



**JOANA DE SOUSA PIRES O DESIGN COMO FERRAMENTA DE CONCEÇÃO PARA  
CADEIRA DE TRATAMENTO EM ODONTOPIEDIATRIA**





**JOANA DE SOUSA PIRES O DESIGN COMO FERRAMENTA DE CONCEÇÃO PARA  
CADEIRA DE TRATAMENTO EM ODONTOPEDIATRIA**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de produto, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Francisco Maria Mendes de Seíça da Providência Santarém, Professor Associado Convidado do Departamento de Comunicação e Arte, e sob a coorientação do Professor Alfredo Manuel Balacó de Moraes, Professor Associado no Departamento de Engenharia Mecânica, ambos da Universidade de Aveiro.



Para a minha estrela guia.

Estarás para SEMPRE no meu coração.



## **O júri**

Presidente

Professor Doutor João Alexandre Dias de Oliveira  
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Vogal

Professor Doutor Francisco Maria Mendes de Seíça da Providência  
Santarém  
Professor Associado Convidado, Universidade de Aveiro

Vogal

Professora Doutora Lúgia Maria Pinto Lopes  
Professora Adjunta Convidada, Universidade do Minho

Vogal

Professor Doutor José António de Oliveira Simões  
Equiparado a Professor Coordenador c/ Agregação, ESAD - Escola Superior  
de Artes e Design de Matosinhos





## **Agradecimentos**

Sinto-me grata de estar rodeada de tão boas pessoas, e de me ter cruzado nesta etapa, com outras tantas que me ajudaram a crescer.

Ao meu pai estou eternamente agradecida, será sempre a minha maior referência, estando longe e ao mesmo tempo tão perto, me guiar e ser a estrela que mais brilha dentro de mim.

Agradeço muito á minha família, em especial aos meus maiores alicerces, á minha mãe, ao meu irmão e ao meu noivo por sempre me incentivarem e por estarem lá em todos os momentos. A vossa persistência, incentivo e apoio foram cruciais.

Aos meus grandes amigos pelas palavras e por aturarem e ouvirem as minhas angústias.

Ao Dr. António Silva, á Dra. Diana Freitas e amiga, ao Pablo, ao Pedro, à Bea e a tantos outros que com as suas palavras e contributos me ajudaram a esclarecer o turbilhão de questões e ideias.

Ao meu orientador Francisco Providência e ao coorientador Alfredo Balacó pela orientação e ensinamentos.

Por último agradeço às empresas que se mostraram recetivas a esclarecer e a contribuir para este projeto.

Muito obrigada de coração!



**Palavras-chave**

Saúde Oral, Odontopediatria, Criança, Cadeira Odontológica, Ergonomia, Design

**Resumo**

A presente dissertação tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma cadeira dentária vocacionada para a prestação de cuidados Odontopediátricos em consultório. Esta especialidade visa a prevenção e o tratamento da cavidade oral de crianças desde o seu nascimento até ao fim da adolescência, compreendendo um extenso leque de idades e respetiva variação anatómica dos pacientes.

É muito importante que, desde cedo, se comece a instruir o cuidado pela saúde oral, uma vez que esta poderá afetar os campos físicos e psicológicos do indivíduo. Neste sentido verifica-se a necessidade de trabalhar a cadeira de tratamento, tornando-a mais ergonómica, confortável e segura para as crianças das várias idades.

Excluindo o paradigma das cadeiras tradicionais para encontrar respostas alternativas de maior eficiência junto do público juvenil - oferecendo melhor adequação ao tratamento, à variação de tamanho dos pacientes, ao contexto do consultório e à acessibilidade económica destes profissionais de saúde-, o presente exercício de desenho desenvolve uma cadeira ajustável à evolução do contexto da consulta, com um design ligeiro e ergonómico oferecendo não só mais conforto à criança, como melhor operacionalidade ao médico dentista.

A condição de responder a uma grande variação de idades e tamanhos, implicou a génese da tomada de decisões projetuais, desenvolvidas de modo a garantir a intemporalidade da sua vida útil, ao longo das modificações ergonómicas e comportamentais deste público.

O projeto foi desenvolvido com o apoio do médico odontopediatra, Dr. António Silva.



**Keywords**

Oral Health, Pediatric Dentistry, Child, Dental Chair, Ergonomics, Design

**Abstract**

This essay has as its principal goal the development of a dental chair specific for treatments in pediatric dentistry.

This speciality takes into attention the prevention and treatment of children's oral cavity from their birth until the end of their adolescence, comprehending the different ages and the respective anatomical variation of the patients.

It is extremely important that people are instructed about their oral health from the moment that they are born because it can affect their physical and psychological capacities. Due to this it is vital the improvement of a treatment chair, making it more ergonomic, comfortable and safe for every child of all ages.

Excluding the model of the traditional chairs to find alternative solutions of higher efficiency for the young public that offer a better treatment relating with the changes of size of the patients, the context of the office and the financial capacity of the health professionals, this draw develops a chair that is adjustable to the evolution of the context of the appointment with a light and ergonomic of the context of the appointment with a light and ergonomic design that offers not only comfort to the child but also better operability to the dentists.

The fact that this chair had the necessity to cover different ages and sizes implied the evolution of the taken projectable decisions, improved in a way that will guarantee its timeless lifespan even through the ergonomic and behaviours modifications of this public.

The project was expanded with the support of the pediatric dentistry, Doctor António Silva.



## ÍNDICE

Índice de Imagens.....	14
Índice de Quadros.....	14
Índice de Ilustrações.....	14
Índice de Esquemas.....	15
Índice de Anexos.....	15

## INTRODUÇÃO

Problema e a sua relevância.....	17
Estrutura e Metodologia da dissertação.....	18

## ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Enquadramento teórico.....	23
Saúde Oral.....	25
Odontopediatria.....	27
Público-Alvo.....	28
A Criança.....	29
Desenvolvimento Motor.....	29
Desenvolvimento Cognitivo.....	30
Desenvolvimento e Erupção Dentária.....	31
Dor, a ansiedade e o medo.....	31
Ergonomia e Antropometria.....	34
Análise de Mercado.....	39
Síntese da Análise de Mercado.....	48
Observação direta.....	49

## PROJETO

Projeto.....	55
Requisitos Projetuais.....	57
Geração de Conceitos.....	57
Sistemas de Elevação.....	71
Análise dos componentes do sistema selecionado.....	73
Materiais e Processos de Fabrico.....	77
Produto Final.....	79

## CONCLUSÕES

Conclusões.....	92
Bibliografia.....	95

ANEXOS.....	99
-------------	----

## Índice de Imagens

Imagem 1 e 2 – Adaptador “Baby Shape” para crianças dos 0 aos 3 anos.....	47
Imagem 3 e 4 – Adaptador “Easy Babe” para crianças dos 6 meses aos 4 anos.....	48
Imagem 5 – Cadeira de Tratamento do Consultório Analisado.....	50
Imagem 6 e 7 – Registo Fotográfico das posições da paciente de 3 anos na cadeira odontológica.....	51
Imagem 8 – Conceitos Estáticos.....	58
Imagem 9 – Conceito Ajustável em Altura.....	60
Imagem 10 – Maquete Experimental do Conceito Estrutural – DOE (Design of Experiments).....	62
Imagem 11 – Maquete Experimental – DOE - (Validação do Problema).....	64
Imagem 12 – Esboço do Conceito Final.....	65
Imagem 13 – Demonstração do eixo de ligação inferior (guia).....	66
Imagem 14 – Demonstração do elemento tubular que guia os braços.....	67
Imagem 15 – Demonstração das calhas verticais que sustentam a caixa que acopla o moto-reductor (calha em posição máxima vertical).....	68
Imagem 16 – Demonstração do fuso alinhado com as caixas das roscas e restantes artefactos.....	69
Imagem 17 – Parafuso sextavado de rosca parcial.....	70
Imagem 18 – Pino e Anel Elástico.....	70
Imagem 19 – Botão de Pressão.....	71
Imagem 20 – Macaco Manual.....	72
Imagem 21 – Acoplamento sugerido – BoWex da marca KTR.....	77
Imagem 22 e 23 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura).....	80
Imagem 24 e 25 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura) – Vista frontal.....	81
Imagem 26 e 27 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura) - Vista lateral.....	82
Imagem 28 – Conceito Final - Vista de topo.....	83
Imagem 29 – Conceito Final – Imagem de Pormenor do Sistema Mecânico.....	83
Imagem 30 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da caixa de acoplação do motor.....	84
Imagem 31 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da acoplação dos braços à caixa.....	84
Imagem 32 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da estrutura recolhida.....	85
Imagem 33 – Conceito Final – Imagem de Pormenor das ligações inferiores.....	85
Imagem 34 – Conceito Final – Imagem de Pormenor do apoio de cabeça.....	86
Imagem 35 – Conceito Final em Tela Azul.....	87
Imagem 35 – Conceito Final em Tela Laranja.....	87
Imagem 35 – Conceito Final em Tela Verde.....	88

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Mapeamento de Cadeiras Adaptáveis com instrumentos agregados.....	40
Quadro 2 – Continuação do Mapeamento de Cadeiras Adaptáveis com instrumentos agregados.....	41
Quadro 3 – Mapeamento de Cadeiras Adaptáveis sem instrumentos agregados.....	42
Quadro 4 – Mapeamento de Cadeiras Fixas com instrumentos agregados.....	43
Quadro 5 – Mapeamento de Cadeiras Fixas sem instrumentos agregados.....	44

## Índice de Ilustrações

Ilustração 1 – Considerações Ergonómicas em espaços de tratamento odontológico.....	35
Ilustração 2 – Representação Antropométrica de Criança de 6 meses .....	36



Ilustração 3 – Representação Antropométrica de Criança de 12 anos.....	37
Ilustração 4 – Representação Antropométrica de Criança de 12 anos.....	38
Ilustração 5 - Representação esquemática do problema encontrado (Desequilíbrio da Estrutura).....	61
Ilustração 6 - Representação esquemática das diferenças dos conceitos a nível estrutural.....	66
Ilustração 7 – Variação de altura da cadeira (entre 80 cm e 30 cm).....	73

## Índice de Esquemas

Esquema 1 – Esquema da Metodologia Projetual.....	19
---	----

## Índice de Anexos

Anexo 1 – Ficha técnica do Moto-reductor selecionado.....	101
Anexo 2 – Representação da cadeira em altura máx. e mínima.....	102
Anexo 3 – Altura máx. e mínima da cadeira - cálculos - (mm).....	103
Anexo 4 – Vista Explodida - Cadeira de Odontopediatria.....	104
Anexo 5 – Materiais e Processos de Fabrico.....	105
Anexo 6 – Base de Apoio da cadeira (base pequena) - (mm).....	106
Anexo 7 – Base de Apoio da cadeira (base grande) - (mm).....	107
Anexo 8 – Eixo de ligação inferior - (mm).....	108
Anexo 9 – Braço Estrutural_3 (Inferiores) - (mm).....	109
Anexo 10 – Caixa com rosca - (mm).....	110
Anexo 11 – Fuso - (mm).....	111
Anexo 12 – Braço Estrutural_1 - (mm).....	112
Anexo 13 – Braço Estrutural_2 (Superior) - (mm).....	113
Anexo 14 – Estrutura superior da cadeira de Odontopediatria - (mm).....	114
Anexo 15 – Tela para zona de deitar - (mm).....	115
Anexo 16 – Eixo de Ligação dos Braços - (mm).....	116
Anexo 17 – Caixa de Proteção do Motor - (mm).....	117
Anexo 18 – Guia de apoio ao moto-reductor_1 - (mm).....	118
Anexo 19 – Guia de apoio ao moto-reductor_2 - (mm).....	119
Anexo 20 – Guia de apoio ao moto-reductor_3 - (mm).....	120
Anexo 21 – Apoio para cabeça - (mm).....	121



## INTRODUÇÃO

### Problema e a sua relevância

Sendo a saúde determinante para a qualidade de vida do ser humano, o presente trabalho foi direcionado para responder à sua vertente da saúde oral. Reconhecendo a carência no mercado de produtos e técnicos vocacionados para a odontopediatria, foquei o desenvolvimento do meu projeto e dissertação sobre esse domínio. Incentivada pelo Dr. Antônio Silva, um odontopediatra em exercício e em constante investigação, o que o leva a procurar novas soluções e produtos mais direcionados para esta vertente, decidi desenvolver uma cadeira de apoio à odontopediatria, ergonomicamente ajustável ao público juvenil, sujeito ao crescimento físico e, conseqüentemente, a uma exigente variedade ergonômica, origem da necessária adaptação física.

Reconhecendo-se uma evolução da cadeira de tratamento odontológico ao longo dos tempos, verifica-se que, no entanto, os modelos disponíveis para crianças nem sempre correspondem às reais necessidades da odontopediatria.

Neste sentido parecia pertinente desenvolver o projeto em coerência com a experiência terapêutica, mas qualificada pelos contributos multidisciplinares de outros domínios de conhecimento que, para além da resposta prática de acesso físico, pudesse refletir a extensão do necessário domínio de conhecimento implicado, nomeadamente pela abrangência das áreas como a psicologia, a antropometria, a engenharia mecânica e de materiais.

O desenvolvimento da cadeira de tratamento para odontopediatria surge da necessidade de criar um produto onde se possa, de forma prática e ergonômica, combater um dos maiores receios das crianças.

A consulta ao dentista não constitui uma realidade que faça parte da rotina das crianças e, quando fazem, estão associados ao desconforto da dor ou da sensibilidade de umas das partes mais sensíveis do corpo humano, razão pela qual esses novos acontecimentos tendem a gerar sentimentos negativos desconfortáveis. Por este motivo é imperativo que o ambiente do consultório odontopediátrico se adapte de forma coerente a este público. Por outro lado, e atendendo à grande diversidade de idades abrangidas por este público, será necessário ter em conta o desvinculamento estético do equipamento a uma retórica exclusivamente infantil, resguardando-se, no entanto, da indiferenciação em relação às cadeiras convencionais.

O público a quem este projeto se dirige é as crianças, no entanto apesar da odontopediatria poder cuidar da saúde oral até ao término da adolescência, que ocorre aos 18 anos, o público que mais usufrui desta especialidade é dos 2 anos aos 12 anos fase em que por norma as crianças já estão adaptadas e familiarizadas com esta especialidade.

A grande variação ergonômica destas crianças faz com que existam problemas de adaptação às cadeiras tradicionalmente usadas que por sua vez não acompanham a fisionomia individual de cada indivíduo. Posto isto, os problemas a combater são: a oscilação do comprimento da criança e o enquadramento de todos os apoios do corpo; a estrutura da cadeira acompanhar a altura tendo por base não só a altura de trabalho do dentista mas também contemple a oscilação da altura do próprio paciente; que o apoio da cadeira que envolve a cabeça

suporte e imobilize a cabeça para uma melhor abordagem à cavidade bucal e que a base que apoia o corpo seja imobilizante do próprio corpo.

O que se pretende é desenvolver melhor equipamento direcionado para um público mais específico tornando a experiência de ir ao dentista menos traumática.

As crianças perante uma realidade que lhes é desconhecida e que não faz parte da sua rotina tende a ter sentimentos como ansiedade e o medo que prejudicam em muito o comportamento perante a consulta. Estes sentimentos negativos tende a criar agitação e desconforto tornando não só o trabalho do dentista mais difícil como alongando um processo que por norma tende a ser o mais rápido quanto possível para não saturar a criança.

Nesse sentido a cadeira irá acompanhar a evolução de cada indivíduo e da consulta dependendo da sua adaptação enquanto paciente.

Na conceção da cadeira odontopediátrica reconhece-se o seguinte quadro de cinco objetivos que deverão informar o seu programa projetual de design:

1. A cadeira deverá adaptar-se ergonomicamente a indivíduos sob a variação etária dos 6 meses aos 12 anos de idade (ou seja, com altura variável entre os 50 e os 150 cm ou entre 5 e 50 kg de peso).
2. A cadeira deverá privilegiar o tratamento do paciente em posição deitada, permitindo a intervenção terapêutica do médico em oposição ao corpo do paciente, atacando pelo lado superior da sua cabeça.
3. A cadeira deverá, sem recorrer a meios coercivos de imobilização, garantir a estabilidade da cabeça (por gravidade e apoio anterior) e a estabilidade do corpo em repouso.
4. A cadeira deverá poder adaptar-se a qualquer ambiente decorativo e espacial preexistente, convivendo com os demais equipamentos técnicos convencionais de um consultório de medicina dentária.
5. A cadeira deverá recorrer a mecanismos de articulação e posicionamento tão simples quanto possível para que não inviabilizem comercialmente o produto.

## **Estrutura e Metodologia da dissertação**

A presente dissertação está dividida em três partes:

1. Enquadramento teórico;
2. Desenvolvimento Projetual;
3. Conclusões e desenvolvimentos futuros.

1. O enquadramento teórico tem por base introduzir conhecimento sobre as áreas adjacentes ao projeto, estudadas e tidas em conta durante o processo de reflexão projetual, tendo sempre em conta o destinatário do projeto na conceção e desenvolvimento do artefacto.

Neste capítulo introduz-se a saúde oral, evidenciando a área específica da odontopediatria, e delinea-se o perfil do público-alvo nos vários estados assim como a ergonomia adjacente a este público.

O estudo teórico, para além da análise de contexto e pertinência projetual, fará ainda o levantamento e análise do estado da arte deste tipo de equipamentos, observando e analisando os antecedentes dos produtos comercialmente disponíveis, assim como os acessórios de adaptação do corpo infantil a uma cadeira odonto-terapêutica para adultos, adaptando-a como suporte de tratamento a odontopediatria.

Reconhecendo no mercado um fator crucial para a aceitação do produto, verificamos as oportunidades em que se poderá intervir valorizando o produto.

2. No desenvolvimento projetual, partiremos da definição das premissas que darão forma ao novo produto, elegendo uma metodologia e revelando o processo de desenvolvimento que passará pela informação da variedade de decisões, desenhos, adoção de modelos mecânicos e cálculos necessários à sua materialização. A apresentação das premissas, processos e resultados será acompanhada por toda a espécie de evidências documentais (esquissos, desenhos técnicos, protótipos, provas de conceito, modelações 3D e representações em simulação naturalista), que possam contribuir para a avaliação do projeto.

3. Na terceira e última parte do relatório, as conclusões serão fundadas na validação da proposta de equipamento de odontopediatria, junto do profissional de saúde cujas sugestões críticas constituirão um relevante contributo para o futuro do seu desenvolvimento, comercialização e instalação.

A metodologia projetual adotada seguiu sequencialmente os seguintes passos abaixo descritos.



**Esquema 1- Esquema da Metodologia Projetual**



# 01. Enquadramento Teórico







## **Enquadramento Teórico**

Neste capítulo serão abordados todos os temas e áreas contribuintes para a realização desta dissertação, fazendo uma abordagem não só ao seu tema fulcral, que é o da odontopediatria, mas também ao seu destinatário, a criança, que constitui a justificação deste esforço técnico e científico, tratado no contexto de outros temas e análises adjacentes e indispensáveis ao resultado projetado.



## Saúde Oral

A saúde oral é multifacetada e inclui um grande domínio de aspetos individuais e sociais como a capacidade para falar, sorrir, cheirar, saborear, tocar, mastigar, engolir e transmitir um conjunto de emoções através da mimica expressiva facial com confiança e sem desconforto ou dor, por via da doença do complexo craniofacial (“FDI World Dental Federation,” 2017).

A saúde oral é, por isso, um fator determinante no que diz respeito à qualidade de vida e bem-estar dos indivíduos dado que interfere na sua saúde geral e no relacionamento com terceiros. Apesar de ainda se verificar uma desigualdade de acesso a este tipo de cuidados, é determinante alertar a população para os cuidados básicos de higiene que lhe permitirão garantir a qualidade de um aparelho mastigador funcional ao longo da sua vida.

O custo elevado dos tratamentos dentários, a pouca sensibilização para a importância destes cuidados, e o baixo acesso social que os elevados custos implicam produzem um impacto muito negativo nas faixas etárias mais carenciadas e envelhecidas sujeitando-as a graves problemas dentários. Práticas básicas como escovar diariamente os dentes ou visitar o dentista por rotina, são hábitos indispensáveis a qualquer pessoa que queira evitar riscos para a saúde.

Nesse sentido, as experiências e valores dos adultos terão que ser educadas e alteradas no que diz respeito à importância desta vertente da saúde pois são o exemplo vivo para as futuras gerações de criança.

Muitas pessoas têm graves problemas orais, acabando por sofrer complexos de inferioridade com a comunicação social da sua própria imagem em consequência da falta ou danificação da sua dentição, evitando, por isso, falar, ou mastigar alimentos em público. Muitos indivíduos condicionados por traumatismos psíquicos anteriores evitam o recurso a um dentista por medo da dor, desenvolvendo um problema de saúde maior.

Segundo a FDI World Dental Federation as doenças orais são um dos problemas de saúde mais comuns, sendo que a nível mundial estão em quarto lugar na lista das doenças de tratamento mais dispendioso. A cárie dentária que constitui a mais comum doença dentária, afeta entre 60 e 90% das crianças em idade escolar, para além da maioria dos adultos. Outra das doenças mais comuns que afetam a população é a *periodontite* que se manifesta pela libertação e queda de dente em indivíduos adultos.

O cancro oral é o oitavo mais frequente e o seu tratamento é muito dispendioso. Estas doenças, são consideradas um problema de saúde pública devido à sua elevada prevalência, poderão ser erradicadas ou muito diminuídas com ações preventivas e a sua precoce identificação e tratamento (Glick et al., 2012).

Contudo, nos últimos anos, a perceção do problema que afeta a globalidade da população motivou um combate em defesa da saúde oral, começando a ser visto como parte integrante da saúde geral evitando o perigo de intervenções tardias e maiores pela antecipação do seu tratamento.

As grávidas são outros dos grupos de risco que devido às alterações hormonais a que estão sujeitas durante a gestação, se tornam mais expostas a contraírem doenças periodontais, podendo sofrer o aumento do risco de cárie dentária, caso não se verifiquem cuidados da higiene

oral. Estudos recentes apontam para que, o sofrimento de doenças orais pela grávida poderá interferir com o bebê, tornando-o mais vulnerável a nascer prematuro, com baixo peso, com pré-eclampsia e bactérias patogénicas envolvidas na génese da cárie dentária que poderá ser transmitida de mãe para filho (George, 2008).

Numa fase em que o bebê ainda não tem dentição é importante que depois da amamentação, seja igualmente feita a higiene oral do bebê por meio de uma dedeira de borracha ou por um pano embebido em água em torno da gengiva, lábios e boca para que não fique sujeito e mais propenso a doenças (Areias, Macho, Frias-Bulhosa, Guimarães, & Andrade, 2008).

Tal como as grávidas e a população envelhecida, a população infantil e juvenil ainda é considerada um grupo de risco, uma vez que, nas últimas décadas, a cárie dentária tem diminuído significativamente, mas ainda não foi erradicada.

É determinante que a divulgação e prevenção da higiene e saúde oral se mantenha em todos os espaços infantis, como escolas e jardins-de-infância, através da ação dos professores, profissionais de saúde e encarregados de educação, estacando a proliferação de doenças orais.

O estudo da Direcção-Geral da Saúde em 2000, identifica que em Portugal as crianças com 6 anos de idade livres de cárie dentária representavam apenas 33%; no entanto, estudos mais recentes demonstram que esta percentagem tem vindo a aumentar o que indica uma boa receptividade por parte dos pais e crianças assim como a eficácia dos planos de intervenção (Saúde, 2005).

Em 2005, foi realizado novamente um Estudo Nacional de Saúde Oral, agora com um número mais amplo de indicadores, demonstrando que a percentagem de crianças livres de cárie aos 6 anos passou para 50,9%; aos 12 anos era de 43,8% e aos 15 anos de 28,1% (Areias et al., 2008). Apesar de se terem vindo a observar melhorias, ainda persistem em Portugal problemas de saúde oral em determinados grupos da população, mais evidentes em algumas zonas do país.

A primeira observação da dentição por um especialista acontece normalmente aos 6 meses pela avaliação dos primeiros dentes do bebê e deveria prolonga-se até aos 18 anos. Por isso foram implementadas medidas como o *cheque-dentista* facultado pelos Centros de Saúde ou escolas que criam novas condições facilitadoras da manutenção dos cuidados de saúde por profissionais especializados (Menezes, Oliveira, Sasseti, & Prazeres, 2013).

Os profissionais para além de incentivarem a higiene oral e fazerem o diagnóstico precoce de eventuais problemas, necessitam também de conhecer a realidade da família onde a criança está inserida, assim com os hábitos culturais no que diz respeito às práticas de higiene e alimentação dos membros do agregado familiar.

Pela grande influência sobre o aparelho dentário a alimentação revela-se um fator determinante para a promoção da saúde dentária, podendo prejudica-la por exemplo pelo excesso de açúcares. Se a alimentação não for equilibrada e adequada à criança, poderá facilitar o desenvolvimento de cáries e provocar erosão no esmalte dentário o que implicará problemas de saúde futuros.

É necessário que os adultos adotem medidas de exemplo e excelência porque é grande a sua influência sobre as crianças e jovens, devendo assim contribuir para uma melhor adaptação e aceitação da aprendizagem oral.

A promoção, consciencialização e prevenção destes cuidados básicos contribuirão significativamente para o bem-estar das pessoas e da sociedade.

## **Odontopediatria**

A odontopediatria é uma das muitas especialidades da saúde oral que têm como objetivo, a prevenção, a monitorização, o diagnóstico e o tratamento dos problemas orais das crianças (American Academy of Pediatric Dentistry, 2014).

Os profissionais de odontopediatria procuram educar os seus pacientes exemplificando técnicas específicas e os mais corretos procedimentos a ter com os dentes, assim como consciencializar as crianças a perceber a importância da saúde oral como fator essencial para o bem-estar dos indivíduos e para a saúde em geral.

Este esforço educativo dirige-se não só às crianças, mas também aos pais e à comunidade em geral, para que não se descuidem no que diz respeito à manutenção dos dentes e à sua estrutura. Prevenindo precocemente, evitam-se muitas vezes problemas como a cárie dentária, doença periodontal ou desajustes funcionais decorrentes de malformações congénitas.

O acesso à assistência médica e a prevenção sanitária devem ser vistos como condições básicas para um bom crescimento, desenvolvimento e desempenho social dos indivíduos, concorrendo para uma sociedade mais igualitária e feliz.

O medo, a dor e o desconforto, frequentemente relacionados com a intervenção odontológica e odontopediátrica, não poderão condicionar o comportamento da criança, sob pena de lhe provocar a ansiedade, impedindo a adesão a futuras consultas odontológicas.

A ansiedade é um sentimento que poderá advir de episódios traumáticos anteriores ou até mesmo da perceção da criança relativamente ao desconhecido.

A dor que advém do quadro patológico da criança, é fonte geradora de stress e de ansiedade, influenciando a sua perceção sobre a dor. Os procedimentos efetuados pelos próprios médicos-dentistas, e a falta de compreensão das crianças perante um cenário de tratamento ou observação, não sendo familiar à sua rotina, aumenta a ansiedade e o medo (Lemos et al., 2011).

Reconhecendo-se o medo e ansiedade que é atribuído aos tratamentos dentários, é fulcral a aprendizagem de estratégias de controlo de dor e ansiedade, de modo a contribuir para uma atitude global positiva relativamente aos cuidados de saúde, quer preventivos, quer curativos (Committee, 2011).

Um ambiente calmo e uma relação de confiança com o médico-dentista poderão ajudar significativamente o sucesso de uma consulta desta especialidade. Proporcionar à criança uma visão atrativa de todos os procedimentos minimizarão o medo/ansiedade pré-existente.

O estudo e compreensão do perfil psicológico do paciente infantil pelos seus progenitores e odontopediatras, torna-se necessário para a garantia de sucesso terapêutico, ajustando a sua personalidade às necessidades do tratamento, embora possa implicar longos períodos de estágio (Lemos et al., 2011).

As experiências menos bem-sucedidas e traumáticas que as crianças sofrem no decorrer não só dos tratamentos de saúde, mas num modo geral na vida, poderão interferir no seu nível de ansiedade e por sua vez na atitude perante a terapia, o que implicará um trabalho que requer esforços maiores de que o de qualquer outra área da odontologia (Brandenburg & Hayden, 2009).

Por outro lado, e uma vez que o medo das crianças poderá estar também diretamente relacionado com a ansiedade dos pais, será fundamental para o sucesso da consulta, que se transmita confiança e segurança à criança, descrevendo adequada e antecipadamente todos os procedimentos a efetuar.

“Educar para manter sempre saúde oral em todos os grupos etários, pois as crianças de hoje serão os adultos saudáveis de amanhã.” (Areias et al., 2008).

### **Público- Alvo**

“Criança” é a designação atribuída aos seres humanos que estão no início do seu crescimento e desenvolvimento (Ribeiro, 2012).

As crianças são o público que elegemos para desenvolver no programa do artefacto cadeira de odontopediatria. Apesar do leque etário da odontopediatria incluir desde o aparecimento do primeiro dente até à adolescência, por questões estratégicas este projeto foi desenvolvido para crianças entre os dois e os doze anos de idade.

O foco nestas idades advém da procura mais iminente de crianças destas faixas etárias uma vez que é o período em que mais frequentemente se percebem maiores problemas, despertando também maior preocupação e cuidado por partes dos progenitores, pela dentição das crianças. Esta informação foi confirmada pelo Dr. António Pedro Silva, odontopediatra que contribuiu com a sua experiência para esta dissertação.

As crianças que mais frequentemente são observadas e tratadas nos seus consultórios pertencem a este grupo etário.

Existe uma comunidade bastante grande de odontopediatras pelo mundo e muitas clínicas especializadas nestas idades. Algumas delas só admitem crianças até aos doze anos, uma vez que consideram que depois desta idade não existe mais a necessidade de uma abordagem infantil.

É também papel da odontopediatria proporcionar a adaptação destes grupos ao regime de autonomia e independência de adultos, únicos responsáveis pelo bem-estar e saúde da sua dentição.

## **A Criança**

As crianças caracterizam-se pelo estado de vulnerabilidade e dependência dos primeiros anos de vida humanos, cujo envolvimento com o mundo lhes permitirá o autoconhecimento. Frágeis, energéticas e curiosas sofrem um rápido crescimento e desenvolvimento, não só físico como social e emocional (Ribeiro, 2012).

As vivências e a cultura do espaço em que estão inseridas leva-as, conjuntamente com os valores recebidos pelos progenitores, a construir um “eu” que será negociado com a experiência ao longo da vida.

Estes fatores influenciam a criança e levam-na a adquirir determinadas filosofias e comportamentos no seu dia-a-dia.

Constata-se que hoje em dia existe uma maior preocupação no que diz respeito ao bem-estar e ao saudável crescimento da criança e que nas últimas décadas a visão e compreensão sobre o seu desenvolvimento alterou profundamente, apostando cada vez mais na evolução e adaptação deste público à sociedade (Ribeiro, 2012).

O processo de crescimento e desenvolvimento da criança compreende uma série de alterações únicas e complexas, onde se definem aptidões, capacidades e competências que influenciam posteriormente a sua vida adulta.

À medida que a criança cresce altera a sua maneira de pensar e a sua fisionomia e adquire mais coordenação, movimento e força. Começa a inserir-se no ambiente onde habita e a adquirir a noção de si própria tanto física como ideológica (Welbury, Duggal, & Hosey, 2007).

A sociedade e os fatores genéticos e ambientais são alguns dos mais relevantes fatores que influenciam a personalidade, o crescimento, as crenças e as atitudes das crianças uma vez que dependendo da sociedade onde se inserem os parâmetros sociais, o estilo de vida e as regras são distintas.

O desenvolvimento pode variar de criança para criança, por isso não se pode aplicar uma regra universal sobre o seu comportamento na consulta odontológica. No entanto, poderão ser consideradas algumas fases no desenvolvimento motor e cognitivo da criança, que influenciam em parte a sua perceção e interação no tratamento odontológico.

## **Desenvolvimento Motor**

Podemos não conseguir prever os comportamentos das crianças mas sabemos que os bebés têm pouca mobilidade quando comparados com as crianças de 2 anos de idade, quando começa a andar libertando-se da dependência ao progenitor (Welbury et al., 2007).

As transformações que vão surgindo no decorrer do crescimento advêm não só da genética herdada dos progenitores como do ambiente cultural em que estão inseridas.

Depois de começarem a andar, as crianças aperfeiçoam outras aptidões motoras, adquirindo noção sobre as restantes partes do corpo, como as mãos e os pés, desenvolvendo mais coordenação.

Pelos seis ou sete anos de idade começam a conseguir realizar eficazmente uma higiene oral, deixando de engolir dentífrico e atuando mais firmemente na limpeza de todas as zonas da dentição (Welbury et al., 2007).

À medida que vão crescendo adquirem mais perceção sobre si mesmas e começam a interagir mais com o mundo que as rodeiam, tanto pelas brincadeiras, como pela fala.

Inserindo-se no ambiente escolar começam a desenvolver muitas aptidões sociais que desconheciam até então, reforçando a perceção não só de si mesmas, mas da sociedade no seu conjunto. Este é um processo natural que estimula mental e fisicamente o seu ser.

## **Desenvolvimento Cognitivo**

Tal como o desenvolvimento motor, o desenvolvimento cognitivo também sofre significativas alterações desde o nascimento à fase adulta.

Segundo Piaget existem quatro fases que caracterizam as alterações cognitivas decorrentes nas crianças. Em primeira estância dá-se o estágio *senso-motor*, que dura aproximadamente até aos dois anos de idade e que se caracteriza pelo latente imaginar objetos, sem olhar para eles considerando-os permanentes, mesmo não estando visíveis. É um estágio de exploração dos próprios sentidos.

No segundo estágio, dos dois aos sete anos de idade, denominado por *pensamento pré-operacional*, as crianças já conseguem prever o resultado do seu comportamento mas não conseguem entender que as áreas e os volumes sejam os mesmos, apesar da mudança de posição ou forma. São mais egocêntricas e não conseguem acompanhar o ponto de vista das pessoas que as rodeiam, aptidão do pensamento que se desenvolverá posteriormente.

O terceiro estágio é o das *operações concretas* e é considerado o estágio do pensamento que ocorre dos sete aos onze anos.

Nesta fase as crianças já conseguem considerar o ponto de vista do outro, aplicando um raciocínio lógico. Apesar do raciocínio abstrato não estar bem desenvolvido, já conseguem avaliar diversos aspetos em simultâneo numa situação particular.

O quarto e último estágio, denominado por *operações formais*, a criança aproximadamente aos onze anos de idade entra numa fase de transição para o pensamento adulto resultante de um pensamento lógico abstrato (Welbury et al., 2007).

Outros autores consideram, alternativamente a Piaget, diferentes sistemas de estruturação no desenvolvimento psicológico e cognitivo das crianças que interessará ter em conta no desenho de mediadores técnicos operativos como o presente projeto.



Se só tardiamente a criança adquire a consciência de si (dos 7 aos 11 anos), conseguindo compreender o ponto de vista externo e a produção de pensamento lógico, adquirindo a faculdade de estabelecer um raciocínio abstrato, só a partir dessa idade é que estará em condições de compreender perfeitamente o papel do médico e da terapia, tolerando um eventual sofrimento temporário para benefício posterior, ou a maior ou menor complexidade de um tratamento.

A consciência sobre o grau de desenvolvimento do paciente infantil permitirá tomar as melhores opções terapêuticas, por exemplo envolvendo o paciente na terapia como parceiro de um esforço comum, ou encapsulando essa ação num simulacro lúdico ou mítico, “enganando-o” para seu próprio benefício, reduzindo o stress e facultando a operação terapêutica.

Quer isto dizer que, reduzindo ao absurdo simplista, a cadeira de odontopediatria poderá parecer-se com um boneco *disneylizado*, com um móvel comum ou com um artefacto técnico.

Esta é a questão que se coloca à decisão do designer: que retórica formal é mais oportuna para garantir os resultados que se ambicionam?

## **Desenvolvimento e erupção dentária**

O início da formação dos dentes ocorre numa fase embrionária do feto, por volta da quinta semana de gestação ainda na barriga da mãe, quando se começa a conformar toda a zona facial. A formação e desenvolvimento só se completarão por volta dos 20 anos de idade (Welbury et al., 2007).

Todo este processo ocorre de uma forma gradual ao longo do crescimento da criança começando pela dentição decídua e posteriormente pela permanente, variando de pessoa para pessoa a sua evolução e decadência.

Tudo o que comemos, o modo como tratamos os nossos dentes, ou o grau de stress a que estamos sujeitos, poderá influenciar a maior ou menor vulnerabilidade do aparelho oral com consequências para a sua perpetuação na terceira idade.

Segundo Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil da Direção Geral de Saúde a primeira consulta relativamente à saúde oral deve ser feita aos 6 meses de idade, uma vez que é por volta dessa altura que a *dentição de leite* começa a surgir.

É natural que estes primeiros dentes vão caindo dando lugar aos definitivos, cumprindo o seu papel de orientação dos que virão a seguir, assim auxiliando a adaptação anatómica da boca e garantindo o sistema de mastigação desde a primeira fase de vida (Menezes et al., 2013).

## **Dor, a ansiedade e o medo**

Durante muitos anos a dor era desvalorizada pelos profissionais de saúde que acreditavam que a criança simplesmente não pretendia colaborar pelo facto de não querer sujeitar-se a qualquer tipo de intervenção médica. No entanto sabe-se hoje que o sistema

neurológico está completo e funcional desde o nascimento do bebê, interferindo com a percepção da dor no tratamento (Lemos et al., 2011) .

Naturalmente que em qualquer tratamento, para além da dor que efetivamente se possa ter com origem na doença, o seu tratamento também poderá ser gerador de dor, ansiedade e consequentemente stress.

O sistema nervoso reage ao meio ambiente onde a criança está inserida e manifesta-se no comportamento deste.

As experiências de rotura com a sua rotina diária ou o traumatismo de incidentes dolorosos antecedentes poderão comprometer os tratamentos.

No entanto, sabemos que a percepção e tolerância à dor, depende de diversos fatores e circunstâncias conjunturais, podendo ser reduzido pela relação de maior ou menos confiança estabelecida entre o paciente e terapeuta.

Com os avanços da odontopediatria foram surgindo formas de combater os receios dos mais pequenos que gradualmente se têm vindo a adaptar melhor aos tratamentos. A dor que estes sentem, manifestada por sinais como a agitação e não colaboração com o tratamento diagnosticado, por vezes apoiada pelos próprios progenitores que se projetam empaticamente na situação, carece de muita paciência, talento e inteligência do terapeuta (Welbury et al., 2007).

O design poderá ter aqui um relevante papel instrumental de comunicação de confiança, facilitador técnico de apoio físico e relaxamento e colaborador emocional na qualificação de toda a experiência em consultório.

Ante o modelo retórico *alienante ficcionado* do tipo “isto não dói nada, vamos fazer de conta que tu és um carro e eu o seu mecânico: abre pf o capô...”; ou o *consciente colaborativo* do tipo “vês, é uma pica pequenina para adormecer o dente que vai deixar de doer. Já viste aquele bicho que está no tecto?...”; ou ainda o *autoritário tecnocrata* do tipo “o senhor doutor é que sabe, ele vai-nos ajudar... todos os meninos vêm cá e não choram”; as estratégias de persuasão e envolvimento clínico denotam diferentes estratégias empíricas que resultam do exercício heurístico com décadas de sofrimento e desumanidade, ainda que já muito longe do barbeiro “arranca dentes”.

A mediação cultural que caberá ao design aplicar no desenho de mobiliário terapêutico, constituirá também uma reflexão em torno dos objetivos e estratégias operativas do dentista. Uma cadeira de dentista poderá “parecer” o tal carro antropomorfizado, um apoio simpático e colaborativo (desmistificando o processo), ou um instrumento tecnológico sofisticado que, pela exclusividade da sua morfologia futurista, garanta a confiança técnica que o terapeuta não consegue.

Por isso, o desenvolvimento do projeto, a sua conformação e posterior comunicação e distribuição, constituem em si mesmos uma reflexão e um programa odontopediátrico.

Como se mencionou anteriormente, no capítulo do desenvolvimento cognitivo, o desenvolvimento cognitivo determinará, em grande parte, o modo como a criança reagirá e interpretará as situações mais dolorosas a que poderá estar sujeita. De acordo com cada estágio

da criança o odontopediatra terá que se adaptar à sua linguagem e comportamento nas diversas consultas.

Uma vez que cada cultura tem as suas próprias crenças, valores e práticas é fundamental que toda a equipa odontológica compreenda como interagir com os pacientes infantis para que estes se ambientem a todo o contexto odontológico.

Este trabalho de adaptação do médico exige que, para além do domínio sobre o conhecimento técnico e científico desta área de saúde, consiga persuadir o seu paciente, analisando o seu perfil e conquistando a sua confiança para que veja nele um amigo colaborativo.

A atitude, a linguagem corporal e as habilidades de comunicação, são comportamentos cruciais para o sucesso de uma consulta dentária, pois influenciarão não só a perceção da criança acerca da situação como a dos pais (Welbury et al., 2007).

Segundo a perspetiva de Versloot, as experiências vivenciadas anteriormente têm influência determinante nos tratamentos seguintes, assim como o relato da dor será tanto maior, quanto maior for a dor sentida na primeira consulta. No entanto se a primeira consulta for positiva, a criança encarará as consultas seguintes com menos ansiedade e, conseqüentemente, com menos dor (Lemos et al., 2011).

Os pais têm um papel fundamental na adesão da criança; a sua ansiedade, no entanto, poderá prejudicar o resultado da consulta e a qualidade do tratamento prestado ao filho.

Nesta situação o médico terá que gerenciar a situação da melhor forma orientando-os e fornecendo as informações necessárias para que estes estejam descansados e participantes ativos nas consultas, ajudando o médico dentista na compreensão e resolução do problema.

Em muitos casos o melhor modo de envolver colaborativamente as crianças, tranquilizando-as, será mesmo impedir a presença dos pais no consultório.

A avaliação do estado do paciente infantil é determinante para a eficiência da terapia.

Atualmente estão disponíveis técnicas e instrumentos que ajudam os profissionais de saúde a compreender melhor a intensidade (ou intolerância) à dor através da interpretação de sinais. Por isso, o dentista deverá estar atento, nomeadamente, pelo:

- Discurso da criança;
- Comportamentos indicativos de dor: Choro, Irritabilidade, procura do conforto parental entre outros;
- Variações das expressões faciais: Dilatação das pupilas, posição da cabeça, temperatura e coloração da pele, encerramento dos olhos, rugas na testa (entre outros);
- Resposta a questionários e escalas para pais e filhos, com vista à avaliação e quantificação da dor através de faces desenhadas ou escalas (Lemos et al., 2011).

Devido aos avanços dos fármacos, existem hoje outras técnicas que permitem amenizar a dor como a anestesia local, geral e a sedação consciente que é, atualmente, uma das mais recorrentes no âmbito das consultas de odontopediatria.

Cada odontopediatra segue métodos diferentes, mas a maioria dá a primazia a técnicas de distração facilitando o envolvimento da criança num ambiente calmo de interação, criando elos de cumplicidade para que não seja necessária adesão a qualquer técnica invasiva para amenizar a dor.

A diversidade de técnicas aplicadas traduz uma grande liberdade metodológica. Uns preferem introduzir a criança num ambiente mais fantasioso, onde todo o envolvente segue um determinado tema imersivo, distraindo o paciente da sua própria circunstância; outros optam por ambientes mais neutros onde fundos musicais e vídeos constituirão motivo mais neutro de distração; outros ainda, exploram técnicas mais específicas para minimizar a percepção da dor sentida pelo paciente, sobretudo na aplicação de anestesia local injetável.

A injeção de anestesia é um dos principais receios dos pacientes infantis. Por isso muitos terapeutas camuflam a seringa, ou encobrem parte da agulha, atribuindo-lhe um aspeto menos intrusivo.

A ansiedade e o medo estão intrinsecamente encadeados, por isso é importante que não existam momentos de espera muito prolongados, antes da consulta, para que estes sentimentos não se apoderem das crianças. Sendo a incerteza sobre em que constituirá o tratamento odontológico, um fator que intensifica os sentimentos de receio e desconfiança da criança, no seu inverso, a aquisição de confiança, constituirá um dos maiores recursos terapêuticos.

Não conseguindo inicialmente este nível de confiança, o médico poderá usar uma técnica denominada “dizer-mostrar-fazer”, que tal como o nome indica consiste em envolver o paciente por via da tomada de consciência:

1. Dizer: dizer o que se pretende fazer de acordo com o nível educacional da criança e tendo em conta a sua idade;
2. Mostrar: demonstrar o procedimento;
3. Fazer: Executar a função com o seu consentimento e apoio (Welbury et al., 2007).

Existem muitas outras técnicas, adquiridas na formação odontológica que poderão influenciar o comportamento das crianças na consulta.

É na individualidade psicológica de cada criança que, através das mais diversas visões e técnicas aplicadas, se vai desmistificando e aliviando a tensão, a ansiedade e a dor.

## **Ergonomia e Antropometria**

A ergonomia e a antropometria são áreas que convergem com o objetivo de estudar as interações do Homem com o seu meio de trabalho, desenvolvendo técnicas que incrementem a sua adaptação e conforto, minimizando perturbações físicas, psíquicas e sociais.

A ergonomia e a antropometria deverão estar presentes em todo o quotidiano humano, assistindo ao desenvolvimento de todos os produtos de mediação humana, prevenindo acidentes de trabalho, doenças profissionais e garantindo a segurança. O interesse da sociedade por este domínio de conhecimento decorre não só, na necessária influência sobre o bem-estar, mas também pelo incremento de produtividade que provoca no trabalho.

Em 1982, Kimmel elaborou uma nova definição, a “Ergonomia Estomatológica”, na qual se defendia a aplicação dos princípios ergonômicos a um sistema constituído pelo médico-dentista, auxiliar, paciente e os próprios instrumentos de trabalho (Luís, 2009).

Tendo por base esta definição o produto desenvolvido na presente dissertação tem em consideração não só a criança, mas a adaptação do médico dentista à própria cadeira odontológica. A adaptação deste deve também ser tida em conta pelo facto de os movimentos exercidos ao longo do processo de trabalho desgastarem não só psicologicamente o médico como também degradarem a sua postura, contribuindo para o cansaço, dor e contração de doenças ortopédicas, pela aquisição de más posturas ao longo de anos de trabalho.

Sendo que as consultas de odontopediatria requerem uma grande adaptação e concentração do médico-dentista para o tratamento, é necessário criar as condições necessárias para que, tanto o médico como o doente, usufruam uma experiência rápida, assertiva e de resultado positivo, para não desgastar os envolvidos.

Neste sentido foi tida em conta a altura variável da posição de trabalho do dentista, para que a cadeira se adapte ao nível da altura e posição de tratamento da criança, mantendo a posição da sua cabeça estabilizada e apoiada na nuca, assim como o corpo alinhado e em repouso.

Como se pode verificar na imagem abaixo é conveniente que a altura de trabalho seja regulável para que haja uma melhor adaptação de todas as partes envolvidas. Segundo a informação obtida a cota de trabalho deve oscilar entre os 71,1cm e os 76,2cm (Panero & Zelnik, 1996). Mas esse valor poderá variar de acordo com o percentil do terapeuta.

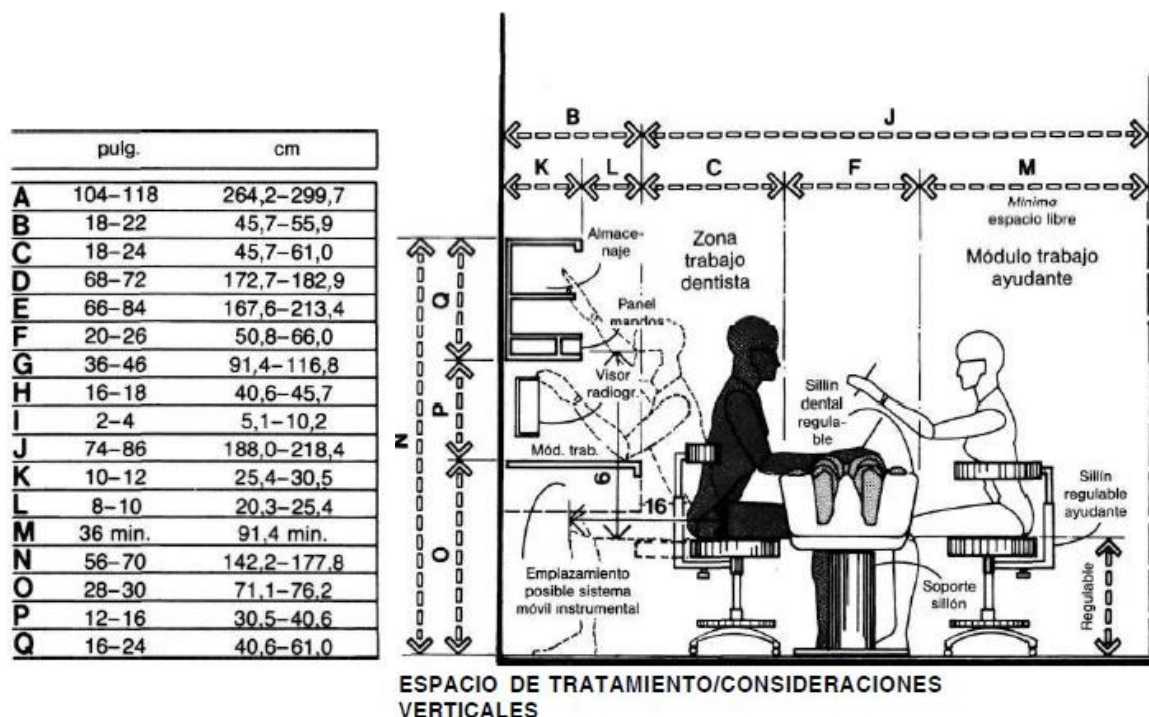


Ilustração 1 - Considerações ergonômicas em espaços de tratamento odontológico Fonte: <http://www.fceia.unr.edu.ar/darquitectonico/darquitectonico/RepHip/las-dimensiones-humanas.pdf>

Sendo a ergonomia uma área que pensa em todo o envolvente de interação com o Homem, a antropometria foca-se mais especificamente na anatomia e respeito pela variação de medidas, sem as quais não haverá conforto.

A antropometria faculta as referências necessárias a nível dimensional da estrutura corporal do ser-humano, tendo em conta as variações culturais e genéticas, definindo assim, por percentis, as suas oscilações típicas.

No presente trabalho tendo por base o público infantil, foi necessário verificar o desenvolvimento da criança nas várias idades e perceber a oscilação das dimensões corporais assim como a variação do respetivo peso.

O presente projeto respeita os valores do comprimento, largura e peso da criança sob percentil médio, na condição de grande amplitude etária, influenciando a própria morfologia do modelo de cadeira para que pudesse absorver a variedade dimensional da sua adaptação a qualquer idade, dos 6 meses aos 12 anos.

A criança com seis meses, no percentil médio, apresenta um comprimento médio de 687mm, 196mm de largura e um peso na ordem dos 8Kg. Estes valores só foram considerados como referência, pois será a partir daqui que se colocarão as verdadeiras questões decorrentes das consultas focadas na saúde oral (Sanger Institute Press, 2002).

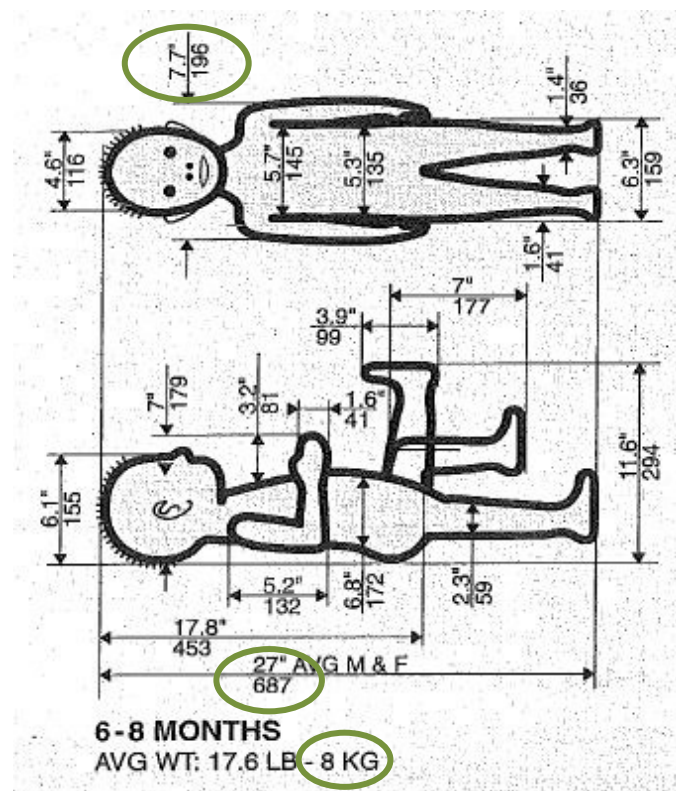


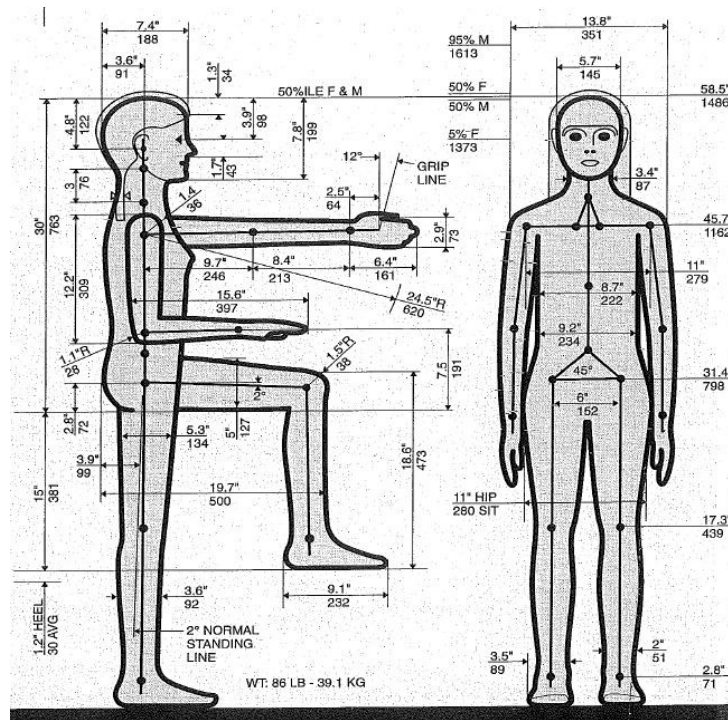
Ilustração 2 – Representação Antropometria de Criança de 6 meses

Fonte: <http://www.sanger.ac.uk/news/view/2002-12-05-the-measure-of-man>

Atendendo a que, as crianças começam a mostrar a dentição a partir dos seis meses, mantendo enorme dependência dos progenitores, implicam um acompanhamento maior na consulta. Nesse sentido, durante os primeiros anos de vida, até alcançarem a sua independência ou conseguirem participar de forma autónoma nas consultas, deverão ser observadas ao colo dos progenitores que, por sua vez, terão um papel fundamental.

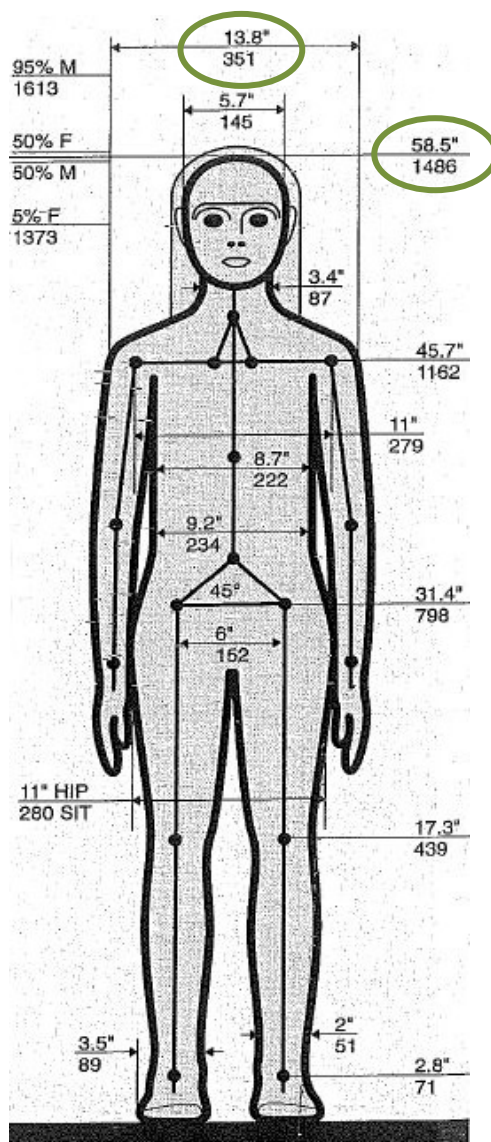
Para que seja mais prática esta observação, será realizada a técnica de “joelho a joelho”, consistindo na união dos joelhos do dentista com a de outro adulto, para que se possa deitar a criança no plano das suas coxas, a fim de operar o tratamento na concavidade oral.

Segundo o Dr. António Pedro Silva, as crianças de doze anos são o público de idade máxima definido por muitos dos consultórios de odontopediatria do mundo, já que se considera que nesta fase, já não existe necessidade de tratar as crianças com cuidados diferentes do tratamento adulto.



**Ilustração 3 – Representação Antropometria de Criança de 12 anos**  
 Fonte: <http://www.sanger.ac.uk/news/view/2002-12-05-the-measure-of-man>

Sendo o máximo etário previsto, os pacientes com 12 anos, a cadeira terá que suportar as dimensões médias de uma criança com este perfil, ou seja, considerando as medidas médias de 1486mm de altura, 351mm de largura e um peso médio de 39,1kg (Sanger Institute Press, 2002).



**Ilustração 4 – Representação Antropometria de Criança de 12 anos**  
 Fonte: <http://www.sanger.ac.uk/news/view/2002-12-05-the-measure-of-man>

O desenho da cadeira foi realizado tendo em consideração uma tolerância, respondendo assim, a utilizadores eventualmente maiores e mais pesados do que os do grupo de referência.



## **Análise de Mercado**

A análise do mercado e o levantamento do *estado da arte* passou por avaliar os modelos já existentes no mercado e através deles, perceber de que modo se pode intervir com pertinência neste domínio comercial.

No mercado estão disponíveis diversos modelos de cadeiras para odontopediatria, no entanto são frequentemente versões replicadas de cadeiras para adultos simplificadas, e ornamentadas com motivos iconográficos ou cromáticos infantis, atribuindo uma retórica comunicacional de baixo interesse e diminuta credibilidade.

A análise de mercado iniciou-se por uma pesquisa geral de produtos desenvolvidos para o público-alvo na área da saúde oral. Produtos que se caracterizam como adaptadores de cadeiras, cadeiras adaptáveis e/ou fixas sobre outras durante o tratamento.

Apresentarei aqui, numa primeira fase, alguns dos vários modelos existentes de cadeiras fixas e adaptáveis na área da odontopediatria mundial. Estes modelos foram classificados como modelos adaptáveis ou fixos tendo em conta a alteração não só a nível da adaptação da cadeira em altura, como pela posição do paciente. Também foram segmentadas em cadeiras com instrumentos agregados e não agregados uma vez que estes elementos também influenciam não só o método de consulta assim como o aspeto físico e visual da cadeira.

Seguem-se quadros demonstrativos das variações disponíveis de modelos de cadeiras para odontopediatria:

com instrumentos de tratamento agregados



Ajax Dental

Fonte: <http://ajaxdent.com.au/>



Boyd industries

Fonte: <http://www.boydindustries.com/home/>



Dentus

Fonte: <http://dentus.ir/>



Lingchen

Fonte: <http://www.lingchental.com/>



Senmy Dental

Fonte: <http://www.senmydental.com/>

Quadro 1 - Mapeamento de Cadeiras Adaptáveis com instrumentos agregados

com instrumentos de tratamento agregados



Shinhung

Fonte: <http://www.medicalexpo.com/prod/shinhung/product-74026-723556.html>



DKL

Fonte: <http://www.dkl.de/index.php?page=Products&prodid=21>



Foshan YaYou Medical Equipment Co., Ltd

Fonte: <http://www.yayodental.com/>

Quadro 2 - Continuação do mapeamento de Cadeiras Adaptáveis com instrumentos agregados

sem instrumentos de tratamento agregados




ADAPTÁVEIS



Boyd industries

Fonte: <http://www.boydindustries.com/home/>

**Quadro 3 - Mapeamento de Cadeiras Adaptáveis sem instrumentos agregados**

com instrumentos de tratamento agregados	
FIXAS	 <p>MCC Dental</p> <p>Fonte: <a href="https://mccdental.com/product-details/pediatric-bench-pediatric-collection/">https://mccdental.com/product-details/pediatric-bench-pediatric-collection/</a></p>
	 <p>Ultradent</p> <p>Fonte: <a href="http://www.ultradent.de/en/ultradent-portfolio/fridolin/">http://www.ultradent.de/en/ultradent-portfolio/fridolin/</a></p>
	 <p>HB Dental</p> <p>Fonte: <a href="https://www.alibaba.com/product-detail/children-dental-chair_60187823890.html">https://www.alibaba.com/product-detail/children-dental-chair_60187823890.html</a></p>

**Quadro 4 - Mapeamento de Cadeiras Fixas com instrumentos agregados**

sem instrumentos de tratamento agregados



Fonte: [http://www.tikiteeth.com/office\\_info.htm](http://www.tikiteeth.com/office_info.htm)



Fonte: <http://www.odontopediatriasaude.com.br/produto/macri-%7b47%7d-maca-odontologica.html>



Fonte: <http://www.growinggrinsdentistry.com/>



Fonte: <http://abcpediatricdentistry.com/tour-our-office.html>



Fonte: <http://merchantview360.com/portfolio/pediatric-adolescent-dentistry-birmingham-al-see-inside-dental-clinic/>

FIXAS

Quadro 5 - Mapeamento de Cadeiras Fixas sem instrumentos agregados

No decorrer da pesquisa do mercado existente, tornou-se notória as diferentes estratégias seguintes pelos fabricantes e culturas.

As cadeiras para odontopediatria adquirem formas e abordagens diferentes, variando entre argumentos mais infantis, presentes desde o desenho da própria cadeira de tratamento, que poderão simular escultoricamente a figura de animais, ou produtos (como carros), captando a atenção das crianças e familiarizando-as com o espaço envolvente. Apesar destas apresentarem um carácter mais empático, poderão comprometer o seu programa funcional no decorrer da consulta, na medida em que os utentes as poderão associar à pura diversão.

Por outro lado, existem modelos mais neutros, que jogando com as cores e formas mais neutras, não exaltam à excitação das crianças. Por outro lado, são modelos mais aptos ao convívio cénico com outros equipamentos ou usos, podendo integrar melhor espaços de consultório preexistentes.

A maior predominância cromática nos equipamentos analisados é o azul, convencionalmente preferido pela simbólica de tranquilidade (celeste e aquária) que transmite; no entanto, tons como o verde (invocação do natural) e o laranja (empatia da receção, doce) também são cromatismos recorrentemente aplicados.

Do ponto de vista da ergonomia cognitiva, o levantamento da preexistência centrada no estado da arte liderado pelas principais marcas produtoras, invocam uma certa dispersão de critérios, o que nos leva a admitir o recurso a argumentos contrários. Seguindo sempre uma base muito similar às cadeiras existentes estes modelos desenvolvidos não seguem premissas focadas na interação do homem com o objeto mas sim, centralizam-se num objeto de aspeto mais apetecível às crianças.

Sendo as premissas deste projeto a ergonomia (e a antropometria), a funcionalidade e a estética de um produto simbolicamente dirigido às crianças, questionámo-nos sobre os argumentos retóricos a convocar, assim como conciliar esse pressuposto com os meios estruturais e construtivos, procurando uma solução tecnicamente capaz, comercialmente apta, mas esteticamente oportuna (coerente com a dimensão ética do projeto, centrado no utilizador).

Muitos dos produtos podem ser esteticamente apetecíveis mas poucos funcionais e nesse sentido a nível projetual optou-se por um elemento mais elementar e funcional que se enquadrasse em qualquer contexto de consultório.

É importante que as crianças tenham gradualmente consciência que o consultório é um espaço de tratamento e não um espaço lúdico, de distração e brincadeira.

As referências de mercado deram o contributo visual para entender, por comparação, o que existe e de que forma se pode melhorar e atuar nesse domínio.

De forma muito simplificada, poderemos considerar que a oferta se estrutura em três grandes tipologias: alienante, tecnológica e humanista.

- Alienante

A cadeira que ficciona um uso de brincar (tipo parque infantil), recorrendo a formas plásticas esculpindo animações — assente na ideia de que a solução estará na alienação infantilizada da criança;

- Tecnológica

A cadeira que invoca uma resposta tecno-funcionalista (tipo era espacial), aproximando-se de uma retórica sanitária tecno-higienista — assente na convicção de que a centralidade do problema é técnica.

- Humanista

A cadeira que responde laconicamente ao problema ergonómico, mas que, pela simplicidade (ainda que garantindo o necessário conforto), não se pretende substituir à relação protagonizada pelo médico, reconhecendo-lhe a liderança terapêutica sem alienar o paciente da sua situação — assente na convicção de que o exercício da medicina implica uma confiança e proximidade humana entre terapeuta, paciente e, neste caso, progenitor ou encarregado de educação, esta proposta pode parecer menos valiosa.

As cadeiras que se destacaram na análise foram as de formas mais simples prescindindo de elementos agregados, como a cuspeira e ferramentas de tratamento e observação que vulgarmente aparecem agregadas ao elemento central.

A cadeira, na abordagem desta dissertação, carecia de uma expressão morfológica mais leve, mais exequível com menos meios, libertando-se de mecanismos complexos.

Como se pode verificar, as cadeiras que são adaptáveis surgem da continuidade das cadeiras já existentes para adultos. No entanto, os mecanismos complexos e de adaptação, facultando a inclinação, não se justificam, tendo em conta que as crianças são tratadas em posição horizontal, absorvendo os movimentos e reflexos involuntários, oferecendo de forma mais simplificada, acesso dos médicos-dentistas à cavidade oral, pela posição oposta ao corpo do paciente.

Encontram-se no mercado outras cadeiras desenvolvidas em posição estática horizontal, fixa, disponibilizando instrumentos de tratamento incorporados no suporte de forma mais dissimulada (não tão perceptível pelo olhar da criança).

Por sua vez, surgiram outras cadeiras no mercado que se constituem como formas totalmente estáticas e livres de qualquer componente de tratamento, com um desenho mais simplificado e sóbrio, que se reduz ao plano de apoio de nível, comprometendo menos espaço ao consultório e atribuindo maior liberdade de movimentos ao dentista e ao auxiliar. Estas são cadeiras cuja base serve, meramente, para arrumação ou apoio estrutural.

Segundo as observações do Dr. António Silva, um dos modelos que tem atualmente maior destaque comercial no mercado, é a cadeira “dinossauro” da empresa Foshan YaYou (representado no Quadro 2). No entanto, o imperativo da forma que corresponde ao requisito de alienar ludicamente o paciente através de uma estratégia de infantilização, também não corresponde perfeitamente aos requisitos de antropometria para o médico que embate os joelhos e as pernas no modelo da cabeça do dinossauro, impedindo uma maior proximidade física do médico sobre a cabeça da criança.



Na análise a este modelo interessa relevar a atenção do projetista para que, no desenvolvimento dos artefactos, personalize na primeira pessoa não só o papel do paciente, como a perspectiva médico.

Identificam-se cada vez mais consultórios que planeiam o seu ambiente a partir de um determinado tema retórico em que se baseiam para desenvolver em coerência, a sua própria cadeira de tratamento. Por isso, muitos modelos são peças únicas, desenhadas e construídas à medida do solicitado pela equipa clínica em acordo com o arquiteto e o decorador.

Pudemos observar ainda a partir da pesquisa, um conjunto de outros elementos adjacentes à temática da odontopediatria que se revelaram distintivos e interessantes por se constituírem como objetos que, não sendo fixos, poderão trazer novas respostas conceituais de adaptação e comodidade às crianças nas consultas.

O desempenho destes elementos reporta-se ao contributo de uma maior estabilidade e imobilização da criança na cadeira.

A cadeira convencional de adulto revela-se completamente desproporcional às dimensões antropométricas das crianças e estes adaptadores poderão recuperá-las para a odontopediatria, ajudando a combater esse défice. Estes objetos são aplicados e removidos da estrutura da cadeira e adquirem grande relevância por facilitarem o tratamento e acondicionamento dos pacientes mais pequenos.

Como podemos verificar nas imagens abaixo os adaptadores ajudam a promover uma melhor adaptação ergonómica das crianças assim como lhe restringem, de modo subtil, a liberdade de movimentos.



**Imagem 1 e 2 - Adaptador "Baby Shape" para crianças dos 0 aos 3 anos**  
Fonte: <http://www.dentalshape.com.br/loja-online/Baby-Shape#.WTWyGWjyvIV>

O Baby Shape é um modelo direcionado para crianças entre os 0 e os 3 anos que tem como principal objetivo oferecer conforto e posicionamento, assim como transmitir segurança, através da sua estrutura.

Trata-se de uma almofada estufada no seu interior com micropérolas de EPS (poliestireno expandido) e exteriormente revestida por uma manta de PVC flexível.



**Imagem 3 e 4 - Adaptador "Easy Babe" para crianças dos 6 meses aos 4 anos**  
**Fonte: <http://www.odontopediatriasaude.com.br/produto/easy-baby-%7B47%7D-cadeira-odontopediatrica.html>**

Por sua vez o “Easy Babe” é o nome deste adaptador (imagem acima) que também tem a mesma funcionalidade de acondicionar e restringir os movimentos às crianças. Este é direcionado para crianças entre os 6 meses e os 4 anos de idade.

O modelo acompanha todos os movimentos da cadeira odontológica uma vez que é fixado por tirantes à sua estrutura. É um modelo constituído por espuma, revelando-se mais robusto que o modelo anteriormente analisado.

Foram tomados em consideração os adaptadores, uma vez que a cadeira que se pretende desenvolver segue um pouco a premissa, de que através da sua forma, apesar de operar na horizontal, possa acondicionar a criança sem ser necessário qualquer método mais invasivo, como o amarramento dos membros, que alguns modelos de cadeiras implicam.

Esta análise dos vários modelos de cadeiras disponibilizados pelo mercado, contribui para adquirir uma consciência crítica sobre o domínio, ajudando a entender, principalmente, o estado da arte da oferta mundial, assim como perceber que existem modelos únicos e desenvolvidos especificamente para alguns consultórios.

A tipologia das cadeiras simples, exclusivamente destinadas a crianças, constituem hoje uma atraente oferta de um novo paradigma, pelos benefícios orçamentais da solução, mais económicas para os médicos-dentistas.

### **Síntese da Análise de Mercado**

Torna-se notório que as cadeiras odontopediátricas estão, genericamente, muito dependentes da retórica visual que apresentam a maioria das soluções técnicas para adultos.

No entanto, o imperativo da diferenciação no contexto da globalização poderá justificar que, cada vez mais, surjam modelos desenhados e fabricados sob a condição de peças únicas, já que, cada vez mais profissionais se dedicam exclusivamente a esta área da saúde oral, sentindo necessidade de tomarem participação na definição técnica e simbólica do consultório, consagrando os métodos que reconhecem mais pertinentes adequados pela sua aprendizagem e cultura.

O recurso a outros materiais como a madeira, tem adquirido maior protagonismo estrutural nas cadeiras para crianças, substituindo a solução convencional da hegemonia dos plásticos.

Tendo em conta os requisitos de limpeza, esterilização e impermeabilidade da zona de contacto físico do paciente, as superfícies de revestimento privilegiam materiais sintéticos, que possam suportar os produtos para limpeza, não absorvendo líquidos, para que se possa garantir total higiene e conforto.

No decorrer do estudo tornaram-se evidentes aspetos universais inerentes a todos os modelos analisados que considerámos essenciais na definição de um programa de projeto para o desenvolvimento da cadeira dentária infantil, tais como:

- Apoio à cabeça do paciente, por pontos reajustáveis de contacto direto à nuca, ou almofadas envolventes;
- Uso de materiais no contacto superficial impermeáveis, (zona de sentar e deitar) que garantam fácil limpeza e esterilização química.

Nota: as cadeiras desenvolvidas pelas diversas marcas de distribuição mundial apresentam ainda uma tendência para a adoção de modelo para criança semelhante aos existentes, adaptável em toda a sua superfície, usufruindo dos instrumentos agregados à cadeira central.

Atendendo, que a cadeira adquire grande influência sobre o ambiente e por sua vez, na percepção da criança sobre o espaço e ação decorrente é importante não descuidar a importância que esta tem como elemento principal de tratamento num consultório.

As cadeiras são ainda elementos com muita informação e objetos que não são necessários numa primeira abordagem. Por isso muitos dentistas procuram agora modelos mais simples para que possam estruturar a consulta de forma gradual, acoplando ou articulando objetos externos ao elemento central apenas quando necessário, assim se justificando uma simplificação do produto, sem descuidar o que é essencial.

## **Observação Direta**

A observação direta é um dos métodos de análise que ajuda a perceber os problemas existentes em determinadas áreas de modo mais próximo e eficaz.

A análise de campo ajuda a entender de forma mais pertinente os pontos observados e analisados do problema através da observação, da análise e da descrição das dinâmicas existentes.

Tendo em conta que a consulta de odontopediatria tem muitas variantes, cada consulta torna-se única, e as reações e comportamentos das crianças oscila e determina o sucesso ou o insucesso da mesma.

Na análise mais próxima que fiz no início do desenvolvimento do presente projeto, foi possível entender que para as crianças qualquer fator é motivo de distração, até mesmo um

elemento novo à rotina das consultas; no entanto, foi possível conhecer através do registo fotográfico os problemas que se encontram nas cadeiras de aspeto mais convencional, apesar de já apresentarem cores ou elementos infantis.



**Imagem 5 - Cadeira de tratamento do consultório analisado**

Problemas Detetados:

- Cadeira desadequada a nível dimensional para crianças pequenas (Imagem 6 e 7);
- Cadeira com falta de suportes de segurança para que criança não caia da mesma;
- Cadeira demasiado alta (verticalmente) para ser acedida por crianças.

Esta análise tem poucos registos fotográficos uma vez que as consultas eram intercaladas com as de outra pessoa; tínhamos que nos manter à margem para não interferir nos procedimentos normais da consulta. Também nem todos os intervenientes permitiram a captação ou divulgação das imagens registadas.

Num consultório na região de Gondomar, pela orientação do odontopediatra Dr. António Pedro Silva, foi possível observar e registar algumas consultas com crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 14 anos de idade.

Verificou-se que, dependendo das idades, os comportamentos e a inter-relação do odontopediatra eram bastante diferentes; a própria apropriação e utilização da cadeira, era feita de várias formas pelos pacientes.

A criança mais nova que foi observada neste dia, tinha 2 anos e esteve sempre na cadeira do paciente mas ao colo da mãe, era uma criança ainda bastante dependente e como era a sua primeira consulta, não largou a progenitora.

Posteriormente, foi-me possível observar uma criança de 3 anos, que era seguida, já há algum tempo por aquele médico. Entrou sozinha na consulta pelo seu próprio pé e submeteu-se a uma intervenção sem qualquer tipo de reação adversa.

Percebia-se neste último caso, que a cadeira convencional não se adequava nem à sua fisionomia nem oferecia qualquer segurança, se a criança se movimenta-se para os limites laterais.



**Imagem 6 e 7 - Registo fotográfico das posições da paciente de 3 anos na cadeira odontológica**

Como podemos verificar nas figuras apresentadas, a cadeira convencional, por não se adaptar à criança mais pequena, faz com que esta não esteja confortável e apoiada ao longo do corpo, ficando, por isso, a exercer força com as pernas na zona onde supostamente devia estar sentada (como se vê na imagem 6 e 7).

Inicialmente começou a consulta numa posição relativamente favorável, como se verifica na primeira imagem (esquerda) mas com o desenrolar da consulta a sua posição foi perdendo adequação corporal à cadeira. Caso haja um movimento inesperado, esta cadeira não garante qualquer amparo lateral que retenha o paciente evitando a sua queda.

Sabendo que para as crianças a visita ao dentista poderá não constituir uma experiência desejada, no projeto de uma nova cadeira será necessário, para além do conforto, garantir a sua segurança.

Os requisitos definidos pela análise realizada através da observação direta, baseiam-se essencialmente em trabalhar a cadeira de nível, acomodando a criança na base ajustável a qualquer fisionomia das várias idades, assim como apoiar a cabeça pela gravidade, de forma conveniente para que seja mais confortável, oferecendo o melhor acesso à cavidade oral. Pensar a cadeira como um suporte estático do paciente, ajustável à altura operacional do dentista, constituirá uma melhor solução.

O principal problema que se coloca a um apoio de nível, será o de acesso e saída para a plataforma, implicando diferentes alturas consoante a idade do utente.



## 02. Projeto







## **Projeto**

Este capítulo contém todas as fases de desenvolvimento do produto desde o seu desenho inicial à amostra do produto final, sendo também tidos em conta os materiais e componentes necessários para a sua conceção.



## Requisitos Projetuais

Tendo por base a observação do contexto real e a análise feita em todo o enquadramento teórico, foi definido um programa de projeto sob as seguintes premissas:

1. Considera-se o posicionamento da “cadeira” em ilha central, na ocupação do consultório, assim facilitando manobras de acesso ao paciente e ao espaço.
2. Depois de observadas a variedade de sistemas comercialmente disponíveis e em particular aqueles que lideram este negócio, constatou-se que a melhor opção de posicionamento do paciente é deitada, em posição diametralmente oposta à colocação do médico, mantendo a cabeça estabilizada em repouso, por apoio mecânico à zona anterior da nuca.
3. No entanto, a necessidade de posicionar a boca do paciente ao nível do cotovelo do médico, evitando esforços musculares, implica a elevação mecânica do sistema, ajustável até à cota da operação.
4. Ajustando a complexidade do exercício aos propósitos do presente ciclo de estudos (mestrado), entendeu-se reduzir o programa do projeto ao desenvolvimento da cadeira, prescindindo do painel de instrumentos que lhe está convencionalmente associado.
5. Na valorização funcional e respeito pelas premissas definidas, o projeto foi elegendo empiricamente soluções estruturais, conciliando resultados formais, com a escolha de materiais e sistemas construtivos, convergindo na resposta ao necessário ajuste de altura, num leque de variação dos 30 cm aos 80 cm, assim permitindo acesso inferior. O estudo dos sistemas de elevação mecânica que garantiam tanto o acesso à altura das mãos do dentista, como da ascensão da própria criança, tiveram em conta a dimensão mínima da estatura média do paciente com 2 anos de idade.
6. Sendo o apoio ao corpo do utente, horizontal (tipo marquesa), o conforto ergonómico do paciente implicará acolchoamento ou a elasticidade necessária da tela de forma a produzir a sua imobilização central por gravidade.

## Geração de Conceitos

A geração de conceitos iniciou-se tendo por base outras premissas, um modelo estático - fixo que não contemplasse a articulação dos vários níveis de altura nem o ajuste das várias partes do corpo a partir de mecanismos - com o intuito de ser mais económico.

Pretendia-se que o seu desenho contemplasse à aplicação de materiais mais convencionais e de fácil processamento industrial. Os conceitos baseavam-se em formas simples e elementares, encontrando uma forma que contemplasse a base estrutural e a sustentação do paciente num só.

Os esboços desenvolvidos demonstram formas e ideias de materiais distintos, onde o objetivo base era acondicionar a criança numa posição horizontal estática. Na imagem seguinte, segue a compilação de alguns dos diversos conceitos.

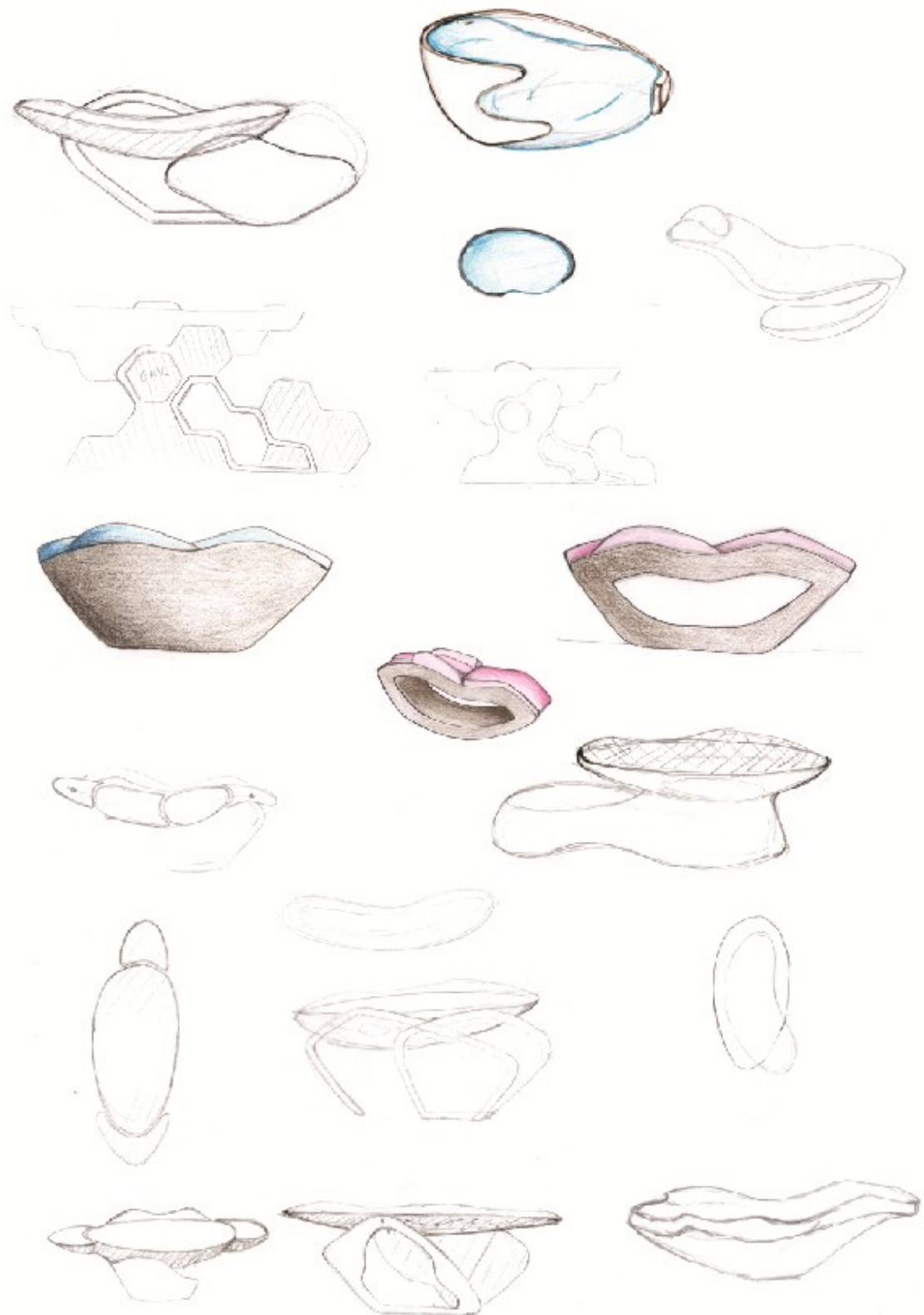


Imagem 8 - Conceitos Estáticos

No entanto, devido à valorização funcional e analisando que é um fator importante a dinâmica de adaptação em altura, as premissas foram redefinidas e optou-se por abandonar as ideias tidas até então, direcionando o desenvolvimento do produto, para um modelo mais ajustável, não só para o paciente como para os técnicos de saúde.

Nesse sentido foram esboçados conceitos baseados nas problemáticas detetadas na observação do contexto real.

Sendo a cadeira um produto estático no que diz respeito ao tratamento do paciente, a posição horizontal acaba por limitar a forma da zona de sentar/deitar. Neste sentido e indo ao encontro do conforto e da ergonomia adjacente ao paciente infantil, foi necessário ter em conta de que maneira se iria acondicionar a criança na cadeira de forma segura e confortável, apoiando assim todos os pontos fundamentais da fisionomia do paciente.

A necessidade de posicionar a cadeira à cota do dentista e das crianças foi um fator determinante, para que a cadeira se ajustasse em altura de acordo com os diversos percentis.

Segue-se abaixo, os conceitos que têm em consideração o anteriormente descrito.

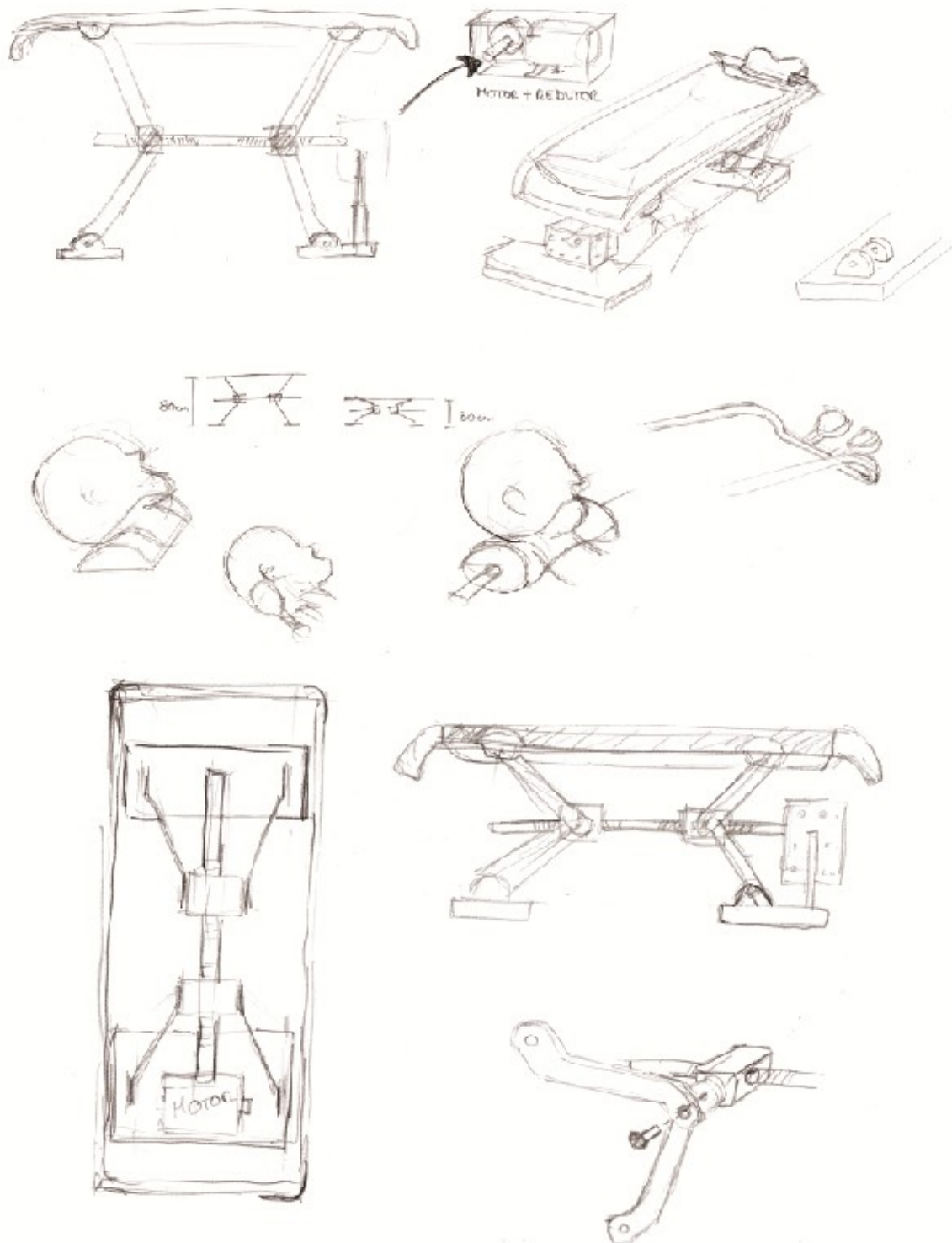
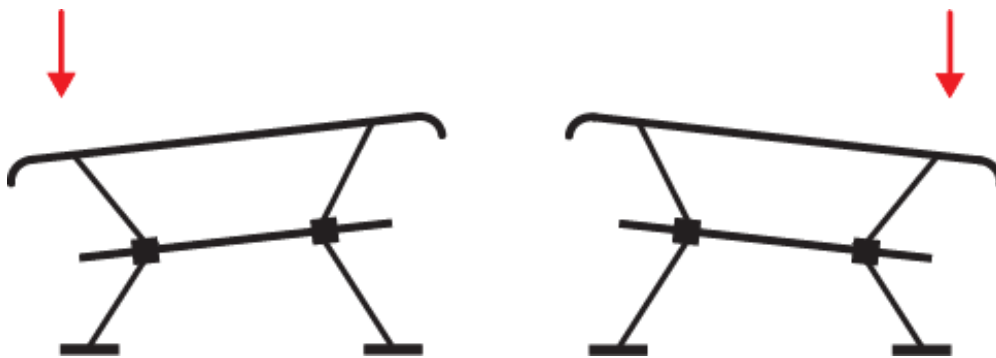


Imagem 9 - Conceito Ajustável em Altura

Projetualmente optou-se por, um elemento simples, que através da sua forma acondiciona-se a criança na zona de deitar e fosse estruturalmente elementar, não só nos elementos da estrutura como do sistema.

Posteriormente aos desenhos desenvolvidos do conceito começou-se a desenvolver a modelação CAD do produto tendo por base as dimensões recolhidas e analisadas no capítulo da ergonomia e antropometria. Focando não só as dimensões do público infantil, foi também tida em conta a área de trabalho do odontopediatra, a fim de desenvolver a base da cadeira, de forma que esta, não impedisse o movimento e a colocação dos joelhos dos profissionais de saúde.

Depois de desenvolvido o primeiro modelo CAD do produto, foi detetado uma lacuna que comprometia o bom funcionamento da cadeira. Este era perceptível quando se movimentava tridimensionalmente o produto no ambiente 3D e era colocada uma força sob qualquer um dos topos laterais da cadeira (como se pode verificar no esquema seguinte).



**Ilustração 5 - Representação esquemática do problema encontrado (Desequilíbrio da Estrutura)**

Para a validação e compreensão deste problema foi desenvolvida uma maquete experimental, um DOE (Design of Experiments), para perceber o comportamento funcional do modelo de forma mais rápida e eficaz (Imagem 10).

A maquete é uma ferramenta tridimensional que ajuda na perceção de possíveis lacunas e verificação da viabilidade do produto. A sua aplicação no desenvolvimento de novos produtos é muito importante, uma vez que os resultados dos testes efetuados na maquete de experimentação, darão resultados de maior qualidade e levarão ao desenvolvimento de um projeto com desempenho superior em termos das suas características funcionais.

Desenvolvida manualmente com o auxílio de componentes standardizados, a maquete foi moldada por processos mecânicos e ligada através de elementos de fixação comuns.

Redimensionou-se as dimensões do produto para uma escala de redução de 1:5 (quer isto dizer, que as medidas da maquete experimental são cinco vezes inferiores às medidas reais do produto) para que fosse fácil de transportar e de ser analisada.



Imagem 10 - Maquete Experimental do Conceito Estrutural – DOE (Design of Experiments)



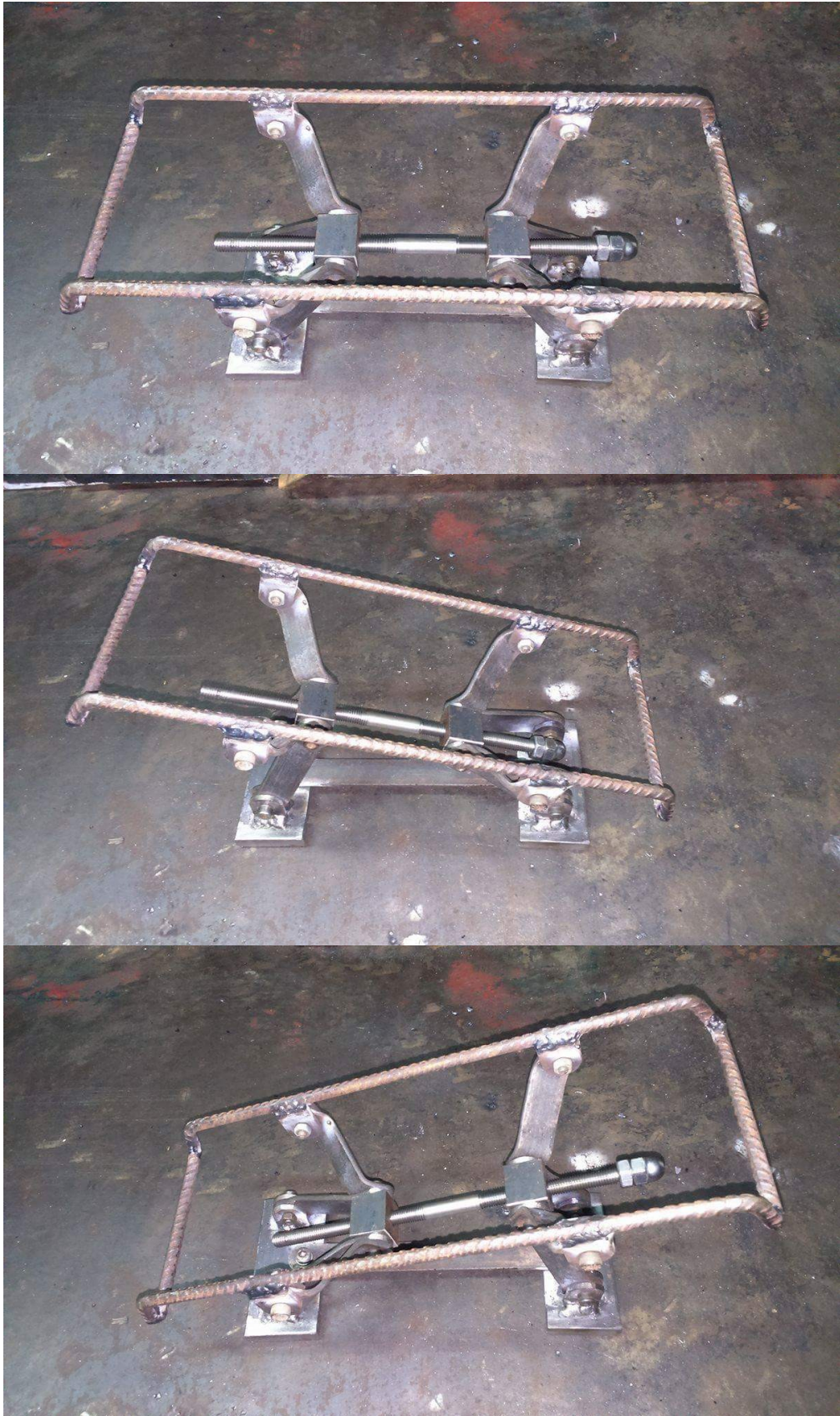
Com o desenvolvimento do DOE, detetou-se o que já se tinha constatado anteriormente no modelo CAD (desenvolvido em Solidworks), um problema de equilíbrio na estrutura; esta tendia a inclinar-se para as extremidades quando era exercida uma força sobre o lado respetivo, baloiçando e não assegurando a posição horizontal para o tratamento (Imagem 11).

Sendo a força exercida sobre o meio da estrutura, esta não sofria qualquer oscilação, apenas descia caso o sistema de elevação ativasse. No entanto, teria que ser repensada de forma a não desequilibrar quando a força aplicada não fosse central.

As ligações soldadas (percetíveis no DOE desenvolvido) também não beneficiem o produto uma vez que não lhe dão a precisão necessária na ligação dos braços com os restantes artefactos.

O problema, uma vez detetado numa fase embrionária através do Solidworks e do DOE, possibilitou de forma rápida repensar uma solução para a falha encontrada.

Foram desenvolvidos mais alguns desenhos de conceito para responder ao problema detetado, pensando numa solução que fizesse todo o sistema desempenhar a sua função corretamente.



**Imagem 11 - Maquete Experimental – DOE - (Validação do Problema)**

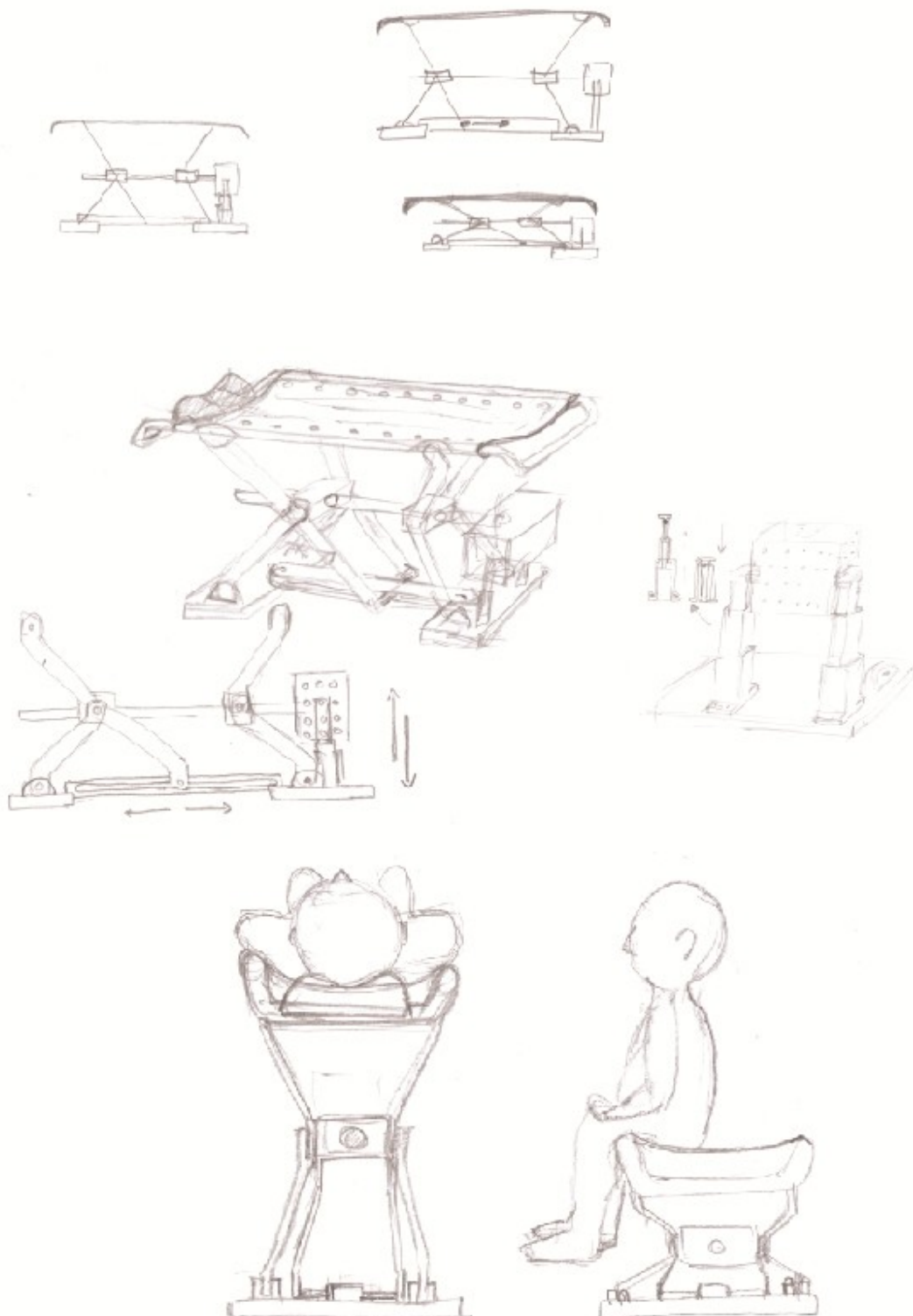
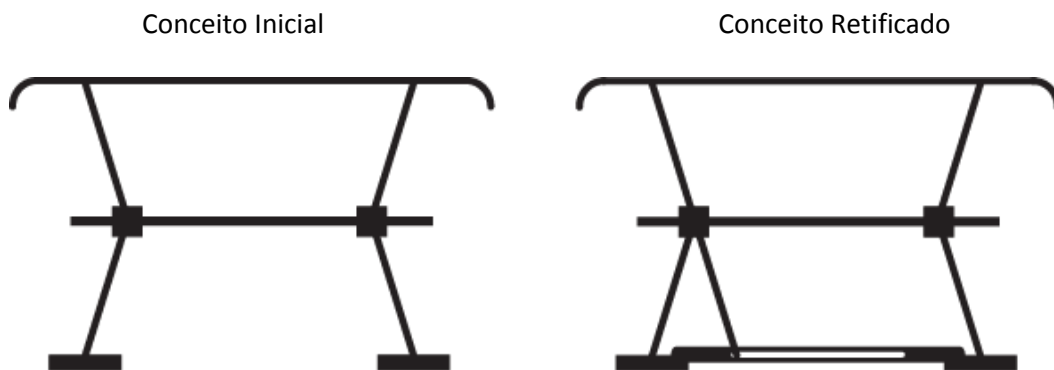


Imagem 12 – Esboço do Conceito Final

Para colmatar este problema bastou ampliar dois dos braços existentes na estrutura, para equilibrar o peso e usufruir da união dos mesmos para deslizarem sobre uma guia, bloqueando os movimentos inesperados.



**Ilustração 6 - Representação esquemática das diferenças dos conceitos a nível estrutural**

Esta guia encontra-se no desenho do eixo de ligação inferior. Através do método de encaixe esta peça é colocada sob as bases inferiores que sustentam a estrutura da cadeira.



**Imagem 13 – Demonstração do eixo de ligação inferior (guia)**

O facto de esta estrutura tubular deslizar internamente sobre o orifício existente na barra de ligação que une as duas bases assentes no chão, confere não só estabilidade à estrutura, como limita o movimento vertical da cadeira. Esta barra de ligação apesar de servir de guia, do tubo



referido, também condiciona e alinha a posição das bases inferiores para que estas estejam paralelas uma à outra (Imagem 13).



**Imagem 14 – Demonstração do elemento tubular que guia os braços**

Estes dois braços prolongados acabam por ser o contrapeso da estrutura, quando esta acopla o mecanismo elétrico que gera a energia necessária para a movimentação da cadeira em altura.

Com a acoplação do moto-reductor foi necessário o desenvolvimento de calhas verticais que suportassem e bloqueassem o movimento giratório da sua carcaça, para que apenas o sem fim se movimentasse em torno de si mesmo. Estas trabalham internamente entre si, de forma a que quando a cadeira se ajusta a sua configuração também se adapta ao movimento exercido, sendo que o limite é sempre imposto pelo limite máximo e mínimo da cadeira em altura.

A fixação das calhas à base inferior que assenta no chão é feita através de rebites.



**Imagem 15 – Demonstração das calhas verticais que sustentam a caixa que acopla o moto-redutor (calha em posição máxima vertical)**

A criação da caixa onde está agregado o moto-redutor, serve não só para o sustentar, como para proteger as crianças do mecanismo elétrico. A existência dos orifícios ajudam à propícia circulação de ar para refrigeração do mesmo.

O rasgo existente na vista superior da caixa de proteção do moto-redutor existe com o intuito de facilitar a fixação do motor à mesma, uma vez que apenas tem uma das faces aberta na totalidade.

É importante que o fuso que funciona como elemento central do sistema de movimentação da cadeira esteja devidamente alinhado com os demais artefactos, uma vez que o seu desalinhamento compromete o bom funcionamento da cadeira.



**Imagem 16 – Demonstração do fuso alinhado com as caixas das roscas e restantes artefactos**

No entanto reconhecendo que será um trabalho de muita precisão, o produto sofre com a existência de elementos soldados, como será o exemplo das “orelhas” que a estrutura tem nas bases inferiores que assentam no chão e na estrutura superior onde a tela é acoplada.

Estas poderiam ser elaboradas numa peça única com a base, no entanto, o processo adjacente à sua fabricação numa peça só iria encarecer o produto, daí se colocar em questão, o desenvolvimento através de duas peças desagregadas, posteriormente soldadas.

O facto de serem soldadas poderá não dar a devida precisão de que este produto carece, mas poderá verificar-se posteriormente a sua viabilidade através de testes usando o método de fabrico de peças únicas.

Os braços articulados terão que ser acoplados através de parafusos à caixa da rosca que desliza horizontalmente sobre o fuso para que o mecanismo funcione. Estes parafusos terão que ser do tipo de parafuso de rosca parcial, para que, para além de fixar e alinhar os braços à caixa permita que estes rodem a amplitude angular exigida.



**Imagem 17 – Parafuso sextavado de rosca parcial**  
**Fonte: [parafusosartpar.blogspot.pt/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://parafusosartpar.blogspot.pt/2010_09_01_archive.html)**

As restantes fixações dos braços aos elementos da estrutura superior (que acopla a tela) e às “orelhas” das bases inferiores será feita através de pinos onde se aplicará posteriormente anéis elásticos de ambos os lados para reter as peças mas não condicioná-las angularmente. Os pinos terão a função de alinhamento e estruturação da cadeira de odontopediatria.



**Imagem 18 – Pino e Anel Elástico**  
**Fonte: <https://www.aignep.com/bra/Atuadores-Pneumaticos/Serie-Q/PINO-COM-ANEL-ELASTICO-TIPO-SEEGER-ACO>**

Relativamente à tela, esta suportará a criança por gravidade, sendo que as suas fixações serão feitas por botões de pressão que uma vez colocados acoplarão esta base à estrutura superior da cadeira.





**Imagem 19 – Botão de Pressão**

**Fonte:** <http://www.armarinhos25.com.br/produto/1603542/botao-de-pessao-ferro-15-mm-eberle-ref-bt71501006f-c-200-un>

Os botões de pressão foram selecionados devido à sua versatilidade em retirar e substituir a tela sempre que for conveniente. Caso esta, careça de mais sustentação, é indicado a aplicação de velcro na parte anterior da tela reforçando este sistema dos botões.

## **Sistemas de Elevação**

Existindo a necessidade de o modelo se ajustar a nível de altura, analisou-se possíveis sistemas de elevação para que a cadeira se adaptasse não só à altura de trabalho do dentista como à dimensão média da criança de 2 anos.

Analisando o mercado destacaram-se quatro possíveis sistemas para elevação da cadeira; o amortecedor hidráulico, o amortecedor pressurizado, o sistema de manivela e o sistema elétrico.

Sendo os sistemas de elevação cruciais para a adaptação em altura verificou-se as suas características e mecanismos.

Os amortecedores ou molas são dispositivos hidropneumáticos geralmente usados para mover, ajustar, levantar ou até mesmo contrabalançar os pesos de forma fácil e sem qualquer esforço. São elementos que começaram a ganhar destaque na indústria automóvel pelas suas características, continuando posteriormente por serem procurados e introduzidos em outras áreas como a construção, o mobiliário e a indústria de máquinas.

A diferença entre o amortecedor hidráulico e o pressurizado difere essencialmente na sua composição interior. Enquanto o hidráulico tem na sua composição óleo e ar, os pressurizados substituem o ar por gás nitrogénio.

Os amortecedores são bons para elevação de cadeiras, no entanto, no que diz respeito à cadeira para odontopediatria, não parece tão pertinente, uma vez que este elemento para descer deve ser acionado por uma patilha para que a sua pressão seja aliviada e assim o seu movimento descenda. No entanto, para descer é necessário exercer alguma força e peso para que este ceda e

neste sentido, sendo as crianças pouco pesadas, o sistema não se iria enquadrar tão bem neste contexto.

É um sistema mais caro e que necessitaria de mais manutenção tendo em conta os outros sistemas analisados.

Por outro lado, outro sistema que se pôs em causa foi a questão da elevação por manivela, que através do movimento manual, rodava o sem fim e por sua vez fazia com que os braços se movimentassem e dessem origem ao movimento em altura da estrutura da cadeira. Podemos verificar na imagem seguinte um sistema existente, muito semelhante ao descrito.



**Imagem 20 - Macaco Manual**

**Fonte:** <http://www.maosaoauto.com.br/2015/06/macaco-eletrico-uma-verdadeira-mao-na-roda/>

O mais antigo macaco de automóvel é um sistema em que a força exercida sobre a manivela, ativa o sistema do sem fim e por sua vez eleva e descende em altura o carro, à dimensão que o utilizador pretende.

Tendo em conta o desenho da cadeira, este sistema seria o mais adequado e económico, no entanto por questões de higiene seria pertinente que este movimento fosse efetuado por exemplo com o pé e não com a mão a fim de ser mais seguro para o paciente.

É importante considerar que numa consulta a quando da colocação das luvas, estas só devem estar em contacto com o material de tratamento esterilizado, assim como com a boca do paciente. Neste sentido é de evitar o contacto com qualquer outro objeto a fim de não transmitir qualquer micróbio.

Como a cadeira poderá ter que ser ajustada no decorrer da consulta este sistema é desvantajoso no que diz respeito à higiene, a não ser que seja manipulado por o auxiliar do dentista que não tem contacto direto com a boca da criança.

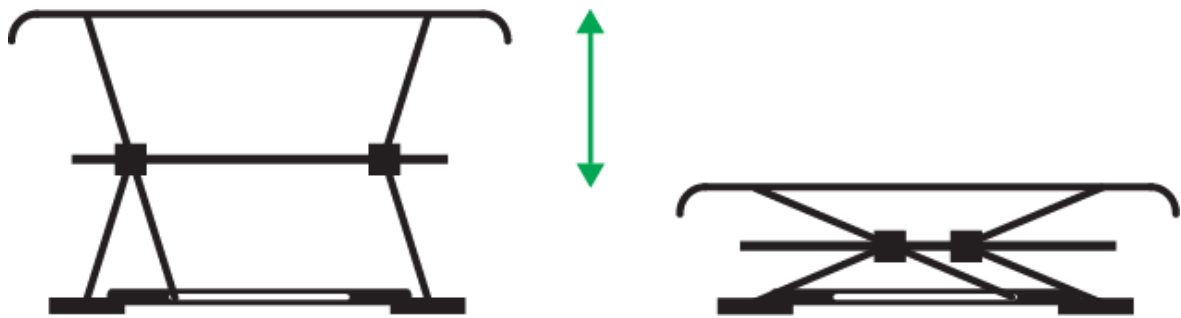
No entanto por uma questão de projeto, o sistema com motor elétrico e redutor agregado a um sem fim foi a solução encontrada mais pertinente, pela sua precisão e facilidade

de movimento. O acionamento do sistema mecânico será feito através de um pedal que ligado à corrente elétrica convencional será acionado.

### **Análise dos componentes do sistema selecionado**

Visto que o movimento será exercido num eixo horizontal (sem fim) devido ao desenho da cadeira, o motor elétrico será o responsável por elevar a cadeira através da sua força aplicada no fuso, que por sua vez irá rotacionar os mecanismos que irão girar e deslizar sobre a rosca do fuso.

Concluiu-se que seria pertinente a zona de sentar oscilar entre os 30 cm e os 80 cm, uma vez que poderia assim de forma dinâmica ser usada por todos os intervenientes. É necessário compreender que esta interação também é pertinente para os mais novos, para que possam explorar individualmente a cadeira no ato de sentar.



**Ilustração 7 – Variação de altura da cadeira (entre 80 cm e 30 cm)**

Existe a necessidade de não só dar essa abertura para que as crianças sejam mais autónomas como de adequar a cadeira a todo o contexto, uma vez que dependendo da cultura a maneira de interpretar alguns gestos mais comuns é distinta.

Tendo por base estas questões foram analisados os componentes impulsionadores do sistema para que este pudesse de forma coerente corresponder às reais necessidades.

Sendo o fuso uma das peças essenciais para sustentar e movimentar a estrutura teve que se analisar a sua dimensão.

O fuso é nada mais que um parafuso de transmissão de potência que é frequentemente utilizado para transformar o movimento de rotação em movimento de translação. Este é usual encontrar-se nos macacos manuais de automóveis ou na indústria, em máquinas e prensas.

A transmissão do movimento acontece devido ao contacto entre a rosca do parafuso e a porca que se encontra envolvida pelas caixas que estão agregadas ao sem fim.

Tendo por base a tabela da ACME métrica, que é a mais usual, foi selecionado o fuso com o diâmetro de 28 mm e o passo de 5 milímetros para o parafuso de transmissão (Morais, 2017).

Selecionou-se esta dimensão assumindo que a estrutura iria suportar no máximo 80kg, e para isso, o fuso teria que ser suficientemente resistente, para não se deformar nem comprometer o sistema e a estrutura da cadeira.

Os 80kg considerados neste projeto surgem como valor máximo de referência que a estrutura tem de suportar, tendo em conta o dobro do peso médio de uma criança de 12 anos - como foi possível observar a medida (peso) em capítulos anteriores.

Como as forças envolvidas, seja o peso do paciente na cadeira seja a carga colocada pelo médico sobre esta, em posição de trabalho, são relativamente baixas não foram efetuados cálculos estruturais do sistema, no entanto numa revisão futura serão importantes considerar.

O fuso e a rosca que deslizam horizontalmente são impulsionadores de uma das premissas fulcrais do projeto.

O motor elétrico é a máquina mais usada para transformar a energia elétrica em energia mecânica, pois combina a energia elétrica de baixo custo com a grande versatilidade de adaptação aos mais variados tipos de carga.

O motor é o mecanismo elétrico que transmite energia ao fuso para que este gire em torno de si e acione em altura a base de tratamento.

Existido no mercado uma grande variedade e oferta a nível de motores, este necessitaria de ter a potência necessária para elevar os 80kg – valor este, que contém uma margem, tendo em conta que as crianças aos doze anos, pesarão em média 39,1kg – com o intuito de elevar suavemente em altura a estrutura.

Sendo que o motor tem rotações muito elevadas, este teria que ser acoplado a um redutor, a fim de reduzir as rotações deste.

Analisando o mercado, selecionou-se um motor que podesse ser ligado à corrente elétrica habitual e que fosse de pequena dimensão para não sobcarregar a estrutura desenvolvida. Para isso foram elaborados alguns cálculos para entender qual se ajustaria melhor à sua aplicação.

Considerando que a cadeira deve deslocar-se gradualmente para que as crianças não temam a sua movimentação, calculou-se quantas rotações necessitaria de dar o fuso para que a cadeira se elevasse de 30 cm a 80cm.

Neste sentido verificou-se através do desenho “Altura máx. e mínima da cadeira - cálculos” que se encontra nos anexos da presente dissertação, que a oscilação vertical dos braços acoplados no fuso teriam que andar horizontalmente para cada lado 256,75 mm, para completar o ciclo da altura (de 30 a 80 cm). Tendo em conta que o fuso selecionado tem um passo de 5 milímetros, para perfazer os 256,75 milímetros o fuso teria que dar 51,35 rotações por minuto (rpm).

$$256,75\text{mm}/5\text{ mm} = 51,35\text{ rotações}$$

Para sabermos a velocidade referente às 51,35 rotações calculou-se por segundo a que velocidade a cadeira se iria movimentar - calculou-se a distância que se tinha de percorrer 256,75mm (0,25675 metros) a dividir por 1 minuto (60 segundos), dando um total de aproximadamente 4,2mm/s. Esta é uma velocidade relativamente lenta para que as crianças não receiem os movimentos de oscilação da cadeira.

Para perceber a potência mais indicada para o moto-reductor foram elaborados os seguintes cálculos.

$$\text{Potência teórica (W)} = \text{Massa (F)} \times \text{Velocidade de Deslocamento}$$

Sabendo que 80kg, correspondem a 784 Newton e que a velocidade de deslocamento é de 4,2mm/s, calcula-se a potência teórica.

$$\text{Potência teórica} = 784\text{N} \times 0,0042\text{m/s} = 3,3549 \text{ W}$$

Para se perceber o mínimo de potência realmente necessária para o deslocamento vertical da cadeira, complementa-se os cálculos com a fórmula seguinte:

$$\text{Potência real} = \text{Potência Teórica (W)} / \text{Rendimento } (\eta)$$

Neste caso será:

$$\text{Potência Real} = 3,3549 / 0,30 = 11,183 \text{ W}$$

Os 30% correspondem à energia transmitida ao sem fim, considerando que 70% da energia sofre uma dissipação, até ao momento em que a força chega ao eixo (Shigley, Joseph Edward, 1986).

O motor seleccionado é de uma marca Alemã, designada de “Madler” – (ficha técnica do motor – Anexo 1). Este modelo foi escolhido devido, às dimensões mais reduzidas, tendo em conta outros modelos com a mesma diferença de tensão.

#### Caracterização do motor seleccionado

O motor utilizado é do tipo TEFC (**Totally Enclosed, Fan-Cooled (TEFC)**), segundo a norma IEC60034, com carcaça em alumínio e com índice de proteção IP54. Equipado com rolamentos de esferas, do tipo 2Z C3, em ambas as tampas assim como VRing exterior.

Tensão de alimentação – D/Y (Triângulo/Estrela) – 230/400V – Trifásico – 50Hz

O motor permite a ligação de uma alimentação monofásica, utilizando para tal um condensador externo.

Potência do motor: 45W

Velocidade nominal: 4polos - 1400rpm

Corrente nominal: 0,18 A a 400V ( Y )

Classe de isolamento: F

Este moto-reductor é suficiente para elevar cargas superiores a 784N sem qualquer problema, mesmo ainda faltando considerar o peso do material da própria estrutura. Este é de acoplamento directo na caixa reductora, através do veio com escatel, e aperto na flange B14 do motor.

Este será ativado por um pedal que irá estar acoplado ao sistema para fazer subir e descer a cadeira.

O motor será fixado à caixa da estrutura através dos 4 furos existentes nas patas (Cotas A e B). E sendo este, standard segundo a norma IEC60034, todas as dimensões de fixação das patas, aperto da flange e veio são standard para a carcaça H56.

#### Caracterização do redutor

O redutor do motor utilizado é do tipo “Roda de coroa/Parafuso Sem Fim”; a carcaça é em alumínio e com índice de proteção IP54.

Quanto maior for a velocidade de saída menor é o tempo que a cadeira demorará a fazer o curso. Neste sentido, sabendo que para a cadeira oscilar entre os 30cm e os 80cm, se optarmos por as 51,35rpm (acima referidas) estas farão com que se demore aproximadamente um minuto para perfazer os 256,75mm.

No entanto, penso que para esta distância será suficiente a oscilação demorar aproximadamente 20 segundos a ser concluída, uma vez que parece ser um tempo razoável para cumprir o deslocamento, sem ser brusco o movimento para quem utiliza o produto.

Sendo assim, considere a relação de transmissão de  $(i=10:1)$  com velocidade de saída de 140rpm (como se pode verificar no anexo 1), aumentando a velocidade e perfazendo os 256,75mm em 22 segundos.

A saída do redutor para acoplação à cadeira é de um veio de 10mm diâmetro.

Uma vez que o veio do sem fim do sistema é de 28mm e existe uma diferença entre o diâmetro de ambos, o acoplamento entre o sem fim e o redutor será feito através de um acoplamento flexível com cubos dentados e manga em nylon, com aperto direto no redutor e no sem fim do mecanismo da cadeira.

Este tipo de acoplamento é bastante favorável, uma vez que não necessita de qualquer manutenção e tem muito pouca probabilidade de danificar com as forças exercidas. Isto só é possível por causa da combinação do nylon com o aço, como se pode ver na imagem seguinte.

É um modelo que se ajusta e compensa os desalinhamentos axiais, radiais e angulares do produto, sendo assim, de fácil montagem. O encaixe deste é feito axialmente.



**Imagem 21 – Acoplamento sugerido – BoWex da marca KTR**  
Fonte: <http://www.april.pt/products.php?cid=49>

## **Materiais e Processos de Fabrico**

No desenvolvimento de qualquer produto é importante considerar os materiais e os processos de fabrico, pois estes influenciam e condicionam o desenho do mesmo (factibilidade do produto).

Sendo importante que o produto funcione da melhor forma, é crucial que os próprios materiais se ajustem de forma adequada à real função, conferindo-lhe estabilidade e durabilidade.

Com o intuito de o produto ser facilmente processável, teve-se em conta materiais mais comuns na indústria, com vista à redução de custos, tanto da matéria-prima como do seu processamento.

Para este projeto foram considerados, materiais como o aço inoxidável, tecido de Poliéster revestido com película PVC e a espuma de Poliuretano.

Na secção “Anexos”, encontra-se um desenho explodido com a referência aos processos de fabrico e respetivos materiais das peças que constituem a cadeira.

### Tecido de Poliéster revestido com película PVC

Para a zona de deitar/sentar exigia-se um material que se adaptasse ao corpo, assim como fosse de fácil higienização.

Devido ao facto de este ser um material sujeito a esforços mecânicos (ex: tração) e de desgaste diário (consultas médicas), exige-se que este tenha boas propriedades de resistência mecânica e de desgaste (propriedades tribológicas) e que seja facilmente lavável por questões de higiene.

Neste sentido foi escolhido para esta zona a tela de PVC que é constituída internamente por um tecido de poliéster revestido por uma película de PVC para conferir mais resistência.

As propriedades físicas do policloreto de vinilo (PVC) permitem aos designers uma grande “liberdade” para projetar novos produtos e desenvolver soluções em que o PVC atua como material de destaque.

Este é um material de grande evidência na indústria e com grande consumo no mercado, mas para este projeto as principais características que ditaram a sua escolha foram:

- Grande resistência química;
- Económico;
- Basto leque de cores;
- Durável e Reciclável;
- Leve;
- Resistente à ação de fungos, bactérias e reagentes químicos;
- Impermeável a gases e líquidos.

É um material que é fabricado recorrendo a um baixo consumo de energia e facilmente se obtém a forma desejada.

#### Aço Inoxidável

A estrutura da cadeira assume uma importância de relevo no desenvolvimento do produto, uma vez que suporta todas as cargas mecânicas, sejam elas de tração, compressão, e/ou torção. Além disto, deverá garantir a mobilidade necessária para sustentar o sistema de elevação e o próprio peso da pessoa. Têm que ter a estabilidade necessária para não oscilar a quando exercida qualquer tipo de força, antes e durante o tratamento.

Todos os elementos da estrutura serão em aço inoxidável uma vez que este tem uma excelente resistência à corrosão.

A escolha deste tipo de aço deve-se ao ambiente e contexto onde a cadeira de tratamento será inserida. Como é um local por norma em contacto com alguma humidade era pertinente que este não oxidasse.

É um material que tem como principais vantagens:

- Boa resistência mecânica e à corrosão;
- Fácil de limpar devido às suas superfícies pouco rugosas;
- Fácil de se conformar, unir e moldar;
- Baixo custo de manutenção e de grande durabilidade (Ferneto,2016).

Quase todos os componentes da estrutura são em aço inox, desde os suportes que assentam no chão aos perfis que movimentam toda estrutura. Também a armação tubular superior onde é acoplada a tela de PVC, é em aço inox, assim como a estrutura em forma de caixa que envolve o motor.

Os processos de fabrico associados ao desenvolvimento desta estrutura é maioritariamente por fundição e extrusão.



Para além dos processos adjacentes a cada peça, é necessário realizar processos adicionais de acabamento, tais como: soldar, furar, lixar, polir, colocar fixações (parafusos, pinos, anéis elásticos) e retificar tudo, para que esteja apto para ser vendido ao consumidor final (Cruz,2017).

### Espuma de Poliuretano

A espuma de Poliuretano flexível é utilizada no apoio de cabeça da cadeira odontopediátrica, posteriormente revestida com a tela de PVC.

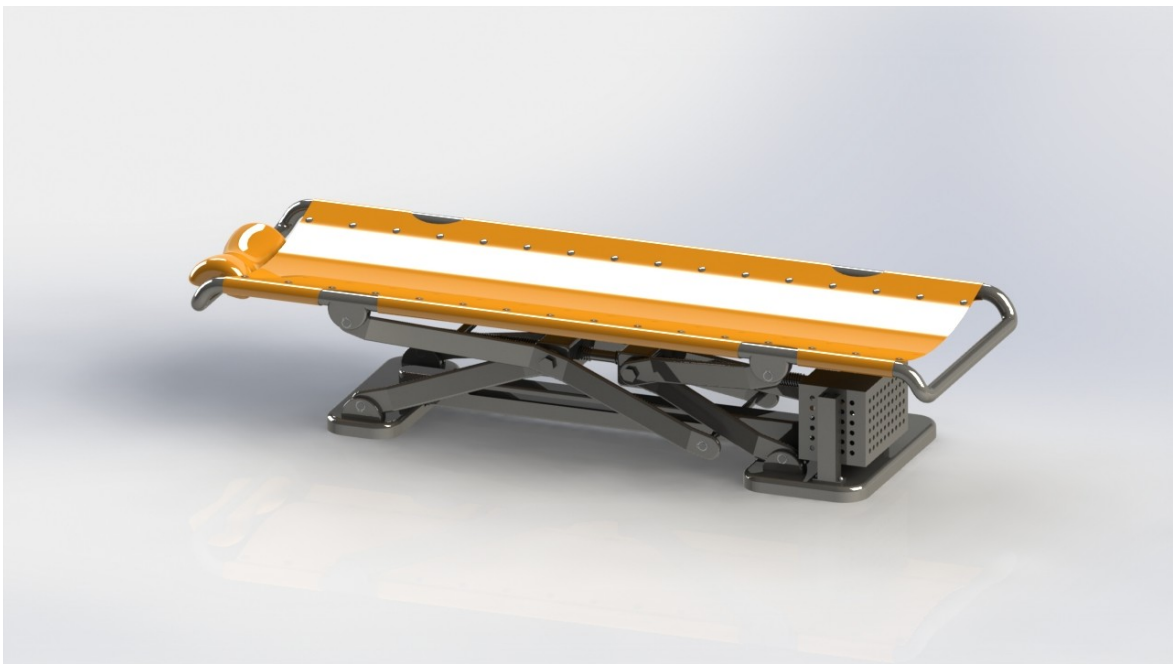
Este apoio será encaixado na estrutura de inox com intuito de suportar e acomodar a cavidade cervical da base da nuca da criança.

As principais vantagens deste material são:

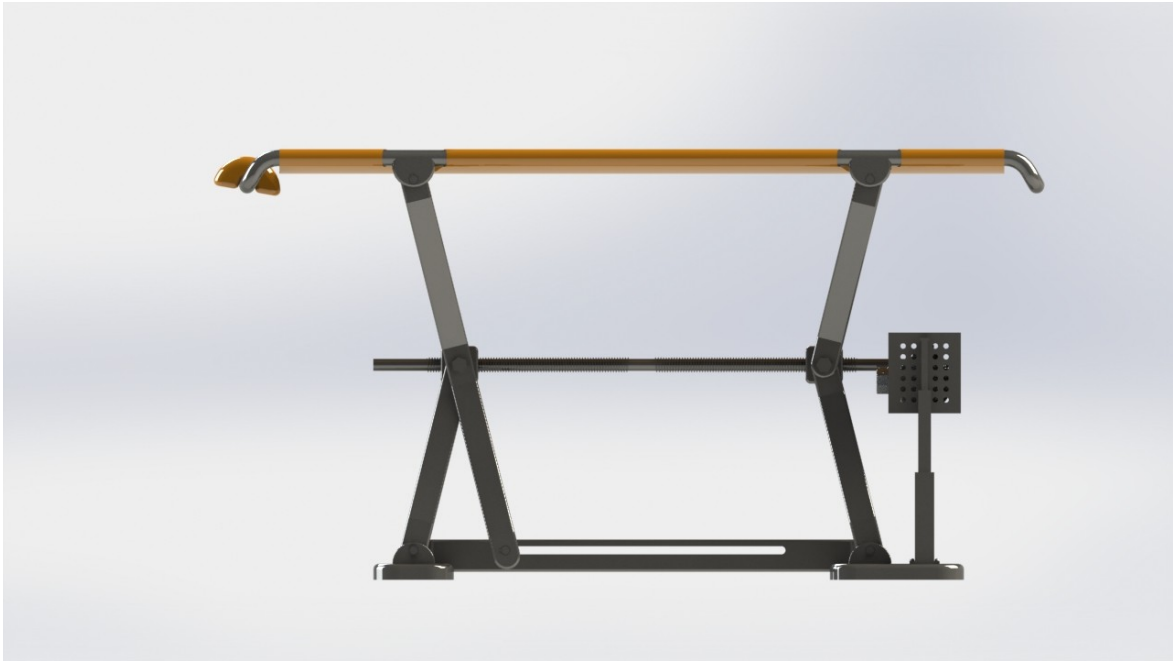
- Tenacidade;
- Resistência ao Rasgo;
- Alta Capacidade de carga.

### **Produto final**

Seguem algumas imagens do produto final - vistas e perspectivas - para um melhor compreensão do conceito final.



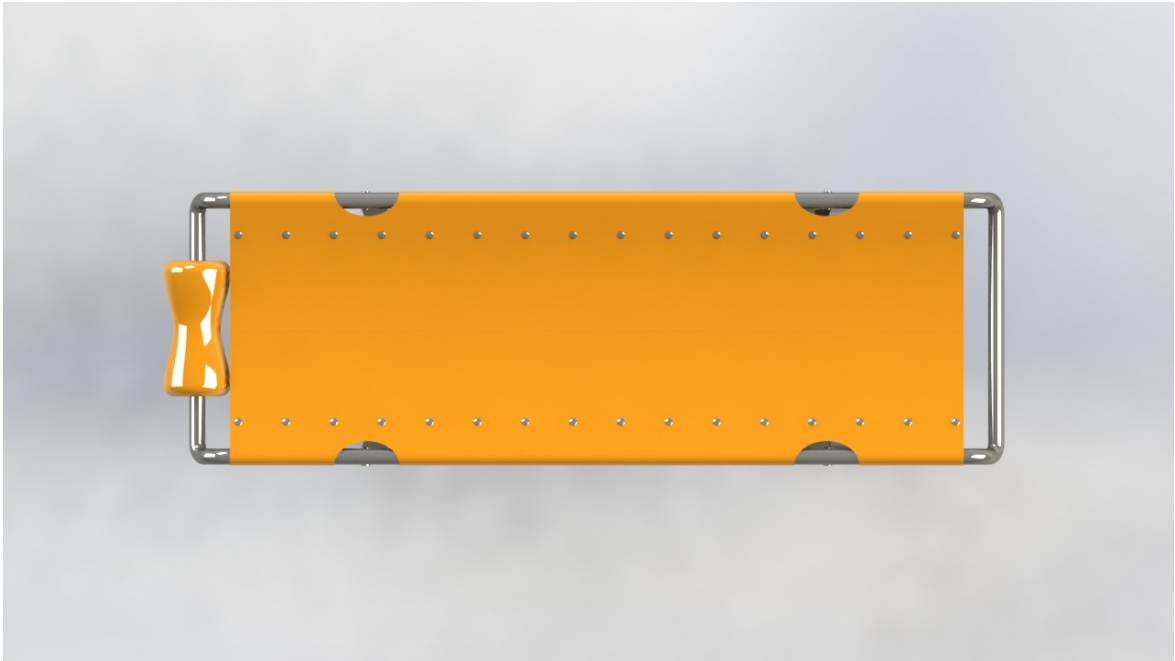
**Imagem 22 e 23 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura)**



**Imagem 24 e 25 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura) – Vista frontal**



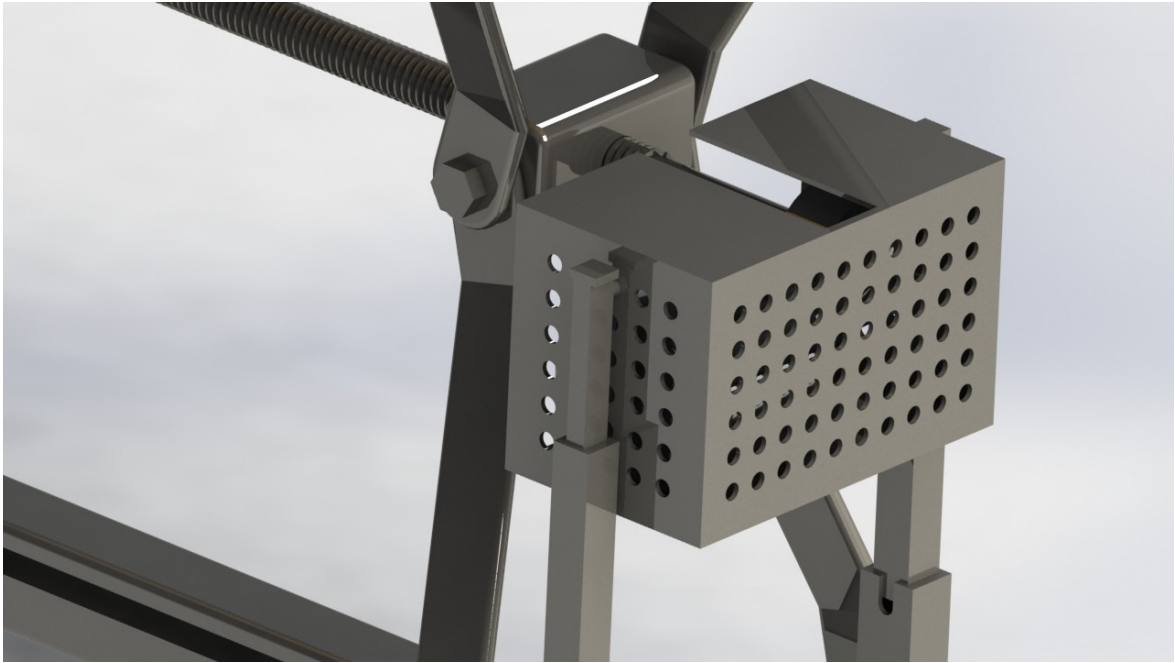
**Imagem 26 e 27 – Conceito Final (na posição min. e máx. de altura) - Vista lateral**



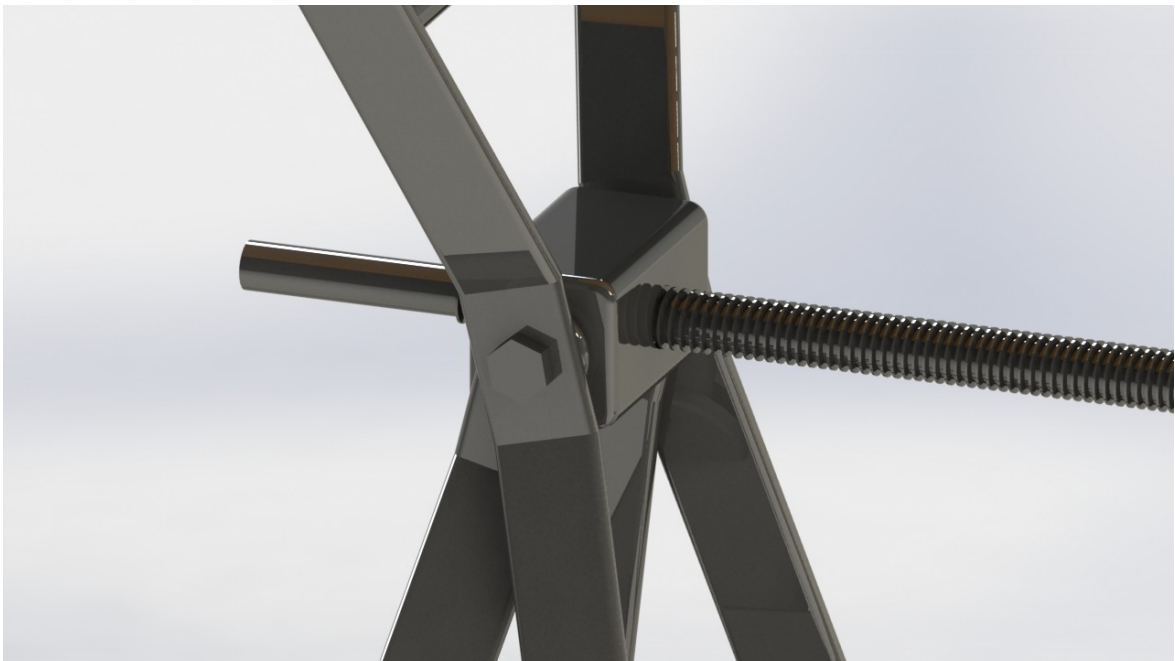
**Imagem 28 – Conceito Final - Vista de topo**



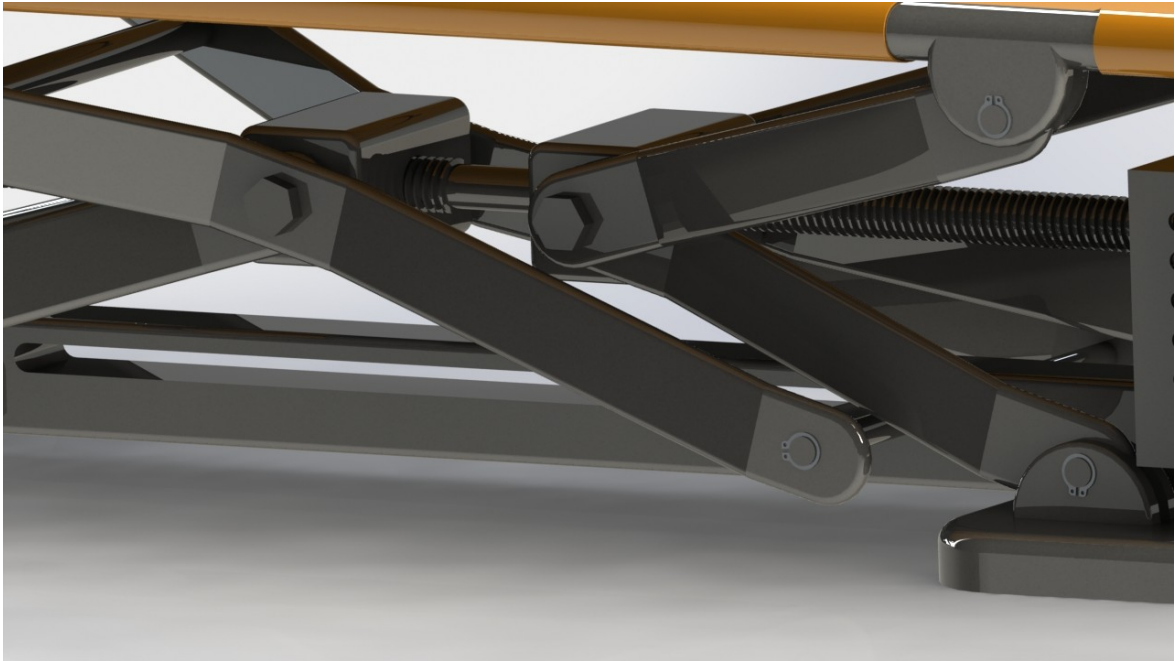
**Imagem 29 – Conceito Final – Imagem de Pormenor do Sistema Mecânico**



**Imagem 30 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da caixa de acoplação do motor**



**Imagem 31 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da acoplação dos braços à caixa**



**Imagem 32 – Conceito Final – Imagem de Pormenor da estrutura recolhida**



**Imagem 33 – Conceito Final – Imagem de Pormenor das ligações inferiores**



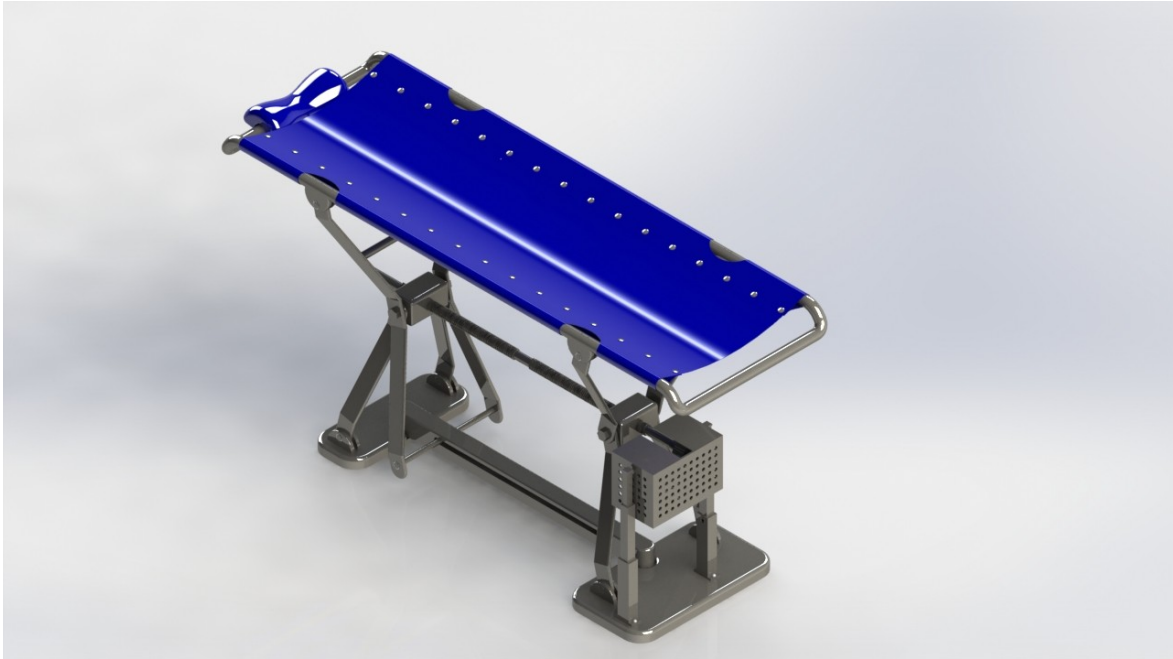


**Imagem 34 – Conceito Final – Imagem de Pormenor do apoio de cabeça**

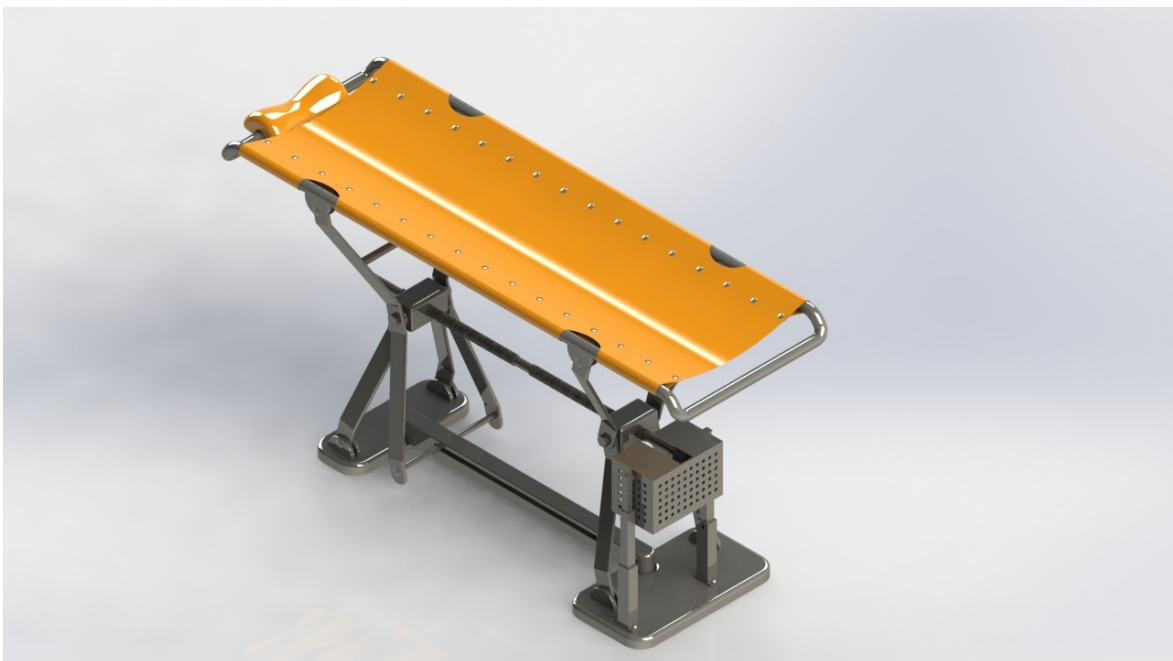


A cadeira com um design elementar, poderá enquadrar-se em qualquer ambiente de consultório, para além disso o material de revestimento da zona de sentar/ deitar, oferece um leque variado de cores e padrões que é possível obter tendo em conta a versatilidade da tela de PVC.

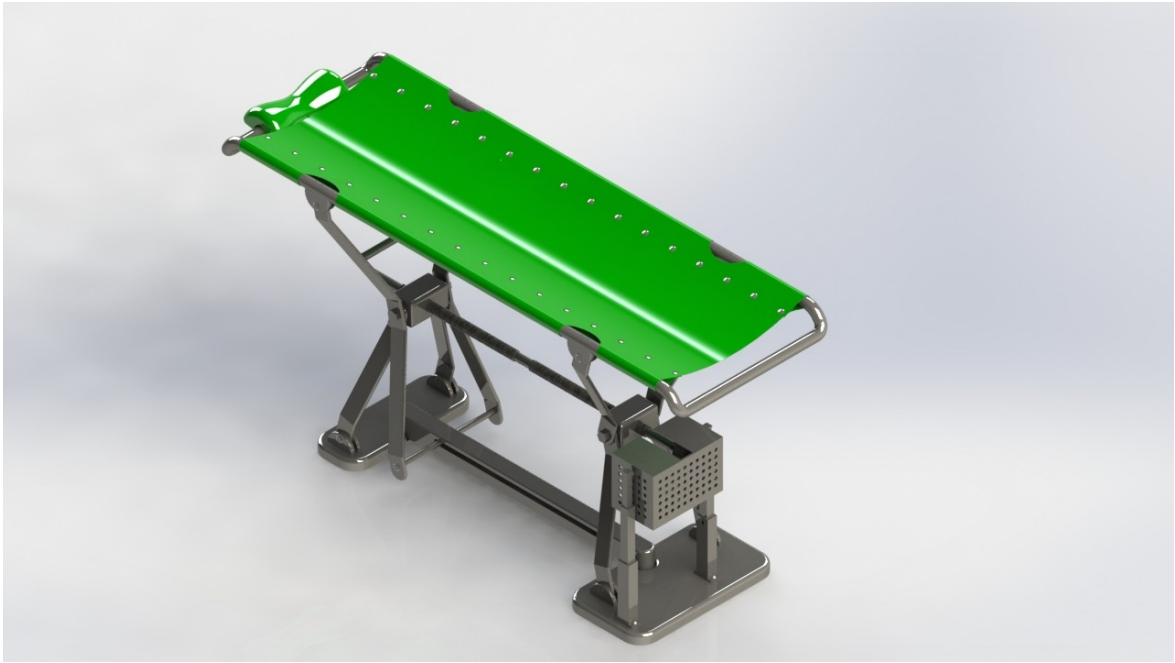
As imagens abaixo, demonstram algumas das possibilidades existentes tendo em conta a panóplia cromática mais comum nas cadeiras de Odontopediatria.



**Imagem 35 – Conceito Final em Tela Azul**



**Imagem 36 – Conceito Final em Laranja**



**Imagem 37 – Conceito Final em Verde**





## 03. Conclusões



## Conclusões

Sendo o design um mediador – desenho de artefactos, dispositivos e serviços de mediação cultural – deverá operar transdisciplinarmente, constituindo a ligação entre os diversos domínios convocados para a resolução dos problemas e necessidades (humanas) que lhe solicitam. Deverá fazê-lo, no entanto, recorrendo ao desenho como instrumento de recolha de informação, de imaginação, de antecipação, de validação, de execução e de comunicação.

Se o fizer em nome próprio, isto é, a partir da experiência do seu autor e na condição de o servir material e simbolicamente, então o resultado corresponderá a um estado de arte que acompanhará sempre a evolução do mundo.

O projeto será assim, através da investigação e análise das propostas funcionais oferecidas pelo mercado, o reflexo do desenvolvimento cada vez mais pertinente e funcionalmente dirigido aos objetivos que o justificam.

Neste caso, o conceito desenvolvido surge da necessidade de dar resposta a um profissional de saúde dentária. O Dr. António Silva, médico odontopediatra, procurava novas soluções mais simples e económicas para o setor, programa que constitui o motor desta pesquisa, projeto e dissertação.

O resultado, ainda em fase embrionária, deverá sofrer desenvolvimentos futuros não só de validação de conceito, exequibilidade industrial, mas também de desenho sobre a forma adquirindo, enquanto artefacto, os valores visuais que a falta de tempo não permitira; no futuro, passará o objeto a revelar uma identidade comunicativa que supere o atual nível, quase exclusivamente determinado apenas pela resposta mecânica funcional.

Em desenvolvimentos futuros pretende-se também validar o conceito em contexto empírico do consultório médico, percebendo melhor se o seu design e funcionalidade responde às reais necessidades da odontopediatria.

O sistema da nova “cadeira de dentista” aqui proposto, apresenta-se mais elementar na sua forma, do que as outras soluções do mercado, mais original e prático; no entanto, necessita de maior aprofundamento mecânico da estrutura ascensora do paciente (elevação da cota em que o paciente se pode sentar autonomamente, até à cota em que, deitado, será tratado pelo médico).

O projeto optou pela motorização elétrica do equipamento, sem antes validar devidamente as limitações e oportunidades de outros sistemas como a manivela manual, a bomba hidráulica em pedal ou alimentada pelo sistema de ar comprimido que alimenta a instrumentação de apoio. A ponderação de outras soluções poderá trazer menos volume, menos peso e sobretudo menos despesa ao artefacto.

Assim uma das alternativas e melhoramento ao fuso de atrito que foi aplicado nesta prova de conceito, poderia ser o recurso ao fuso de esferas, atendendo à sua maior eficácia e precisão de movimentos, assim como pela suavidade que garante. Apesar de se apresentar de custo superior, necessitará de menos manutenção pelo facto da rosca não estar em contacto e atrito direto com o fuso.

Por outro lado, reconhecido este artefacto como equipamento médico, não poderá ser descurada a sua aptidão à constante higienização. O aço inox foi o material selecionado pela sua resistência mecânica e à oxidação, mas em desenvolvimentos futuros poderão considerar-se outros materiais de maior conforto táctil, cada vez mais requeridos pela humanização dos serviços de saúde.

Como resultado desta experiência projetual, aprendi que é condição do design pensar o produto como um todo (forma comunicada, sistema de construção industrial eleita, e resposta funcional prestada a um determinado utilizador). Ao pensar assim o artefacto garantir-se-á não só a sua funcionalidade prática, mas também o apelo da sua função estética e simbólica (beleza), com a qual poderá vencer a concorrência do mercado, tornando-se mais desejado pelo utilizador.

O desafio desta dissertação foi corresponder às necessidades explícitas da medicina dentária, tendo em vista o serviço ao público-alvo, as crianças, promovendo novas áreas de negócio que permitirão concorrer com as soluções existentes no mercado. A cadeira cujo desenvolvimento aqui se esboça na precipitação de um nascimento prematuro, tem de original a adaptação em altura às diferentes faixas etárias do paciente infantil mas, e sobretudo, constituiu uma experiência projetual de grande complexidade a que estão obrigadas as soluções técnicas desenhadas para mediação humana.



## Bibliografia

- Amaral, C. O. F. do, Mussoline, J. B., & Silva, R. O. da. (2009). Estudo Dos Métodos De Remoção Dos Hábitos Nocivos a Oclusão Dentária Na Odontopediatria. *Colloquium Vitae*, 1(2), 123–129. <http://doi.org/10.5747/cv.2009.v01.n2.v018>
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2014). Guideline On Infant Oral Health Care. *Pediatric Dentistry*, 37(6), 146–150.
- American Academy of Pediatric Dentistry, A. (2015). Guideline on Periodicity of Examination, Preventive Dental Services, Anticipatory Guidance/Counseling, and Oral Treatment for Infants, Children, and Adolescents. *Clinical Guidelines, Reference Manual 2015-2016*, 37(6), 123–130.
- Areias, C., Macho, V., Frias-Bulhosa, J., Guimarães, H., & Andrade, C. De. (2008). Saúde oral em Pediatria. *Acta Pediátrica Portuguesa*, 39(4), 163–170.
- Brandenburg, O. J., & Hayden, V. B. (2009). Contribuições da análise do comportamento em odontopediatria. *Psicologia Ciência E Profissão*, 29(3), 462–475. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/pcp/v29n3/v29n3a04.pdf>
- Brites, F. G., & Santos, V. P. de A. (2008). Motor de Passo. *Telecom.Uff.Br*, 15. Retrieved from <http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/stepmotor/stepmotor2k81119.pdf>
- Committee, C. A. (2011). Guideline on Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient: Reference Manual. *American Academy of Pediatric Dentistry*, 36(6), 179–191.
- Cruz, T. (n.d.). Processos. Retrieved from <https://pt.slideshare.net/projprodunisul/aula7-materiais>
- Direção-Geral da Saúde. (2008). *Estudo Nacional de Prevalência das Doenças Orais*. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Donha, S., Garcia, D., & Soares, E. (2009). APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE ERGONOMIA NO ATENDIMENTO ODONTOLÓGICO. *Interbio*, 3(2), 11–17. Retrieved from [http://www.unigran.br/interbio/paginas/ed\\_anteriores/vol3\\_num2/arquivos/artigo2.pdf](http://www.unigran.br/interbio/paginas/ed_anteriores/vol3_num2/arquivos/artigo2.pdf)
- F. Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais* (3ª Edição).
- Feigal, R. J. (2001). Guiding and managing the child dental patient: a fresh look at old pedagogy. *J Dent Educ*, 65(12), 1369–1377.

Ferneto. (n.d.). As vantagens do Aço Inoxidável. Retrieved May 10, 2016, from <http://ferneto.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel>

Garbin, A., Garbin, C., Ferreira, N., & Saliba, M. (2008). Ergonomia e o cirurgião - dentista : uma avaliação do atendimento clínico usando análise de filmagem. *Revista Odonto Ciêcn.*, 23(2), 130–133.

George, F. H. M. Alargamento do Programa Nacional de Promoção da Saúde Oral: Grávidas e Idosos beneficiários do complemento solidário (2008). Direcção-Geral da Saúde.

Glick, M., Silva, O. M. da, Seeberger, G., Xu, T., Pucca, G., Williams, D., ... Séverin, T. (2012). *Conduzir o Mundo a uma Otima Saude Oral FDI Visão 2020 Uma reflexão sobre o futuro da saúde oral*. Retrieved from <https://www.ond.pt/noticias/2012/09/fdivisao2020pt.pdf>

Hayes, P. A. (2000). Alternate inexpensive pediatric dental chair, 227–228.

Hokwerda, O., Wouters, J., de Ruijter, R., & Zijlstra-Shaw, S. (2007). Ergonomic requirements for dental equipment, (May 2006), 55.

Lemos, B., Rosa, S., Marinho, A., Castro, M., Lourenço, M., & Andrade, C. de. (2011). A dor do paciente pediátrico no consultório dentário. *Acta Pediatr Port*, 42(3), 123–128. Retrieved from [http://www.spp.pt/Userfiles/File/App/Artigos/28/20111031152832\\_Actualizacao\\_Lemos B\\_42\\_3.pdf](http://www.spp.pt/Userfiles/File/App/Artigos/28/20111031152832_Actualizacao_Lemos B_42_3.pdf)

Luís, L. C. M. C. (2009). *Estudo das Percepções Ergonómicas em Medicina Dentária*. Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade Fernando Pessoa.

Meletti, C. R. (n.d.). Ergonomia em odontologia, 1–28.

Mendosa, I. (n.d.). Fundição de Metais. Retrieved May 10, 2017, from <http://slideplayer.com.br/slide/3740841/>

Menezes, B., Oliveira, D., Sasseti, L., & Prazeres, V. (2013). Norma da Direcção-Geral da Saúde - Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil. *Programa Nacional de Saúde Infantil E Juvenil*, 1–121. Retrieved from <papers2://publication/uuid/F8431BE9-EE38-48E0-AC22-7AECFDD0241F>

Morais, A. (2017). Parafusos - Apontamentos de Aula.

Naressi, W. (n.d.). O Consultório: Sua Instalação, O Ambiente Físico De Trabalho, O Equipamento E a Distribuição Na Sala Clínica.

Odontopediatria, S. (2011). Adaptação de um Questionário de Autoconfiança Relacionado a Adaptation of a Self-confidence Questionnaire Pediatric Dental Treatment, 27, 507–510.

- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores. Estándares antropométricos. *Zhurnal Eksperimental'noi I Teoreticheskoi Fiziki*, 321. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Ribeiro, L. F. (2012). Design De Mobiliário Adaptável Ao Crescimento Da Criança. Sanger Institute Press. (2002). The Measure Of Man & Woman. Retrieved from <http://www.sanger.ac.uk/news/view/2002-12-05-the-measure-of-man>
- Saúde, D.-G. da. (2015). III Estudo de Prevalência das Doenças Orais.
- Saúde, D. G. de. (2005). Programa Nacional de Promoção da Saúde Oral. *Diário Da República n°3, n°153/2005(2ª série)*, 49. Retrieved from <http://www.dgs.pt/>
- Shigley, J. E. (1986). *Mechanical Engineering Design* (1st metric). Singapore : McGraw-Hill, c1986.
- Tahara, S. (2008). Planejamento de Experimentos (DOE). Retrieved from <http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/Planejamento-de-Experimentos-DOE>
- Welbury, R. R., Duggal, M. S., & Hosey, M.-T. (2007). *Odontopediatria* (3ª Edição).
- Wildauer, D. E. W. (n.d.). Tema – DoE. Retrieved from [http://ava.grupouninter.com.br/tead/CCDD2/ccdd\\_Pos/engProducao/engProduto/QfdFmeaDoe/t6/slides.pdf](http://ava.grupouninter.com.br/tead/CCDD2/ccdd_Pos/engProducao/engProduto/QfdFmeaDoe/t6/slides.pdf)
- Macaco Manual. (n.d.). Retrieved from <http://www.maosaoauto.com.br/2015/06/macaco-eletrico-uma-verdadeira-mao-na-roda/>
- FDI World Dental Federation. (2017). Retrieved February 24, 2017, from <http://www.fdiworlddental.org/oral-health/vision-2020/fdis-definition-of-oral-health>
- Objectives and rationale. (n.d.). Retrieved from [www.fdiworlddental.org](http://www.fdiworlddental.org)



## 04. Anexos





## Worm Geared Motors MEK with One-Stage Worm Gear Unit

230/400V, 50Hz, IP54, isolation class F, can also be connected to alternating current using an operating capacitor.

General data page 722.

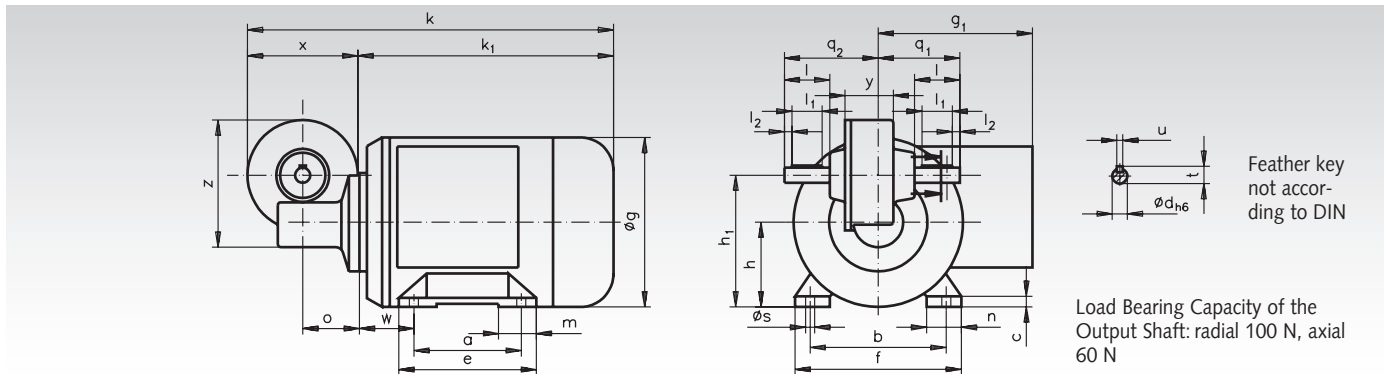
Motor and gearbox with roller bearing.

Worms hardened and ground.

Worm gears made from special brass.



Ordering details: Type, Voltage/Frequency, poss. Operating Capacitor, Motor Data, Ratio, Product No.



Power Watt	a mm	b mm	c mm	e mm	f mm	h mm	h <sub>1</sub> mm	m mm	n mm	Øs mm	w mm	g mm	g <sub>1</sub> mm	k mm	k <sub>1</sub> mm	o mm	q <sub>1</sub> mm	q <sub>2</sub> mm	x mm	y mm	z mm	Ød mm	l mm	l <sub>1</sub> mm	l <sub>2</sub> mm	t mm	u mm
45	90	80	7	110	100	56	87	30	34	6,6	14	107	87	196	122	37,5	54	62	74	32	84	10	30	20	5	11,5	4
90	71	90	6	84	110	56	87	22	23	6	36	112	102	242	168	37,5	54	62	74	32	84	10	30	20	5	11,5	4

Dimensions without stated tolerances are non-binding!

### Motor Data without Ventilation 45 Watt, 1400 min<sup>-1</sup>, ca. 0.18 A at 400 Volt

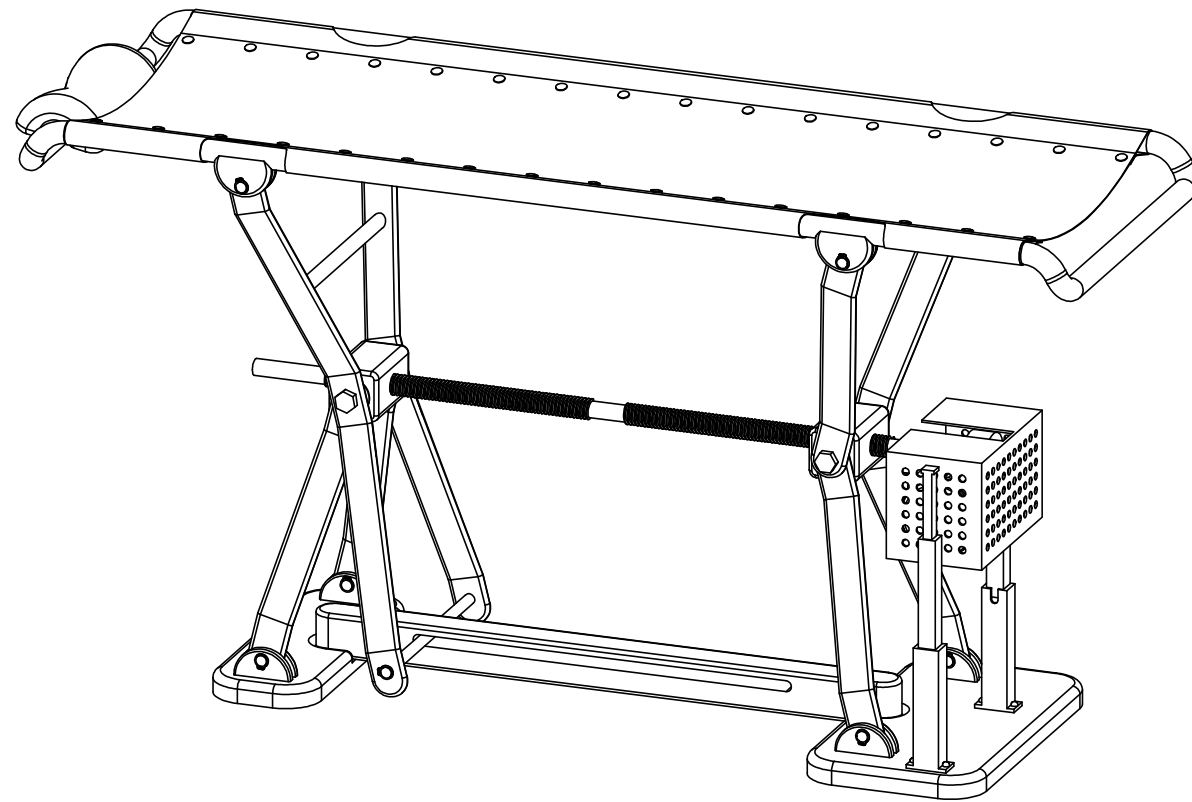
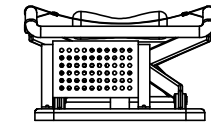
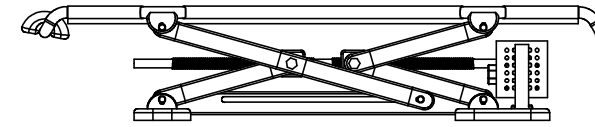
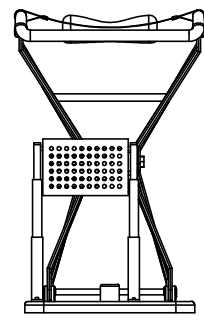
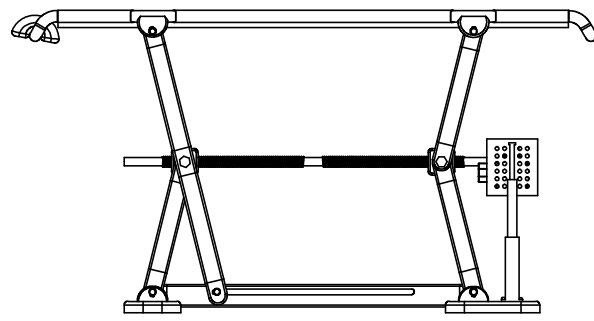
Product No.	Output-Speed min <sup>-1</sup>	Ratio i =	Permiss. Torque at the Output Shaft Nm	Weight kg	Product No. Operating Capacitor 5µF
433 01 005	280	5 : 1	1,2	3,7	436 356 00
433 01 007	200	7 : 1	1,7	3,7	436 356 00
433 01 010	140	10 : 1	2,1	3,7	436 356 00
433 01 015	93	15 : 1	3,0	3,7	436 356 00
433 01 020	70	20 : 1	3,7	3,7	436 356 00
433 01 024	58	24 : 1	3,6	3,7	436 356 00
433 01 030	47	30 : 1	4,5	3,7	436 356 00
433 01 038	37	38 : 1	5,6	3,7	436 356 00
433 01 050	28	50 : 1	5,7	3,7	436 356 00
433 01 055	25	55 : 1	7,3	3,7	436 356 00
433 01 075	19	75 : 1	6,4	3,7	436 356 00
433 01 100	14	100 : 1	8,9*	3,7	436 356 00

\* Stability related max. torque.

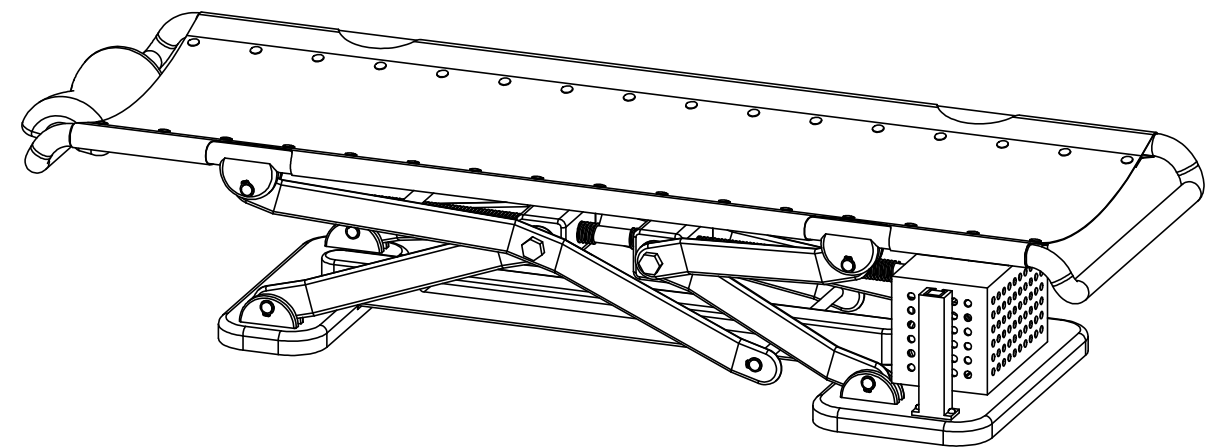
### Motor Data 90 Watt, 1400 min<sup>-1</sup>, ca. 0.45 A at 400 Volt

Product No.	Output-Speed min <sup>-1</sup>	Ratio i =	Permiss. Torque at the Output Shaft Nm	Weight kg	Product No. Operating Capacitor 10µF
433 02 005	280	5 : 1	2,4	4,1	436 359 00
433 02 007	200	7 : 1	3,3	4,1	436 359 00
433 02 010	140	10 : 1	4,3	4,1	436 359 00
433 02 015	93	15 : 1	6,1	4,1	436 359 00
433 02 020	70	20 : 1	7,5	4,1	436 359 00
433 02 024	58	24 : 1	7,2	4,1	436 359 00
433 02 030	47	30 : 1	9,0	4,1	436 359 00
433 02 038	37	38 : 1	11,0	4,1	436 359 00
433 02 050	28	50 : 1	11,0*	4,1	436 359 00
433 02 055	25	55 : 1	13,0*	4,1	436 359 00
433 02 075	19	75 : 1	8,8*	4,1	436 359 00
433 02 100	14	100 : 1	8,9*	4,1	436 359 00

\* Stability related max. torque.



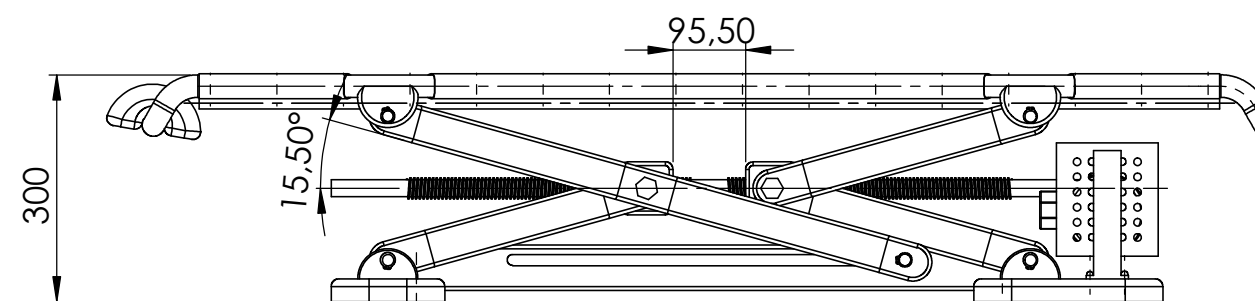
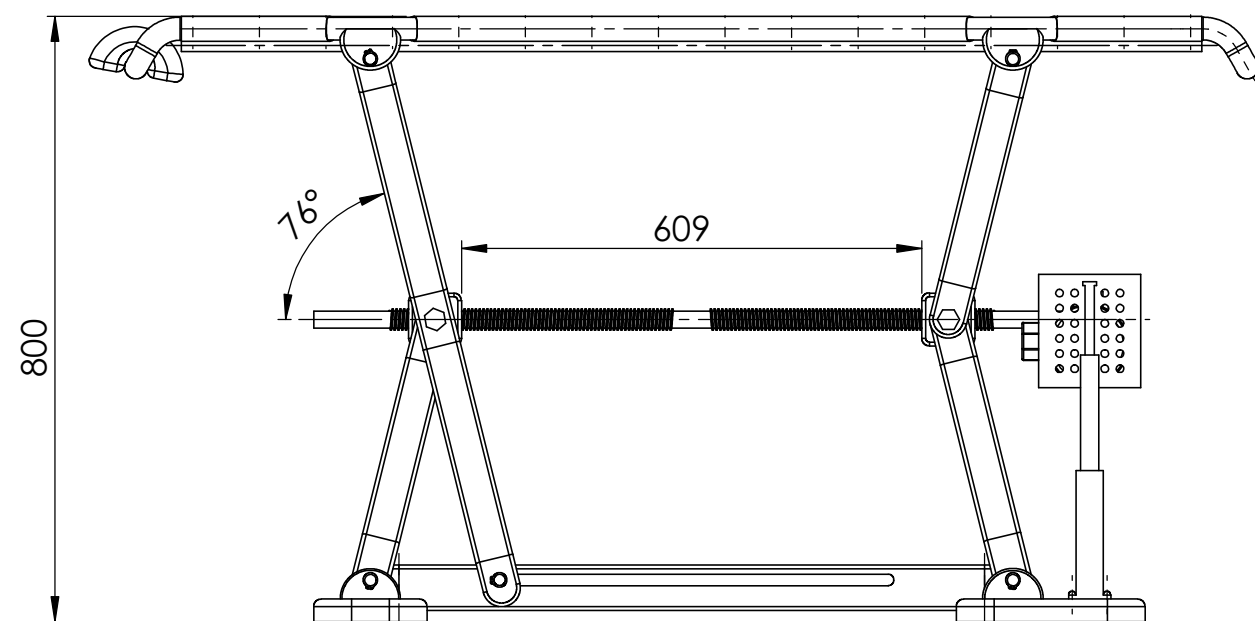
Perspetiva Dimétrica  
Escala 1:10



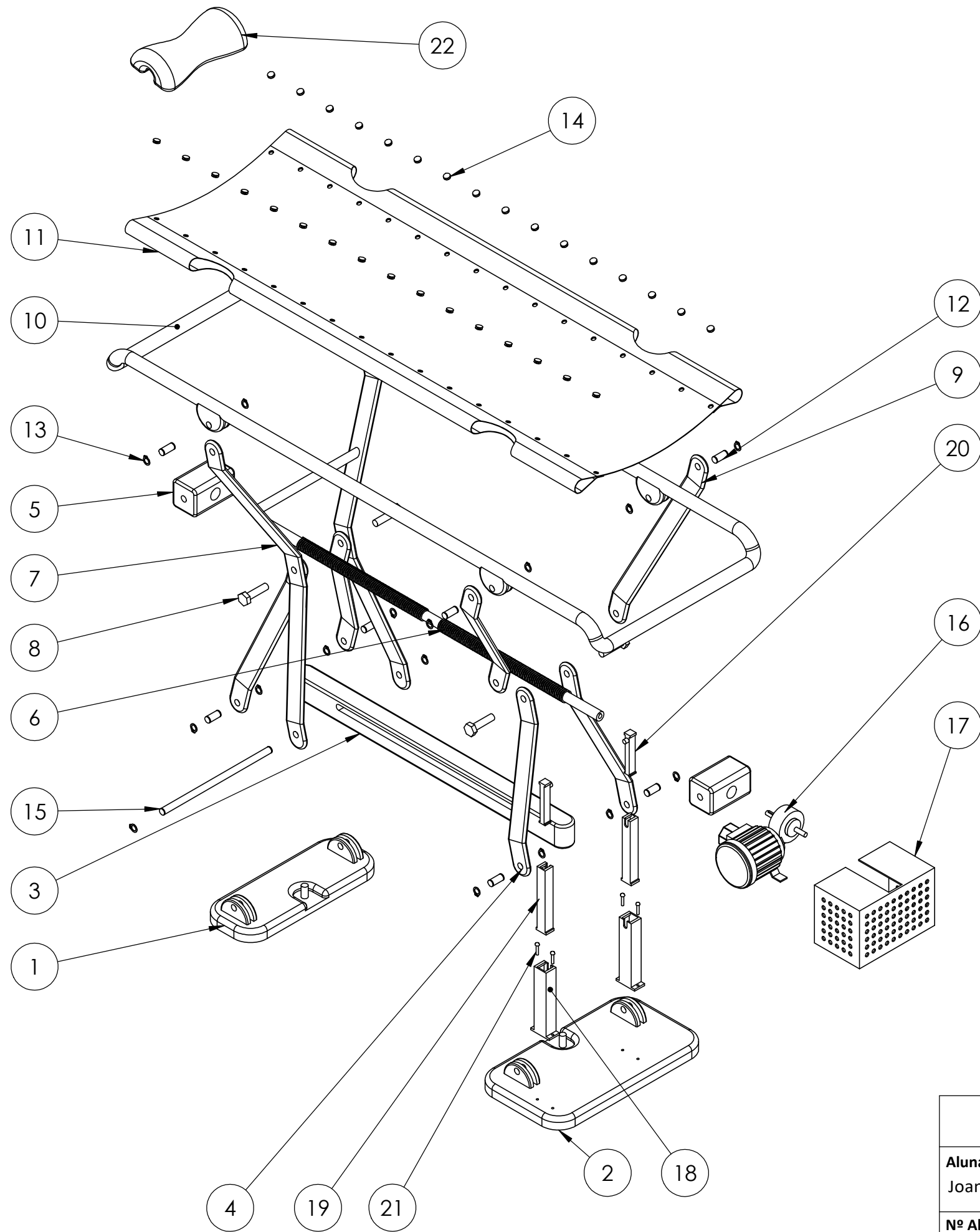
Perspetiva Dimétrica  
Escala 1:10

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Representação da cadeira em altura máx. e mínima		
Nº Aluna 73373	Ano 2017			
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:20	Página 1



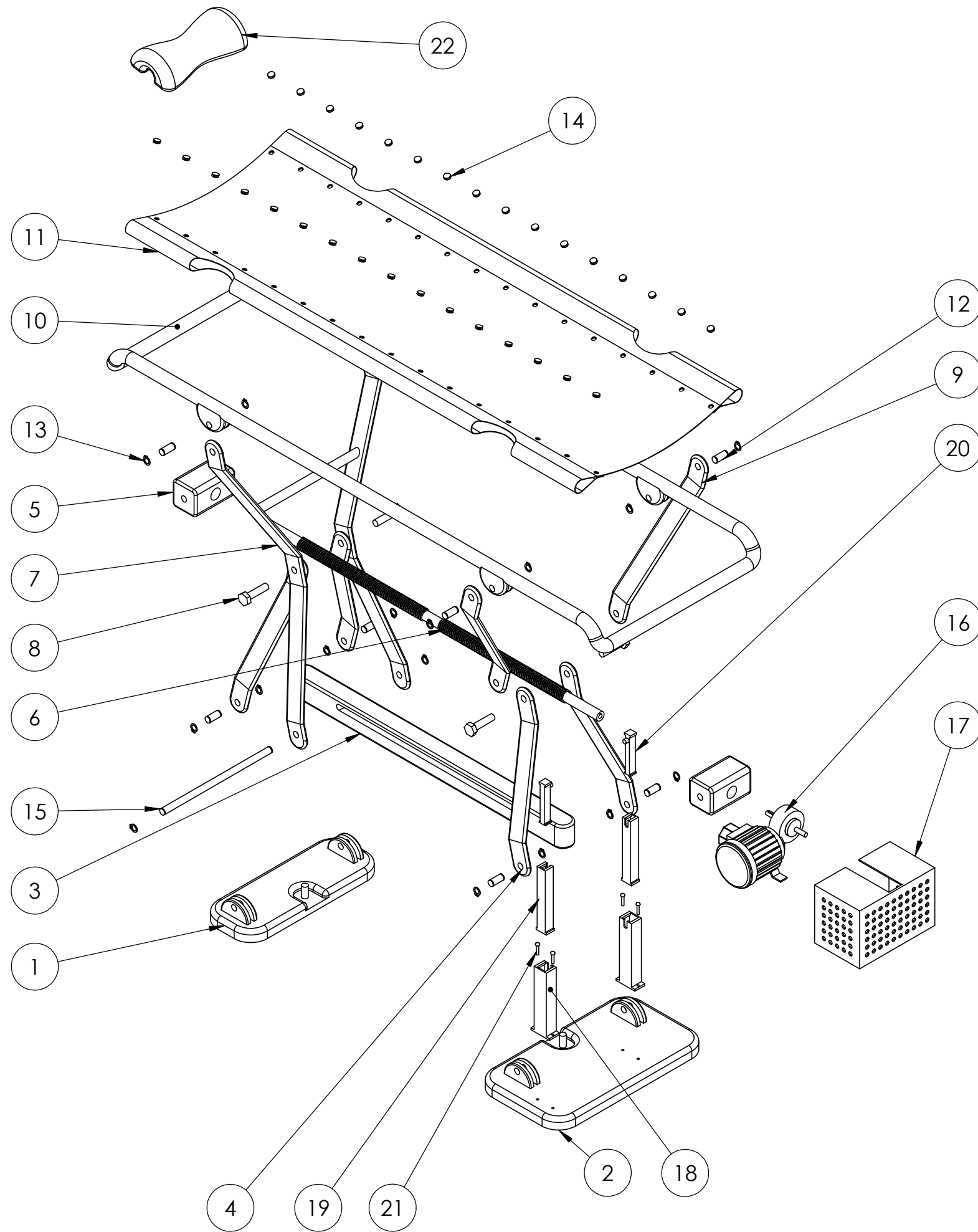


Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Altura máx. e mínima da cadeira - cálculos - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017			
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto	Formato da folha A3	Escala 1:10	Página 1	



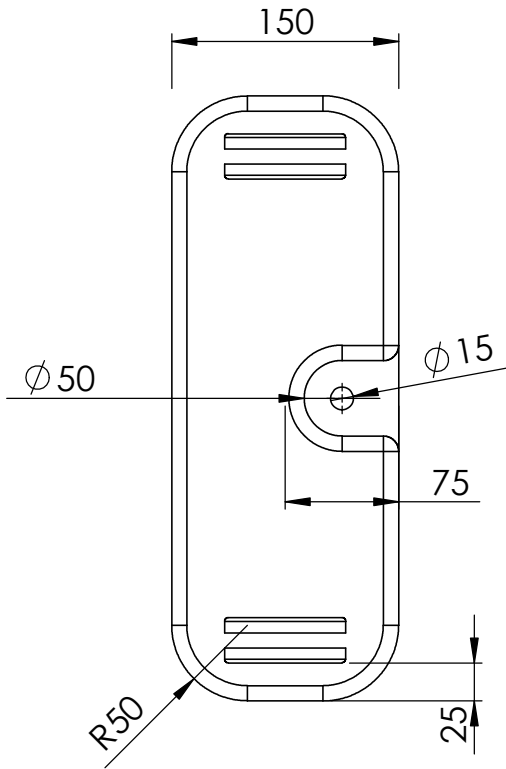
ITEM NO.	DESCRIPTION	QTY.
1	Base de Apoio da cadeira (base pequena)	1
2	Base de Apoio da cadeira (base grande)	1
3	Eixo de ligação inferior	1
4	Braço Estrutural_3 (Inferiores)	4
5	Caixa com rosca	2
6	Fuso	1
7	Braço Estrutural_1	1
8	Parafuso	4
9	Braço Estrutural_2 (Superior)	2
10	Estrutura superior da cadeira de Odontopediatria	1
11	Tela para zona de deitar	1
12	Pino	8
13	Anel Elástico	18
14	Botão de Pressão	32
15	Eixo de Ligação dos Braços	1
16	Moto-Redutor k41-723-EN	1
17	Caixa de Protecção do Motor	1
18	Guia de apoio ao moto-reductor_1	2
19	Guia de apoio ao moto-reductor_2	2
20	Guia de apoio ao moto-reductor_3	2
21	Rebite	4
22	Apoio para cabeça	1

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Vista Explodida - Cadeira de Odontopediatria		
Nº Aluna 73373	Ano 2017			
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:10	Página 1

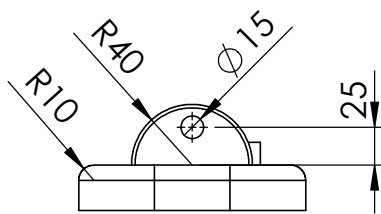


ITEM NO.	DESCRIPTION	MANUFACTURING PROCESS	QTY.
1	Base de Apoio da cadeira (base pequena)	Fundição, Soldagem (aço inoxidável)	1
2	Base de Apoio da cadeira (base grande)	Fundição, Soldagem (aço inoxidável)	1
3	Eixo de ligação inferior	Fundição (aço inoxidável)	1
4	Braço Estrutural_3 (Inferiores)	Fundição, Calandragem (aço inoxidável)	4
5	Caixa com rosca	Fundição (aço inoxidável)	2
6	Fuso	Extrusão, Torneamento (aço inoxidável)	1
7	Braço Estrutural_1	Fundição, Calandragem, Soldagem (aço inoxidável)	1
8	Parafuso	Forjamento (aço inoxidável)	4
9	Braço Estrutural_2 (Superior)	Fundição, Calandragem (aço inoxidável)	2
10	Estrutura superior da cadeira de Odontopediatria	Extrusão, Calandragem, Soldagem (aço inoxidável)	1
11	Tela para zona de deitar	Vulcanização (tela de PVC)	1
12	Pino	Extrusão, Torneamento (aço inoxidável)	8
13	Anel Elástico	Estampagem (aço mola)	18
14	Botão de Pressão	Estampagem (aço inoxidável)	32
15	Eixo de Ligação dos Braços	Extrusão, Torneamento (aço inoxidável)	1
16	Moto-Redutor k41-723-EN	Fundição ( Alumínio )	1
17	Caixa de Protecção do Motor	Fundição (aço inoxidável)	1
18	Guia de apoio ao moto-reductor_1	Fundição (aço inoxidável)	2
19	Guia de apoio ao moto-reductor_2	Fundição (aço inoxidável)	2
20	Guia de apoio ao moto-reductor_3	Fundição (aço inoxidável)	2
21	Rebite	Forjamento (aço inoxidável)	4
22	Apoio para cabeça	Injeção, Estofamento (espuma PU e tela de PVC )	1

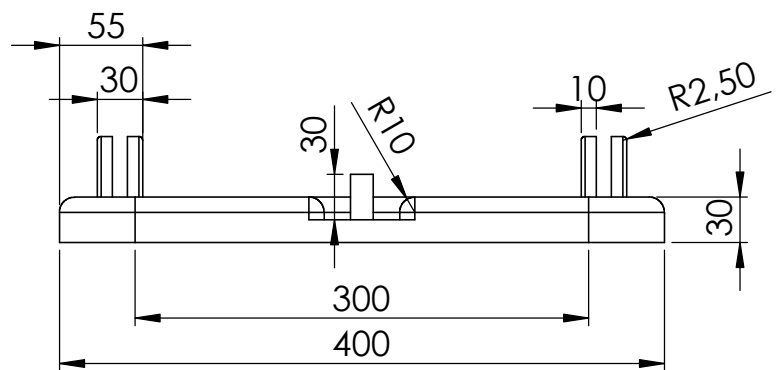
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Materiais e Processos de Fabrico		
Nº Aluna 73373	Ano 2017			
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:10	Página 1



Vista Superior

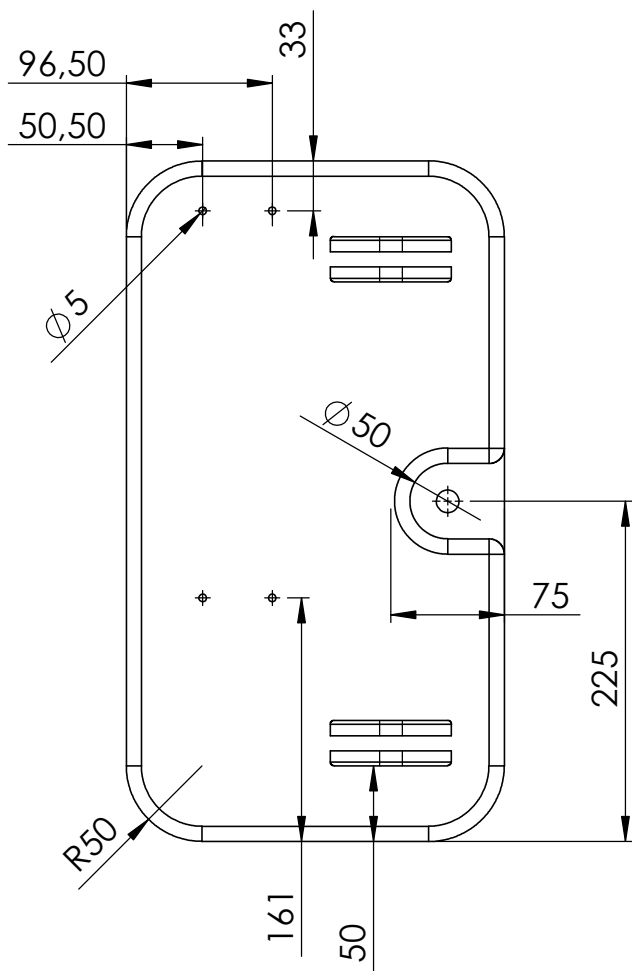


Vista Frontal

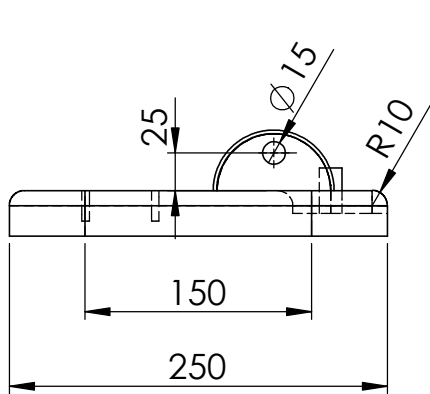


Vista Lateral Direita

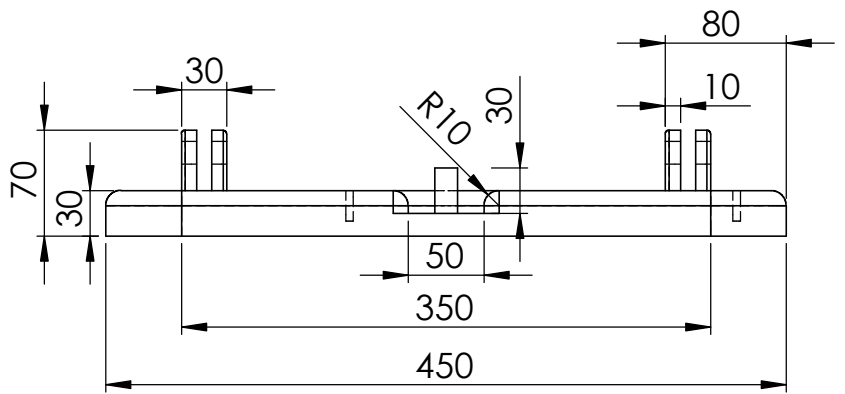
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Base de Apoio da cadeira (base pequena) - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material 2017		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior

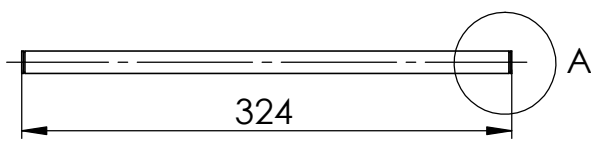


Vista Frontal

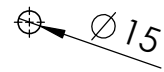


Vista Lateral Direita

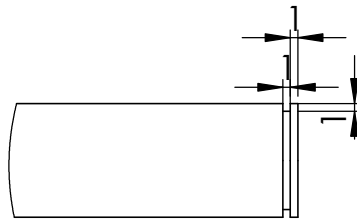
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Base de Apoio da cadeira (base grande) - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



Vista Frontal

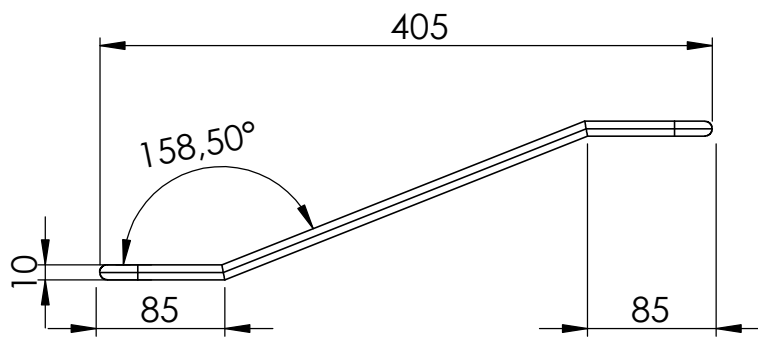


Vista Lateral Direita

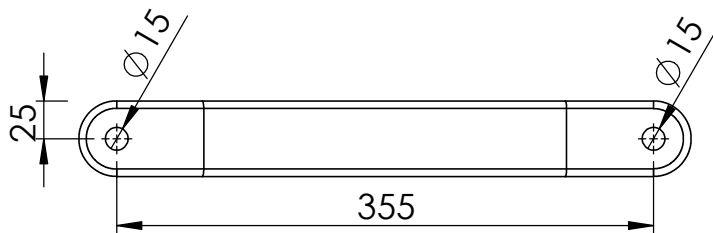


DETAIL A  
1:1

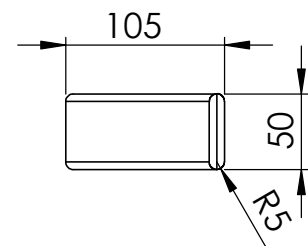
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Eixo de Ligação dos Braços - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior

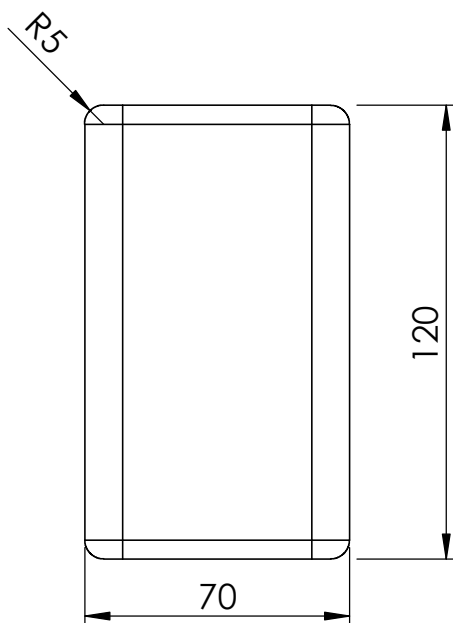


Vista Frontal

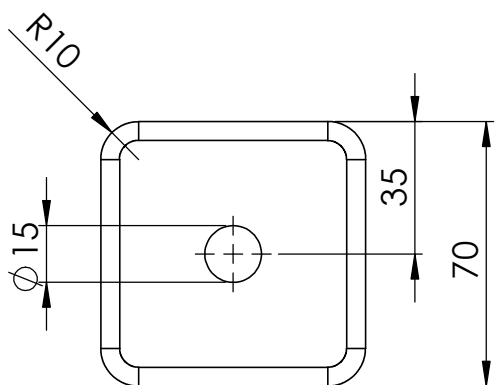


Vista Lateral Direita

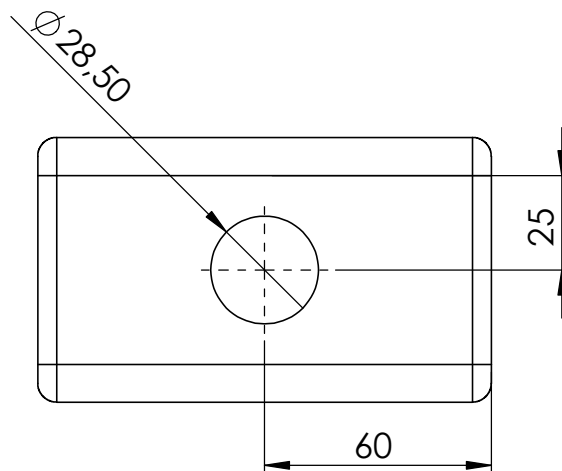
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Braço Estrutural_3 (Inferiores) - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior



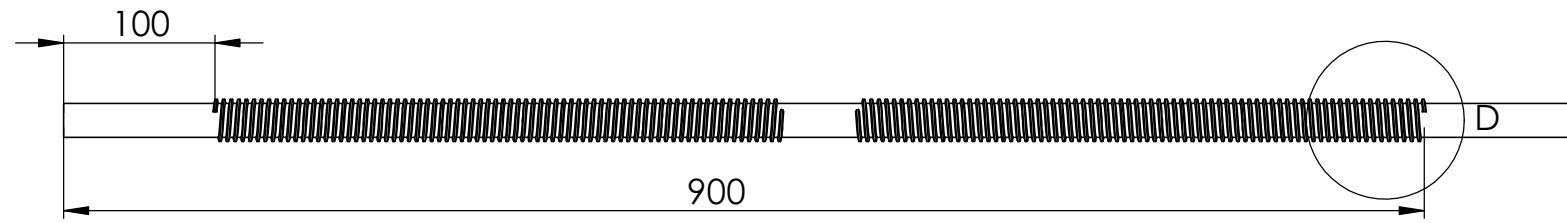
Vista Frontal



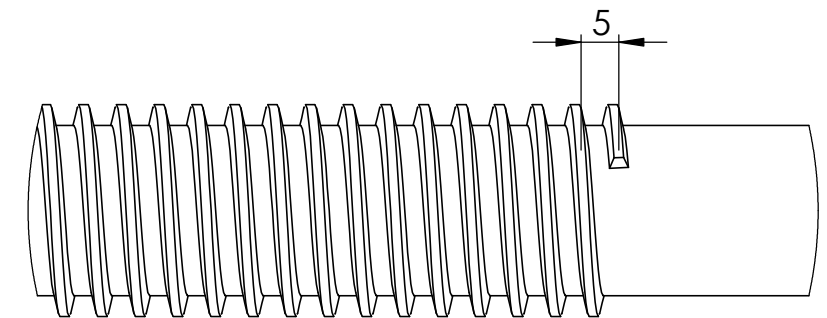
Vista Lateral Direita

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Caixa com rosca - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:2	Página 1

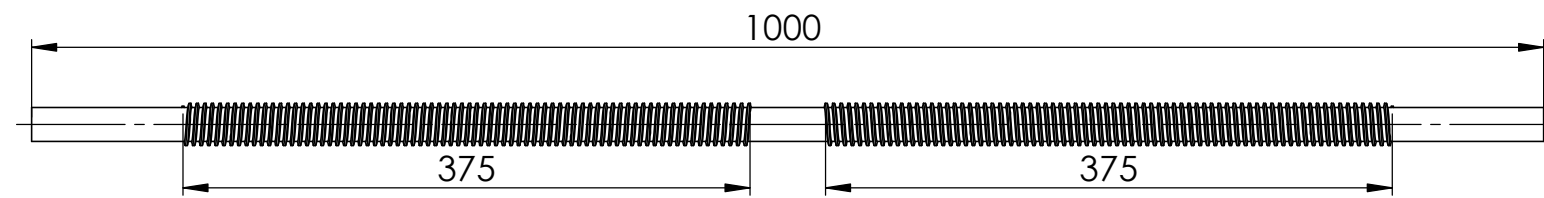




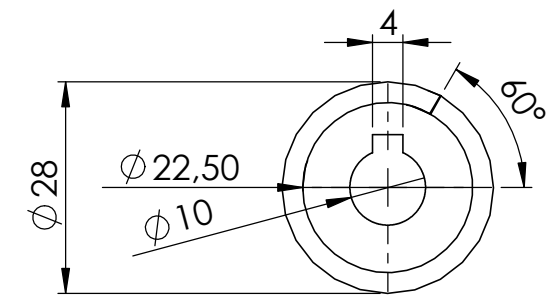
Vista Superior



DETAIL D  
1:1

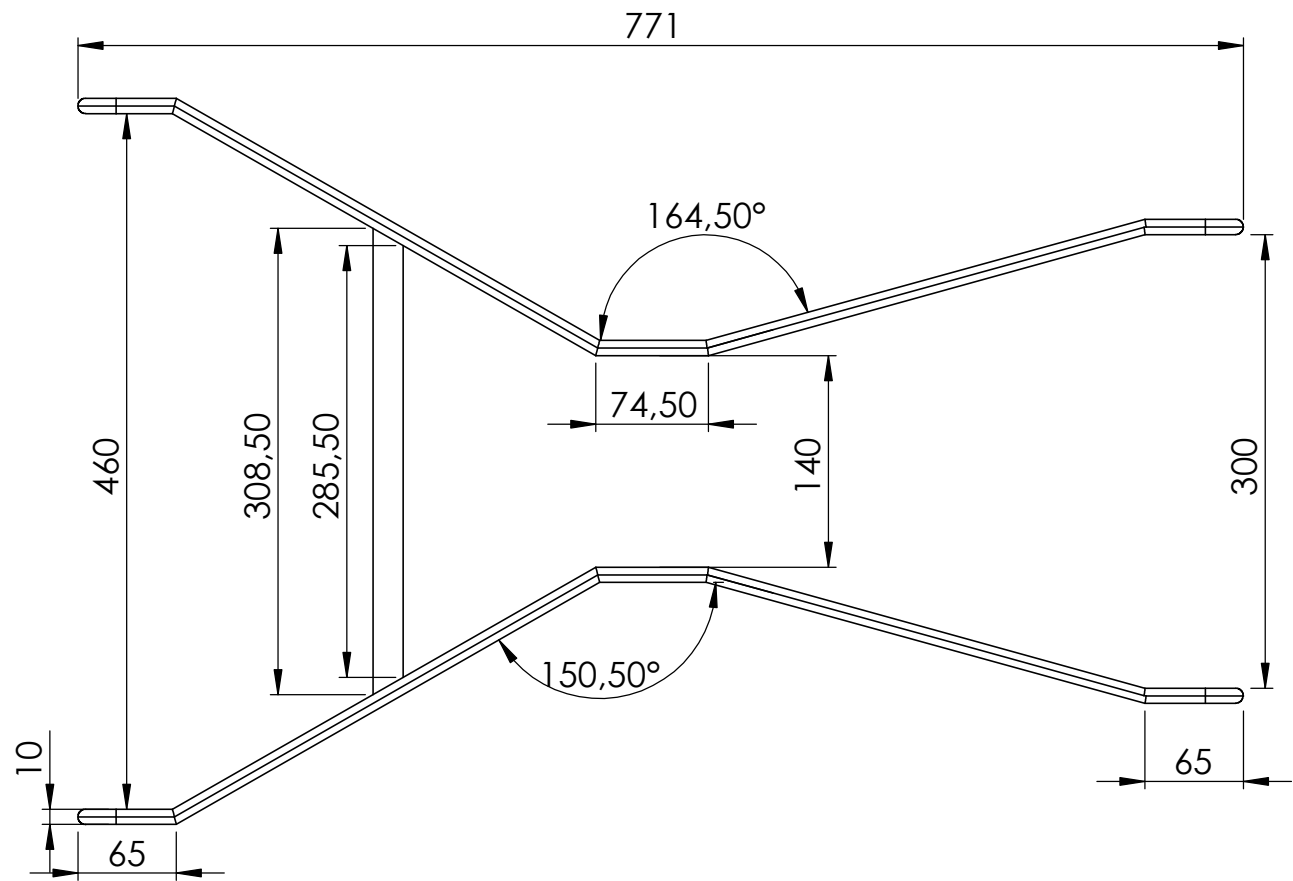


Vista Frontal

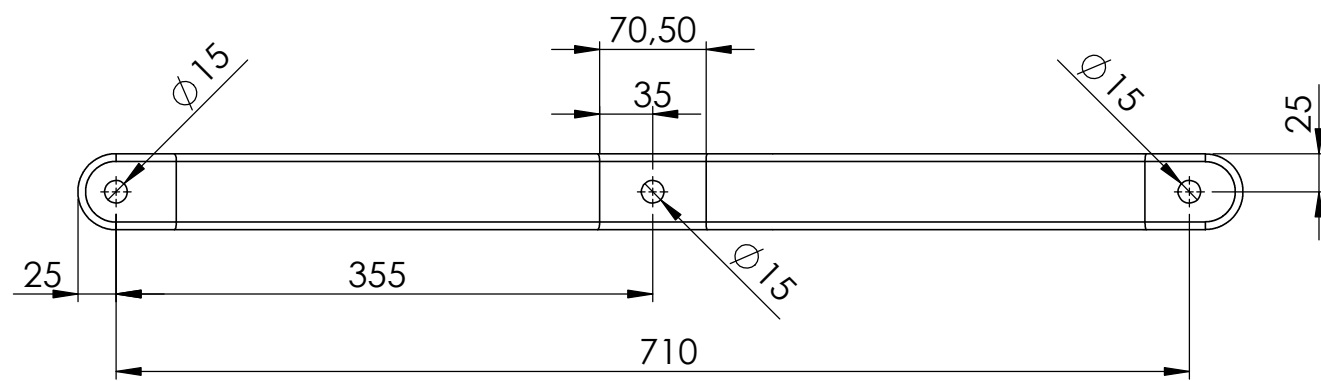


Vista Lateral Direita  
1:1

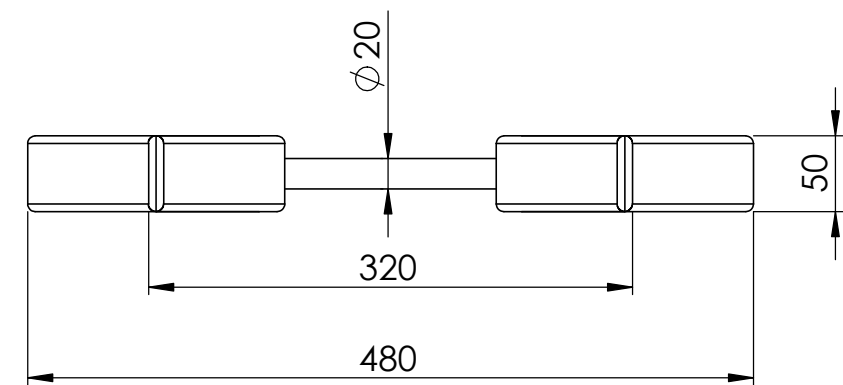
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Fuso - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior

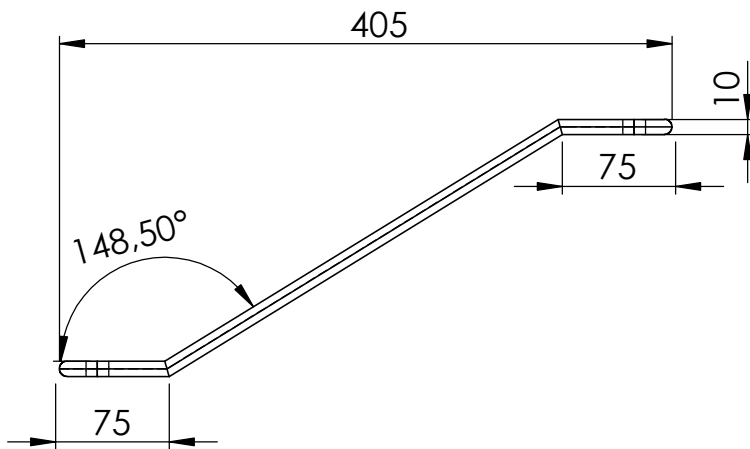


Vista Frontal

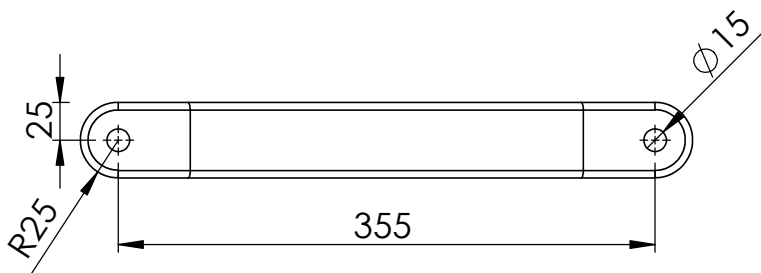


Vista Lateral Direita

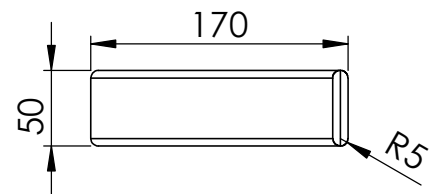
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Braço Estrutural_1 - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior

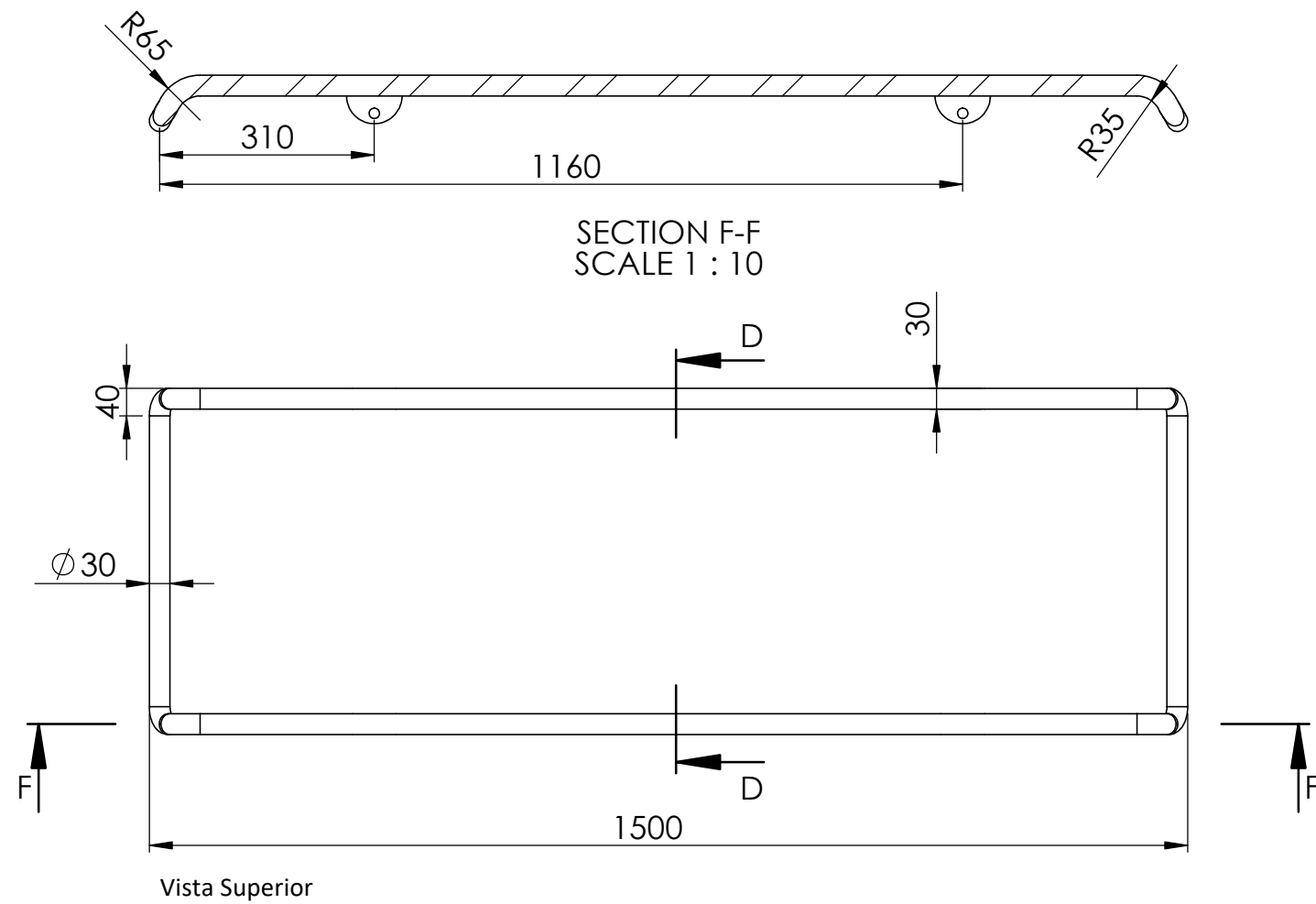


Vista Frontal

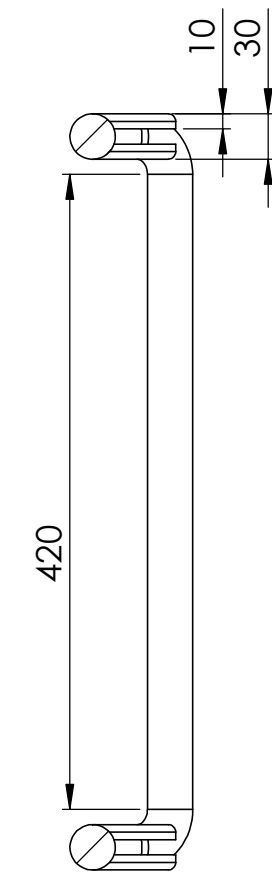


Vista Lateral Direita

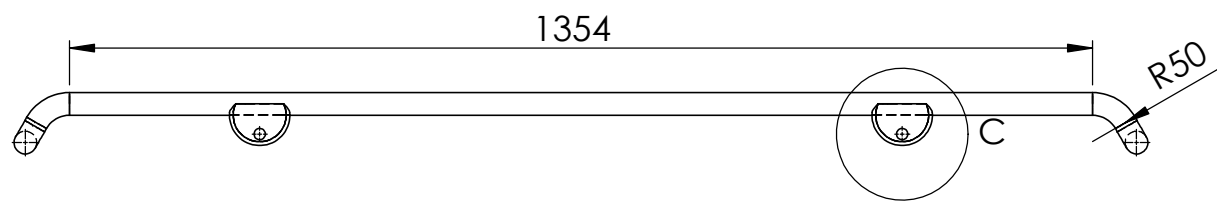
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Braço Estrutural_2 (Superior) - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material 2017		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



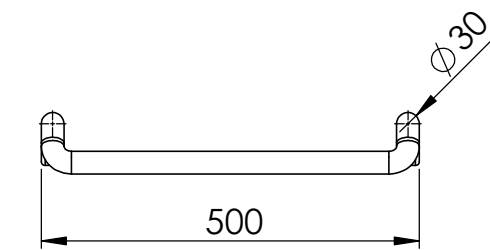
Vista Superior



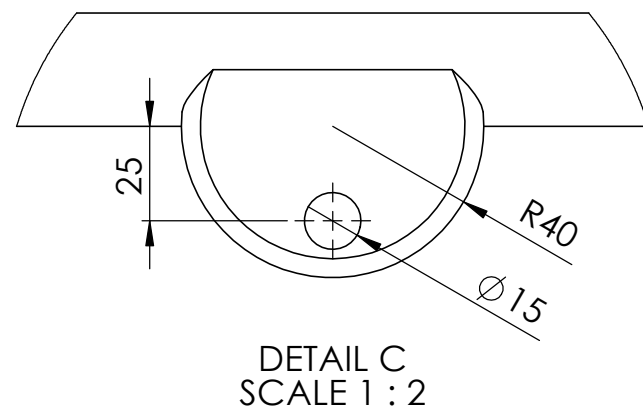
SECTION D-D  
SCALE 1 : 5



Vista Frontal

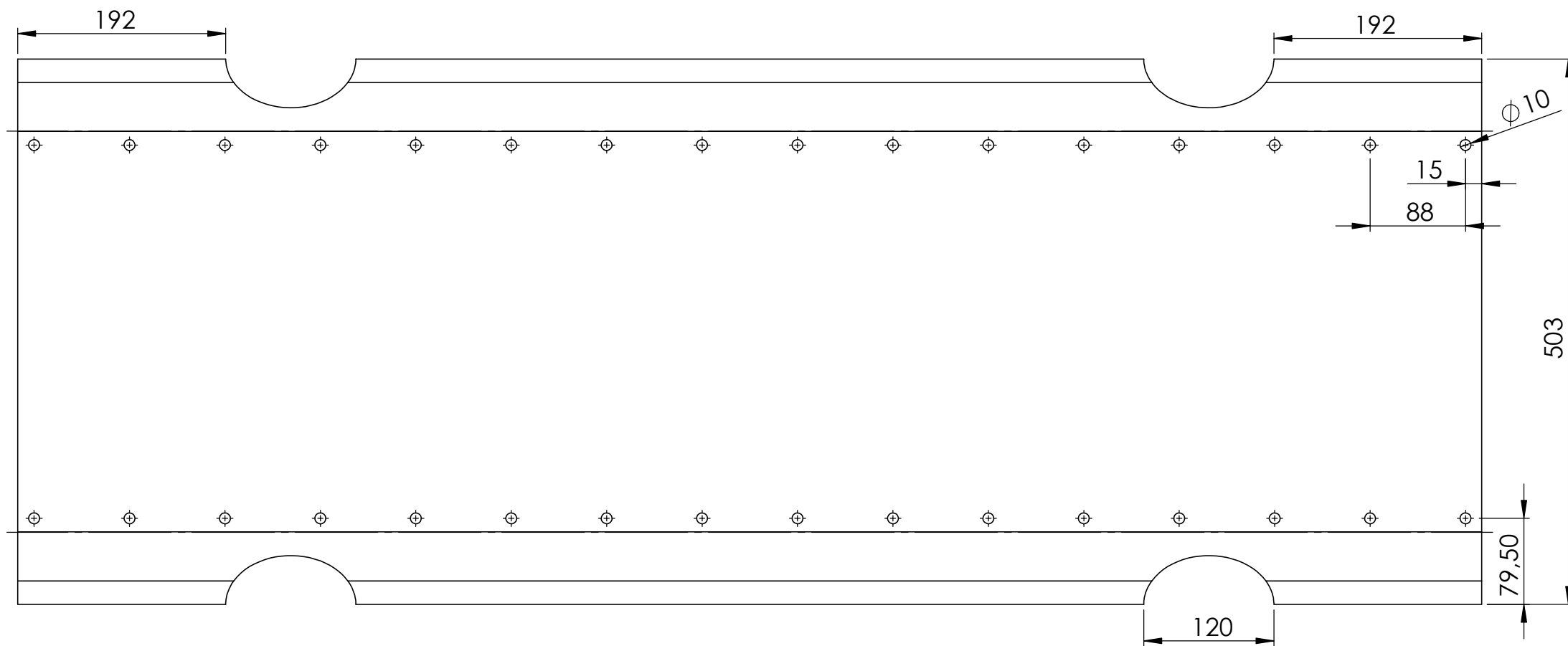


Vista Lateral Direita

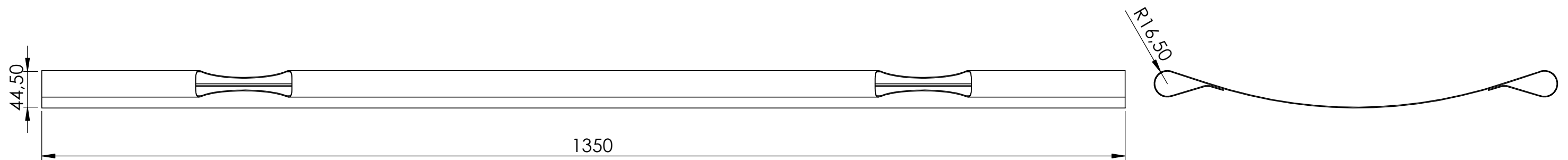


DETAIL C  
SCALE 1 : 2

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Estrutura superior da cadeira de Odontopediatria - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:10	Página 1



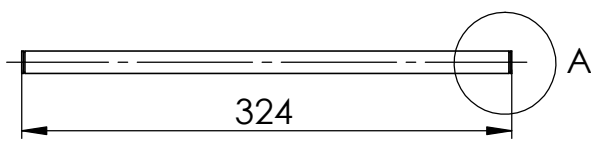
Vista Superior



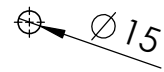
Vista Frontal

Vista Lateral Direita

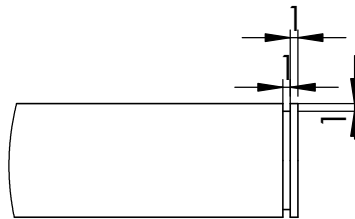
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Tela para zona de deitar - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Tela em Tecido Poliéster revestido a PVC		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A3	Escala 1:5	Página 1



Vista Frontal

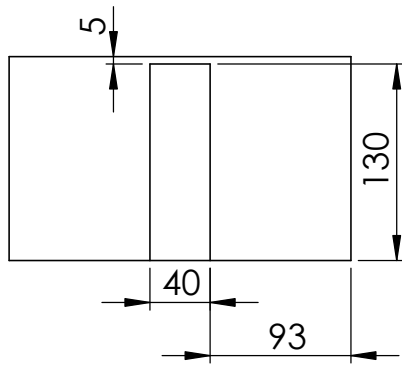


Vista Lateral Direita

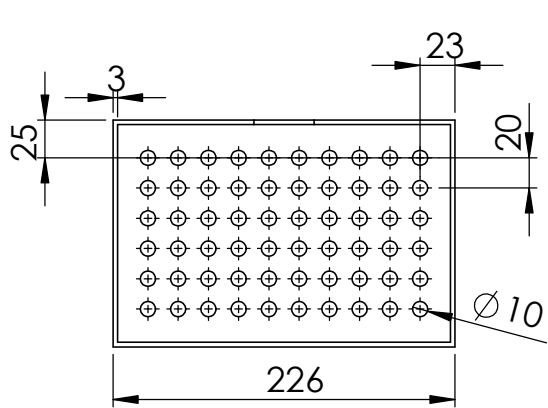


DETAIL A  
1:1

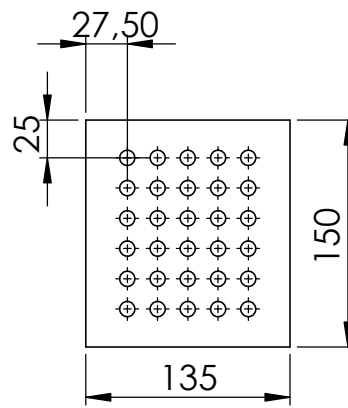
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Eixo de Ligação dos Braços - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



Vista Superior

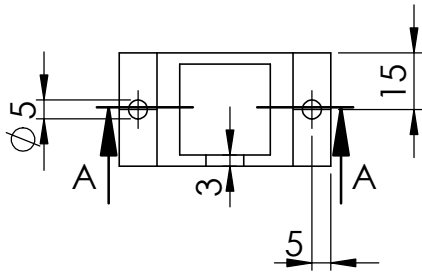


Vista Frontal

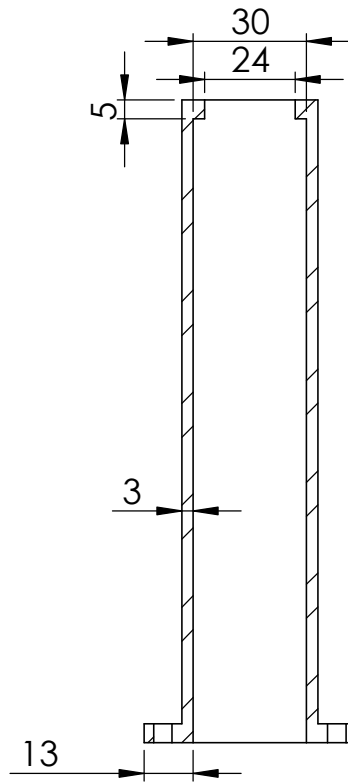


Vista Lateral Direita

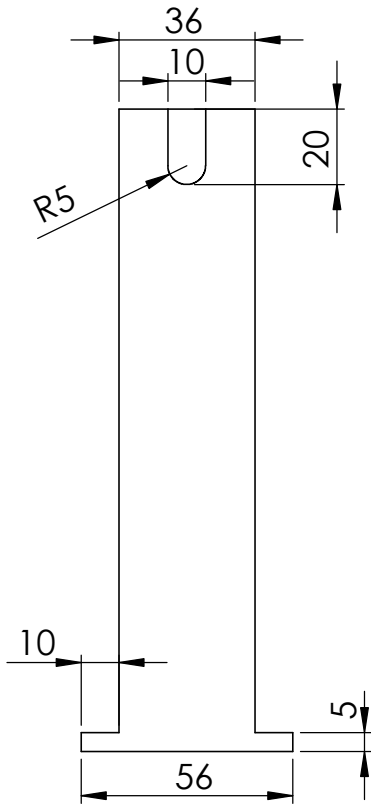
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Caixa de Protecção do Motor - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1



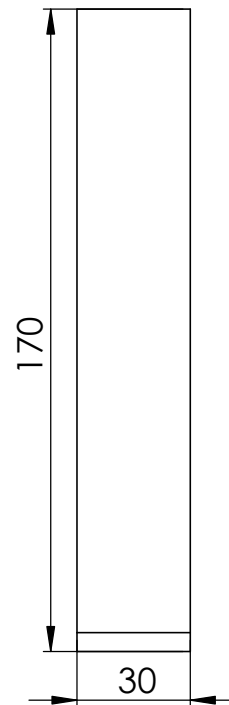
Vista Superior



SECTION A-A  
SCALE 1 : 2



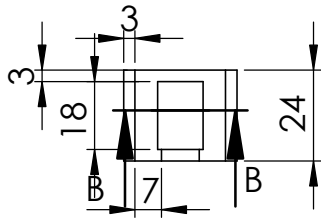
Vista Frontal



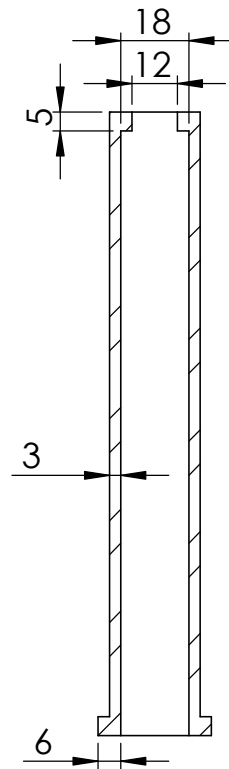
Vista Lateral Direita

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Guia de apoio ao moto-reductor_1 - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:2	Página 1

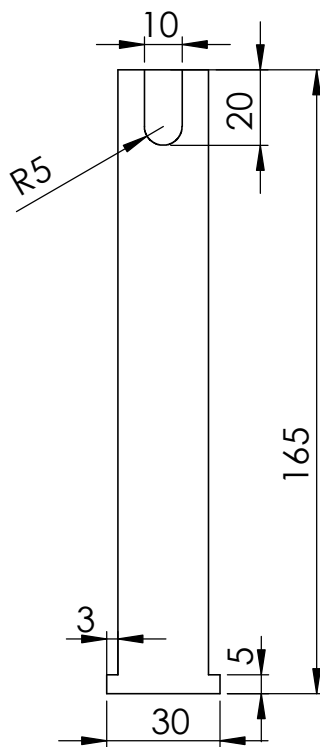




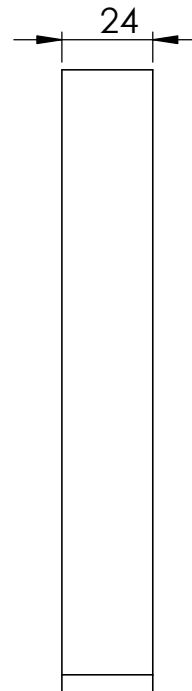
Vista Superior



SECTION B-B  
SCALE 1 : 2

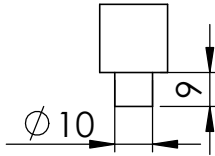


Vista Frontal

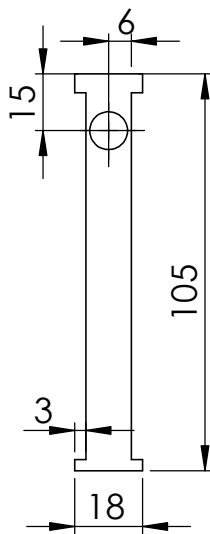


Vista Lateral Direita

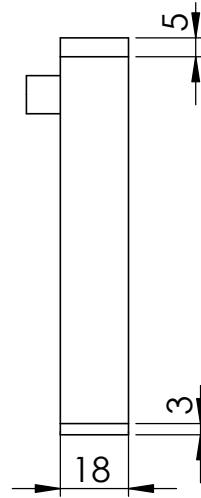
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Guia de apoio ao moto-reductor_2 - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:2	Página 1



Vista Superior

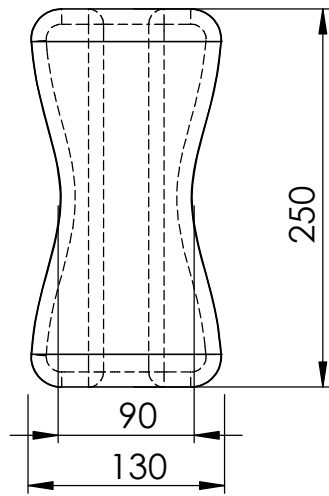


Vista Frontal

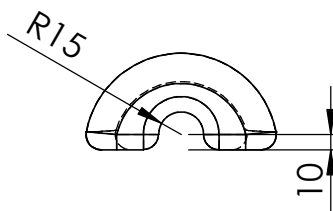


Vista Lateral Direita

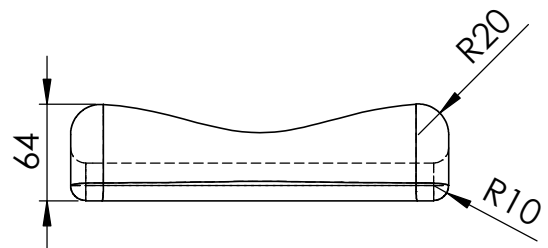
Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Guia de apoio ao moto-reductor_3 - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Aço Inoxidável		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:2	Página 1



Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral Direita

Universidade de Aveiro		Departamento de Engenharia Mecânica Departamento de Comunicação e Arte		
Aluna Joana de Sousa Pires		Título Apoio para cabeça - (mm)		
Nº Aluna 73373	Ano 2017	Material Espuma de poliuretano revestida a película de PVC		
Curso Mestrado Eng. e Design de Produto		Formato da folha A4	Escala 1:5	Página 1