

**Ana Raquel Henriques
Ascensão**

**A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta
infantil**



**Ana Raquel Henriques
Ascensão**

A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta infantil

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design do Produto, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Carlos Alberto Moura Relvas, professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

Professora Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Arguente

Mestre Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado Bago de Uva

Professor auxiliar convidado da Universidade de Aveiro

Arguente

Professor Doutor José António de Oliveira Simões

Professor associado com agregação da ESAD – Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos

Orientador

Professor Doutor Carlos Alberto Moura Relvas

Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Carlos Alberto Moura Relvas por toda a disponibilidade e apoio prestado no desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

A todos aqueles que estiveram presentes no meu percurso académico.

À minha família, em especial, aos meus pais, pelo carinho, confiança e apoio incondicional, pela melhor educação e formação que me proporcionaram, por tudo o que fizeram permitindo que concluísse mais uma etapa.

Aos meus irmãos, amigos e namorado pela amizade e companheirismo partilhados.

Palavras-chave

Desenvolvimento de produto, multifuncional, mobilidade, desenvolvimento infantil

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um veículo de apoio à mobilidade de uma criança, desde o nascimento até aos 6 anos de idade.

Com o crescimento e o desenvolvimento da motricidade das crianças, surge a necessidade de novos produtos para a mobilidade das mesmas e que por sua vez proporcionam o desenvolvimento saudável dos músculos e ossos, contudo, a maioria destes produtos tem um período de utilização curto, assim, o desafio deste trabalho foi desenvolver uma estrutura que permitisse as funções carrinho de bebé, triciclo e bicicleta. Por forma a conseguir um conceito com potencial de desenvolvimento, o método utilizado passou pela aquisição de informação sobre o desenvolvimento infantil, a contextualização histórica desse tipo de produtos e na análise de mercado. Terminada esta fase, iniciou-se o projeto, partindo do desenvolvimento conceptual para o desenvolvimento de sistemas e soluções construtivas seguindo-se o projeto de detalhe e dimensionamento que tem como objetivo assegurar a funcionalidade e o fabrico do conceito proposto.

Keywords

Product development, multifunctional, mobility, child development

Abstract

The present work aims to develop a vehicle to support mobility of a child from birth to 6 years old.

With the growth and development of children motor skills, there is a need for new products to the mobility of these and which in turn provide the healthy development of muscles and bones.

However, most of these products have a short period of use, thereby the challenge of this work was to develop a structure that would allow the functions stroller, tricycle and bicycle.

In order to achieve a concept with potential for development, the method has the acquisition of information on child development, the historical context of this type of product and market analysis. Once this stage we started the project, from conceptual development to systems development and construction solutions following the project detail and design that aims to ensure the functionality and manufacture of the proposed concept.

Índice

<i>Índice de Ilustrações</i>	<i>iii</i>
<i>Índice de Tabelas</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Gráficos</i>	<i>ix</i>
<i>Introdução</i>	<i>1</i>

Parte I - Enquadramento

1. Introdução	3
1.1. O desenvolvimento infantil	4
1.1.1. Desenvolvimento da motricidade	4
1.1.2. Aspetos emocionais	7
1.2. Contextualização histórica	8
1.2.1. História e origem do carrinho de bebé	8
1.2.2. História e origem da bicicleta	10
1.2.3. História e origem do triciclo	13
1.3. Análise de mercado	16
1.3.1. Tipos de carrinhos de bebé	16
1.3.2. Tipos de triciclos infantis	18
1.3.3. Tipos de bicicletas infantis	20
1.3.4. Produtos multifuncionais para crianças	22
1.3.5. A modularidade e a multifuncionalidade em produtos infantis	26
1.3.5.1. “Wishbone bike”	26
1.3.5.2. “kid balance”	28
1.3.5.3. “3x3 Evolution Comfort”	30

Parte II - Projeto

2. Project Brief	33
2.1. Fases do desenvolvimento do projeto	36
2.2. Requisitos do cliente/utilizador	37
2.2.1. Observação direta	38
2.2.2. Questionários	39
2.2.2.1. Análise dos questionários	40
2.2.3. Análise de <i>Kano</i>	43
2.2.4. Árvore das necessidades	44
2.2.5. Importância dos requisitos	45
2.3. Especificações alvo	47
2.4. Aspetos técnicos e funcionais	48
2.4.1. Segurança/utilização	48
2.4.2. Normas	49
2.4.3. A criança e a bicicleta	53
2.4.4. Antropometria	54
2.5. Casa da qualidade (QFD – Quality Function Deployment)	56
2.5.1. Matriz da qualidade	56
2.5.2. Matriz do produto	60
2.6. Geração de conceitos	64
2.6.1. Diagrama funcional	64

2.6.2.	<i>Mind-Map</i>	68
2.6.3.	Análise morfológica	70
2.6.4.	Desenho de conceitos	74
2.7.	Arquitetura do produto	78
2.7.1.	Módulos.....	81
2.7.2.	Layout geométrico	81
2.8.	Proposta conceptual	83
2.9.	Análise de soluções construtivas do produto	88
2.9.1.	Materiais	88
2.9.2.	Processos de fabrico	89
2.9.3.	Componentes normalizados	89
2.9.4.	Componentes fabricados	92
2.10.	Projeto de detalhe e dimensionamento	94
2.10.1.	Design de sistemas	94
2.10.1.1.	Bloqueio das rodas de trás	94
2.10.1.2.	Ajuste da altura do apoio de mãos	95
2.10.1.3.	Sistema de arrumação da estrutura.....	95
2.10.1.4.	Desmontagem do suporte para empurrar carrinho e montagem do guiador	96
2.10.1.5.	Estrutura extensível	97
2.10.1.6.	Travões.....	97
2.10.1.7.	Cesto de transporte de produtos	98
2.10.1.8.	Suporte das rodas de trás	98
2.10.1.9.	Ajuste da altura do selim	99
2.10.1.10.	Pedaleira e sistema de transmissão	99
2.10.1.11.	Processo de configuração do produto	100
2.10.2.	Dimensionamento do produto	104
2.10.2.1.	Dimensões máximas do produto na função carrinho de bebé	104
2.10.2.2.	Dimensões da estrutura em modo de arrumação.....	105
2.10.2.3.	Geometria da estrutura nas diferentes configurações	106
2.10.2.4.	Altura mínima e máxima do apoio de mãos.....	106
2.10.2.5.	Dimensões máximas do produto na função triciclo e bicicleta.....	107
2.10.2.6.	Dimensões finais	108
2.11.	Análise do modo e efeito de falha – FMEA	111

Parte III - Conclusões e trabalhos fututros

3.	Conclusões	115
-----------	-------------------------	------------

	Referências bibliográficas	119
--	---	------------

	Anexos	125
--	---------------------	------------

	Anexo I (Tabelas <i>benchmarking</i>)	127
	Anexo II (Questionário).....	135
	Anexo III (Matriz da qualidade).....	139
	Anexo IV (Desenhos de conjunto)	143
	Anexo V (Desenhos de montagem)	167
	Anexo VI (Desenhos de definição)	191

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Invenção do carrinho de bebê por William Kent.....	8
Ilustração 2 - Patente do primeiro carrinho de bebê reversível	9
Ilustração 3 - Carrinho dobrável desenvolvido por Owen MacLaren	9
Ilustração 4 - Desenho de uma bicicleta de Leonardo Da Vinci	10
Ilustração 5 – Celerífero.....	11
Ilustração 6 - Drasiana (1816).....	11
Ilustração 7 - Primeira bicicleta com tração por corrente contínua de transmissão	12
Ilustração 8 – Primeiro protótipo de uma bicicleta infantil.....	12
Ilustração 9 - Bicicleta Huffy para crianças (1949)	13
Ilustração 10 - Cadeira de 3 rodas desenvolvida por Stephan Farffler	14
Ilustração 11 - Triciclo de madeira da década de 1860	14
Ilustração 12 - Triciclo fabricado em aço no ano de 1880	15
Ilustração 13 - Triciclo fabricado em aço.....	15
Ilustração 14 - Triciclo fabricado em plástico	15
Ilustração 15 - Carrinhode bebê 3 em 1 da Bébé confort	16
Ilustração 16 - Carrinho de bebê Noa da Bébé confort	17
Ilustração 17 - Carrinho de bebê Indie todo terreno da Bumbleride	17
Ilustração 18 - Carrinho de bebê Kobi de 2 lugares da Mima.....	18
Ilustração 19 - "First Bike" da SMOBY	19
Ilustração 20 - "Baby Driver" da Berchet	19
Ilustração 21 - Triciclo reclinado	19
Ilustração 22 - Bicicleta Grow 0. da Orbea.....	20
Ilustração 23 - "POP-16" da Órbita	21
Ilustração 24 - Bicicleta Grow2 1V da Orbea	21
Ilustração 25 - "The Coop Toy Line" de FredericoRios.....	22
Ilustração 26 - "Happy-Scooter"	23
Ilustração 27 - "Wishbone bike"	23
Ilustração 28 - "Kid Balance".....	24
Ilustração 29 - "3x3 Evolution Comfort".....	25
Ilustração 30 - "Wishbone bike" 3 em 1.....	26
Ilustração 31 - "Wishbone bike" 2 em 1.....	26
Ilustração 32 - Inverção do quadro da "wishbone bike".....	27
Ilustração 33 - "Kid Balance".....	28
Ilustração 34 - Colocação dos pedais na bicicleta "kid balance"	28
Ilustração 35 - Configurar "3x3 Evolution comfort" na função carrinho de bebê	30
Ilustração 36 - Configuração do produto na função triciclo de passeio.....	31
Ilustração 37 - Mood Board.....	34
Ilustração 38 - Dimensões mínimas em milímetros para as saliências ao descoberto.....	50
Ilustração 39 - Dimensões da manete dos travões	51
Ilustração 40 - Geometria de uma bicicleta de 12"	53
Ilustração 41 - Dimensões antropométricas básicas para o desenvolvimento de uma bicicleta infantil	54
Ilustração 42 - Diagrama funcional da função carrinho de bebé.....	65
Ilustração 43 - Diagrama funcional da função triciclo	66
Ilustração 44 - Diagrama funcional da função bicicleta	67

Ilustração 45 - Mind-Map	69
Ilustração 46 - Relação entre as dimensões de uma bicicleta infantil de roda 12", bebé conforto, criança de 6 anos e adulto com 1,5m de altura	74
Ilustração 47 - Conceitos Gerados.....	75
Ilustração 48 - Conceito Final	76
Ilustração 49 - Arquitetura funcional do produto (configuração: carrinho de bebé).....	78
Ilustração 50 - Arquitetura funcional do produto (configuração: triciclo)	79
Ilustração 51 - Arquitetura funcional do produto (configuração: bicicleta).....	80
Ilustração 52 - Módulos correspondentes às diferentes configurações	81
Ilustração 53 - Layout geométrico do produto	82
Ilustração 54 - Configuração carrinho de bebé.....	83
Ilustração 55 - Configuração triciclo	84
Ilustração 56 - Configuração bicicleta	84
Ilustração 57 - Modo de arrumação da estrutura quando configurada na função carrinho de bebé.....	85
Ilustração 58 - Configurações do produto	86
Ilustração 59 - Cores disponíveis para o produto	86
Ilustração 60 – Render's das diferentes configurações do produto	87
Ilustração 61 - Sistema de bloqueio/desbloqueio das rodas de trás.....	94
Ilustração 62 - Regulação da altura do apoio de mãos	95
Ilustração 63 - Sistema de arrumação da estrutura.....	95
Ilustração 64 - Sistema de aperto e fixação da posição da extremidade de trás	95
Ilustração 65 - Aperto trancado e aperto destrancado.....	96
Ilustração 66 - Desmontagem do suporte para empurrar carrinho e montagem do guiador	96
Ilustração 67 - Estrura extensível.....	97
Ilustração 68 - Travões	97
Ilustração 69 - Cesto de transporte de produtos	98
Ilustração 70 - Desmontagem do suporte das rodas de trás	98
Ilustração 71 - Sistema de ajuste da altura do selim	99
Ilustração 72 - Pedaleira e sistema de transmissão	99
Ilustração 73 - Processo de transformação do produto (carrinho de bebé com cadeira auto para carrinho de bebé com cadeira normal).....	100
Ilustração 74 - Processo de transformação do produto (carrinho de bebé para triciclo) .	101
Ilustração 75 - Processo de transformação do produto (triciclo para bicicleta de equilíbrio).....	102
Ilustração 76 - Processo de transformação do produto (bicicleta de equilíbrio para bicicleta com pedais)	103
Ilustração 77 - Dimensões do produto na configuração carrinho de bebé com cadeira auto	104
Ilustração 78 - Dimensões do produto na configuração carrinho de bebé com cadeira normal	104
Ilustração 79 - Dimensões da estrutura em modo de arrumação	105
Ilustração 80 - Geometria da estrutura na configuração carrinho de bebé e triciclo/bicicleta.....	106
Ilustração 81 - Altura máxima e mínima do apoio de mãos.....	106

Ilustração 82 - Dimensões máximas na função triciclo.....	107
Ilustração 83 - Dimensões máximas na função bicicleta	107
Ilustração 84 – Relação entre as dimensões do produto e os diferentes utilizadores.....	109
Ilustração 85 - Relação entre as dimensões do produto e o automóvel	110

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Project Brief	35
Tabela 2 - Identificação de requisitos através da observação direta	38
Tabela 3 - Tradução das declarações em requisitos	40
Tabela 4 - Classificação dos requisitos	43
Tabela 5 - Árvore das necessidades	44
Tabela 6 - Diagrama de Mudge	45
Tabela 7 - Especificações do produto	47
Tabela 8 - Tabela com dimensões antropométricas.....	55
Tabela 9 - Tabela com dimensões antropométricas (continuação)	55
Tabela 10 - Matriz do produto	61
Tabela 11 - Análise morfológica.....	70
Tabela 12 - Componentes standard.....	90
Tabela 13 - Dimensões dos tubos redondos.....	93
Tabela 14 - Dimensões dos tubos espalmados.....	93
Tabela 15 – Dimensões finais do produto	108
Tabela 16 - Critérios de avaliação.....	112
Tabela 17 - FMEA.....	113
Tabela 18 - FMEA (Continuação).....	114
Tabela 19 - Benchmarking dos carrinhos de bebé	129
Tabela 20 - Benchmarking dos carrinhos de bebé (continuação).....	130
Tabela 21 - Benchmarking dos triciclos.....	131
Tabela 22 - Benchmarking dos triciclos (continuação)	132
Tabela 23 - Benchmarking das bicicletas.....	133
Tabela 24 - Benchmarking das bicicletas (continuação)	133
Tabela 25 - Benchmarking de produtos concorrentes	134
Tabela 26 - Matriz da qualidade.....	141

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Gráfico de crescimento das raparigas (do nascimento até aos 5 anos).....	4
Gráfico 2 - Gráfico de crescimento dos rapazes (do nascimento até aos 5 anos).....	5
Gráfico 3 - Importância dos requisitos obtida pelo diagrama de Mudge	46
Gráfico 4 - Priorização revista dos requisitos do cliente	57
Gráfico 5 - Priorização revista das especificações do produto	58
Gráfico 6 - Priorização das partes do produto	62
Gráfico 7 - Priorização corrigida das partes do produto	63

Introdução

O carrinho de bebê, a alfofa, a cadeira auto, o triciclo, a bicicleta com “rodinhas” são alguns dos objetos direcionados para a mobilidade das crianças, contudo, devido ao ritmo rápido a que as mesmas crescem, depressa se tornam desajustados, sendo por isso muitas das vezes “arrumados para o lado” quando ainda se encontram em boas condições de utilização.

Como tal, surge a necessidade de que objetos como esses se tornem mais flexíveis, de forma a adaptarem-se às alterações físicas das crianças, podendo ser utilizados por muito mais tempo, prolongando o seu período de vida útil.

Assim, o título “A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta infantil” sugere o desenvolvimento de uma bicicleta que para além da sua função principal, incorpore outras funções.

O que se propõe é o desenvolvimento de um produto que satisfaça as necessidades de mobilidade da criança desde o seu nascimento até aos 6 anos de idade, ou seja, um veículo que possa ser configurado nas funções carrinho de bebê, triciclo e bicicleta.

Para tal, a primeira parte desta dissertação irá consistir numa análise do desenvolvimento infantil, seguida de um breve levantamento da evolução histórica do carrinho, do triciclo e da bicicleta, seguidamente serão identificados os tipos de carrinhos, triciclos e bicicletas infantis assim como os tipos de produtos multifuncionais existentes para a mobilidade das crianças até aos 6 anos.

Posteriormente devem ser conhecidas as diversas soluções construtivas passíveis de serem utilizadas neste projeto através de uma análise das diferentes arquiteturas e soluções conceptuais utilizadas neste tipo de produtos. Análise dos aspetos emocionais provocados pela utilização de uma bicicleta por parte das crianças e englobando igualmente a análise dos aspetos técnicos e funcionais como a segurança, as normas e a antropometria da criança.

Na segunda parte do trabalho é desenvolvido o projeto, tomando como referência a metodologia preconizada por Ulrich e Eppinger, 2003, que consiste, em primeiro lugar na descrição dos princípios do projeto, de seguida na identificação dos requisitos do cliente/utilizador, da definição das especificações alvo, geração de conceitos e a sua seleção com a definição dos materiais, das suas especificações e características tecnológicas principais. Selecionado o conceito, segue-se a definição da arquitetura do produto, a definição da geometria final de cada componente, peça e elementos de ligação de modo a assegurar a sua funcionalidade e viabilidade de fabrico.

Por fim, na terceira e última parte do projeto serão apresentados os resultados, as conclusões e as propostas de futuros desenvolvimentos.

Parte I. Enquadramento

1. Introdução

Na primeira parte da presente dissertação, e sendo o tema “A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta infantil” foi abordado o desenvolvimento infantil, mais especificamente o desenvolvimento da motricidade infantil e os aspetos emocionais com o objetivo de perceber como se processa a evolução das capacidades motoras da criança, como se desenvolve o corpo das crianças e qual o processo de desenvolvimento emocional da criança.

De seguida foi feito um breve levantamento da evolução histórica não só das bicicletas como também dos carrinhos de bebé e dos triciclos, posteriormente foi realizada uma breve apresentação dos diferentes tipos de carrinhos de bebé, triciclos, bicicletas e produtos multifuncionais direcionados para a mobilidade das crianças, seguida de uma análise das diferentes arquiteturas e soluções conceptuais associadas a este tipo de produtos.

Esta parte do trabalho, terminou com a realização de um *benchmarking* dos diferentes produtos, para os quais foram realizadas tabelas que permitem observar as especificações técnicas dos mesmos.

1.1. O desenvolvimento infantil

1.1.1. Desenvolvimento da motricidade

O processo de desenvolvimento da motricidade infantil manifesta-se pela constante alteração do comportamento motor no qual estão envolvidos elementos de ordem individual, como o crescimento físico, a estatura, o peso, entre outros, assim como oportunidades de vivência corporal e experimentação motora proporcionadas pelo ambiente físico, social e cultural (Cordeiro, Ribeiro & Moraes, 2008).

Segundo o Gráfico 1 e o Gráfico 2 da OMS (Organização Mundial de Saúde), 2013, é nos primeiros dois anos de vida que o crescimento físico da criança é mais rápido, a partir do segundo ano, o ritmo desacelera, neste período, são visíveis aumentos da altura, do peso e da massa muscular que, porém, tendem a desacelerar até a entrada na adolescência, mantendo-se a um nível constante daí em diante, o que permitirá à criança a oportunidade de coordenar as informações motoras e perceptíveis.

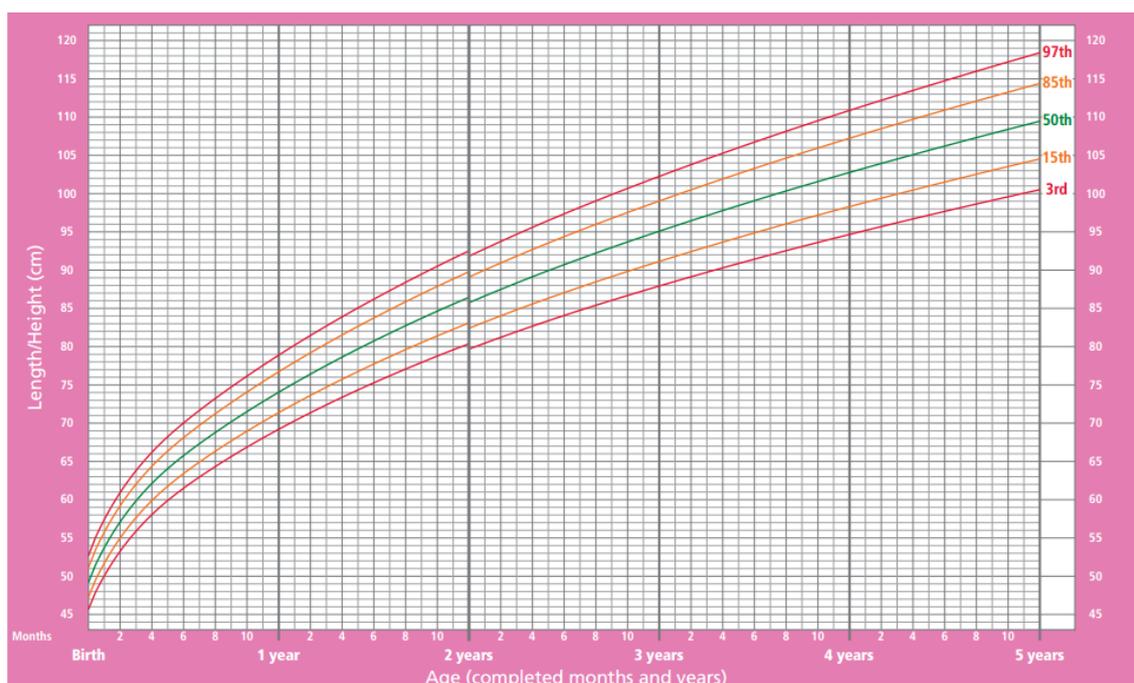


Gráfico 1 - Gráfico de crescimento das raparigas (do nascimento até aos 5 anos) [fonte: OMS, 2013]

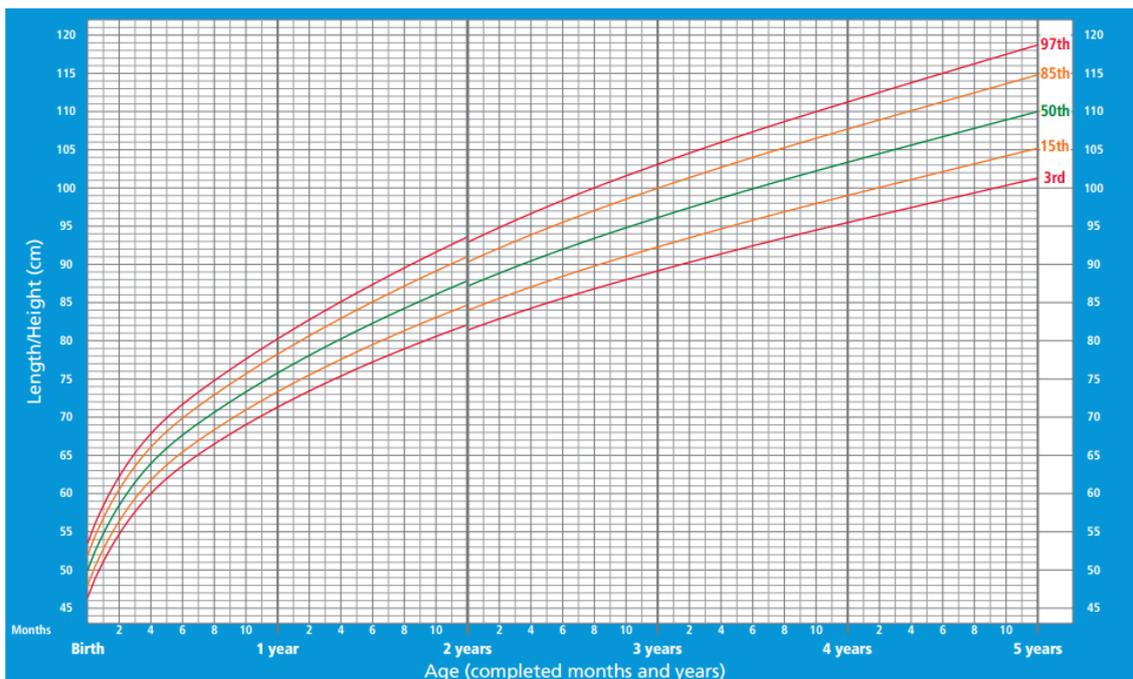


Gráfico 2 - Gráfico de crescimento dos rapazes (do nascimento até aos 5 anos) [fonte: OMS, 2013]

Contudo, deficiências, excessos nutricionais, doenças graves e prolongadas, assim como a falta de experiências podem interromper o processo de crescimento normal da criança (Gallahue & Ozmun, 2003).

Quanto ao desenvolvimento da motricidade infantil, este é um processo contínuo, embora em certas alturas pareça lento (Stoppard, 2011), contudo, cada criança é única, desta forma, a velocidade e a facilidade de aquisição de capacidades varia de criança para criança.

Toda a motricidade como andar, saltar, correr, etc., começa pela aquisição do controlo da cabeça, o controlo da cabeça é essencial, sem isso, uma criança não consegue sentar-se, colocar-se em pé ou gatinhar. Assim que o bebé conseguir levantar a cabeça do colchão, a sua força muscular começará a aumentar e por sua vez a sua postura vai-se aperfeiçoando (Stoppard, 2011).

As fases de desenvolvimento da motricidade infantil são as seguintes (Stoppard, 2011):

Recém-nascido – Durante as primeiras semanas o corpo do bebé permanece enrolado, endireitando-se aos poucos para sair da posição fetal.

1 mês – O corpo do bebé começa a endireitar-se e já terá perdido o aspeto de recém-nascido, conseguirá levantar ligeiramente a cabeça por alguns segundos e os joelhos e ancas vão ficando mais fortes.

2 meses – O bebê já segura a cabeça durante mais tempo e consegue manter a cabeça alinhada com o tronco quando se encontra em posição erguida, passando a conseguir levantar a cabeça do colchão até um ângulo de 45°.

3 meses – Com os braços esticados para a frente, o bebê consegue ficar deitado esticado suportando o peso dos ombros e da cabeça.

4 meses – Aprende a sentar-se sem apoio e consegue controlar melhor a cabeça, conseguindo por sua vez, virá-la para a esquerda e para a direita. Quando voltado para baixo suporta o peso do tórax e da cabeça nos antebraços.

6 meses – Sentado, suporta o seu peso com as mãos para a frente. Consegue sentar-se sem apoio durante alguns segundos e começa a suportar o seu peso nos joelhos e ancas.

8 meses – O bebê consegue sentar-se sem apoio durante mais tempo, irá esticar-se, tentando alcançar objetos e inclinar-se-á para a frente e para trás por forma a testar o seu equilíbrio.

10 meses – Com apoio consegue pôr-se de pé e sentar-se de novo. Sentado, consegue torcer o troco, fortalecendo-lhe os músculos laterais do tronco e melhorando a capacidade de se equilibrar em movimento.

1 ano – Conseguirá gatinhar e de pé, com apoio, tentará andar dando alguns passos.

14 meses – Segura-se de pé e poderá conseguir dar o primeiro passo sozinho.

16 meses – Sozinho consegue pôr-se de pé, andar (passos altos e instáveis) e sentar-se novamente.

18 meses – Embora apoiado para manter o equilíbrio, a criança já consegue subir escadas.

2 anos – Consegue subir e descer escadas colocando os dois pés num degrau antes de subir o seguinte.

3 anos – A criança já sobe as escadas com confiança e consegue andar de triciclo.

4 anos – Consegue subir rapidamente as escadas com um pé em cada degrau e é capaz de transportar uma bebida sem a entornar.

5 anos – Por esta altura a criança já corre, consegue andar em linha reta e gosta de brinquedos e brincadeiras que impliquem movimentos rápidos.

6 anos – A partir desta idade a criança adquire coordenação e aptidão para a prática de atividades físicas.

O período ideal para que uma criança desenvolva grande número de habilidades motoras situa-se entre o início da infância (2 – 6 anos) e a infância

intermediária/avançada (6 – 10 anos) evoluindo de movimentos simples para movimentos mais complexos e dos movimentos grosseiros para os mais refinados (Gallahue & Ozmun, 2003).

Isto porque, é no início da infância, que as crianças ocupam a maior parte do tempo a brincar, e este, é por sua vez um meio importante para o desenvolvimento das suas habilidades motoras e de crescimento cognitivo e afetivo (Gallahue & Ozmun, 2003). Nesta fase, as crianças são ativas e energéticas e preferem espaços abertos, com liberdade suficiente para poderem “dar largas” à sua imaginação, correr, saltar e brincar à vontade de forma a maximizar a sua criatividade.

Conclui-se que para o correto desenvolvimento e crescimento infantil é fundamental a prática da atividade física, esta é considerada como a base da motricidade infantil e promove o desenvolvimento dos músculos e ossos.

1.1.2. Aspetos emocionais

As emoções são uma forma de comunicação para expressar sentimentos positivos provenientes de situações agradáveis e/ou negativos originários de situações desagradáveis (Roazzi et al., 2011), como por exemplo, alegria, ansiedade, tristeza, frustração ou vergonha, entre muitos outros, normalmente acompanhados por um comportamento físico como sorrir ou chorar ou por expressões faciais.

O desenvolvimento emocional de uma criança desenvolve-se por etapas desde a concepção, a partir do momento em que se dá a fecundação onde o contacto se dá com a mãe, não só por meio corporal mas também por energia e afeto para com o bebé em formação; até à adolescência, onde a criança aos poucos vai encontrando a sua própria identidade. Durante todo esse processo de desenvolvimento são transmitidos valores biofisiológicos, emocionais-afectivos e intelectivos para todas as demais células do corpo que, aos poucos, vão sendo acrescidas de experiências vividas pelas crianças (Volpi, 2006).

Após o processo de desenvolvimento emocional da criança segue-se o estabelecimento da forma de a mesma agir e reagir perante as várias situações que o mundo que a rodeia lhe impõe (Volpi, 2006).

Geralmente, as emoções estão presentes nas relações afetivas, podendo assim, o desenvolvimento emocional ser estimulado por brincadeiras ou atividades que envolvem o toque e as relações entre pares sejam entre crianças ou entre pais e filhos como é o caso dos pais ensinarem os filhos a andar de bicicleta ou os passeios em família.

1.2. Contextualização histórica

1.2.1. História e origem do carrinho de bebê

O carrinho de bebê é um dispositivo de rodas cuja principal função é o transporte de bebês e crianças. Segundo Bielanko, 2011, este dispositivo foi inventado em 1733 por William Kent a pedido do Duque de Devonshire, na altura este produto consistia numa cesta de vime em forma de concha projetada para ser puxada por cabras ou pôneis.



Ilustração 1 - Invenção do carrinho de bebê por William Kent [fonte: Bielanko, 2011]

Em 1840, o carrinho de bebê era um objeto de desejo por parte da nobreza, as cestas eram ricamente decoradas transformando-se em verdadeiras obras de arte e desta forma, o carrinho de bebê era um objeto que poucos poderiam ter.

Nos anos seguintes, o carrinho de bebê foi modificado e em 1889 um senhor chamado William H. Richardson patenteou o primeiro carrinho de bebê reversível empurrado por uma pessoa, onde a criança podia estar sentada virada de frente para os pais ou para a estrada.

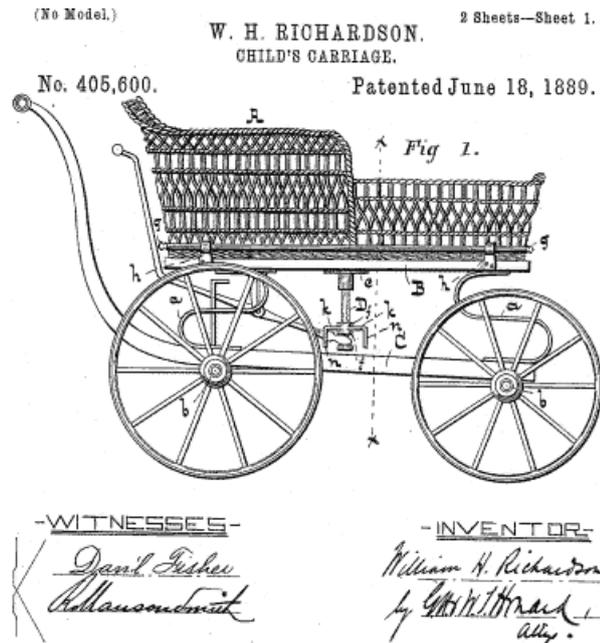


Ilustração 2 - Patente do primeiro carrinho de bebé reversível [fonte: Bielanko, 2011]

Aos poucos, o carrinho de bebé tornou-se num produto mais acessível passando a estar disponível para todas as famílias, o carrinho de bebé passou a ser mais seguro, com rodas maiores, mais largas, com travões, estruturas mais resistentes e cestas mais fundas para evitar a queda ou fuga da criança.

Com o passar dos anos e o aumento da produção, houve uma evolução no *design* dos carrinhos de bebé e a madeira foi substituída por plástico e borracha.

Contudo, no ano de 1965 Owen MacLaren (engenheiro aeronáutico) desenvolve o primeiro carrinho dobrável, com estrutura de alumínio e capota retrátil, desta forma os carrinhos eram mais fáceis de utilizar e transportar.



Ilustração 3 - Carrinho dobrável desenvolvido por Owen MacLaren [fonte: Bielanko, 2011]

A cada ano que passa surgem vários modelos de carrinhos, atualmente existem carrinhos que permite que os pais corram ao mesmo tempo que passeiam a criança, carrinhos que podem ser configurados de maneira a poder transportar a criança deitada ou sentada, que podem transportar uma segunda criança, até carrinhos chamados 3 em 1 em que se pode separar o assento da estrutura alternando entre uma alcofa ou uma cadeira auto.

1.2.2. História e origem da bicicleta

A bicicleta é um veículo de duas rodas em que o movimento se dá através de uma força que o próprio utilizador exerce sobre os pedais.

No que toca à história das bicicletas, é difícil precisar quem a inventou e quando; uns apontam como autores o Leonardo Da Vinci pelos desenhos encontrados datados de 1490 em que se visualiza um veículo com pedais e tração por corrente muito semelhante às modernas bicicletas, outros, apontam como sendo o inventor da bicicleta o Conde Sirvac.



Ilustração 4 - Desenho de uma bicicleta de Leonardo Da Vinci [fonte: Pseudópodo, 2012]

Segundo Pequini, 2000, em 1790 Conde Sirvac, inventa o Celerífero, este tinha como significado, velocidade, marcha ou cavalo de duas rodas.

Como se pode observar na Ilustração 5 este invento era todo em madeira, composto por uma trave com a cabeça de um animal na extremidade frontal colocada sobre duas rodas com direção fixa e sem tração na roda.



Ilustração 5 – Celerífero [fonte: Pequini, 2000]

Para se mover bastava apenas correr a grandes passadas de forma a dar “lanço”, a velocidade média que se conseguia alcançar era de 8 a 9km/h.

Entre 1816 e 1817 o Celerífero é aperfeiçoado através da criação da Drasiana pelo Barão Karl Drais von Sauerbronn. Também esta foi criada em madeira, possui molas no assento e é composta por uma direção permitindo que este invento fosse fácil de conduzir e de manter o equilíbrio.



Ilustração 6 - Drasiana (1816) [fonte: Pequini, 2000]

Porém, a invenção de Drais não foi bem sucedida e em 1817 apareceram mais mecânicos, um deles Georg von Reichenblank, que criou um veículo com os mesmos princípios da Drasiana mas com um centro de gravidade e um assento acolchoado mais baixo que podia subir e descer adaptando-se aos diversos utilizadores.

Apesar da evolução das bicicletas tanto na forma de dirigir, como na regulação do assento, entre outros, faltava a criação de um mecanismo de propulsão sem ser através do contacto dos pés com o chão.

Muitos estudos foram realizados a respeito desse mecanismo, foram desenvolvidas bicicletas em que o mecanismo de propulsão consistia numa manivela acoplada a bicicleta que impulsionava a roda da frente através de uma roda dentada, outros consistiam no acoplamento de duas manivelas no eixo da roda traseira que era acionada por dois pedais unidos à parte frontal do quadro e um que ainda hoje é aplicado nos triciclos para crianças que consistia na aplicação de dois pedais na roda da frente para facilitar a impulsão da bicicleta, até que, em 1869, Guilmet-Meyer, cria a tração por meio de uma corrente contínua de transmissão.



Ilustração 7 - Primeira bicicleta com tração por corrente contínua de transmissão [fonte: Pequini, 2000]

Desde aí, foram inúmeras as inovações, entre as quais a introdução dos pneus a ar; a bicicleta tornou-se assim um veículo cada vez mais popular e até aos dias de hoje onde existem vários estilos de bicicletas específicas para cada atividade, como a BMX, a *mountain bike*, entre outras.

Quanto à bicicleta para crianças sabe-se que esta apareceu no ano de 1820 (Bird, 2011).



Ilustração 8 – Primeiro protótipo de uma bicicleta infantil [fonte: StopCicles, 2013]

A produção em massa deste tipo de bicicleta começou com Schwinn e a Huffy após a Segunda Guerra Mundial; de maneira a que a primeira bicicleta para crianças com rodinhas traseiras foi projetada pela Huffy em 1949 (Bird, 2011).



Ilustração 9 - Bicicleta Huffy para crianças (1949) [fonte: Huffy, 2013]

Começaram a ser aplicados decalques de desenhos animados nos quadros e nas proteções de corrente deste tipo de bicicletas, contudo, com o passar dos anos e já no final do século XX passaram a ser aplicados decalques reflexivos e acessórios de iluminação com vista na segurança das crianças (Bird, 2011).

1.2.3. História e origem do triciclo

Conhecido como sendo um veículo de tração humana com três rodas por forma a manter a estabilidade, o triciclo é geralmente um veículo utilizado por crianças e pessoas com dificuldades em equilibrar-se numa bicicleta. Consta-se que este foi construído para acabar com os problemas de segurança e prevenir lesões provocadas pela utilização da bicicleta.

A sua origem data de 1655 a 1680, quando Stephan Farffler, um relojoeiro alemão com uma deficiência motora, construiu uma cadeira de três rodas acionada por manivelas (WebAcademia, 2013).



Ilustração 10 - Cadeira de 3 rodas desenvolvida por Stephan Farffler [fonte: Wild Motor Cycles Forum, 2010]

Em 1789 é desenvolvido um veículo de três rodas impulsionado por pedais ao qual chamaram triciclo. Vinte e nove anos depois, um inventor britânico Denis Johnson patenteia a sua teoria para projetar um triciclo.

Na década de 1870 surge o Coventry Rotary, o primeiro triciclo a ter um sistema de transmissão por corrente, desde então vários tipos de triciclos começaram a ser desenvolvidos.

O triciclo para crianças só apareceu em torno de 1860 e era feito em madeira.



Ilustração 11 - Triciclo de madeira da década de 1860 [fonte: Tricycle Fetish, 2013]

Mais tarde, por volta do ano de 1880, os triciclos para crianças passaram a ser fabricados em aço.



Ilustração 12 - Triciclo fabricado em aço no ano de 1880 [fonte: Tricycle Fetish, 2013]

Porém, é na década de 1960 que o plástico começa a ser um material utilizado para o fabrico deste tipo de veículo e desta forma, hoje em dia a maioria dos triciclos para crianças são fabricadas em aço e/ou de plástico.



Ilustração 13 - Triciclo fabricado em aço [fonte: Radio Flyer, 2013]



Ilustração 14 - Triciclo fabricado em plástico [fonte: Imaginarium, 2013]

1.3. Análise de mercado

Analisado o desenvolvimento da motricidade infantil, bem como os aspetos emocionais, técnicos e funcionais envolvidos, tanto na utilização de um carrinho de bebé, como de um triciclo ou de uma bicicleta por parte das crianças, prossegue-se com o estado da arte.

Neste trabalho a primeira etapa consistiu na análise dos diferentes tipos de carrinhos de bebé, triciclos, bicicletas infantis e bicicletas/triciclos multifuncionais disponíveis atualmente no mercado, posteriormente foram analisadas as diferentes arquiteturas e soluções conceptuais de alguns produtos multifuncionais direcionadas para as crianças.

1.3.1. Tipos de carrinhos de bebé

Os carrinhos são ideais para transportar um bebé pequeno, atualmente existem vários tipos de carrinhos.

Carrinho tradicional

Geralmente os carrinhos tradicionais podem ser utilizados desde o nascimento da criança até os 3 ½ anos.



Ilustração 15 - Carrinho de bebé 3 em 1 da Bébé confort [fonte: Bébé confort, 2013]

Atualmente, como se pode observar na Ilustração 15, a maioria destes carrinhos permitem a substituição da cadeira do mesmo por uma cadeira auto do grupo 0+ ou por uma alcafa, este é um sistema de transporte conhecido por 3 em 1.

Carrinho tipo bengala (*Buggies*)

Estes, são caracterizados por serem mais leves e compactos e por isso são mais fáceis de transportar para qualquer lado.



Ilustração 16 - Carrinho de bebé Noa da Bébé confort [fonte: Bébé confort, 2013]

Este tipo de carrinho apenas é recomendado para transportar crianças que já se conseguem sentar. Têm como inconveniente o facto de durante um passeio muito longo serem um pouco desconfortáveis, principalmente no momento de sono da criança.

Carrinho todo terreno (*Baby jogger*)

Como o próprio nome indica, este tipo de carrinho foi desenvolvido a pensar nos pais que querem praticar exercício físico, como por exemplo corrida, enquanto passeiam a criança.



Ilustração 17 - Carrinho de bebé Indie todo terreno da Bumbleride [fonte: Bumbleride, 2013]

Este tipo de carrinho é recomendado para transportar crianças a partir dos 6 meses até os 4 anos de idade, normalmente as rodas destes carrinhos são maiores para que este seja fácil de conduzir e atinja velocidade facilmente.

Alguns destes carrinhos permitem acoplar uma cadeira auto do grupo 0+ ou uma alcofa podendo desta forma transportar um bebé recém-nascido.

Carrinho para 2 crianças

Estes carrinhos são indicados para pais que tenham tido filhos gémeos ou que tenham tido bebés cujas idades sejam muito próximas.



Ilustração 18 - Carrinho de bebé Kobi de 2 lugares da Mirra [fonte: Baby details, 2013]

Por outras palavras, estes carrinhos podem transportar 2 crianças ao mesmo tempo, desde recém-nascidos até crianças com 4 anos de idade.

1.3.2. Tipos de triciclos infantis

Uma das atividades físicas preferidas pelas crianças é andar de bicicleta; porém, na infância, fase de aprendizagem em que são desenvolvidas grande número de habilidades motoras e aperfeiçoadas ao longo do seu crescimento, a maioria das crianças não têm ainda a habilidade de andar de bicicleta completamente desenvolvida.

Os triciclos são caracterizados por terem duas rodas traseiras e uma frontal, estes veículos são adequados para a aprendizagem dos princípios básicos da atividade de andar de bicicleta.

Dentro dos triciclos infantis existem dois tipos de triciclo, o triciclo vertical e o triciclo reclinado.

Triciclo vertical

O triciclo vertical é caracterizado por ter o selim acima da altura das rodas



Ilustração 19 - "First Bike" da SMOBY [fonte: Smoby, 2013]



Ilustração 20 - "Baby Driver" da Berchet [fonte: B'twin, 2013]

As imagens apresentadas são exemplos de triciclos verticais existentes no mercado, nestes, como se pode observar na Ilustração 19 e na Ilustração 20, o sistema pedaleiro pode aparecer ao centro com transmissão por corrente à roda traseira ou acoplado à roda frontal.

São veículos indicados para serem utilizados por crianças dos 12 aos 36 meses.

Triciclo reclinado

O triciclo reclinado é semelhante ao triciclo vertical, porém em vez de ter um selim tem uma cadeira e esta, assim como o nome indica, é reclinada.



Ilustração 21 - Triciclo reclinado [fonte: Radio Flyer, 2012]

Já o triciclo reclinado apresentado na Ilustração 21 pode ser utilizado por crianças desde os 2 até aos 7 anos de idade.

1.3.3. Tipos de bicicletas infantis

Normalmente é por volta dos 2 ou 3 anos de idade que uma criança começa a andar numa bicicleta de equilíbrio ou com rodas de apoio e travões, posteriormente, a criança já estará preparada para andar numa bicicleta (de passeio) mais pequena do que o que seria indicado para que se sinta mais segura ao conseguir colocar os dois pés no chão com os joelhos ligeiramente fletidos e sem ter que sair do selim (Propedalar, 2012).

Tendo em conta o que foi acabado de referir, podem ser citados como tipos de bicicletas infantis as bicicletas sem pedais (de equilíbrio), as bicicletas com rodas de apoio e as bicicletas de passeio.

Bicicletas de equilíbrio (*Run Bikes*)

A melhor idade para uma criança começar a andar numa bicicleta sem pedais situa-se entre os 2 e os 4 anos. Estas bicicletas não têm pedais sendo que o movimento é dado pelo impulso que a criança faz com os pés no chão, permite que a criança aprenda a virar, a travar e a equilibrar-se durante o movimento/andamento da bicicleta.



Ilustração 22 - Bicicleta Grow 0. da Orbea [fonte: Orbea, 2013]

Este exemplo, desenvolvido pela empresa espanhola Orbea, consiste numa bicicleta composta por um quadro feito em alumínio, por um guiador e duas rodas de 12” também eles em alumínio.

Bicicletas com rodas de apoio

Um pouco maiores que os triciclos e que as bicicletas anteriormente referidas, estas são compostas por duas rodas de apoio permitindo que a criança aprenda a equilibrar-se em cima da bicicleta ao mesmo tempo que pedala e vira de direção.



Ilustração 23 - "POP-16" da Órbita [fonte: Órbita, 2012]

A Ilustração 23 apresenta uma bicicleta direcionada para crianças dos 3 aos 5 anos; o quadro, a forquilha, os cubos e os aros das rodas são fabricados em aço, o jogo pedaleiro de 32 dentes também em aço possui disco de proteção, os travões tipo V-Brake são em plástico e o peso da bicicleta é de 9,65 Kg.

Bicicletas de passeio

Estas bicicletas, como o nome indica, foram concebidas para serem utilizadas em forma de “passeio”, por exemplo, em vias públicas.



Ilustração 24 - Bicicleta Grow2 1V da Orbea [fonte: Orbea, 2013]

O exemplo apresentado é uma bicicleta desenvolvida pela Orbea em que o conceito consiste “na bicicleta que cresce com a criança” prolongando assim o período de

vida útil da bicicleta. Isso é possível através da extensão do quadro de alumínio bem como da regulação da altura do selim e do guidador.

1.3.4. Produtos multifuncionais para crianças

As bicicletas/triciclos multifuncionais são aqueles que permitem mais do que uma função diferente para além da função principal.

Como tal, sendo o tema deste trabalho “A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta infantil” são apresentados os diferentes tipos de bicicletas/triciclos multifuncionais existentes no mercado.

“The Coop Toy Line” (carrinho, triciclo e bicicleta)

“The coop toy line” desenvolvido pelo *designer* industrial Frederico Rios é um produto maioritariamente fabricado em madeira e por peças modulares.



Ilustração 25 - “The Coop Toy Line” de FredericoRios [fonte: Rios, 2012]

Dependendo da forma como as peças são montadas umas nas outras obtêm-se diferentes tipos de brinquedos dentro da mesma “linha” como por exemplo, triciclos ou bicicletas.

“Happy-Scooter” (Biciclo e trotinete)

Desenvolvido por Ying Fangtian, Wang Guanyun, Zhang Ning, Zhang Qin hao, Wang Yanan e Huang Yang da Universidade Zhejiang para o red dot *design*, o “Happy-scooter” é um produto feito em madeira no qual é possível de forma bastante simples, a alteração da sua configuração de modo a obter dois produtos diferentes.



Ilustração 26 - "Happy-Scooter" [fonte: Tech Cracks, 2012]

Este produto consiste numa estrutura, também ela simples que possibilita a utilização por parte das crianças em postura sentada ou em pé, bastando apenas mudar a zona de encaixe dos punhos e mudar também a posição da “Happy-Scooter” onde a estrutura frontal passa a ser a base onde são colocados os pés.

“Wishbone bike” (Triciclo e bicicleta)

“Wishbone bike” é um produto desenvolvido por Wishbone™ design studio que consiste numa bicicleta 3 em 1 (com três rodas, permitindo a sua utilização por crianças dos 12 meses aos 5 anos de idade).



Ilustração 27 - “Wishbone bike” [fonte: Buxton baby, 2013]

Pode ser utilizado como triciclo a partir dos 12 meses de idade ajudando as crianças a aprender a andar e a virar e como bicicleta de 2 rodas a partir dos 18 meses ajudando as crianças a equilibrarem-se.

À medida que a criança cresce, a altura do assento pode ser ajustada à altura da mesma.

“Kid Balance” (Trotinete e bicicleta com/sem pedais)

Desenvolvido por Niels Smeltink a “Kid Balance” é uma bicicleta multifuncional que combina a função trotinete com a função bicicleta.



Ilustração 28 - "Kid Balance" [fonte: Smeltink, 2008]

Como foi referido anteriormente, este produto permite a sua utilização como trotinete, como bicicleta sem pedais para as crianças que estão a aprender a equilibrarem-se e como uma bicicleta com pedais, cujo movimento se dá pela transmissão por corrente à roda traseira.

“3x3 Evolution Comfort” (Carrinho de bebé e triciclo)

O “3x3 Evolution Comfort” é um produto que se pode encontrar nas lojas da Imaginarium e tem como funções: carrinho de bebé/triciclo para passeio e triciclo autónomo.



Ilustração 29 - "3x3 Evolution Comfort" [fonte: Imaginarium, 2013]

Desta forma este produto pode ser utilizado por crianças desde os 6 meses até aos 4 ½ anos sendo que na função carrinho de bebé é aconselhável que seja utilizado para transportar/passear crianças dos 6 aos 10 meses, na função triciclo de passeio deve ser utilizado por crianças dos 10 meses aos 2 anos e como triciclo autónomo por crianças dos 2 aos 4 ½ anos.

Após uma análise dos diferentes tipos de carinhos, triciclos e bicicletas existentes no mercado, foram elaboradas tabelas de *benchmarking* para cada grupo de produtos com as especificações de cada um, devido às dimensões e ao espaço que as mesmas ocupam, estas tabelas serão apresentadas em Anexo I.

1.3.5. A modularidade e a multifuncionalidade em produtos infantis

Realizada uma breve apresentação de alguns tipos de produtos multifuncionais existentes no mercado foram escolhidos para estudo e análise das diferentes arquiteturas de produto o “*Wishbone bike*”, o “*kid balance*” e o “*3x3 Evolution Comfort*”.

1.3.5.1. “*Wishbone bike*”

“*Wishbone bike*” desenvolvida pelo *Wishbone™ design studio* consiste num veículo 3 em 1 ou, dependendo dos componentes adquiridos, num veículo 2 em 1 e que possibilita a sua utilização pelas crianças desde os 12 meses de idade até aos 5 anos ou, no caso de ser o conjunto 2 em 1, poderá ser utilizado por crianças a partir dos 18 meses até aos 5 anos.

from
trike



Ilustração 30 - “*Wishbone bike*” 3 em 1 [fonte: *Wishbone design studio, 2008*]

to little
bike



Ilustração 31 - “*Wishbone bike*” 2 em 1 [fonte: *Wishbone design studio, 2008*]

Este conceito consiste na modularidade do mesmo em que os componentes utilizados são exatamente os mesmos, por exemplo, no caso do 3 em 1, no triciclo, são colocadas duas rodas na parte de trás do veículo onde as mesmas estão montadas do lado exterior do quadro, quando passar a fase da criança andar de triciclo, esta passa para o veículo de duas rodas, para tal as rodas de trás são retiradas e apenas é colocada uma entre o quadro, numa fase posterior e quando a criança estiver um pouco mais crescida surge a necessidade de subir a altura do assento, isto é possível invertendo-se horizontalmente o quadro do veículo, passando de uma altura de 280 mm para 460 mm permitindo, como já foi referido, a sua utilização até, por volta, dos 5 anos de idade.



Ilustração 32 - Inversão do quadro da "wishbone bike" [fonte: Wishbone design studio, 2008]

Em relação à "wishbone bike", no geral, podem ser mencionadas como vantagens:

- Possibilidade de poder ser utilizado por crianças com 12 meses, idade em que a criança começa a desenvolver as suas habilidades motoras e onde a utilização de, por exemplo, um triciclo pode ser fundamental para o seu desenvolvimento, tanto motor, como cognitivo e afetivo;
- Permite à criança a aquisição dos conceitos de virar e andar utilizando o triciclo;
- Numa fase posterior, utilizando a bicicleta, permite que a criança aprenda a equilibrar-se;
- Permite o ajuste do veículo acompanhando o desenvolvimento motor e em relação à estrutura física da criança até aos 5 anos de idade.

Como desvantagens podem ser referidas:

- A necessidade de maior número de operações, no que toca ao ajuste da altura do assento;
- A falta de pedais, não permite que a criança possa aprender mais cedo o conceito de pedalar.

1.3.5.2. “kid balance”

A bicicleta “kid balance”, como foi referido anteriormente e observando a Ilustração 33, é uma bicicleta multifuncional que permite à criança utilizá-la tanto como trotinete, como bicicleta sem pedais, em que o movimento é dado pelo contacto do pé com o chão, e com pedais com sistema de transmissão por corrente à roda traseira.



Ilustração 33 - "Kid Balance" [fonte: Smeltink, 2008]

Esta bicicleta facilita a aprendizagem da criança a andar de bicicleta pois o facto de ser possível retirar os pedais da mesma possibilita que a criança ande com os pés no chão e só se concentre em virar a direção e em equilibrar-se na bicicleta.

Assim que a criança estiver preparada para utilizar os pedais, estes podem ser colocados na bicicleta pelos pais seguindo a ordem apresentada na Ilustração 34.

Além da função bicicleta, a “kid balance” permite como foi referido a sua transformação numa trotinete, para tal devem ser retirados os pedais, se estes estiverem colocados na bicicleta, e inverter horizontalmente a posição do quadro, como mostra a Ilustração 34.

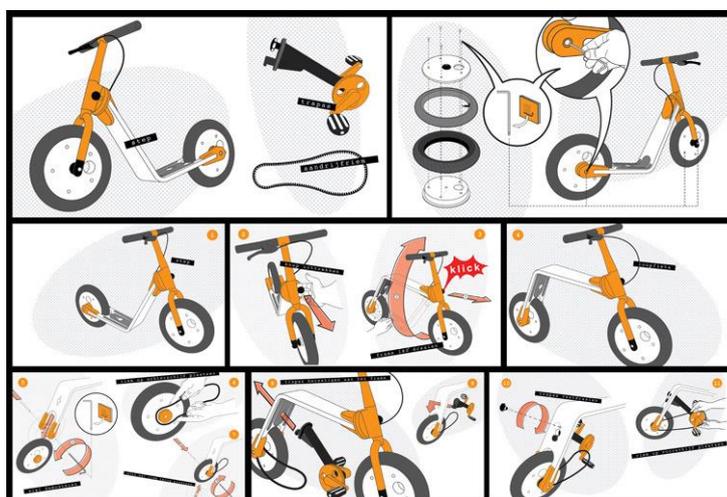


Ilustração 34 - Colocação dos pedais na bicicleta “kid balance” [fonte: Smeltink, 2008]

Porém, tendo em conta todo este processo de transformação de bicicleta em trotinete ou de colocar/retirar os pedais torna-se aborrecido tanto para a criança como para quem tem de desmontar/montar a bicicleta, pois sempre que a criança estiver a andar de bicicleta e quiser passar a andar de trotinete, ou vice-versa, terá que pedir, por exemplo, ao pai para fazer essa troca; portanto a criança estará dependente de alguém para fazer a troca e esse alguém terá que seguir o processo de desmontar parte do veículo e passar de uma bicicleta para uma trotinete ou vice-versa.

Outro inconveniente é a impossibilidade de ajustar a “kid balance” à altura da criança o que torna o período de utilização (em anos) curto, pois apesar da multifuncionalidade, este veículo deixa de “servir” à criança.

Assim como vantagens podem ser referidas:

- A multifuncionalidade: bicicleta com pedais, bicicleta sem pedais e trotinete;
- A possibilidade de se poder retirar ou colocar os pedais com sistema de transmissão por corrente à roda traseira;
- Favorece a coordenação dos movimentos;
- Possibilita a aquisição dos conceitos de andar, equilibrar, virar e pedalar por essa mesma ordem correta.

Em contra partida, como desvantagens são apresentadas:

- As operações exigidas para a transformação do veículo não estarem ao alcance das crianças, elas gostam de andar com diferentes veículos como é o caso das bicicletas e das trotinetes e neste caso, terão de esperar por um adulto ou cairão na tentação de ser elas a fazer a alteração e com isso poderão magoarem-se ou montar/desmontar os componentes incorretamente, estragando-os ou aleijando-se;
- O número de operações exigidas para montar/desmontar os pedais e para transformar a bicicleta numa trotinete ou vice-versa;
- E a impossibilidade de ajustar a altura do guiador e do selim à altura da criança.

1.3.5.3. “3x3 Evolution Comfort”

O “3x3 Evolution Comfort” consiste numa estrutura fabricada em polipropileno (PP) com 2 rodas traseiras e 1 dianteira. Para configurar o produto na função carrinho de bebé para passeio considera-se a sequência apresentada na Ilustração 35.

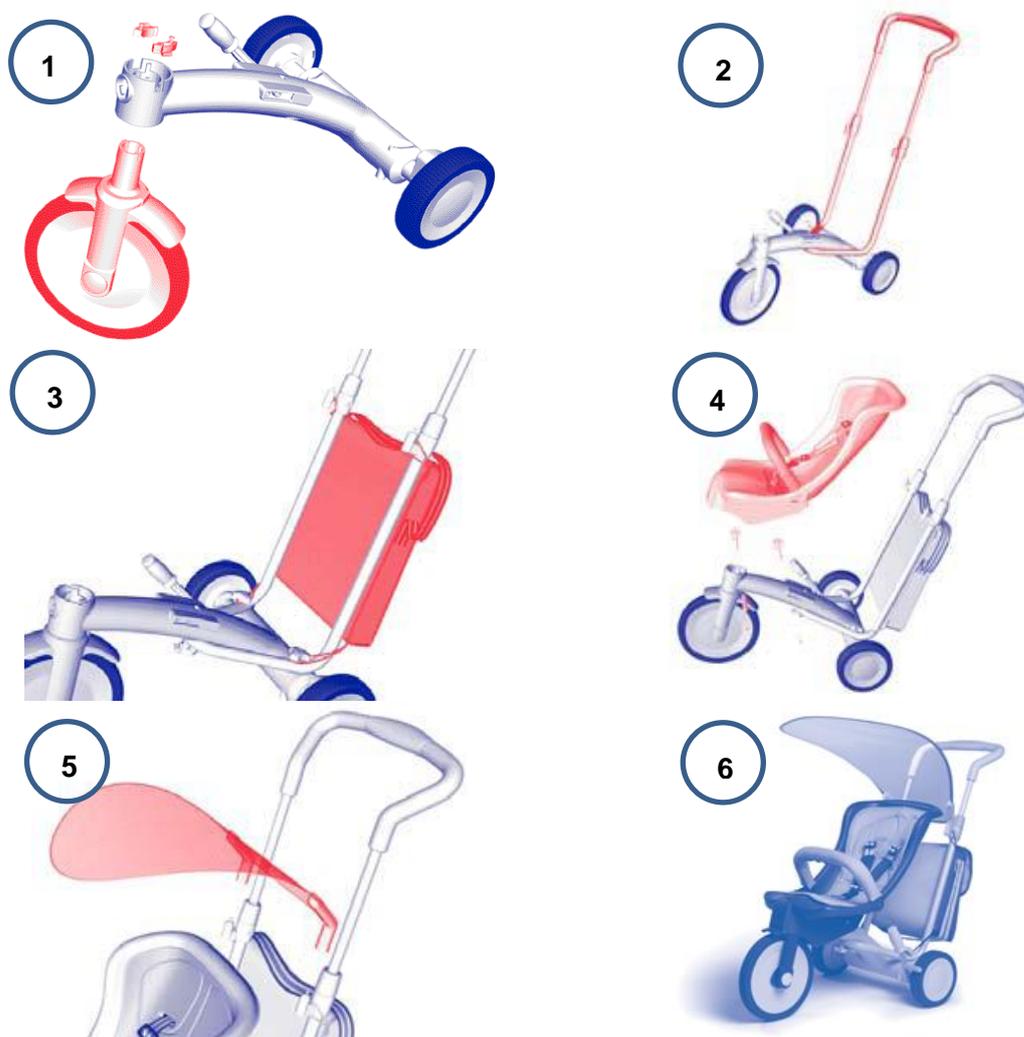


Ilustração 35 - Configurar "3x3 Evolution comfort" na função carrinho de bebé [fonte: Adaptado de Imaginarium, 2013]

Encaixa-se a roda frontal á estrutura e a direção da mesma é bloqueada de seguida monta-se o suporte para empurrar o carrinho no qual se transporta a mochila da criança.

Por fim encaixa-se a cadeira na estrutura e insere-se a proteção contra o sol no suporte de empurrar o carrinho.

De acordo com a Ilustração 36 configura-se o produto num triciclo de passeio.

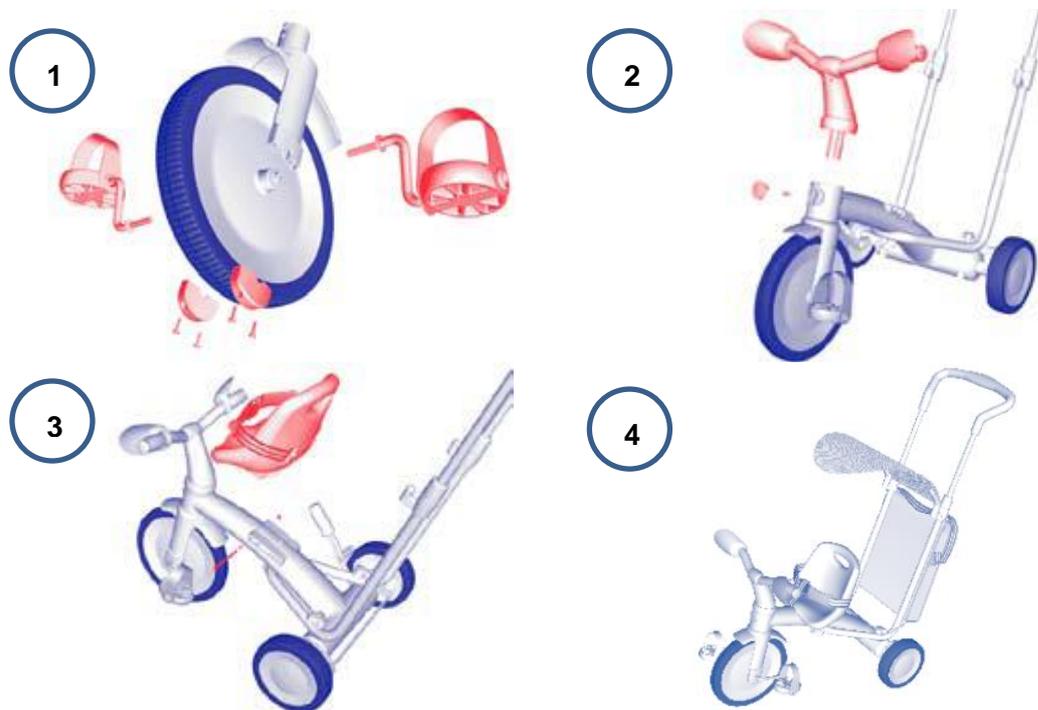


Ilustração 36 - Configuração do produto na função triciclo de passeio [fonte: Adaptado de Imaginarium, 2013]

Para tal são colocados pedais na roda frontal, insere-se o guidão e por fim substitui-se a cadeira anterior por uma cadeira mais pequena; para substituir cadeira é necessário remover a proteção contra o sol antes de retirar a cadeira anterior e voltar a montar depois de ser encaixada à estrutura a cadeira mais pequena.

Por fim, para se conseguir a função triciclo autónomo remove-se a proteção contra o sol, a mochila e o suporte de empurrar o veículo nas configurações anteriores.

Para além disso a distância entre a cadeira e os pedais pode ser ajustada.

Este é um produto que necessita de um adulto não só para empurrar o mesmo em certas configurações como também para alterar as configurações do mesmo, as ações a realizar para o efeito são relativamente fáceis para um adulto.

Através da análise deste produto, são mencionadas como vantagens:

- Possibilidade de configurar o produto de maneira a acompanhar o desenvolvimento motor e o crescimento físico da criança;
- A colocação dos pedais numa fase posterior ajuda ao desenvolvimento da coordenação dos movimentos e dos músculos;
- Enquanto carrinho e triciclo de passeio, protege a criança do sol;
- O guidão para o adulto é ajustável em altura;

- É seguro na medida em que numa fase inicial não existem os pedais que poderiam magoar a criança;
- Tanto numa cadeira como noutra existe um cinto de segurança para evitar a queda da criança;
- Numa fase inicial a cadeira para crianças entre os 6 e os 10 meses possui uma capa acolchoada de tecido amovível e lavável;
- Permite o transporte dos produtos da criança numa mochila que se pendura no guiador para o adulto;
- Possui travão para bloquear as rodas de trás.

No entanto, este produto assim como apresenta vantagens também apresenta algumas desvantagens, tais como:

- Dificuldade para os pais na condução no produto visto que este quando configurado em carrinho e triciclo de passeio não contém rodas direcionais;
- A possibilidade de pendurar a mochila no guiador para o adulto pode comprometer a estabilidade do produto podendo este virar para trás.

Parte II. Projeto

2. *Project Brief*

Tendo em conta as fases que estarão envolvidas neste projeto de dissertação, o planeamento foi a primeira tarefa realizada antes de se avançar no projeto.

Como foi referido anteriormente, na fase de planeamento foi realizado um *project brief* com o propósito de se fazer uma pequena descrição do produto, de se identificar os objetivos principais, o mercado alvo, as restrições e os pressupostos e os *stakeholders*.

Descrição do produto

No seguimento do tema da presente dissertação, este projeto consistiu no desenvolvimento de um produto para a mobilidade de uma criança desde o seu nascimento até aos 6 anos, neste caso, num produto que combinasse a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta.

Objetivos principais

Face à atual perspetiva económico-social, é cada vez mais difícil para muitos pais investir num produto que só será útil durante dois ou três anos como é o caso do carrinho para o bebé, do triciclo e da bicicleta infantil.

Neste sentido surge a proposta para o desenvolvimento de um produto que consiga combinar a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta com o objetivo de prolongar o seu período de vida útil transformando um veículo como o carrinho de bebé, que deixa de ser necessário com o crescimento e o desenvolvimento da criança, num triciclo e posteriormente numa bicicleta, de modo a reduzir também os custos que estariam associados à compra de cada um desses produtos.

Pretendeu-se assim, oferecer valor acrescentado ao produto resultante da sua multifuncionalidade e versatilidade.

Mercado alvo

O mercado alvo para este produto divide-se em mercado primário e mercado secundário.

O mercado primário deste produto são os pais, pois são estes que fazem a compra do produto e que à partida são quem primeiro necessitam do produto para transportar o seu bebé.

As crianças dos 0 aos 6 anos são então o mercado secundário, desde o nascimento até por volta dos 2 anos são transportadas no carrinho para o efeito, geralmente, empurrado pela mãe ou pelo pai; a partir dessa idade até aos 3 ou 4 anos utilizam o produto transformado em triciclo e por fim, transformado o produto em bicicleta, este é utilizado pelas crianças até aos 6 anos.

De maneira a transmitir qual o mercado alvo para que se dirige o produto a desenvolver é apresentado um *mood board* que ilustra e permite a identificação do público-alvo.



Ilustração 37 - Mood Board

Restrições e pressupostos

No que diz respeito às restrições e pressupostos, a estrutura do produto deverá ser utilizada para as três configurações pretendidas, a transformação do produto nos diferentes veículos deverá ser realizada por passos simples, deve ser também possível o ajuste da altura do apoio de mãos do carrinho de bebé à altura do pai ou da mãe e as três configurações possíveis devem ser adaptadas ao tamanho da criança.

Stakeholders

Os principais visados serão os pais que em vez de comprar três produtos diferentes que só serviriam por pouco tempo, terão a oportunidade de adquirir um com três configurações possíveis, podendo por sua vez proporcionar um desenvolvimento mais completo e satisfatório à criança.

Poder-se-á também referir como beneficiários a empresa que irá produzir o projeto apresentado.

De maneira a resumir a informação descrita nos tópicos anteriores foi realizada uma tabela que define resumidamente os princípios deste projeto.

Tabela 1 - Project Brief

A multifuncionalidade no desenvolvimento de uma bicicleta infantil	
Descrição do produto	Produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta.
Objetivos principais	Desenvolvimento de um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta; Reduzir os custos associados à compra de produtos para a mobilidade de uma criança; Oferecer valor acrescentado ao produto resultante da sua multifuncionalidade; Introduzir um produto versátil; Prolongar o período de vida útil do produto.
Mercado alvo	Primário – Pais das Crianças; Secundário – Crianças dos 0 aos 6 anos.

Restrições e pressupostos	Estar de acordo com as normas Fácil de utilizar; Apoio de mãos ajustável em altura; Adaptável ao tamanho da criança; Modular; Multifuncional.
<i>Stakeholders</i>	Pais; Crianças; Empresa produtora.

2.1. Fases do desenvolvimento do projeto

Na presente dissertação o processo de desenvolvimento do projeto baseou-se na metodologia de Ulrich e Eppinger, 2003.

Assim sendo, esta parte do projeto envolveu as seguintes fases:

Fase 0: Planeamento

Nesta fase foi feita uma breve descrição dos princípios do projeto (*Project Brief*) que consiste numa descrição do produto, na definição dos objetivos e na escolha do mercado alvo, na identificação de restrições e pressupostos e por fim, na identificação dos *stakeholders*.

Fase 1: Desenvolvimento do conceito

Para desenvolver um produto credível que no final seja bem aceite pelo mercado é necessário a realização de uma análise do estado da arte bem como dos casos de estudo por forma a identificar oportunidades, é necessário a identificação das necessidades do mercado alvo, assim como o estabelecimento das especificações alvo seguido do QFD, da geração de conceitos e da sua selecção.

Fase 2: Desenvolvimento de sistemas

Na fase de desenvolvimento de sistemas foi definida a arquitetura do produto, sendo este decomposto em componentes e sub-sistemas, foram igualmente definidas as especificações funcionais para cada componente e por fim, definida a montagem final do produto.

Fase 3: Projeto de detalhe

Nesta fase foi definida a geometria de cada componente, peças e elementos de ligação de forma a assegurar a sua funcionalidade e viabilidade técnica.

2.2. Requisitos do cliente/utilizador

No desenvolvimento de um produto, é importante recolher as necessidades do público-alvo, pois a sua compra decorrerá naturalmente de uma necessidade que surge por parte do cliente e/ou do utilizador.

Assim, após a realização do *Project Brief*, o qual transmite os princípios do projeto, em que consiste o mesmo e para que mercado é direcionado, a recolha das necessidades será realizada através de questionários, por observação direta e através do *Project Brief* realizado anteriormente.

Após a recolha das necessidades obtidas pelos métodos referidos, estas serão tratadas de maneira a serem estabelecidos os requisitos do cliente/utilizador.

Partindo do *Project Brief*, no qual foi apresentado uma breve descrição dos princípios do projeto e em que consistiu o mesmo, foram identificados como requisitos os seguintes aspetos:

- Permite a mobilidade das crianças;
- Custo reduzido;
- Estar de acordo com as normas;
- Fácil de utilizar;
- Apoio de mãos ajustável em altura;
- Adaptável ao tamanho da criança;
- Modular;
- Multifuncional.

Alguns dos requisitos referidos, acabam por ser obrigatórios pois sendo este projeto, o desenvolvimento de um produto para a mobilidade de uma criança desde o nascimento até os 6 anos de idade, este deverá obrigatoriamente permitir a mobilidade das crianças, estar de acordo com as normas, ser adaptável ao tamanho da criança e ser multifuncional, isto devido ao tema e ao objetivo do tema deste projeto.

2.2.1. Observação direta

Através da observação direta foi também possível identificar algumas necessidades, porém, sendo este um produto inovador e que não existe no mercado a observação foi feita sobre os produtos que exercem cada uma das funções a combinar neste novo produto.

Assim sendo, foram identificados os seguintes aspetos:

Tabela 2 - Identificação de requisitos através da observação directa

Aspetos/necessidades identificadas	Requisitos
Ajuste da altura do selim Identificação das idades/período adequado para a utilização do produto	Adaptável ao tamanho da criança
Arestas suaves	Arestas suaves
Material facilmente removível para lavar	Fácil de limpar
Possibilidade de transportar na mala do carro	Compacto Leve
Ajuste da altura do apoio de mãos	Apoio de mãos ajustável em altura
Protege o bebé do sol, da chuva e do vento inesperado	Sistema de proteção contra o sol, a chuva e o vento
A cadeira do bebé muda de posição	Permite o contacto visual entre os pais e o bebé

2.2.2. Questionários

Uma das técnicas utilizadas para a recolha de necessidades foram os questionários realizados, neste caso, a um número de pessoas que já são pais à pelo menos 4 ou 5 anos e que pela experiência puderam fornecer informação relevante para o desenvolvimento deste projeto.

Como tal, o questionário realizado foi composto por algumas perguntas com objetivo de, não só recolher necessidades diferentes das que foram identificadas pelos métodos anteriores, mas também obter informação sobre os gostos, as preferências e o que valoriza o mercado alvo.

O questionário realizado envolveu o seguinte:

- **Apresentação do projeto**

“No âmbito da Tese de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento do Produto da Universidade de Aveiro, pretende-se desenvolver um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta, que satisfaça a necessidade de mobilidade de uma criança desde o nascimento até os 6 anos de idade. Neste sentido, o preenchimento do presente questionário ajudará na identificação de necessidades, das quais se pretende dar resposta através do novo produto a desenvolver. Obrigada por colaborar!”

- **Questões**

“1. No momento em que adquiriu um carrinho de bebé, que fatores teve em consideração na escolha do mesmo?”

2. O que mais lhe agradou ao utilizar o carrinho?

3. O que menos lhe agradou durante a sua utilização?

4. Com que idade o seu filho(a) deixou de andar no carrinho de bebé?

5. A partir de que idade começou o seu filho(a) a andar de triciclo e/ou bicicleta?

6. Que aspetos acha importantes na aquisição desses produtos?

7. Notou falhas nesses produtos? Se sim, quais?

8. Na existência futura de um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta que aspetos consideraria importantes para a escolha desse produto?

9. Esteticamente, como gostaria que esse novo produto se apresentasse?”

As respostas dadas no questionário foram tratadas por forma a identificar os requisitos do cliente/utilizador.

2.2.2.1. Análise dos questionários

Como já foi referido, através dos questionários foi possível identificar, não só, necessidades, como também, informação sobre o conjunto de aspetos que são valorizados pelo mercado alvo no momento da compra desse tipo de produtos.

Desta forma, a Tabela 3 que se segue, consiste na interpretação e tradução das declarações obtidas nos questionários em requisitos do cliente/utilizador.

Tabela 3 - Tradução das declarações em requisitos

Respostas às perguntas	Requisitos
<p>1. No momento em que adquiriu um carrinho de bebé, que fatores teve em consideração na escolha do mesmo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Comodidade e estabilidade”; • “A segurança, a facilidade de transporte e o <i>design</i> agradável e adequado para o bebé”; • “O tempo que iria ser útil, o <i>design</i> e a funcionalidade”; • “O conforto do bebé, a segurança e o preço”. 	<p>Ser estável Confortável Ser seguro Fácil transporte <i>Design</i> agradável e atraente Custo reduzido</p>
<p>2. O que mais lhe agradou ao utilizar o carrinho?</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Facilidade de deslocação e em simultâneo transporte de produtos”; • “A facilidade de condução e adaptação aos lugares por onde circulava”; • “O facto da cadeira auto servir para o carrinho de passeio (várias funções)”; • “Saber que o bebé estava mais tranquilo que no colo”. 	<p>Fácil transporte Permite o transporte de produtos Fácil condução Multifuncional Confortável</p>

3. O que menos lhe agradou durante a sua utilização?

- “A colocação no porta-bagagens”.
- “Haver alguns lugares que não tinham acessos para os carrinhos”.
- “Passados poucos meses a criança já não cabe no “ovo” e será necessário comprar um carrinho só com a função de passeio”;
- As rodas trancavam e viravam para o lado, não conseguia controlar”.

Compacto
Adaptável ao tamanho/crescimento da criança
Fácil condução

6. Que aspetos acha importantes na aquisição desses produtos?

- “A segurança principalmente”;
- “A ergonomia”;
- “Em 1º lugar o conforto e segurança do bebé e depois a facilidade de o transportar no carro”.

Ser seguro
Ser ergonómico
Confortável
Fácil transporte

7. Notou falhas nesses produtos? Se sim, quais?

- “A maioria dos carrinhos não corresponde à anatomia do bebé, sobretudo o recém-nascido”;
- “O grande desgaste. Com a utilização constante ficam com muitas folgas e com falhas na segurança”;
- “No caso do carrinho de bebé com cadeira auto (ovo) achei que não justificava o preço, uma vez que deixa de ser útil em pouco tempo e não serve para mais nada”;
- A pala do carrinho devia proteger mais o bebé”.

Adaptável ao tamanho da criança
Ser resistente
Sistema de proteção contra o sol, a chuva e o vento

8. Na existência futura de um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta que aspetos consideraria importantes para a escolha desse produto?

- “Daria prioridade à estabilidade e conforto”;
- “A segurança para a criança e o preço acessível é ajustado à situação atual”;
- “O facto de se poder conciliar uma compra com várias funcionalidades, quando o que existe no mercado, embora vasto em termos de produtos, têm utilidade por muito pouco tempo”;
- “A segurança em 1º lugar”.

Ser estável
Confortável
Ser seguro
Custo reduzido
Multifuncional

9. Esteticamente, como gostaria que esse novo produto se apresentasse?

- “Cores alegres”;
- “Visto a adaptar a crianças, com cores alegres e motivos adequados aos mesmos”;
- “Um produto que não necessite de muitas peças extra, e em termos de cores, que desse tanto para menino como para menina”;
- “Com cores alegres e não o clássico preto e azul cinza”.

Cores alegres
Padrões adequados
Cores unisexo

Ao analisar as respostas dadas aos questionários verificou-se que os requisitos obtidos da sua tradução, na maioria dos questionários preenchidos, foram:

- Ser estável;
- Confortável;
- Ser seguro;
- Fácil transporte;
- Fácil condução;
- Adaptável ao tamanho da criança;
- Custo reduzido;
- Cores alegres.

Os restantes requisitos obtidos pela tradução das respostas aos questionários, foram referidos apenas uma única vez por pessoas diferentes.

2.2.3. Análise de Kano

Desenvolvida no Japão por um professor universitário de nome Noriaki Kano, a análise de Kano tem como principal objetivo a classificação dos requisitos do cliente em requisitos obrigatórios, requisitos unidimensionais e/ou requisitos atrativos; é portanto, um método para o desenvolvimento do produto, com vista, não só à satisfação dos clientes, mas também em ultrapassar as expectativas dos mesmos.

Os requisitos obrigatórios são aqueles requisitos que o consumidor espera encontrar no produto e que não implicam a satisfação do cliente, porém a sua inexistência traduz-se numa grande insatisfação do mesmo; já os requisitos unidimensionais são os requisitos que o cliente diz querer ter no produto e por fim os requisitos atraentes são aqueles que surpreendem o cliente.

No entanto, como se poderá observar na Tabela 4 foram identificados alguns requisitos que se classificam como obrigatórios e explícitos.

Tabela 4 - Classificação dos requisitos

Requisitos	Classificação
A Permite a mobilidade das crianças	Obrigatório
B Adaptável ao tamanho da criança	Obrigatório
C Apoio de mãos ajustável em altura	Obrigatório
D Fácil de utilizar	Atraente
E Modular	Atraente
F Multifuncional	Atraente
G Compacto	Explícito
H Sistema de proteção contra o sol, a chuva e o vento	Explícito
I Permite o contacto visual entre os pais e o bebé	Obrigatório
J Fácil transporte	Explícito
K Permite o transporte de produtos	Explícito
L Fácil condução	Explícito
M Ser leve	Atraente
N Confortável	Explícito
O Ser ergonómico	Explícito
P Fácil de limpar	Atraente
Q Estar de acordo com as normas	Obrigatório
R Arestas suaves	Obrigatório
S Ser estável	Obrigatório
T Ser seguro	Obrigatório
U Ser resistente	Obrigatório
V <i>Design</i> agradável e atraente	Atraente
W Cores alegres	Atraente
X Padrões adequados	Atraente
Y Cores unisexo	Atraente
Z Custo reduzido	Atraente

2.2.4. Árvore das necessidades

Depois de convertidas as necessidades dos clientes em requisitos, estes são organizados numa estrutura hierárquica que contempla as dimensões primária, secundária e terciária, onde o nível primário corresponde às necessidades estratégicas (características), o nível secundário às necessidades táticas (aspectos técnicos de cada característica) e o nível terciário às necessidades operacionais (detalhes de cada aspeto, ou seja, os requisitos do cliente).

Tabela 5 - Árvore das necessidades

Nível primário	Nível secundário	Nível terciário
Uso ou desempenho	Funcionalidade	Permite a mobilidade das crianças Adaptável ao tamanho da criança Apoio de mãos ajustável em altura Fácil de utilizar Modular Multifuncional Compacto Sistema de proteção contra o sol, a chuva e o vento Permite o contacto visual entre os pais e o bebé Fácil transporte Permite o transporte de produtos Fácil condução
	Conforto	Ser leve Confortável Ser ergonómico
	Higiene	Fácil de limpar
Fiabilidade	Conformidade	Estar de acordo com as normas
	Segurança	Arestas suaves Ser estável Ser seguro
	Durabilidade	Ser resistente
Aspetos visuais	Estética	<i>Design</i> agradável e atraente Cores alegres Padrões adequados Cores unisexo
Qualidade percebida	Aquisição	Custo reduzido

2.2.5. Importância dos requisitos

Para identificar a importância de cada um dos requisitos a ferramenta utilizada foi o diagrama de *Mudge* (Tabela 6), esta é uma ferramenta baseada na comparação entre 2 requisitos onde se identifica e quantifica qual o requisito mais importante.

Tabela 6 - Diagrama de Mudge

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Total	%	Imp.
A	A0	A1	A2	A2	A2	A3	A1	A0	A2	A3	A1	A3	A2	A2	A2	A0	A0	A0	A0	A0	A3	A3	A3	A3	A2	40	8,79	26
	B	B1	B2	B1	B1	B3	B1	B0	B2	B3	B1	B3	B2	B1	B2	B0	B0	B0	B0	B0	B3	B3	B3	B3	B2	37	8,13	23
		C	C1	C1	C1	C3	C3	C0	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C2	C1	C1	C1	C1	C1	C3	C3	C3	C3	C2	33	7,25	22
			D	D0	D0	D0	D0	D1	D0	D2	D0	D1	D2	D2	D1	D2	D1	D1	D2	D2	D2	D2	D2	D2	D3	14	3,08	13
				E	E1	E1	E1	E1	E0	E1	E1	E2	E2	E2	E1	E2	E1	15	3,30	14								
					F	F1	F1	F0	F1	F0	F1	F2	F2	F2	F1	F2	F3	F1	16	3,52	15							
						G	G1	G1	G1	G1	G1	G0	G2	G2	G0	G3	G2	G2	G3	G2	G1	G1	G1	G2	G1	9	1,98	9
							H	H1	H1	H2	H0	H1	H0	H1	H1	H2	H1	H1	H2	H2	H1	H1	H1	H2	H1	12	2,64	10
								I	I1	I2	I1	I2	I2	I2	I2	I2	I2	I3	I1	18	3,96	16						
									J	J1	J0	J1	J1	J1	J1	J2	J1	J1	J2	J2	J2	J1	J1	J2	J1	14	3,08	12
										K	K1	K2	K2	K1	K2	K1	K1	K1	K0	7	1,54	7						
											L	L1	L1	L1	L1	L2	L1	L1	L2	L2	L2	L1	L1	L2	L1	13	2,86	11
												M	M2	M2	M2	M3	M2	M2	M3	M2	M2	M1	M1	M1	M1	2	0,44	3
													N	N0	N1	N1	N0	N0	N1	N1	N1	N1	N1	N2	N1	22	4,84	17
														O	O1	O1	O0	O0	O1	O1	O1	O1	O1	O2	O1	24	5,27	18
															P	P1	P1	P1	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P0	8	1,76	8
																Q	Q0	Q0	Q0	Q0	Q0	Q2	Q2	Q3	Q1	38	8,35	25
																	R	R1	R0	R0	R0	R1	R1	R2	R1	26	5,71	20
																		S	S0	S0	S0	S1	S1	S2	S1	25	5,49	19
																			T	T0	T2	T2	T3	T3	T1	38	8,35	24
																				U	U1	U1	U2	U3	U1	32	7,03	21
																					V	V1	V2	V2	V0	6	1,32	6
																						W	W2	W0	W0	3	0,66	5
																							X	X0	X1	0	0,00	1
																								Y	Y1	0	0,00	2
																								Z	Z3	3	0,66	4
																										455	100,00	

Legenda	
0	Igualmente
1	Ligeiramente superior
2	Medianamente superior
3	Moderadamente superior

Através do diagrama de Mudge foi realizado um gráfico onde foi possível observar quais os requisitos mais importantes.

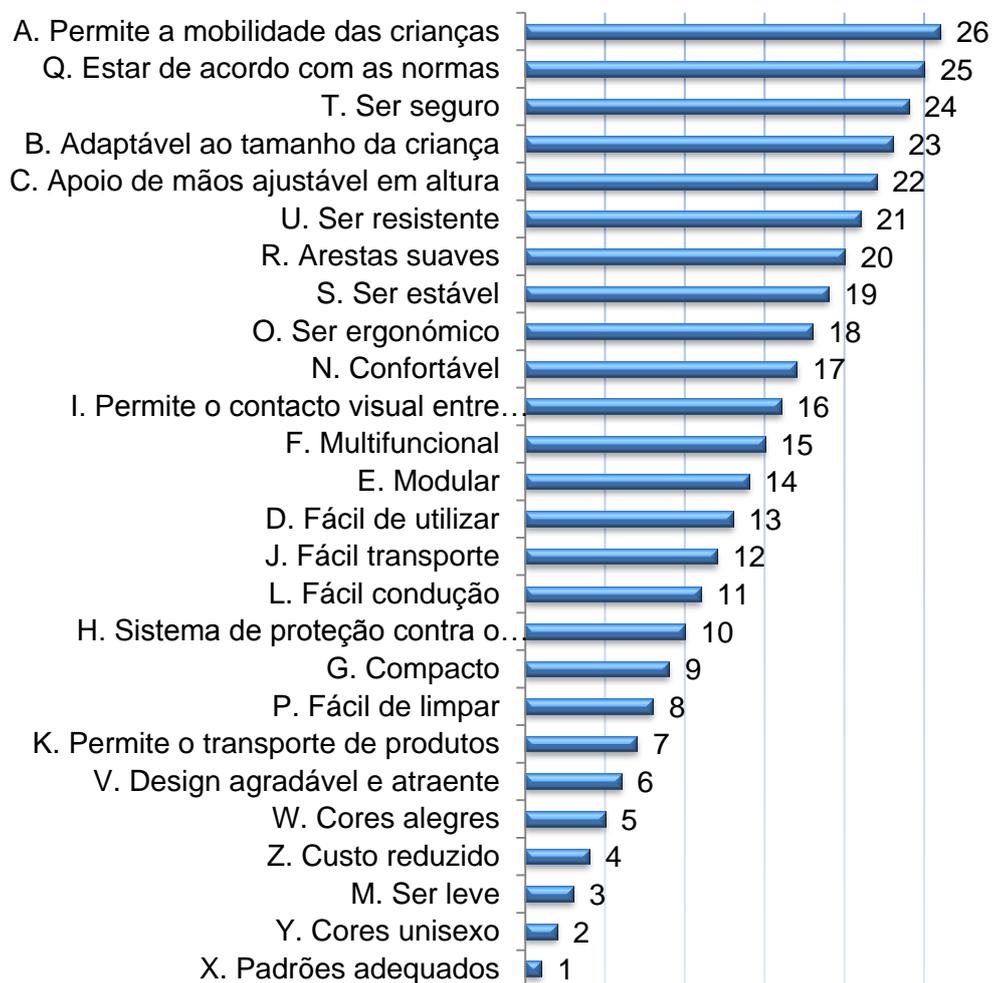


Gráfico 3 - Importância dos requisitos obtida pelo diagrama de Mudge

Ao observar o gráfico com a importância dos requisitos obtida pelo diagrama de *Mudge* realizado anteriormente, verifica-se que, além dos requisitos obrigatórios, como, o A, B, C, I, Q, R, S, T e o U os três requisitos mais importantes são:

- O. Ser ergonómico;
- N. Confortável e;
- F. Multifuncional.

Em contra partida, os três requisitos que obtiveram menos importância foram:

- X. Padrões adequados;
- Y. Cores unisexo;
- M. Ser leve.

2.3. Especificações alvo

Definidos os requisitos do cliente, a fase que se seguiu foi o estabelecimento das especificações do produto.

As especificações alvo consistem na definição e valorização de métricas que dão resposta aos requisitos do cliente.

Desta forma, foi elaborada uma tabela onde se apresenta uma lista de métricas acompanhadas das unidades de medida e às quais correspondem os requisitos do cliente.

Na seguinte Tabela 7 é possível observar que para responder a cada requisito são necessárias várias métricas.

As métricas identificadas foram divididas em quatro grupos; foram eles o desempenho, o dimensionamento, os aspetos técnicos e os estéticos.

Tabela 7 - Especificações do produto

	Nº	Especificações	Uni. Med.	Requisitos
Desempenho	1	Força de deslocação	N.m	A, J, L
	2	Nº de funções	Numérico	A, F, H, K, Z
	3	Nº de posições do assento	Numérico	I
	4	Peso máximo da criança	Kg	A, Q, T, U
	5	Faixa etária dos utilizadores	Anos	A, B, C, Q, T, U
Dimensionamento	6	Altura máxima do ocupante ao solo	mm	A, B, O
	7	Altura mínima do ocupante ao solo	mm	A, B, O
	8	Altura máxima do apoio de mãos	mm	A, B, C, O
	9	Altura mínima do apoio de mãos	mm	A, B, C, O
	10	Dimensão máxima produto montado (AxLxC)	mm	A, D, J, K, S, T
	11	Dimensão máxima produto arrumado (AxLxC)	mm	D, G, J
	12	Peso máximo do produto	Kg	H, J, K, L, M
	13	Raio mínimo das arestas	mm	Q, R, T,
Aspetos técnicos	14	Nº de operações para alterar configuração	Numérico	B, D, E, F, G, I
	15	Nº total de sub-sistemas e módulos	Numérico	E, F, H, K, Z
	16	Nº de apoios	Numérico	J, L, S
	17	Nº de apoios direcionais	Numérico	L
	18	Rugosidade do material	µm	P
	19	Materiais utilizados	Lista	H,K,M,N,P,U,V,Z
	20	Resistência ao desgaste	mm ³ /m	U
	21	Preço do produto	€	A, B, C, E, F, G, H, K, M, N, O, Q, S, T, U, V, W, X, Z
	22	Dispositivos de segurança	Lista	H, Q, T
	23	Permeabilidade dos materiais	Darcy	H, P
	Estética	24	Nº de texturas	Numérico
25		Nº de cores	Numérico	V, W, Y
26		Nº de padrões	Numérico	V, X

2.4. Aspectos técnicos e funcionais

No que diz respeito aos aspectos técnicos e funcionais relativos à utilização de qualquer um dos produtos que até aqui tem-se vindo a falar, estão relacionadas as medidas de segurança a tomar em consideração tanto na aquisição como na utilização dos mesmos; as normas de cada produto e as medidas antropométricas das diferentes faixas etárias de quem vai utilizar o produto.

2.4.1. Segurança/utilização

A compra de um carrinho que permita o transporte de um bebé recém-nascido implica estar atento a vários aspectos, entre os quais, a idade da criança que pode ser transportada no carrinho que se pretende comprar.

Em função de como e onde se pretende utilizar o carrinho, pode ser relevante que o mesmo permita o transporte dos produtos do bebé ou que este seja dobrável e por sua vez possa ser transportado no porta-bagagens de um automóvel.

Segundo Stoppard, 2011, ao transportar um bebé ou uma criança num carrinho algumas regras de segurança devem ser tidas em conta; tais como:

- Sempre que se abre o carrinho, verificar se o mesmo está completamente aberto e travado;
- Colocar o cinto de segurança sempre que se senta ou deita a criança no carrinho;
- Nunca deixar a criança no carrinho sozinha;
- Não pendurar sacos ou malas nos punhos do carrinho;
- Travar o carrinho sempre que o parar;
- Verificar regularmente se os sistemas de travão ou compactação funcionam bem.

Assim que criança começa a andar sem dificuldade deixa de ser transportada no carrinho, geralmente por volta dos 3 anos, nessa idade, uma das atividades físicas preferidas pelas mesmas é andar de triciclo ou bicicleta, no entanto, se não forem tomadas as devidas precauções, os utilizadores do veículo podem estar sujeitos a acidentes graves.

Assim, os pais devem alertar as crianças para as regras de segurança no trânsito e na compra da mesma devem ser adquiridos acessórios como o capacete, luvas e protetores de joelho e cotovelos.

Na aquisição da bicicleta ou do triciclo, tanto um como outro deverá ser adequado à criança que o vai usar, a mesma deverá ser capaz de, enquanto sentada no selim e segurando no guiador, apoiar completamente os pés no chão.

Já na prática desta atividade física deve-se evitar calçados ou roupa com elementos soltos que se possam prender na bicicleta, se a bicicleta for só de um lugar não devem ser transportados mais do que uma pessoa, não se deve tirar as mãos do guiador nem realizar manobras perigosas; outro aspeto bastante importante é a questão da manutenção, deve ser realizada periodicamente a manutenção das correntes, dos travões e da pressão dos pneus.

2.4.2. Normas

Segundo o IPQ (Instituto Português da Qualidade) no desempenho de uma atividade, de forma consciente ou inconscientemente, uma pessoa rege-se por normas, deste modo, por trás do desempenho de um produto existe uma norma, a qual geralmente define as regras de segurança e métodos de ensaio.

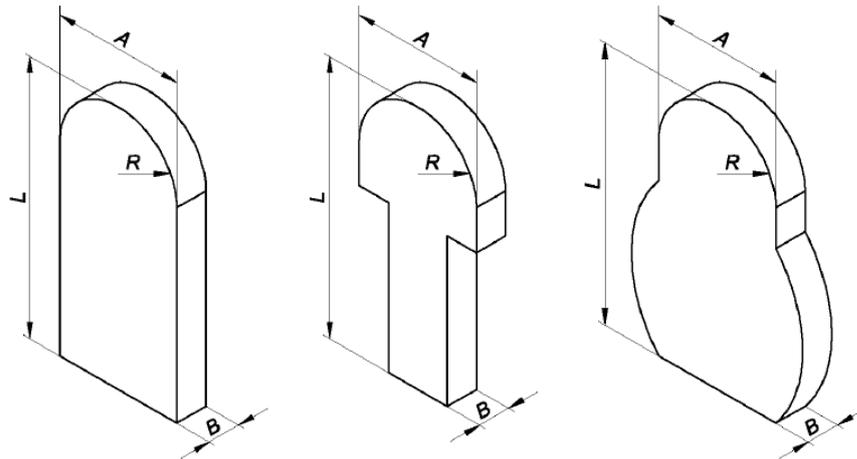
Nos carrinhos de bebé a norma é a EN 1888:2003, já para os triciclos ou bicicletas cuja altura máxima é de 435 mm, considerados brinquedos infantis, a norma é a EN 71.

No caso da utilização de uma bicicleta infantil cuja altura máxima do selim estão compreendidas entre 435 mm e 635 mm e que são impulsionadas por uma força transmitida à roda traseira, a norma é a EN 14765:2006.

Após uma leitura da norma EN 14765:2006 serão mencionados alguns dos aspetos a ter em conta no projeto de detalhe de uma bicicleta para crianças, esses aspetos são:

- **Toxicidade** – A nível de toxicidade todas as pinturas, punhos das mãos e revestimento do selim (elementos que são susceptíveis de gerar perigo quando entram em contacto “íntimo” com a criança) deverão cumprir com a norma EN 71-3;
- **Arestas vivas** – Devem ser evitadas arestas vivas ao descoberto, estas podem entrar em contacto com as mãos, pernas, ou outra parte do corpo podendo provocar ferimentos nas crianças;
- **Segurança e resistência dos elementos de fixação:**
 - Parafusos** – Parafusos usados para montagem de, por exemplo, sistemas de suspensão, ou guiador, entre outros, devem conter um elemento de bloqueio apropriado como uma contra porca, por exemplo.
- **Saliências:**
 - Saliências ao descoberto** – Todas as saliências rígidas (exceto: mecanismos de travagem da roda dianteira e traseira, sistema de

iluminação instalado do tubo de direção e refletores) que se encontrem ao descoberto com mais de 8mm de longitude (L) depois da montagem devem ser arredondadas com um raio (R) superior ou igual a 6,3mm, as extremidades dessas saliências (A) um comprimento igual ou superior a 12,7mm e uma espessura (B) superior ou igual a 3,2mm como mostra a Ilustração 38.



$$R \geq 6,3 \quad A \geq 12,7 \quad B \geq 3,2$$

Ilustração 38 - Dimensões mínimas em milímetros para as saliências ao descoberto [fonte: AENOR, 2006 em Norma Española UNE - EN 14765]

Zonas de exclusão, dispositivos de proteção e roscas de parafusos –

Não deve existir saliências no tubo superior do quadro da bicicleta na zona compreendida entre o selim e uma distância de 300mm á frente do mesmo com a exceção dos cabos de controlo e os elementos de fixação dos mesmos desde que não ultrapassem os 4,8mm.

São também permitidos, como meio de proteção, os blocos de espuma fixados no tubo superior do quadro da bicicleta.

- **Travões**

Sistema de travões – As bicicletas devem estar equipadas por um sistema de travões independentes atuando um sobre a roda dianteira e outro sobre a roda traseira.

Travões de controlo manual – Deve estar indicado no manual de instruções a manete que aciona o travão da roda dianteira e o que aciona o travão da roda traseira.

A dimensão d da manete não deve ultrapassa 75mm sobre uma distância de 40mm.

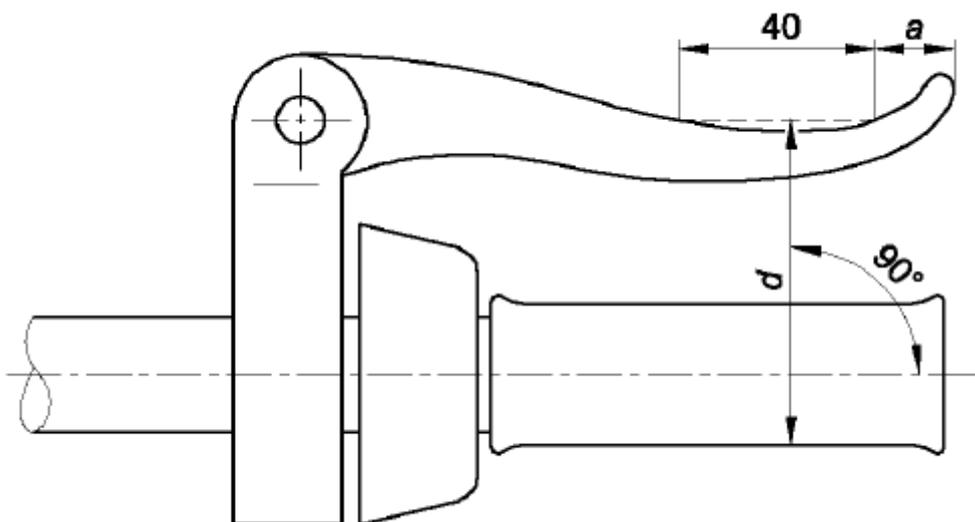


Ilustração 39 - Dimensões da manete dos travões [fonte: AENOR, 2006 em Norma Española UNE - EN 14765]

Legenda:

- a. Distância entre a extremidade da manete e a zona prevista para estar em contacto com os dedos do utilizador.
- d. Dimensão máxima de agarre.

Fixação dos componentes dos travões e exigências dos cabos – O sistema de fixação dos cabos não deve cortar nenhum fio do cabo quando montado. Em caso de rotura de um cabo, o mecanismo de travões não deverá travar a rotação da roda dianteira.

A extremidade dos cabos deve estar protegida por um sistema que resista a uma força de desmontagem de 20 N.

Os cabos deverão estar protegidos contra a corrosão.

Ajuste dos travões – O sistema de travões deve poder ser ajustado sem o uso de ferramentas e quando ajustados, nenhum componente deverá entrar em contacto com a pastilha do travão a não ser a superfície da roda prevista.

- **Sistema de direção**

Dimensões e extremidades do guidador – O guidador deverá ter um comprimento total compreendido entre 350mm e 550mm. A parte superior dos punhos do guidador na sua posição mais elevada e o plano de superfície do selim na sua posição mais baixa não deverá ultrapassar uma distância vertical de 400mm.

Punhos do guidador – As extremidades do guidador devem conter punhos que para a sua desmontagem devem resistir a uma força de 70N. Estes devem ser feitos de material elástico, a sua extremidade deve ser coberta e alargada com um diâmetro superior ou igual a 40mm e não devem perturbar o acionamento das manetes dos travões.

Marca de introdução mínima do guidador no tubo da direção da bicicleta- O guidador deve ter no espigão uma indicação da profundidade mínima de introdução no tubo da direção, ou seja, uma marca colocada a partir da extremidade inferior de pelo menos 2,5x o diâmetro do espigão do guidador.

O espigão do guidador deverá ter um sistema de paragem para que mesmo não se separe do tubo de direção da bicicleta.

Estabilidade da direção – A direção, na posição de andamento em linha reta deverá poder girar livremente num ângulo de 60° para um lado e para o outro não devendo apresentar dureza e rigidez.

- **Forquilha dianteira** – Os elementos de posicionamento do eixo da forquilha dianteira devem estar alinhados de maneira a que a roda dianteira esteja centrada em relação à forquilha.
- **Pedais e conjunto do sistema de transmissão**

Superfície de apoio do pedal – O pedal deve poder girar livremente sobre o seu eixo e deve ter uma superfície de apoio sobre a parte superior e inferior do mesmo.

Posicionamento dos pedais – Com o pedal em ponto morto, inferior à superfície de apoio e paralelo ao solo, a bicicleta deve poder inclinar-se lateralmente num ângulo de 23° sem que nenhuma parte do pedal toque no solo, o mesmo deverá acontecer quando se aplica uma massa de 30 kg sobre o selim da bicicleta e os sistemas de suspensão ficam comprimidos.

Espaço para a ponta dos pés – O eixo do sistema de transmissão onde encaixam os “braços” dos pedais deverá estar distanciado do eixo da roda dianteira a, pelo menos, 89mm de distância para que durante a rotação dos pedais os pés do utilizador não entrem em contacto com a roda dianteira.

- **Selim e espigão do selim**

Dimensões limites – Nenhuma parte, suportes ou acessórios do selim se devem encontrar a mais de 125mm de distância da parte superior do mesmo.

Espigão do selim, marca de introdução mínima – No caso de a secção transversal do espigão do selim ser circular, a marca de introdução mínima deve estar, a contar da extremidade inferior do guidão, a, pelo menos, 2x o diâmetro do mesmo; no caso da secção transversal não ser circular a marca de introdução mínima deve estar a, pelo menos, 65mm de distância. O espigão do selim deverá ter um sistema de paragem para que o mesmo não se separe da estrutura do quadro da bicicleta.

- **Proteção de corrente** – As bicicletas devem estar equipadas com uma proteção de corrente.

- **Estabilizadores (Rodas auxiliares para ajudar o equilíbrio)**

Montagem e desmontagem – Os estabilizadores devem ser possíveis de serem instalados ou retirados sem soltar a fixação do eixo da roda traseira.

Dimensões – Cada roda estabilizadora deverá estar distanciada do eixo da bicicleta a pelo menos 175mm de distância.

Estes, foram apenas alguns dos muitos requisitos de segurança apresentados na norma EN 14765:2006, nela, são também especificados os métodos de ensaio e as melhores medidas a tomar relativamente ao desenho e montagem das bicicletas para crianças com peso máximo de, aproximadamente, 30kg, cuja altura do selim está compreendida entre 435mm e os 635mm e que são movidas por uma força transmitida à roda traseira.

2.4.3. A criança e a bicicleta

No que diz respeito à utilização da bicicleta por parte das crianças, estas como se encontram ainda em fase de aprendizagem, o ideal é a utilização de uma bicicleta mais pequena do que o que seria indicado, para a sua fácil aprendizagem a criança deverá conseguir colocar os dois pés no chão com os joelhos ligeiramente fletidos e sem ter que sair do selim (Propedalar, 2012).

Observando a Ilustração 40, as dimensões (em milímetros) de uma bicicleta de 12" para uma criança é a seguinte:

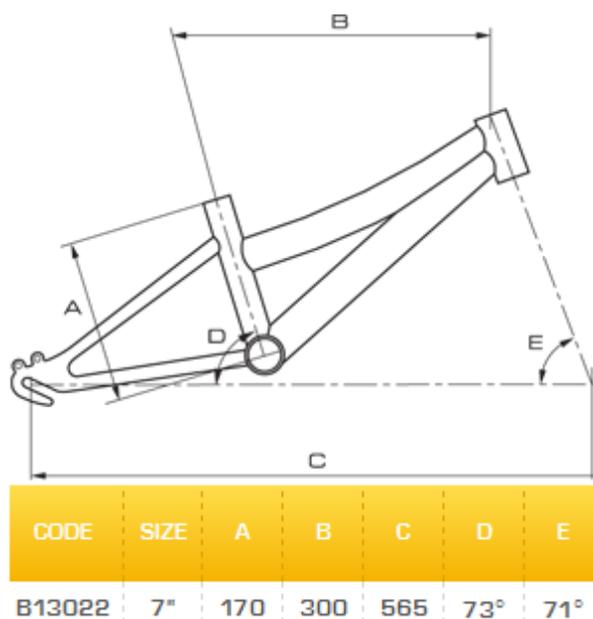


Ilustração 40 - Geometria de uma bicicleta de 12" [fonte: Dema bicycles, 2013]

Contudo, a escolha de uma bicicleta para uma criança deve ser feita tomando em consideração o diâmetro da roda; segundo a MoveFree, loja de comercialização de motos e bicicletas são sugeridas as seguintes faixas etárias para os diferentes tamanhos de rodas:

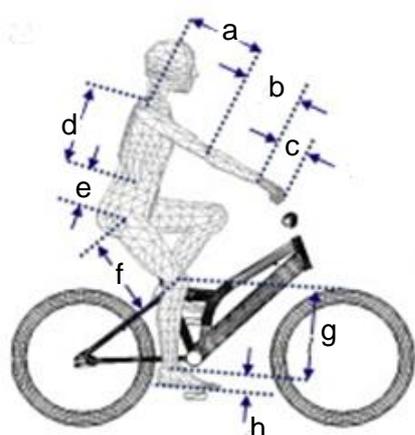
Ø 12" – 2 a 4 anos
Ø 16" – 5 a 7 anos
Ø 20" – 7 a 9 anos
Ø 26" – 11 anos para cima

Ø 14" – 3 a 5 anos
Ø 18" – 6 a 8 anos
Ø 24" – 9 a 11 anos

2.4.4. Antropometria

Antropometria é a ciência que estuda as medidas do corpo humano, e como tal, no desenvolvimento de um veículo direcionado para as crianças é importante conhecer as medidas do corpo dos seus utilizadores.

Segundo Laios e Giannatsis, 2010, em "*Ergonomic evaluation and redesign of children bicycles based on anthropometric data*" as dimensões antropométricas básicas para o desenvolvimento de uma bicicleta infantil são:



- a. Comprimento do braço
- b. Comprimento do antebraço
- c. Comprimento da mão
- d. Altura do abdômen
- e. Altura lombar
- f. Comprimento da coxa
- g. Comprimento da perna
- h. Altura do pé

Ilustração 41 - Dimensões antropométricas básicas para o desenvolvimento de uma bicicleta infantil
[fonte: Laios & Giannatsis, 2010]

No entanto, os utilizadores não serão só as crianças (desde o recém nascido até à criança com aproximadamente 6 anos de idade) como também os pais que numa fase inicial são quem irá conduzir o veículo que transporta a criança (recém nascida até aproximadamente 2 ou 3 anos).

Como tal, foram recolhidas as dimensões antropométricas de crianças dos 2 meses aos 6 anos de idade e da mulher e do homem com percentil 50 do livro “*The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design*” escrito por Alvin R. Tilley.

A unidade de medida das dimensões antropométricas apresentadas nas próximas tabelas é o milímetro.

Tabela 8 - Tabela com dimensões antropométricas [fonte: Tilley, 2002]

	2 meses	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos
a. Comprimento do braço	-----	-----	-----	142	157
b. Comprimento antebraço	-----	-----	-----	122	132
c. Comprimento da mão	66	91	94	105	113
d. Altura do abdômen	-----	-----	-----	-----	-----
e. Altura lombar	-----	-----	-----	-----	-----
f. Comprimento do tronco (da cabeça ao rabinho bebé)	384	489	515	-----	-----
g. Comprimento da coxa	-----	-----	-----	195	219
h. Comprimento da perna	-----	-----	-----	193	216
i. Comprimento total perna (bebé sentado)	233	350	395	-----	-----
j. Altura do pé	-----	-----	-----	51	56
Altura total	555	737	825	934	1014
Altura da virilha	171	248	310	388	439
Largura do tronco	163	211	221	243	256
Peso (kg)	4,7	10	11,6	14	16

Tabela 9 - Tabela com dimensões antropométricas (continuação) [fonte: Tilley, 2002]

	5 anos	6 anos	Perc. 50 H	Perc. 50 M
a. Comprimento do braço	173	184	279	264
b. Comprimento do antebraço	145	154	257	234
c. Comprimento da mão	119	126	190	75
d. Altura abdômen	-----	-----	366	335
e. Altura lombar	-----	-----	241	224
f. Comprimento do tronco (da cabeça ao rabinho do bebé)	-----	-----	-----	-----
g. Comprimento da coxa	239	257	424	391
h. Comprimento da perna	236	257	422	384
i. Comprimento total perna (bebé sentado)	-----	-----	-----	-----
j. Altura do pé	58	62	81	74
Altura total	1085	1145	1755	1526
Altura da virilha	477	515	828	757
Largura tronco	268	278	465	409
Peso (kg)	17,9	20	78,4	62,5

2.5. Casa da qualidade (QFD – *Quality Function Deployment*)

A casa da qualidade é uma das ferramentas utilizada para o desenvolvimento de projetos de qualidade, esta ferramenta foi desenvolvida no Japão na década de 60 por Yoji Akao e tem como principal objetivo satisfazer as necessidades do cliente ao desenvolver um produto que incorpore as necessidades que o cliente/utilizador realmente considera importantes.

Em geral a aplicação do QFD envolve a construção de um conjunto de quatro matrizes, sendo elas, a matriz da qualidade, a matriz do produto, a matriz do processo e a matriz de produção.

No presente projeto, apenas serão construídas as duas primeiras matrizes, a da qualidade e a do produto.

2.5.1. Matriz da qualidade

A matriz da qualidade permite-nos estabelecer as prioridades dos requisitos do cliente e das especificações do produto, para tal, esta é constituída por cinco “quadros”, são eles:

- “Quadro 1” - Requisitos do cliente;
- “Quadro 2” – Especificações do produto;
- “Quadro 3” – Matriz de relações entre os requisitos do cliente e as especificações do produto;
- “Quadro 4” – *Benchmarking* de mercado, avaliação competitiva e argumentos de venda (confronto com a concorrência);
- “Quadro 5” – *Benchmarking* técnico, avaliação competitiva técnica das especificações do produto.

Após recolhida toda a informação, construiu-se a matriz da qualidade, matriz esta apresentada no Anexo III.

Preenchida a matriz da qualidade, realizou-se uma análise dos resultados obtidos; sendo que a aplicação desta ferramenta permite estabelecer as prioridades revistas dos requisitos do cliente (IDi*) e das especificações do produto (IQj*), foram construídos os respectivos Gráfico 4 e Gráfico 5 abaixo apresentados:

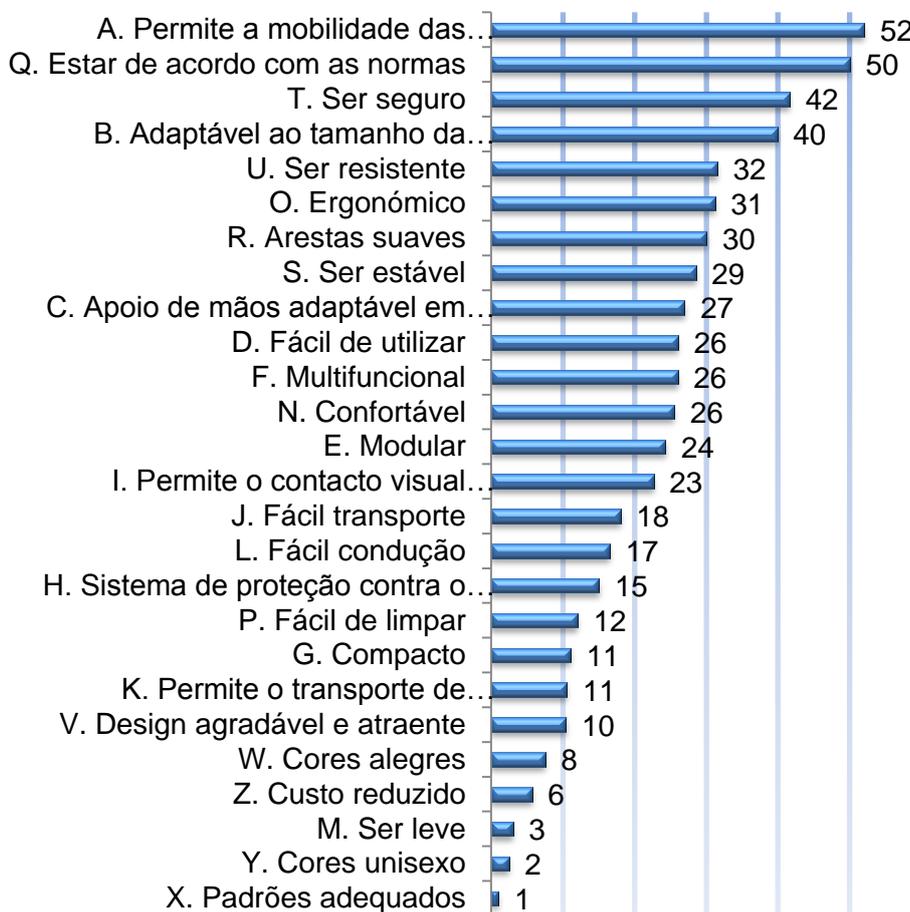


Gráfico 4 - Priorização revista dos requisitos do cliente

Desta forma, através da observação do Gráfico 4 é possível verificar que, além dos requisitos obrigatórios A, B, C, I, Q, R, S, T e U os requisitos prioritários são:

- O. Ergonómico
- D. Fácil de utilizar;
- F. Multifuncional;
- N. Confortável;
- E. Modular.

Houve uma alteração na priorização dos requisitos do cliente, entre os quais o requisito “D – Fácil de utilizar” subiu de posição em detrimento do requisito “N - Confortável” que anteriormente surgia entre os três requisitos mais importantes. Por outro lado os três requisitos menos prioritários mantiveram-se na mesma posição.

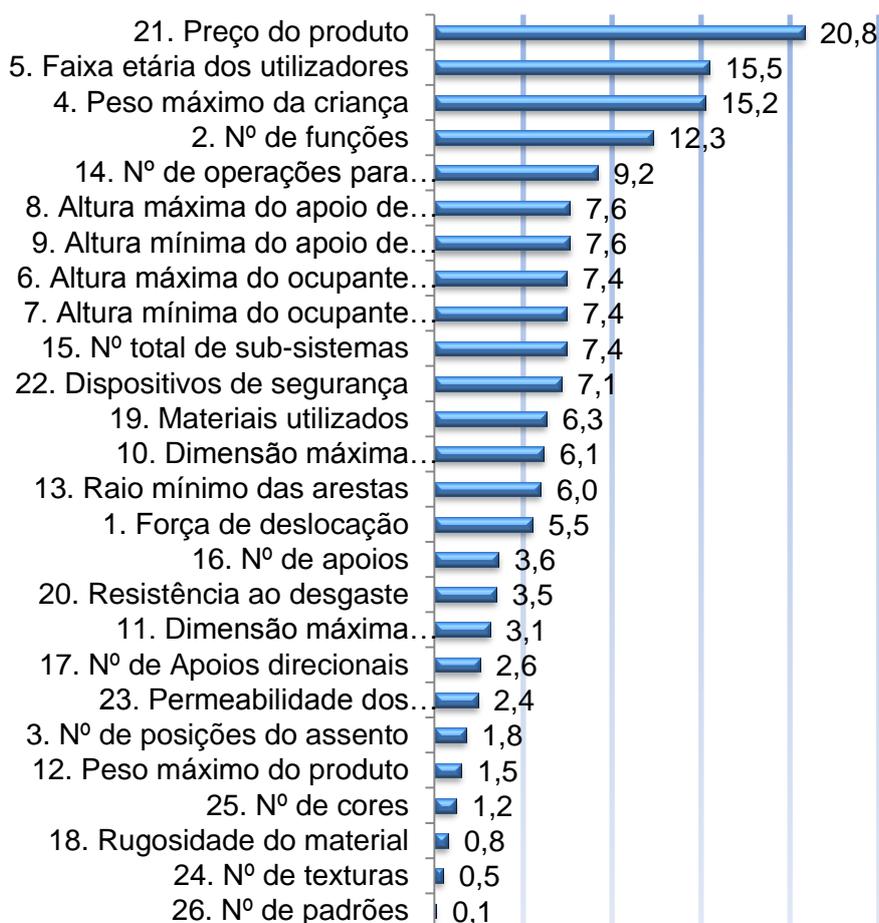


Gráfico 5 - Priorização revista das especificações do produto

No que diz respeito à priorização revista das especificações, as especificações com maior prioridade são:

- 21. Preço do produto;
- 5. Faixa etária dos utilizadores;
- 4. Peso máximo da criança;
- 2. Nº de funções;
- 14. Nº de operações para alterar configuração;
- 8. e 9. Altura máxima e mínima do apoio de mãos
- 6. e 7. Altura máxima e mínima do ocupante ao solo e;
- 15. Nº total de sub-sistemas.

Quanto aos requisitos com menor prioridade, estes são:

- 26. Nº de padrões;
- 24. Nº de texturas;
- 18. Rugosidade do material.

Com a construção da matriz da qualidade, para além do estabelecimento das prioridades revistas dos requisitos do cliente e das especificações do produto, através de uma análise da mesma podem ser identificados pontos críticos, pontos de conflito, oportunidades e dificuldades em alterar o projeto.

Pontos críticos

São denominados pontos críticos os requisitos do cliente com uma importância elevada e relação forte ou média e que na avaliação competitiva e técnica se situam abaixo da concorrência.

Visto ainda não existir um produto para analisar e se no “quadro 4” e/ou no “quadro 5” da matriz da qualidade tivesse uma coluna referente à análise desse produto, a sua avaliação seria neutra (1).

Assim, a identificação dos pontos críticos será realizada considerando um requisito de importância elevada, ou seja, com uma priorização inicial superior a 13 nos quais a concorrência se encontra avaliada com um valor alto (1,5) ou elevado (2) na avaliação competitiva e na avaliação competitiva técnica das especificações do produto e onde a relação é forte ou média.

Desta forma os requisitos identificados como pontos críticos foram:

- D. Fácil de utilizar;
- E. Modular;
- F. Multifuncional.

Oportunidades

Procedendo da mesma forma, as oportunidades foram identificadas considerando os requisitos do cliente que na avaliação competitiva de mercado tinham uma posição fraca (0,5-baixa ou 1-neutra). Esses requisitos são, nomeadamente:

- C. Apoio de mãos adaptável em altura;
- G. Compacto;
- I. Permite o contacto visual entre os pais e o bebé;
- M. Ser leve;
- X. Padrões adequados;
- Y. Custo reduzido.

Pontos de conflito

Na identificação dos pontos de conflito, o processo é idêntico ao da identificação dos pontos críticos, a diferença passa pela avaliação competitiva técnica das especificações do produto, onde, neste caso, a concorrência se encontra avaliada abaixo (valor 0,5) do produto a desenvolver.

Neste caso não foram identificados pontos de conflito.

Dificuldades de atuação

Neste ponto foram consideradas as especificações do produto com uma dificuldade de atuação com o valor 2; essas especificações são:

- 11. Dimensões máximas do produto arrumado;
- 14. Nº de operações para alterar configuração;
- 21. Preço do produto.

2.5.2. Matriz do produto

Semelhante à matriz da qualidade, com o objetivo de obter um produto credível, a matriz do produto permite estabelecer a priorização dos detalhes do produto durante a fase de desenvolvimento, através de uma matriz de relação entre as partes do produto e as especificações do mesmo.

Tal como a matriz da qualidade, esta matriz é constituída por “quadros”, neste caso quatro “quadros”:

- “Quadro 6” – Especificações finais do produto;
- “Quadro 7” – Detalhes do produto, separados por módulos;
- “Quadro 8” – Matriz de relações entre as partes do produto e as especificações finais do produto;
- “Quadro 9” – Priorização do desenvolvimento.

Identificados os detalhes do produto, construiu-se a matriz do produto apresentada na seguinte Tabela 10.

Tabela 10 - Matriz do produto

Legenda	
1	Fraca
3	Média
9	Forte

Grau de actuação	
0,5	Baixa
1	Neutra
1,5	Alta
2	Elevada

Detalhes do Produto		Especificações Técnicas																										IPi (Importância das Partes)	Fi (Facilidade de Desenvolvimento)	Ti (Tempo de Desenvolvimento)	IPi* (Priorização de Desenvolvimento)
		Desempenho					Dimensionamento						Aspectos técnicos						Estética												
		1. Força de deslocação	2. Nº de funções	3. Nº de posições do assento	4. Peso máximo da criança	5. Faixa etária dos utilizadores	6. Altura máxima do ocupante ao solo	7. Altura mínima do ocupante ao solo	8. Altura máxima do apoio de mãos	9. Altura mínima do apoio de mãos	10. Dimensão máxima produto montado (A x L x C)	11. Dimensão máxima produto arrumado (A x L x C)	12. Peso máximo do produto	13. Raio mínimo das arestas	14. Nº de operações para alterar configuração	15. Nº total de sub-sistemas e módulos	16. Nº de apoios	17. Nº de Apoios direcionais	18. Rugosidade do material	19. Materiais utilizados	20. Resistência ao desgaste	21. Preço do produto	22. Dispositivos de segurança	23. Permeabilidade dos materiais	24. Nº de texturas	25. Nº de cores	26. Nº de padrões				
IQj*		5,5	12,3	1,8	15,2	15,5	7,4	7,4	7,6	7,6	6,1	3,1	1,5	6,0	9,2	7,4	3,6	2,6	0,8	6,3	3,5	20,8	7,1	2,4	0,5	1,2	0,1	755,8	0,5	2,0	755,8
Estrutura base	Estrutura				9	3					9	3	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	1	1	9	3	755,8	0,5	2,0	755,8	
	Rodas de transporte	9									1	1	3		3	3	9	3			9	3					246,9	1,0	0,5	174,6	
	Sistema de direção	3									1	1	1		3	3	3	9			9	1					163,0	1,5	1,5	244,5	
	Assento			9	3	9	9	9			3	3	3	3	9	3			3	9	9	9		3	3	9	9	787,3	0,5	1,5	681,8
	Apoio de mãos (guiador)	1				9			9	9	3	3	3	3	9	3			3	3	9	9		3	9	3		691,3	0,5	1,0	488,8
	Sistemas de encaixe		1	3											9					3	9	1						170,9	1,0	1,5	209,3
	Sistema de ajuste ao utilizador		3			3	3	3	3	3					1					1	3	3						261,7	1,0	1,5	320,6
	Sistema de bloqueio de rodas		1										1			1	1					3	1	9				125,8	1,0	1,0	125,8
	Sistema de proteção em caso de colisão		1										1				1					3	1	9				116,6	1,0	1,0	116,6
	Sistema de proteção do tempo atmosférico		3								3		1				1			1		3		9				154,7	1,0	1,0	154,7
Carrinho de bebé	Sistema de transporte de produtos		3							1		1				1			1		3						120,5	1,0	1,0	120,5	
	Sistema de compactação		3								9				3						9	3					185,8	1,5	1,5	278,7	
	Sistema de travagem		1									1			1	3					3	1	9				140,6	1,0	1,0	140,6	
Triciclo Bicicleta	Sistemas de transmissão	3	9									1			3	1					3	1					194,5	1,0	1,0	194,5	
	Pedaleira	3										1	1		3	1					3	1					90,1	1,0	1,0	90,1	

Analisando a matriz do produto, e tendo em conta o propósito da sua realização, com os dados obtidos construiu-se o Gráfico 6 e o Gráfico 7 respetivos à priorização das partes do produto (IPi) e à priorização das partes corrigidas (IPi*) apresentados de seguida.



Gráfico 6 - Priorização das partes do produto

Observando o Gráfico 6 verificou-se que as partes prioritárias no desenvolvimento deste produto são o assento, a estrutura, o apoio de mãos e o sistema de ajuste ao utilizador, por outro lado as partes menos prioritárias são a pedaleira, o sistema de proteção em caso de colisão e o sistema de transporte de produtos.

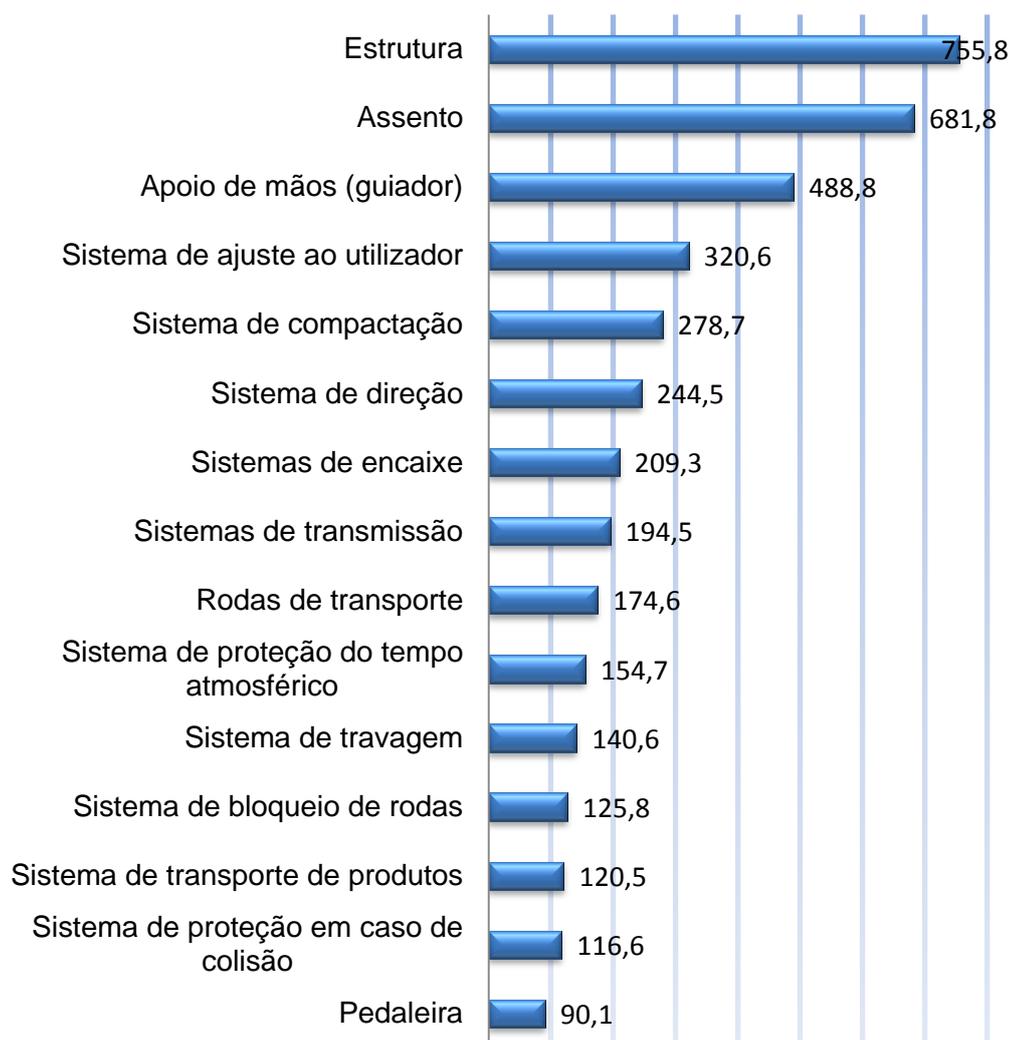


Gráfico 7 - Priorização corrigida das partes do produto

Analisando o Gráfico 7 que diz respeito à priorização corrigida das partes do produto, as partes com maior importância mantiveram-se, porém a estrutura subiu de posição em detrimento do assento, já no que diz respeito às partes com menor importância, também estas se mantiveram.

A estrutura aparece com a prioridade máxima visto tratar-se de um produto multifuncional no qual a mesma deverá permitir a realização das funções previstas.

É também possível verificar que os sistemas de compactação, de direção e de encaixe subiram em detrimento das rodas de transporte e do sistema de transmissão.

Estabelecidos os requisitos do cliente/utilizador, as especificações do produto e as partes do produto prioritários, parte-se para a geração de conceitos.

2.6. Geração de conceitos

A fase da geração de conceitos surge logo após o estabelecimento dos requisitos e das especificações do produto, nesta etapa são gerados conceitos para satisfazer as reais necessidades do cliente/utilizador, como tal, de forma a facilitar o processo de geração de conceitos, o método utilizado foi o seguinte:

- **Clarificação do problema** – Utilização de ferramentas como o diagrama funcional e o *mind-map*;
- **Pesquisa externa** – Realização de *benchmarking* (feito anteriormente)
- **Pesquisa interna** – Realização de uma análise morfológica e desenho de conceitos;

2.6.1. Diagrama funcional

A realização do diagrama funcional tem como principal objetivo descrever de forma estruturada uma “rede” de funções de um sistema onde existem ligações de entrada (*input*) e de saída (*output*); sendo que o produto a desenvolver combina a função de três produtos distintos, será realizado um diagrama para cada uma das funções.

Neste sentido, a Ilustração 42, Ilustração 43 e Ilustração 44, representam, respetivamente, o diagrama funcional para a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta.

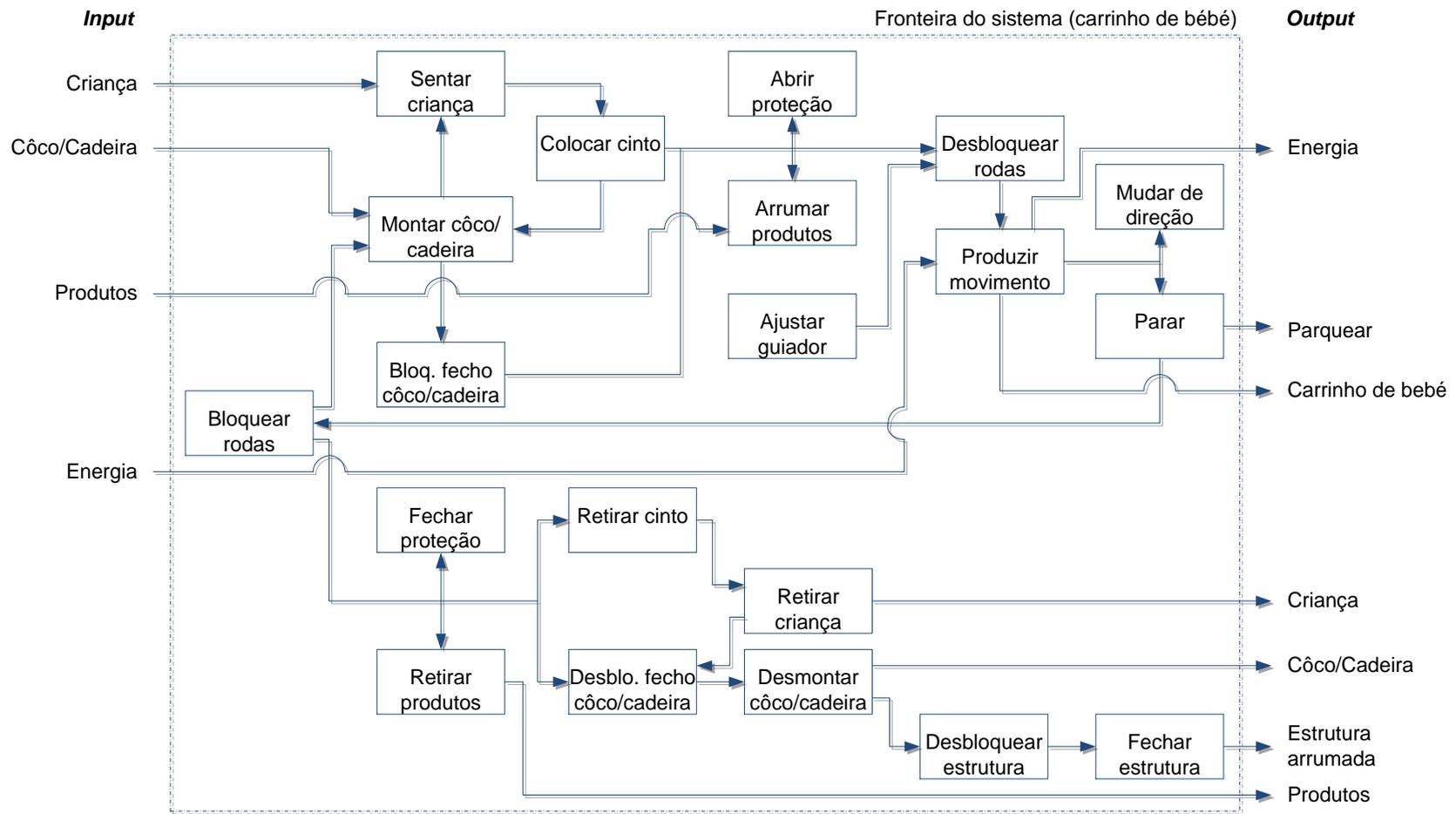
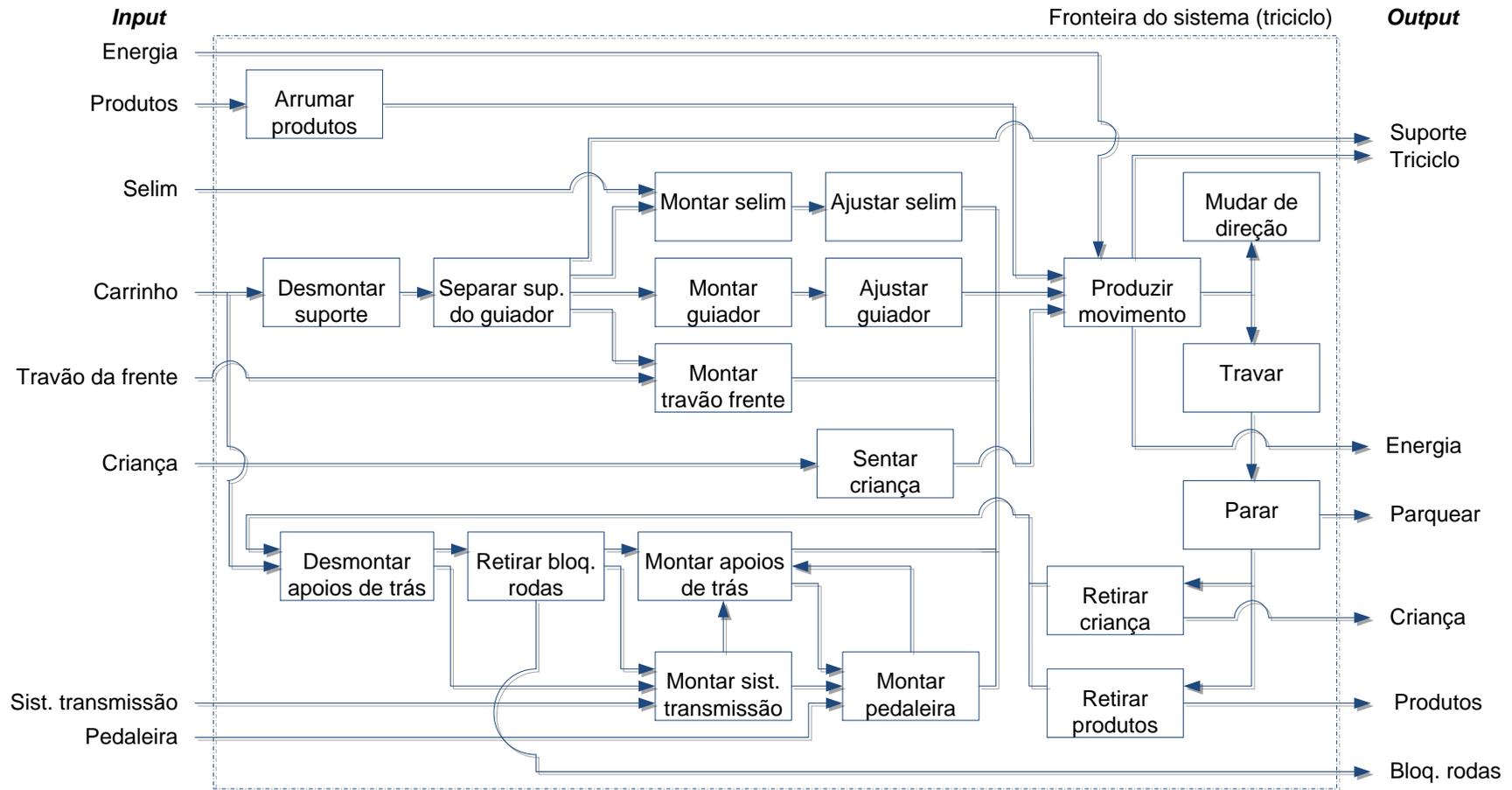


Ilustração 42 - Diagrama funcional da função carrinho de bebê



Legenda



Ilustração 43 - Diagrama funcional da função triciclo

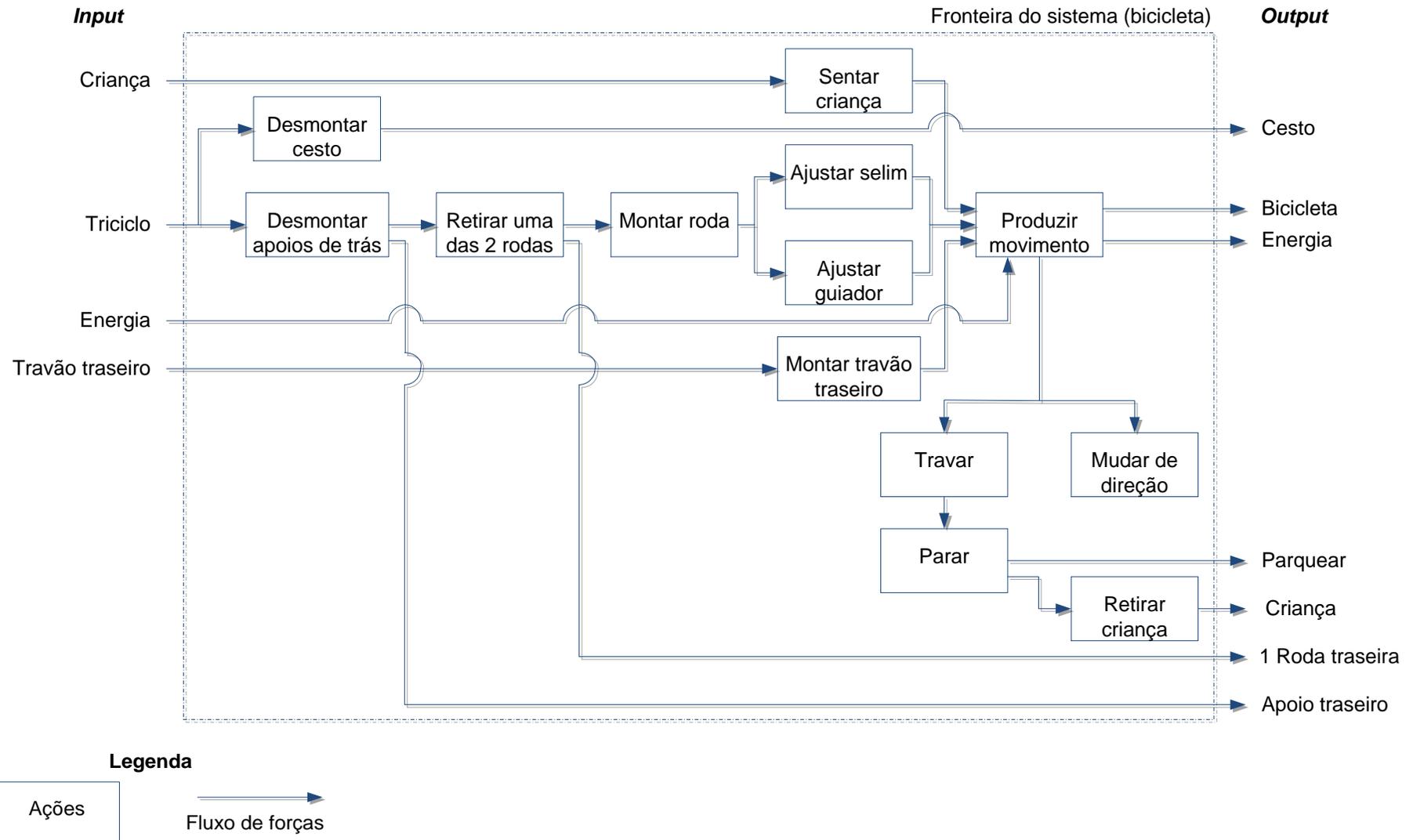


Ilustração 44 - Diagrama funcional da função bicicleta

2.6.2. Mind-Map

Outra das ferramentas utilizadas na geração de conceitos é o *mind-map*, esta ferramenta tem como principal objetivo a representação das ideias de forma estruturada em torno do produto que se pretende desenvolver.

Desta forma, segue-se a Ilustração 45 apresentada na página seguinte.



Ilustração 45 - Mind-Map

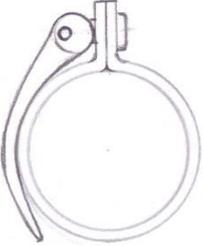
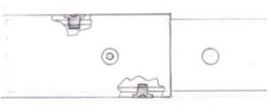
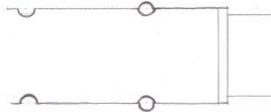
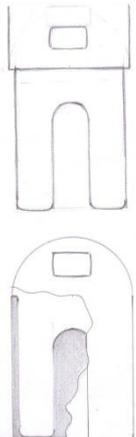
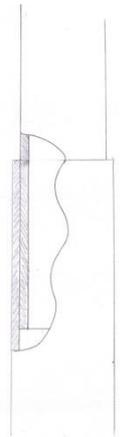
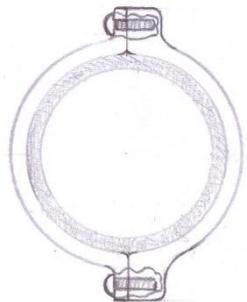
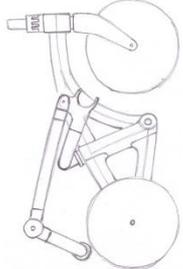
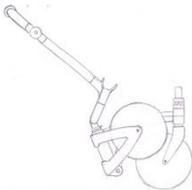
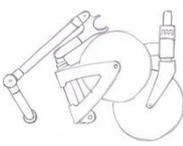
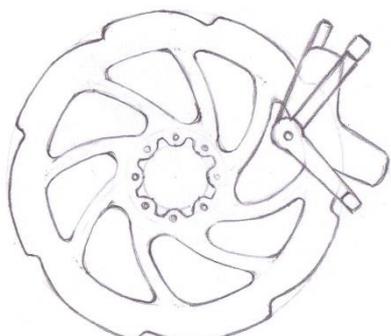
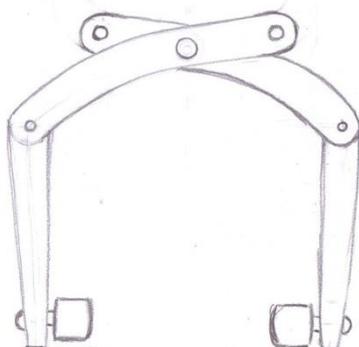
2.6.3. Análise morfológica

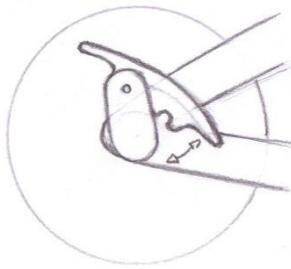
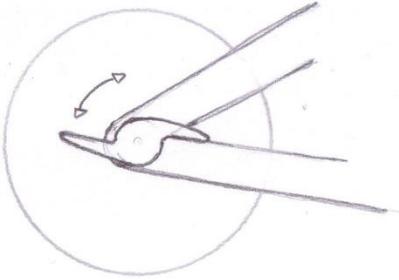
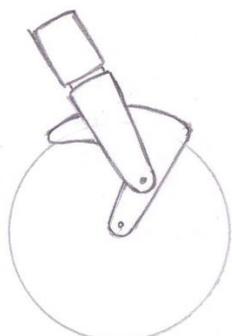
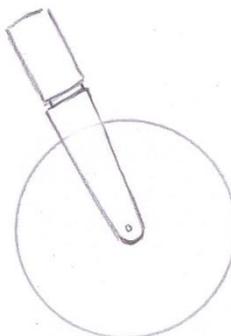
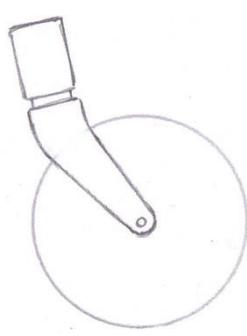
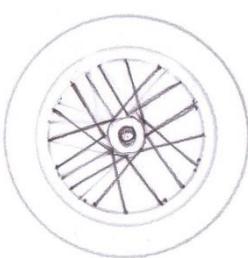
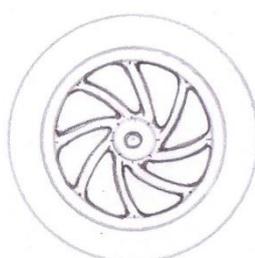
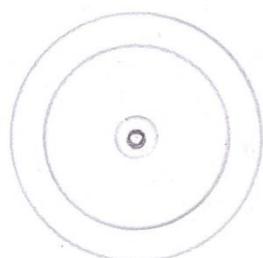
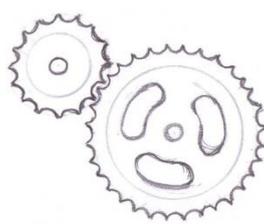
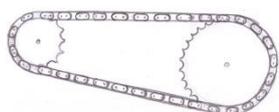
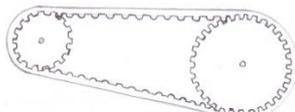
O princípio de utilização da análise morfológica consiste na apresentação de soluções para cada um dos sub-sistemas identificados na matriz do produto com o objetivo de, posteriormente adaptar a cada um deles as diferentes soluções selecionadas.

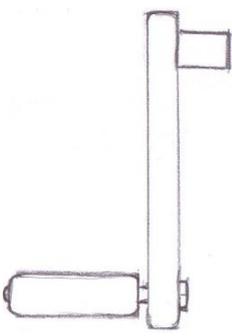
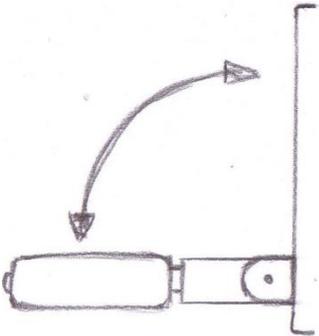
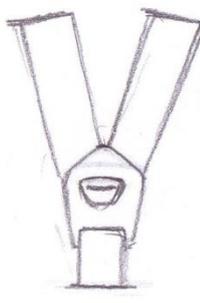
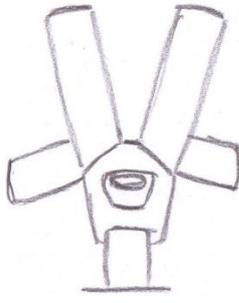
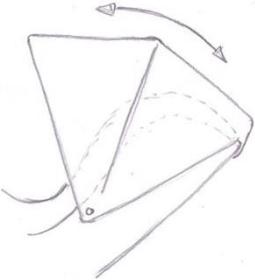
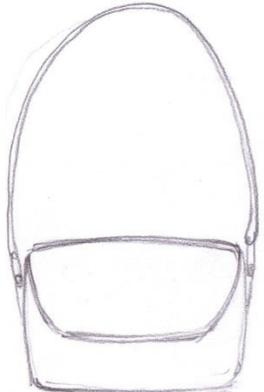
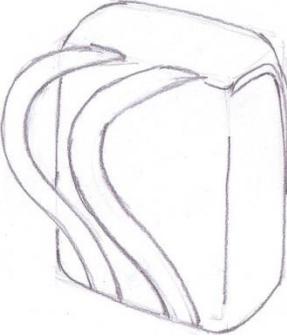
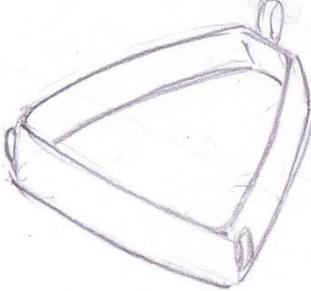
Neste sentido, na Tabela 11 que se segue são apresentadas as soluções identificadas para cada sub-sistema.

Tabela 11 - Análise morfológica

Sub-Sistema	Soluções		
	Quadro extensível	Quadro extensível e dobrável	
Estrutura			
Assento	Encosto de cabeça/selim	Tipo puzzle	Base/selim
Apoio de mãos	Curvo	Recto	

Sistemas de ajuste ao utilizador	Aperto	Parafuso	Tipo muleta	
				
Sistemas de encaixe	Guiamento	Embutido	Encaixe	
				
Sistema de compactação	Remover partes	Dobrar horizontal	Dobrar vertical	Dobrar horizontal + vertical
				
Sistema de travagem	Discos		Calços	
				

Sistema de bloqueio de rodas	Patilha encaixa em roda dentada	Patilha estende um veio	
			
Sistema de direção	Inclinação da forquilha ajustável	Forquilha direita	Forquilha curva
			
	Rodas de transporte	Raios (arame)	Jante de raios
			
Sistema de transmissão	Rodas de atrito	Corrente	Correia
			

Pedaleira	Montagem fácil	Dobrável	
			
Cinto de segurança	3 Pontos	5 Pontos	
			
Sistema de proteção do tempo atmosférico	Guarda-chuva/sol	Toldo articulável	
			
Sistema de transporte de produtos	Saco de ombro	Mochila	Cesta maleável
			

2.6.4. Desenho de conceitos

Após a realização do mind-map e da análise morfológica iniciou-se o desenho de conceitos até se obter um conceito com potencial, sobre o qual, foi desenvolvido o produto final.

Tendo em conta que o produto desenvolvido se tratava de um veículo que combina a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta, foi tirada uma fotografia (Ilustração 46) com alguns dos elementos importantes, com vista no desenho de conceitos credíveis e de forma a evitar um desenho desproporcional.



Ilustração 46 - Relação entre as dimensões de uma bicicleta infantil de roda 12", bebé conforto, criança de 6 anos e adulto com 1,5m de altura

Como tal, os conceitos gerados basearam-se numa estrutura idêntica à de uma bicicleta de roda 12" que, sendo o carrinho de bebé a primeira função a ser utilizada, deveria no mínimo permitir o encaixe de 3 apoios (2 dos quais, situados, ou na parte da frente, ou na parte de trás do veículo), o transporte da criança (desde os 0 aos 6 anos) e a condução do veículo que inicialmente será feita pelos pais da criança e passados aproximadamente 2 anos pela própria.

Conforme a Ilustração 47 que se segue verifica-se que os conceitos gerados, variam do conceito desenhado inicialmente de maneira a que os conceitos desenhados de seguida consistem num melhoramento do anterior.

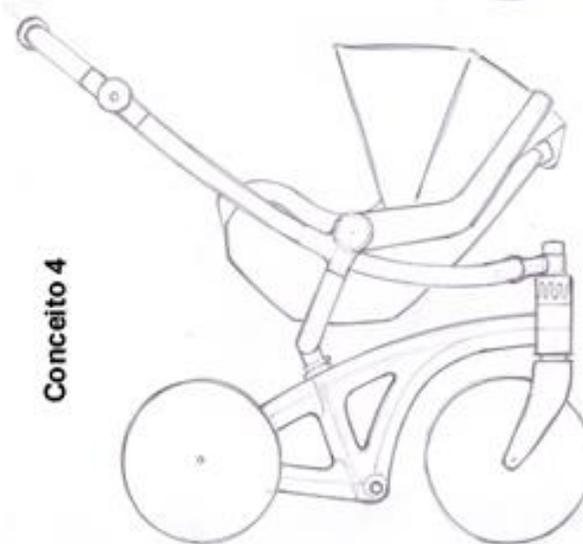
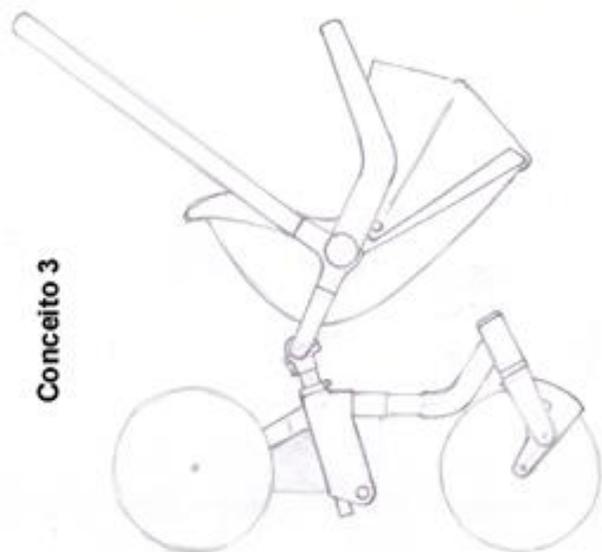
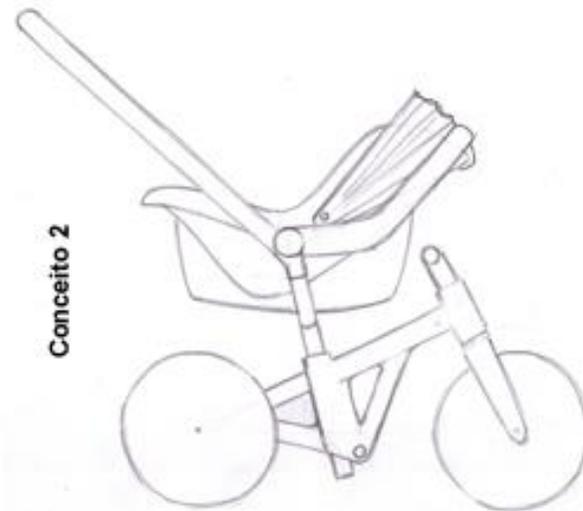


Ilustração 47 - Conceitos Gerados



Quadro extensível

2 Rodas a trás

1 Roda direcional à frente

Cesto para o transporte de produtos

Várias posições da cadeira

Apoio de mãos ajustável em altura



Retira-se a cadeira do bebé e o seu suporte de fixação

Encaixa-se o selim para o triciclo e a bicicleta

Altera-se a posição do apoio de mãos (guiador)

Reduz-se o comprimento do quadro



Ajuste da altura do selim e do guiador



Retira-se o cesto e 1 das rodas de trás

Coloca-se o sistema de transmissão e a pedaleira



Ilustração 48 - Conceito Final

Através deste processo, obteve-se o conceito final apresentado anteriormente na Ilustração 48.

O conceito proposto consiste numa estrutura que inicialmente permite a fixação de duas 2 rodas a trás e 1 direcional à frente, por sua vez a estrutura é extensível de maneira a que a direção fique na posição vertical e assim, possa girar 360° sem que a estrutura interfira com a roda e sem que a mesma trave o movimento; também na parte de trás da estrutura é possível o encaixe de uma cesta para o transporte de objetos e o encaixe do suporte que irá fixar a cadeira do bebé, nesse mesmo suporte existem 2 “braços” reguláveis em altura (1 de cada lado) que fazem ligação com a parte onde os pais empurram o carrinho.

Além disso, o suporte e o encaixe da cadeira de bebé permite a posição sentado reclinado virada para os pais ou para a frente e ainda a posição sentado virada para a frente.

Mais tarde, por volta dos 2 anos de idade da criança, a mesma pode começar a andar de triciclo, para tal, retira-se a cadeira do bebé e o suporte onde a cadeira do bebé é apoiada e no qual está ligada a parte onde os pais empurram o carrinho que mais tarde será o guiador para as funções seguintes.

Retirados os referidos componentes, o selim é fixo a um tubo, o qual será embutido no mesmo local onde o suporte da cadeira de bebé se encontrava embutido anteriormente, recolhe-se a parte da frente da estrutura e por fim é embutido um tubo no tubo de direção onde será encaixado um componente denominado de avanço ou mesa no qual será fixado o guiador.

Por fim, para transformar o triciclo numa bicicleta, remove-se a cesta para o transporte de objetos, são retiradas as duas rodas de trás, estreita-se a parte de trás da estrutura encaixa-se uma das duas rodas retiradas, coloca-se o sistema de transmissão e a pedaleira.

2.7. Arquitetura do produto

Cada função que um produto é capaz de realizar é constituída por sua vez por elementos funcionais e elementos físicos que permitem a implementação da respetiva função do produto.

Geralmente, os elementos físicos de um produto encontram-se organizados em grupos (*chunks*), por sua vez, compostos por diversos componentes que permitem a realização de cada função.

Desta forma, foi realizada a arquitetura funcional do produto de modo a demonstrar como estão organizados os elementos físicos funcionais no produto.

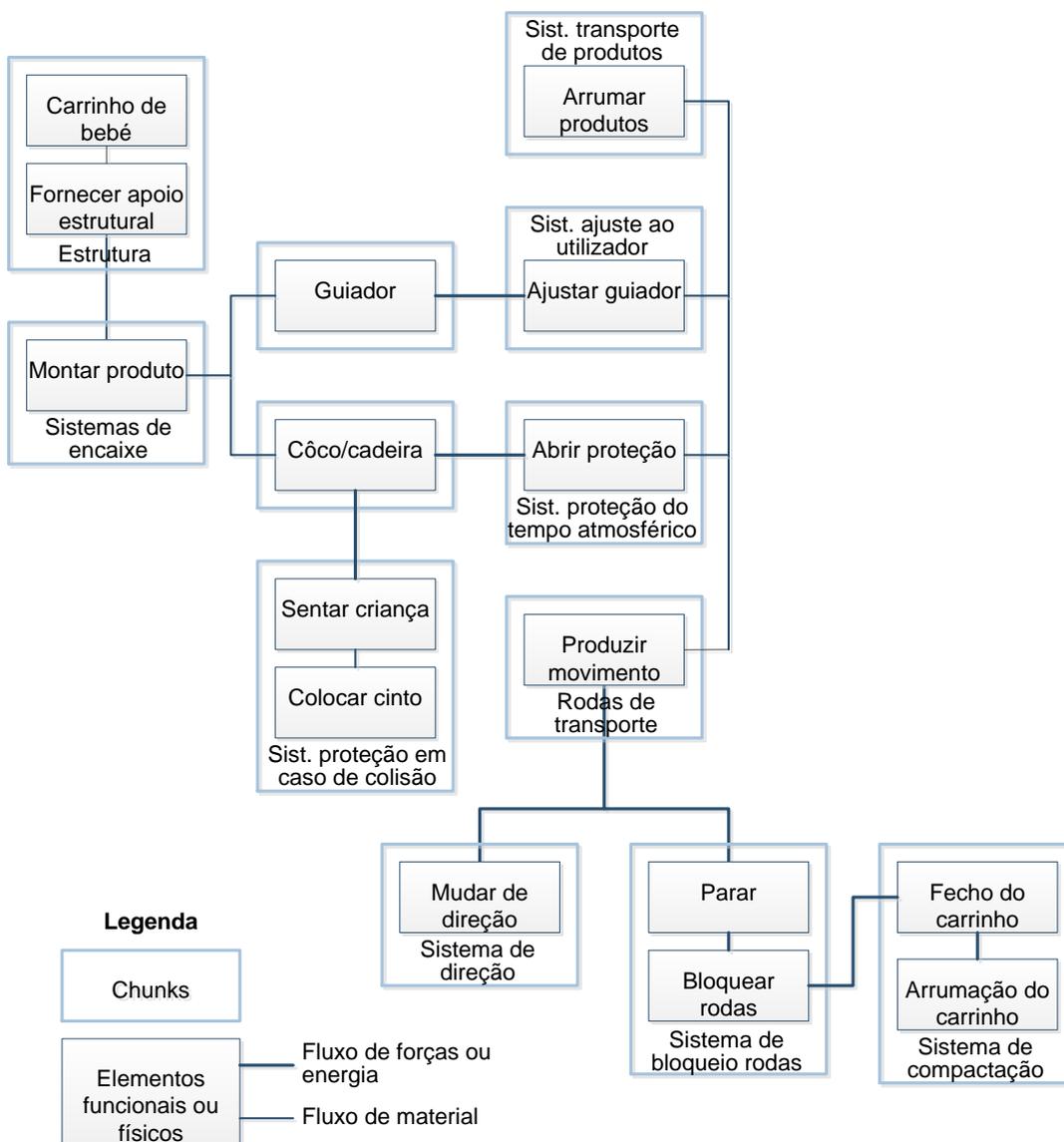


Ilustração 49 - Arquitetura funcional do produto (configuração: carrinho de bebê)

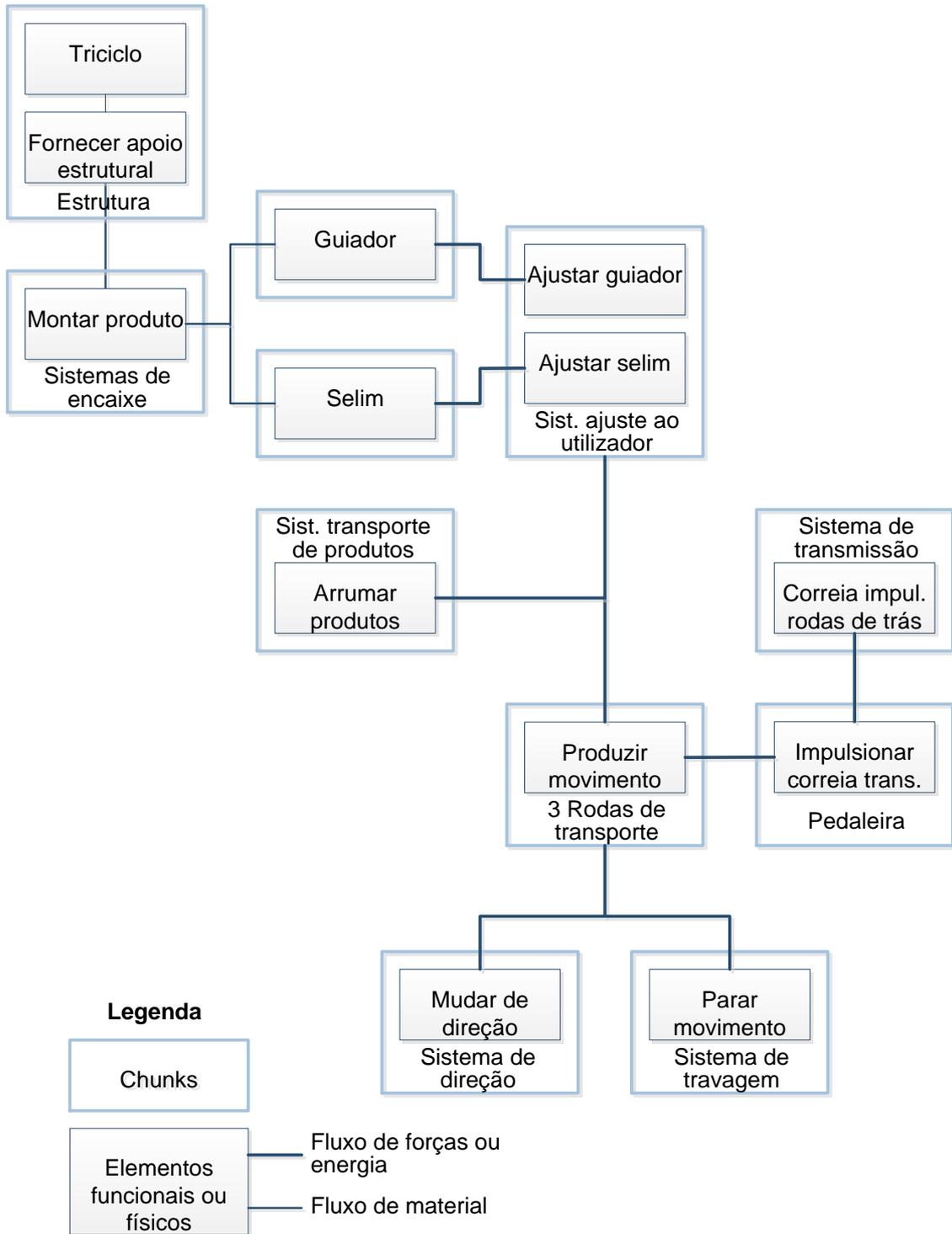


Ilustração 50 - Arquitetura funcional do produto (configuração: triciclo)

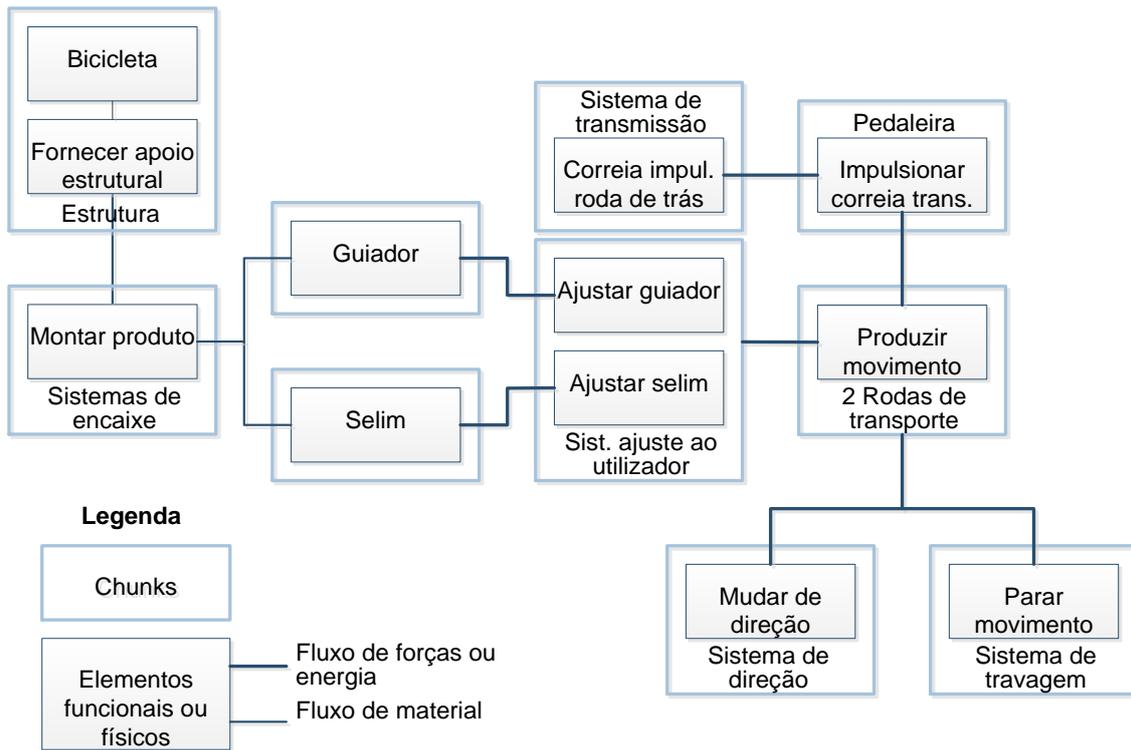


Ilustração 51 - Arquitetura funcional do produto (configuração: bicicleta)

2.7.1. Módulos

Sendo que a arquitetura prevista para o produto a desenvolver é uma arquitetura modular, com a realização da arquitetura funcional para cada função do produto e da utilização de outras ferramentas como a matriz do produto e o diagrama funcional, foram identificados os módulos que fazem parte do produto e que correspondem aos diferentes sistemas de funcionamento; desta forma, através da Ilustração 52 será possível observar os módulos que integram o produto.

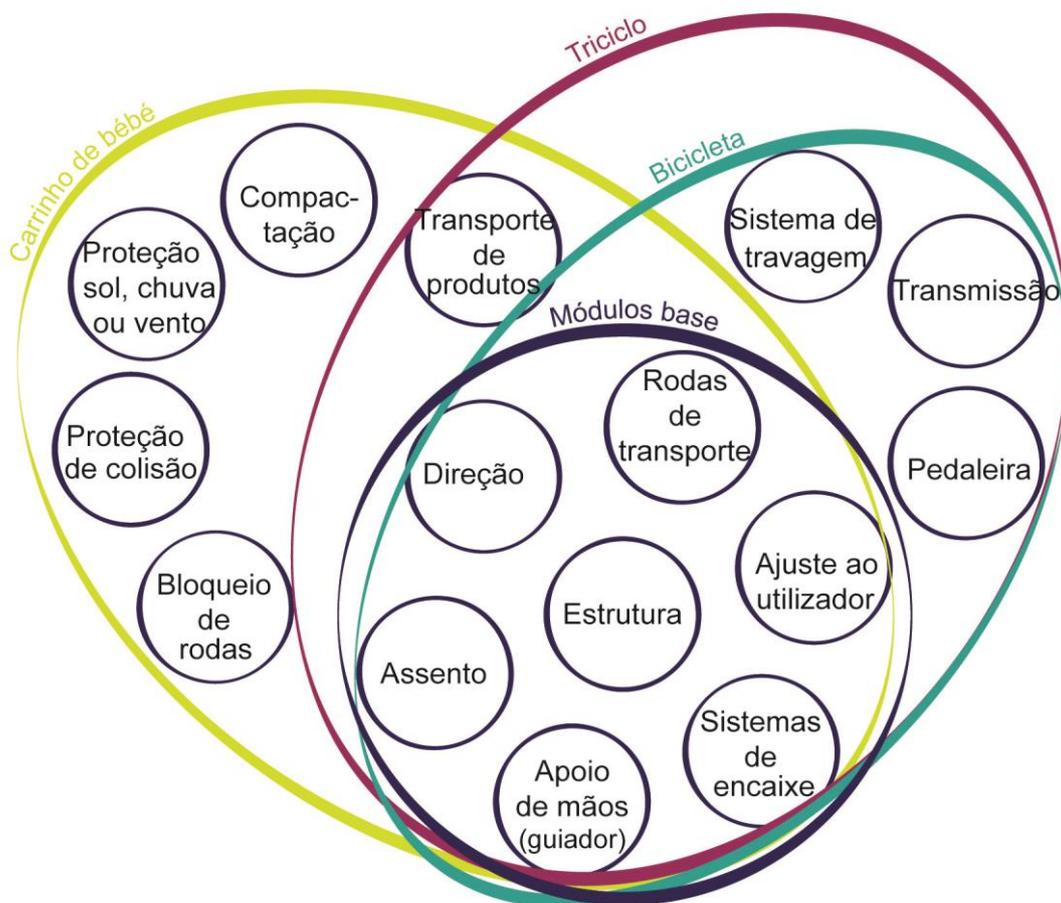


Ilustração 52 - Módulos correspondentes às diferentes configurações

2.7.2. Layout geométrico

Identificados os módulos, foi desenhado um *layout* geométrico (Ilustração 53) que permite observar como estarão dispostos os módulos e a relação entre os mesmos.

Configuração: Carrinho de bebê

Configuração: Triciclo

Configuração: Bicicleta



Legenda

 Estrutura	 Apoio de mãos	 Sistema de travagem
 Rodas de transporte	 Sistemas de bloqueio de rodas	 Sistema de transmissão
 Sistema de direção	 Sistema de proteção em caso de colisão	 Pedaleira
 Assento	 Sistema de proteção do tempo atmosférico	 Sistema de transporte de produtos
 Sistemas de encaixe	 Sistema de ajuste ao utilizador	 Sistema de compactação

Ilustração 53 - Layout geométrico do produto

2.8. Proposta conceptual

Para comunicar da melhor forma o conceito do produto foi elaborada uma modelação 3D, desta forma será mais fácil perceber o funcionamento do produto.

Para começar, a proposta apresentada consiste numa única estrutura que será utilizada para a realização das funções carrinho de bebé, triciclo e bicicleta apresentadas nas seguintes ilustrações.



Ilustração 54 - Configuração carrinho de bebé

Nas primeiras utilizações na função carrinho de bebé é montado na estrutura um suporte para as duas rodas de trás e outro para empurrar o carrinho e ao mesmo tempo para o encaixe das diferentes cadeiras.

Para os 9 primeiros meses de vida do recém-nascido a cadeira auto grupo 0+ Pebble da Bébé Confort, à qual é necessário um adaptador para o encaixe da cadeira na estrutura.

A cadeira Buzz da Quinny para se utilizar após os 9 meses até aos 3 anos ou até ao momento em que a criança começa a andar e deixa de ser transportada no carrinho.

A partir dos 3 anos ou desde o momento em que a criança começa a andar a estrutura pode ser configurada para a função triciclo.



Ilustração 55 - Configuração triciclo

Para tal, como foi apresentado na fase da arquitetura do produto e no *layout* geométrico, a extremidade da frente é recolhida fazendo um ângulo de 70° com o solo, a cadeira e o suporte para empurrar o carrinho e encaixar as cadeiras é removido e parte dele desmontado para montar o apoio de mãos na direção, obtendo-se o guidador.

Após a montagem do guidador aplica-se a manete do travão no apoio de mãos, monta-se e ajusta-se o travão na extremidade frontal.

Por fim falta inserir o selim no mesmo local onde estava montado o suporte para empurrar o carrinho e encaixar as cadeiras.

Mais tarde, quando a criança estiver preparada para andar de bicicleta, remove-se o cesto e o suporte das duas rodas de trás e monta-se a roda que tiver o pinhão na extremidade de trás assim temos a estrutura configurada na função bicicleta.



Ilustração 56 - Configuração bicicleta

Na função bicicleta pode-se ter a bicicleta sem pedaleira para a fase em que a criança ainda está a aprender a equilibrar-se andando sobre duas rodas e mais tarde, numa fase em que a criança está apta para aprender a pedalar, o sistema de transmissão e a pedaleira são facilmente montados à estrutura.

Outro aspeto de realçar é a estrutura em modo de arrumação principalmente quando esta se encontra configurada na função carrinho de bebé.



Ilustração 57 - Modo de arrumação da estrutura quando configurada na função carrinho de bebé

É muito importante que a estrutura possa ser transportada na mala de um automóvel, principalmente quando configurada na função carrinho de bebé.

Devido às dimensões é necessário que a estrutura seja dobrável ou que tenha partes rebatíveis de forma a ocupar o mínimo espaço possível.

Como tal, no conceito apresentado a solução passa por rebater a extremidade de trás para junto da roda da frente e rebater o suporte de cadeiras para baixo, desta maneira consegue-se reduzir no comprimento e altura as dimensões da configuração carrinho de bebé.

Em suma, este produto pode ser configurado de maneira a poder-se ter, não três, mas sim, cinco produtos diferentes como mostra a Ilustração 58, apresentada na página seguinte.



Ilustração 58 - Configurações do produto

A proposta apresentada contempla todos os requisitos do cliente e corresponde a todas as especificações identificadas, no entanto, à medida que ia sendo realizado o modelo 3D do conceito proposto, foram feitas algumas alterações, obtendo-se um produto com uma arquitetura e um *design* ligeiramente diferente do que foi apresentado inicialmente.

Para terminar, as cores pensadas para o produto foram o branco e uma das seguintes cores, o amarelo, o verde limão, o violeta, o azul bebê ou o rosa bebê.



Ilustração 59 - Cores disponíveis para o produto



Ilustração 60 – Render's das diferentes configurações do produto

2.9. Análise de soluções construtivas do produto

2.9.1. Materiais

São inúmeros os materiais que podem ser utilizados na fabricação deste tipo de produtos, estes são na maioria das vezes escolhidos para a sua construção tendo em vista o peso, a fácil reparação, a resistência mecânica, o baixo preço, etc.

Atualmente, os materiais mais utilizados, principalmente na fabricação de bicicletas, são o aço, o alumínio, as ligas com fibra de carbono. Existem também outros materiais que são utilizados na construção das bicicletas só que em menor proporção como o titânio, a madeira e o bambu.

No caso dos triciclos são utilizados para a sua fabricação plásticos como o ABS e o polipropileno (PP) e também metais como o alumínio e o aço. Os carrinhos de bebé geralmente apresentam uma estrutura fabricada em alumínio.

Assim, para a construção deste produto será adotado o modelo tradicional, ou seja, uma estrutura tubular em alumínio e alguns elementos poliméricos.

O alumínio é o material selecionado para ser utilizado na construção da estrutura, do suporte para empurrar o carrinho, do suporte das rodas de trás e do sistema de aperto para arrumação da estrutura.

O alumínio é um metal leve, com pouca oxidação, baixa resistência à fadiga quando comparado com o aço, o preço é relativamente baixo, a sua durabilidade pode chegar aos 10 anos porém o conserto de uma peça feita em alumínio pode ser considerada difícil (Escola de bicicleta, 2013).

Trata-se de um material bastante utilizado na fabricação de quadros de bicicletas e estruturas de carrinhos de bebés.

Em contra partida, tendo este, como foi referido uma resistência à fadiga inferior à do aço assim como a rigidez, a espessura de parede de, por exemplo, um tubo de um quadro de bicicleta terá de ser maior que a espessura de um tubo de aço.

Devido às principais propriedades do polipropileno (PP), este material foi selecionado para fabricar os adaptadores da cadeira auto do grupo 0+, o sistema de regulação do apoio de mãos, as tampas para suporte das rodas de trás e as partes onde encaixa a cadeira.

O polipropileno é um material de baixo custo, de fácil moldação (210 a 250°C), fácil coloração, com elevada resistência à fratura por flexão ou fadiga e possui boa resistência ao impacto (Oliveira, M., 2008).

O material utilizado para fabricar a proteção de corrente e a proteção do pinhão será o poliestireno (PS), este é um material transparente, de fácil processamento, de fácil coloração e de baixo custo (Oliveira, M., 2008).

O cesto para transportar os produtos ou a mala do bebê/criança será um elemento fabricado em rede têxtil.

2.9.2. Processos de fabrico

As peças em polipropileno e poliestireno serão fabricadas por injeção de plásticos, através deste processo podem-se produzir peças de elevada qualidade com velocidades de produção altas, peças com um bom acabamento superficial e podem-se produzir peças de elevada complexidade, além disso, é um processo que pode ser muito automatizado e tem custos laborais relativamente baixos (Oliveira, M., 2009).

A soldadura TIG (tungsten inert gas) será um processo utilizado na fabricação da estrutura principalmente para soldar os tubos que constituem a mesma, este é um processo de soldadura por arco elétrico cuja principal função é o fornecimento de calor para provocar a fusão e fundir o material de adição (Oliveira, M., 2009).

O cesto de transporte dos produtos do bebê/criança será um elemento em que o processo de fabricação é o corte de tecido, neste caso uma rede, a partir de um molde que posteriormente será costurado.

2.9.3. Componentes normalizados

Os componentes normalizados selecionados para integrar este produto são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Componentes standard

Assento				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Cadeira auto grupo 0+	Bébéconfort	225,00 €	1
	Assento Quinny Buzz	Quinny	117,85 €	1
	Selim	Selle Royale	7,95 €	1

Apoio de mãos (guiador)				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Punhos "Extra Chunky" Comp. 127mm Diam. 32mm	ESI grips	14,48 €	1

Sistemas de ajuste ao utilizador				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Aperto rápido para espigão do selim Ø 31,8mm	B'twin	5,95 €	1

Sistemas de encaixe				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Avanço do guiador	Monty	38,90 €	1

Sistemas de transmissão

Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Coroa 26T	Hoffman	14,95 €	1
	Pinhão 18T	B'twin	5,95 €	1
	Corrente 110 elos + 1 elo rápido	B'twin	7,95 €	1

Rodas de transporte

Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Roda 12"	Bankrupt Surplus	5,17 €	3

Sistema de proteção do tempo atmosférico

Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Capota (Sol)	Quinny	18,92 €	1
	Capa (Chuva)	Quinny	17,74 €	1

Sistema de travagem				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Travão cantilever	Bike part plus more	5,63 €	1
	Par de manetes	B'twin	5,90 €	1
Pedaleira				
Peça	Descrição	Fornecedor	Preço	Quantidade
	Crank Comp. 90mm	Raleigh	15,33 €	1
	Par de pedais eixo 1/2"	Riding Way	11,23 €	1
	Rolamentos	Raleigh	15,33 €	1
Custo total dos componentes <i>standards</i>			544,57 €	

2.9.4. Componentes fabricados

Definidos os componentes normalizados, o próximo passo foi dimensionar todos os componentes a fabricar.

Deste modo, os componentes foram dimensionados tendo em conta os elementos normalizados, os processos de fabrico em que os componentes vão ser fabricados e as dimensões antropométricas dos utilizadores por forma a garantir a viabilidade de fabrico destes componentes, a montagem destes com os componentes normalizados, a funcionalidade do produto e a responder aos aspetos relacionados com a ergonomia.

Para tal, procedeu-se à realização dos desenhos de conjunto, de montagem e de definição de cada componente a fabricar, estes desenhos são apresentados respetivamente no Anexo IV, Anexo V e Anexo VI onde será possível observar a cotagem, as tolerâncias e os detalhes de cada componente.

No entanto, para fabricar os componentes é necessário adquirir a matéria-prima para o efeito, assim sendo, serão utilizados para a fabricação da estrutura, da extremidade da frente, do guiador e do suporte das rodas de trás, tubos redondos em alumínio. Já para a extremidade de trás da estrutura e para o suporte onde encaixam as cadeiras serão utilizados tubos espalmados também de alumínio.

Tanto em tubos redondos como em tubos espalmados existem tubos com diferentes diâmetros, espessura, comprimento e largura que vão ser utilizados na fabricação dos referidos componentes.

Desta forma, são apresentadas nas Tabela 13 e Tabela 14 as diferentes dimensões dos tubos utilizados.

Tabela 13 - Dimensões dos tubos redondos

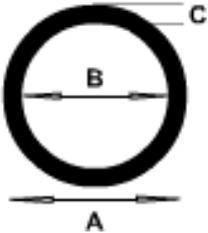
Tubo redondo	Dimensões (mm)		
	A	B	C
	49	45	2
	45	40	2,5
	40	35	2,5
	32	28	2
	30	26	2
	28	25	1,5
	26	23	1,5
	22	19	1,5
	20	15	2,5

Tabela 14 - Dimensões dos tubos espalmados

Tubo espalmado	Dimensões (mm)		
	B	H	T
	40	20	2
	30	15	1,5

2.10. Projeto de detalhe e dimensionamento

O projeto de detalhe e dimensionamento consistiu na conceção e dimensionamento dos componentes isolados e na apresentação do modo de funcionamento dos sistemas implementados no produto e nas dimensões finais do produto nas diferentes configurações.

2.10.1. *Design* de sistemas

Nesta etapa é apresentado o modo de funcionamento dos sistemas que fazem parte do produto e que fazem com que o mesmo vá de encontro às necessidades dos clientes.

É também feita uma breve explicação da montagem de alguns sistemas à estrutura. Sistemas esses que serão montados ou desmontados pelo utilizador como exemplo da pedaleira ou do suporte das rodas de trás.

2.10.1.1. Bloqueio das rodas de trás



Ilustração 61 - Sistema de bloqueio/desbloqueio das rodas de trás

Como se pode observar através da Ilustração 61 o sistema de bloqueio das rodas traseiras funciona por ação do pé, o utilizador ao pressionar com o pé a patilha vermelha irá fazer com que esta se encaixe numa peça acoplada à roda e por sua vez a roda é bloqueada, para desbloquear a roda basta que o utilizador, novamente com pé, levante a patilha vermelha.

2.10.1.2. Ajuste da altura do apoio de mãos



Ilustração 62 - Regulação da altura do apoio de mãos

O ajuste da altura do apoio de mão funciona através de um sistema de regulação que ao pressionar o botão poderá ter três alturas diferentes para o apoio de mãos, trata-se de um sistema de regulação discreta.

2.10.1.3. Sistema de arrumação da estrutura

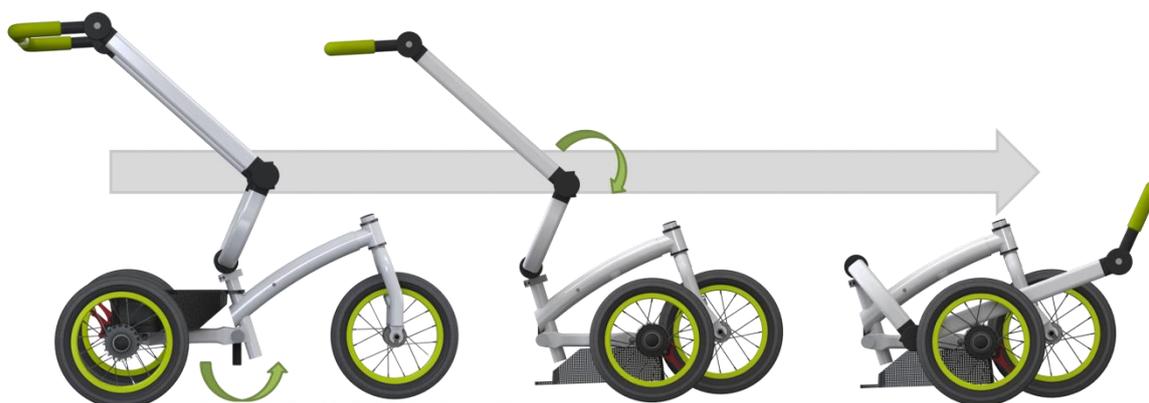


Ilustração 63 - Sistema de arrumação da estrutura

O princípio de funcionamento do sistema de arrumação da estrutura consiste, no rebatimento da extremidade traseira através de um sistema de aperto (Ilustração 64) por ação do pé e, alargando um pouco com as mãos, na rotação do suporte para cadeiras para a frente.



Ilustração 64 - Sistema de aperto e fixação da posição da extremidade de trás



Ilustração 65 - Aperto trancado e aperto destrancado

Enquanto o sistema de aperto se encontra trancado, a extremidade traseira ficará numa posição fixa à estrutura, por outro lado, ao destrancar com o pé o sistema de aperto, a extremidade deixará de estar numa posição fixa e pode ser rebatida para junto da roda da frente.

2.10.1.4. Desmontagem do suporte para empurrar carrinho e montagem do guiador

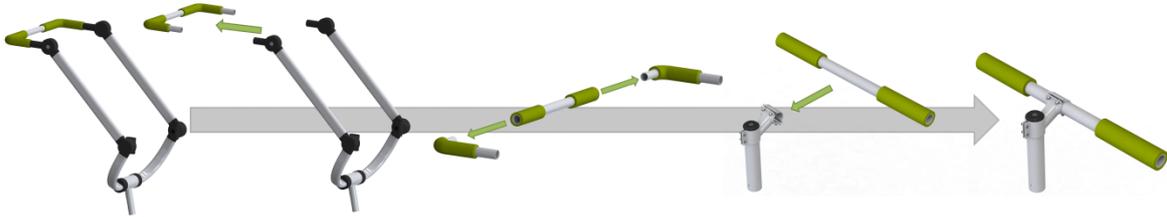


Ilustração 66 - Desmontagem do suporte para empurrar carrinho e montagem do guiador

Para se poder montar o guiador é necessário remover o suporte para empurrar o carrinho e desmontar como mostra a Ilustração 66. Desta forma separa-se o apoio de mãos do suporte e este pode ser montado no tubo do guiador.

2.10.1.5. Estrutura extensível



Ilustração 67 - Estrutura extensível

De maneira a conseguir obter uma estrutura que pudesse ser utilizada para as funções carrinho de bebé, triciclo e bicicleta a solução encontrada foi uma estrutura extensível, assim quando se pretende alterar a configuração da estrutura de carrinho de bebé para triciclo é necessário recolher a estrutura, pois esta na função carrinho de bebé está estendida.

2.10.1.6. Travões



Ilustração 68 - Travões

O tipo de travão selecionado para o produto nas funções triciclo e bicicleta foi um travão frontal cantilever por ser um travão que trava gradualmente e que faz com que o veículo não capote para a frente. A manete encaixa facilmente no apoio de mãos e o travão é aparafusado à extremidade frontal da estrutura, no final da montagem do sistema ajustam-se os cabos.

2.10.1.7. Cesto de transporte de produtos

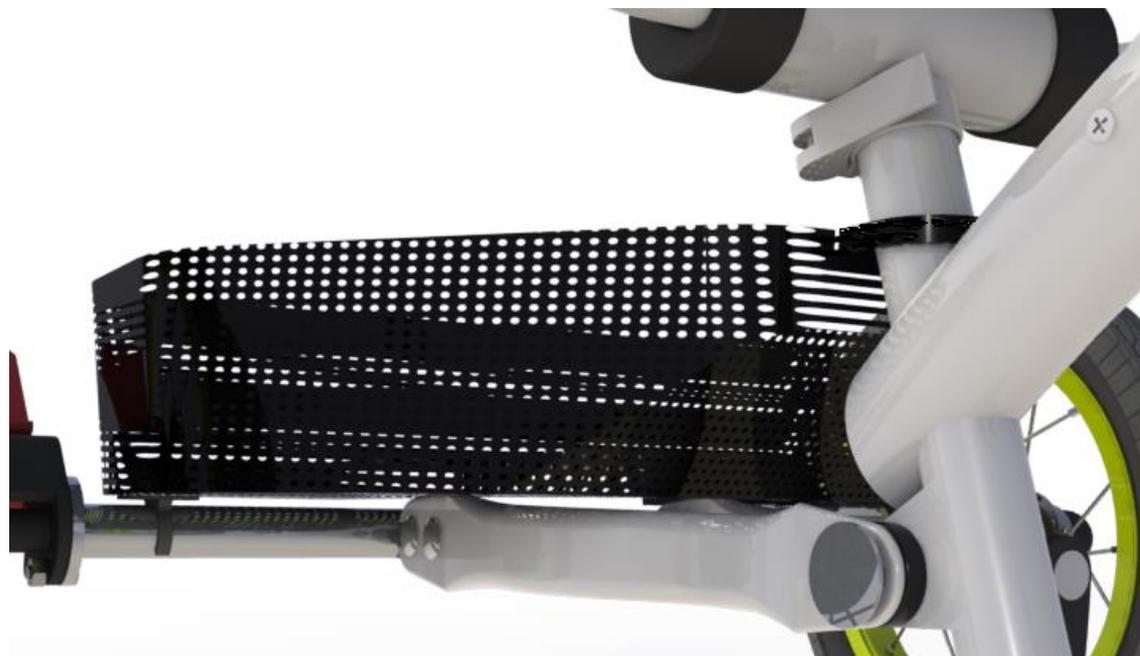


Ilustração 69 - Cesto de transporte de produtos

Feito em tela e com uma base rígida, o cesto para transportar os produtos ou a mala do bebé/criança facilmente se monta/desmonta na estrutura através de dois encaixes rápidos e uma fita de velcro que prende em volta do tubo central, utilizado para encaixar o suporte para empurrar o carrinho ou o selim.

2.10.1.8. Suporte das rodas de trás



Ilustração 70 - Desmontagem do suporte das rodas de trás

Para conseguir alterar a configuração de triciclo para bicicleta remove-se o suporte das rodas de trás da estrutura, separa-se a roda com pinhão do suporte e esta por sua vez pode ser montada na extremidade de trás da estrutura.

2.10.1.9. Ajuste da altura do selim



Ilustração 71 - Sistema de ajuste da altura do selim

Ao inserir o selim no tubo central, onde anteriormente estava inserido o suporte para empurrar o carrinho, fixa-se o selim na posição mais adequada à altura da criança através do sistema de aperto.

2.10.1.10. Pedaleira e sistema de transmissão



Ilustração 72 - Pedaleira e sistema de transmissão

O conjunto da pedaleira e parte do sistema de transmissão serão montados antes de chegar ao cliente, por sua vez o cliente através de um sistema de encaixe por parafuso ligado ao conjunto monta o mesmo na estrutura.

2.10.1.11. Processo de configuração do produto

Para que se perceba o processo de transformação do produto nas diferentes configurações foram realizadas imagens, respetivamente, a Ilustração 73, Ilustração 74, Ilustração 75 e Ilustração 76, que demonstram as etapas desse processo.



Ilustração 73 - Processo de transformação do produto (carrinho de bebé com cadeira auto para carrinho de bebé com cadeira normal)

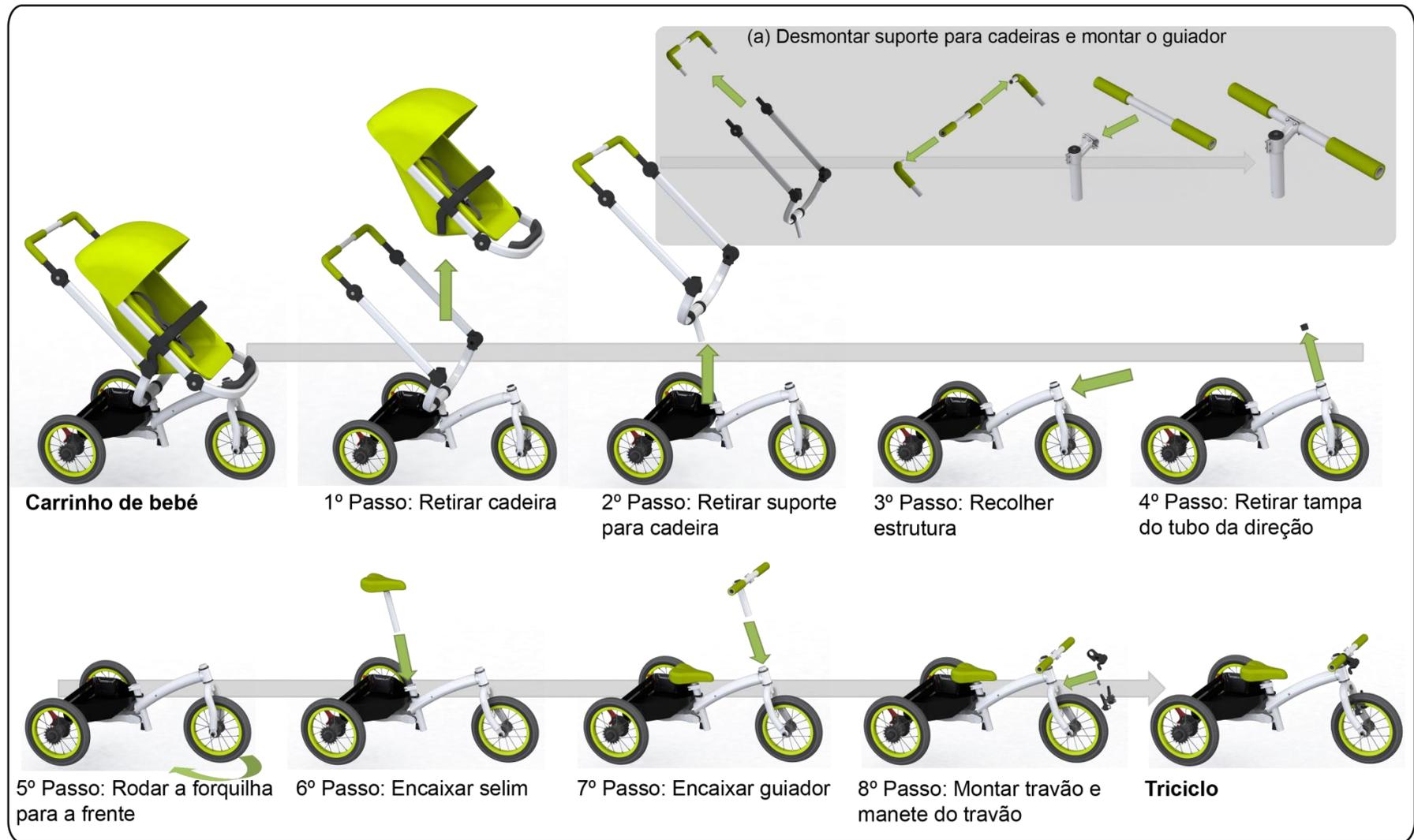


Ilustração 74 - Processo de transformação do produto (carrinho de bebê para triciclo)

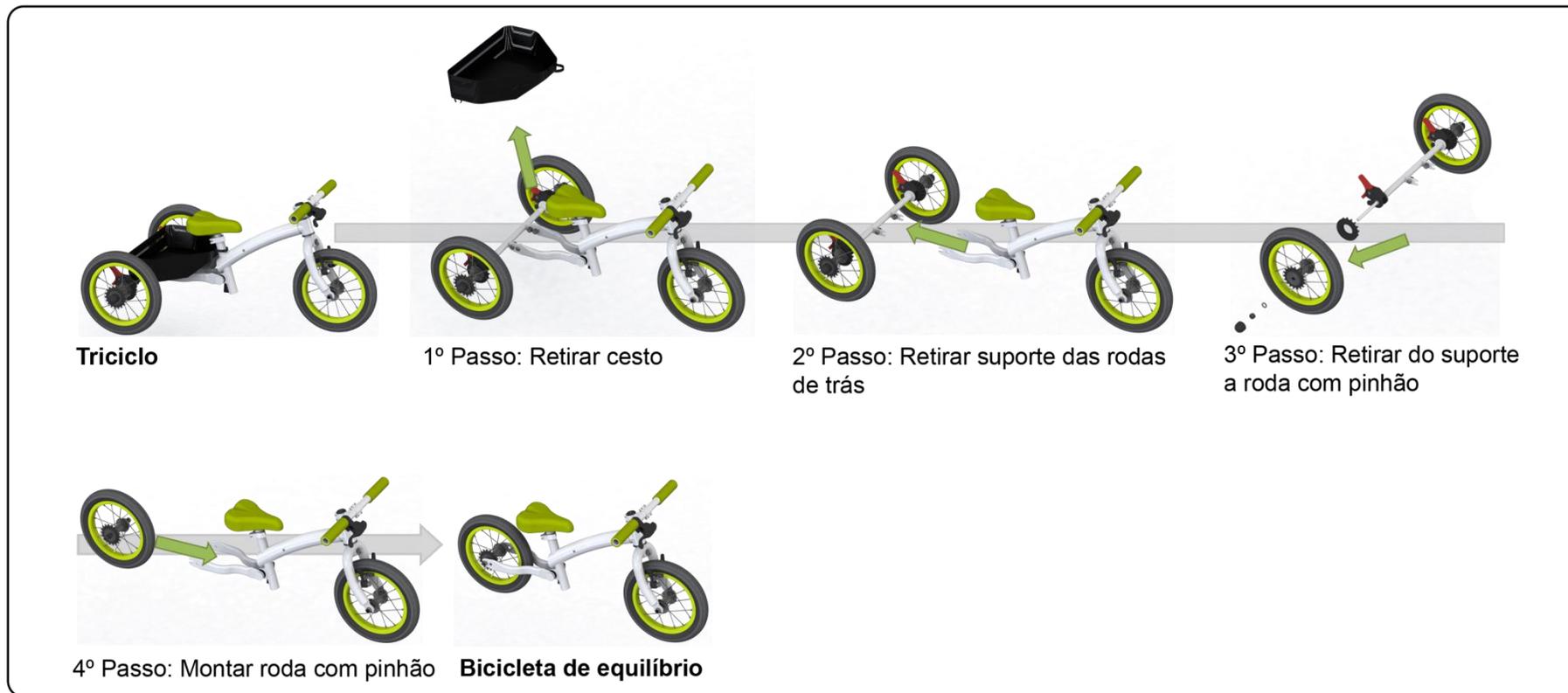


Ilustração 75 - Processo de transformação do produto (triciclo para bicicleta de equilíbrio)

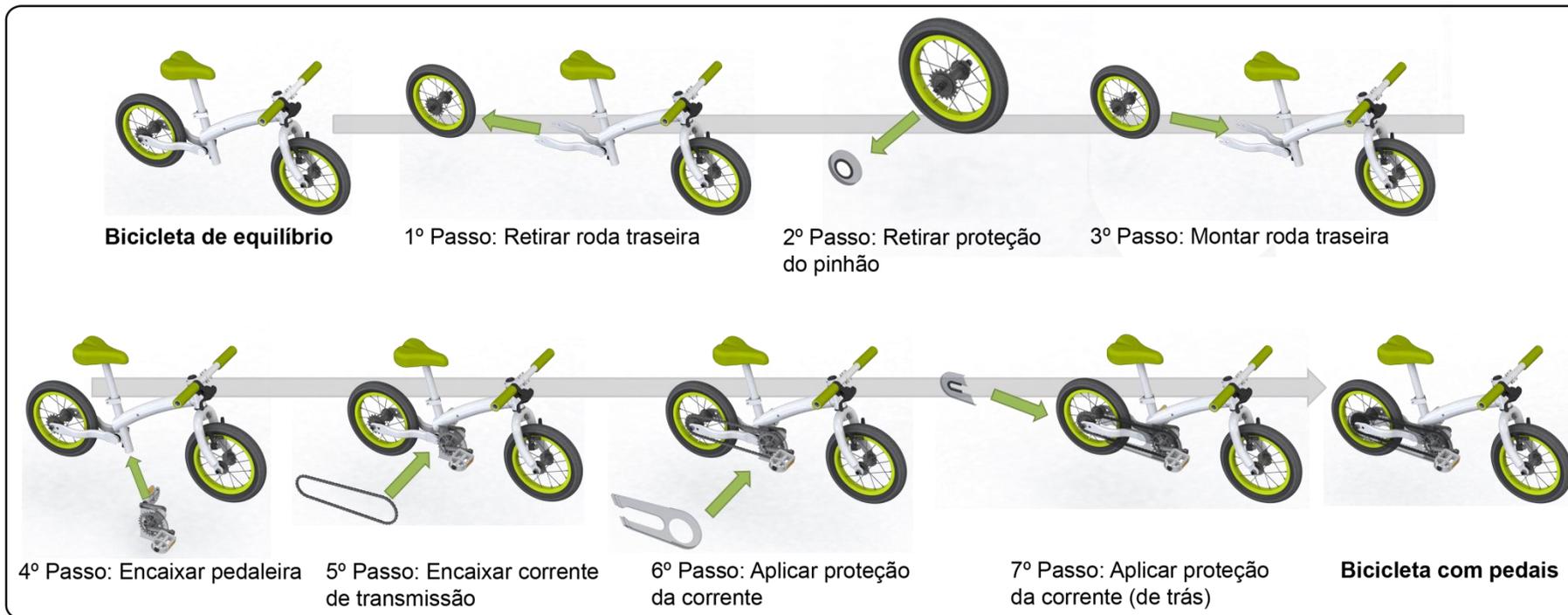


Ilustração 76 - Processo de transformação do produto (bicicleta de equilíbrio para bicicleta com pedais)

2.10.2. Dimensionamento do produto

Nesta fase, serão apresentadas as dimensões finais, em milímetros, do produto nas diferentes configurações.

2.10.2.1. Dimensões máximas do produto na função carrinho de bebê



Ilustração 77 - Dimensões do produto na configuração carrinho de bebê com cadeira auto



Ilustração 78 - Dimensões do produto na configuração carrinho de bebê com cadeira normal

Como se pode observar na Ilustração 77 e Ilustração 78 a altura máxima que o produto pode atingir é de 1040 mm na função carrinho de bebê, quando a cadeira auto se encontra encaixada na estrutura.

A largura do carrinho é de 630 mm e distância entre a roda da frente a as rodas de trás é de 600 mm.

Nesta função o bebé/criança encontra-se sentado a uma altura de 475 mm quando utilizada a cadeira auto e quando utilizada a cadeira normal encontra-se a uma altura de 445 mm.

2.10.2.2. Dimensões da estrutura em modo de arrumação

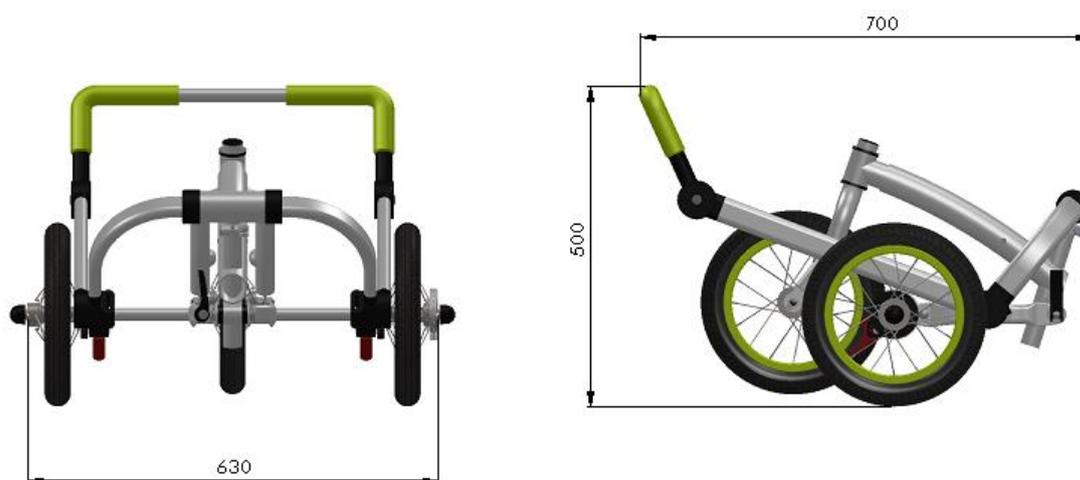


Ilustração 79 - Dimensões da estrutura em modo de arrumação

As dimensões da estrutura em modo de arrumação permitem o transporte da mesma na mala de um carro como por exemplo de um Volkswagen Polo onde a largura é 1000 mm, a profundidade de 650 mm e a altura de 500 mm.

2.10.2.3. Geometria da estrutura nas diferentes configurações

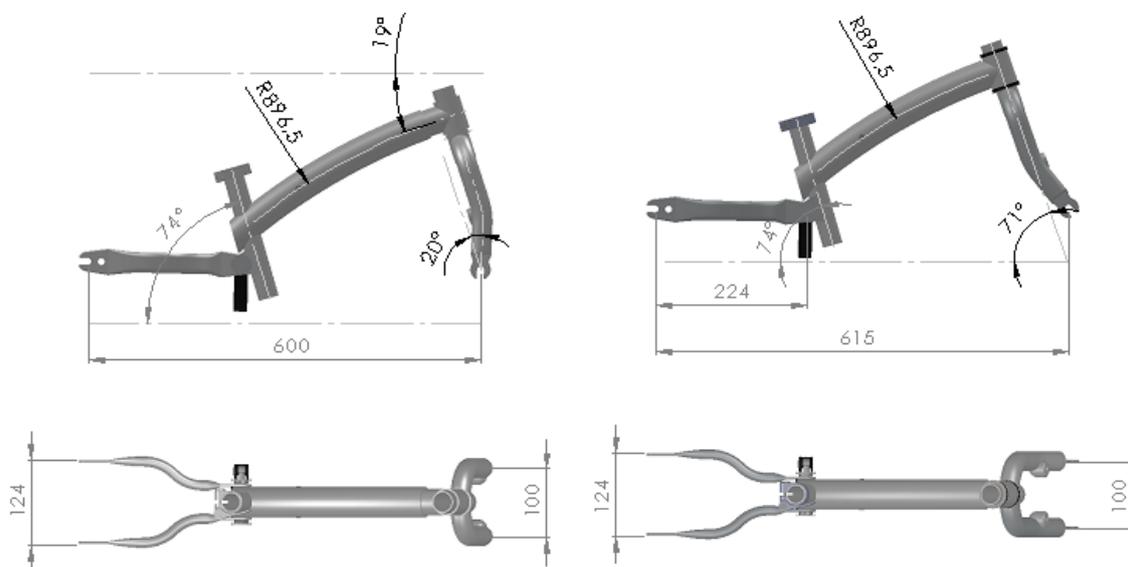


Ilustração 80 - Geometria da estrutura na configuração carrinho de bebé e triciclo/bicicleta

Na função bicicleta e triciclo a geometria da estrutura é idêntica à geometria de um quadro de bicicleta de roda 12", porém e sendo que a estrutura utilizada é a mesma, na função carrinho de bebé a geometria difere das estruturas dos carrinhos que se costumam ver. No entanto, esta consiste numa estrutura extensível de maneira a cumprir com os requisitos do utilizador sem prejudicar a funcionalidade do produto.

2.10.2.4. Altura mínima e máxima do apoio de mãos

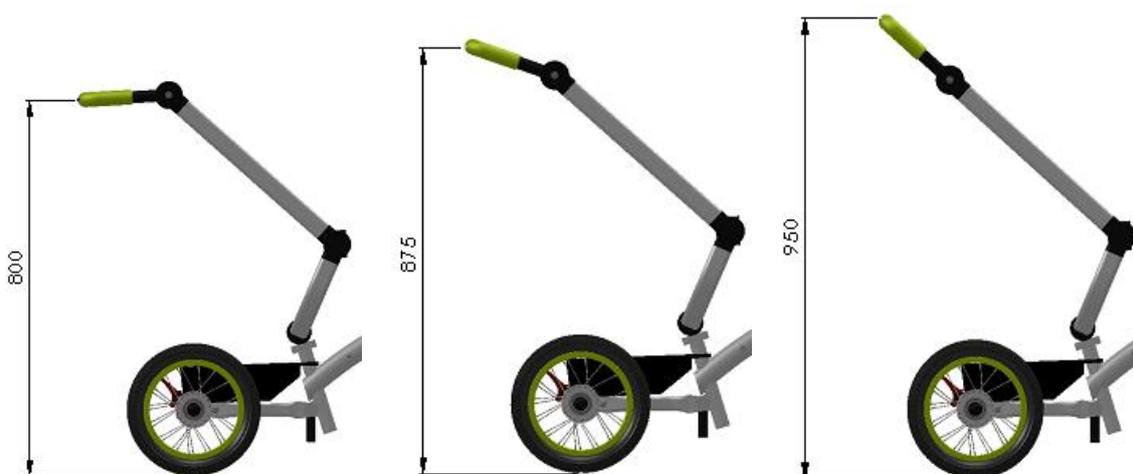


Ilustração 81 - Altura máxima e mínima do apoio de mãos

Para que o apoio de mãos fosse ajustável ao utilizador, foi desenvolvido um sistema de regulação que permite a altura do apoio de mãos a 800 mm, 875 mm ou a 950 mm do solo.

2.10.2.5. Dimensões máximas do produto na função triciclo e bicicleta



Ilustração 82 - Dimensões máximas na função triciclo

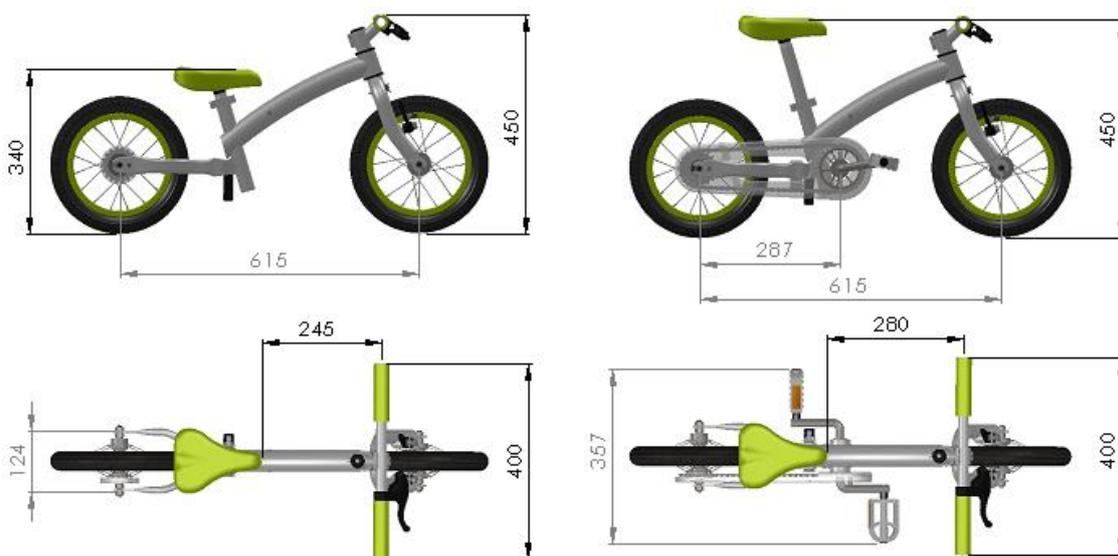


Ilustração 83 - Dimensões máximas na função bicicleta

Na função triciclo a largura do produto é a mesma referida nas configurações anteriores, no entanto, nesta configuração a distância entre as rodas de trás e a roda da frente é maior que nas funções carrinho de bebé e bicicleta ou seja 640 mm.

A altura do guidão ao solo é de 450 mm para as funções triciclo e bicicleta e a altura do selim ao solo pode ser ajustada entre 340 mm até 450 mm, à medida que o selim é ajustado, a distância entre o guidão e o selim varia entre 245 mm e 280 mm.

Por fim, sem contar com a largura do guidão que é de 400 mm, a largura máxima da bicicleta sem pedaleira é de 124 mm e da bicicleta com pedaleira é de 375 mm.

2.10.2.6. Dimensões finais

Apesar de uma estrutura com uma geometria um pouco diferente das estruturas que se costumam ver nesse tipo de produtos, principalmente nos carrinhos de bebé, a mesma não interfere nem prejudica a postura que os utilizadores devem ter durante a utilização deste produto nas diferentes configurações.

A tabela resume das dimensões finais das diferentes configurações do produto é apresentada de seguida.

Tabela 15 – Dimensões finais do produto

	Especificações	Dimensões (mm)
Função carrinho de bebé	Altura	1000
	Largura	630
	Comprimento	600
Apoio de mãos	Altura máxima	950
	Altura mínima	800
Modo arrumação	Altura	500
	Largura	630
	Comprimento	700
Função triciclo	Altura	450
	Largura	630
	Comprimento	640
Função bicicleta	Altura	450
	Largura	400
	Comprimento	615
Selim	Altura máxima	340
	Altura mínima	450
Cadeira auto	Altura	475
Cadeira	Altura	445

Por forma a mostrar a adequação das dimensões do produto face à estatura dos utilizadores e dos elementos que estão relacionados com a utilização do produto são apresentadas as seguintes Ilustração 84 e Ilustração 85.



Ilustração 84 – Relação entre as dimensões do produto e os diferentes utilizadores

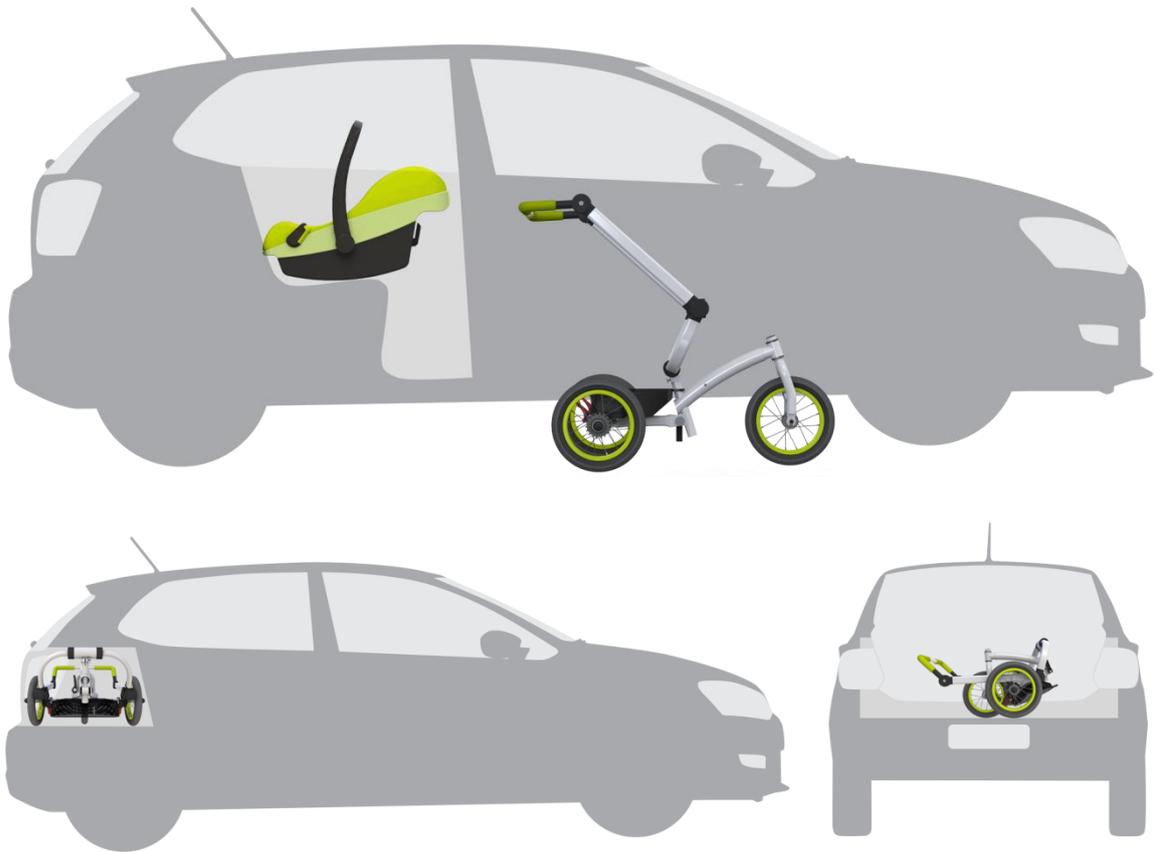


Ilustração 85 - *Relação entre as dimensões do produto e o automóvel*

2.11. Análise do modo e efeito de falha – FMEA

A análise do modo e efeito de falha é uma metodologia utilizada para identificação de potenciais falhas num projeto, processo produtivo, produto ou serviço e tem como principal objetivo evitar falhas (Relvas, C., 2012).

A FMEA de projeto, geralmente assim designada quando aplicada no desenvolvimento de um produto na fase de projeto, divide-se em três etapas:

1. Estudo das falhas;
2. Avaliação dos riscos;
3. Ações de melhorias.

Estudo das falhas

Na 1ª etapa do estudo das falhas identificam-se as funções, de seguida a forma ou o modo em que algo pode falhar; de notar que para cada função pode existir um ou mais tipos de falhas.

O passo seguinte é identificar a causa da falha para a qual, normalmente existe mais do que uma causa potencial, são analisados os efeitos desses modos de falhas e identificados os meios de controle.

Avaliação dos riscos

Nesta etapa, os riscos de cada modo de falha podem ser avaliados através de métodos quantitativos ou através de métodos qualitativos.

Quer pelo método quantitativo, quer pelo método qualitativo, é necessário uma tabela de índices, desta forma a avaliação dos riscos é feita tendo em conta a gravidade dos possíveis efeitos, a probabilidade da causa ou dos efeitos ocorrerem e o grau de deteção através dos meios de controle utilizados.

Ações de melhoria

Por fim, em função da avaliação do risco de cada tipo de falha devem ser tomadas ações corretivas para solucionar a causa do modo de falha.

Ao aplicar a FMEA o método utilizado foi o método qualitativo no qual a tabela de índices é a seguinte:

Tabela 16 - Critérios de avaliação

Termo crítico	Critérios de avaliação
Falha menor	Não afeta o rendimento do produto nem coloca o utilizador/ocupante em risco, podem não ser tomadas ações de melhoria
Falha maior	Este tipo de falha afeta o rendimento do produto mas não afeta a segurança do utilizador/ocupante, devem ser tomadas ações de melhoria.
Falha crítica	Segurança do utilizador/ocupante em risco, tomar ações de melhoria com urgência.

A tabela FMEA é apresentada na página que se segue.

Tabela 17 - FMEA

Função	Tipo de falha potencial	Causa da falha	Possíveis efeitos das falhas	Termos críticos das falhas	Possíveis ações corretivas
Ajustar ao utilizador	Apoio de mãos não ajustável a um utilizador demasiadamente alto ou baixo	Estudo de ergonomia <u>incorreto</u> Dimensionamento dos componentes associados ao sistema de ajuste incorretos	Desconforto ao conduzir veículo	Falha maior	Rever tabela de ergonomia Re-dimensionar componentes associados
	Selim não ajustável a uma criança demasiadamente alta ou baixa	Estudo de ergonomia <u>incorreto</u> Dimensionamento dos componentes associados ao ajuste do selim incorretos	Desconforto ao conduzir veículo Incapacidade para utilizar veículo Segurança da criança em risco		Falha crítica
Transportar estrutura	Interferência entre componentes ao dobrar estrutura	Componente interfere com estrutura ou outro elemento aquando o movimento da dobra	Impossibilidade de dobrar <u>estrutura</u> Impossibilidade de transportar na mala do carro Utilizador ter que desmontar estrutura	Falha maior	Rever/alterar geometria da estrutura Alterar sistema de compactação Rever/alterar as partes que estão ligadas à estrutura
	Dificuldade ao dobrar a estrutura	Fecho da dobra demasiado baixo	Utilizador baixar-se para desbloquear fecho com a <u>mão</u> Utilizador sujar as mãos ao desbloquear fecho		Falha menor
Transportar bebé/criança	Cadeira instável durante o transporte do bebé/criança	Cadeira não estar fixa à estrutura	Cadeira soltar-se da estrutura Cadeira mover-se durante a condução do veículo Segurança da criança em risco	Falha crítica	Re-dimensionar elementos de ligação entre a cadeira e a estrutura Implementação de encaixes rápidos nos componentes

Tabela 18 - FMEA (Continuação)

Função	Tipo de falha potencial	Causa da falha	Possíveis efeitos das falhas	Termos críticos das falhas	Possíveis ações corretivas
Transportar bebê/criança	Estrutura instável	Localização da cadeira inapropriada	Estrutura "virar"	Falha crítica	Rever centro de massa
		Número de apoios insuficientes	Segurança da criança em risco		Implementação de 3 ou mais apoios na estrutura
Transportar produtos	Mala do bebê/criança pendurada no apoio de mãos	Mala não cabe no cesto	Carrinho "virar" para trás devido ao peso da mala Segurança da criança em risco	Falha crítica	Re-dimensionar cesto Alterar localização do cesto
Configurar estrutura	Dificuldade em configurar estrutura	Diversas operações de montagem/desmontagem	Estrutura mal configurada	Falha crítica	Sistemas pré-montados reduzindo o número de operação para configurar estrutura
		Ausência de elementos "guia"	Inutilização do produto		Implementação de guilhões nas peças de encaixe e montagem
		Operações de montagem/desmontagem complexa	Segurança do utilizador em risco		Simplificar operações de montagem/desmontagem
Conduzir veículo	Roda da frente bastante distanciada das rodas traseiras	Geometria da estrutura	Bater com a roda da frente em algo por onde passe	Falha maior	Alterar geometria da estrutura
		Eixo de direção vertical	Magoar alguém que passe perto do veículo		Alterar posição da direção
	Direção não rodar 360	Ângulo entre o plano horizontal da direção e o plano horizontal do produto maior que o ângulo entre a forquilha e a direção	Roda direcional terá tendência a travar veículo	Falha maior	Ângulo entre o plano horizontal da direção e o plano horizontal do produto menor que o ângulo entre a forquilha e a direção

Parte III. Conclusões e trabalhos futuros

3. Conclusões

Atualmente, cada vez mais se desenvolvem objetos que incorporam várias funções. A multifuncionalidade dos objetos foi pensada para responder a uma ou mais necessidades dos utilizadores, desta forma, face ao modo de vida que levamos o multifuncionalismo acaba por ser uma necessidade incorporada nos produtos como forma de satisfazer um mercado exigente e muito competitivo.

Dado o problema inicialmente apresentado (uma variedade de produtos direcionados para as crianças que rapidamente deixam de lhes servir), este projeto centrou-se no desenvolvimento de um produto multifuncional, capaz de satisfazer as necessidades de mobilidade de uma criança, desde o seu nascimento até aos 6 anos, ou seja, um produto multifuncional, adaptável ao crescimento das crianças e com um período de vida útil estendido.

Para atingir os objetivos inicialmente propostos foi adotada a metodologia de Ulrich e Eppinger, e como tal após uma breve apresentação do projeto e recolhidas as necessidades, estas foram traduzidas em especificações. Seguiu-se a realização da matriz da qualidade que permitiu o estabelecimento das prioridades dos requisitos do cliente e das especificações do produto, assim como a matriz do produto que permitiu estabelecer a priorização do desenvolvimento das partes do produto.

Realizada a matriz da qualidade verificou-se que os requisitos mais valorizados pelos clientes foram (para além dos requisitos obrigatórios) a ergonomia, a facilidade de utilização, a multifuncionalidade do produto, o conforto e a modularidade. No entanto, todos os requisitos identificados foram contemplados no produto desenvolvido, assim como as especificações, todas corresponderam no produto, porém, as mais importantes foram o preço, a faixa etária dos utilizadores, o peso máximo da criança, o número de funções, o número de operações para alterar a configuração do produto, a altura máxima e mínima tanto do apoio de mãos (guiador) como do ocupante (criança) ao solo e o número total de sub-sistemas do produto.

Seguidamente na matriz do produto observou-se que as partes mais importantes no projeto foram a estrutura visto que é comum para as funções carrinho de bebé, triciclo e bicicleta, o assento, o apoio de mãos (guiador) que foi desenvolvido para ser utilizado pelos pais e mais tarde pelas crianças, o sistema de ajuste ao utilizador, o sistema de compactação, de direção e de encaixe; todos estes elementos foram os que consumiram mais tempo no desenvolvimento do projeto à exceção do assento, para este elemento optou-se pela utilização de elementos normalizados como a cadeira para a função carrinho de bebé e o selim para a função triciclo e bicicleta.

Ao realizar a geração de conceitos obteve-se um conceito final, no entanto, á medida que ia sendo realizado o modelo 3D do conceito, foram efetuadas algumas alterações decorrentes do processo normal de desenvolvimento de um produto.

Assim, a proposta apresentada consiste numa estrutura que permite a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta, na qual dentro da função bicicleta se pode ter uma bicicleta de equilíbrio ou uma bicicleta com pedais. Também na função carrinho de bebé e para que nesta fosse possível o transporte de recém-nascidos, houve a necessidade de se poder substituir a cadeira onde se senta a criança até aos 3 anos por uma cadeira auto do grupo 0+ facilitando e tornando mais confortável para o bebé a passagem para o automóvel. Nestas situações, a estrutura do carrinho é rebatível podendo ser assim transportada no porta-bagagens do automóvel.

É importante não esquecer, que inicialmente o principal utilizador serão os pais, são estes que em primeiro vão utilizar o produto para transportar a criança e desta maneira, o produto foi desenvolvido também a pensar neles. Considere-se como exemplo, o ajuste da altura do apoio de mãos, o compartimento para transportar a mala do bebé, a facilidade de condução e arrumação do carrinho.

Para permitir a combinação das três funções num só produto, foram criados módulos que fossem facilmente montados/desmontados por um adulto.

Quanto ao aspeto, foi tida especial atenção no *design* não só para que os pais sintam vontade de comprar o produto mas também, porque sendo um produto desenvolvido para crianças, possam ser transmitidas boas sensações proporcionando o seu bem-estar.

De maneira a transmitir uma certa confiança e segurança na utilização deste produto por parte dos pais, este produto foi projetado para que fosse adotado o processo de fabricação tradicional, ou seja, uma estrutura tubular e alguns elementos poliméricos. Também, no que diz respeito ao produto nas diferentes configurações, o modo de funcionamento é igual ao de um produto que tenha sido desenvolvido para realizar apenas essa função, no entanto há uma exceção, o sistema de arrumação da estrutura tem um princípio do funcionamento diferente dos carrinhos que se costumam ver.

Neste produto 20 componentes são normalizados e 17 são fabricados por medida, os componentes normalizados tem a ver com o assento (cadeira auto 0+, cadeira normal e o selim), os punhos, o aperto para o espigão do selim, o avanço para o guiador, o sistema de transmissão (roda dentada, pinhão e a corrente), as rodas de transporte, a proteção contra o estado atmosférico, o sistema de travagem (travão e manete do travão), a pedaleira (crank, pedais e rolamentos), o sistema de bloqueio de rodas e com o sistema de fixação (parafusos, porcas e anilhas). Os componentes fabricados por medida são o adaptador para a cadeira do grupo 0+, o apoio de mãos, o cesto de transporte de produtos, o tubo para alojar os componentes do sistema pedaleiro, a estrutura (extremidade de trás, quadro, extremidade da frente e o sistema de aperto para fixação da posição da extremidade de trás à estrutura), espigão do selim, o espigão do guiador, a proteção para a corrente e para o pinhão, o sistema de regulação da altura do apoio de mãos, o suporte para a cadeira, o suporte das duas rodas de trás, as tampas para o eixo

do suporte das rodas de trás e a tampa para o tubo da direção enquanto carrinho de bebê.

A estrutura foi o elemento do produto que exigiu mais tempo para ser desenvolvido, pois este é o elemento que permitirá com que seja possível a configuração do produto nas três funções diferentes. Assim, na função carrinho de bebê a estrutura (parecida à de uma bicicleta) é extensível para que este seja fácil de conduzir, para a função triciclo e bicicleta recolhe-se a extremidade frontal da estrutura, e esta por sua vez apresenta-se com uma geometria idêntica à de um quadro de uma bicicleta.

A primeira utilização do produto é na configuração carrinho de bebê, para além da estrutura e das rodas de transporte esta função é constituída por um cesto para transportar os produtos da criança, um suporte para a cadeira, uma cadeira e um suporte para as rodas de trás desenvolvido para dar estabilidade à estrutura sendo montado na extremidade de trás da mesma para a incorporação de duas rodas traseiras, como tal, para alterar a configuração do produto de carrinho de bebê para triciclo é necessário remover a cadeira, o suporte para a cadeira e separar do mesmo o apoio de mãos ao qual é montado a manete do travão, por sua vez monta-se o travão na extremidade da frente da estrutura, monta-se o apoio de mãos no guiador, recolhe-se a extremidade frontal da estrutura, encaixa-se o espigão do guiador na mesma e o selim no quadro, por último ajusta-se o travão e a altura do selim.

Para alterar a configuração do produto na função triciclo para a função bicicleta de equilíbrio remove-se o cesto para transportar os produtos da criança, o suporte das rodas de trás e deste, remove-se a roda que contém o pinhão e por sua vez monta-se a roda na extremidade de trás da estrutura, mais tarde para configurar o produto numa bicicleta com pedais é acoplado à estrutura a pedaleira e o sistema de transmissão, tanto para uma função como para outra a altura do selim é ajustável.

Uma característica bastante importante do produto quando configurado em carrinho de bebê é a possibilidade de ser compactável de forma a poder ser transportado na mala de um automóvel, para tal o adulto depois de retirar a criança do carrinho, remove a cadeira, rebate a extremidade de trás e de seguida o suporte para a cadeira.

Como já foi referido, durante a elaboração do modelo 3D o conceito sofreu algumas alterações, pois à medida que era realizado o projeto de detalhe e o dimensionamento de cada componente, ia sendo realizada uma análise de modo e efeito de falha do produto por forma a evitar possíveis falhas, essa análise foi assim apresentada em tabela logo a seguir ao capítulo do projeto de detalhe e dimensionamento.

Como desenvolvimentos futuros seria uma mais-valia a construção de um protótipo funcional à escala real, que pudesse ser testado por vários utilizadores, tanto por crianças como por pais de maneira a receber um *feedback* para que possam ser identificadas possíveis melhorias a realizar no produto.

Referências bibliográficas

- AENOR 2006. Norma Española UNE - EN 14765. *Bicicletas para niños | Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. AENOR.
- B'TWIN. 2013. *Aperto para ajuste do espigão do selim*. Disponível em <http://www.btwin.com/fr/tiges-de-selles-velo-et-accessoires/4334-collier-selle-rapide-349mm.html> Acedido a 8 de abril de 2013.
- B'TWIN. 2013. *Bicicleta 14" Aqua*. Disponível em <http://www.btwin.com/fr/velo-enfant/velos-3-a-5-ans/9142-14-aqua.html> Acedido a 25 de março de 2013.
- B'TWIN. 2013. *Manetes travões*. Disponível em <http://www.btwin.com/en/leisure-and-mountain-bike-brakes/4216-pair-junior-v-brake-levers.html> Acedido a 28 de março de 2013.
- B'TWIN. 2013. *Threasy - Triciclo 3 em 1*. Disponível em <http://www.btwin.com/en/toddler-bikes/3898-threasy.html#product-informations> Acedido a 20 de março de 2013.
- B'TWIN. 2013. *Vélos 1er Âge*. Disponível em <http://www.btwin.com/fr/35-velos-1er-age> Acedido a 21 de janeiro de 2013.
- BABYDETAILS. 2013. *Carrinhos e acessórios*. Disponível em <http://www.babydetails.pt> Acedido a 20 de março de 2013.
- BANKRUPT & SURPLUS. 2013. *Roda 12"*. Disponível em http://www.bankruptsurplus.co.uk/12-KIDS-FRONT-WHEEL-TRAILER-WITH-LILAC-RIM-AND-LILAC-WHITE-TYRE_A16LG1.aspx Acedido a 28 de março de 2013.
- BÉBÉCAR. 2013. *Carrinho Ip-Op Evolution*. Disponível em <http://www.bebecar.com/bebecar/pt/colecao?cat=prive&id=ipop-evolution> Acedido a 20 de março de 2013.
- BÉBÉCONFORT. 2013. *Carrinho Bengala Noa*. Disponível em <http://www.bebeconfort.com/pt-pt/produtos/carrinhos/carrinhos-2%C2%AA-idade/noa.aspx> Acedido a 12 de março de 2013.
- BÉBÉCONFORT. 2013. *Carrinho de Bebê Elea*. Disponível em <http://www.bebeconfort.com/pt-pt/produtos/carrinhos/carrinhos/elea.aspx> Acedido a 20 de março de 2013.
- BÉBÉCONFORT. 2013. *Carrinho New Loola*. Disponível em <http://www.bebeconfort.com/pt-pt/produtos/carrinhos/carrinhos/new-loola.aspx> Acedido a 12 de março de 2013.
- BIELANKO, M. 2011. *The Evolution Of The Stroller [A Photographic History]*. Disponível em <http://www.babble.com/mom/the-evolution-of-the-stroller-a-photographic-history/the-wheels-are-set-in-motion/> Acedido a 28 de janeiro de 2013.

- BIKE PARTS PLUS MORE. 2013. *Travão cantilever*. Disponível em <http://www.bike-parts-plus-more.com.au/shopexd.asp?id=37302> Acedido a 8 de abril de 2013.
- BIRD, B. 2011. *The history of the bicycle for kids*. Disponível em <http://www.livestrong.com/article/357076-the-history-of-the-bicycle-for-kids/> Acedido a 6 de fevereiro de 2013.
- BMW. 2013. *Kids bike*. Disponível em http://www.bmw.com.cn/cn/en/insights/lifestyle/bmw_kids/kidsbike.html Acedido a 20 de março de 2013.
- BUMBLERIDE. 2013. *Bumblerride indie*. Disponível em <http://www.bumblerride.com/strollers/indie-tech-specs.php> Acedido a 20 de março de 2013.
- BUXTON BABY. 2013. *Wishbone balance bike and trike 3 in 1 original*. Disponível em <http://www.buxtonbaby.com.au/wishbonebalancebikeandtrike3in1-p-594.html> Acedido a 26 de dezembro de 2012.
- CHICCO. 2013. *Primeira bicicleta chicco*. Disponível em <http://www.chicco.pt/ProdutosChicco/SchedaProdotto/tabid/278/art/00001716000000/Default.aspx> Acedido a 25 de março de 2013.
- CHICCO. 2013. *Triciclo - Zoom trike*. Disponível em <http://www.chicco.pt/ProdutosChicco/SchedaProdotto/tabid/278/art/00070606000000/Default.aspx> Acedido a 20 de março de 2013.
- CORDEIRO, C., RIBEIRO, C. & MORAES, F. 2008. *Linguagens na educação infantil VI: Linguagem corporal*, Cuiabá, EdUFMT.
- DECATHLON. 2013. *Corrente de bicicleta*. Disponível em <http://www.decathlon.pt/pesquisar/8203905-corrente-bicicleta-1-mudanca-1.htm> Acedido a 15 de abril de 2013.
- DECATHLON. 2013. *Pinhão*. Disponível em <http://www.decathlon.pt/pesquisar/8171483-roda-livre-monovelocidade-1.html> Acedido a 15 de abril de 2013.
- DECATHLON. 2013. *Selim selle royale*. Disponível em <http://www.decathlon.pt/pesquisar/8006293-selim-misto-junior-1.html> Acedido a 15 de abril de 2013.
- DEMABICYCLES. 2013. *Funny 12"*. Disponível em <http://www.demabicycles.com/251/products/2013/child/funny-12?chlng=en> Acedido a 19 de outubro de 2013.
- EBAY. 2013. *Rolamentos para pedaleira*. Disponível em http://www.ebay.com.au/itm/New-BMX-Bike-Bicycle-One-Piece-Bottom-Bracket-/220811962529?pt=Cycling_Parts_Accessories&hash=item33696b28a1 Acedido a 8 de abril de 2013.
- ESCOLA DE BICICLETA. 2013. *Capítulo 16. A bicicleta*. Disponível em <http://www.escoladebicicleta.com.br/bicicleta.html> Acedido a 21 de janeiro de 2013.

- ESIGRIPS. 2013. *Punhos*. Disponível em http://www.esigrips.com/Silicone_Grips_Shock_Absorbing.htm Acedido a 28 de março de 2013.
- GALLAHUE, D. & OZMUN, J. 2003. *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.*, São Paulo, Phorte Editora, Lda.
- HAEDONG, J. & JUNSEONG, B. 2010. *The everlasting baby pram*. Disponível em <http://www.yankodesign.com/2010/08/26/the-everlasting-baby-pram/> Acedido a 1 de fevereiro de 2013.
- HUFFY. 2013. *Bicicleta Huffly Conversíveis*. Disponível em <http://www.huffybikes.com/About/History.aspx> Acedido a 6 de fevereiro de 2013.
- HWANG, S. 2012. *Ta-Da*. Disponível em <http://www.sparkawards.com/galleries/index.cfm?entry=94B76249-A3CA-4EB9-D09C01AD5E06F530> Acedido a 8 de março de 2013.
- IMAGINARIUM. 2013. *"3x3" Evolution comfort blue*. Disponível em <http://www.imaginarium.pt/brinquedos/carros-bicicletas-triciclos/bicicletas-infantis-triciclos-332/cadeira-triciclo-evolutivo-48580.htm> Acedido a 20 de março de 2013.
- IMAGINARIUM. 2013. *Triciclo dobrável*. Disponível em <http://www.imaginarium.pt/4-5-anos/automoveis-comboios-bicicletas-tratores/bicicletas-332/66469.htm> Acedido a 12 de fevereiro de 2013.
- INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE. 2013. *A importância da normalização*. Disponível em http://www1.ipq.pt/pt/normalizacao/a_importancia_da_normalizacao/Pages/A-Importancia-da-Normalizacao.aspx Acedido a 28 de dezembro de 2012.
- JAMESCYCLES. 2013. *Crank Raleigh*. Disponível em <http://www.jejamescycles.co.uk/raleigh-kids-air-fighter-crank-arm0mm-silver-id52709.html> Acedido a 8 de abril de 2013.
- LAIOS, L. & GIANNATIS, J. 2010. Ergonomic evaluation and redesign of children bicycles based on anthropometric data.
- LUMETAL. 2013. *Tubos redondos de Alumínio*. Disponível em http://www.lumetalplastic.com/dural_tub_red.htm Acedido a 3 de julho de 2013.
- MIMA. 2013. *Mima Xari*. Disponível em <http://www.mimakids.com/xari-configurator/> Acedido a 20 de março de 2013.
- MONTY. 2013. *Avanço do guiador*. Disponível em <http://www.monty.com.es/AccesoriosPotencias.html> Acedido a 8 de abril de 2013.
- OLIVEIRA, M. 2008. *Princípios e aplicações de materiais*, Universidade de Aveiro - Escola superior Aveiro Norte.
- OLIVEIRA, M. 2009. *Materiais e tecnologias*, Universidade de Aveiro - Escola superior Aveiro Norte.

- OLIVEIRA, M. 2009. *Tecnologias e processos de fabrico*, Universidade de Aveiro - Escola superior Aveiro Norte.
- OMS. 2013. *Padrões de crescimento infantil*. Disponível em <http://www.who.int/childgrowth/standards/en/> Acedido a 7 de outubro de 2013.
- ORBEA. 2013. *Bicicleta grow 0*. Disponível em <http://www.orbea.com/pt-es/bicicletas/grow-0/> Acedido a 15 de março de 2013.
- ORBEA. 2013. *Bicicleta grow 1*. Disponível em <http://www.orbea.com/pt-es/bicicletas/grow-1/> Acedido a 25 de março de 2013.
- ORBEA. 2013. *Bicicleta grow 2 1V*. Disponível em <http://www.orbea.com/pt-es/bicicletas/grow-2-1v/> Acedido a 15 de março de 2013.
- ÓRBITA. 2012. *Bicicletas criança POP-16*. Disponível em <http://www.orbita-bicicletas.pt/bicicletas3.php?id=46&offset=0&lang=1> Acedido a 21 de janeiro de 2013.
- ORTOCLÍNICA. 2012. *Bicicleta - Técnica básica e ergonomia*. Disponível em <http://www.ortoclinicabauru.com.br/artigos/bicicleta-%E2%80%93-tecnica-basica-e-ergonomia> Acedido a 28 de dezembro de 2012.
- PEQUINI, S. M. 2000. *A evolução tecnológica da bicicleta e as suas implicações ergonômicas para a máquina humana*. Dissertação (Mestrado) FAU/USP, São Paulo.
- PORTUGALALVES. 2012. *Tubos espalmados*. Disponível em <http://www.portugalalves.com/pt/produtos.25/tubos.33/especiais.41.html> Acedido a 9 de setembro de 2013.
- PROPEDALAR. 2012. *Ensinar crianças a andar de bicicleta*. Disponível em <http://propedalar.tudosobrerodas.pt/i.aspx?imc=5931&ic=8745&o=4864&f=8745> Acedido a 27 de dezembro de 2012.
- PSEUDÓPODO. 2012. *La bicicleta de Leonardo*. Disponível em <http://pseudopodo.wordpress.com/2012/01/23/la-bicicleta-de-leonardo/> Acedido a 4 de fevereiro de 2013.
- QUINNY. 2012. *Cadeira Quinny buzz*. Disponível em http://www.ebay.co.uk/itm/VGC-Quinny-BUZZ-Seat-Unit-in-Rebel-Red-2012-/300945734967?pt=UK_Baby_Pushchair_Accessories_parts_ET&hash=item4611c37d37 Acedido a 28 de março de 2013.
- QUINNY. 2012. *Carrinho Quinny moodd*. Disponível em <http://www.quinny.com/pt-pt/carrinhos/moodd/#> Acedido a 20 de março de 2013.
- RADIOFLYER. 2011. *Triciclo - FOLD 2 GO TRIKE*. Disponível em <http://www.radioflyer.com/trikes/fold-2-go-trike-2.html> Acedido a 20 de março de 2013.

- RADIOFLYER. 2012. *Triciclo reclinado*. Disponível em <http://www.radioflyer.com/trikes/2-in-1-trike.html> Acedido a 12 de março de 2013.
- RADIOFLYER. 2013. *Triciclo - CLASSIC RED DUAL DECK TRICYCLE*. Disponível em <http://www.radioflyer.com/trikes/classic-red-dual-deck-tricycle.html> Acedido a 15 de fevereiro de 2013.
- RELVAS, C. 2012. *Engenharia e desenvolvimento de produto*, Universidade de Aveiro - Departamento de engenharia mecânica.
- RIDINGWAY. 2013. *Pedal básico para crianças*. Disponível em http://ridingway.com.au/2012/index.php?main_page=product_info&cPath=2_122&products_id=447 Acedido a 15 de abril de 2013.
- RIOS, F. 2012. *Modern Toys with classic Craftsmanship*. Disponível em <http://www.yankodesign.com/2012/11/28/modern-toys-with-classic-craftsmanship/> Acedido a 26 de dezembro de 2012.
- ROAZZI, A., DIASA, M. D. G. B. B., SILVAB, J. O. D., SANTOSC, L. B. D. & ROAZZI, M. M. 2011. *O que é Emoção? Em Busca da Organização Estrutural do Conceito de Emoção em Crianças*.
- SMELTINK, N. 2008. *Kid Balance*. Disponível em <http://cargocollective.com/nielssmeltink/Kid-Balance> Acedido a 26 de dezembro de 2012.
- SMELTINK, N. 2008. *Kid Balance*. Disponível em http://www.nielssmeltink.nl/kidbalance_en.html Acedido a 26 de dezembro de 2012.
- SMOBY. 2013. *Triciclo - First bike*. Disponível em <http://www.smoby.com/en/ride-ons-tricycles/tricycles/liste/first-bike-sport-line-girl?opt=1> Acedido a 20 de março de 2013.
- SMOBY. 2013. *Triciclo - Zooky classic*. Disponível em <http://www.smoby.com/en/ride-ons-tricycles/tricycles/liste/zooky-classic> Acedido a 20 de março de 2013.
- SPARKAWARDS. 2013. *Ta-Da*. Disponível em <http://www.sparkawards.com/galleries/index.cfm?entry=94B76249-A3CA-4EB9-D09C01AD5E06F530> Acedido a 8 de março de 2013.
- STOPCICLES. 2013. *Draisiana Infantil*. Disponível em <http://www.stopcicles.com.br/> Acedido a 6 de fevereiro de 2013.
- STOPPARD, D. A. M. 2011. *Guia completo para cuidar de bebês e crianças*, Porto, Civilização editora.
- TECHCRACKS. 2012. *Happy-Scooter Concept*. Disponível em <http://techcracks.com/2012/02/happy-scooter-concept-by-prof-ying-fangtian-wang-guanyun-zhang-ning-zhang-qinhao-wang-yanan-huang-yang/> Acedido a 26 de dezembro de 2012.

- THEHOUSE. 2013. *Roda dentada*. Disponível em <http://www.the-house.com/qhmd6a25wh12zz-hoffman-bike-freewheels.html> Acedido a 8 de abril de 2013.
- TILLEY, A. 2002. *The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design*, Wiley.
- TRICYCLEFETISH. 2013. *Tricycle Photos*. Disponível em http://www.tricyclefetish.com/tricycle_photos.php Acedido a 4 de fevereiro de 2013.
- ULRICH, K. & EPPINGER, S. 2003. *Product Design and Development*, 3rd edition, Singapore, McGraw-Hill.
- VALEK, S. 2013. *Acerca de los triciclos*. Disponível em http://www.ehowenespanol.com/acerca-triciclos-sobre_265973/ Acedido a 28 de janeiro de 2013.
- VOLPI, J. H. & VOLPI, S. M. 2006. *Etapas do desenvolvimento emocional*. Curitiba.
- WEBACADEMIA. 2013. *História do triciclo*. Disponível em http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_119069.html Acedido a 4 de fevereiro de 2013.
- WILDMOTORCYCLESFORUM. 2010. Disponível em <http://forum.wild-motorcycles.com/viewtopic.php?t=9204> Acedido a 4 de fevereiro de 2013.
- WISHBONEDESIGNSTUDIO. 2008. *Bicicleta*. Disponível em <http://www.wishbonedesign.com/#!/products/bike/details/> Acedido a 26 de dezembro de 2012.
- ZIPPY. 2013. *Cadeira auto Pebble Bébé confort*. Disponível em http://www.zippy.pt/Product/Detail/cadeira-auto-pebble-bebe-confort_b3494c7ce01f?catId=cadeiras-auto_b75b4a524a92 Acedido a 28 de março de 2013.

Anexos

Anexo I

(Tabelas *benchmarking*)

Tabela 19 - Benchmarking dos carrinhos de bebé

		Bumblride indie	Mima Xari	Quinny mood
				
Dimensões do carrinho montado (AxLxC)	mm	875x622x914	1060x610x870	1090x660x880
Dimensões do carrinho dobrado (AxLxC)	mm	813x622x381	420x610x890	310x660x810
Peso do carrinho	Kg	9	13,4	15,1
Peso máximo do ocupante	Kg	20	17	18
Cadeiras auto compatíveis	Binário	Sim (grupo 0+)	Sim (grupo 0+)	Sim (grupo 0+)
Apoio de mãos ajustável em altura	mm	635 - 1067	(Sim) ---	(Sim) ---
Posições do assento	Lista	Posições reclinadas	3 posições reclinadas; deitado; 2 posições em altura; virado para os pais ou virado para a frente	Posições reclinadas; virado para os pais ou para a frente
Tamanho de rodas	Polegadas	12	---	---
Cinto de segurança	Tipo	5 pontos	5 pontos	5 Pontos
Dimensões do assento (AxLxC)	mm	483x318x254	---	520x350x230
Materiais	Lista	Estrutura: Alumínio; Tecido interior: Feito de 50% de carvão de bambú; Tecido exterior: Feito a partir de 50 % de PET reciclado	Estrutura: Alumínio; Cadeira: EVA	---
Configurações possíveis	Numérico	3	4	4
Cores disponíveis	Lista	Aquamarine, Green Papyrus, Cayenne Red, Jet Black, Fog Grey, Lotus Blue, Lotus Pink	Preto, cinza; castanho, vermelho, magenta, azul, azul "pálido", rosa suave	Preto, rosa, vermelho, castanho, azul, bege
Preço	Euros	410	948	699
Outros acessórios	Lista	Alcofa, saco de viagem, capa contra a chuva em PVC, toldo contra o sol, adaptadores para encaixe de cadeira auto maxi-cosi e cybex...	2 Cestos fechados, toldo contra o sol, capa contra a chuva, manta, kit conforto, saco térmico, adaptador para cadeira auto, suporte de copo...	Capota de sol, cesto de compras, clip sombrinha, kits de fixação
Sub-sistemas do carrinho	Lista	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas

Tabela 20 - Benchmarking dos carrinhos de bebé (continuação)

		Recaro BabyZen	Bébé Confort Elea	Bébé Car Privé
				
Dimensões do carrinho montado (AxLxC)	mm	1090x600x950	1050x610x800	980x600x880
Dimensões do carrinho dobrado (AxLxC)	mm	880x550x250	395x605x885	320x600x800
Peso do carrinho	Kg	10	13	8,8
Peso máximo do ocupante	Kg	20	15	---
Cadeiras auto compatíveis	Binário	Sim (grupo 0+)	Sim (grupo 0+)	Sim (grupo 0+)
Apoio de mãos ajustável em altura	mm	(Sim) ---	820 - 1050	(Sim) ---
Posições do assento	Lista	Posição reclinada	3 Posições reclináveis; virado para os pais ou para a frente	4 posições reclináveis; virado para os pais ou para a frente
Tamanho de rodas	Polegadas	---	---	---
Cinto de segurança	Tipo	5 Pontos	5 Pontos	5 Pontos
Dimensões do assento (AxLxC)	mm	---	480x320x280	---
Materiais	Lista	Estrutura: Alumínio	Estrutura: Alumínio	Estrutura: Alumínio; Revestimento têxtil extra-acolchoado
Configurações possíveis	Numérico	3	4	4
Cores disponíveis	Lista	Azul/preto, castanho/roxo, rosa/cinza, vermelho/prata	Preto, vermelho, castanho, azul, padrão confetis, violeta	Castanho/beje, castanho, azul, rosa/branco, azul/branco, verde/branco, preto/branco, azul/beje, roxo/beje
Preço	Euros	858,35	535	997
Outros acessórios	Lista	Cesto de compras, capota de sol, capa de chuva...	Capota de sol, capa de chuva, cesto de compras, e adaptadores para Bébé Confort assento de carro do bebé e alfofa Elea	Capota de sol, capa de chuva, sombrinha, compartimento tipo porta-luvas, saco de inverno, saco de fraldas...
Sub-sistemas do carrinho	Lista	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas, sistema de iluminação	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas	Estrutura, assento, cinto de segurança, capota de sol, rodas, cesto, apoio de mãos, bloqueador de rodas

Tabela 21 - Benchmarking dos triciclos

		THREASY	Radio Flyer Fold 2 go trike modelo 415	Smoby First Bike
				
Dimensão do triciclo (AxLxC)	mm	---	483x381x610	530x490x740
Peso triciclo	Kg	---	10	---
Peso máxima da criança	Kg	25	17	---
Faixa etária dos utilizadores	Anos	1 aos 3	1 1/2 aos 3	1 1/2 +
Materiais	Lista	Polipropileno	Aço e plástico	Metal e plástico
Cores disponiveis	Lista	Azul/verde	Vermelho/branco	Rosa e vermelho
Preço	Euros	69,95	65	82
Funções	Lista	Triciclo de empurrar, triciclo movimento através do contacto dos pés da criança no chão, movimento através de pedais à roda frontal, dobrável	Dobrável, possui compartimento para transportar os brinquedos	Pedais centrais, selim e guiador ajustável em altura, punhos (onde os pais empurram o triciclo) regulável e removível, possui compartimento para transportar os brinquedos
Tamanho de roda	Polegadas	---	Frontal:216 Traseira:165	---
Sub-sistemas do triciclo	Lista	Estrutura, rodas, jogo de pedais, apoio de pés, encosto para as costas, cinto de segurança, guiador	Estrutura, guiador, assento, rodas, compartimento para transporte de brinquedos, jogo de pedais	Estrutura, guiador, assento, rodas, compartimento para transporte de brinquedos, jogo de pedais, sistema de transmissão por tração à roda traseira

Tabela 22 - Benchmarking dos triciclos (continuação)

		Smoby Zooky Classic	Chicco Zoom Trike
			
Dimensão do triciclo (AxLxC)	mm	530x510x740	---
Peso triciclo	Kg	---	---
Peso máxima da criança	Kg	---	20
Faixa etária dos utilizadores	Anos	1 1/2 +	1 1/2
Materiais	Lista	Metal e plástico	Metal e plástico
Cores disponíveis	Lista	Vermelho e rosa	---
Preço	Euros	---	89,99
Funções	Lista	Pedais centrais, selim e guiador ajustável em altura, punhos (onde os pais empurram o triciclo) regulável e removível, possui compartimento para transportar os brinquedos, cinto de segurança, encosto para as costas	Pedais acoplados na roda frontal, 3 posições diferentes do selim, guiador ajustável em altura, punhos (onde os pais empurram o triciclo) regulável e removível, dobrável, possui compartimento para transportar os brinquedos, cinto de segurança
Tamanho de roda	Polegadas	---	---
Sub-sistemas do triciclo	Lista	Estrutura, rodas, jogo de pedais, sistema de transmissão por tração à roda traseira, selim, cinto de segurança, guiador, encosto para as costas	Estrutura, rodas, jogo de pedais, selim, cinto de segurança, guiador

Tabela 23 - Benchmarking das bicicletas

		Chicco Red Bullet	B'twin 14" Aqua	Orbea Grow 1
				
Faixa etária dos utilizadores	Anos	3 aos 5	3 aos 5	3 aos 5
Peso máximo da criança	Kg	25	---	---
Altura do ocupante ao solo	mm	---	---	---
Peso da bicicleta	Kg	---	---	---
Materiais	Lista	Metal	Aço	Alumínio
Cores disponíveis	Lista	Vermelho	Branco (tema:nemo)	Verde, vermelho, rosa e laranja
Tamanho de roda	Polegadas	---	14	16
Sub-sistemas da bicicleta	Lista	Quadro; rodas, selim e guiador	Quadro; rodas; selim; guiador; rodas de apoio; sistema de transmissão por corrente à roda traseira; pedais; travões v-brake; manetes dos travões	Quadro; rodas; selim; guiador; rodas de apoio; sistema de transmissão por corrente à roda traseira; pedais; travões v-brake; manetes dos travões
Funções	Lista	Assento e guiador reguláveis	Assento regulável em altura e rodas de apoio removíveis	Assento e guiador reguláveis em altura, quadro extensível e rodas de apoio removíveis
Preço	Euros	---	79,95	269

Tabela 24 - Benchmarking das bicicletas (continuação)

		Órbita Cross 12	BMW Kidsbike
			
Faixa etária dos utilizadores	Anos	---	2 aos 6
Peso máximo da criança	Kg	---	50
Altura do ocupante ao solo	mm	---	380 a 460
Peso da bicicleta	Kg	7,85	6 a 8
Materiais	Lista	Aço	---
Cores disponíveis	Lista	Branco e vermelho	Azul, vermelho e laranja
Tamanho de roda	Polegadas	12	---
Sub-sistemas da bicicleta	Lista	Quadro; rodas; selim; guiador; rodas de apoio; sistema de transmissão por corrente à roda traseira; pedais; travões v-brake; manetes dos travões	Quadro; rodas; guiador; assento; travão de mão; pedais; sistema de transmissão por corrente à roda traseira; manetes dos travões
Funções	Lista	Assento regulável em altura e rodas de apoio removíveis	Assento regulável em altura, pedais removíveis e sistema de transmissão removível
Preço	Euros	109	---

Tabela 25 - Benchmarking de produtos concorrentes

		"Babyoom"	"Ta-da"	"3x3" Evolution comfort blue
				
Dimensão máxima (AxLxC)	mm	---	---	900x520x1000
Faixa etária dos utilizadores	Anos	0 +	---	0 1/2 aos 4 1/2
Peso máximo da criança	Kg	---	---	30
Materiais	Lista	---	---	Textil, metal, ABS, PP, nylon
Preço	Euros	---	---	149
Funções	Lista	Carrinho de bebé, cadeira auto, triciclo, carrinho de compras, dobrável, protege o bebé do sol	Carrinho de bebé, triciclo, dobrável	Carrinho de bebé, triciclo de empurrar, triciclo com pedais, transporte de produtos da criança e protecção do sol
Cores disponíveis	Lista	Branco/azul	Preto/verde e preto/vermelho	Azul, rosa e amarelo
Sub-sistemas do produto	Lista	Estrutura, rodas, assento, guiador, apoio de mãos, capota de sol, pedais, cesto para as compras e cinto de segurança	Estrutura, 2 assentos, rodas, guiador/apoio de mãos e pedais	Estrutura, 2 assentos, cinto de segurança, protecção do sol, pedais, guiador posterior, guiador para criança, bloqueio de direcção e roda livre, travão de mão para a criança, travão de mão para o adulto, rodas e mochila

Anexo II

(Questionário)



No âmbito da Tese de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento do Produto da Universidade de Aveiro, pretende-se desenvolver um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta, que satisfaça a necessidade de mobilidade de uma criança desde o nascimento até os 6 anos de idade. Neste sentido, o preenchimento do presente questionário ajudará na identificação de necessidades, das quais se pretende dar resposta através do novo produto a desenvolver.

Obrigada por colaborar!

1. No momento em que adquiriu um carrinho de bebé, que fatores teve em consideração na escolha do mesmo?

2. O que mais lhe agradou ao utilizar o carrinho?

3. O que menos lhe agradou durante a sua utilização?

4. Com que idade o seu filho(a) deixou de andar no carrinho de bebé?

5. A partir de que idade começou o seu filho(a) a andar de triciclo e/ou bicicleta?

6. Que aspetos acha importantes na aquisição desses produtos?

7. Notou falhas nesses produtos? Se sim, quais?

8. Na existência futura de um produto que combine a função carrinho de bebé, triciclo e bicicleta que aspetos consideraria importantes para a escolha desse produto?

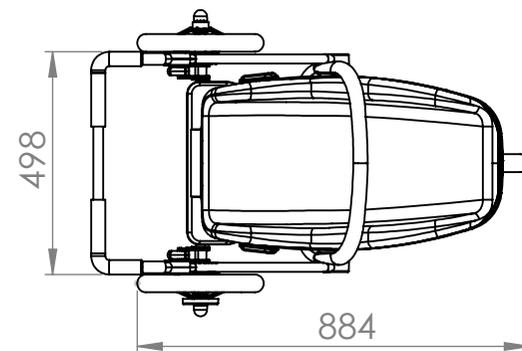
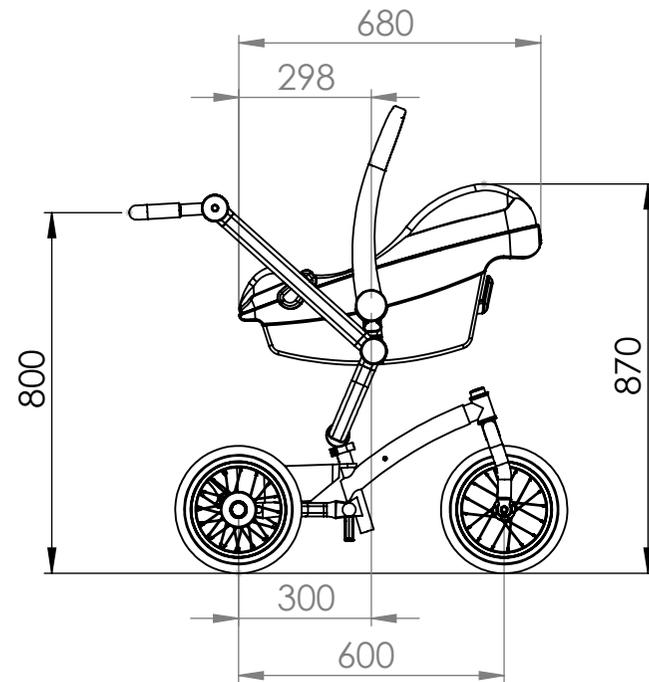
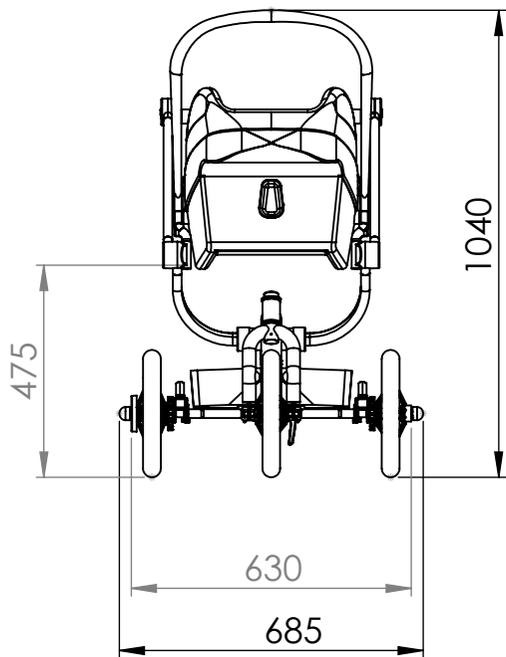
9. Esteticamente, como gostaria que esse novo produto se apresentasse?

Anexo III

(Matriz da qualidade)

Anexo IV

(Desenhos de conjunto)



DESCRIÇÃO:
 Produto na configuração carrinho de bebé (0 aos 9 meses)

FORMATO
A4
 ESCALA
1:17

DESENHADO POR:
 Ana Ascensão

MATERIAL:
 TRATAMENTO:

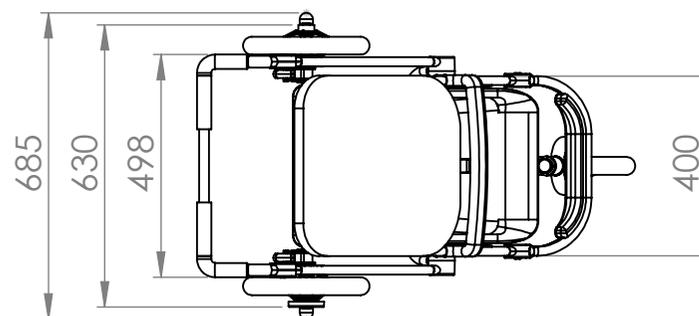
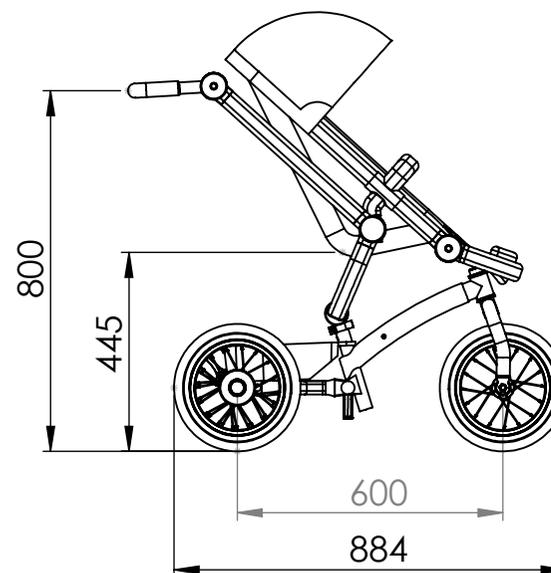
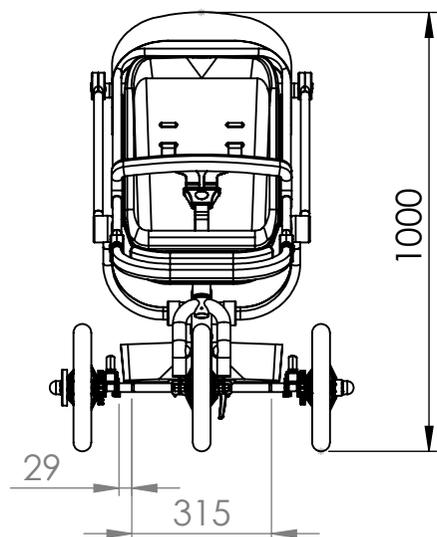
QUANTIDADE:

ACABAMENTO:

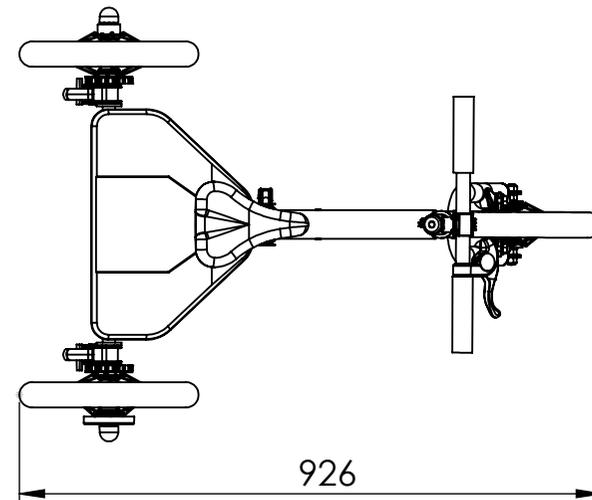
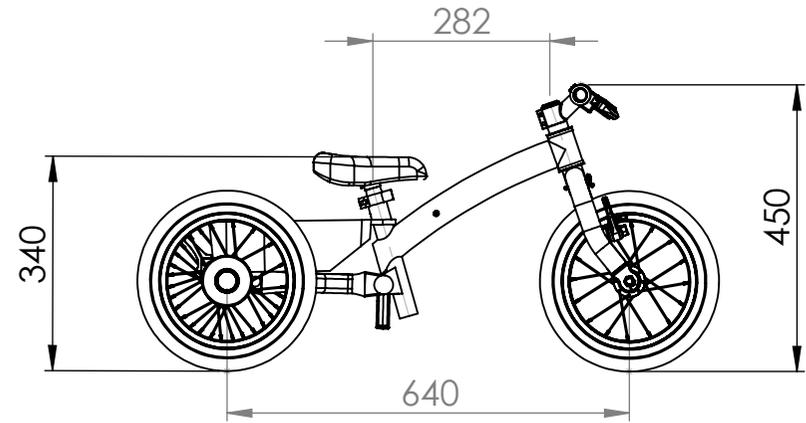
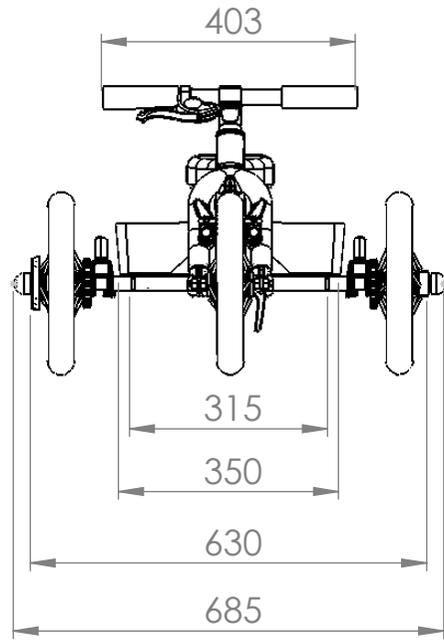
VERIF.	DATA	NOME

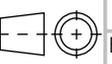
PESO ESPECÍFICO:

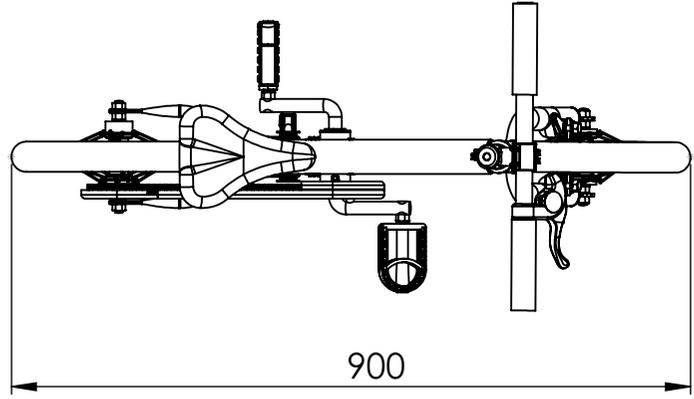
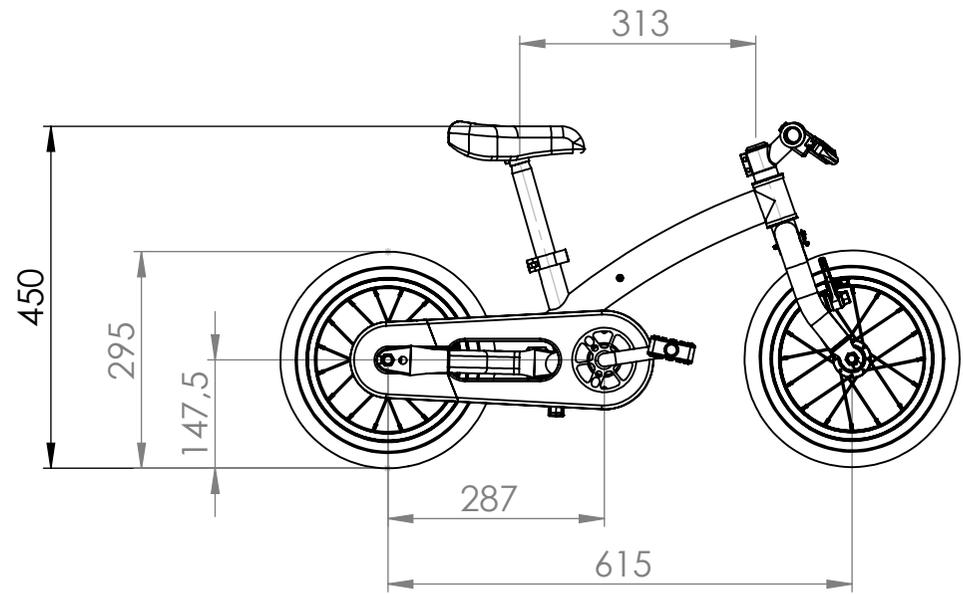
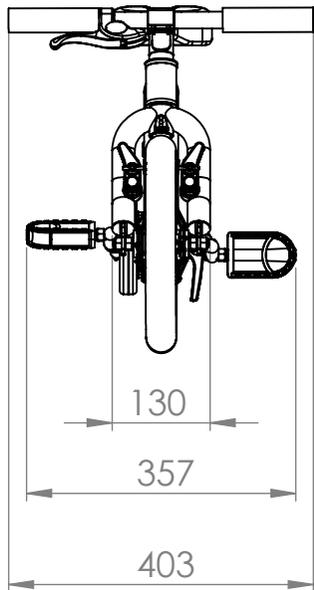
APROV.



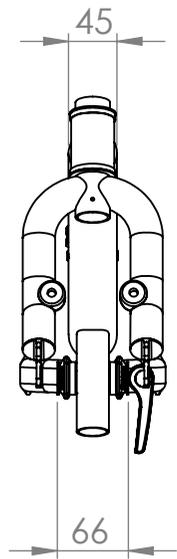
DESCRIÇÃO: Produto na configuração carrinho de bebé (9 meses aos 3 1/2 anos)			FORMATO A4
DESENHADO POR: Ana Ascensão			ESCALA 1:17
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA NOME		TRATAMENTO:	
VERIF.		ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



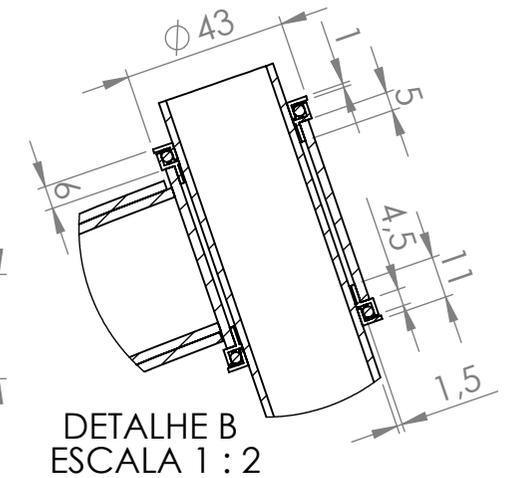
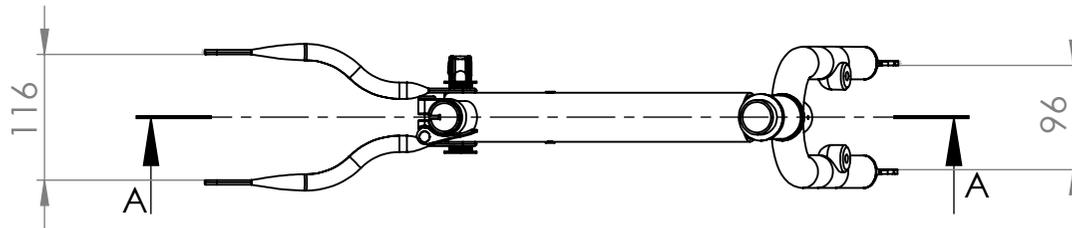
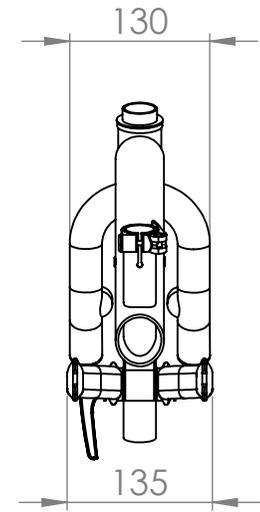
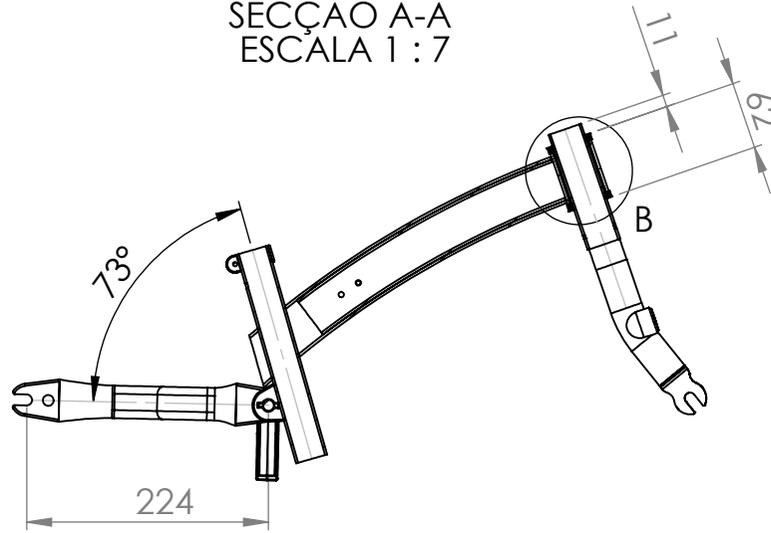
DESCRIÇÃO: Produto na configuração triciclo		 FORMATO A4 ESCALA 1:12									
DESENHADO POR: Ana Ascensão											
QUANTIDADE:		MATERIAL:									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>VERIF.</th> <th>DATA</th> <th>NOME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		VERIF.	DATA	NOME							TRATAMENTO:
VERIF.	DATA	NOME									
APROV.		ACABAMENTO:									
PESO ESPECÍFICO:		PESO ESPECÍFICO:									



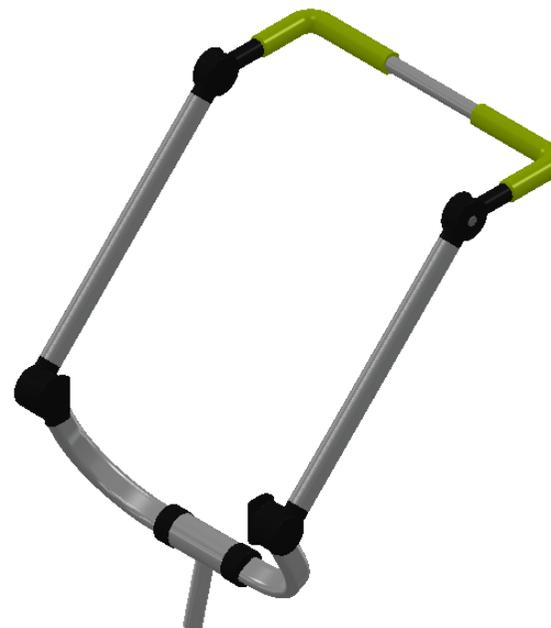
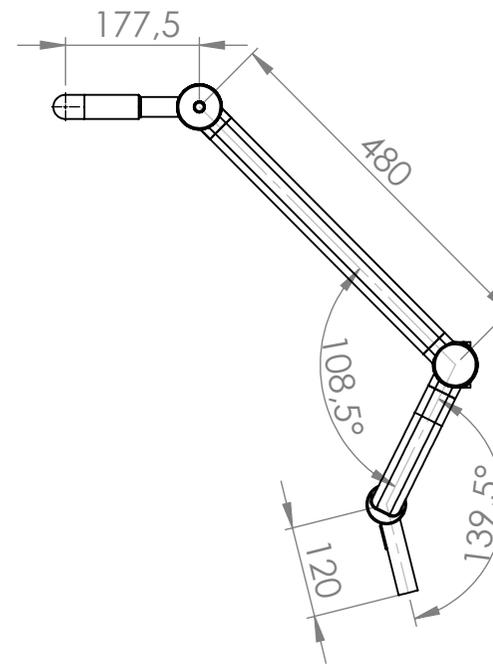
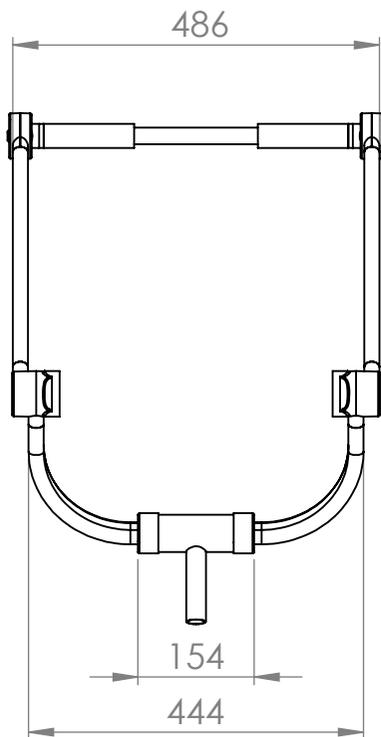
DESCRIÇÃO: Produto na configuração bicicleta			FORMATO A4
DESENHADO POR: Ana Ascensão			ESCALA 1:10
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA NOME		TRATAMENTO:	
VERIF.		ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



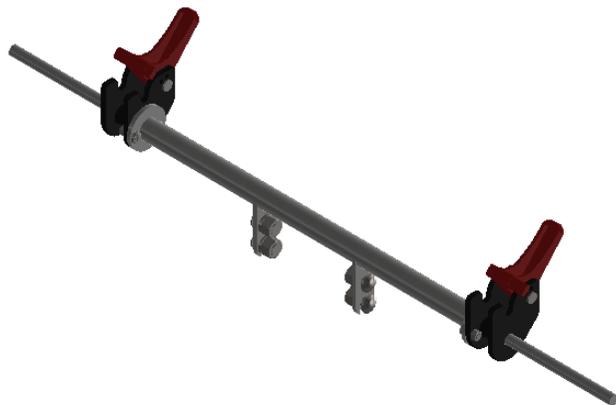
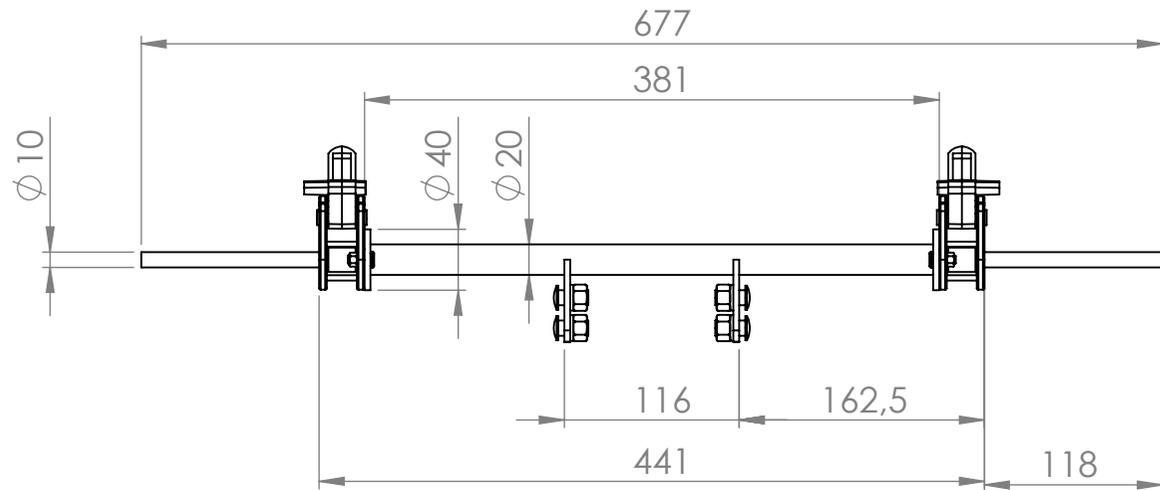
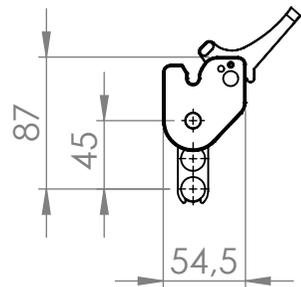
SECÇÃO A-A
ESCALA 1:7



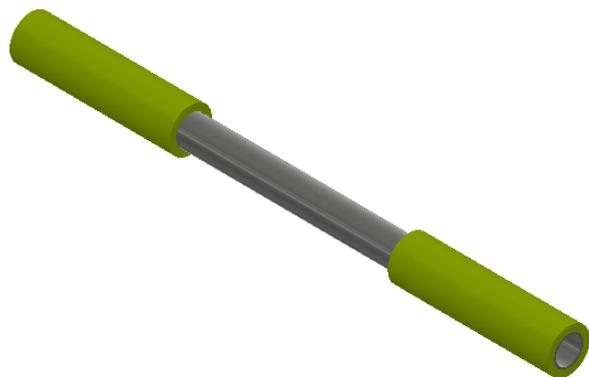
DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Estrutura		A4	
		ESCALA	
		1:7	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			



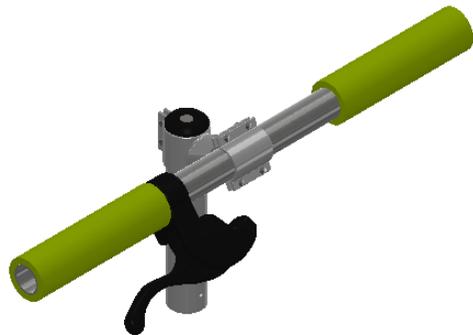
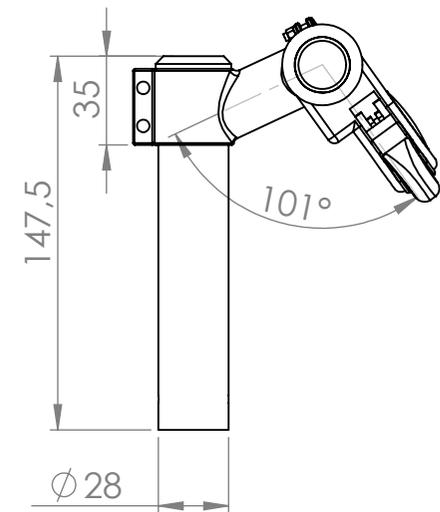
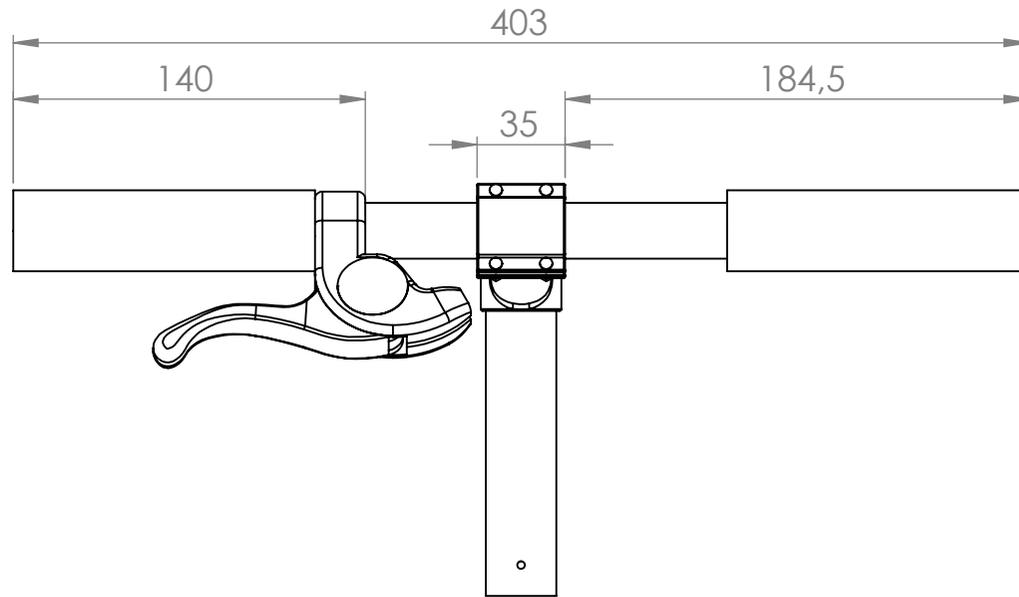
DESCRIÇÃO:			FORMATO
Suporte para cadeiras			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:10
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



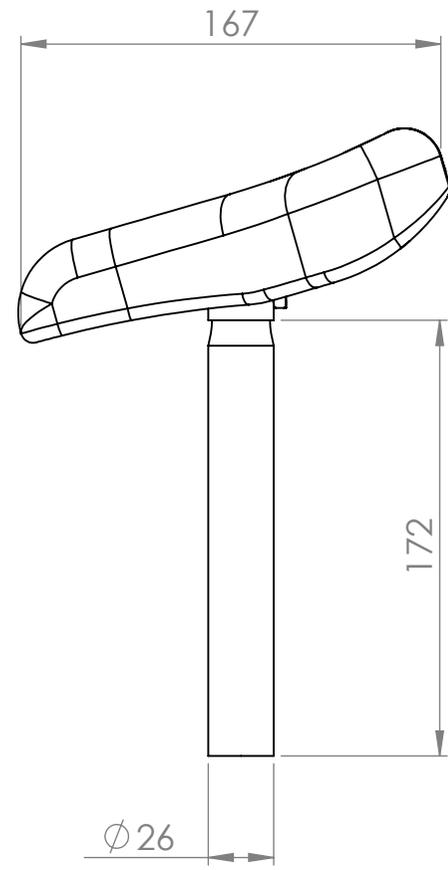
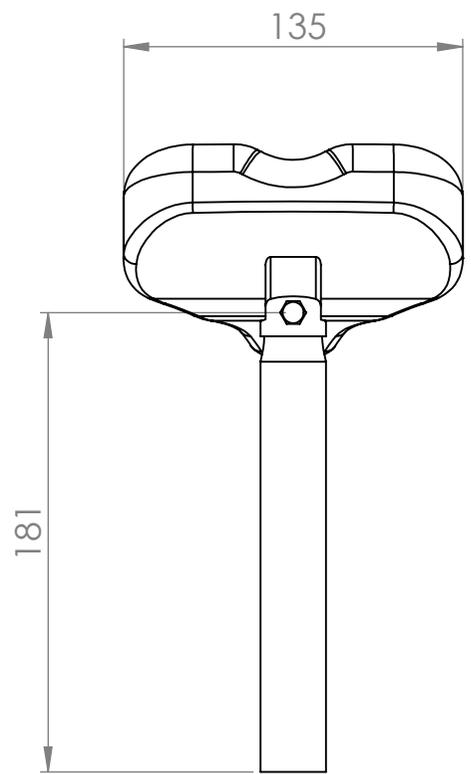
DESCRIÇÃO:			FORMATO
Suporte das rodas de trás			A4
DESENHADO POR:		MATERIAL:	ESCALA
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	1:5
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			



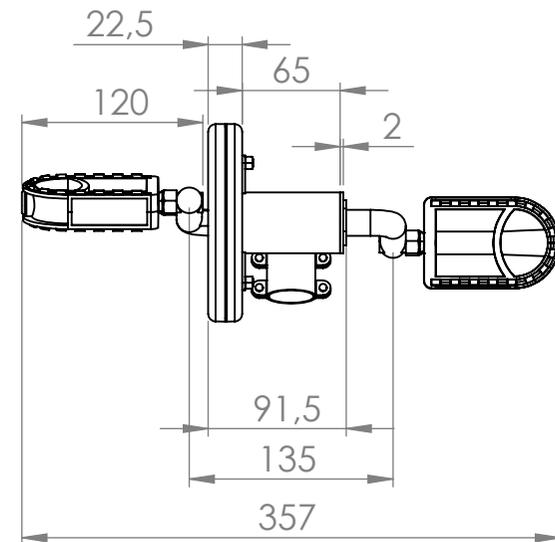
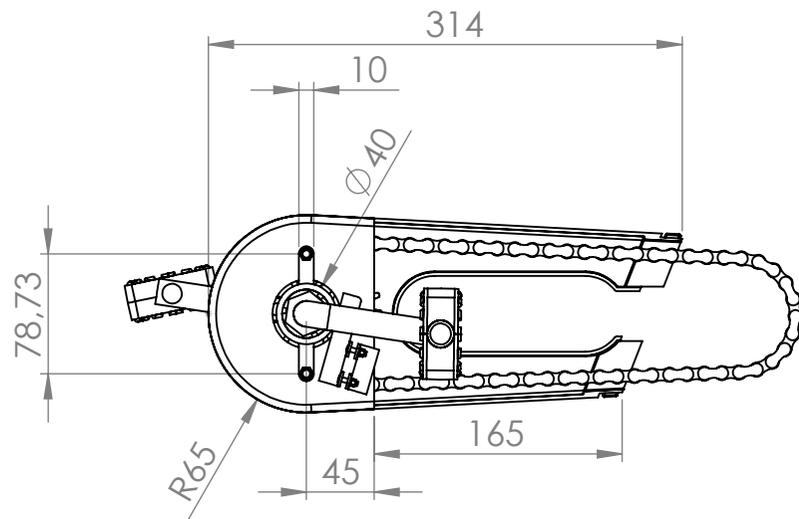
DESCRIÇÃO:			FORMATO
Apoio de mãos			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:2	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			



DESCRIÇÃO:			FORMATO
Guiador			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:3	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			



DESCRIÇÃO:			FORMATO
Selim			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:3	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			



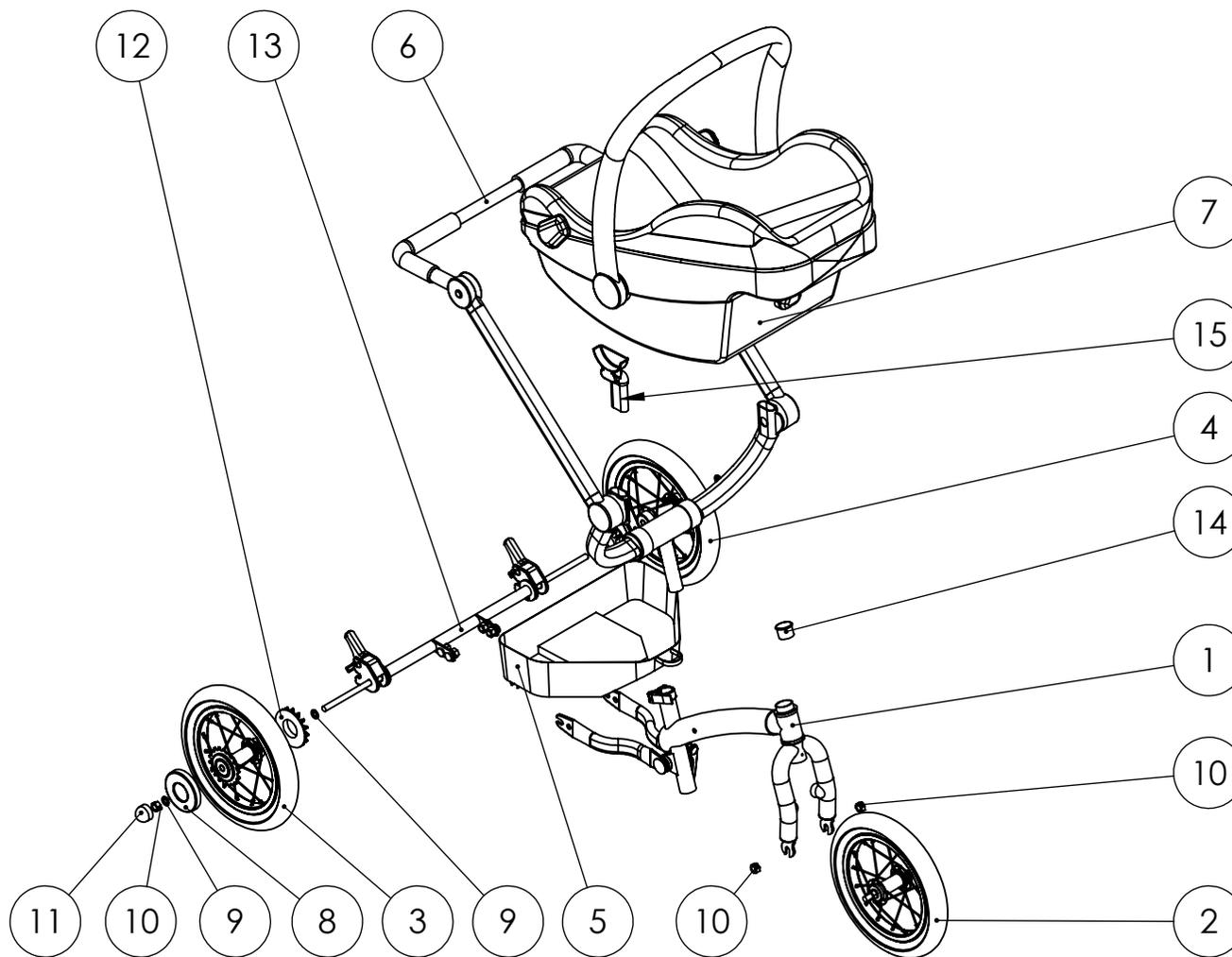
DESCRIÇÃO:			FORMATO
Pedaleira			A4
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			

Anexo V

(Desenhos de montagem)

Perspetiva isométrica
Escala 1:13

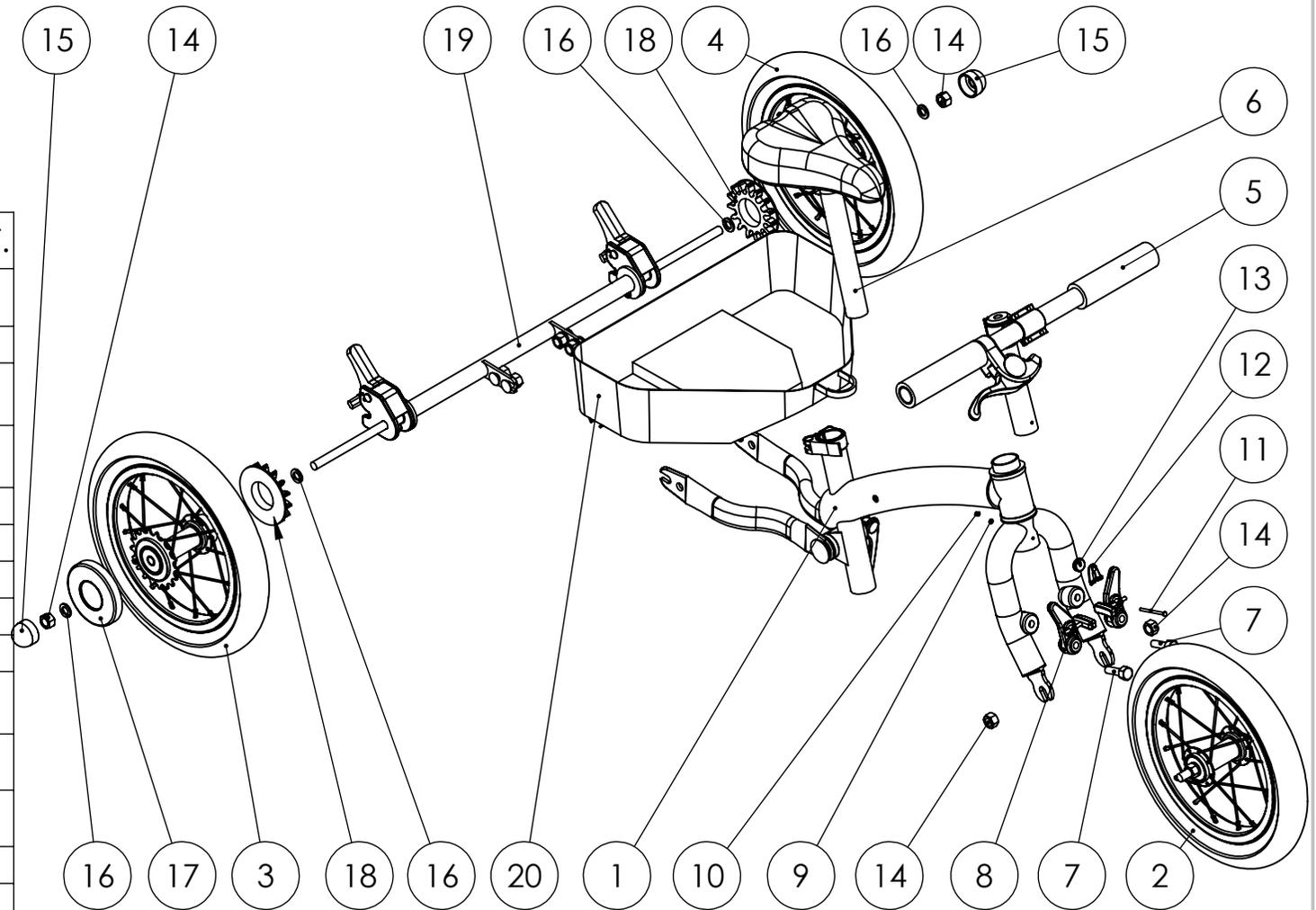
ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Estrutura (Conjunto)	1
2	Roda da frente	1
3	Roda de trás com pinhão	1
4	Roda de trás	1
5	Cesto	1
6	Suporte para cadeira (Conjunto)	1
7	Cadeira grupo 0+	1
8	Proteção pinhão	1
9	Anilha M10	4
10	Porca M10	4
11	Tampa suporte das rodas de trás	2
12	Roda de bloqueio	2
13	Suporte das rodas de trás (Conjunto)	1
14	Tampa para forquilha	1
15	Adaptador	2



DESCRİÇÃO:		FORMATO	
Vista explodida do produto na configuração carrinho de bebé (0 aos 9 meses)		A4	
		ESCALA	
		1:13	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:	
VERIF.			
APROV.			

Perspetiva isométrica
Escala 1:8

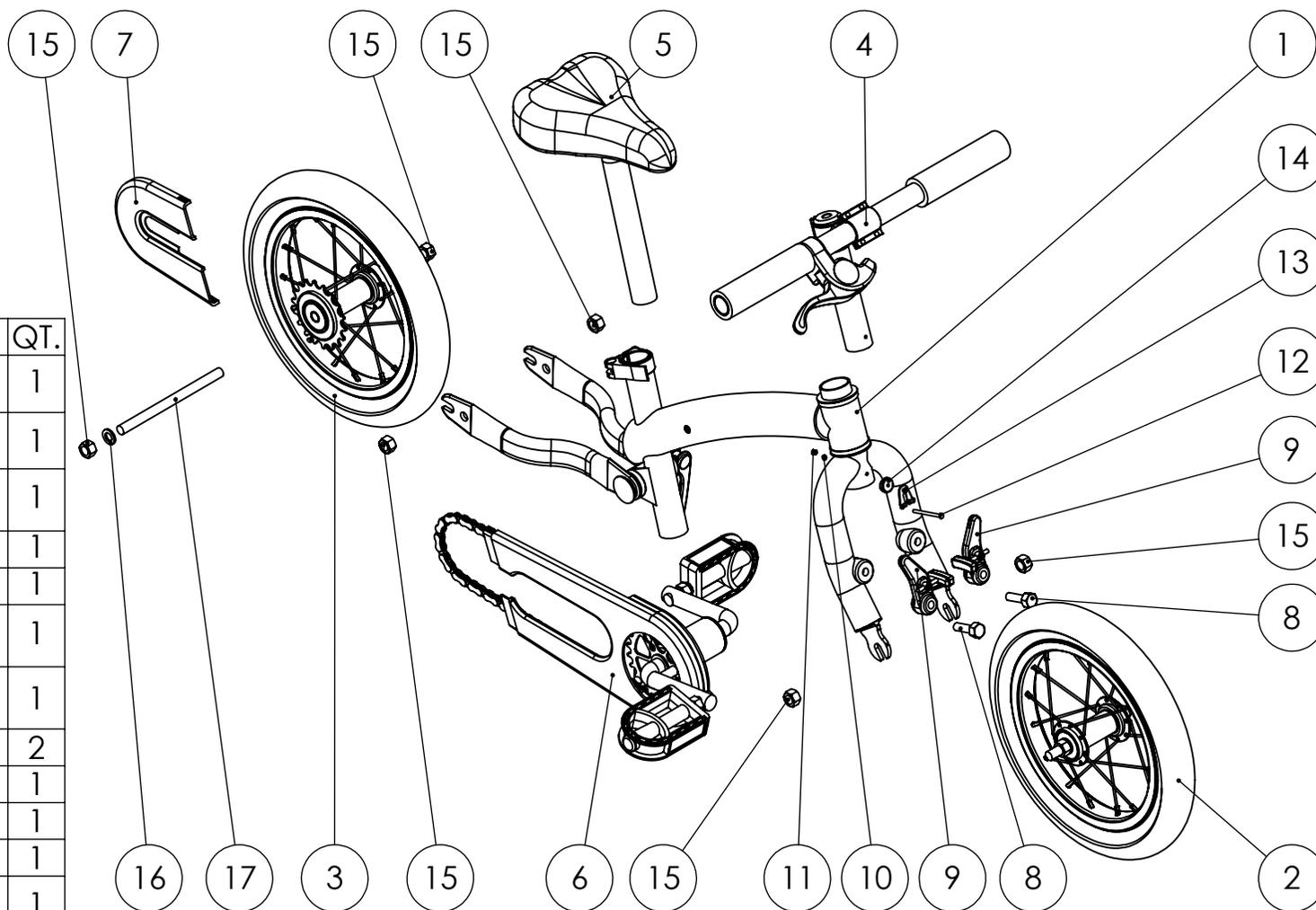
ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Estrutura (Conjunto)	1
2	Roda da frente	1
3	Roda de trás com pinhão	1
4	Roda de trás	1
5	Guiador (Conjunto)	1
6	Selim (Conjunto)	1
7	Parafuso M8	2
8	Travões	1
9	Anilha M3	1
10	Parafuso M3, com.42,5mm	1
11	Esticador cabo do travão	1
12	Anilha de borracha do travão	1
13	Porca M10	4
14	Tampa suporte das rodas de trás	2
15	Anilha M10	4
16	Proteção pinhão	1
17	Roda de bloqueio	2
18	Suporte das rodas de trás (Conjunto)	1
19	Cesto	1
20	Proteção da corrente (roda trás)	1



DESCRICOÃO:		FORMATO	
Vista explodida do produto na configuração triciclo		A4	
		ESCALA	
		1:8	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
		PESO ESPECÍFICO:	
VERIF.	DATA	NOME	
APROV.			

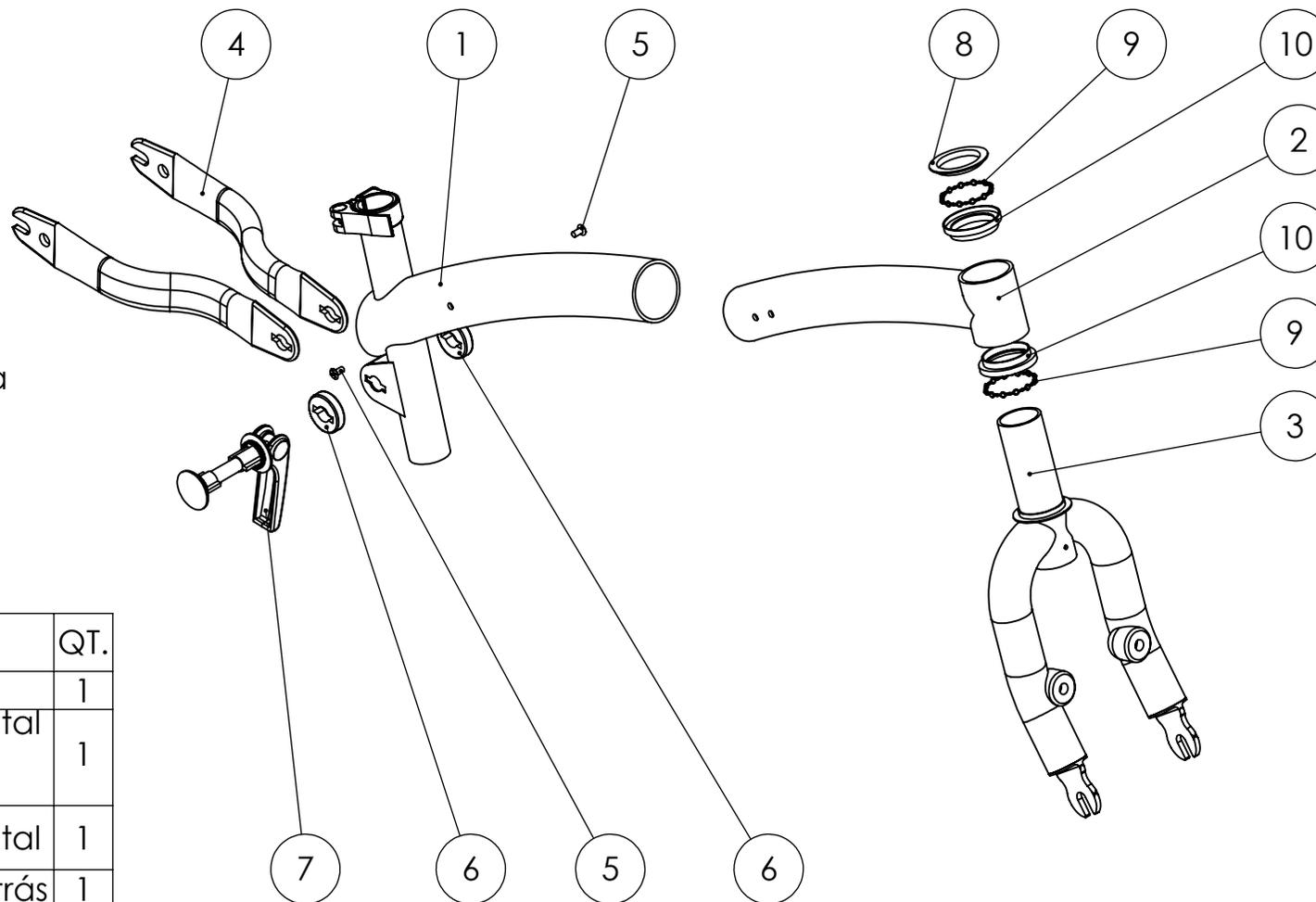
Perspetiva isométrica
Escala 1:7

ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Estrutura (Conjunto)	1
2	Roda da Frente	1
3	Roda de trás com pinhão	1
4	Guiador (Conjunto)	1
5	Selim (Conjunto)	1
6	Pedaleira (Conjunto)	1
7	Proteção da corrente (roda trás)	1
8	Parafuso M8	2
9	Travões	1
10	Anilha M3	1
11	Porca M3	1
12	Parafuso M3, comp.42,5mm	1
13	Esticador cabo do travão	1
14	Anilha de borracha do travão	1
15	Porca M10	6
16	Anilha M10	2
17	Veio da roda de trás	1



DESCRIÇÃO: Vista explodida do produto na configuração bicicleta		 FORMATO A4 ESCALA 1:7
DESENHADO POR: Ana Ascensão		
QUANTIDADE: DATA NOME		MATERIAL: TRATAMENTO: ACABAMENTO: PESO ESPECÍFICO:
VERIF. APROV.		

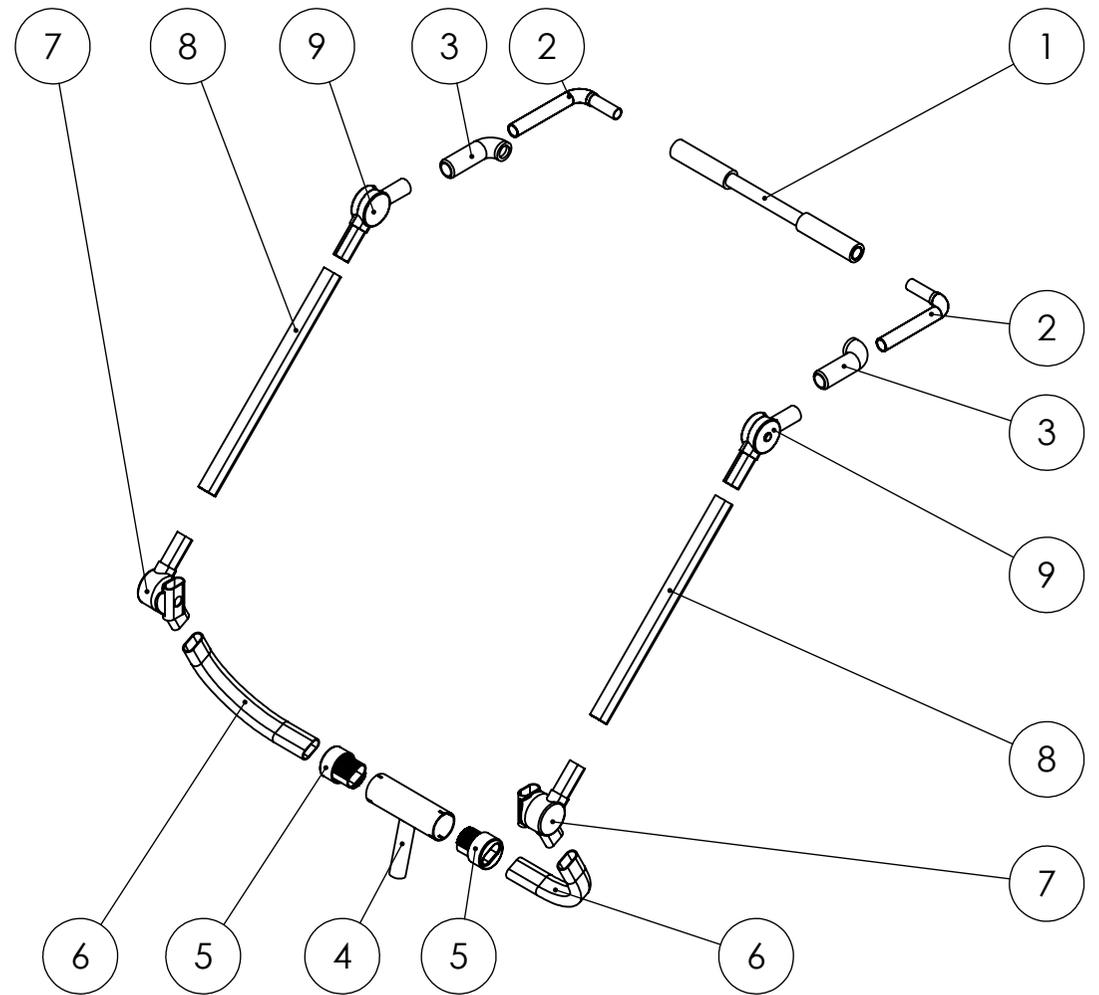
Perspetiva isométrica
Escala 1:5



ITEM N.º.	Descrição	QT.
1	Quadro	1
2	Extremidade frontal do quadro extensível	1
3	Extremidade frontal	1
4	Extremidade de trás	1
5	Parafuso M4	2
6	Borracha suporte extremidade trás	2
7	Aperto da extremidade trás	1
8	Parte 1 da direção	1
9	Rolamento direção	2
10	Parte 2 da direção	2

DESCRİÇÃO: Vista explodida da estrutura		 FORMATO A4 ESCALA 1:5
DESENHADO POR: Ana Ascensão		
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:
VERIF.	DATA	ACABAMENTO:
APROV.	NOME	PESO ESPECÍFICO:

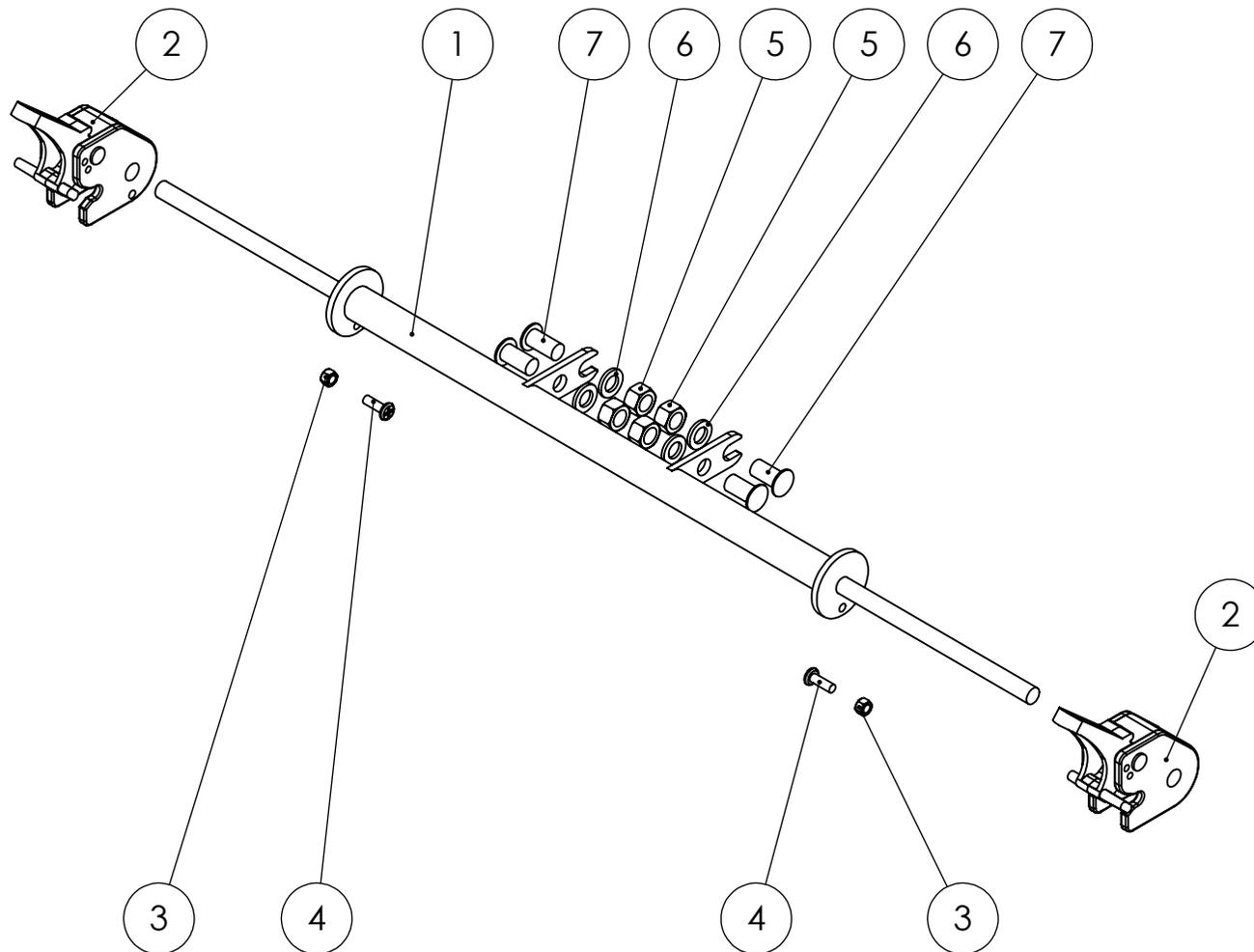
Perspetiva isométrica
Escala 1:12



ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Proteção da corrente (roda trás)	1
2	Encaixe de apoio de mãos	2
3	Revestimento encaixe apoio mão	2
4	Encaixe do suporte para cadeiras	1
5	Encaixe dos tubos	2
6	Tubo curvo	2
7	Encaixe das cadeiras	2
8	Tubo suporte para cadeiras	2
9	Regulação do apoio de mãos	2

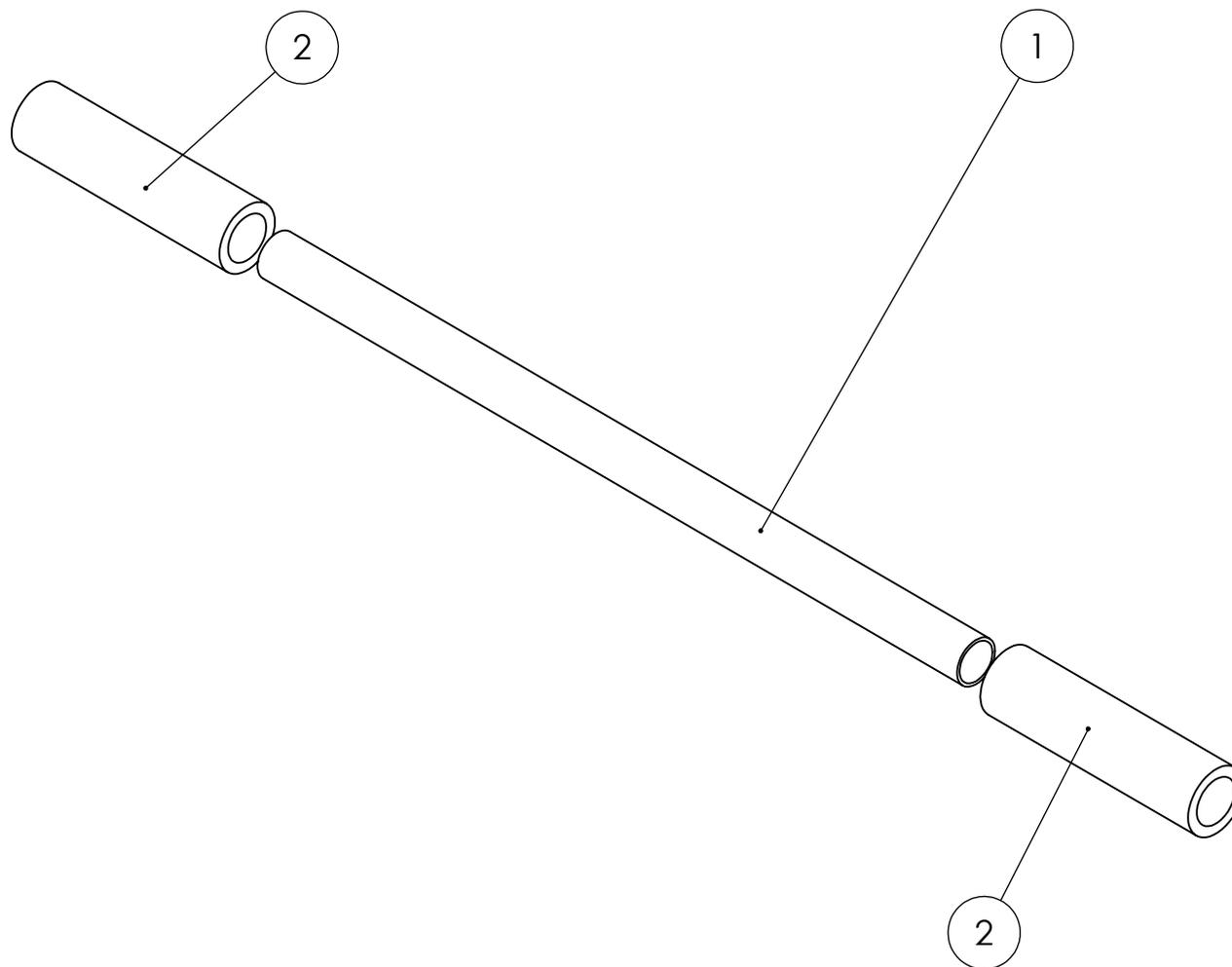
DESCRIÇÃO: Vista explodida do suporte para cadeiras		 FORMATO A4 ESCALA 1:12
DESENHADO POR: Ana Ascensão		
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:
VERIF.	DATA	ACABAMENTO:
APROV.	NOME	PESO ESPECÍFICO:

Perspetiva isométrica
Escala 1:4



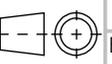
ITEM N.º.	Descrição	QT.
1	Suporte das rodas de trás	1
2	Bloqueador de rodas	2
3	Anilha M5	2
4	Parafuso M5	2
5	Porca M10	4
6	Anilha M10	4
7	Parafuso M10	4

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Vista explodida do suporte das rodas de trás			A4
			ESCALA
			1:4
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			

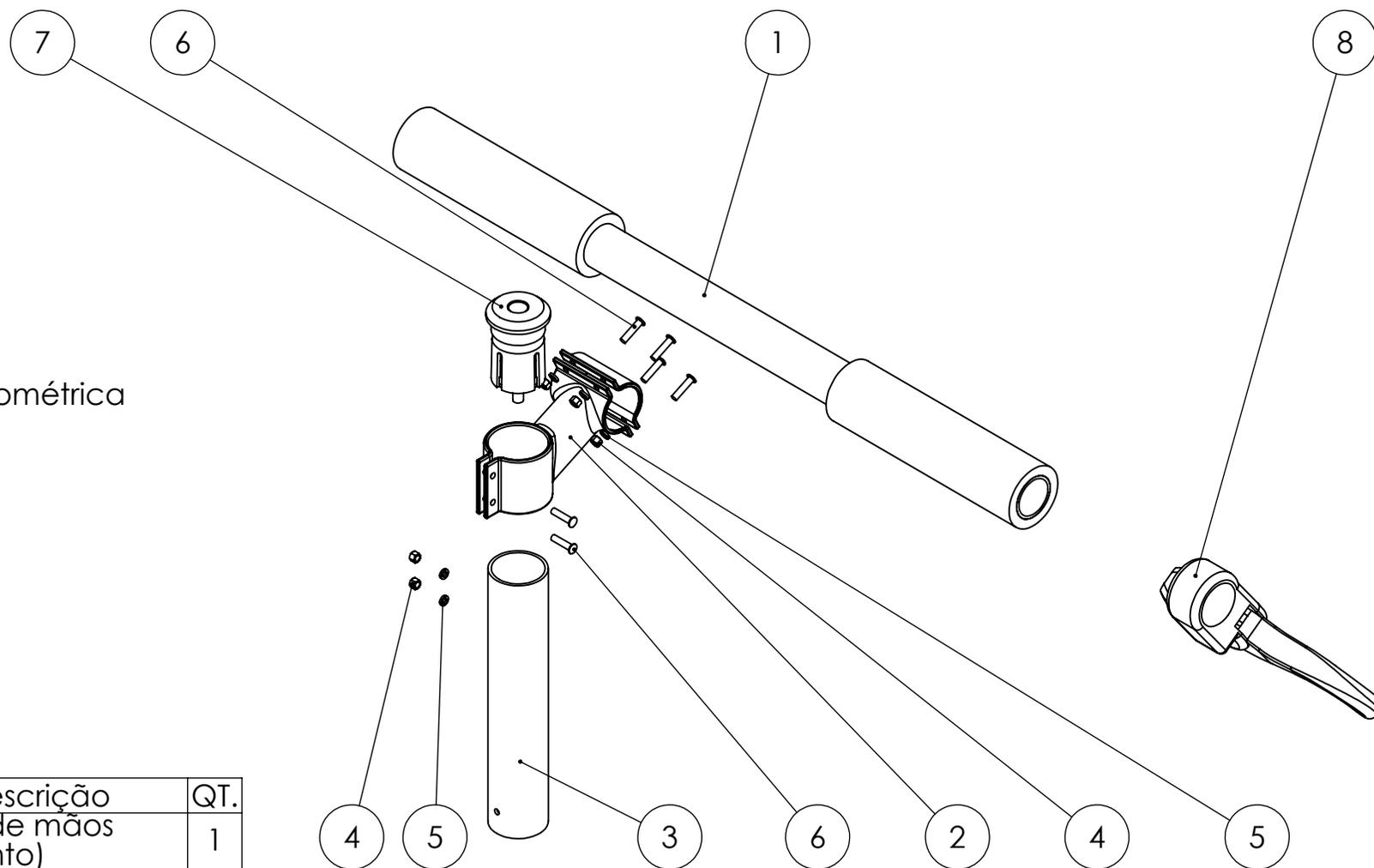


Perspetiva isométrica
Escala 1:3

ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Tubo apoio de mãos	1
2	Punhos	2

DESCRIÇÃO: Vista explodida do apoio de mãos			FORMATO A4
DESENHADO POR: Ana Ascensão			ESCALA 1:3
QUANTIDADE: DATA NOME		MATERIAL: TRATAMENTO: ACABAMENTO: PESO ESPECÍFICO:	
VERIF. APROV.			

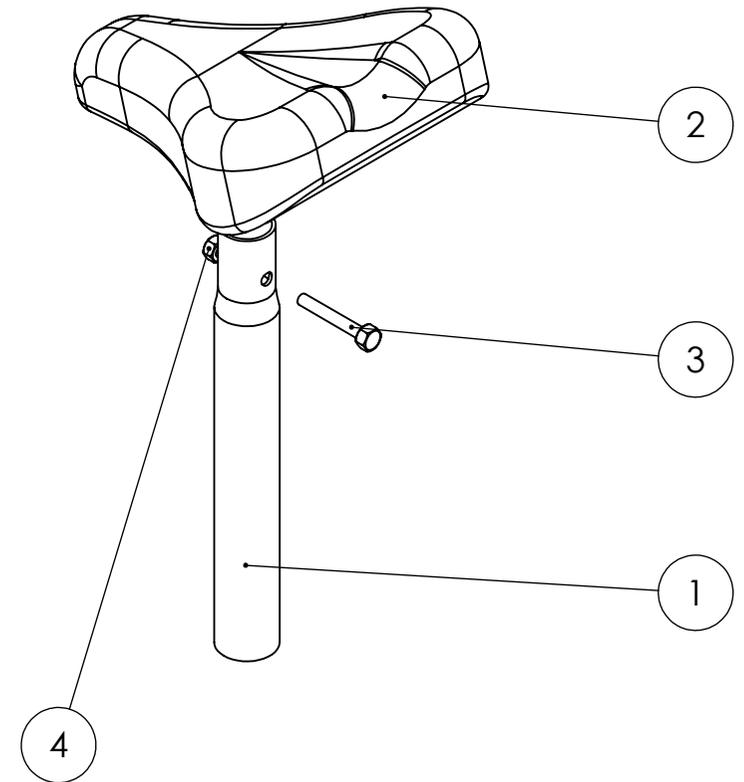
Perspetiva isométrica
Escala 1:3



ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Apoio de mãos (Conjunto)	1
2	Avanço	1
3	Tubo guiador	1
4	Porca M3	6
5	Parafuso M3	6
6	Encaixe avanço	1
7	Travão de mão	1
8	Proteção da corrente (roda trás)	1

DESCRIÇÃO: Vista explodida do guiador			FORMATO A4
DESENHADO POR: Ana Ascensão			ESCALA 1:3
QUANTIDADE: DATA NOME		MATERIAL: TRATAMENTO: ACABAMENTO: PESO ESPECÍFICO:	
VERIF. APROV.			

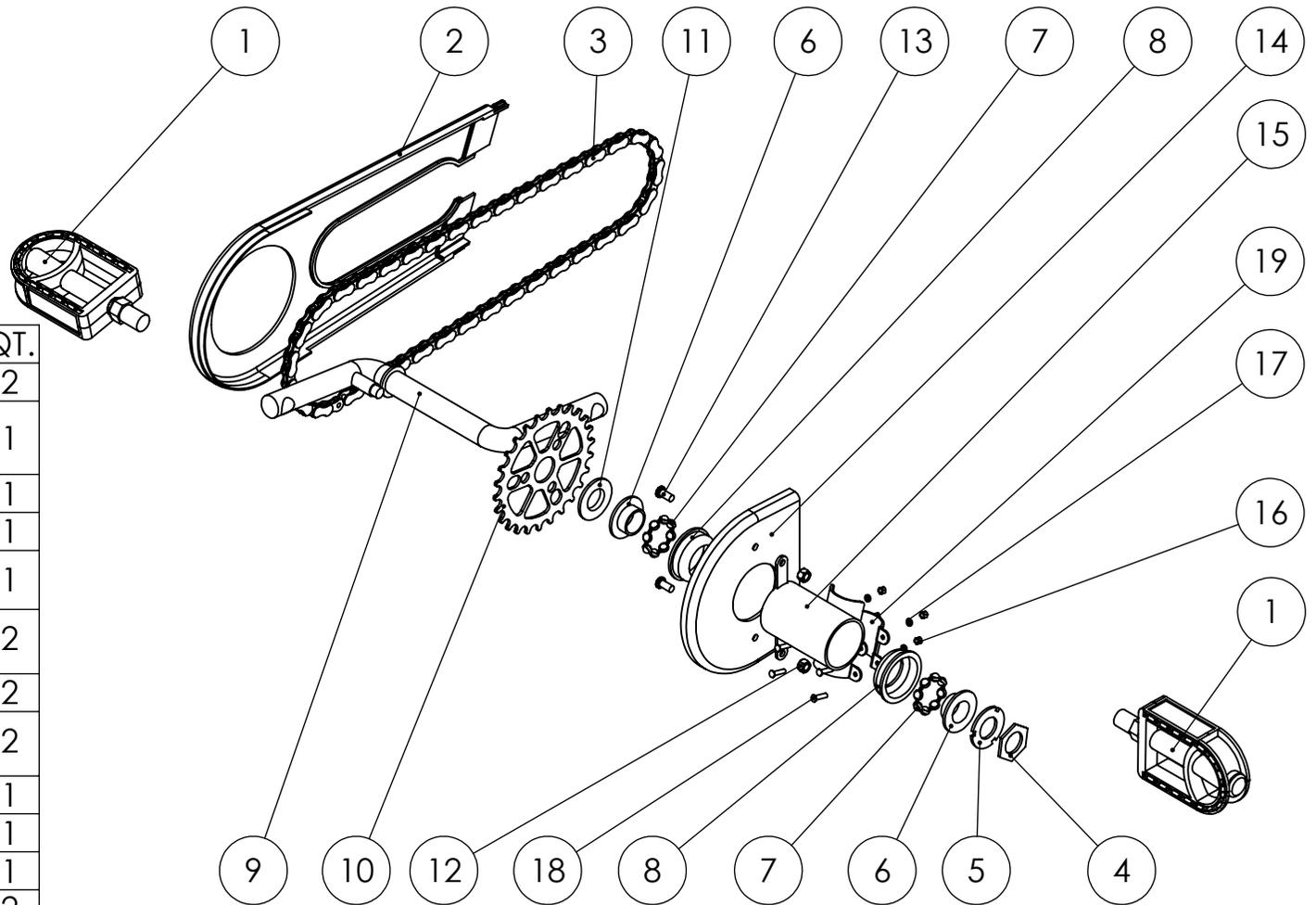
Perspetiva isométrica
Escala 1:3



ITEM N.º.	Descrição	QT.
1	Tubo interior do selim	1
2	Selim	1
3	Parafuso M6	1
4	Porca M6	1

DESCRIÇÃO: Vista explodida do selim			FORMATO A4
			ESCALA 1:3
DESENHADO POR: Ana Ascensão		MATERIAL:	
		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
VERIF.			
APROV.			

Perspetiva isométrica
Escala 1:5

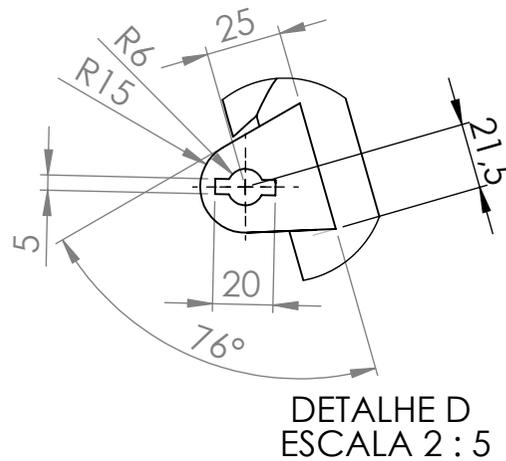
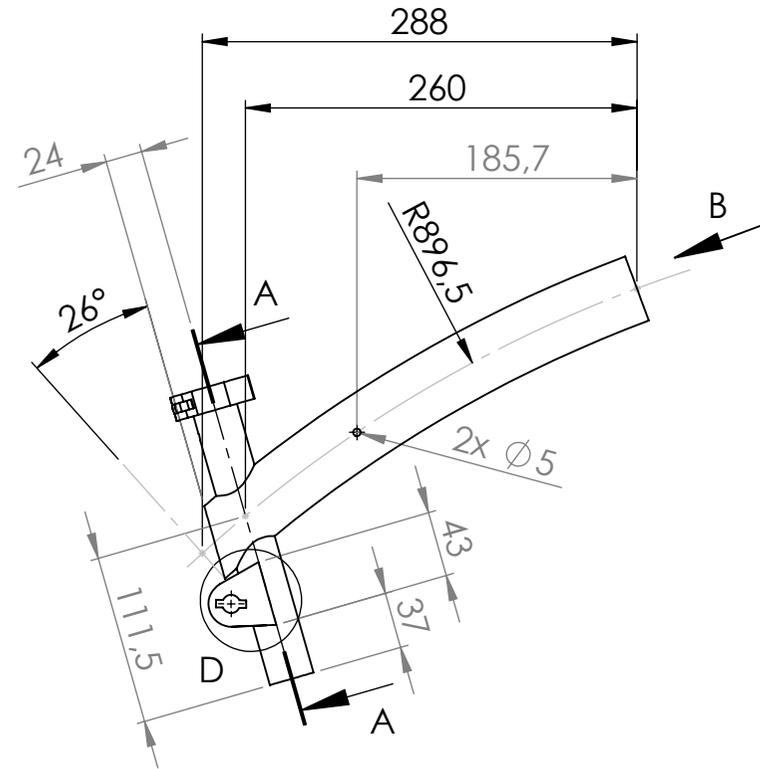
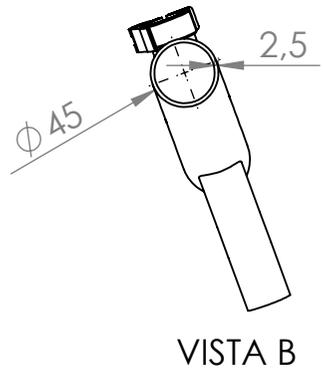
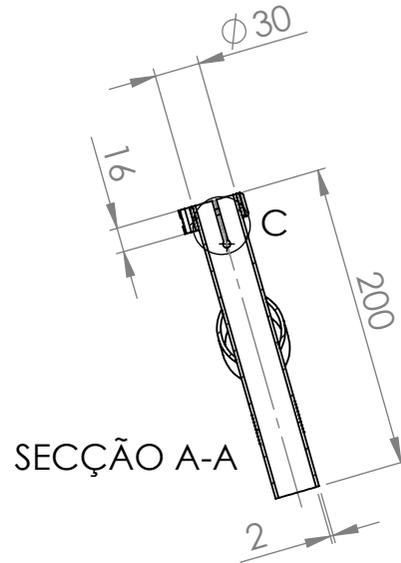


ITEM N.º	Descrição	QT.
1	Pedal	2
2	Proteção frontal da corrente	1
3	Corrente	1
4	Rosca	1
5	Anilha com reentrâncias	1
6	Tampa para rolamentos	2
7	Rolamentos	2
8	Alojamento dos rolamentos	2
9	Crank	1
10	Roda dentada	1
11	Anilha crank	1
12	Porca M5	2
13	Parafuso M5	2
14	Proteção de trás da corrente	1
15	Tubo alojamento dos componentes	1
16	Porca M3	4
17	Anilha M3	4
18	Parafuso M3	4
19	Encaixe pedaleira à estrutura	1

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Vista explodida da pedaleira			A4
DESENHADO POR:		MATERIAL:	ESCALA
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	1:5
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	PESO ESPECÍFICO:
VERIF.	DATA	NOME	
APROV.			

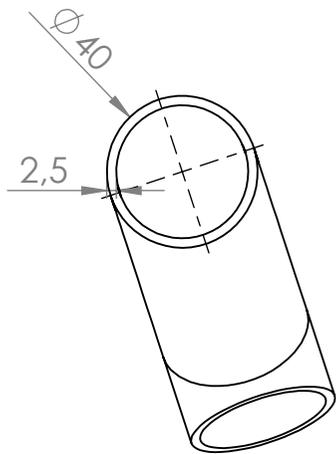
Anexo VI

(Desenhos de definição)

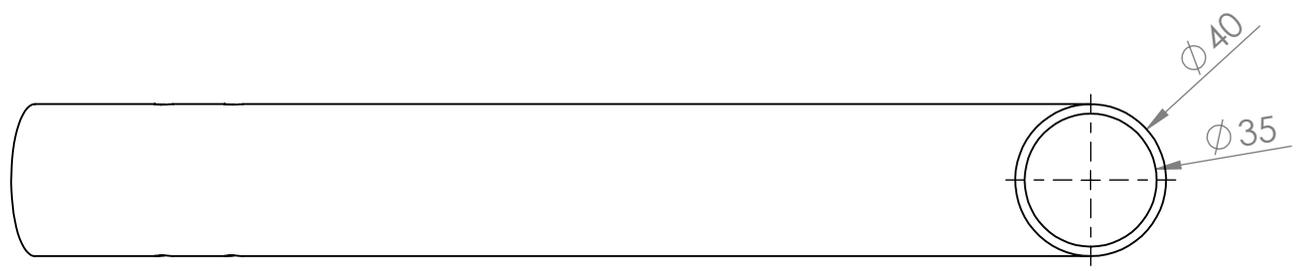
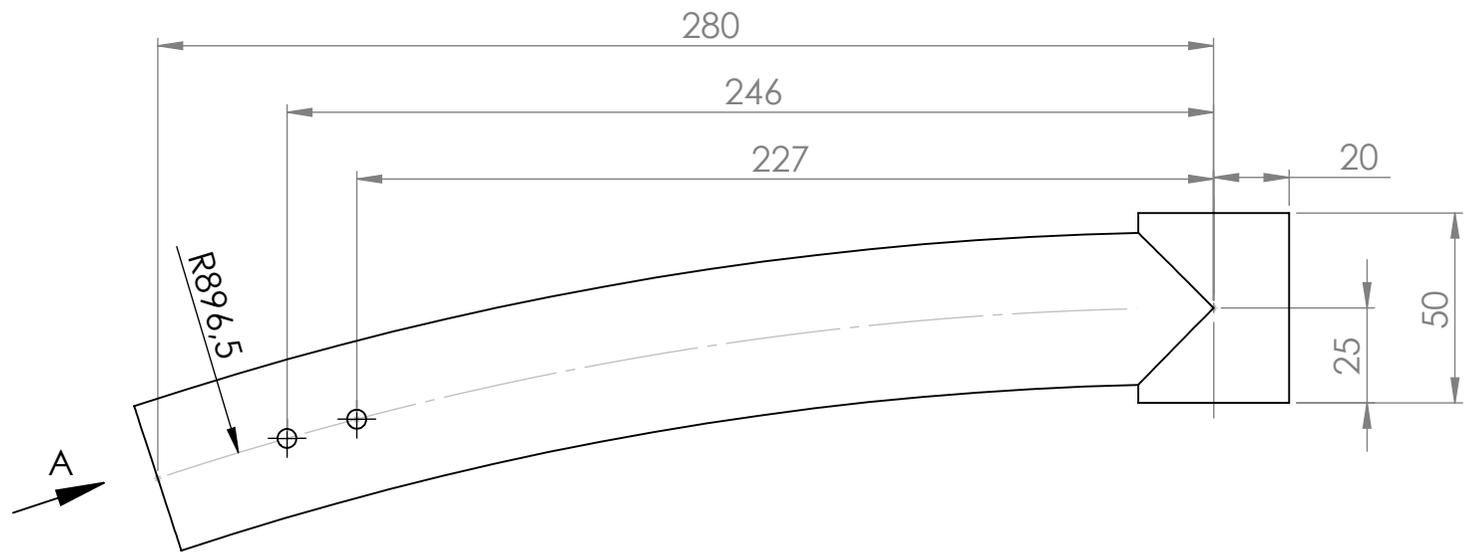


Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO: Quadro		FORMATO A4
		ESCALA 1:5
DESENHADO POR: Ana Ascensão		MATERIAL:
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:
VERIF.	DATA	ACABAMENTO:
APROV.	NOME	PESO ESPECÍFICO:

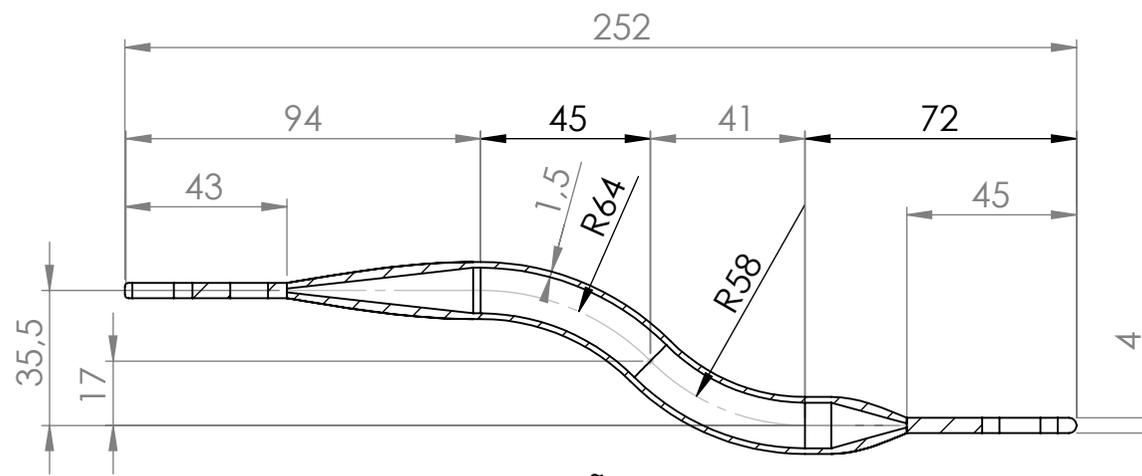
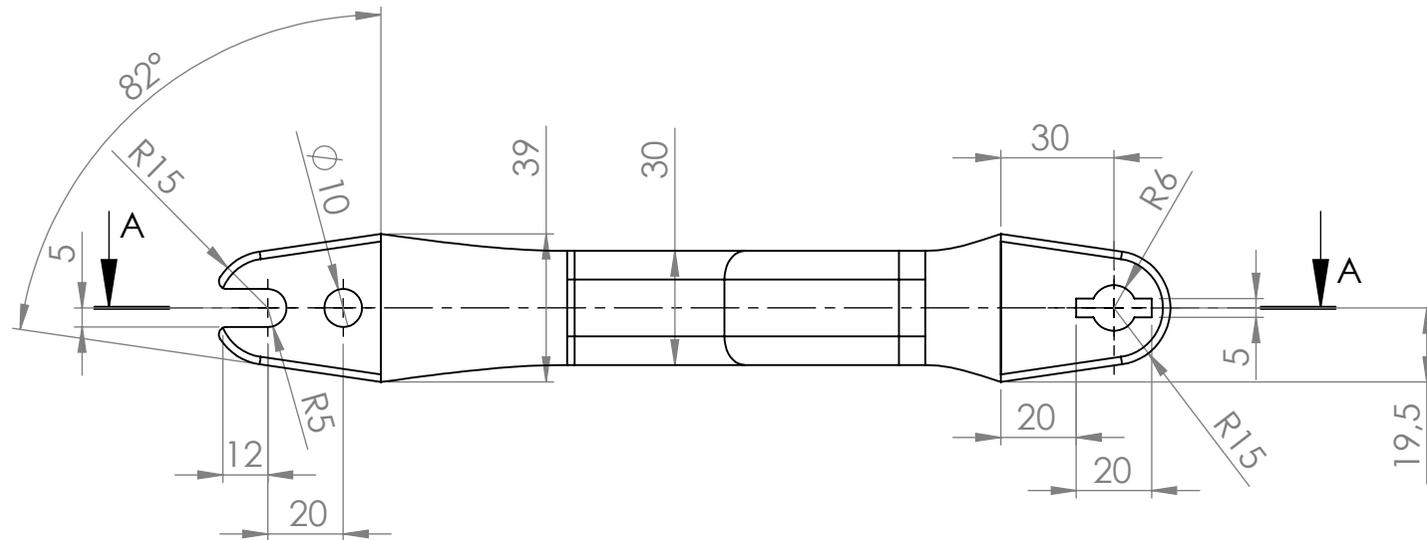


VISTA A
ESCALA 1 : 2



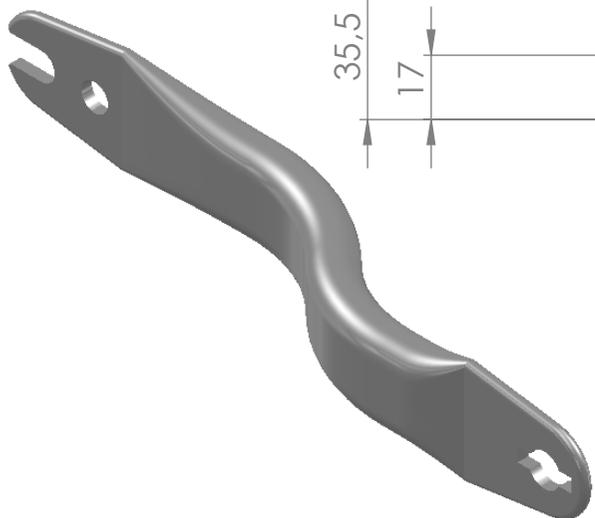
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Tubo do quadro extensível		A4	
		ESCALA	
		1:2	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			

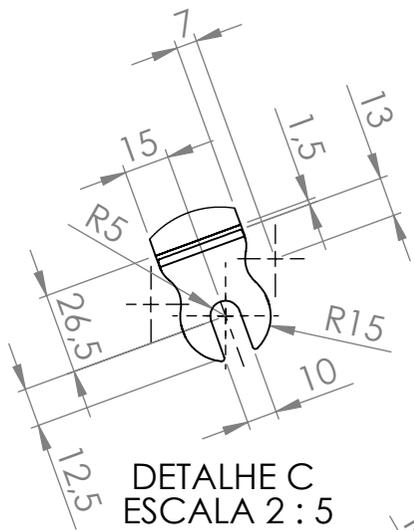


SECÇÃO A-A

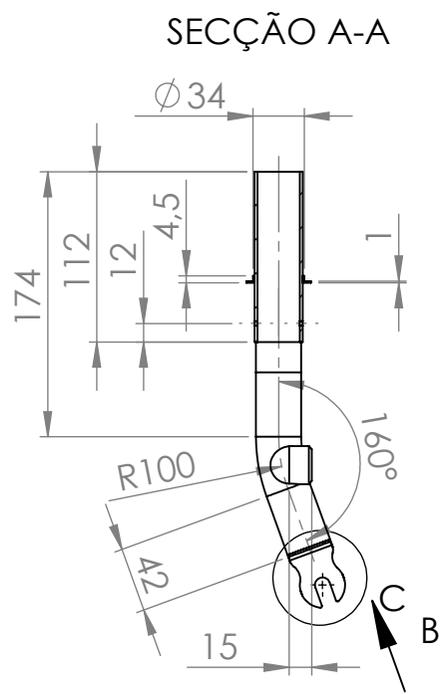
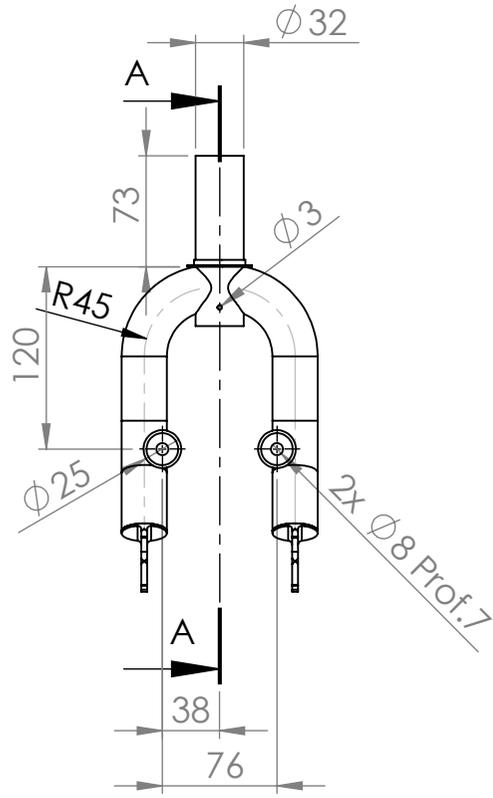
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk



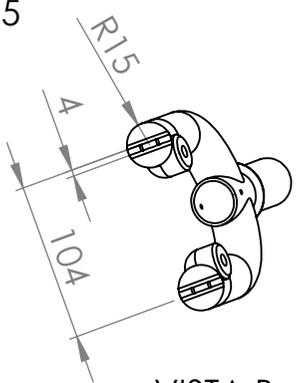
DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Extremidade de trás		A4	
		ESCALA	
		1:2	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			



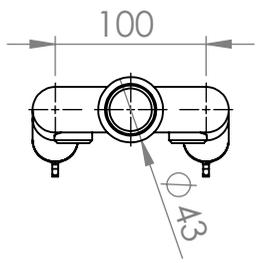
DETALHE C
ESCALA 2:5



SECÇÃO A-A

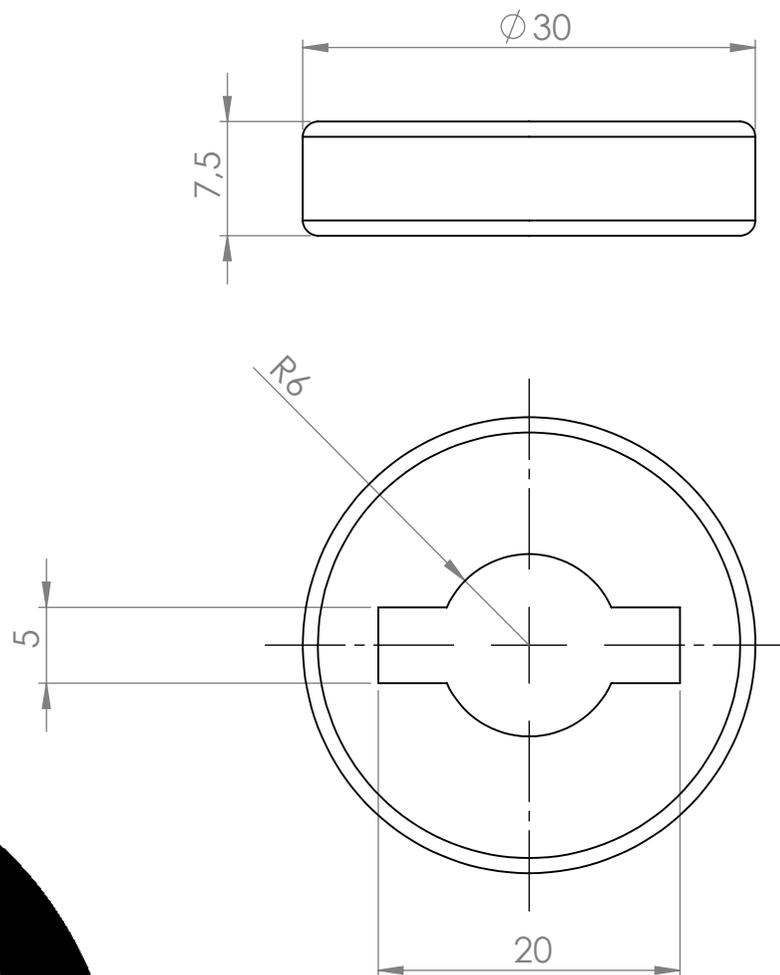
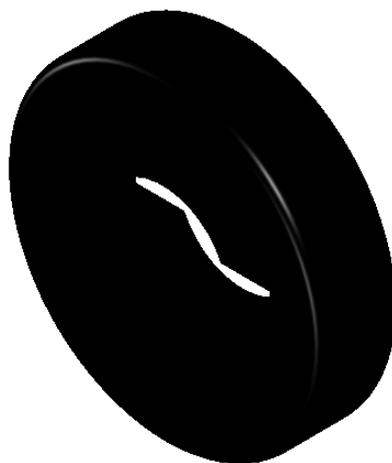


VISTA B



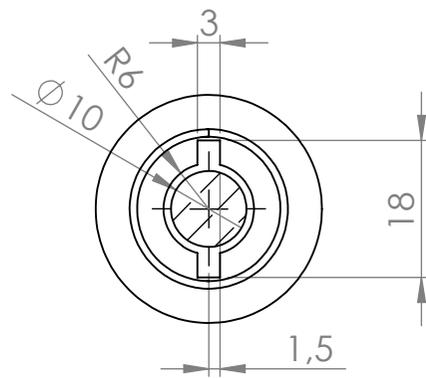
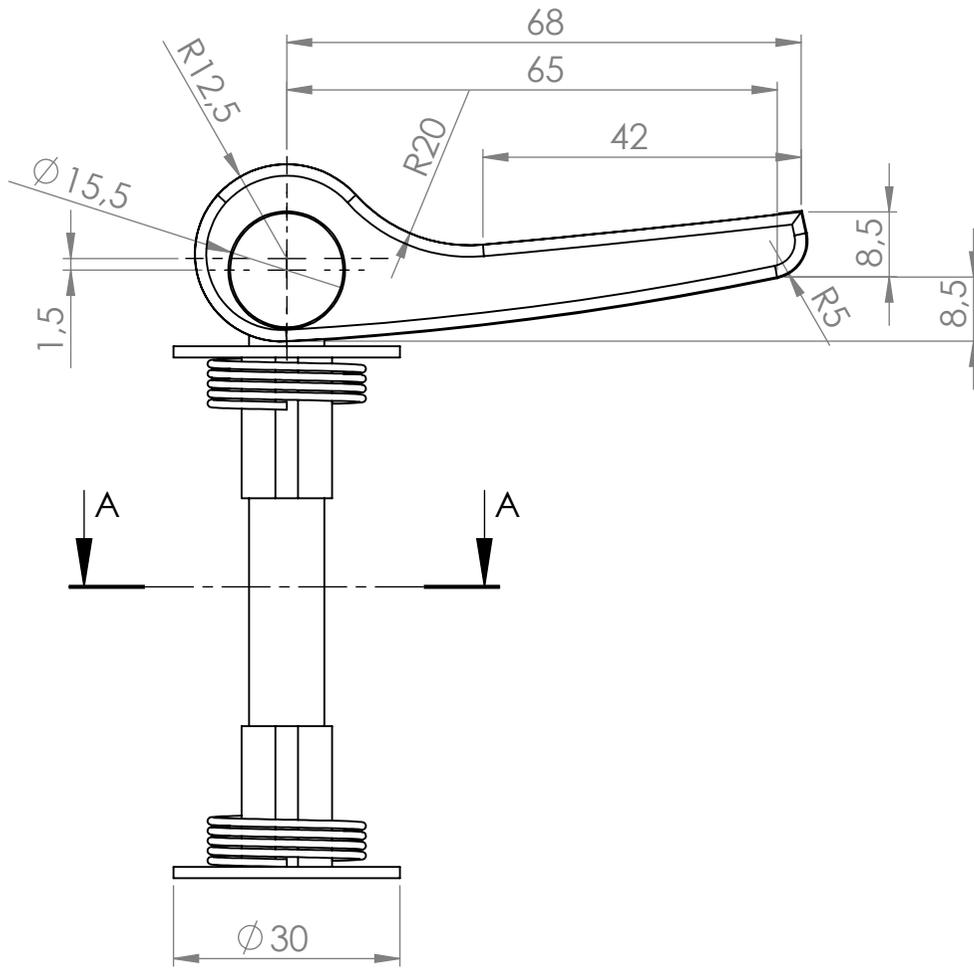
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO: Extremidade da frente			FORMATO A4
			ESCALA 1:5
DESENHADO POR: Ana Ascensão		MATERIAL:	
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:

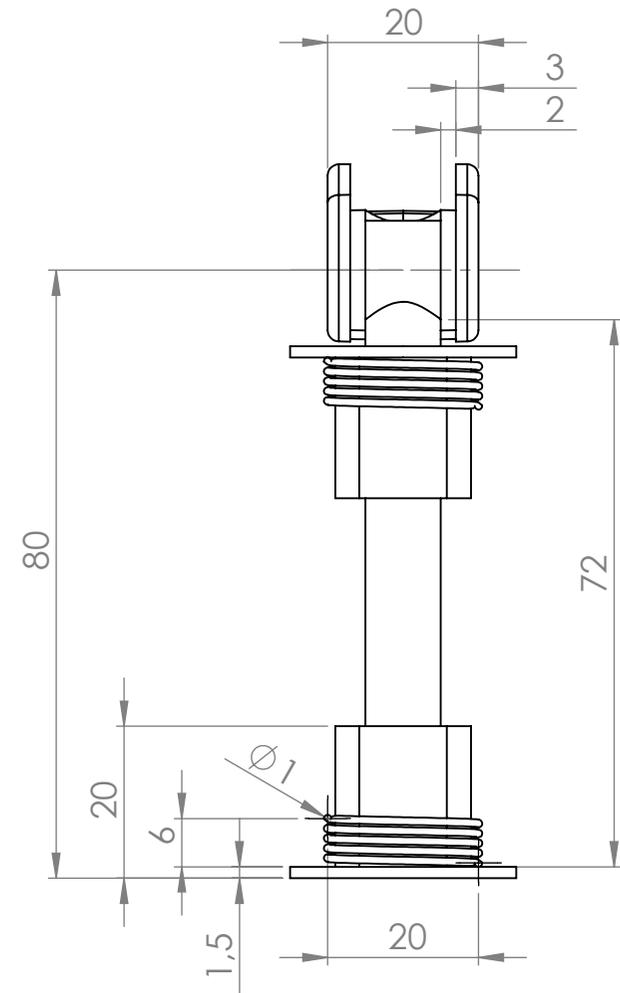


Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO: Borracha para suporte da extremidade de trás		 FORMATO A4 ESCALA 2:1
DESENHADO POR: Ana Ascenção		
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:
VERIF.	DATA	ACABAMENTO:
APROV.	NOME	PESO ESPECÍFICO:

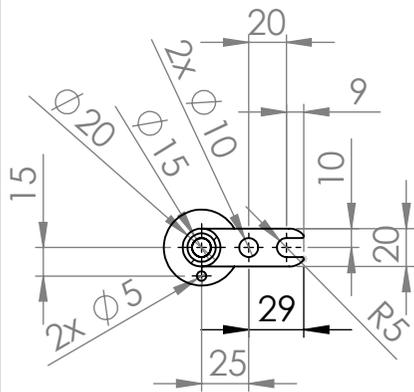


SECÇÃO A-A
ESCALA 1:1

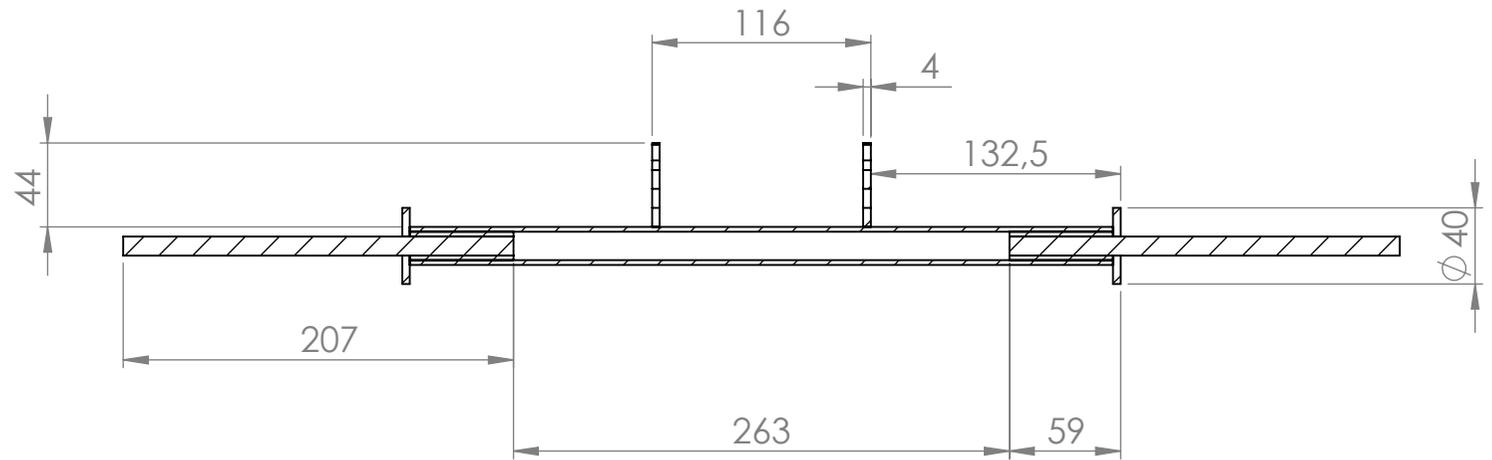
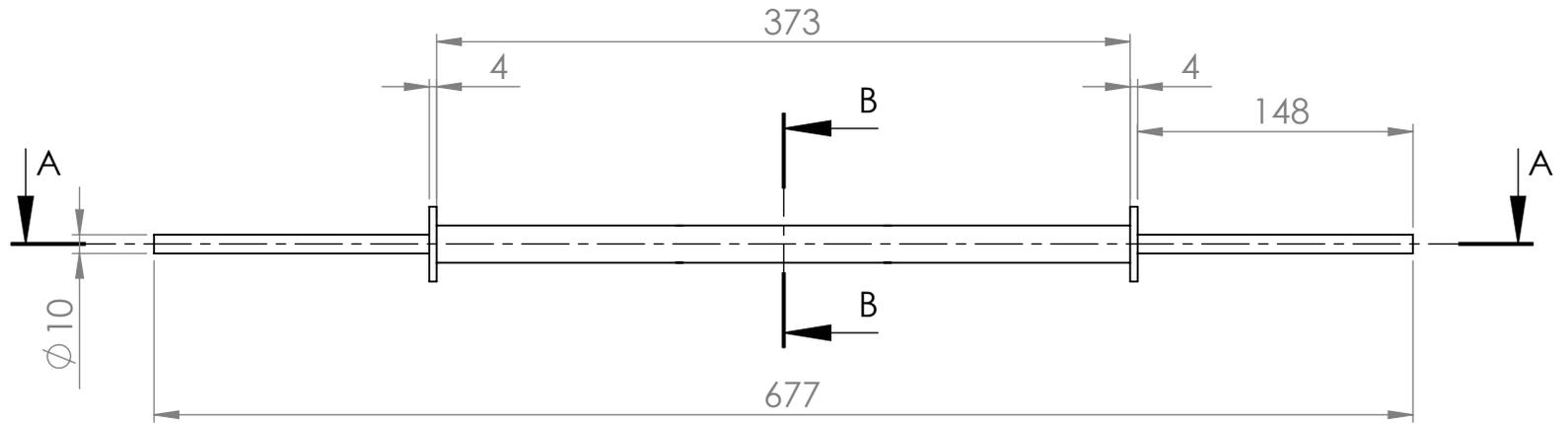


Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Aperto da extremidade de trás		A4	
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:1	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
VERIF. DATA NOME		TRATAMENTO:	
APROV.		ACABAMENTO:	
		PESO ESPECÍFICO:	



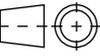
SECÇÃO B-B
ESCALA 1 : 4

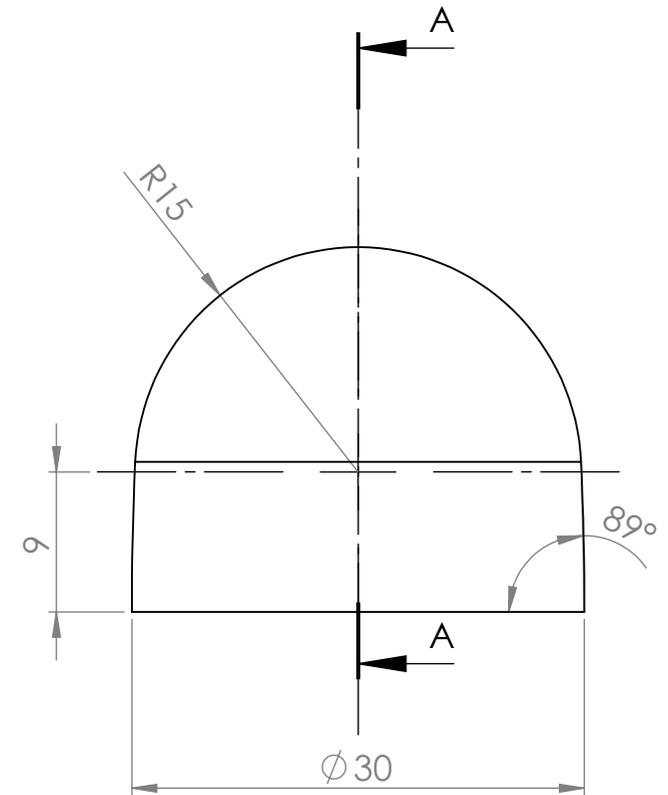
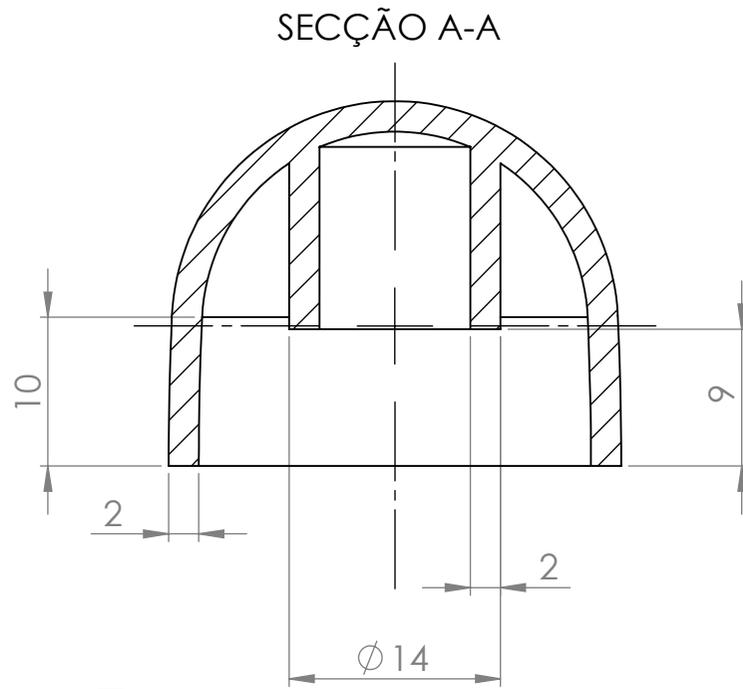


SECÇÃO A-A
ESCALA 1 : 4

Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

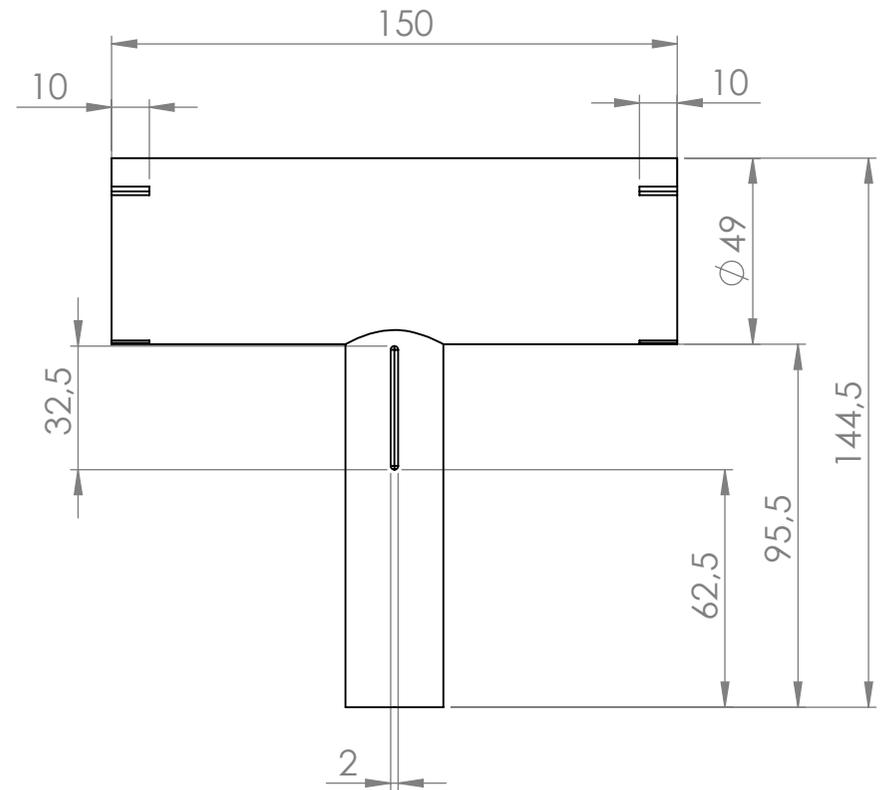
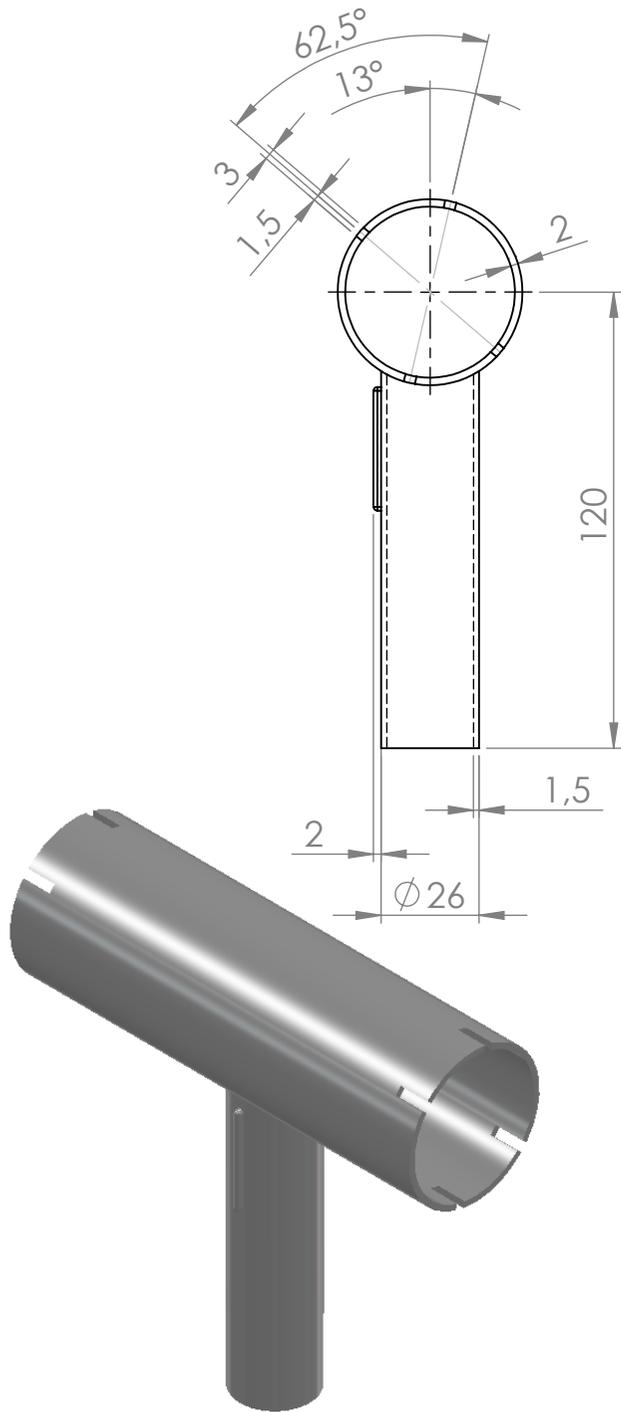


DESCRIÇÃO: Veio do suporte das rodas de trás		 FORMATO A4 ESCALA 1:4	
DESENHADO POR: Ana Ascensão			MATERIAL:
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:

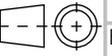
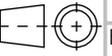


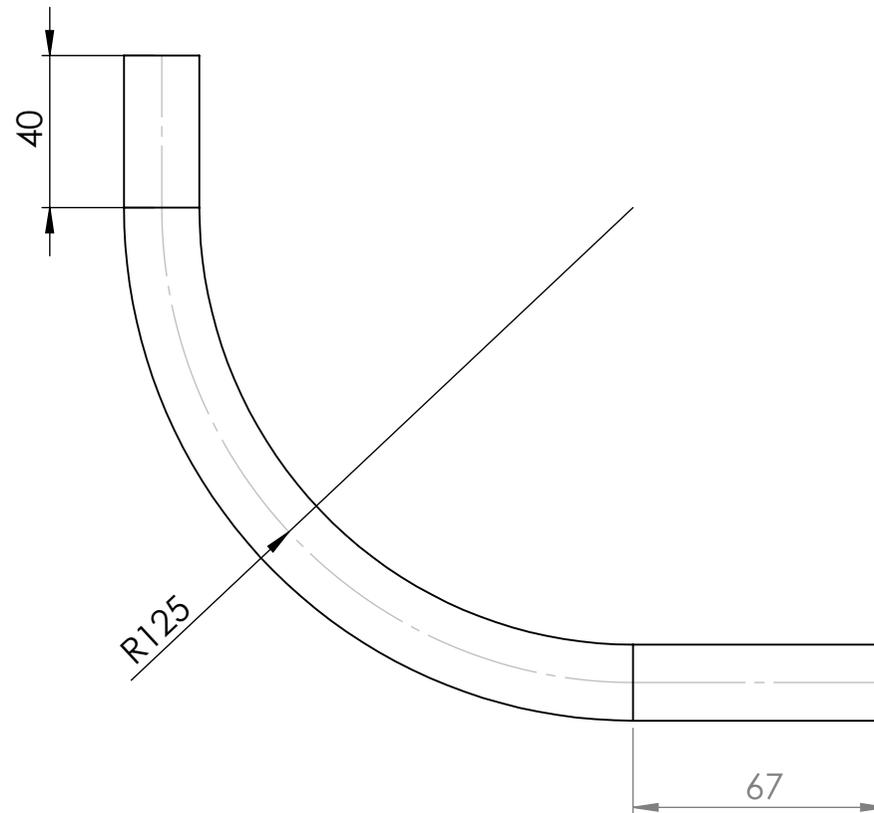
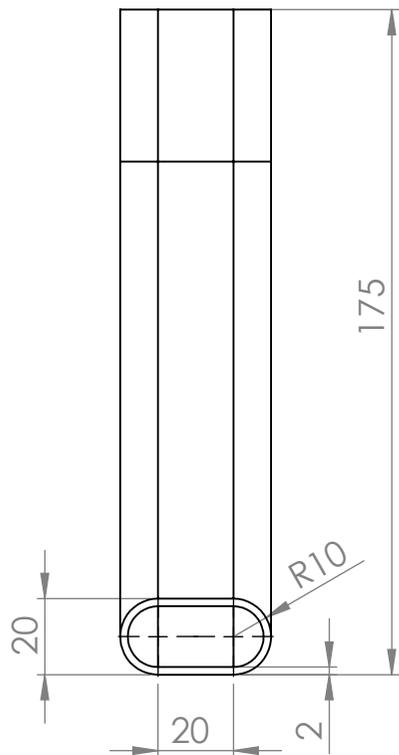
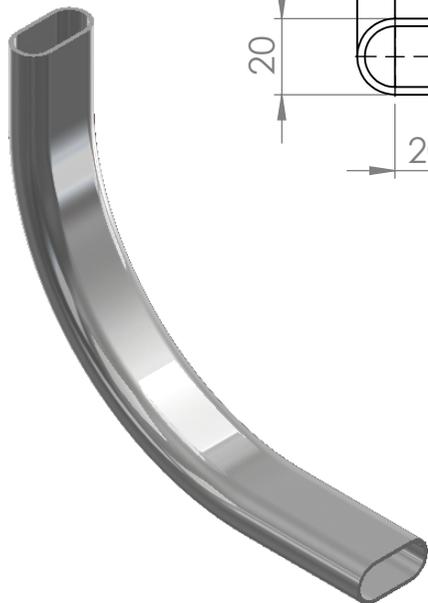
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Tampa suporte das rodas de trás			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		2:1	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			



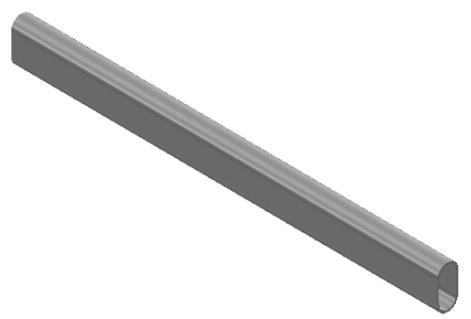
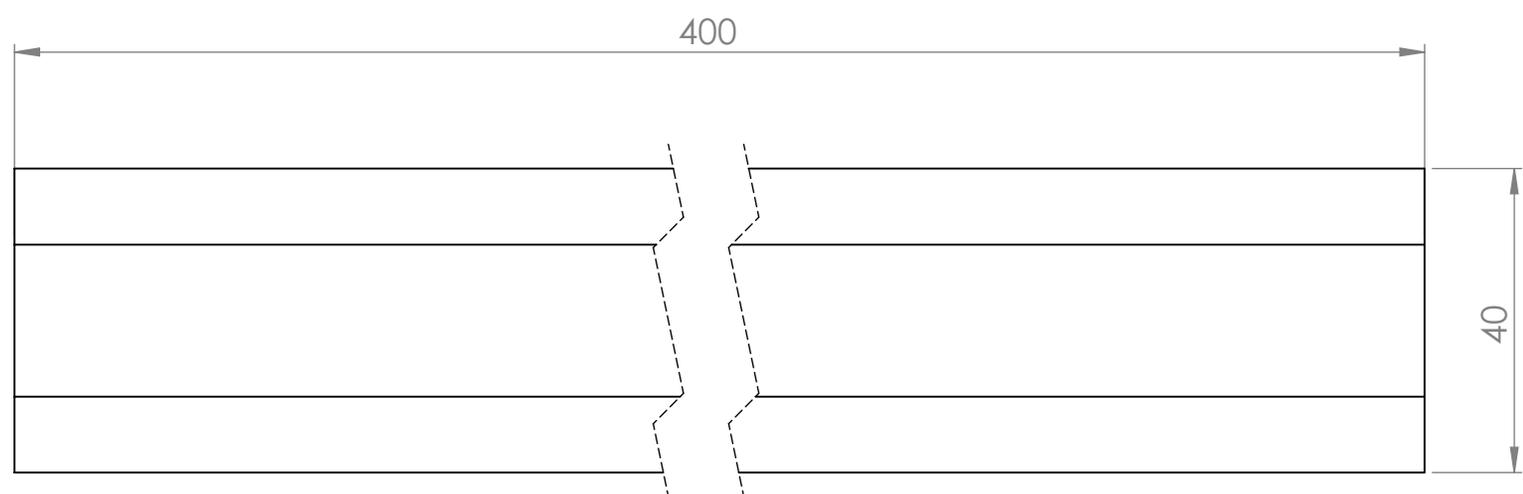
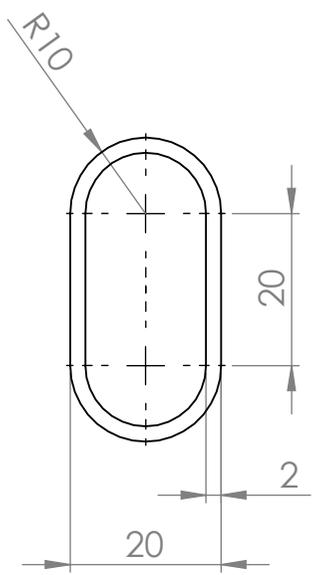
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Encaixe do suporte para cadeiras à estrutura			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:2
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



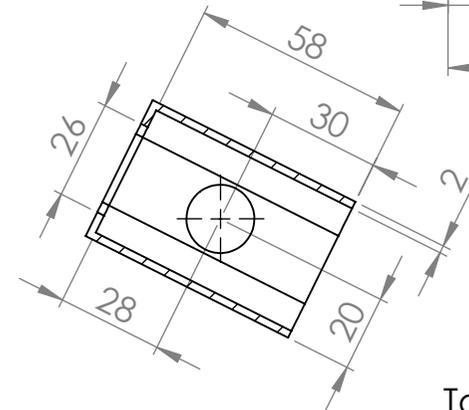
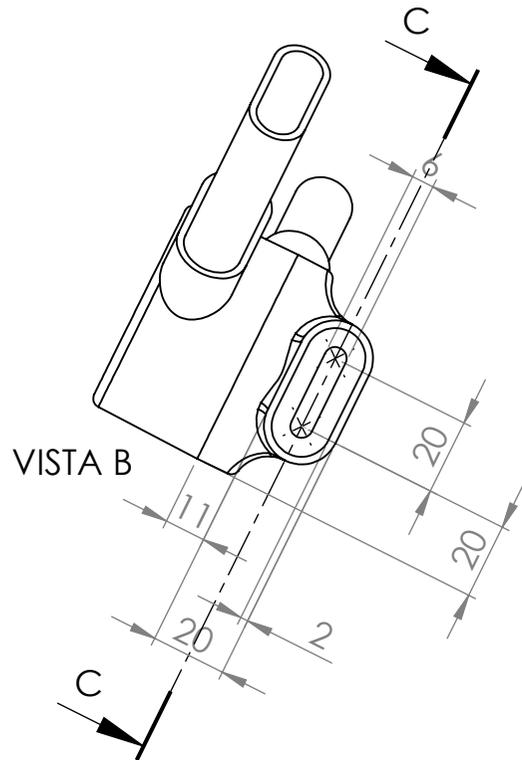
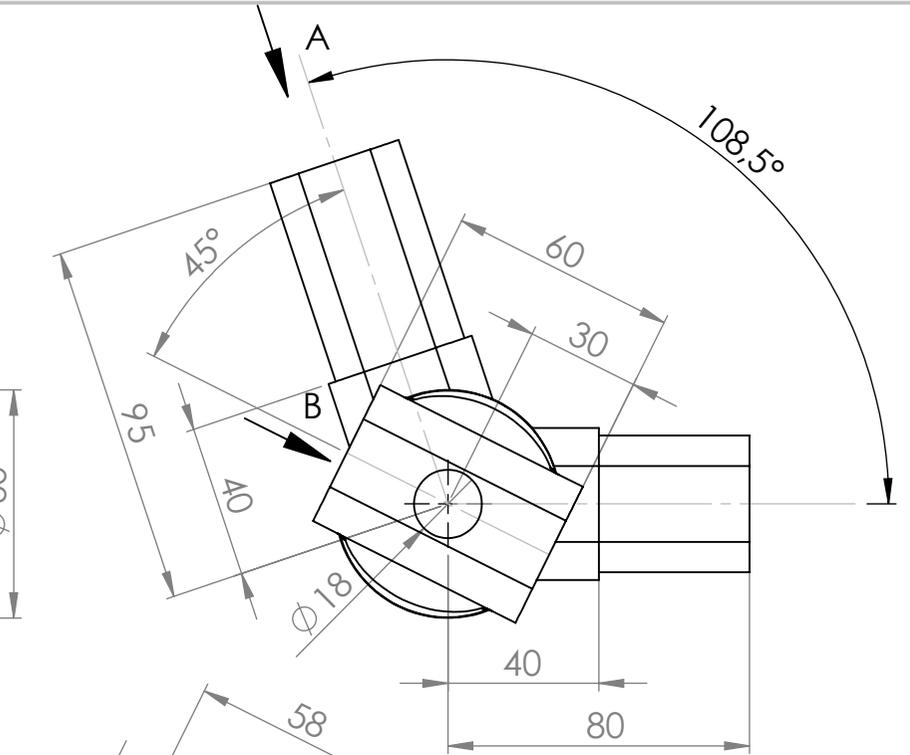
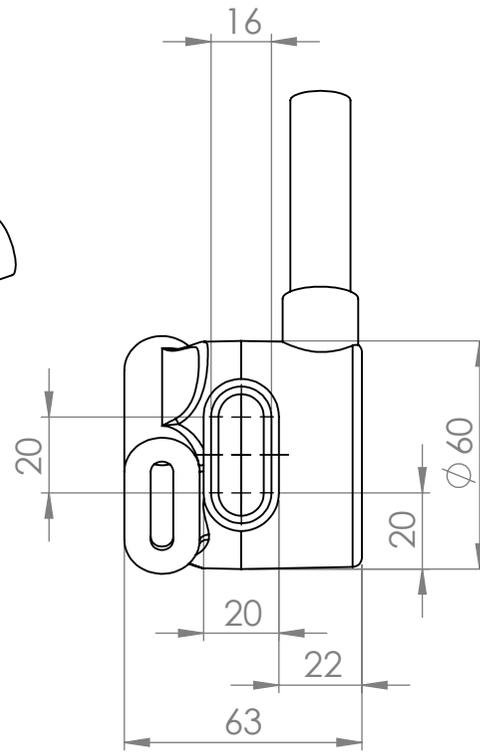
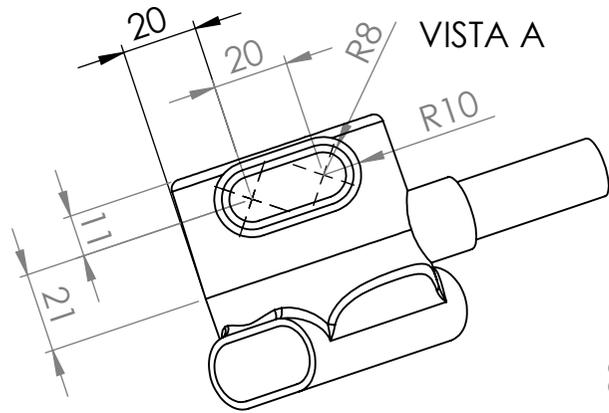
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Tubo curvo do suporte para cadeiras			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:2
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Tubo suporte para cadeiras			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:1	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			

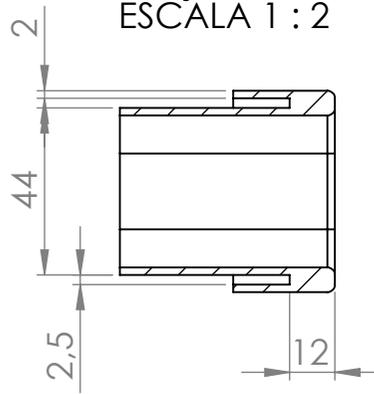


Tolerâncias ISO 8015
ISO 2768 - mk

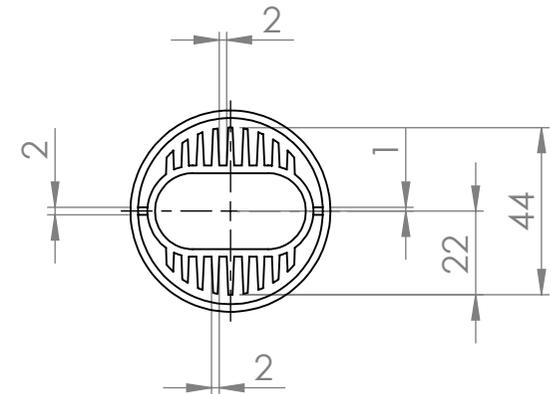
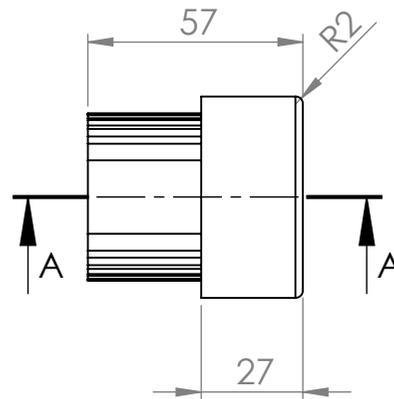
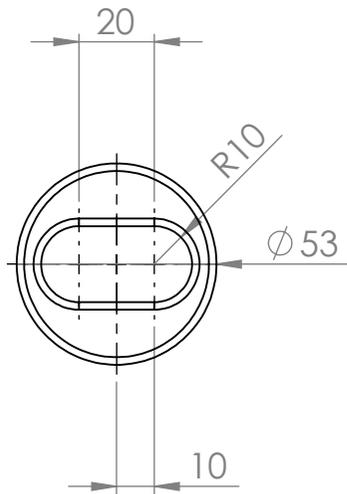
SECÇÃO C-C

DESCRIÇÃO: Encaixe de cadeiras			FORMATO A4
			ESCALA 1:2
DESENHADO POR: Ana Ascensão		MATERIAL:	
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:

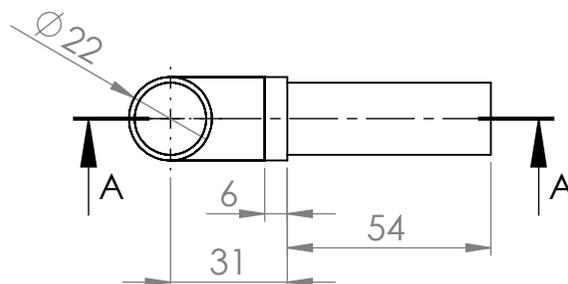
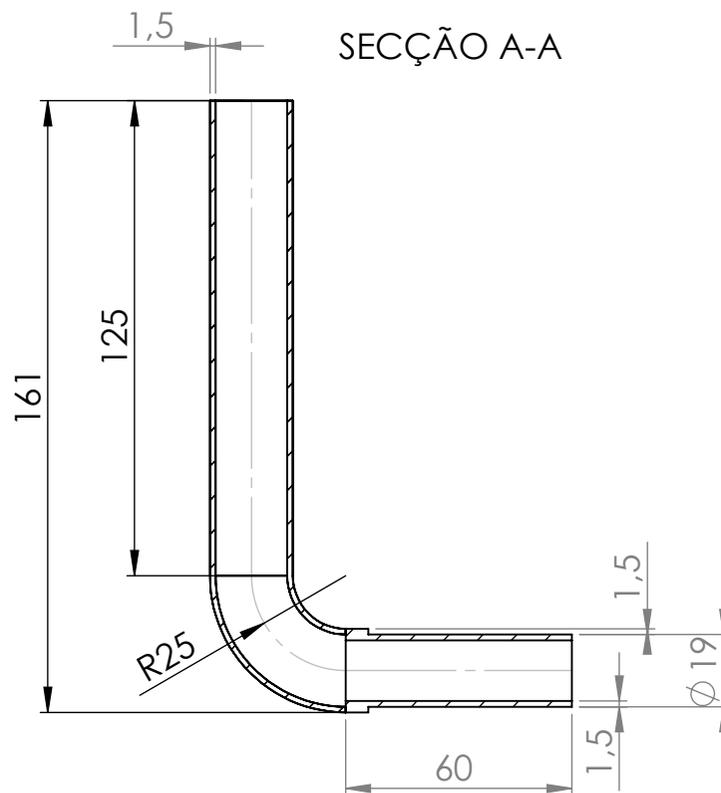
SECÇÃO A-A
ESCALA 1 : 2



Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

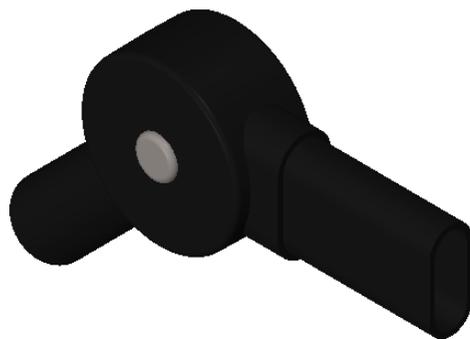
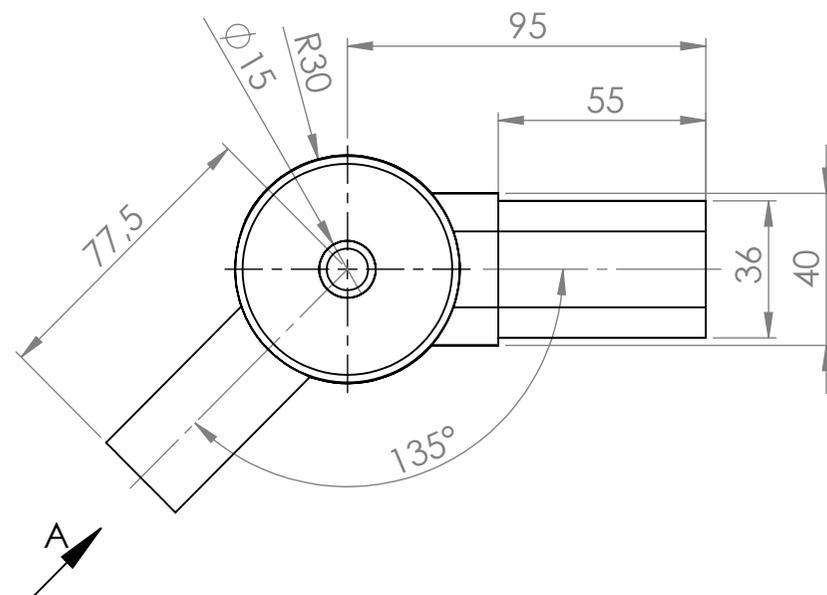
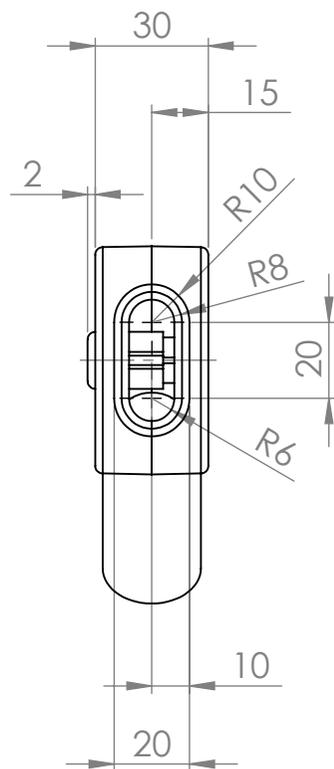
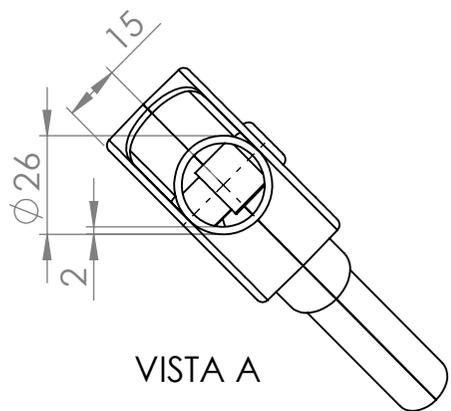


DESCRIÇÃO:			FORMATO
Encaixe de tubos			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:2
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	



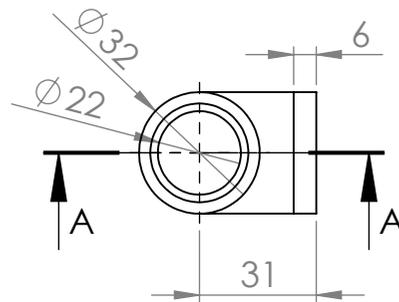
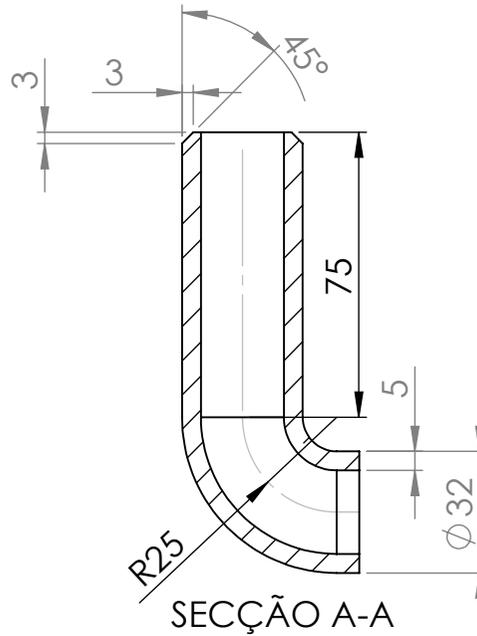
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Encaixe do apoio de mãos			A4
DESENHADO POR:		MATERIAL:	ESCALA
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	1:2
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	PESO ESPECÍFICO:
VERIF.	DATA	NOME	
APROV.			

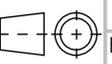


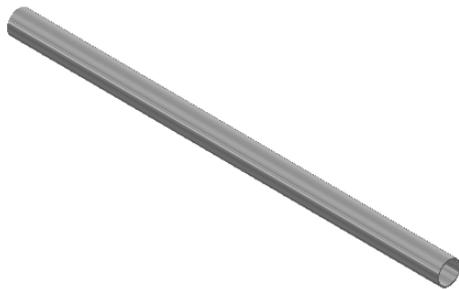
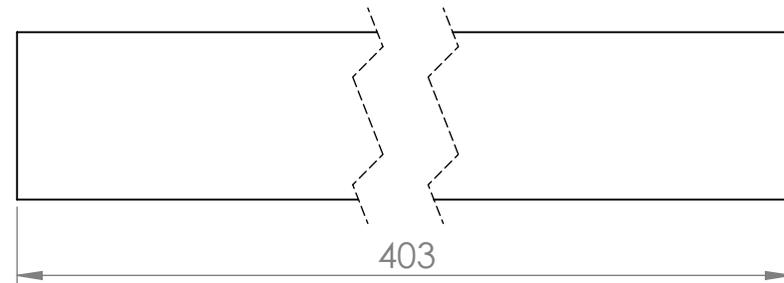
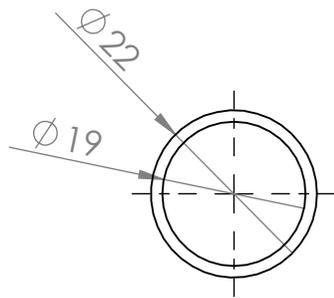
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Regulação do apoio de mãos		A4	
		ESCALA	
		1:2	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			



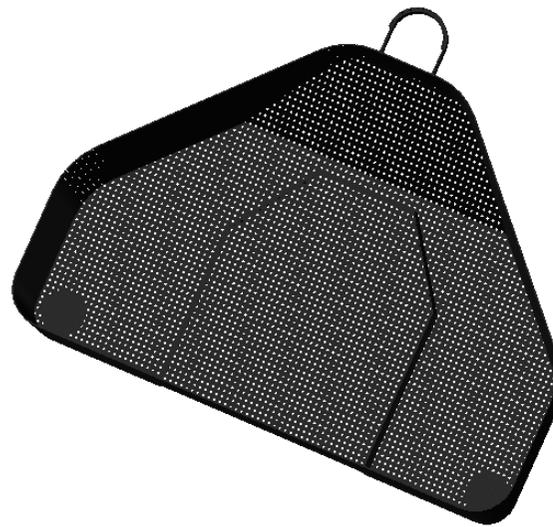
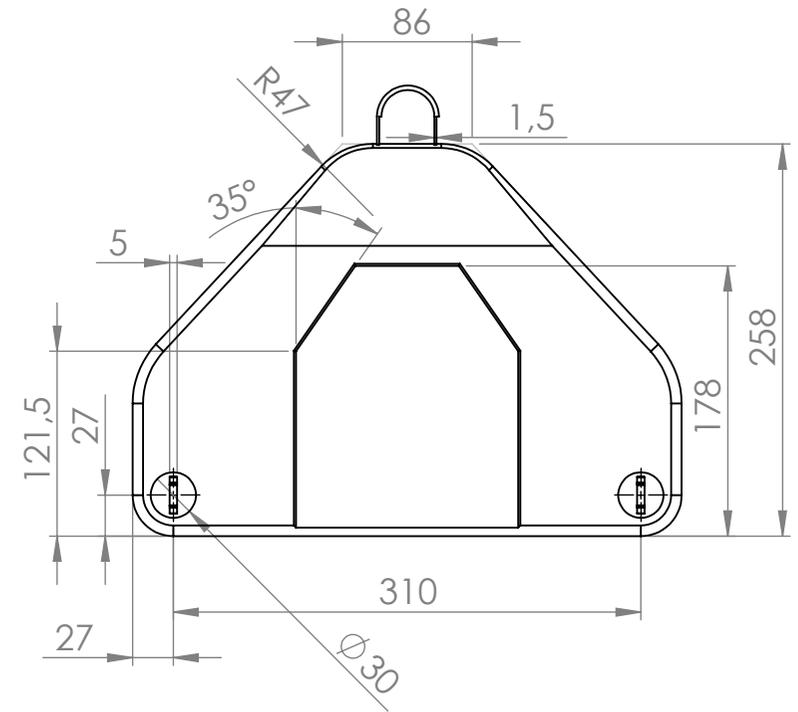
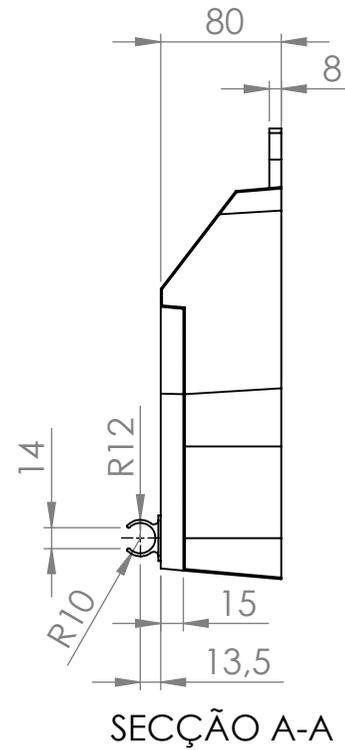
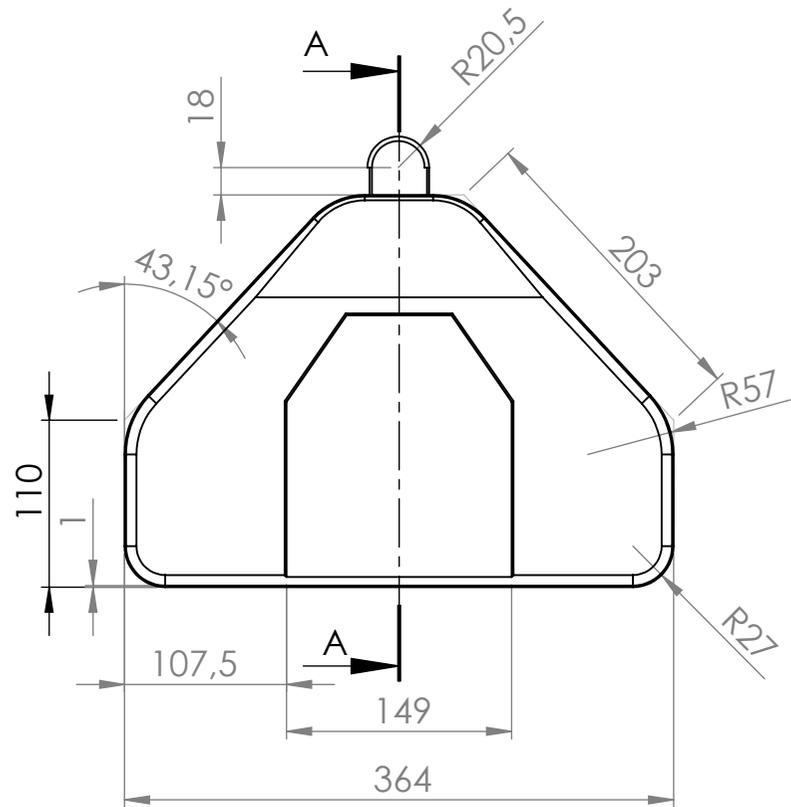
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO: Revestimento para o encaixe do apoio de mãos		 FORMATO A4 ESCALA 1:2	
DESENHADO POR: Ana Ascensão			MATERIAL:
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:



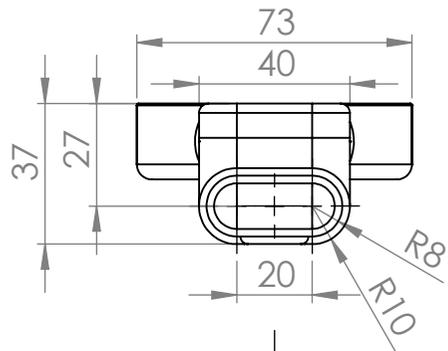
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Tubo apoio de mãos			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascenção		1:1	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			

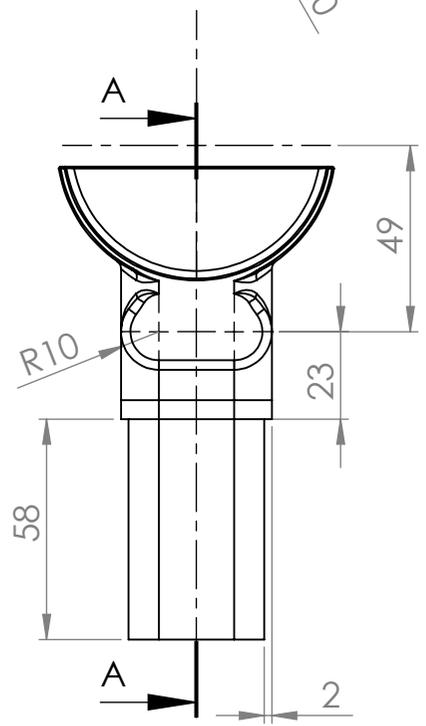


Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

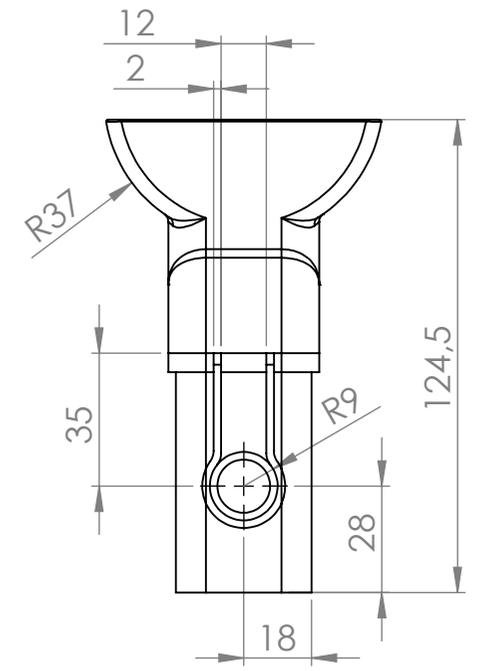
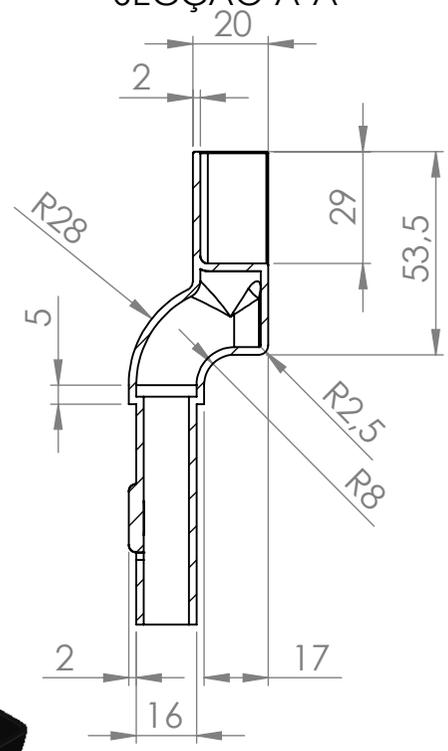
DESCRIÇÃO:		FORMATO	
Cesto		A4	
		ESCALA	
		1:5	
DESENHADO POR:		MATERIAL:	
Ana Ascensão		TRATAMENTO:	
QUANTIDADE:		ACABAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	PESO ESPECÍFICO:
APROV.			

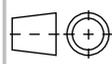


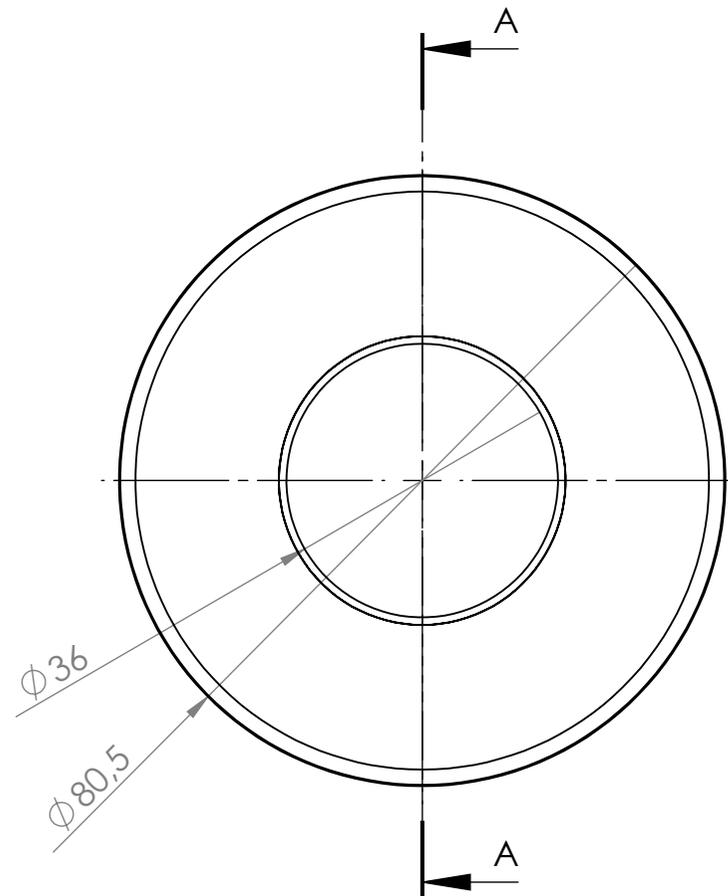
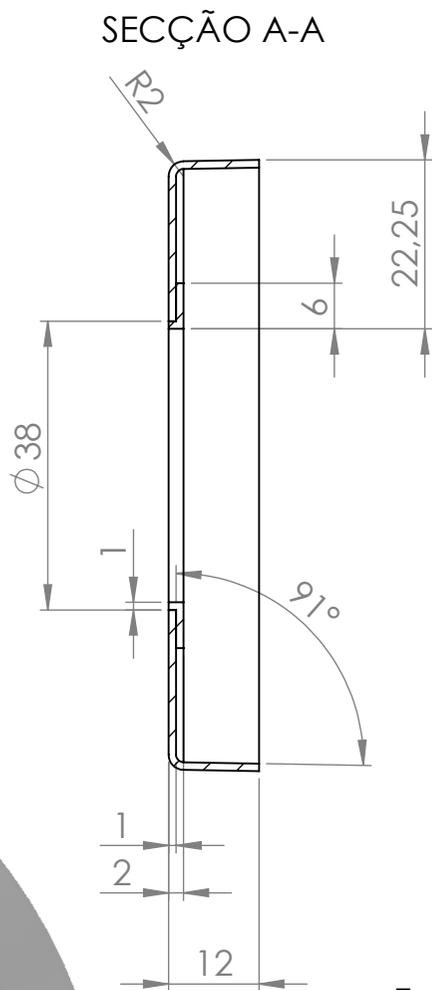
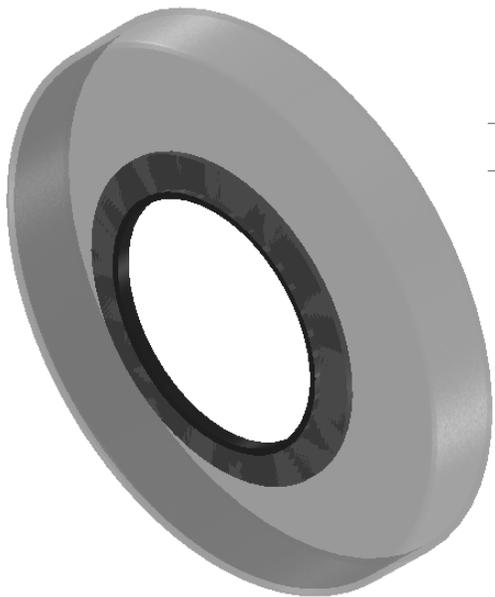
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk



SECÇÃO A-A



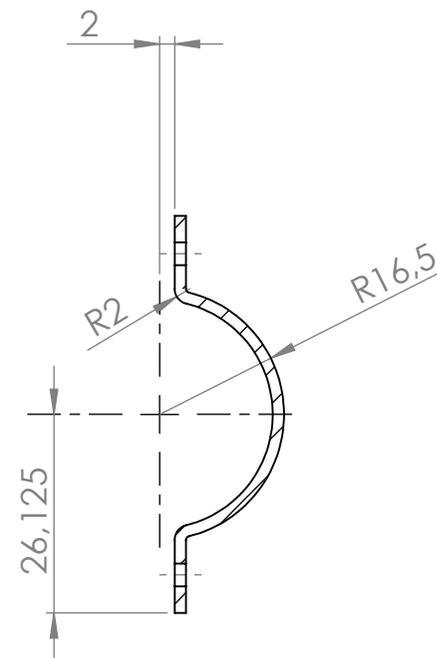
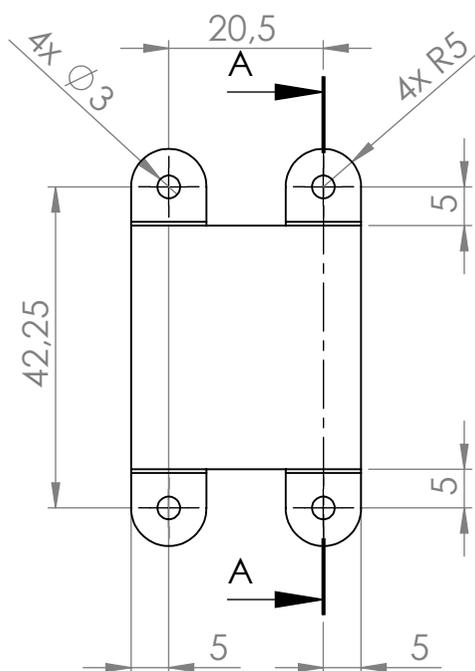
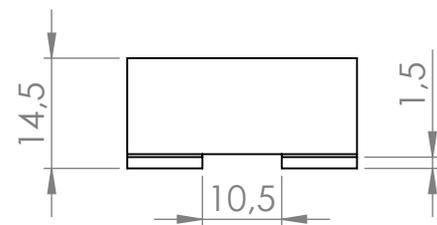
DESCRIÇÃO: Adaptador		 FORMATO A4 ESCALA 1:2	
DESENHADO POR: Ana Ascensão			MATERIAL:
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:



Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

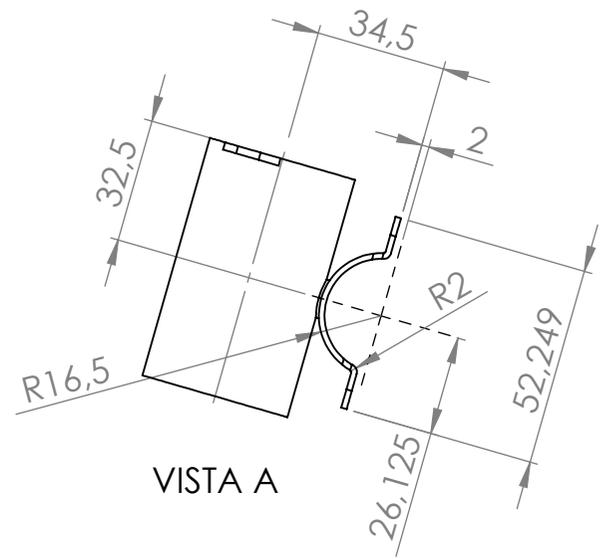
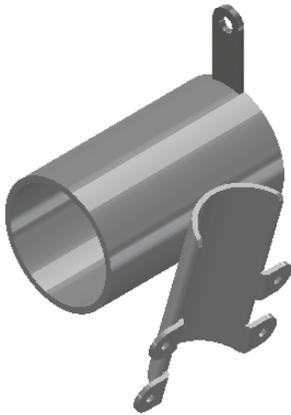
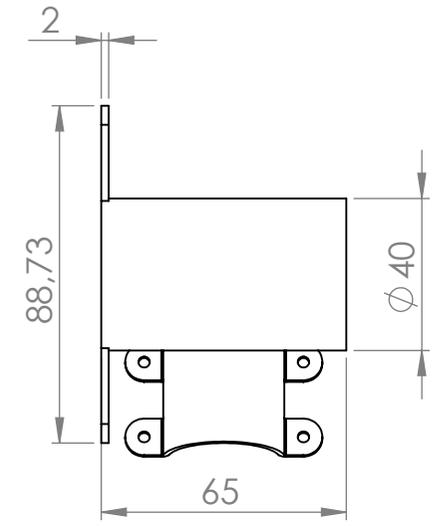
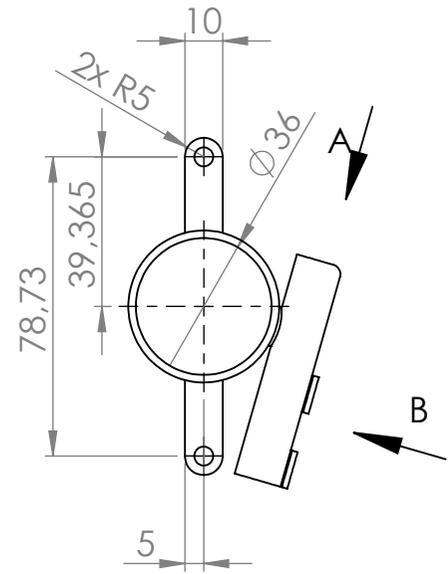
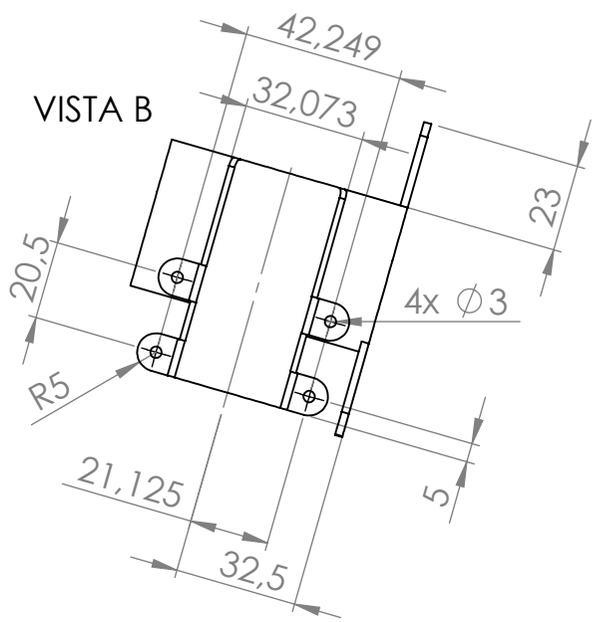
DESCRIÇÃO:			FORMATO
Proteção pinhão			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:1
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	

Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

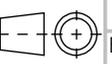


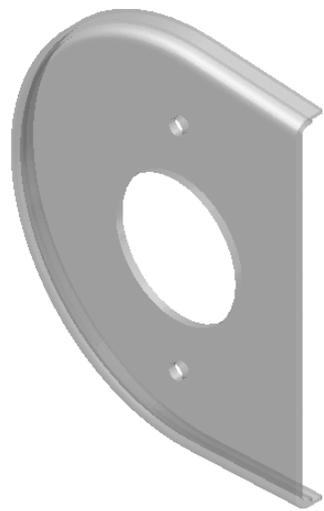
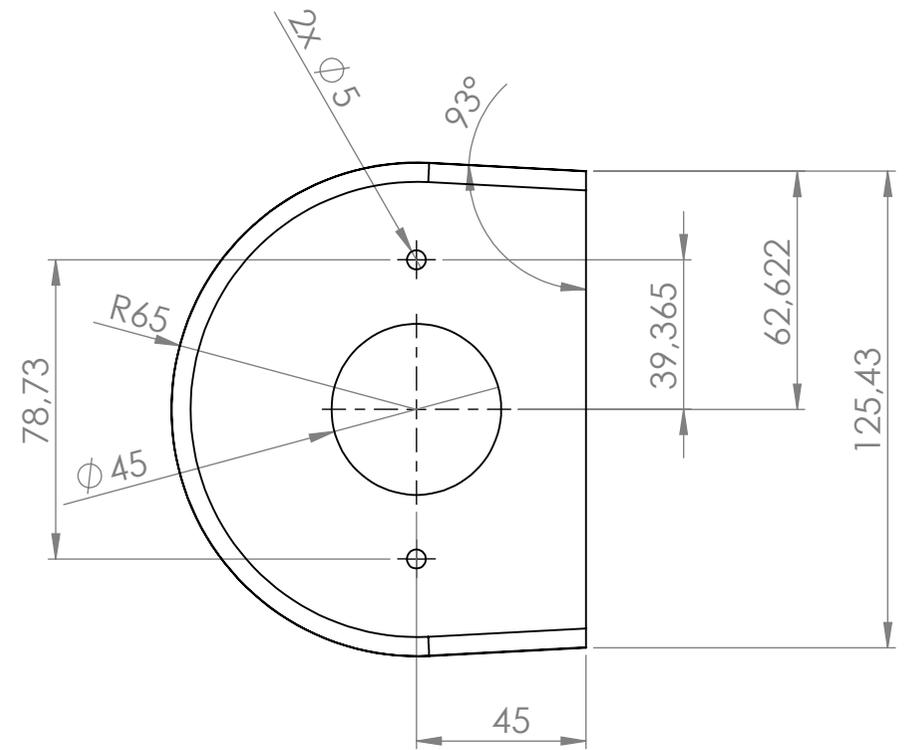
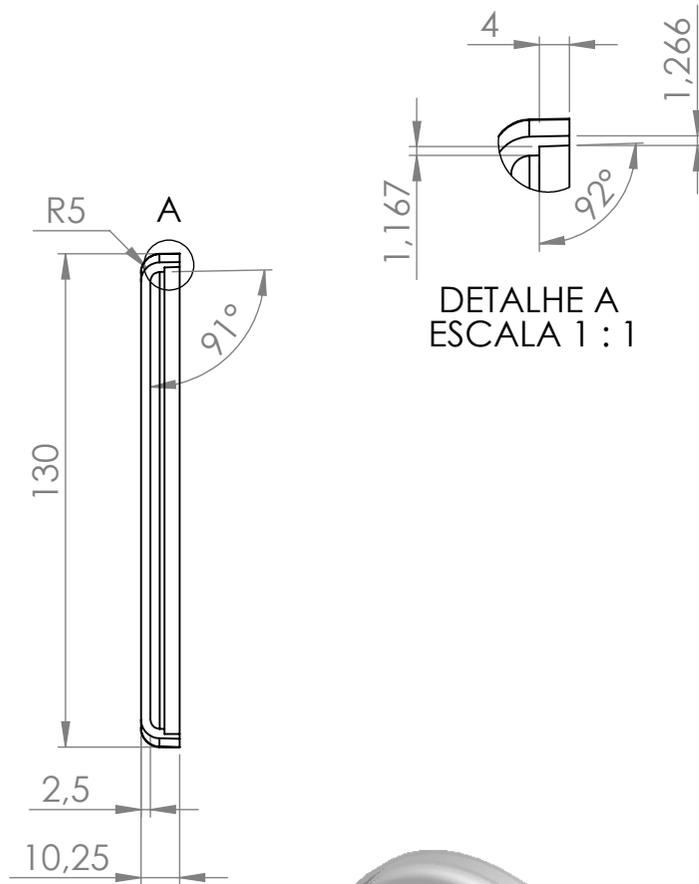
SECÇÃO A-A

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Encaixe da pedaleira à estrutura			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:1
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	

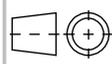
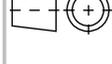


Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

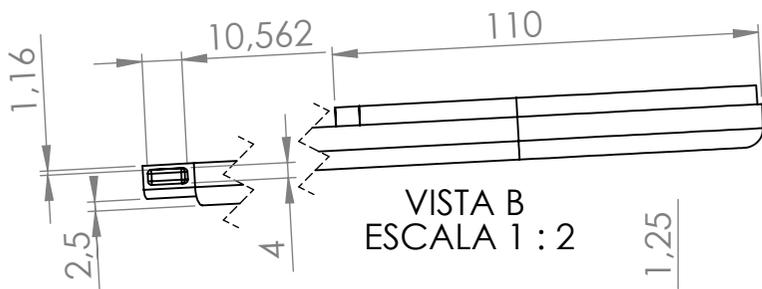
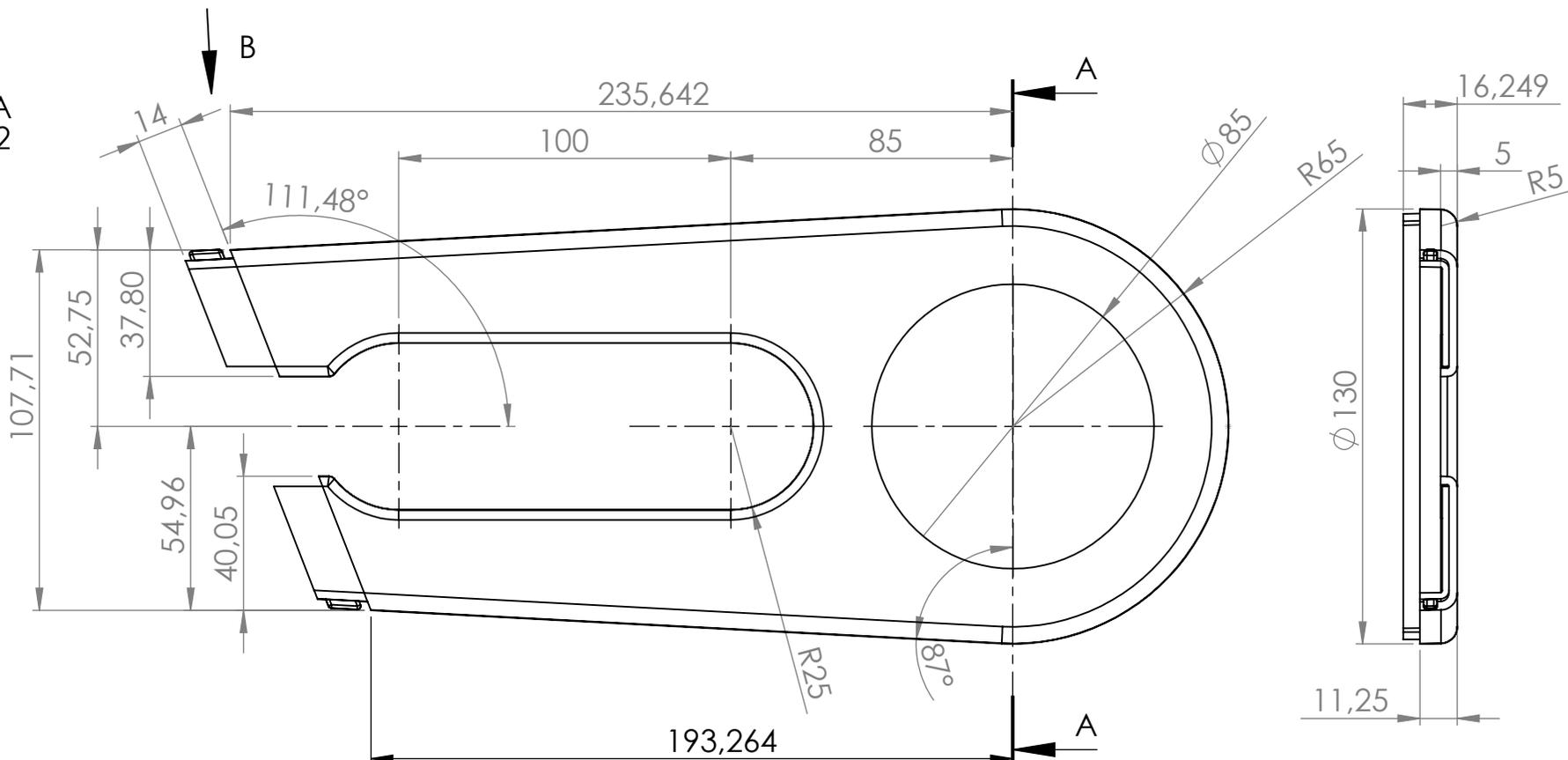
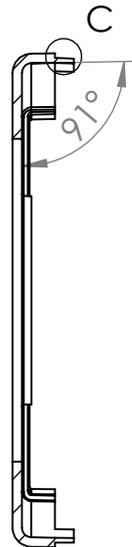
DESCRIÇÃO: Tubo para alojamento dos componentes da pedaleira		 FORMATO A4 ESCALA 1:2
DESENHADO POR: Ana Ascensão		
QUANTIDADE:		MATERIAL:
VERIF. DATA NOME		TRATAMENTO:
APROV.		ACABAMENTO:
		PESO ESPECÍFICO:



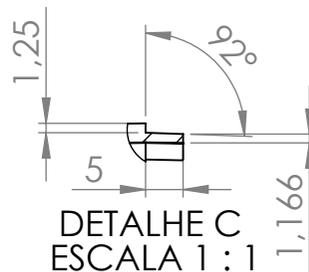
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO:			FORMATO
Proteção de trás da corrente			A4
DESENHADO POR:			ESCALA
Ana Ascensão			1:2
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
VERIF.	NOME	ACABAMENTO:	
APROV.		PESO ESPECÍFICO:	

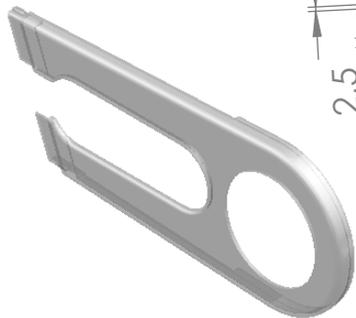
SECÇÃO A-A
ESCALA 1:2



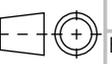
VISTA B
ESCALA 1:2

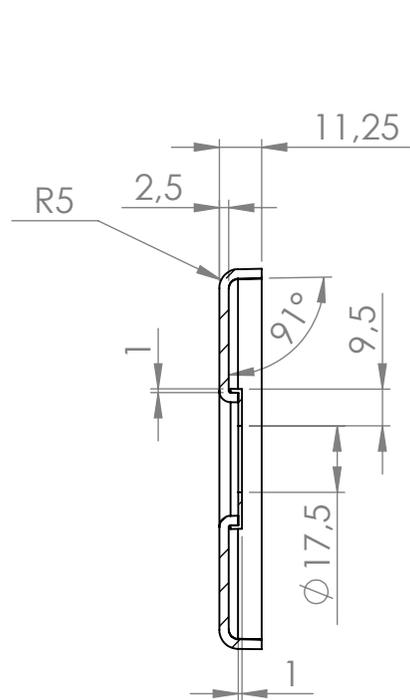


DETALHE C
ESCALA 1:1



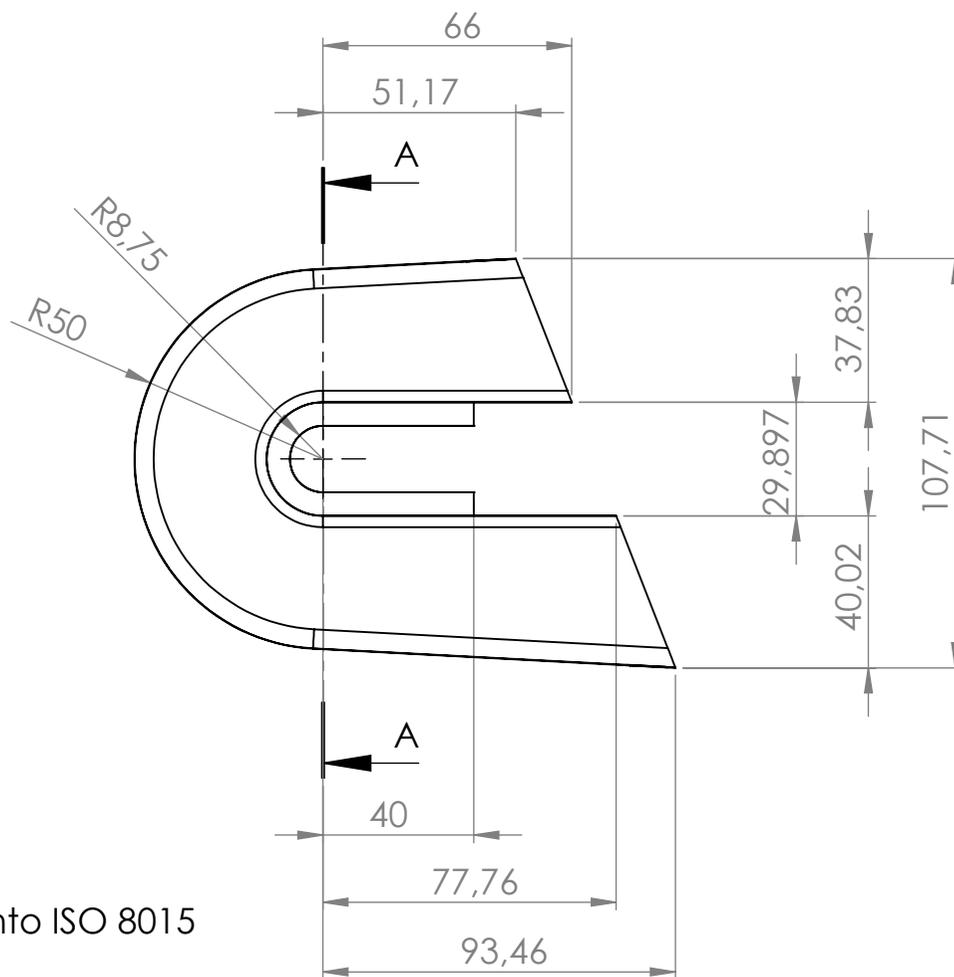
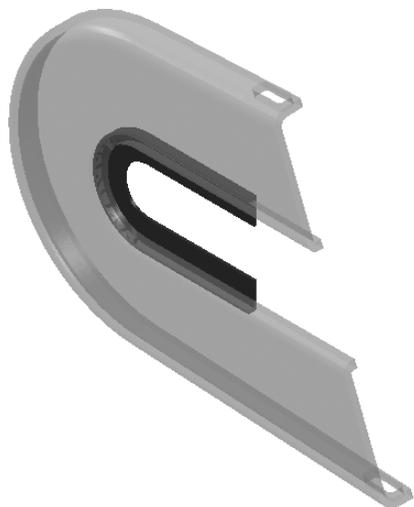
Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk

DESCRIÇÃO: Proteção de corrente da frente		 FORMATO A4 ESCALA 1:2	
DESENHADO POR: Ana Ascensão			MATERIAL:
QUANTIDADE:		TRATAMENTO:	
VERIF.	DATA	NOME	ACABAMENTO:
APROV.			PESO ESPECÍFICO:



SECÇÃO A-A

Tolerânciamento ISO 8015
ISO 2768 - mk



DESCRIÇÃO:			FORMATO
Proteção da corrente (roda de trás)			A4
DESENHADO POR:		ESCALA	
Ana Ascensão		1:2	
QUANTIDADE:		MATERIAL:	
DATA		TRATAMENTO:	
NOME		ACABAMENTO:	
VERIF.		PESO ESPECÍFICO:	
APROV.			

