form que permitiu a geração de superfícies suaves de uma forma simplificada. Os componentes normalizados não foram modelados, mas obteve-se o modelo cad 3D a partir dos fornecedores destes componentes, como é o caso de parafusos, porcas e anilhas.

Utilizou-se uma arquitectura modular, em que o chassis é o principal componente no qual todos os restantes são montados. Deste modo facilita-se o processo de substituição de peças partidas e torna-se mais fácil o desenvolvimento do produto.

Um dos principais sistemas desenvolvidos, foi o sistema de montagem da tenda o qual requer uma expansão da área útil da mesma. Isto foi conseguido através de conjunto de abas que articulam no chassis através de dobradiças, sendo que para se apoiarem, estas abas dispõem de pés com regulação em altura. O braço de engate também foi um componente desenvolvido com algum detalhe, não só para que servisse em qualquer bicicleta mas também para que fosse integrado no atrelado de forma harmoniosa.

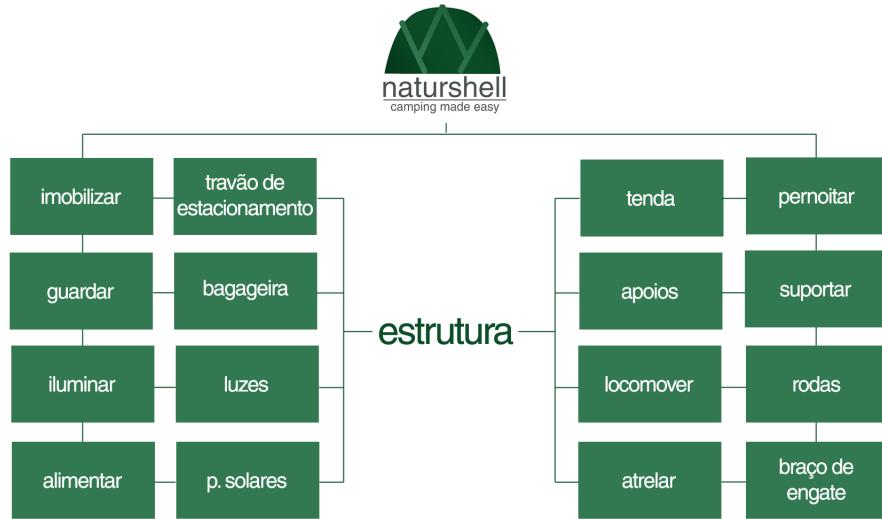


Figura 6: Arquitectura Funcional

5 Processo de Revisão e FMEA

O desenvolvimento de produto é um processo complexo e muito propenso a falhas, difíceis de detectar nas fases conceptuais do projecto. Para minimizar as falhas presentes no NaturShell foi realizado um FMEA que ajudou na identificação destas falhas e nas acções correctivas a tomar.

A principal falha encontrada no Naturshell, é a rotura das mangas pneumáticas que dão estrutura à tenda. Esta falha é impossível de eliminar devido à natureza desta armação. Porém foram implementadas acções correctivas no sentido de se minimizar o risco de ocorrência e minimizar também as consequências de uma falha deste género. Estas acções correspondem à utilização de um material mais espesso no revestimento das mangas, à utilização de diferentes canais de insuflação criando redundância e à inclusão de um kit de remendo no caso de um furo localizado.

Por forma a dar mais estabilidade ao NaturShell quando este se encontra em modo estacionado foram adicionados pés laterais e longitudinais. Uma potencial falha encontrada prende-se com o facto destes pés cederem ou não permitirem o ajuste em altura por forma a dar mais estabilidade ao NaturShell em terrenos irregulares. A solução correctiva aplicada foi o redesenho destes pés por forma a incluir um sistema de regulação em altura em ambos os lados. A regulação é feita por um sistema telescópico no qual foram incluídos dentes para permitir bloquear numa dada posição.

O NaturShell pretende ser um produto universal, adaptável a qualquer bicicleta. Neste sentido o braço de engate é um componente crucial, pelo que o seu desenho foi pensado para que pudesse acomodar o tamanho das rodas mais comuns de bicicleta. Apesar de existirem mais modos potenciais de falha estes foram identificados como os mais graves, pelo que o seu desenho e projecto foi mais cuidadoso. A tabela 1 identifica de forma resumida os principais modos de falha e as suas acções correctivas.

Tabela 1: FMEA Produto

ELEMENTO	FALHA	CAUSA	EFETOS	TERMOS	CORREÇÕES
Braço de Engate	Dificuldade em acoplar à bicicleta	Encaixe mal desenhado	Impossibilidade de utilização	Falha Maior	Re-desenho do mecanismo de aperto
Travão de Estacionamento	Não trava	Rotura do cabo	Roda destravada	Falha Menor	Reforço do componente
Bagageira	Impossibilidade de aceder à bagageira	Rompimento dos fechos	Impossibilidade de fechar/abrir a bagageira	Falha Menor	Utilização de fechos mais robustos
Tenda	Tenda desarma-se	Furos/Rasgos nas mangas de enchimento	Inutilização da tenda	Falha Crítica	Material mais resistente Inclusão de kit de reparação rápida
Pés de apoio	Falha na sua regulação	Desgaste dos dentes Empeno do tubo	Pouca estabilidade	Falha Crítica	Reforço do componente Re-desenho do sistema de regulação

6 Desenvolvimento de Detalhe e DFM

Uma das principais preocupações ao longo do desenvolvimento do produto foi o seu peso total. Como se trata de algo que vai ser rebocado sem accionamento auxiliar, o peso é um factor crucial que pode inviabilizar a utilidade deste produto. Para contornar esta situação houve uma selecção e um compromisso entre os materiais utilizados por forma a cumprir com os requisitos e manter um baixo peso.

Vários dos componentes que constituem o NaturShell são semi-flexíveis, como é o caso da tenda, da base da tenda e da bagageira. Nestes componentes e em concreto na tenda e na bagageira optou-se pela utilização de tecido de nylon, que é impermeável e resistente, reduzindo o risco de furos ou rasgos na tenda. A base da tenda é feita em espuma de poliuretano que é flexível, fazendo com que se ajuste ao modo fechado, e também confortável visto ser o chão da tenda.

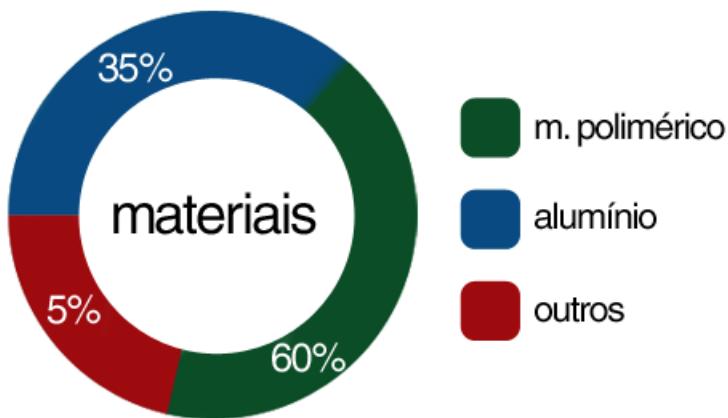


Figura 7: Materiais Utilizados

Os componentes estruturais do atrelado foram todos concebidos em perfis comerciais de alumínio, simplificando assim o processo de fabrico. O fabrico destes componentes, como o chassis, abas e pés é feito por soldadura MIG.

Apesar do chassis ser fabricado em tubo quadrangular tentou-se tornar o seu desenho o mais orgânico possível, utilizando algumas linhas curvas. Neste sentido algumas partes do chassis necessitam de ser dobradas ou no caso da secção onde apertam as rodas, espalmadas. Nestas situações teve-se em conta os raios de curvatura por forma a que o processo de dobragem não fosse demasiado difícil.

As abas que abrem para os lados são feitas em perfil U de alumínio para que possam acomodar os seus pés, feitos em tubo redondo. A articulação destas abas com o chassis ocorre através de dobradiças soldadas no chassis e nas abas.

O braço de engate é feito em tubo redondo de alumínio sendo aparafusado

ao chassis. Deste modo existe a hipótese de se remover o braço de engate, por forma a reduzir o comprimento total que o atrelado ocupa quando não está a ser utilizado.

Foram feitos desenhos de definição para os componentes de construção própria do NaturShell, como é caso do chassis e do braço de engate. Estes desenhos estão anexados a este relatório.



Figura 8: Perfis Utilizados

7 O Produto Final



Figura 9: Logótipo do NaturShell

O produto criado, não é apenas um projecto desenvolvido no âmbito de uma disciplina. O produto criado tem uma identidade própria, tem um nome e chama-se NaturShell. O NaturShell apresenta-se como um produto distinto e inovador a todos os níveis.

Um dos principais objectivos ao longo do desenvolvimento foi, distanciar o NaturShell de um vulgar atrelado para bicicleta. Neste sentido houve um grande investimento no design do chassis e da tenda, tendo sido privilegiadas as formas suaves e orgânicas. Assim o NaturShell enquadra-se perfeitamente em ambientes urbanos como também em ambientes naturais. Está disponível em três cores, o azul, o cinzento e o verde.

O principal atrativo do NaturShell é sem dúvida a tenda de armação insuflável. De fácil e rápida montagem esta tenda dá um enorme valor ao produto tornando-o muito interessante e distinto das soluções tradicionais utilizadas na prática de CycleCamping. Para além da tenda, a bagageira é bastante espaçosa e permite transportar todos os mantimentos necessários à viagem de forma muito cômoda.



Figura 10: Foto-realismos

A inclusão de painéis solares que permitem ao utilizador carregar os seus dispositivos é outra característica que confere valor ao NaturShell e o distingue dos seus concorrentes. Para além disto o travão de estacionamento permite imobilizar o NaturShell num dado sítio, e utilizar a bicicleta para ir conhecer as redondezas da zona.



Figura 11: Corte Transversal

Poder-se-ia pensar que com tanto pormenor o NaturShell seja tão pesado que é muito difícil puxa-lo a pedalar, porém houve uma grande preocupação e cuidado na selecção dos materiais e secções utilizadas no projecto dos componentes, para que o peso total do conjunto se mantivesse baixo. Estimasse que o peso se mantenha abaixo dos vinte quilogramas, que são bastante aceitáveis e inferiores ao concorrente directo do NaturShell. Foi incluído nos anexos um folheto que dispõe estas informações de forma visual e de leitura mais simples.



Figura 12: Pormenor da traseira do NaturShell



(a) Travão de estacionamento



(b) Pormenor do Travão

Figura 13: Mecanismo do Travão de Estacionamento



(a) NaturShell no ambiente natural



(b) NaturSheel em Saint Leon - Itália

Figura 14: Foto Realismos

8 Conclusão

Em 2010 foram feitos em Portugal 654 pedidos de patente(4) no INPI, em 2013 o número de pedidos aumentou cerca de 30% para os 867 pedidos(5). De facto, o desenvolvimento de produtos é em Portugal uma área importante e que se encontra em crescimento. Por este motivo é importante dotar os engenheiros portugueses com ferramentas e abordagens ao desenvolvimento de produto que lhes permitam criar produtos diferentes e únicos.

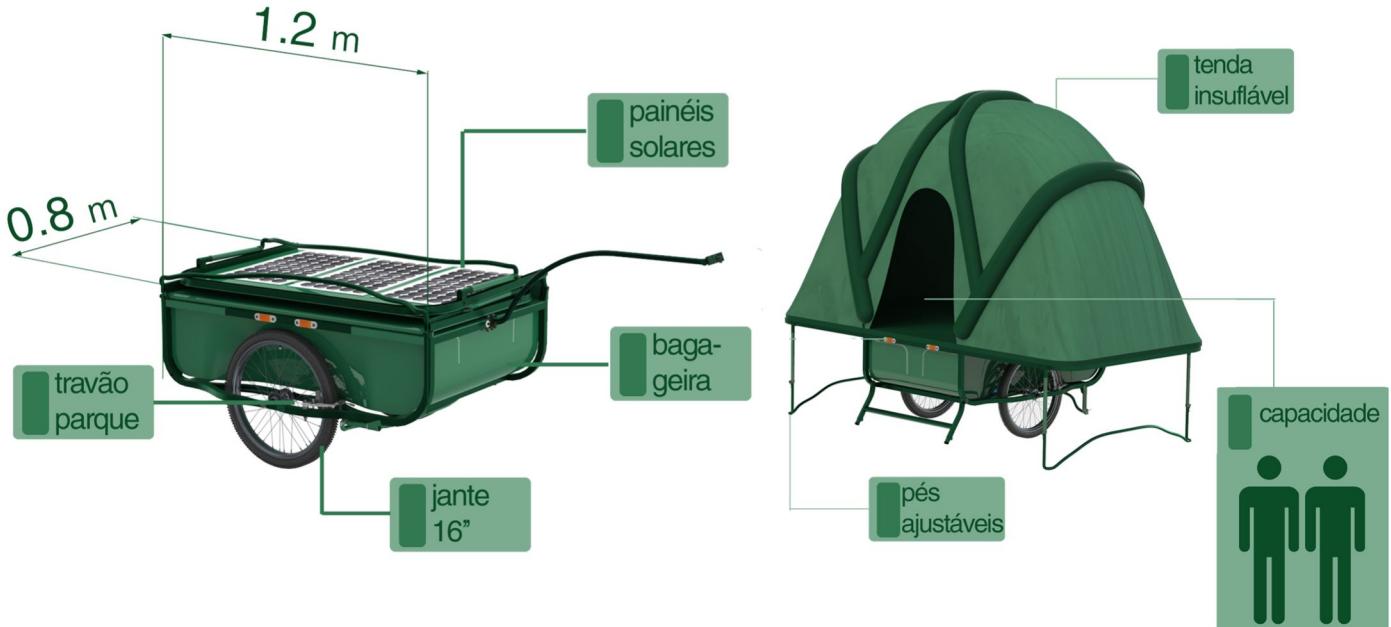
O desafio proposto consistiu no desenvolvimento de um produto inovador e que se diferenciasse do existente no mercado. Neste sentido surgiram várias ideias, tendo sido desenvolvido um atrelado de bicicleta direccional para o campismo. O desenvolvimento realizado compreendeu um conjunto de tarefas, desde o levantamento dos requisitos à modelação CAD. Com a orientação dos docentes houve um alargamento de horizontes daquilo que é o desenvolvimento de produto e da concepção de ideias novas.

Referências

- [1] Danube Bike Path. [Citado em Junho 2015].Disponível na Internet:<http://www.donau.com/en/the-danube-in-lower-austria/outings-activities/exercise/danube-bike-path/>
- [2] Holloway, J. Midget Bushtrekka bicycle trailer with tent affords above-ground sleeping.2012 [Citado em Junho 2015].Disponível na Internet:<http://www.gizmag.com/midget-bushtrekka-bicycile-trailer/22167/>
- [3] Cyclecamping. The cyclecamping resources pages. [Citado em Junho 2015];Disponível na Internet: <http://www.cyclecamp.co.uk/>
- [4] INPI. Resumo Gráfico de Actividade.2010 [Citado em Junho 2015];Disponível na Internet: <http://www.marcaspatentes.pt/index.php?section=552>
- [5] INPI. Resumo Gráfico de Actividade.2013 [Citado em Junho 2015];Disponível na Internet: <http://www.marcaspatentes.pt/index.php?section=552>

naturshell

camping made easy

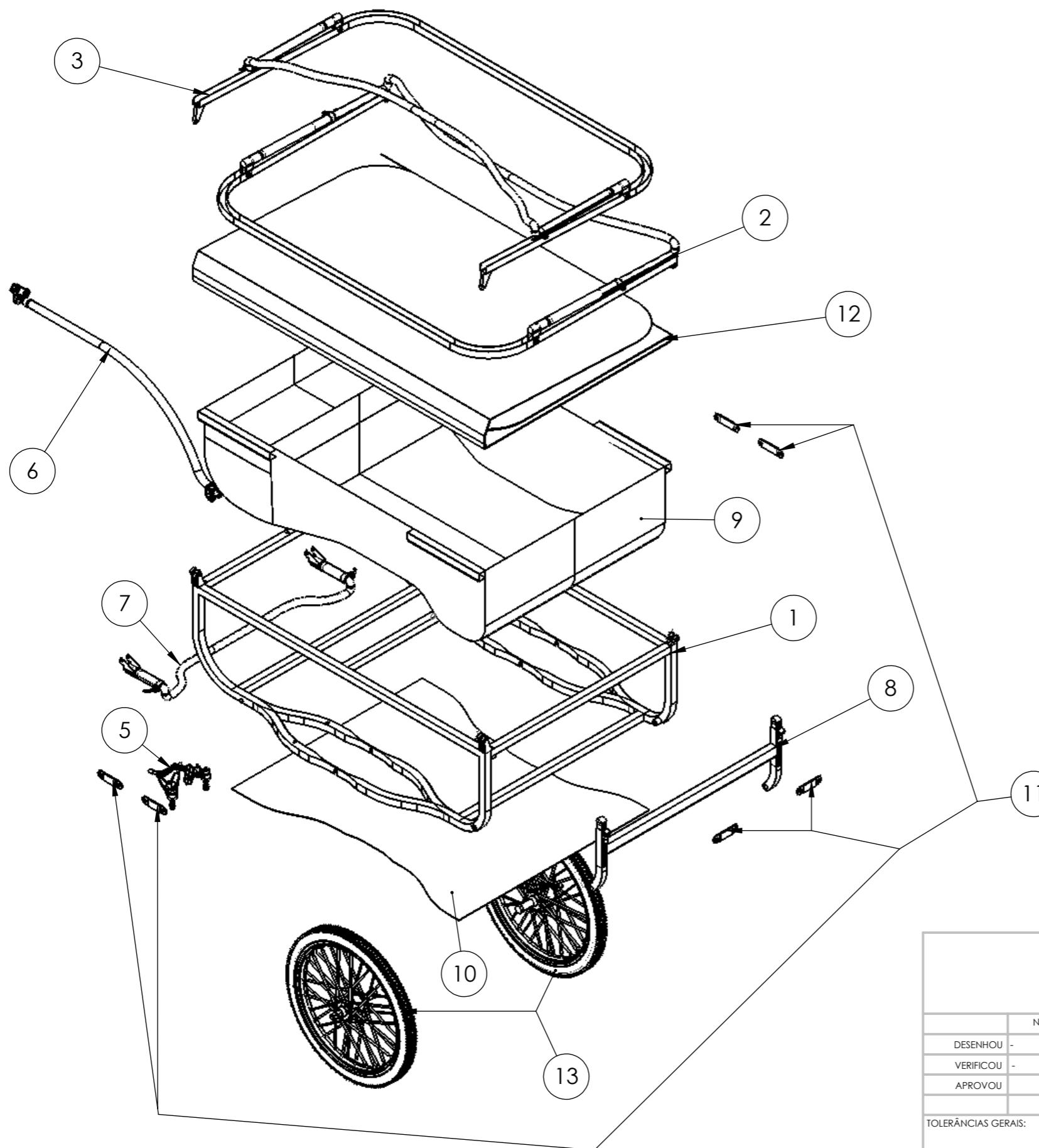


cores



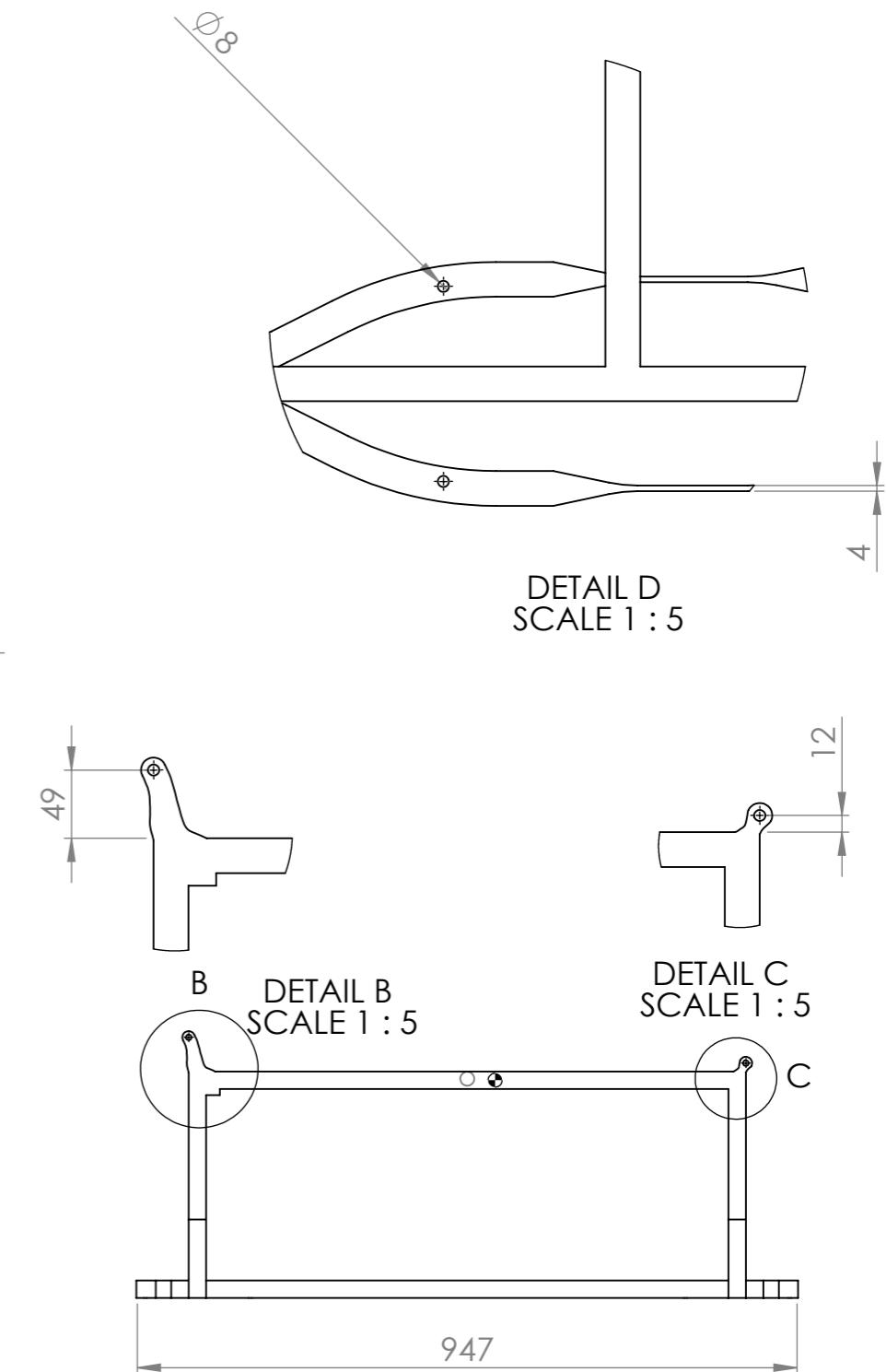
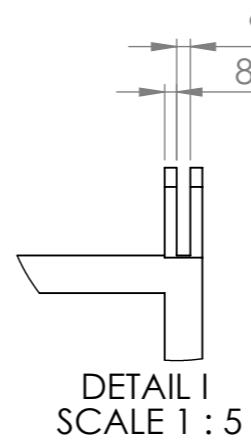
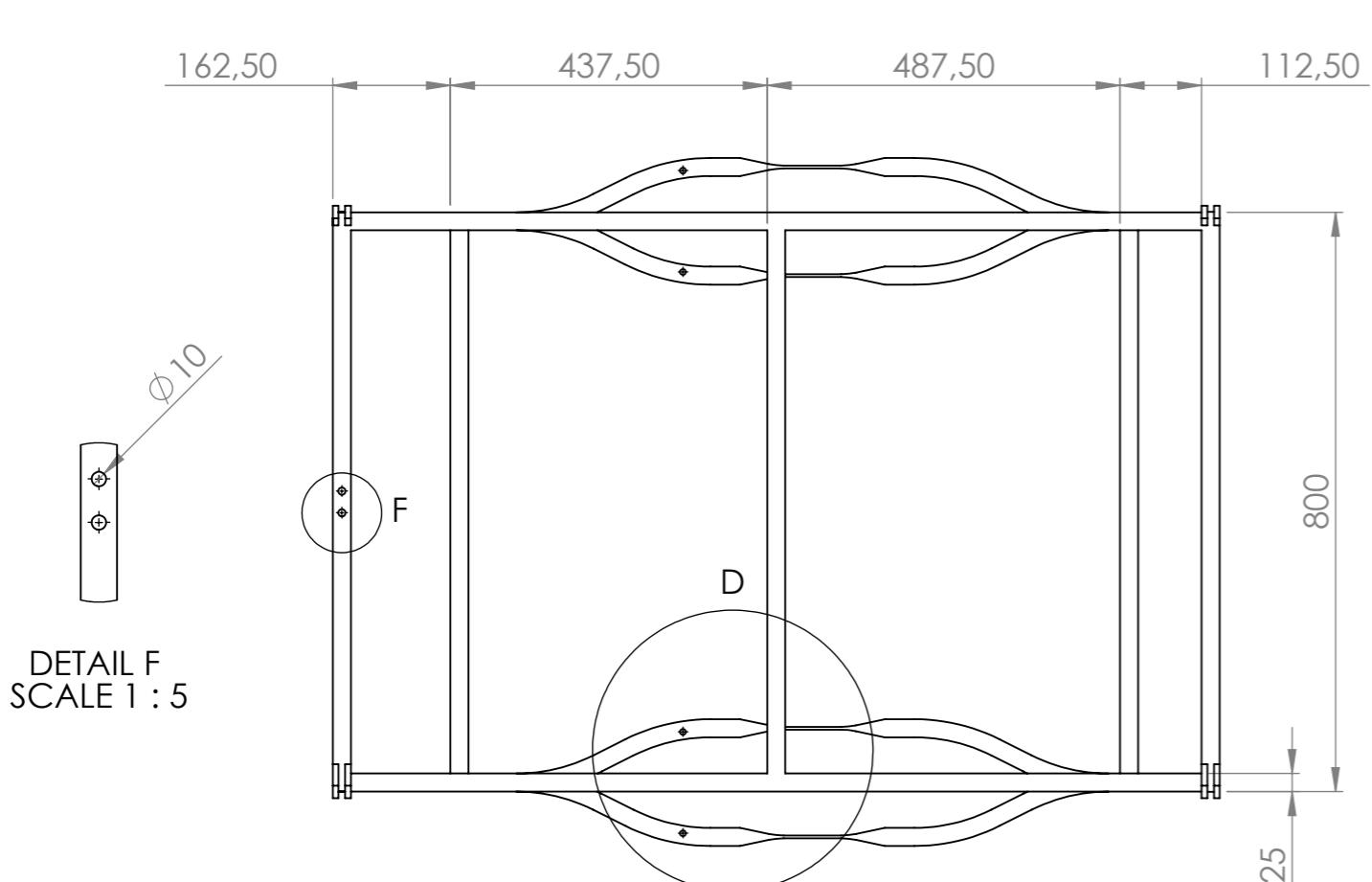
200L





ITEM NO.	Nº PEÇA	DESCRÍÇÃO	QTD.
1	NSES001	Chassis	1
2	NSES002	Montagem Aba Direita	1
3	NSES003	Montagem Aba Esquerda	1
4	NSES004	Fechadura	1
5	NSES005	Travão	2
2	NSES006	Braço de Engate	1
7	NSPC003	Descanso frontal	1
8	NSPCT007	Descanço Traseiro	1
9	NSBA001	Bagageira	1
10	NSBA002	Fundoda Bagageira	1
11	NSREFLECT001	Reflector	6
12	NSTE001	Tenda	1
3	NSCH001	Roda	2

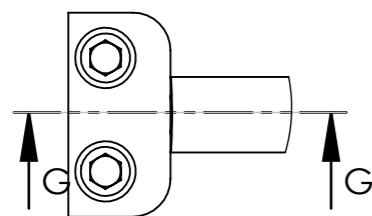
Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Mecânica			DESENHO Nº Des. Explodida	REVISÃO: 1
DESENHOU	NOME	DATA	CLIENTE: -	
VERIFICOU		10-06-2015		
APROVOU		10-06-2015		
PROJECTO: NaturShell			TÍTULO: NaturShell	
TOLERÂNCIAS GERAIS:			MATERIAL: -	
			PESO: 22512.65	ESCALA: 1:14
			FOLHA 1/1	
A Universidade de Aveiro reserva o seu direito de autoria sobre a informação contida no desenho, não podendo a mesma ser copiada, utilizada para fabricação ou para outros fins sem a sua permissão expressa				



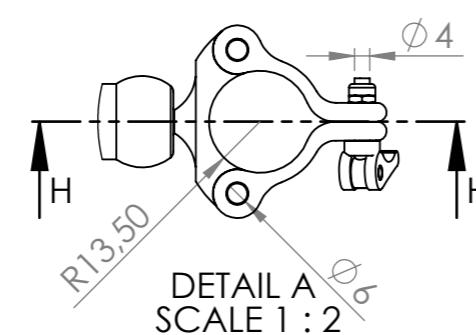
Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Mecânica				DESENHO N°	Des. Definição	REVISÃO:
DESENHOU	NOME	DATA	CLIENTE:	-		
VERIFICOU	Paulo Soares	20-04-2015				
APROVOU	Filipe Sousa	02-06-2015				
PROJECTO: NaturShell						
TOLERÂNCIAS GERAIS:				MATERIAL:	6063-O	
				PESO:	4247,94	
				ESCALA:	1:10	
				FOLHA	1/1	

TÍTULO:
Chassis

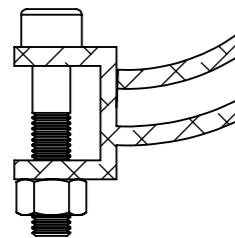
A Universidade de Aveiro
reserva o seu direito de autoria sobre a informação contida no
desenho, não podendo a mesma ser copiada, utilizada para
fabricação ou para outros fins sem a sua permissão expressa



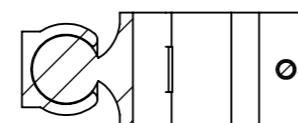
DETAIL B
SCALE 1 : 2



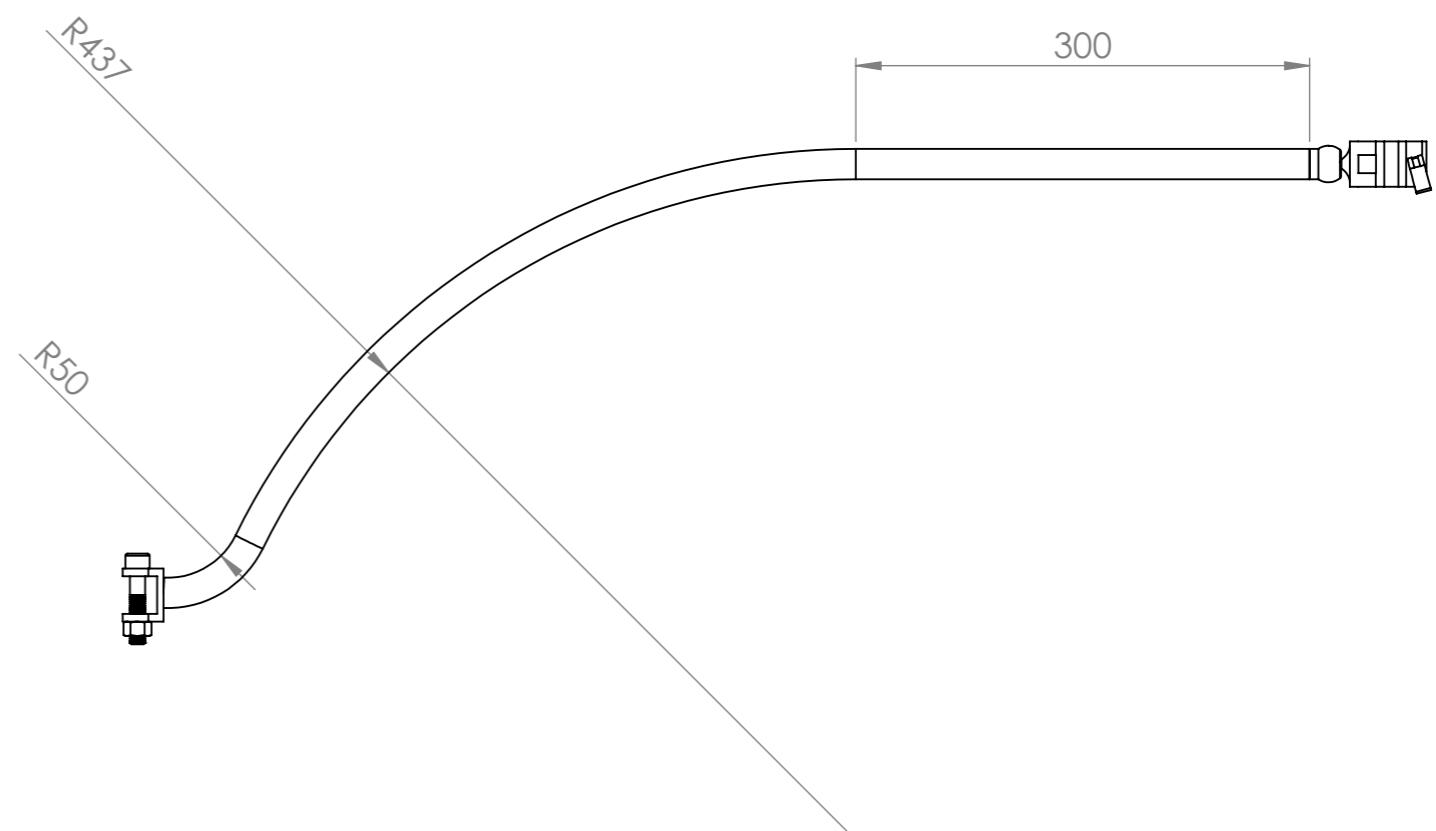
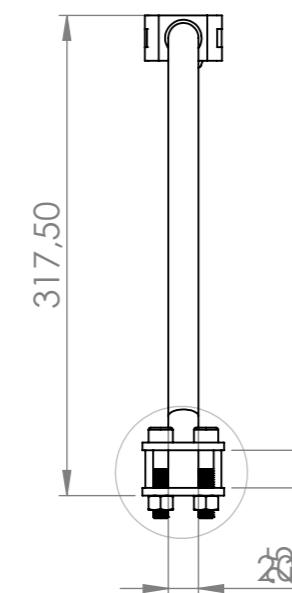
DETAIL A
SCALE 1 : 2



SECTION G-G
SCALE 1:2



SECTION H-H
SCALE 1 : 2



Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Mecânica				DESENHO N°	Des. Definição	REVISÃO:
	NOME	DATA	CLIENTE:			
DESENHOU	Paulo Soares	20-04-2015	-			
VERIFICOU	Filipe Sousa	02-06-2015				
APROVOU						
TOLERÂNCIAS GERAIS:			PROJECTO: NaturShell	TÍTULO: NSES006		
			MATERIAL: Material <not specified>	A Universidade de Aveiro reserva o seu direito de autoria sobre a informação contida no desenho, não podendo a mesma ser copiada, utilizada para fabricação ou para outros fins sem a sua permissão expressa		
			PESO: 998.79	ESCALA: 1:1	FOLHA 1/1	