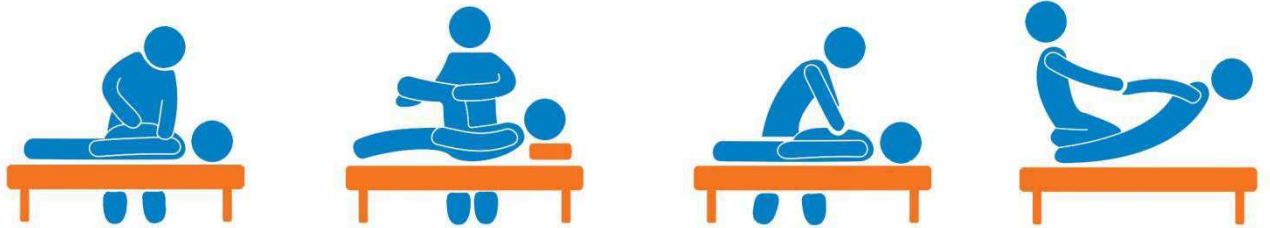


# Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterápico na Mobilização Neural



Elaborado por Amanda Thaisa dos Santos

# Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterápico na Mobilização Neural

Elaborado por Amanda Thaisa dos Santos

Orientador: Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Bacharela em Design, com habilitação em Projeto de Produto.

---

Dr. Luiz Felipe de Almeida Lucena

---

Dr. Marconi Luiz França

---

Klvisson Dennison Campelo dos Santos

Campina Grande, Novembro de 2015.



# Dedicatória

A minha mãe, Inácia Maria da Silva Santos (*in memoriam*), que tinha como seu maior sonho ver seus dois filhos formados.



# Agradecimentos

---

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido força e determinação para que eu não desistisse mesmo em meio as dificuldades e os medos enfrentados em toda a jornada acadêmica.

À toda a minha família que mesmo distante se puseram a ajudar no que estivesse ao alcance deles. Em especial meu irmão Higor, minha Avó Inácia, tios Adriana, Ladjane e Ivanildo, e primos José Jonanthan e Allain Bruno.

Agradeço a meu namorado Sérgio, que esteve presente desde a comemoração na aprovação do vestibular até as noites em claro para conclusão do curso, sempre me apoiando em todos os momentos, não me deixando baixar a cabeça e sempre acreditando em mim. Minha Sogra Lígia, Sogro Humberto e cunhadas Cássia, Raline e Gabriella que foram fundamentais em minha motivação e inspiração pra continuar, cada um com sua particularidade e importância.

A todos os professores que tive em minha vida, desde os que me ensinaram a escrever até todo o corpo docente do curso de Design, em especial meu orientador Luiz Felipe, pelo incentivo e orientações valiosíssimas não apenas para o meu desenvolvimento como profissional, mas também como pessoa, fazendo papel não só de Professor-Orientador, mas também de amigo-conselheiro.

Aos colegas do período 2011.2, especialmente a Raíssa, Alynne, Monalisa, Analua, Henrique, Ananias e Camila pela parceria durante o curso e fora dele, amigos verdadeiros que levarei pra sempre em meu coração.

Aos companheiros de estágio do CERTBIO Wladymyr, Rhadarani, Fernanda, Pedro e Rosseberg, pelo aprendizado, conselhos e companheirismo dentro e fora da universidade.

O agradecimento mais especial vai para a pessoa que foi, é e sempre será meu exemplo, inspiração e é por ela que eu lutei e luto todos os dias para um dia chegar a ser a mulher única, responsável, íntegra e honesta que ela sempre foi e me ensinou a ser. Minha mãe! (in memória)

A todos que aqui não foram citados mas que de alguma maneira contribuíram para a concretização desta etapa, meu muito obrigada.



1	Introdução .....	13
2	Objetivos .....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	Delimitação do estudo .....	16
4	Método .....	17
5	Revisão da literatura .....	19
5.1	Mobilização Neural.....	19
5.2	Articulações da coluna cervical e do quadril.....	21
5.3	Medidas Antropométricas .....	23
6	Análises.....	24
6.1	Análise dos Similares.....	24
6.1.1	Tabela de similares.....	25
6.2	Usabilidade.....	26
6.2.1	Interação Homem-Máquina .....	27
6.2.2	Análise da Tarefa dos Movimentos .....	29
6.2.3	Análise Estética e Ambiente.....	37
7	Parâmetros e Requisitos .....	38
8	Geração de conceitos.....	40
9	Seleção do conceito.....	76
10	Refinamento do conceito selecionado.....	77
10.1	Refinamento formal .....	77
10.2	Estrutura interna .....	85
11	Mockup Conceito selecionado .....	86

12	Dimensões básicas .....	88
13	Ergonomia e antropometria.....	89
14	Especificações cromáticas.....	99
15	Sistemas funcionais .....	100
15.1	Sistemas articulados do projeto.....	100
15.2	Sistemas mecânicos .....	102
15.3	Encaixes.....	104
15.4	Implementos.....	105
15.4.1	Rodízios.....	105
15.4.2	Tiras de segurança.....	106
16	Materiais e processos de fabricação.....	107
16.1	Chassi.....	107
16.2	Estrutura externa.....	107
16.3	Estofado.....	107
17	Display .....	108
18	Conceito final.....	109
19	Produto no Ambiente.....	110
20	Perspectiva Explodida .....	111
21	Desenho Técnico.....	113
22	Conclusão.....	121
23	Recomendações.....	122
24	Referências Bibliográficas.....	123
25	Anexos.....	124



## Lista de Figuras

---

Figura 1: Adição do movimento cervical da SLR. ....	199
Figura 2: A – Mantendo a depressão da cintura escapular com a mão; B – Mantendo a depressão da cintura escapular com o cotovelo; C – Mantendo a depressão da cintura escapular com a coxa.....	20
Figura 3: Articulação da coluna cervical.....	21
Figura 4: A - Amplitude do quadril com a perna fletida; B - Amplitude do quadril com joelho em extensão.....	22
Figura 5: Maca com funcionalidades direcionadas ao RPG. ....	24
Figura 6: Maca com funcionalidades direcionadas a Quiropraxia.....	244
Figura 7: Maca funcional para tratamento de Quiropraxia. ....	37
Figura 8 : Conceito Número 5.....	76
Figura 9: Conceito Número 10 (escolhido).....	76
Figura 10: Mockup em escala1:10 do Chassi.....	85
Figura 11: Mockup do chassi ao lado do mockup da estrutura externa do produto.....	85
Figura 12: Mockup produto final.....	86
Figura 13: Modificação feita com percepção permitida devido a fabricação do mockup.....	87
Figura 14: Dimensionamento básico da maca multifuncional.....	89
Figura 15: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento em posição ortostática com a maca em sua altura mínima de 65 cm. Também é possível perceber a proporção do tamanho do paciente em relação a maca.....	90
Figura 16: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento de maneira sentada para alcance dos pés do paciente com a maca em sua altura mínima de 65 cm.....	91
Figura 17: Vista superior do posicionamento do paciente e os possíveis alcances do fisioterapeuta ao redor de toda a maca.....	92



Figura 18: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento de maneira sentada na região da cabeça e coluna cervical com a maca em sua altura mínima de 65 cm.....	93
Figura 19: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento em pé com a maca em sua altura máxima de 85 cm.....	94
Figura 20: Posicionamento do paciente quando a maca é acionada para executar os movimentos de quadril e coluna cervical ao mesmo tempo...	95
Figura 21: Quando necessário, o paciente deverá se posicionar em decúbito dorsal. Para isto, é aberto o orifício central da plataforma da cabeça.....	96
Figura 22: Possibilidade do fisioterapeuta executar os movimentos da coluna cervical do paciente, enquanto trata e executa os movimentos de quadril (acionando a elevação da plataforma da cabeça).....	97
Figura 23: Possibilidade do fisioterapeuta executar os movimentos do quadril, enquanto estiver tratando a coluna cervical do paciente (acionando a elevação da plataforma da perna).....	98
Figura 24: Opção de cores do produto a pronta-entrega.....	99
Figura 25: Plataforma de articulação da coluna cervical.....	100
Figura 26 Plataformas de articulação para extensão e flexão do quadril das pernas direita e esquerda separadamente.....	100
Figura 27: Plataformas de articulação para extensão e flexão do quadril de ambas as pernas ao mesmo tempo.....	101
Figura 28: Plataforma que permite a articulação para adução e abdução do quadril.....	101
Figura 29: Plataforma da coluna cervical e plataforma do quadril em elevação simultaneamente.....	101
Figura 30: Motor.....	102
Figura 31: Cilindro hidráulico.....	102
Figura 32: Tubos e corredeiras de roldanas fixadas a plataforma.....	103
Figura 33: Sequência de angulação da plataforma.....	103
Figura 34: Cilindros hidráulicos para variação de altura do produto.....	103

Figura 34.a: Demonstração do espaço contido no produto para posicionamento o sistema mecânico e simulação de sua configuração.....	103
Figura 35: Encaixe dos tubos do chassi.....	105
Figura 36: Encaixe utilizada para encaixe das peças externas ao chassi....	105
Figura 37: Encaixe do apoio para o ombro.....	105
Figura 38: Esquema de entrada e encaixe do apoio para o ombro.....	105
Figura 39: Posicionamento dos 12 rodízios do produto.....	105
Figura 40: Tipo de rodízio utilizado no produto.....	105
Figura 41: Tiras de segurança em uso.....	106
Figura 42: Tiras de proteção embutidas.....	106
Figura 43: Informações que deverão conter no display de comandos do produto .....	108
Figura 44: O display ficará localizado nas quadro extremidades do produto, ao lado da cabeça e dos pés do paciente.....	108
Figura 45: Conceito final.....	109
Figura 46: Produto no ambiente 1.....	110
Figura 47: Produto no ambiente 2.....	110
Figura 48: Produto no ambiente 3.....	110



Este projeto propõe o desenvolvimento de uma maca multifuncional para auxílio fisioterápico na mobilização neural, que possibilita os profissionais da fisioterapia executar as manobras de tal mobilização de maneira correta e segura para o paciente bem como para o profissional. Trata-se de uma maca para uso clínico com valor estético agregado, tornando o ambiente de trabalho destes profissionais mais sofisticado, transmitindo ao paciente a informação que estará sendo tratado por um profissional qualificado. Sendo assim, o projeto não se limita a atender o profissional no que diz respeito às funcionalidade, mas permite que por meio da maca o mesmo torne o seu ambiente de trabalho mais agradável e transmita ao paciente, por meio desta, sensações de conforto e bem estar afastando o pensamento de dor ligado a produtos de tratamento médico.

A quantidade de dificuldades encontradas pelos profissionais de fisioterapia na realização da mobilização neural são bem consideráveis. Estas dificuldades tornam-se ainda mais preocupantes quando notado que estas podem vir a, com o decorrer dos anos, acarretar problemas de saúde aos profissionais, tendo em vista a grande carga e repetição de movimentos exigidos por este tratamento diariamente, carga essa não suportada por profissionais do sexo feminino ou mesmo alguns do sexo masculino com baixa estatura, levando-os a seguir outra área da fisioterapia. Além da carga excessiva, outras dificuldades são encontradas pelos profissionais no tratamento, necessitando de outro alguém para auxiliá-lo nas mobilizações, realizando-as de maneira incorreta por nem sempre dispor de ajuda no momento do tratamento.

Tais dificuldades e limitações podem ser resolvidas com a existência de um equipamento que auxiliem os profissionais durante a mobilização, substituindo a necessidade de outro alguém e reduzindo a carga diariamente exigida na execução e repetição dos movimentos. Assim,

neste trabalho de conclusão de curso, apresenta-se uma proposta de projeto de uma maca multifuncional que leva em consideração todas as dificuldades apresentadas na realização da mobilização neural, permitindo sua realização por meio de todos os profissionais da fisioterapia, sem restrição de estatura ou sexo, além de agregar valor estético de modo a torna-la interessante e convidativo ao uso por parte dos pacientes.

Palavras-chave: Mobilização neural, fisioterapia, funcionalidade, estética



# 1 Introdução

---

A mobilização neural (MN) consiste em um conjunto de técnicas de terapia manual que permite realizar uma mobilização e estiramento controlados do tecido conjuntivo circundante aos nervos e do próprio nervo, e que por sua vez melhora a sua condução nervosa e mobilidade intrínseca.

Esta técnica tem como principal campo de atuação as interfaces mecânicas e o próprio nervo, que são as zonas de contato estreito entre os diferentes tecidos (neural e conjuntivo). Estas zonas existem ao longo de todo o percurso de um nervo (desde sua origem até a extremidade final), onde o mesmo pode estar mais fixo do que em outras zonas. A compressão ou estiramentos excessivos e diminuição da mobilidade presentes no sistema nervoso são as causas que prejudicam a integridade do mesmo, e é exatamente nestes fatores que a mobilização neural atua, restaurando o movimento e a elasticidade do sistema nervoso (SN), e promovendo o retorno às suas funções normais e a redução do quadro sintomático, sendo utilizada como método de diagnóstico e tratamento das disfunções de origem neural.

Para a realização de diagnósticos e tratamentos da MN, o fisioterapeuta encontra dificuldades, sendo necessária a intervenção de ajudantes para a realização de alguns posicionamentos e/ou movimentos. Estes profissionais em sua jornada de trabalho, tendo em vista o esforço exigido por alguns movimentos para a realização dos tratamentos, sobrecarregam-se fisicamente, prejudicando o rendimento das sessões bem como sua qualidade.

Pelo motivo de não dispor em sua grande maioria de ajudantes no momento das sessões de fisioterapia, os profissionais recorrem à métodos que não se encaixam na conduta da fisioterápica tradicional dos movimentos, e em alguns casos não o fazem de maneira correta, ocasionando uma mobilização insegura e ineficaz. Além dos problemas mencionados, o fisioterapeuta durante a MN executa movimentos

repetitivos, onde exige muita força muscular, tornando este fator o elemento agravante quando pacientes com sobrepeso são tratados.

Diante dos fatos, o desenvolvimento de uma maca multifuncional onde possibilitasse estes profissionais executar os movimentos de maneira segura e eficaz, ajudaria também a tornar o tratamento mais humanizado e menos traumático para os pacientes do tratamento da Mobilização Neural.



## 2 Objetivos

---

### 2.1 Objetivo Geral

Desenvolvimento de uma maca multifuncional de uso clínico para auxílio em manobras realizadas na técnica de mobilização neural.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolvimento de sistemas que mantenham a cintura escapular fixa durante os testes e manobras de tensão para os nervos dos membros superiores;
- Desenvolvimento de mecanismos articulados que auxiliem as manobras de tensão e deslizamento na mobilização neural;
- Desenvolvimento de mecanismos que permitam a realização das manobras sensibilizantes durante a avaliação da neurodinâmica sem o auxílio de terceiros.



### 3 Delimitação do estudo

---

Este projeto destina-se ao desenvolvimento de uma maca multifuncional de uso clínico para auxiliar fisioterapeutas em manobras realizadas na técnica de mobilização neural. Desta forma serão desenvolvidos todos os sistemas articuláveis com base nos estudos antropométricos, ergonômicos e biomecânicos das articulações existentes no corpo humano, no entanto, a região dos membros superiores e suas respectivas articulações serão desconsideradas no projeto, haja vista que, a mobilização destes membros não apresenta problemas para o tratamento por parte do profissional. Tal desenvolvimento de sistemas articuláveis não inclui o desenvolvimento de novos sistemas mecânicos, utilizando-se para tal desenvolvimento sistemas já existentes e utilizados em macas hospitalares dentre outros mobiliários da área médica, sendo apenas adaptado as funções do presente projeto.

Também não serão desenvolvidos sistemas elétricos bem como acessórios e implementos como parafusos em geral, rodízios, tecidos ou polímeros, sendo utilizados para tal finalidade tecnologias já existentes.

Não serão desenvolvidos elementos gráficos, tendo vista que para isto são exigidas etapas projetuais de desenvolvimento com estudos aprofundados para que resulte em um layout adequado a acompanhar as exigências de comunicação do produto com o usuário.





A metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto foi baseada segundo LOBACH (2001).

### **Fase 1 – Identificação e estruturação da necessidade**

Fase constituída pelo levantamento e análise das informações sobre a formulação da necessidade, sua contextualização e justificativa apresentadas em um texto introdutório para o desenvolvimento do novo produto, que deu origem aos objetivos do projeto e suas delimitações para a realização deste trabalho.

### **Fase 2 – Levantamento e Análise de Dados**

Para o levantamento dos dados foram realizadas pesquisas literárias acerca do tema abordado nesse projeto, onde foram retiradas informações relevantes para o mesmo bem como suas delimitações, como o conhecimento aprofundado dos movimentos realizados nos testes de mobilização neural e estudos ergonômicos, biomecânicos e antropométricos para o conhecimento das medidas e ângulos do corpo humano que serviram de parâmetros primordiais para o projeto.

O maior número de informações levantadas nesta etapa foi proveniente de visitas e entrevistas realizadas com fisioterapeutas. A partir da pesquisa dos produtos existentes no mercado para que os profissionais de fisioterapia realizem os testes de mobilização neural, foi possível realizar análises referentes à ergonomia, função, estrutura e morfologia dos produtos resultando na concepção das diretrizes a serem seguidas por este projeto, ou seja, os requisitos e parâmetros a serem seguidos.

### **Fase 3 – Anteprojeto**

Nesta etapa, foram criados conceitos de maca multifuncional fisioterapêutica para mobilização neural, desenvolvendo alternativas formais e funcionais que suprissem às diretrizes projetuais. Para isto, foram utilizadas técnicas de criatividade seguindo referenciais visuais

previamente determinados chegando assim a vários conceitos submetidos posteriormente a uma seleção para que fosse escolhida a alternativa que melhor atendia aos requisitos e parâmetros. Posteriormente foram realizados refinamentos formais e desenvolvimentos de seus sistemas, por meio de desenhos a mão livre, fabricação de mockups e programas de modelagem tridimensional em computador.

#### **Fase 4 - Projeto**

Seguindo as normas da ABNT, após todas as decisões e soluções serem aplicadas, foram elaborados desenhos técnicos, onde constaram desenhos de peças, encaixes, perspectiva explodida e todas as demais configuração do produto.

Para um maior entendimento, foram elaborados renderings 3D que auxiliam o desenho técnico para que haja uma melhor compreensão do produto.

Por fim, foi fabricado um modelo tridimensional em escala reduzida, trazendo uma maior compreensão na esfera tridimensional do produto.



## 5 Revisão da literatura

### 5.1 Mobilização Neural

Segundo BUTLER (2003), os testes básicos realizados nos exames de Mobilização Neural (MN) são: Flexão Passiva do Pescoço (PNF), Elevação da Perna Estendida (SLR), Teste de Inclinação Anterior (*Slumptest*), Flexão do Joelho em Pronação (PKB) e os Testes de Tensão dos Membros Superiores (ULTT) 1, 2 e 3. Para os testes de Flexão Passiva do Pescoço e Elevação da Perna Estendida, o fisioterapeuta se depara com algumas limitações físicas, tendo vista a necessidade de realizar ambos ao mesmo tempo de forma passiva por parte de paciente (figura 1).

BUTLER (2003, p. 135) reafirma que

*“Há uma dificuldade com a manipulação aqui que se torna mais óbvia com o aumento da extensão e complexidade do teste de tensão, ou seja, as limitações físicas do fisioterapeuta. Poucos fisioterapeutas têm o luxo de ter um assistente para segurar e apoiar outros componentes de um teste de tensão. Com a adição de movimento cervical da SLR, somente um fisioterapeuta alto e mais flexível examinando um paciente pequeno será capaz de realizar a flexão passiva do pescoço.”*



Figura 1: Adição do movimento cervical da SLR.

De acordo com Butler (2003) outra dificuldade encontrada na Mobilização Neural por parte dos fisioterapeutas está na mobilização da cintura escapular para a realização dos testes de tensão do membro superior (UTLL). Ainda de acordo com Butler (2003), o fisioterapeuta tem que exercer uma força constante de depressão sobre a cintura escapular durante o movimento, de modo que sua posição neutra possa ser mantida (figura 2a). Outros métodos que os fisioterapeutas encontram para suprir esta necessidade de manter a cintura escapular em posição neutra enquanto realiza as UTLL 1, 2 e 3 é colocando o cotovelo sobre a cintura escapular (figura 2b) ou colocando sua coxa para manter a depressão da escápula (figura 2c).



A



B

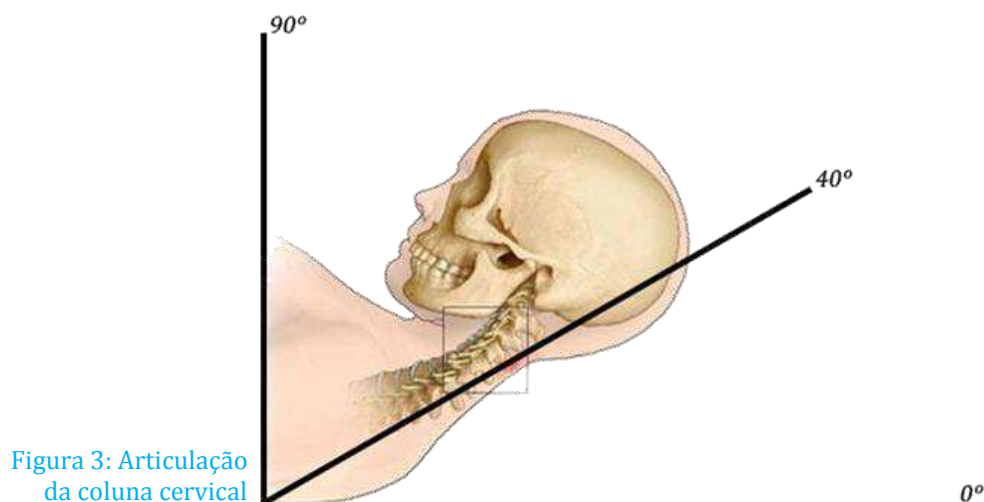


C

Figura 2:  
A – Mantendo a depressão da cintura escapular com a mão;  
B – Mantendo a depressão da cintura escapular com o cotovelo;  
C – Mantendo a depressão da cintura escapular com a coxa.

## 5.2 Articulações da coluna cervical e do quadril

Segundo SETTINERI (1988), o valor medido no nível da coluna cervical é de  $40^{\circ}$  na flexão. No entanto AMADO-JOÃO (2006) afirma que a amplitude articular da flexão da coluna cervical é de  $0^{\circ}$  a  $90^{\circ}$  (figura 3).



No que se refere às articulações do quadril SETTINERI (1988) comenta que os movimentos de flexão e extensão normalmente possuem alcance desde a flexão e extensão forçadas de  $130^{\circ}$ ; adução e abdução onde a extensão de seus movimentos deve atingir normalmente  $90$  a  $100^{\circ}$ . No entanto, MIRANDA (2000), comenta que a flexão do quadril tem alcance de  $0^{\circ}$  a  $120^{\circ}$ , abdução de  $0^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  e adução de  $0^{\circ}$  a  $40^{\circ}$  através da linha média.

Para AMADO-JOÃO (2006), a perna fletida, a amplitude articular do quadril alcança  $135^{\circ}$  na flexão (figura 4a). Quando o joelho está em extensão a amplitude de flexão do quadril é de  $0^{\circ}$  a  $90^{\circ}$  (figura 4b). Na abdução e adução, as amplitudes articulares do quadril são  $0^{\circ}$  a  $50^{\circ}$  e  $0^{\circ}$  a  $30^{\circ}$  respectivamente. Já RASCH & BURKE (1977), diz que a flexão do quadril pode ter uma amplitude de  $150^{\circ}$ .

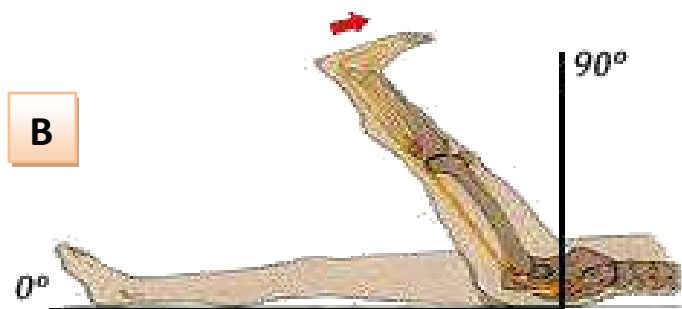
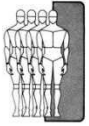
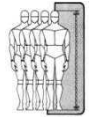
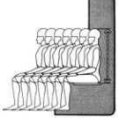
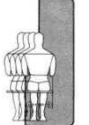
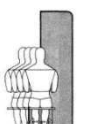




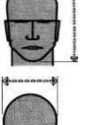



Figura 4:  
A - Amplitude do quadril com a perna fletida;  
B - Amplitude do quadril com joelho em extensão.

### 5.3 Medidas Antropométricas

Segundo PANERO & ZELNIK (1996), as medidas antropométricas do corpo humano seguem os valores demonstrados na tabela 1. Utilizou-se o percentil de 95% da população, para que assim, o produto se adeque ao maior número possível de padrões corporais existentes entre homens e mulheres dos 18 aos 79 anos.

	Homens	Mulheres
 Peso	96,2 Kg	90,3 Kg
 Estatura	184,9 cm	170,4 cm
 Sacro ao crânio	96,5 cm	90,7 cm
 Cotovelo a cotovelo	50,5 cm	40,9 cm
 Quadril	40,4 cm	43,4 cm
 Perna	91,9 cm	81,3 cm
 Ombro a ombro	52,6 cm	43,2 cm
 Ombro ao sacro	69,3 cm	62,5 cm
 Profundidade cabeça	16,5 cm	16,5 cm
 Largura cabeça	21,0 cm	21,0 cm
 Comprimento cabeça	25,7 cm	25,7 cm



### 6.1 Análise dos Similares

Para análise de produtos similares, foram analisadas macas comuns, tendo visto que estas são as utilizadas pelos fisioterapeutas para os testes de mobilização neural, já que as macas articuláveis disponíveis no mercado não são direcionadas aos testes em questão, tendo suas funções e articulações direcionadas a outros tratamentos como o RPG (figura 5) e a Quiropraxia (figura 6), e por tal motivo, tornam-se inadequadas e ineficientes para a mobilização neural. Foram selecionados 04 produtos presentes no mercado, às informações encontradas nesse tópico foram disponibilizadas pelos fornecedores acerca de funcionalidades, dimensionamento, estrutura e materias empregados na fabricação dos mesmos, cores e sua resistência. Tais dados obtidos serão considerados e relevantes na elaboração dos requisitos que o projeto deverá seguir.



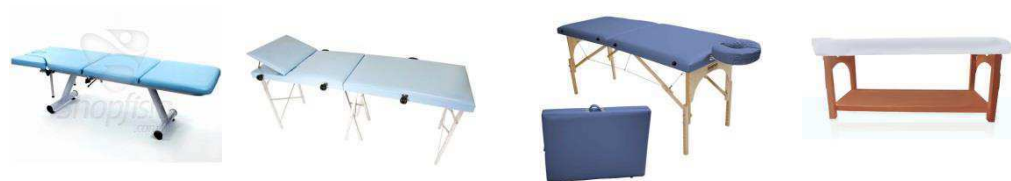
Figura 5: Maca com funcionalidades direcionadas ao RPG.



Figura 6: Maca com funcionalidades direcionadas a Quiropraxia.



Tabela de similares



<b>Fabricante</b>	ShopFisio	Emalum	Legno	Gold Spa
<b>Descrição funcional</b>	Maca de Drop de Ferro para Osteopatia e Quiropraxia.	Mesa de Massagem Portátil de Alumínio para Clínicas de Fisioterapia e Estética.	Mesa de Massagem Plástica Legno.	Maca de Massagem Fixa Plástica com Altura Fixa e Prateleira Inferior.
<b>Preço</b>	1.649,90 R\$	688,11 R\$	679,90 R\$	969,90 RS
<b>Resistência</b>	135Kg	150 Kg	300 Kg	450 kg
<b>Dimensões Gerais</b>	<b>Comprimento:</b> 210.5 cm <b>Largura:</b> 66.0 cm <b>Altura:</b> 60.0 cm	<b>Comprimento:</b> 182,0 cm <b>Largura:</b> 70.0 cm <b>Altura máxima:</b> 76.0 cm	<b>Comprimento:</b> 180,0 cm <b>Largura:</b> 65.0 cm <b>Altura máxima:</b> 80.0 cm <b>Altura mínima:</b> 55,0 cm	<b>Comprimento:</b> 190,0 cm (sem cabeceira), 217,0 cm com cabeceira. <b>Largura:</b> 80.0 cm <b>Altura:</b> 83.0 cm
<b>Cores</b>	Azul céu Azul noturno Branco Preto Verde agua	Azul céu Azul noturno Branco Lilás Preto Verde Verde agua Verde claro	Azul céu Azul noturno Branco Preto Verde agua	Azul céu Azul noturno Branco Preto Verde agua
<b>Materiais</b>	<b>Estrutura:</b> Aço carbono; <b>Estofado:</b> Courvin náutico sintético.	<b>Estrutura:</b> Alumínio; <b>Estofado:</b> Espuma revestida em courvim.	<b>Estrutura:</b> Madeira; <b>Estofado:</b> Não informado.	<b>Estrutura:</b> Madeira caxeta com DOF* envernizada; <b>Estofado:</b> Espuma Especial D28 c/ 3 cm de altura plástica; Apoio da cabeça c/ espuma D33 (bloco).
<b>Peso</b>	36.1 kg	14 Kg	14 Kg	34kg

### 6.1.1.2 Conclusão da análise dos similares

A análise dos similares se deu em macas simples sem nenhuma função, tendo vista que atualmente não existe no mercado macas com funções direcionadas a Mobilização Neural. Não caberia ao estudo projetual analisar macas funcionais, tendo vista que suas funções são direcionadas a outros tratamentos. Pode-se extrair das análises as cores utilizadas, os materiais e as dimensões gerais. Estas informações também constarão nos requisitos projetuais.

## 6.2 Usabilidade

Nesse tópico, foram analisados e descritos os fatores ergonômicos e antropométricos de macas fisioterapêuticas, usando para tais análises a maca Legno, também utilizada para a análise da tarefa.

A ergonomia tem como objetivo estudar a interação entre, produto e ambiente, para que os sistemas envolvidos nesse meio funcionem de forma harmoniosa. Ou seja, consiste na adaptação do produto, considerando como meios para o homem realizar determinadas funções, ao usuário padrão. (IIDA,2005).

Já a antropometria está direcionada aos estudos das dimensões do corpo humano, sendo estas, para este projeto, fundamentais e indispensáveis para a obtenção de resultados satisfatórios.

O processo de registro e obtenção dos dados para esta análise do uso do produto se deu através de visitas técnicas em clínica de fisioterapia na cidade de Campina Grande com o auxílio de profissionais da área.

Foram então realizadas análises referentes à interação homem-máquina e análise da tarefa que constituíram assim a usabilidade do produto. Por fim, foi feita uma análise Estética, para que este possa ser um fator diferencial do produto quando comparado aos seus concorrentes, e tendo visto sua importância por se tratar de um produto que ganha destaque no ambiente em que é disposto.

## 6.2.1 Interação Homem-Máquina

Para direcionar esta etapa do projeto, elaborou-se um questionário (anexo 1) com o objetivo de obter junto aos profissionais de fisioterapia, a interação que existente entre a relação homem-máquina na execução da mobilização neural, com isto, foram estabelecidos os pontos positivos e negativos a respeito da interação desses três pontos.

Com base nos dados coletados e analisados no questionário, verificou-se que no tratamento da mobilização neural, os movimentos que os profissionais encontram maior dificuldade na sua execução são os relacionados aos membros inferiores, devido à grande massa muscular dessa região. Nos membros superiores a dificuldade encontrada por tais profissionais se encontra em estabilizar a cintura escapular para que ela não se movimente na realização dos demais movimentos do tratamento. Outra dificuldade bastante citada nos questionários, trata-se da execução da Flexão cervical com extensão, onde o fisioterapeuta necessita do auxílio de outra pessoa por não alcançar a cabeça e o pé do paciente ao mesmo tempo. Esta dificuldade faz com que os profissionais deixem de executar tal mobilização por não dispor de um auxiliar sempre que precisam, ou realizem o movimento de maneira incorreta, pedindo que o paciente eleve a cabeça ou o pé sozinho, quando estes movimentos deveriam ser realizados de forma passiva.


Pôde-se perceber também que a maca proposta no presente trabalho, aqui tratada como máquina nesta interação, agiria como um dos fatores decisivos pelos profissionais na escolha de qual área da fisioterapia seguir. Alguns entrevistados, que em sua maioria mulheres, decidiram seguir outra área da fisioterapia por prever não suportar a carga exigida pela trauma-ortopedia para execução e repetição dos movimentos, como é o caso da mobilização neural. Com a existência de um equipamento que os auxiliassem no tratamento, independente do porte físico dos pacientes, todos os profissionais da fisioterapia poderiam seguir a área da trauma-ortopedia.

Além disto, o questionário possibilitou perceber e entender quais os quesitos mais e menos importantes na escolha de suas macas. Dos cinco quesitos citados, os assinalados como de maior importância na escolha do produto foram sequencialmente Conforto, funções direcionadas ao tratamento e beleza, os demais quesitos (funções secundárias e preço) foram considerados pelos profissionais como de menor importância na hora da escolha. Os profissionais que escolheram a opção “funções direcionadas ao tratamento”, alegaram que assinalaram como quesito importante no momento da escolha, porém não encontram no mercado produtos com tais funções, e que as macas que agregam funções em seu produto deixam lado o quesito beleza.


## 6.2.2 Análise da Tarefa dos Movimentos

A análise da tarefa foi baseada no conjunto de ações realizadas pelos fisioterapeutas, tendo foco naquelas em que o profissional se depara com dificuldades para sua realização segura e eficaz. Esta observação do processo de uso torna-se necessária pelo fato de que, de maneira intermitente, por meio delas são notados os reais problemas a qual o produto se direciona a solucionar, e assim, tais aspectos notados são fundamentais para gerar suas melhorias específicas. A análise se deu em Clínicas de Fisioterapia de Campina Grande-PB com o auxílio de profissionais, utilizando a maca Legno, descrita na tabela dos similares. Foram registradas as tarefas que apresentam dificuldade de alguma forma para o fisioterapeuta, descrevendo detalhadamente as ações necessárias para a utilização do produto.


- Tarefa I:

	Ação:	Flexão cervical/ extensão
	<b>Descrição da Tarefa:</b> <b>Paciente:</b> Deitado de costas. <b>Examinador:</b> Apoia sua perna na maca, posiciona a perna que será manipulada em seu ombro, coloca sua mão direita acima do joelho do paciente para impedir que o mesmo flexione, executa a dorsiflexão do pé com a mão esquerda. <b>Assistente:</b> Estende a coluna cervical do paciente seguindo ordens do examinador. <b>Ação:</b> O fisioterapeuta necessita elevar a coluna cervical do paciente, ao mesmo tempo que permanece com a perna em exame estendida. <b>PS:</b> O mesmo pode acontecer quando o fisioterapeuta estiver estendendo a coluna cervical do paciente e necessitar que o paciente eleve de forma passiva a perna.	


• Tarefa II:

	Ação:	Adução do quadril
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Se posiciona ao lado da maca posterior a perna que será aduzida ou abduzida, erguendo a perna que será manipulado pela tíbia, auxiliado pela outra mão apoiada na coxa.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta permanece do lado oposto da perna sendo testada. A mesma Amplitude de movimento da SLR deve ser mantida quando a adução do quadril é adicionada.</p>	


• Tarefa III:

	Ação:	Testes direcionados a disfunções de tensão neural adversas centradas no canal vertebral/1
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Posiciona-se ao lado da maca, apoia seu braço direito acima da cintura escapular do paciente, segura a mão do membro que será manipulado com a mão esquerda, apoia o braço do paciente com sua coxa.</p> <p><b>Assistente:</b> Segura a cabeça do paciente.</p> <p><b>Ação:</b> Um assistente segura a cabeça do paciente na posição desejada enquanto o fisioterapeuta executa os testes de tensão no membro superior do paciente, ou o ajudante segura o braço do paciente enquanto o fisioterapeuta manipula a coluna cervical do paciente.</p>	


• Tarefa IV:

	Ação:	Testes direcionados a disfunções de tensão neural adversas centradas no canal vertebral/2
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Prende o braço do paciente entre suas pernas, manipula a coluna cervical com suas mãos.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta mantém a extensão do braço do paciente segurando o mesmo entre seus joelhos montando-se sobre seu braço com uma coxa em cada lado do cotovelo e manipula a coluna cervical do paciente com suas mãos até obter respostas sintomáticas e executar movimentos repetitivos necessários para o tratamento.</p>	


• Tarefa V:

	Ação:	Elevação da perna estendida/1 (SLR)
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Mão no tendão de Aquiles e joelho do paciente, com o objetivo de levantar perpendicularmente a perna evitando a articulação do joelho.</p> <p><b>Ação:</b> A perna é elevada até revelar uma resposta sintomática pré-determinada ou atingir sua Amplitude de movimento.</p>	

• Tarefa VI:


	Ação:	Elevação da perna estendida/2 (SLR)
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Segura o pé da perna estendida colocando uma mão no tornozelo e a outra nos dedos para que o mesmo não se estenda.</p> <p><b>Ação:</b> A perna é estendida e elevada até provocar uma resposta dolorosa e então o joelho é flexionado para ver se a dor cessa.</p>	

• Tarefa VII:


	Ação:	Dorsiflexão do tornozelo/1 (DF)
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Apoia uma perna na maca para melhor manipular o paciente enquanto segura a perna do mesmo com uma de suas mãos apoiando-a em seu antebraço, enquanto estende o pé com a outra.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta executar a dorsiflexão no pé do paciente ao mesmo tempo que estende a sua perna, mantendo a extensão com o antebraço sobre o eixo da tíbia.</p> <p><b>Ps:</b> Possível apenas em pacientes com pernas pequenas.</p>	




• Tarefa VIII:

	Ação:	Dorsiflexão do tornozelo/2 (DF)
	<p>Descrição da Tarefa:</p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Senta-se na maca ao lado da perna do paciente que será manipulada.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta coloca o membro inferior do paciente em seu ombro, coloca uma mão acima do joelho para manter sua extensão e usa a outra mão para flexionar dorsalmente o pé.</p>	


• Tarefa IX:

	Ação:	Estabilização da cintura escapular para os Testes de tensão dos Membros superiores/1 (ULTT1)
	<p>Descrição da Tarefa:</p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Posiciona-se ao lado da maca, apoia seu braço direito acima da cintura escapular do paciente, segura a mão do membro que será manipulado com a mão esquerda, apoia o braço do paciente com sua coxa.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta exerce uma força constante de depressão sobre a cintura escapular durante o movimento, empurrando seu punho verticalmente para baixo em direção á maca de forma que a posição neutra da cintura escapular possa ser mantida. Abduz o braço até receber uma resposta sintomática do paciente e repete este movimento quantas vezes forem necessárias para o tratamento.</p>	


• Tarefa X:

	<p><b>Ação:</b> Estabilização da cintura escapular para os Testes de tensão dos Membros superiores/2 (ULTT1)</p>
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Apoiar seu cotovelo direito acima da cintura escapular do braço do paciente com o seu antebraço ao lado do seu membro superior, apoiar o braço do paciente com sua coxa e com o outro braço realiza a manipulação.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta flexiona o braço do paciente repetidas vezes de forma que apenas o braço se movimenta, mantendo a cintura escapular estática.</p>


• Tarefa XI:

	<p><b>Ação:</b> Estabilização da cintura escapular para os Testes de tensão dos Membros superiores/3 (ULTT1)</p>
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas, em diagonal na maca para que seu braço fique fora do limite da maca.</p> <p><b>Examinador:</b> Se posiciona com a coxa esquerda exercendo uma força contrária a cintura escapular do paciente que está para fora da maca, com os braços exerce a manipulação do membro do paciente.</p> <p><b>Ação:</b> Executa movimentos de adução, abdução, flexão e extensão necessários para a manipulação do membro superior do paciente.</p>

• Tarefa XII:

	Ação:	Elevação da perna estendida bilateral (BSLR)
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Ajoelha-se na maca, posiciona as pernas do paciente em seu ombro e as abraça.</p> <p><b>Ação:</b> O fisioterapeuta levanta ambas as pernas do paciente perpendicularmente a maca. Uma vez que a BSLR tenha sido realizada, se a necessidade surgir, uma das pernas pode ser elevada ainda mais.</p> <p><b>PS:</b> Pernas de pacientes pequenos e com pouco peso podem, talvez, ser levantadas com o examinador em pé ao lado da maca, mas o fisioterapeuta deve ser cuidadoso, pois este pode ser um teste pesado e incômodo.</p>	

• Tarefa XIII:

	Ação:	UTLI a partir da “outra extremidade”
	<p><b>Descrição da Tarefa:</b></p> <p><b>Paciente:</b> Deitado de costas.</p> <p><b>Examinador:</b> Segura o braço direito do paciente com sua mão esquerda apoiando o ombro e antebraço direito apoiando o antebraço do paciente.</p> <p><b>Assistente:</b> Segura a perna esquerda do paciente com a mão esquerda no tendão de Aquiles e sua mão direita acima do joelho impedindo que o mesmo flexione.</p>	

	<b>Ação:</b> Com auxílio de um ajudante, o fisioterapeuta tenciona a mão, punho ou antebraço do paciente e ao mesmo tempo a SLR.
--	--

### 6.2.3 | Conclusão das Análises das tarefas dos movimentos

Por meio das análises feitas ao observar todos os movimentos realizados na Mobilização Neural, pode-se observar as dificuldades encontradas pelos fisioterapeutas, como a necessidade do auxílio de terceiro para execução de algumas manobras e a grande carga exigida para a execução dos movimentos, que se agrava em casos de pacientes com sobrepeso e a grande quantidade de atendimentos realizados no mesmo dia pelo profissional. Com isto, as análises da tarefa dos movimentos também foram fundamentais importância para os requisitos projetuais.

## 6.2.4 Análise Estética e Ambiente

O projeto teve como um de seus principais enfoques a estética do produto, para que ele, sendo considerado como o mobiliário de maior destaque em consultórios de fisioterapia, torne o ambiente convidativo e reconfortante, ajudando a transmitir uma mensagem de ambiente calmo, sofisticado e aconchegante, deixando o cliente bem confortável e com uma boa impressão do profissional que está contratando. Ambientes modernos e sofisticados transmitem a mensagem de que nele o paciente será tratado por um bom profissional e que estará investindo em um serviço de alguém bem sucedido naquilo que faz.

Cada vez mais, os profissionais buscam deixar suas clínicas e escritórios com menos cara de local de trabalho, afastando aquele ar gelado e nada aconchegante tão comum nesses locais, por ter que recorrer a produtos que se preocupam apenas com funcionalidades esquecendo totalmente da estética [figuras 7], fazendo com que estes produtos transmitam uma mensagem de desconforto e dor no tratamento, tornando assim o ambiente desagradável.

O uso correto das cores é muito importante, o uso de cores quentes e fortes podem deixar os pacientes ainda mais agitados, o que não se quer em consultórios. Na maioria das vezes, quando alguém recorre a clínicas e consultórios médicos está debilitado, sendo assim, um dos principais objetivos na escolha dos aparelhos que iram compor o ambiente é que eles possibilitem tornar o ambiente aparentemente confortáveis aos pacientes, bem como o profissional que nele transitará e passará grande parte do seu dia. Deste modo, o projeto terá como objetivo tornar o produto além de funcionalmente eficaz, confortável, bonito e com um design interessante.



Figura 7: Maca funcional para tratamento de Quiropraxia.



## 7 Parâmetros e Requisitos

	<b>Requisitos</b>	<b>Parâmetros</b>
<b>Estrutural (Estrutura)</b>	Ser fabricado em material resistente que suporte até 300 kg e permitir acabamento superficial.	- Aço; - Poliuretano; - Madeira; - Ligas metálicas. - Fibras
	Ser de fácil instalação e manutenção	- Estrutura móvel; - Instalação por Encaixes/ parafusado.
<b>Estrutural (Estofado)</b>	Ser fabricado em material confortável.	- Espuma Especial em bloco de 5 cm de altura.
	Ser revestida com material lavável.	- Couro sintético; - Courvin náutico sintético.
<b>Estético/ Simbólico</b>	Ser atrativo/ convidativo ao uso.	- Formas harmônicas. - Sem adornos excessivos.
	Deverá estabelecer relação afetiva com o usuário.	- Através das formas, das cores, do tratamento superficial;
	Considerar características que identifique sua tipologia	- Semelhança a macas, camas.
	Ser produzido em tons pasteis.	- Pastel Yellow (pantone 11-0616 tpx); - Pastel Blue (pantone 12-4607 tpx); - Blushing Pink (pantone 12-1310 tpx);

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nude (pantone 12-0977 tpx);</li> <li>- Honeydew (pantone 12-5808 tpx);</li> <li>- Orchid Bloom (pantone 14-3612 tpx).</li> </ul>
<b>Dimensões</b>	Possuir altura regulável.	<p>Altura máxima: 80,0 cm</p> <p>Altura mínima: 65,0 cm</p>
	Ter comprimento para comportar adultos unissex em posição deitada de costas.	Mínimo: 184,9 cm
	Ter largura para comportar adultos unissex em posição deitada de costas.	Mínimo: 52,6 cm
	Ser segmentada de acordo com medidas corporais de adultos unissex.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabeça: 25,7 cm;</li> <li>- Ombro ao sacro: 69,3 cm;</li> <li>- Perna: 91,9 cm;</li> </ul>
<b>Funcional</b>	Permitir angulações do quadril.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 150° na flexão;</li> <li>- 0° a 50° na abdução;</li> <li>- 0° a 40° na adução.</li> </ul>
	Permitir angulação da coluna cervical.	- 0° a 90° na flexão
	Permitir angulações do quadril e da coluna cervical simultaneamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistões ou cilindros hidráulicos.</li> <li>- Dispositivo de acionamento nas extremidade.</li> </ul>
	Possuir sistema de identificação angular.	- Exibição em display de ângulos alcançados nas articulações;



## 8 Geração de conceitos

---

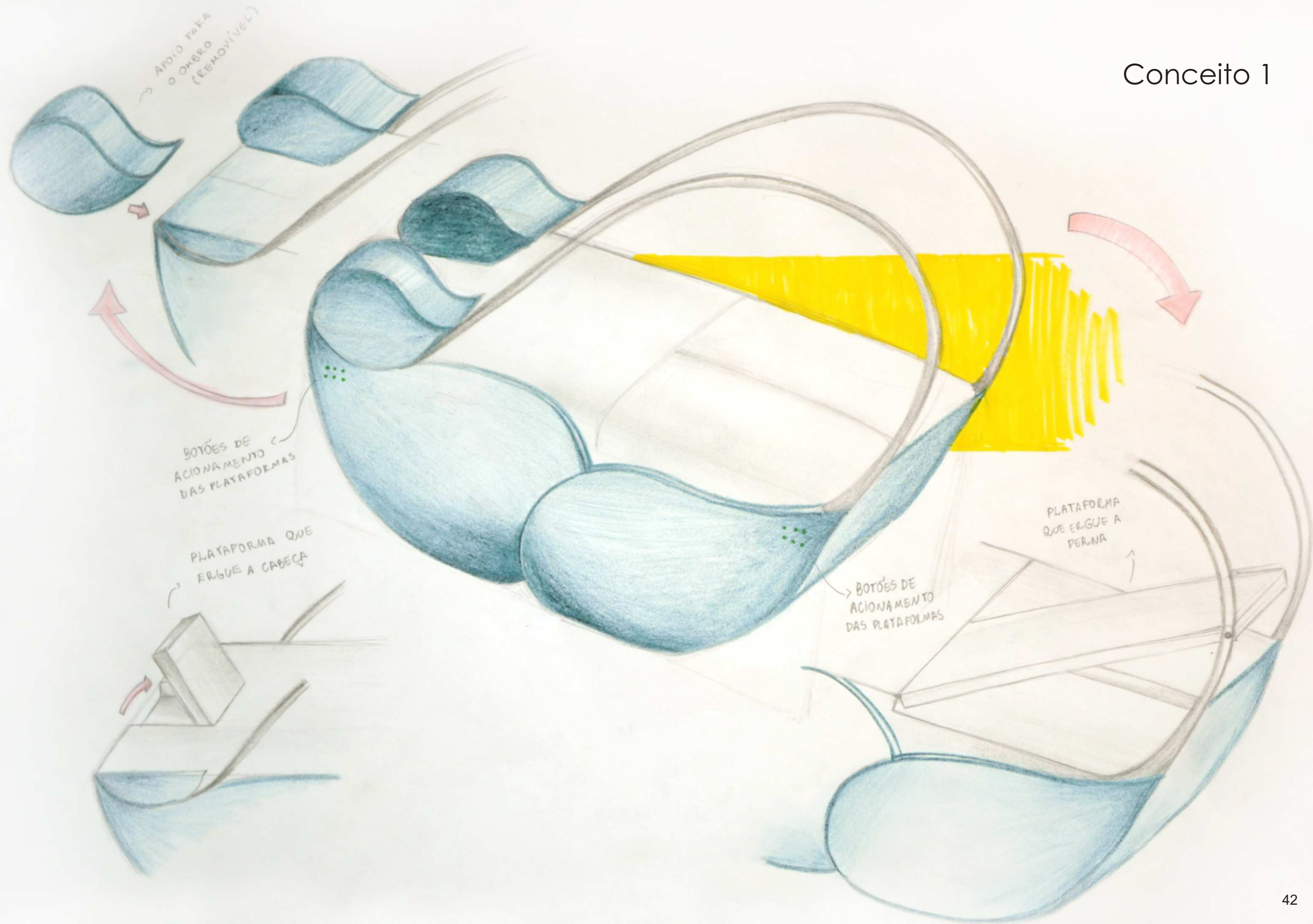
Nessa etapa, foram desenvolvidos conceitos de Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterápico na Mobilização Neural através de desenhos de croquis . O desenvolvimento partiu dos objetivos, delimitações de estudo, conclusão das análises e requisitos projetuais. Para fins de desenvolvimento formal do produto, foram elaborados três painéis semânticos, com imagens orgânicas, geométricas e de produtos de sua linha, para que assim fossem gerados diversos conceitos com formas variadas, embora com mesmas funções. Para cada um desses conceitos, foram elaborados mockups para uma melhor análise formal. A geração dos conceitos teve foco formal, para que após uma primeira seleção dos melhores conceitos, desse início ao seu desenvolvimento e detalhamento de cada componente, seguindo para próximas etapas onde serão feitas as modificações e adaptações que o produto necessitar.



# Painel semântico 1: Formas orgânicas

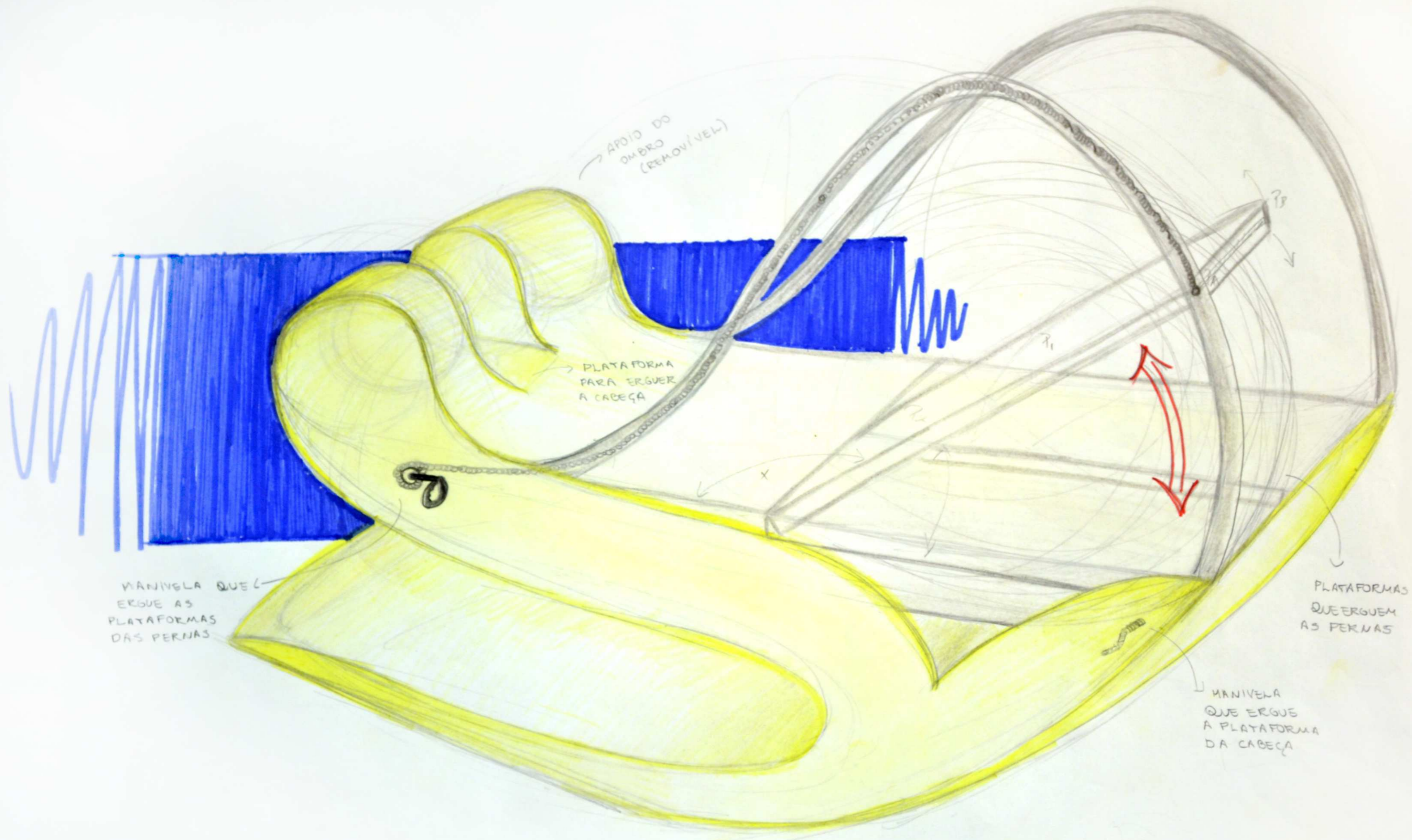


# Conceito 1



# Mockup Conceito 1

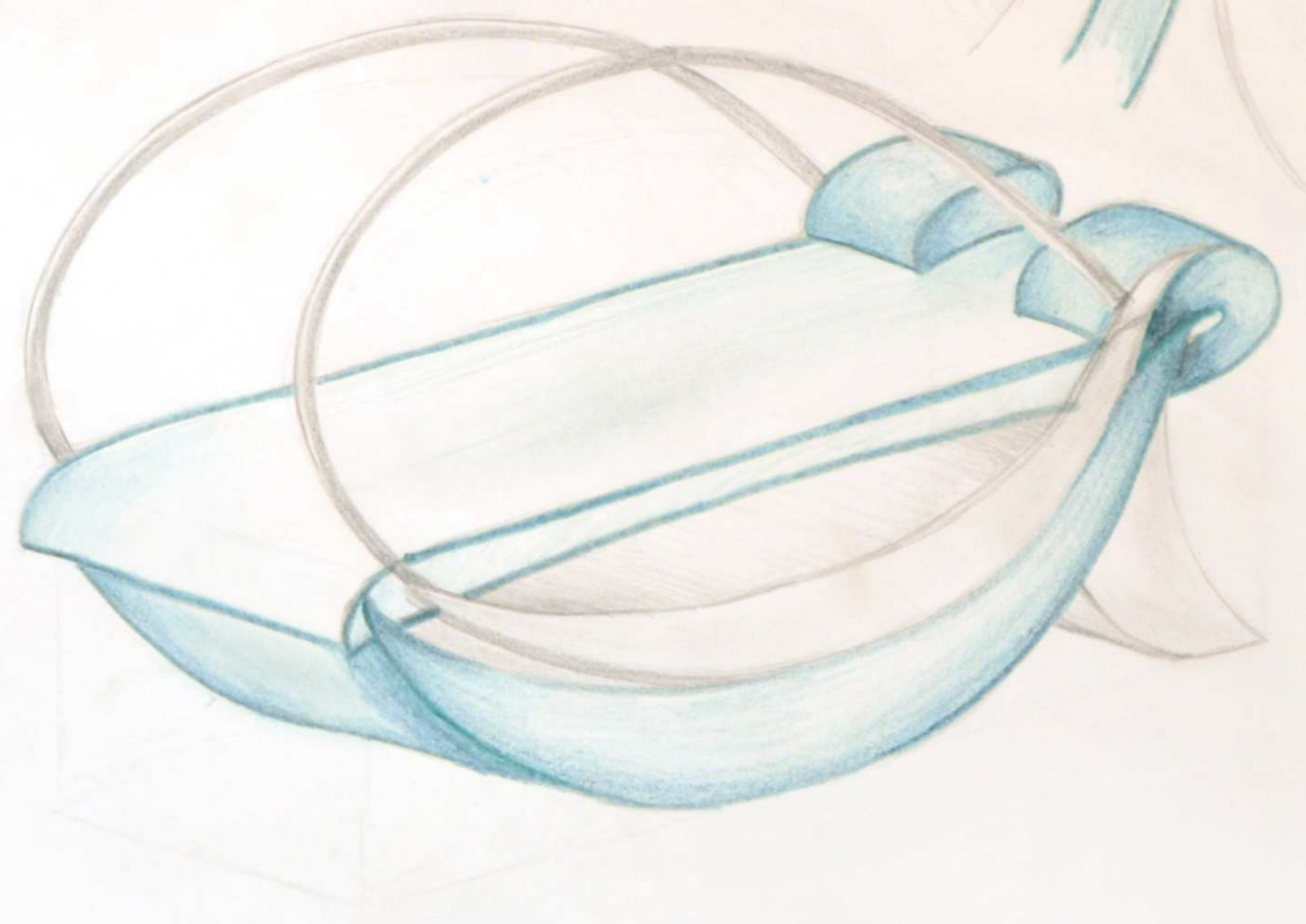
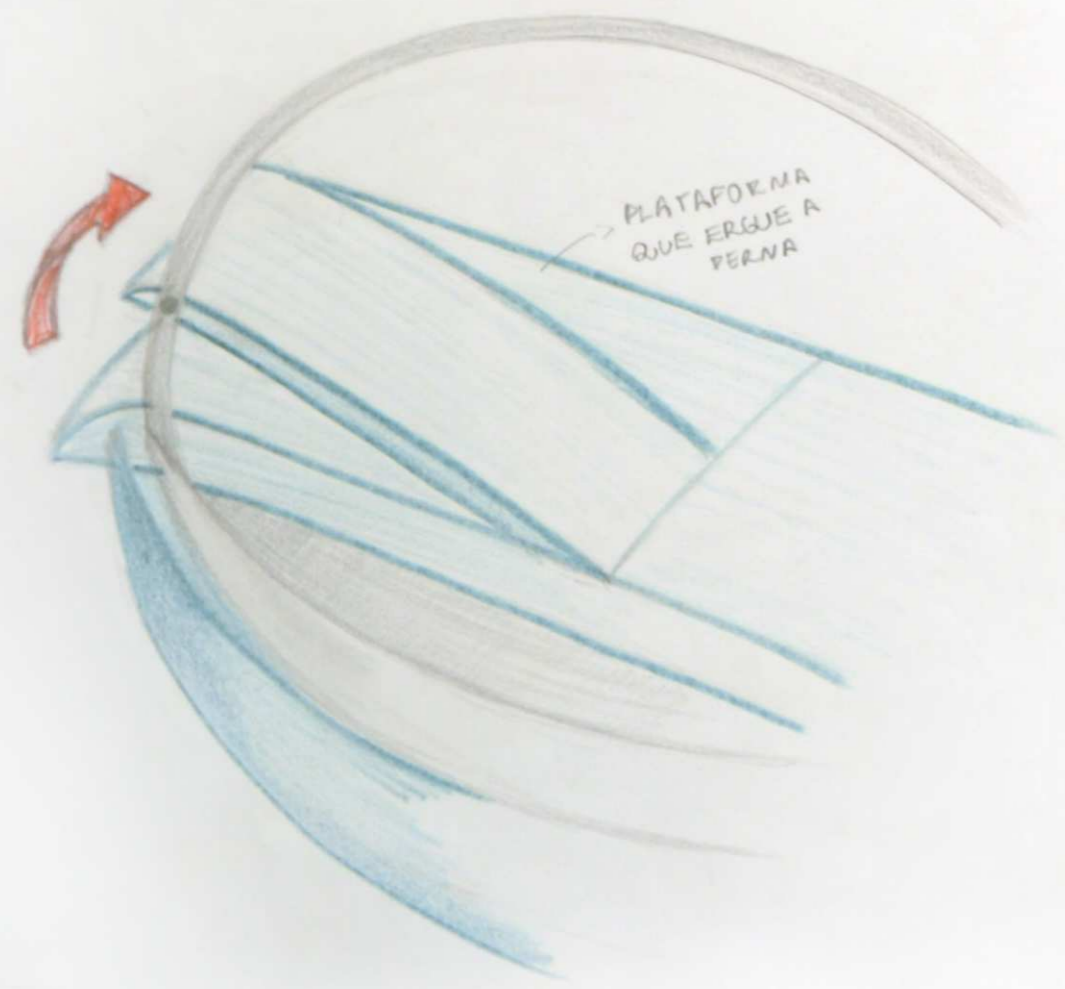
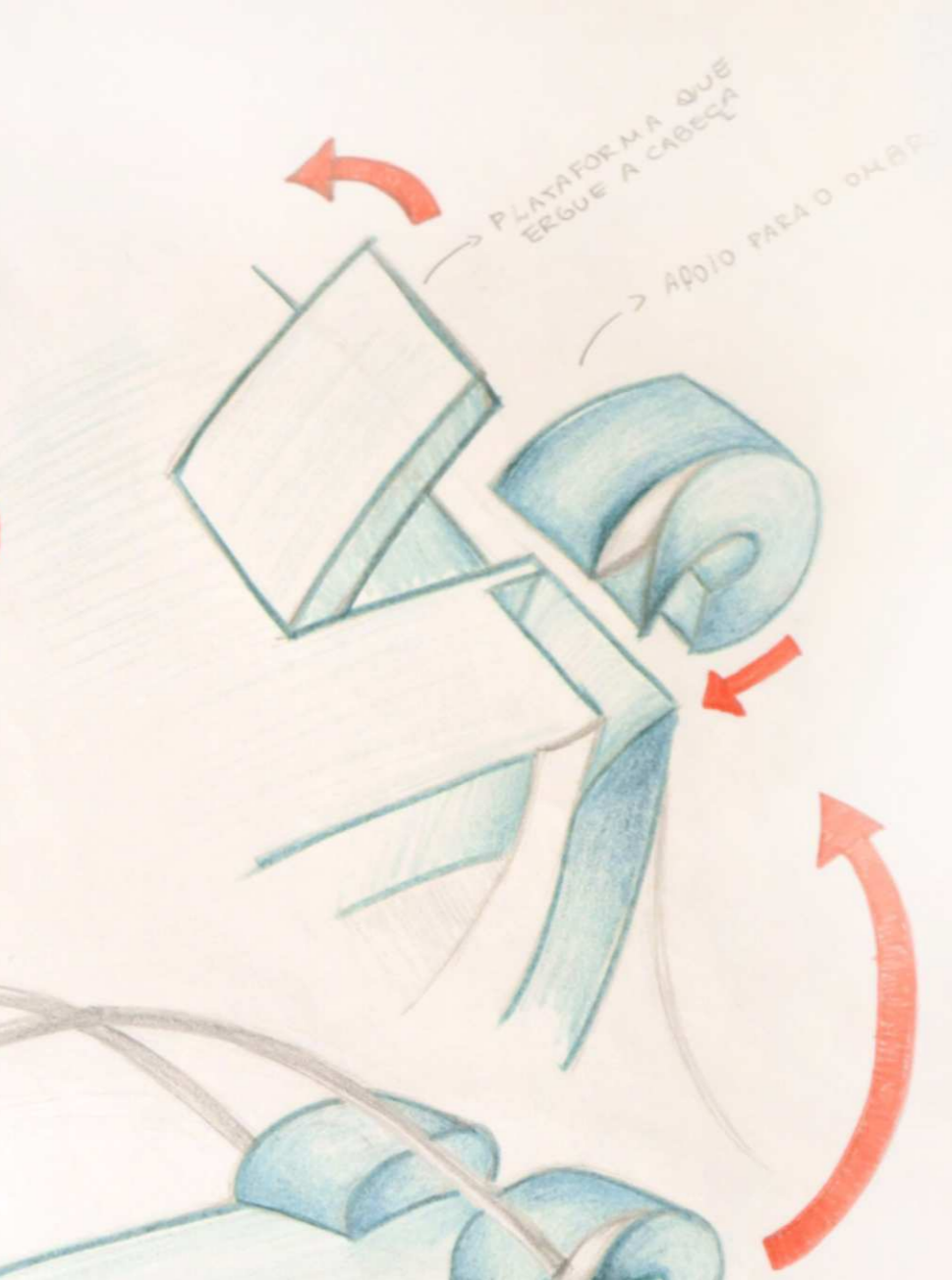
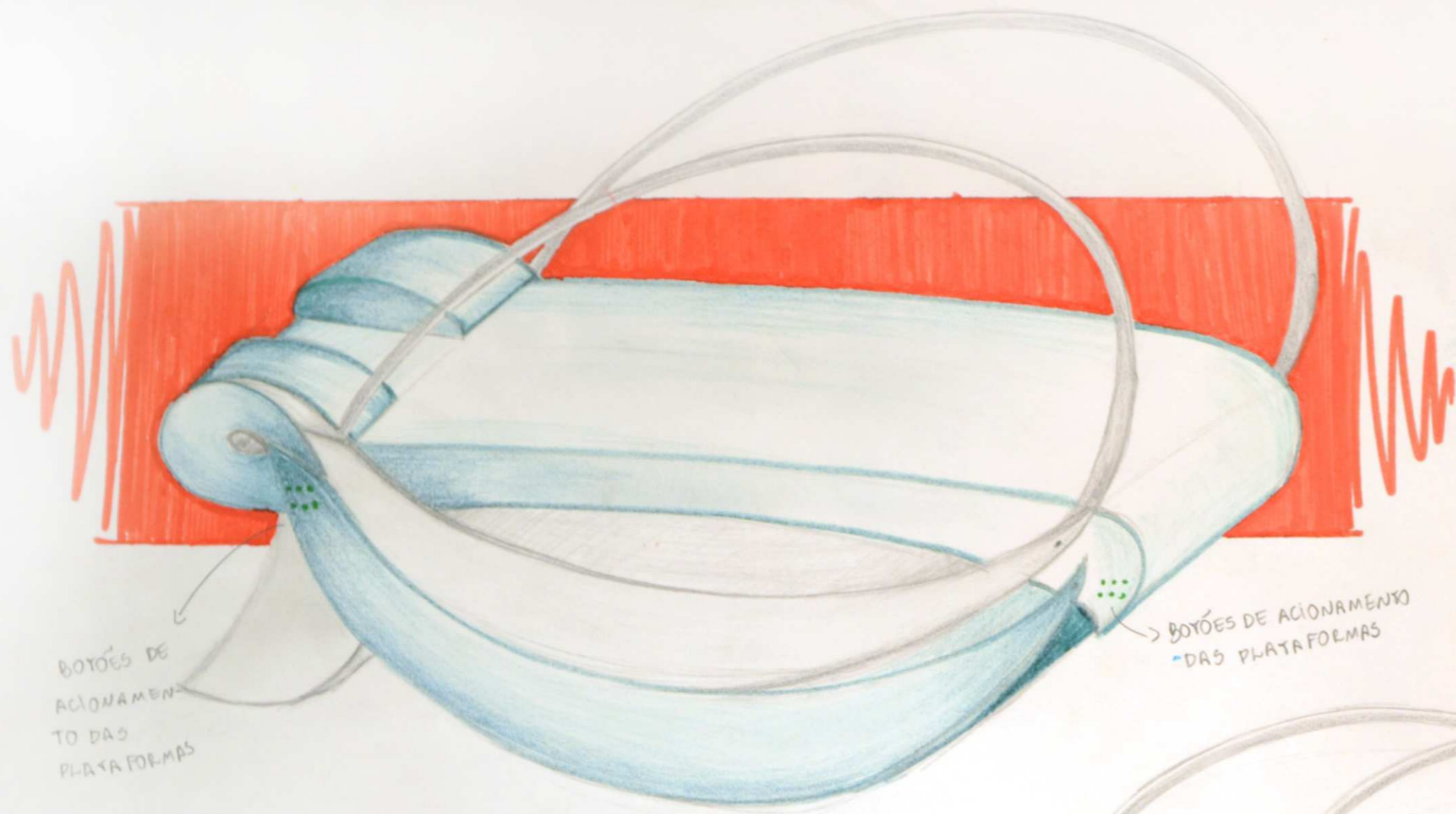




Conceito 2



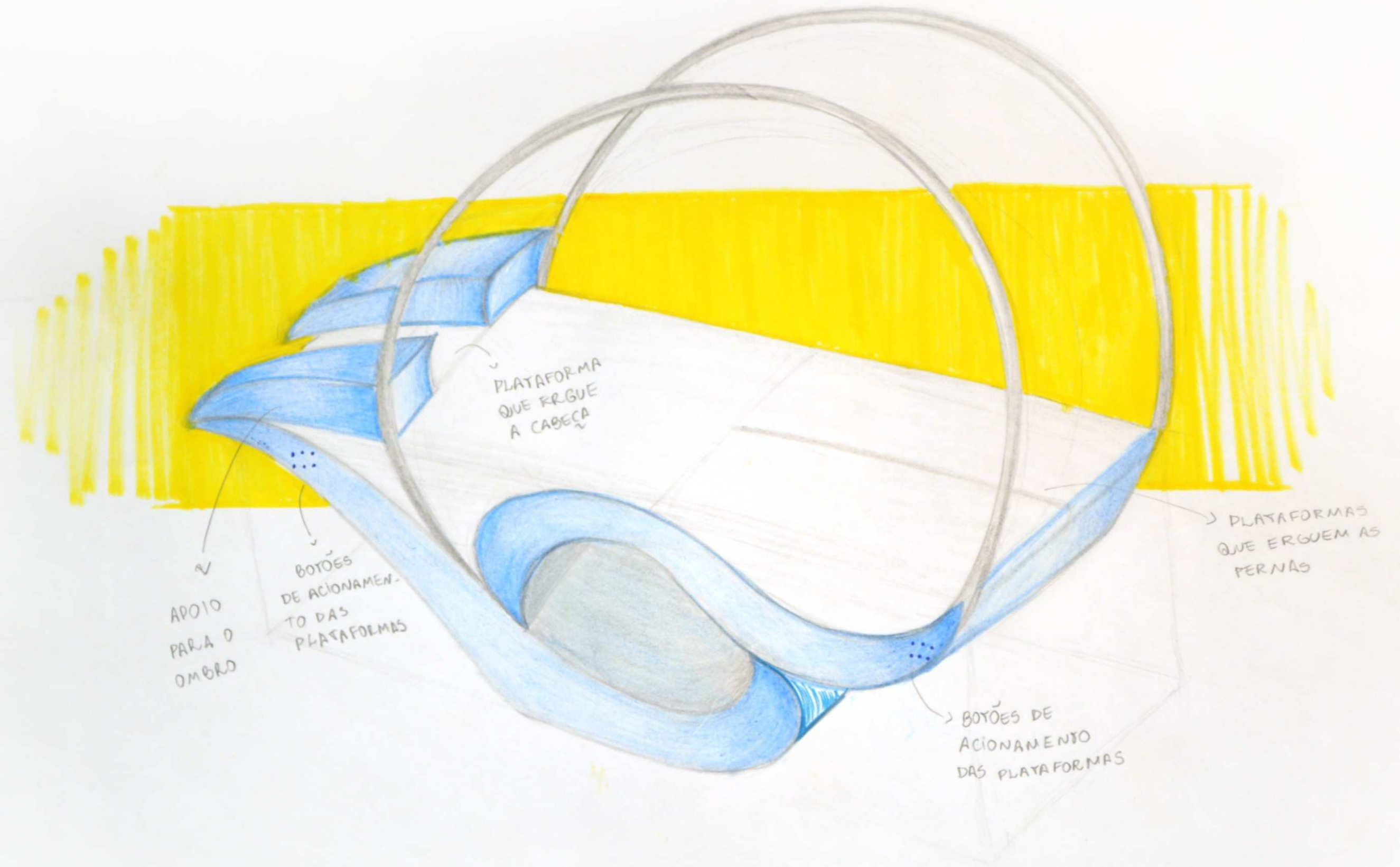
Mockup Conceito 2



Conceito 3



Mockup Conceito 3



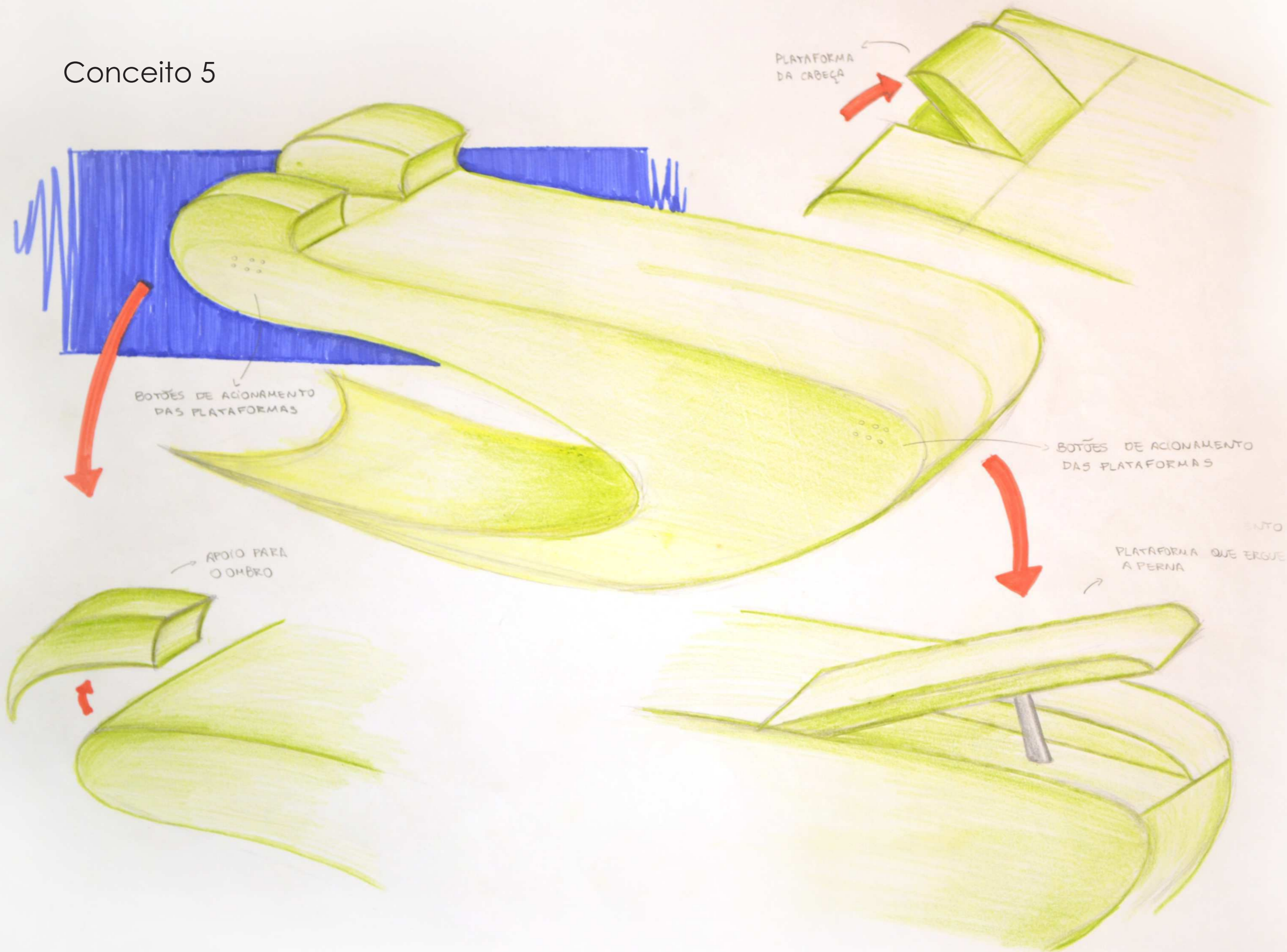
Conceito 4





Mockup Conceito 4

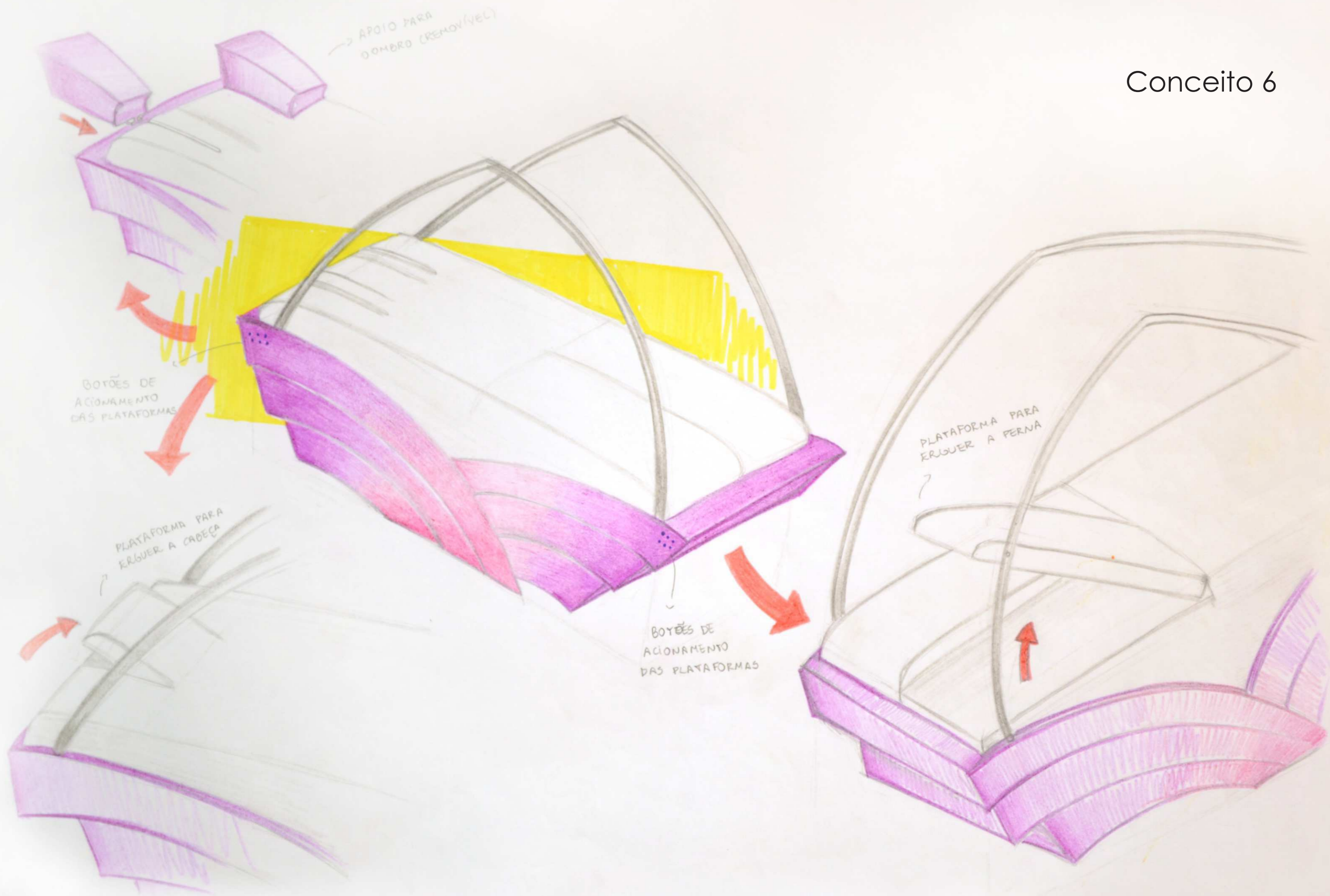
# Conceito 5



Mockup Conceito 5



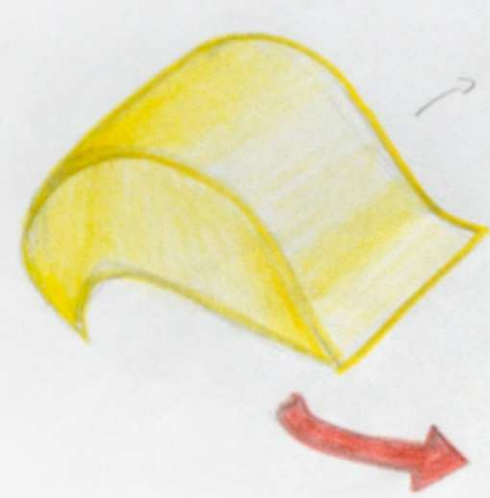
# Conceito 6



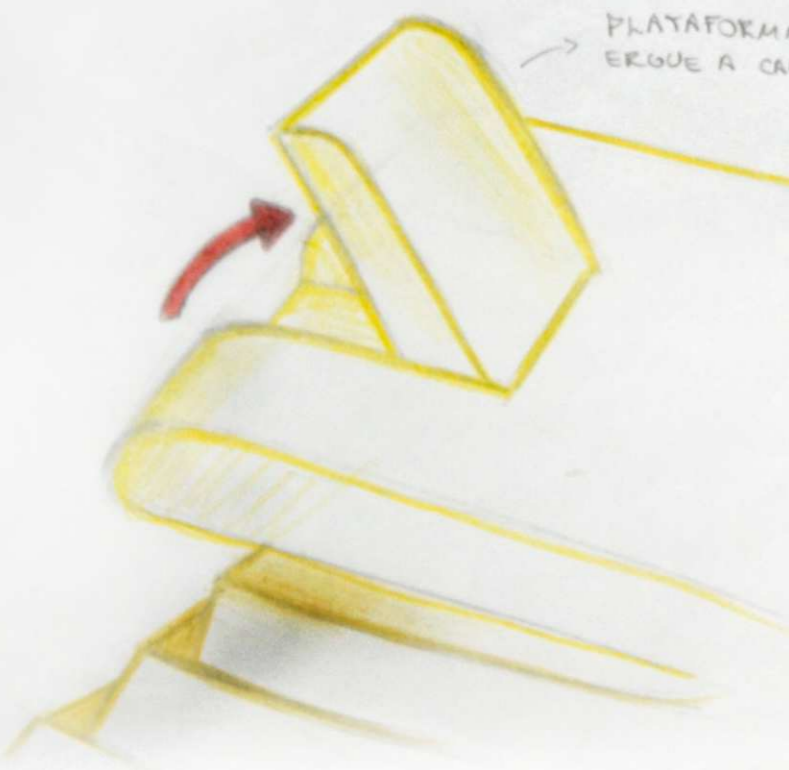
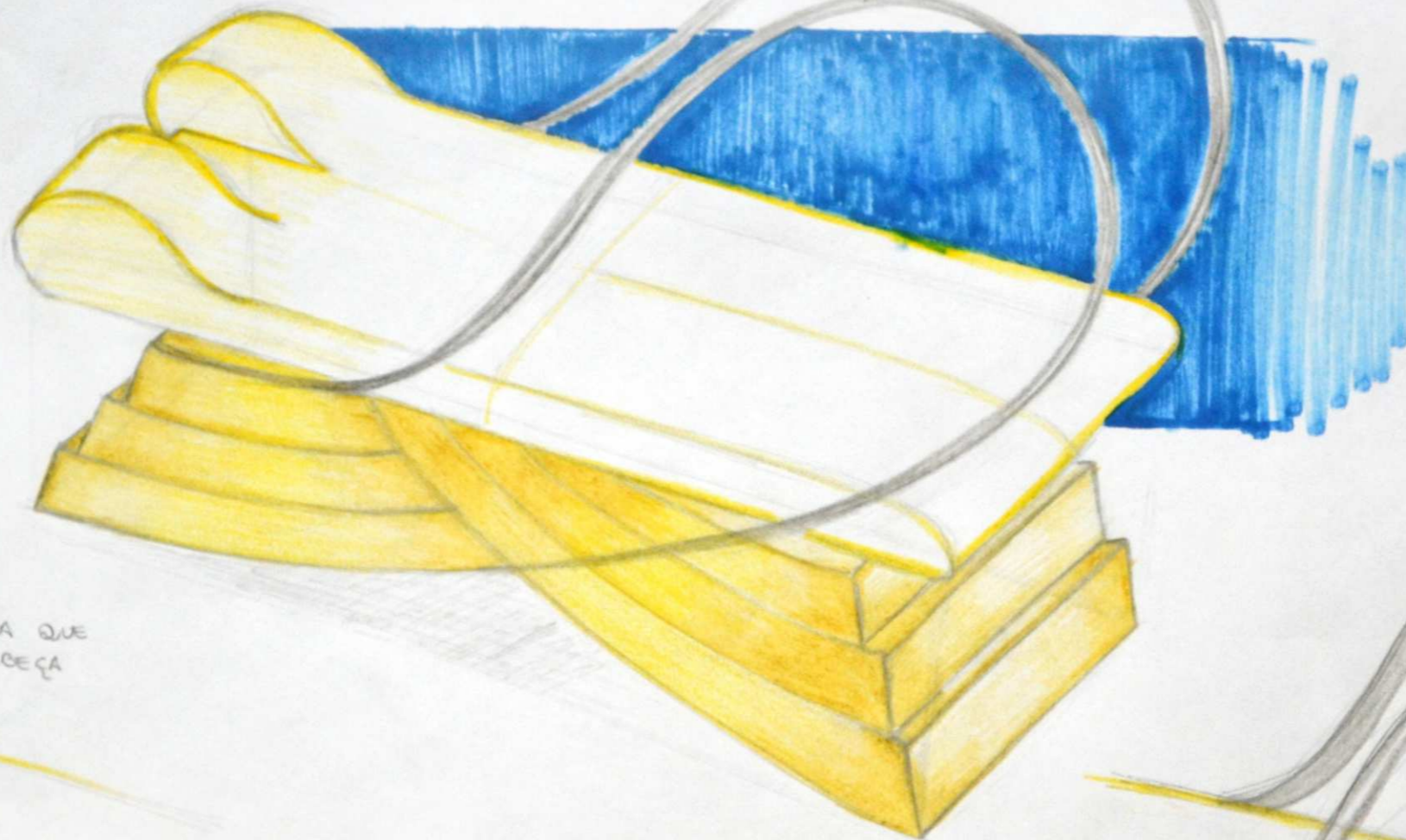
Mockup Conceito 6



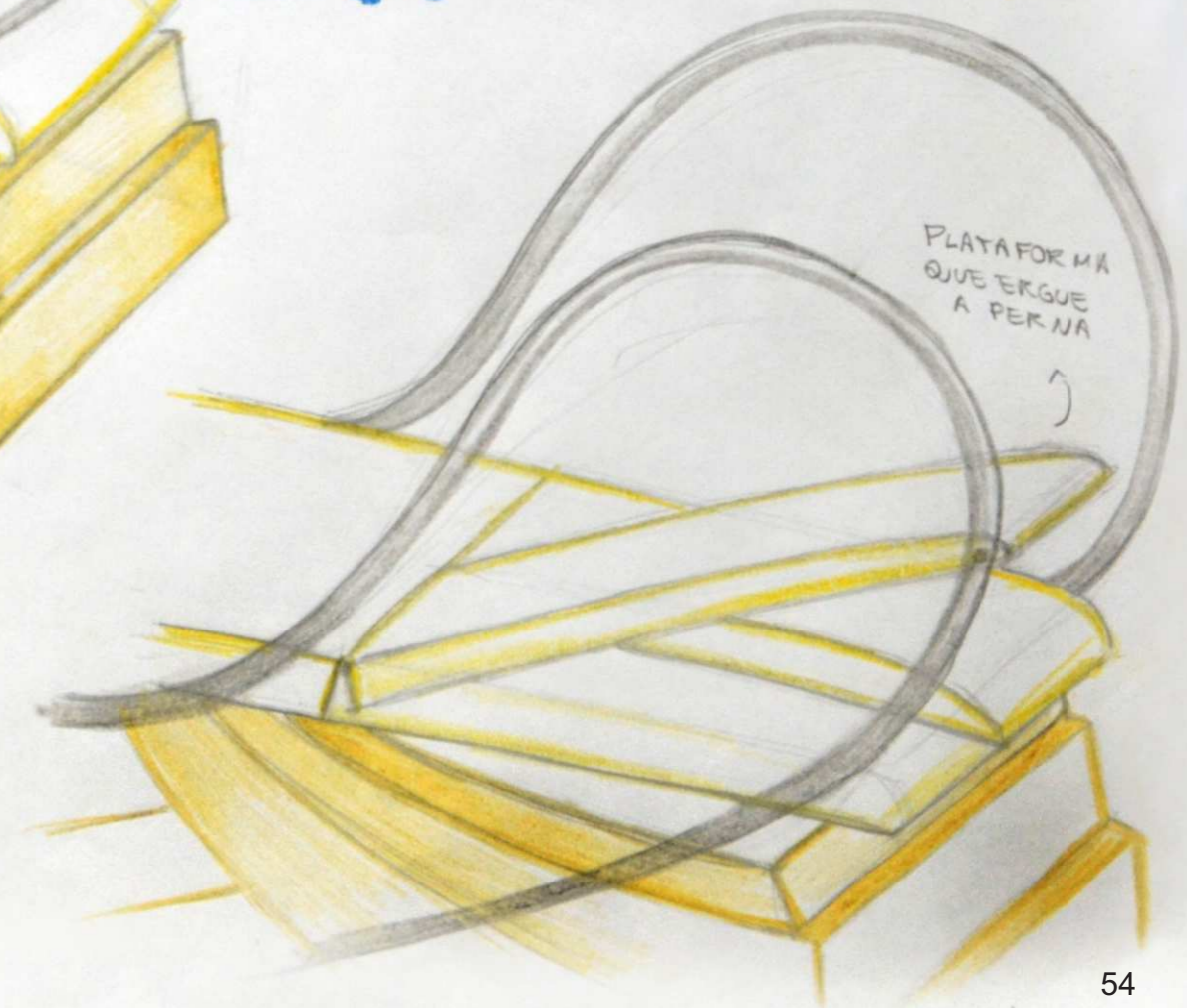
# Conceito 7



→ APOIO PARA O OMBRO (REMOVÍVEL)

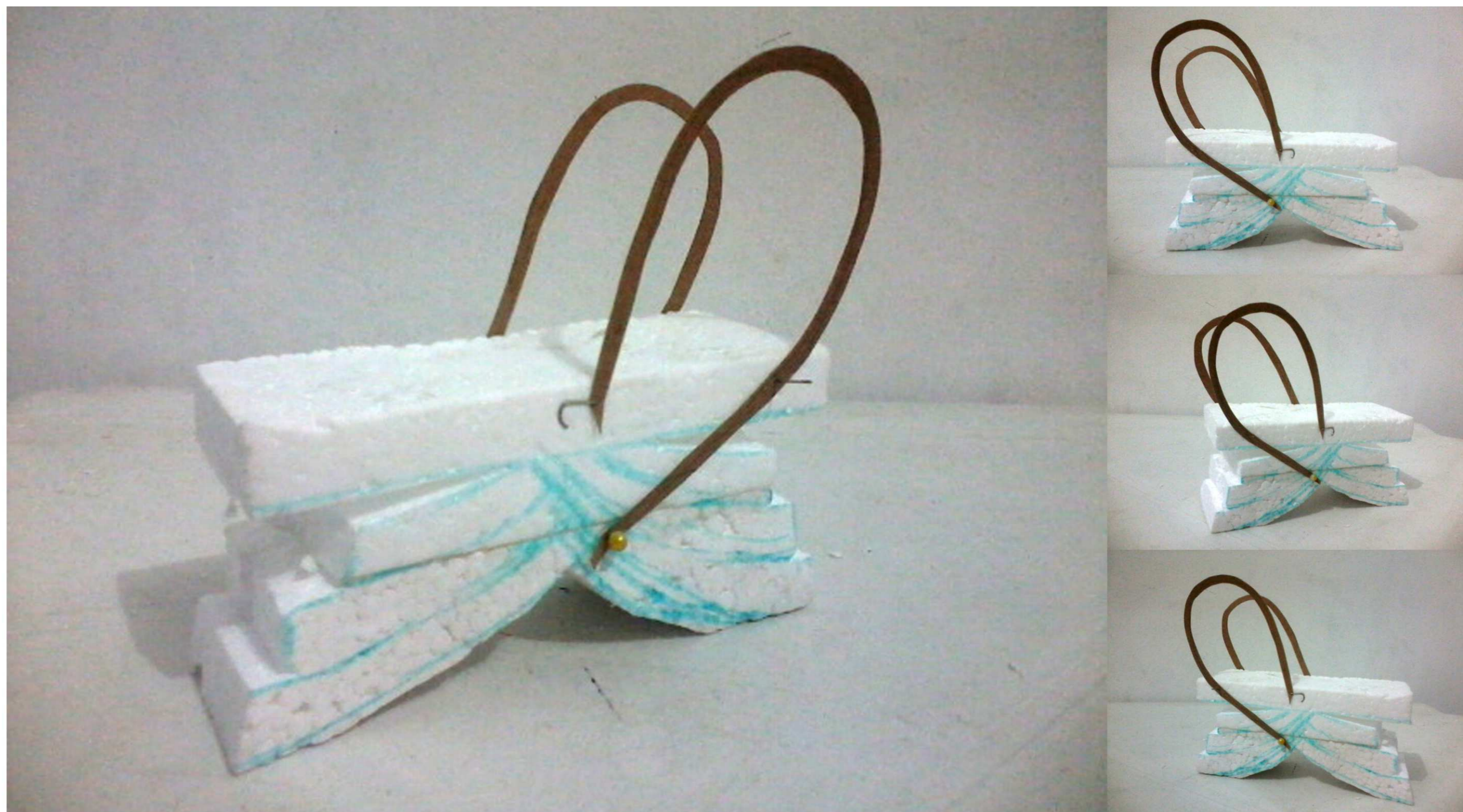


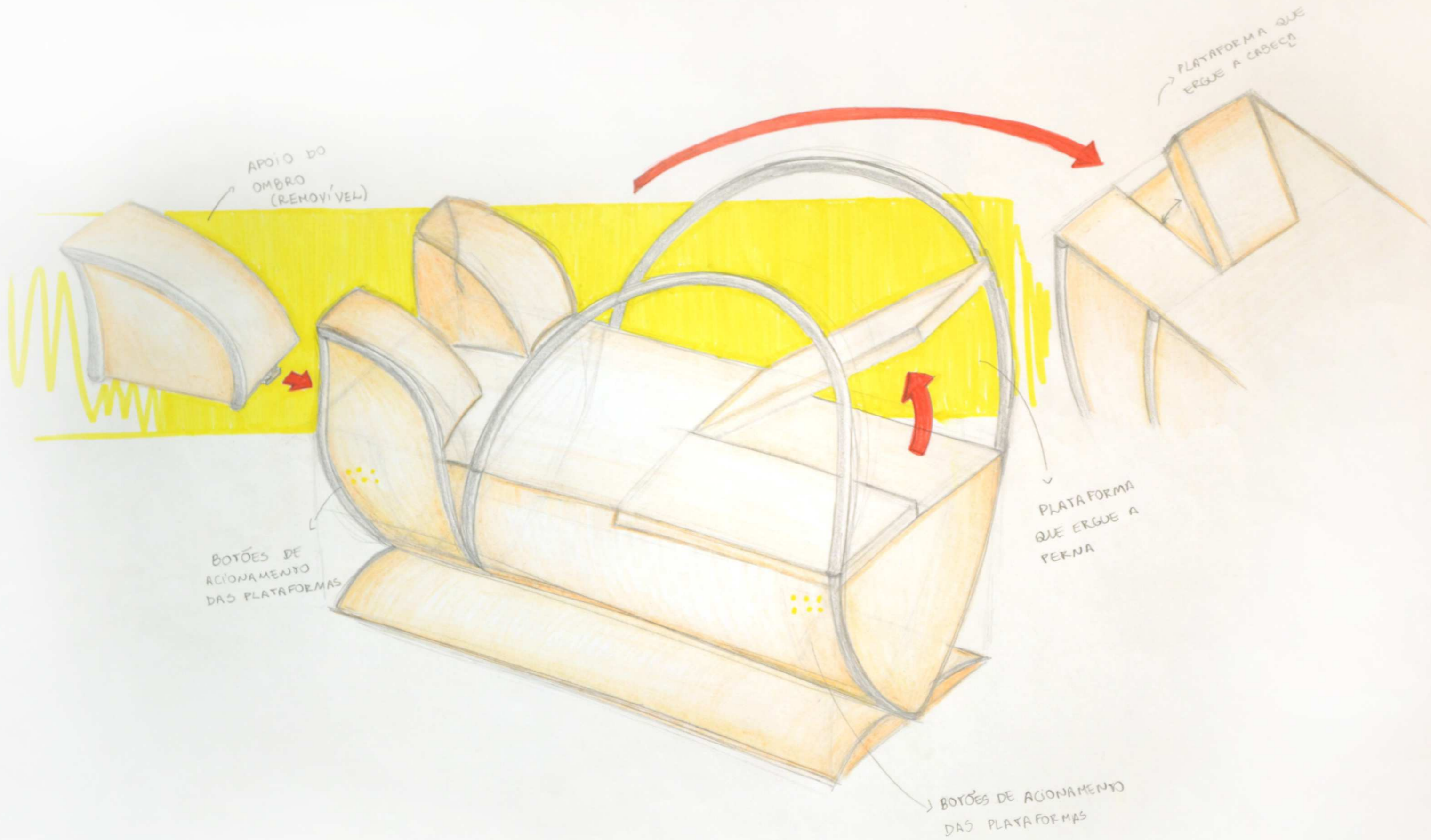
→ PLATAFORMA QUE ERGUE A CABEÇA



PLATAFORMA QUE ERGUE A PERNA

# Mockup Conceito 7



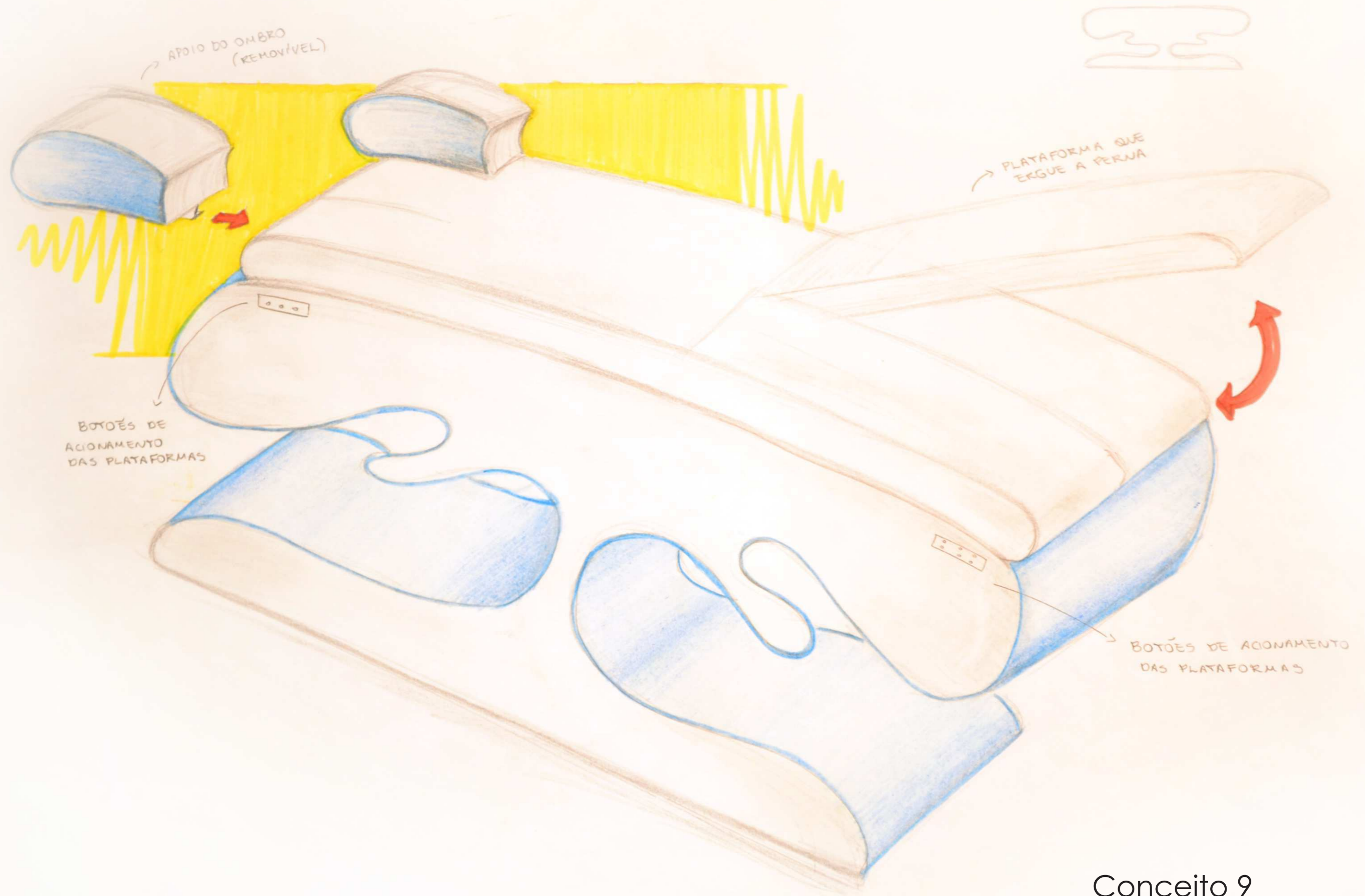


Conceito 8





Mockup Conceito 8



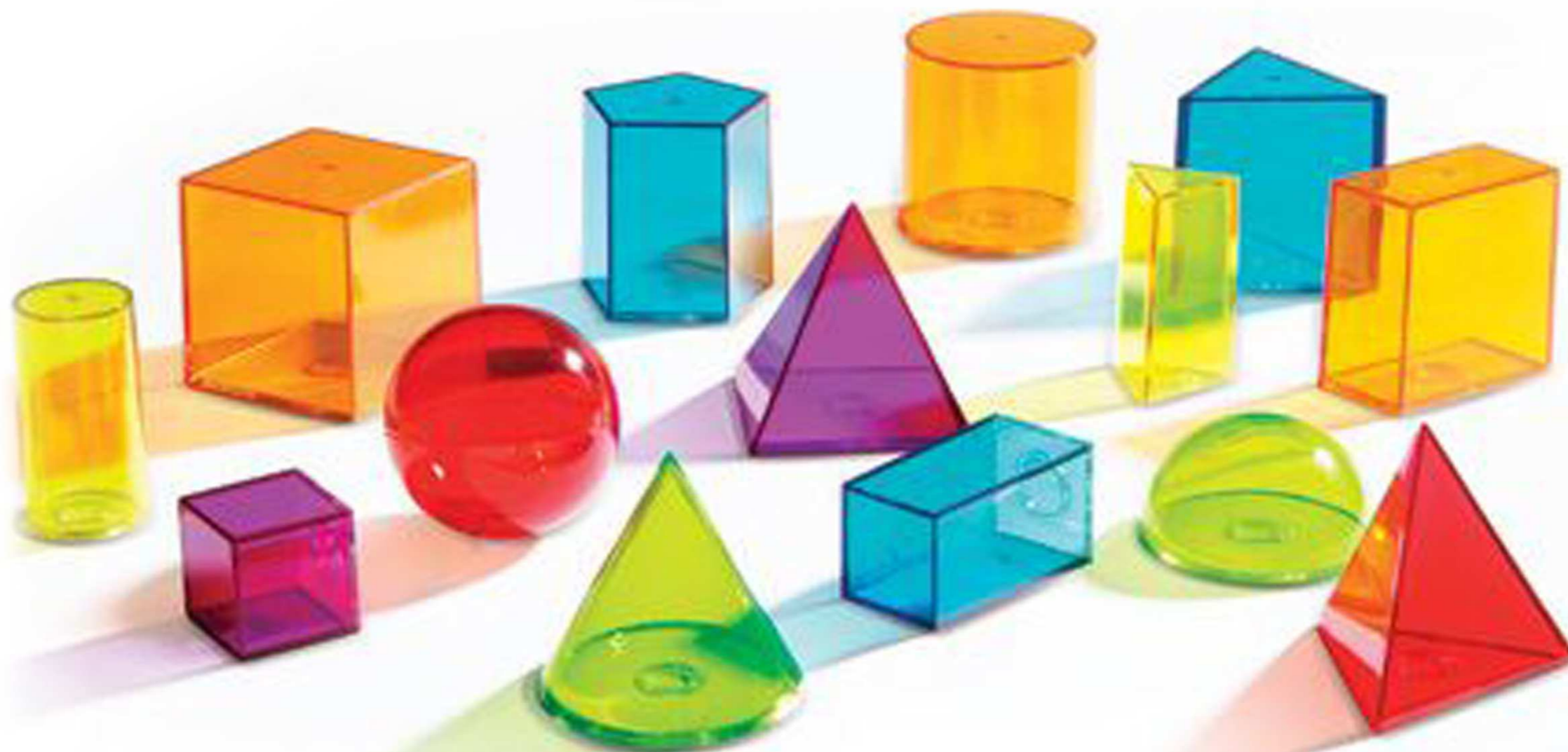
Conceito 9

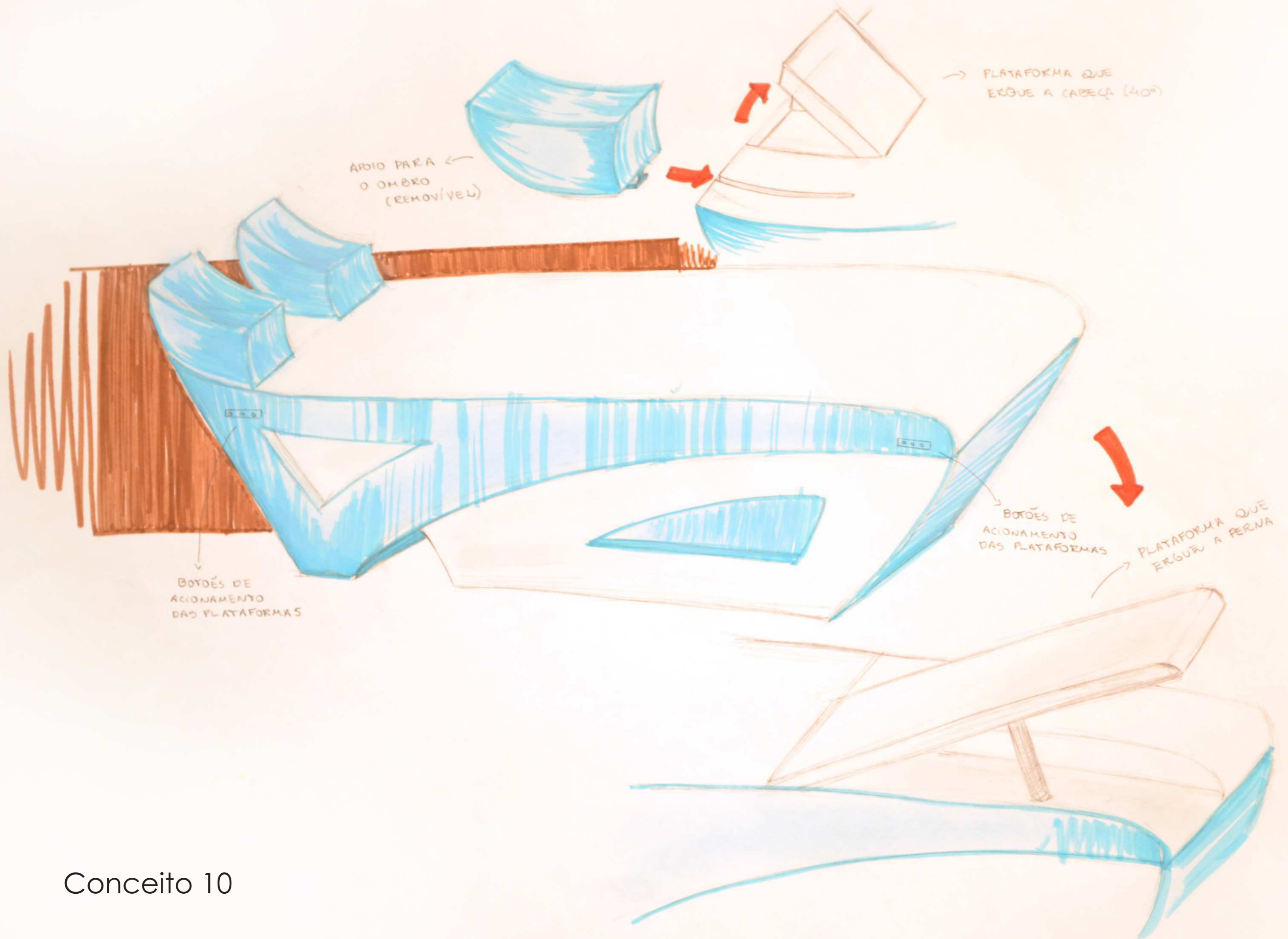


Mockup Conceito 9



## Painel semântico 2: Formas geométricas

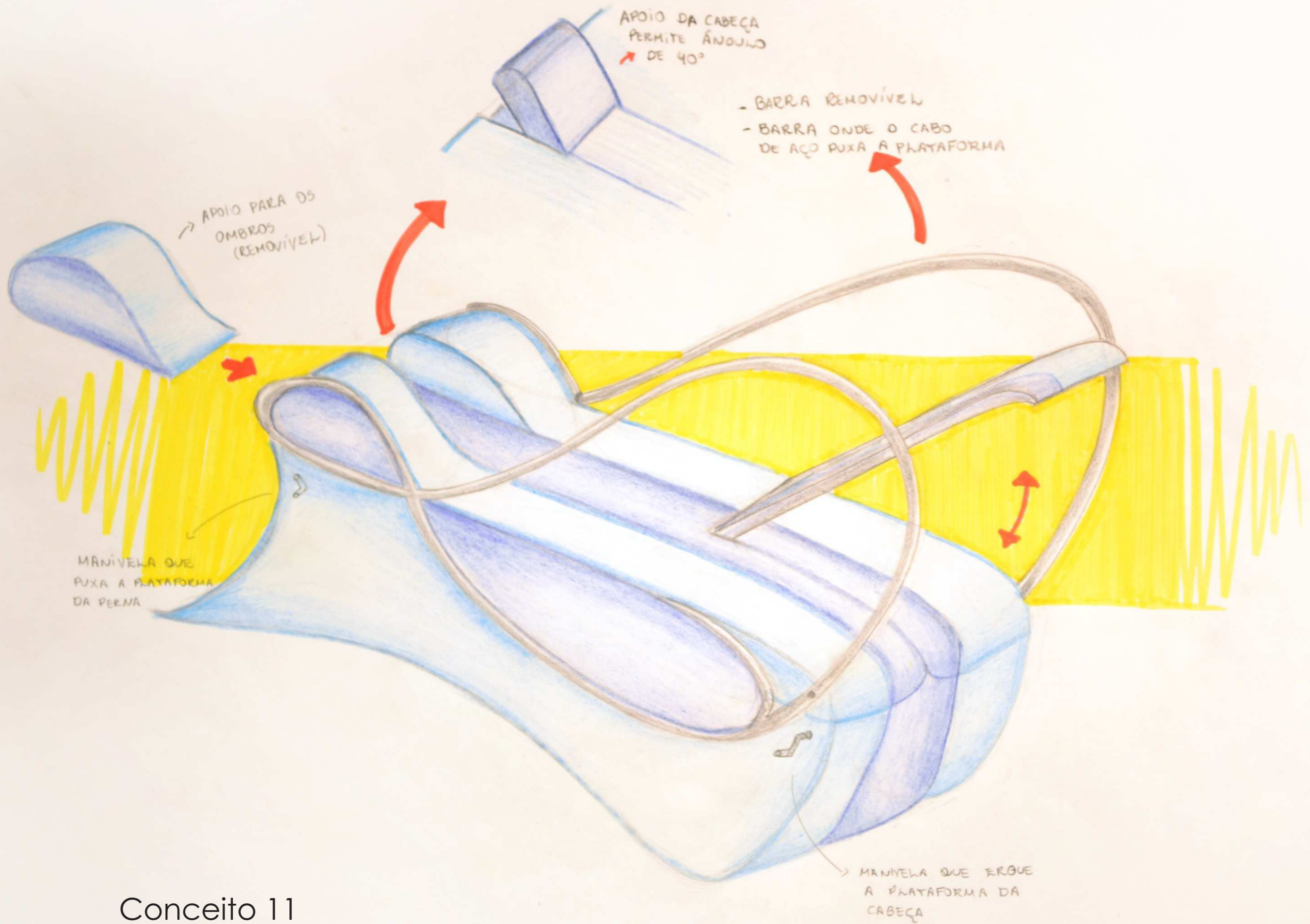




Conceito 10



Mockup Conceito 10

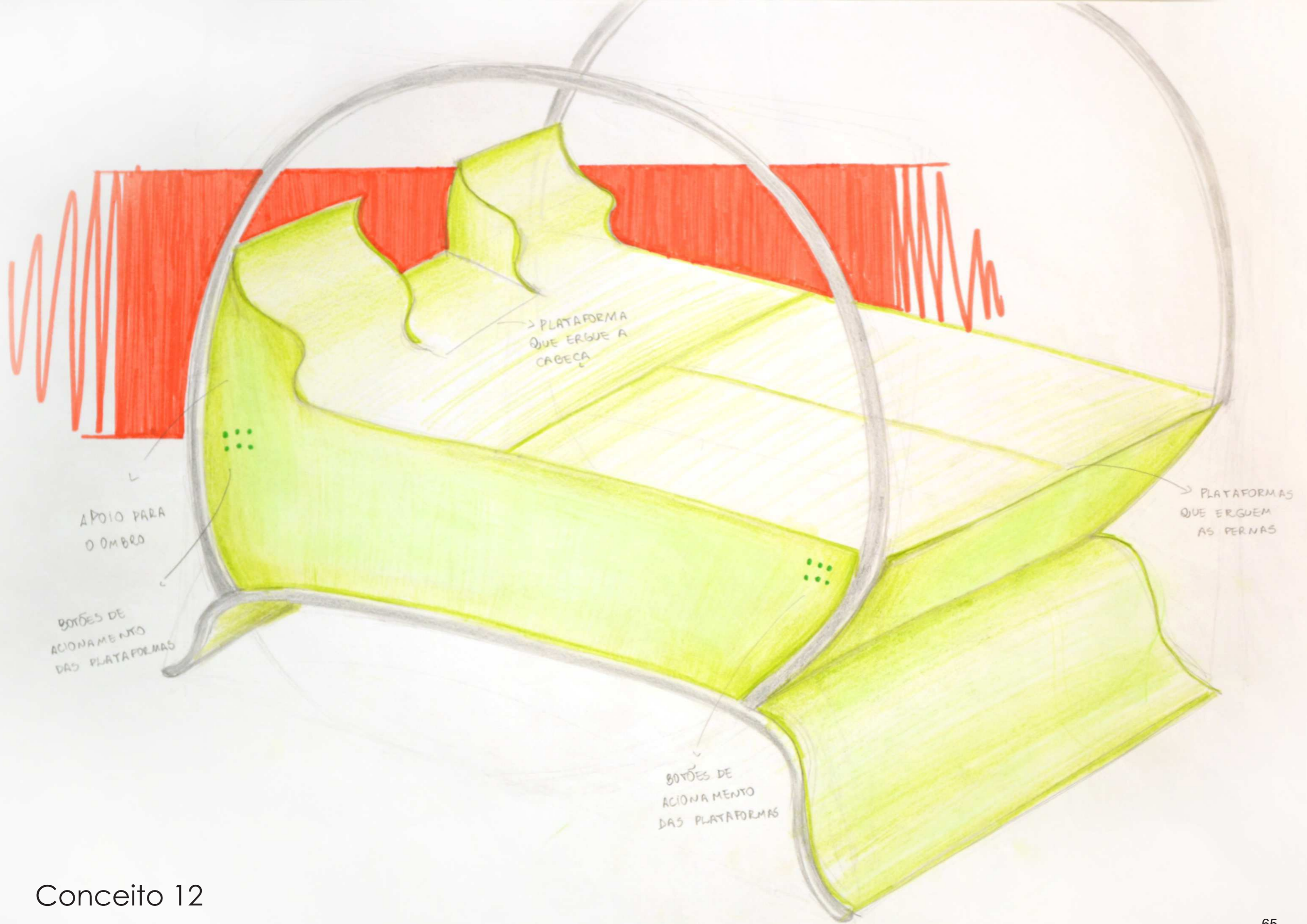


Conceito 11



Mockup Conceito 11

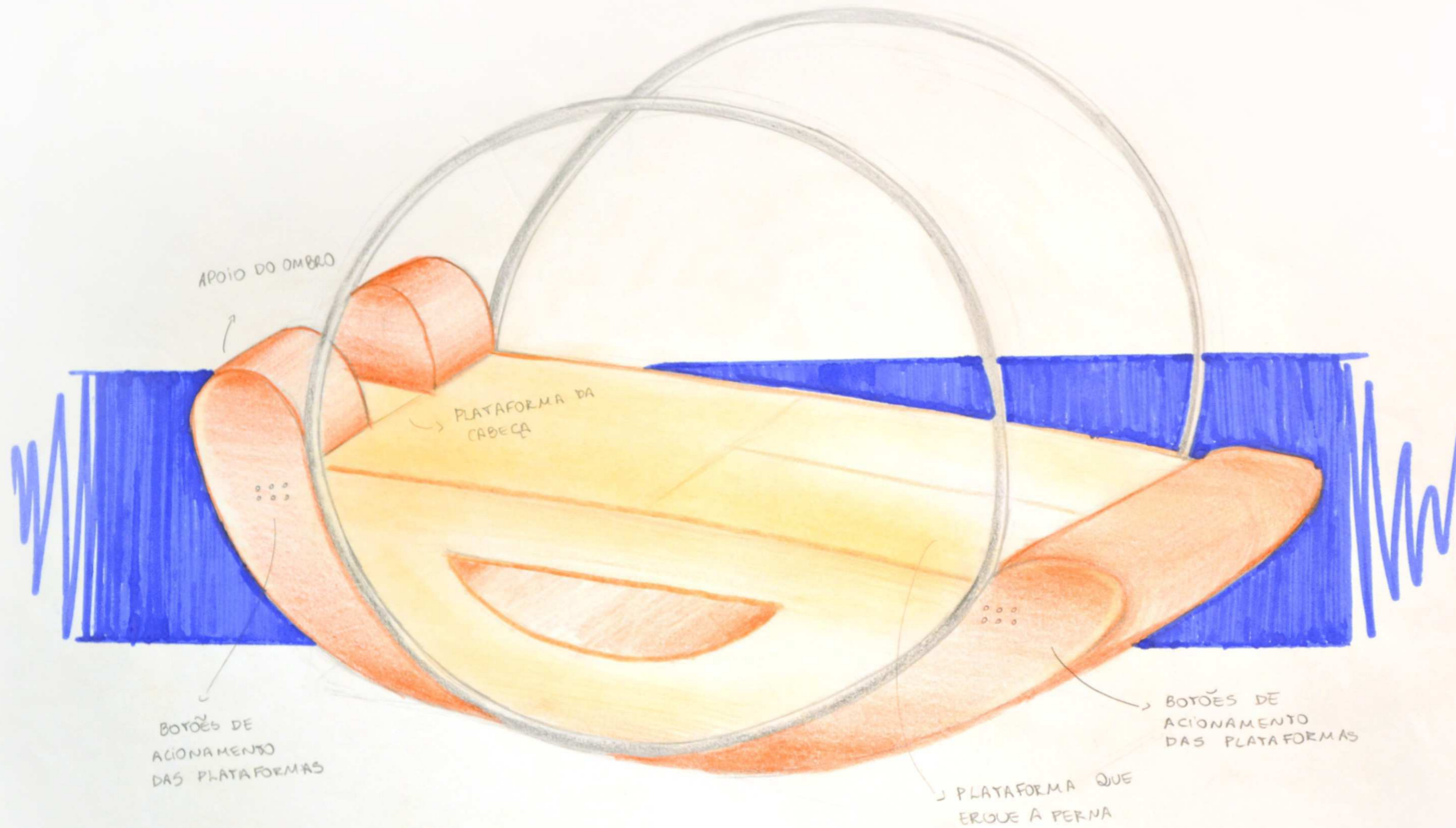




Conceito 12



Mockup Conceito 12



Conceito 13



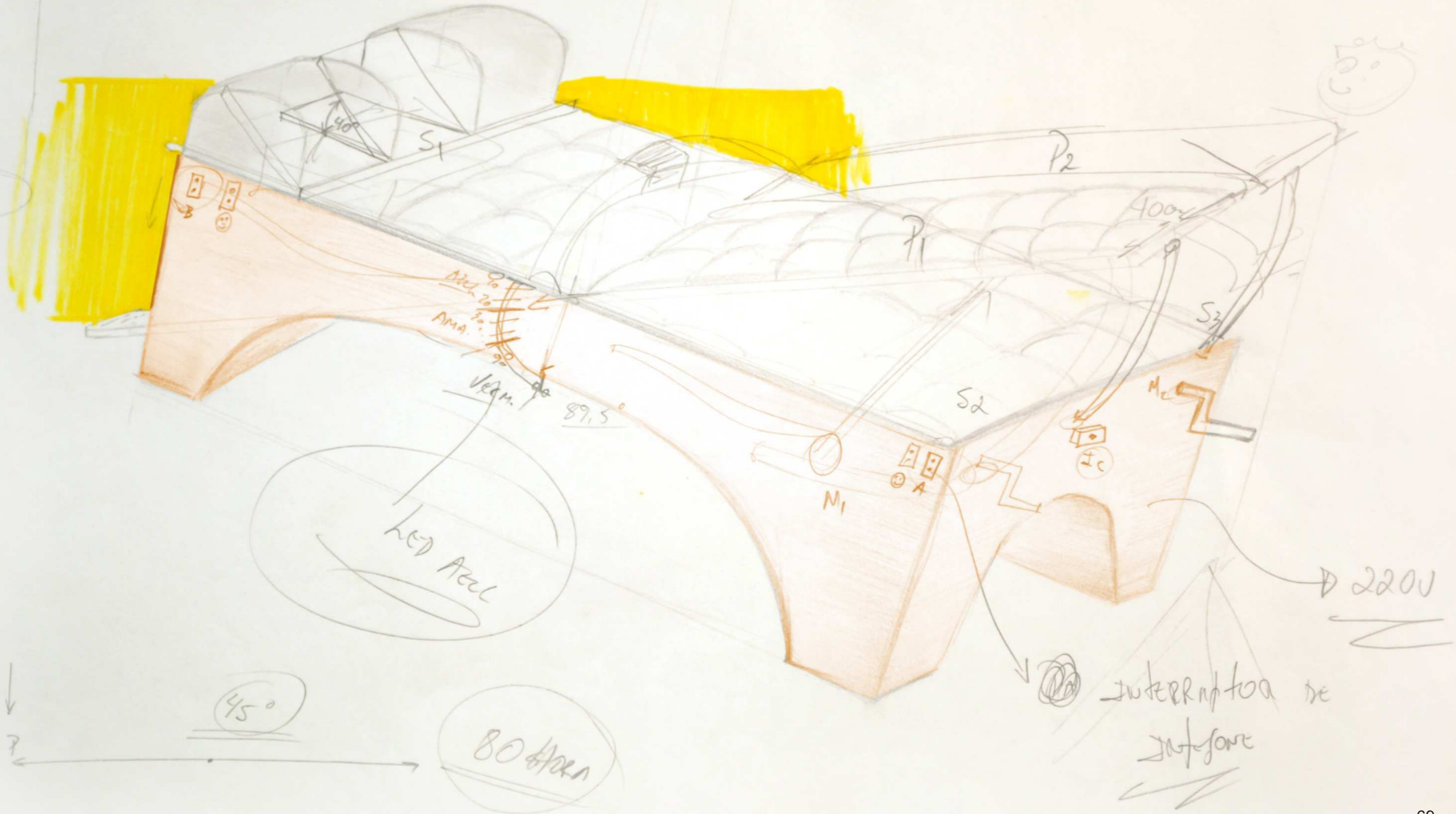
Mockup Conceito 13

Conceito 14

- S1 → CAPSERA
- S2 → P DIRETA
- S3 → P 7 (S.O.)
- IC → Interf. central

MACACO elétrico

12V

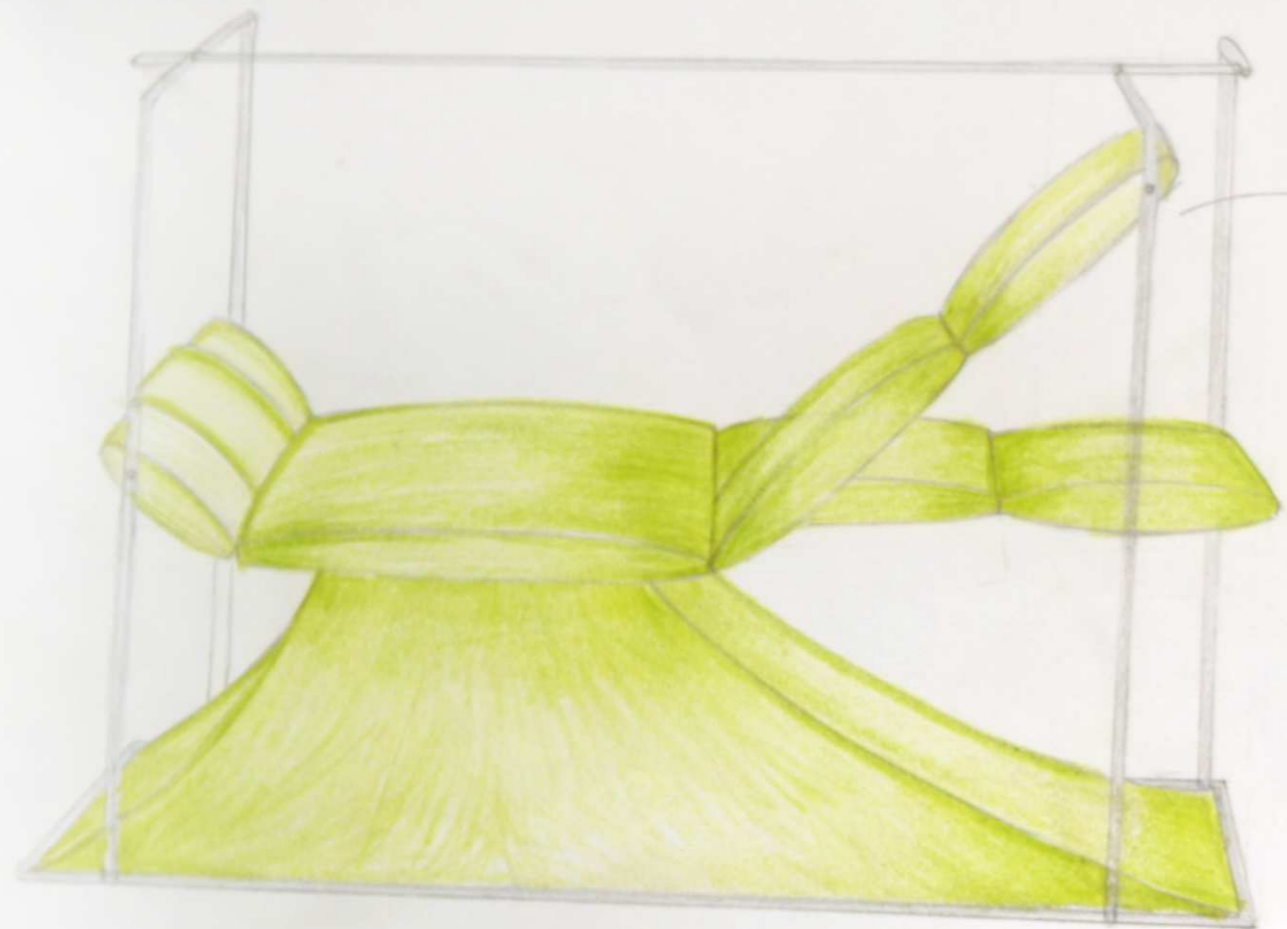


# Mockup Conceito 14



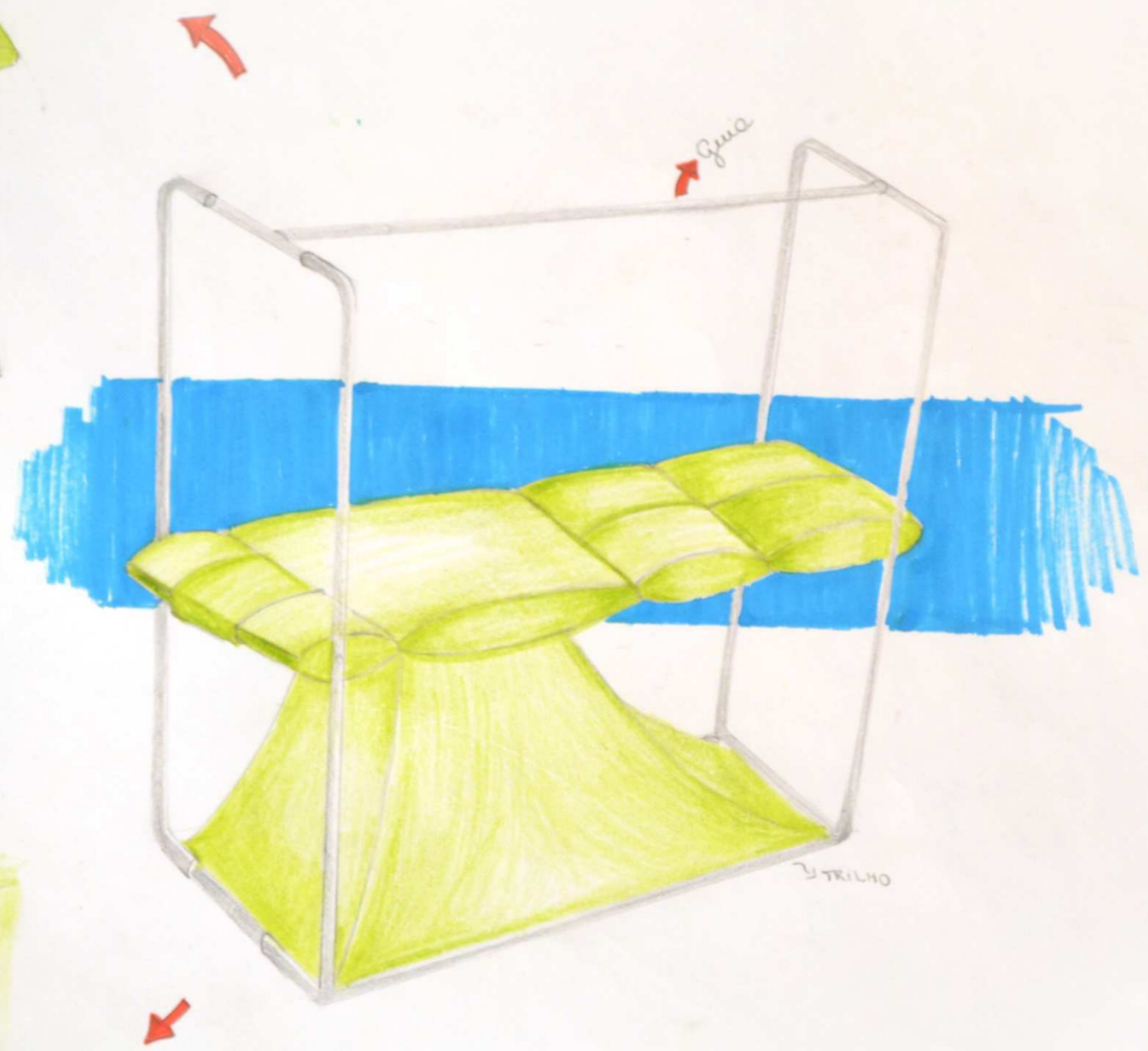
## Painel semântico 3: Equipamentos de tratamento corporal





A MEDIDA QUE A BARRA SE MOVE, A PLATAFORMA P2 SE ERGUE.

BARRA VERTICAL PERCORRE TRILHO

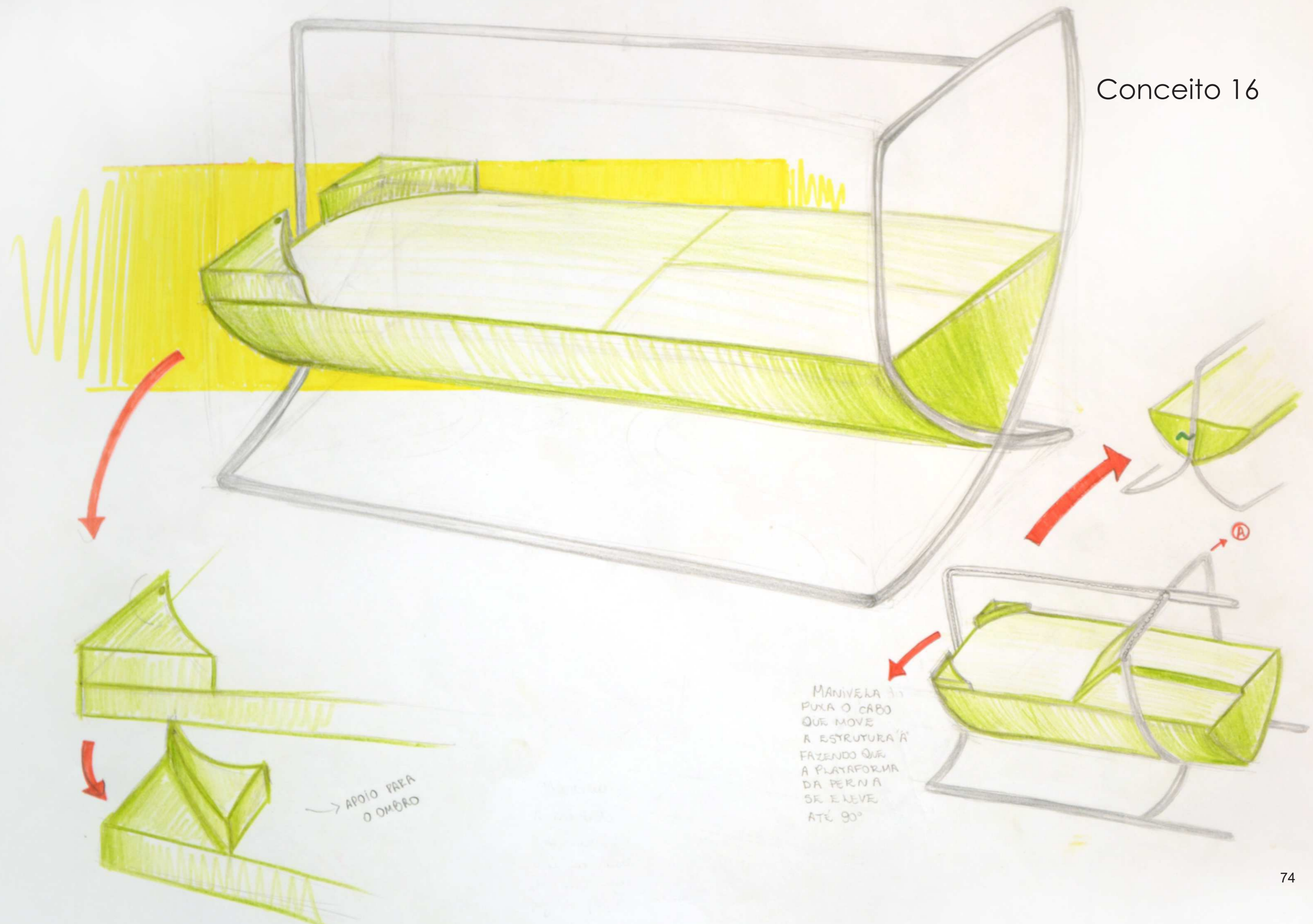






Mockup Conceito 15

Conceito 16



→ APOIO PARA O OMBRO

MANIVELA PUXA O CABO QUE MOVE A ESTRUTURA FAZENDO QUE A PLATAFORMA DA PERNA SE ELEVE ATÉ 90°

Mockup Conceito 16





## 9 Seleção do conceito

A seleção do conceito passou por várias etapas até a escolha de um único conceito. Todas elas partiram do ponto de vista dos usuários (fisioterapeutas e pacientes), invertendo assim a sequência de criação produto-usuário, passando a obter a maior quantidade de necessidades e opiniões dos usuários em cada uma destas etapas, reduzindo as possibilidades de erros projetuais formais e funcionais, e obtendo uma maior aceitação dos mesmos na concepção do produto final.

Inicialmente, a seleção do conceito se deu por meio de pesquisa (Anexo 2) em campo com possíveis usuários do produto, tendo em vista que se tratando de uma maca de fisioterapia qualquer pessoa pode vir a utilizar se necessário. Foi solicitado para cada pessoa que escolhessem dois dos dezesseis conceitos que em sua opinião fossem mais agradável visualmente e motivassem ao uso pela forma. Desta forma, ao final da pesquisa foram selecionados dois conceitos, sendo eles os conceitos 5 e 10 (figuras 8 e 9, respectivamente).

Para decidir qual dos dois conceitos seria o selecionado para seguir com as etapas de refinamento até gerar o produto final, os mesmos foram apresentados a profissionais da área, para que eles selecionassem o melhor. A pesquisa teve como resultado a escolha do conceito número 10, escolha esta justificada por alguns pelo fato do conceito 5 apresentar formas que poderiam transmitir sensação de instabilidade e conseqüentemente causar desconforto ou insegurança aos pacientes.

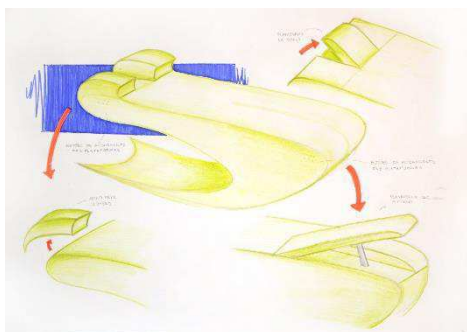


Figura 8 : Conceito Número 5

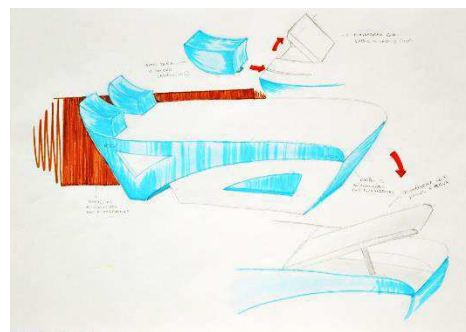


Figura 9: Conceito Número 10 (escolhido)

## 10 Refinamento do conceito selecionado

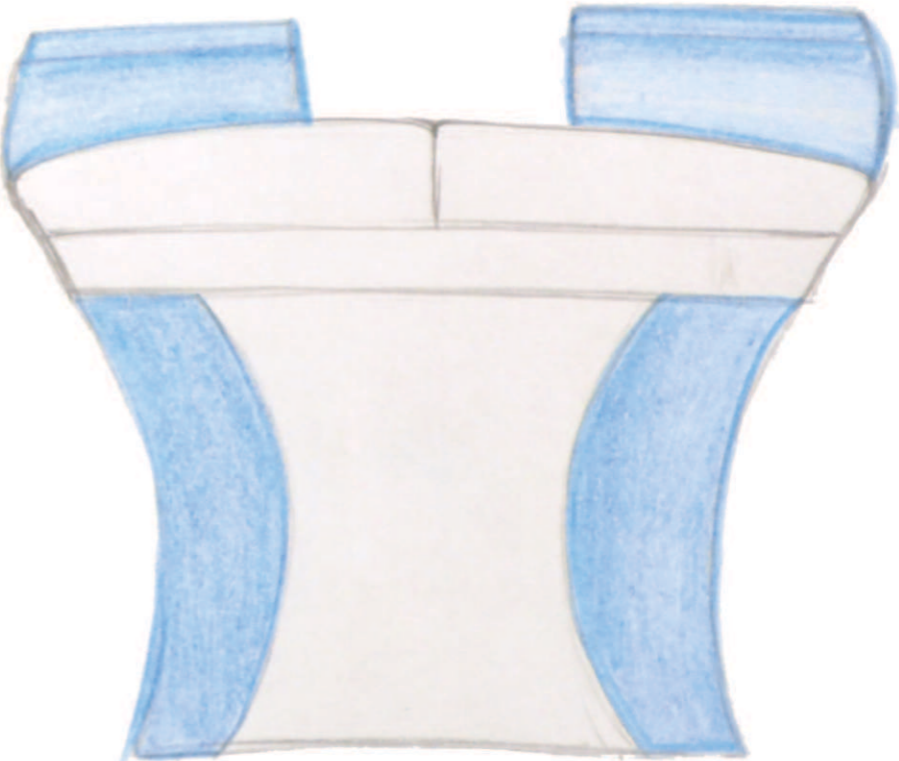
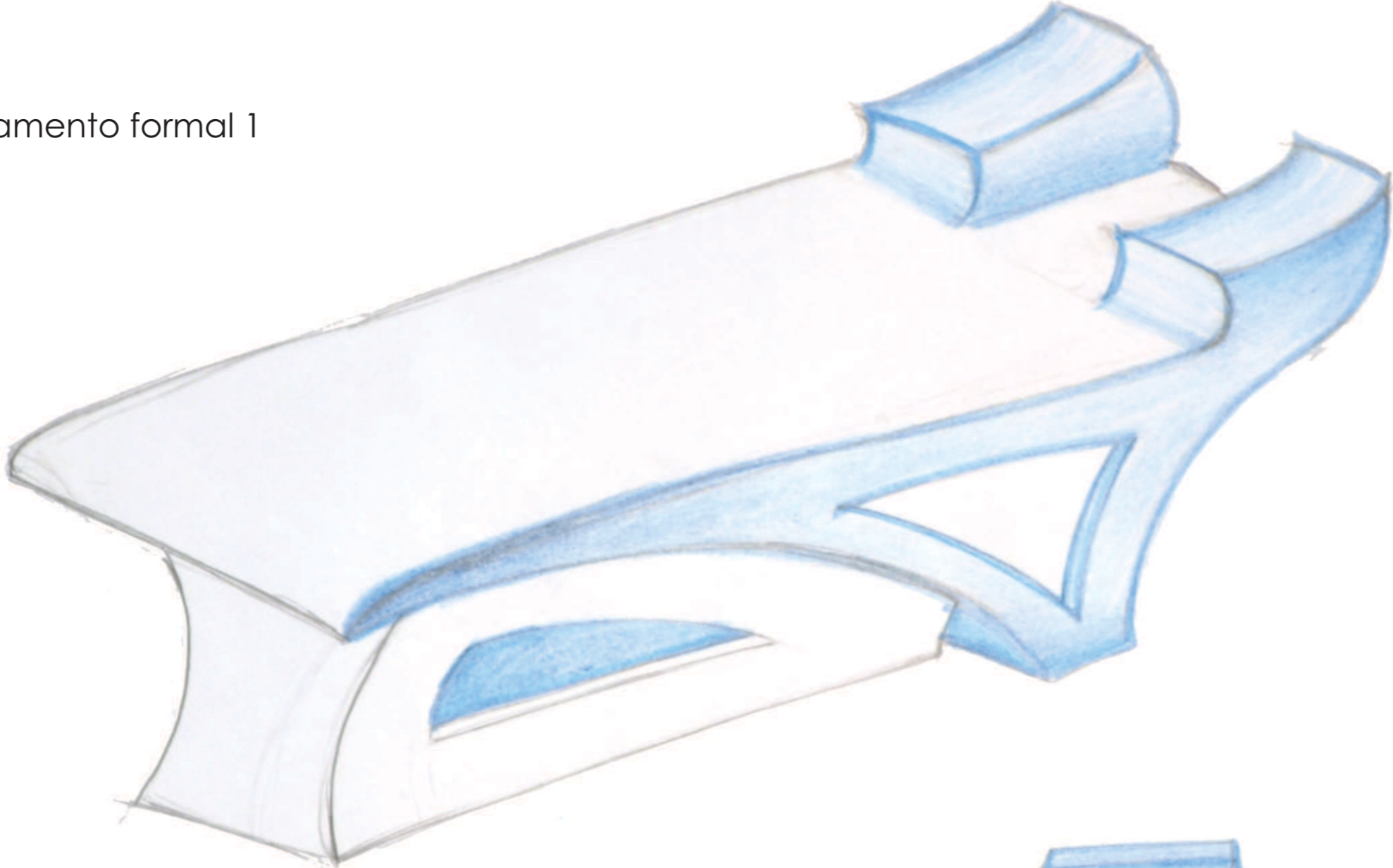
Nesta etapa irão constar as modificações propostas ao conceito escolhido, tendo por objetivo a obtenção de um produto final bem estruturado e com resultado satisfatório em termos de design, funcionalidade e ergonomia.

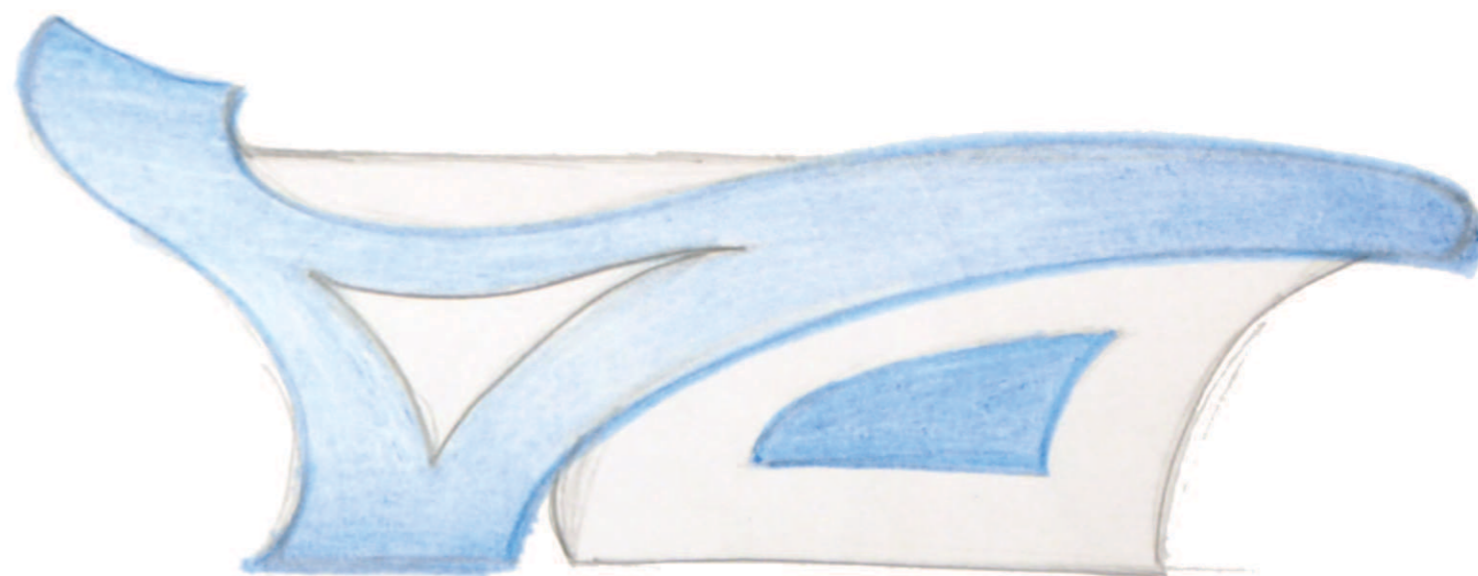
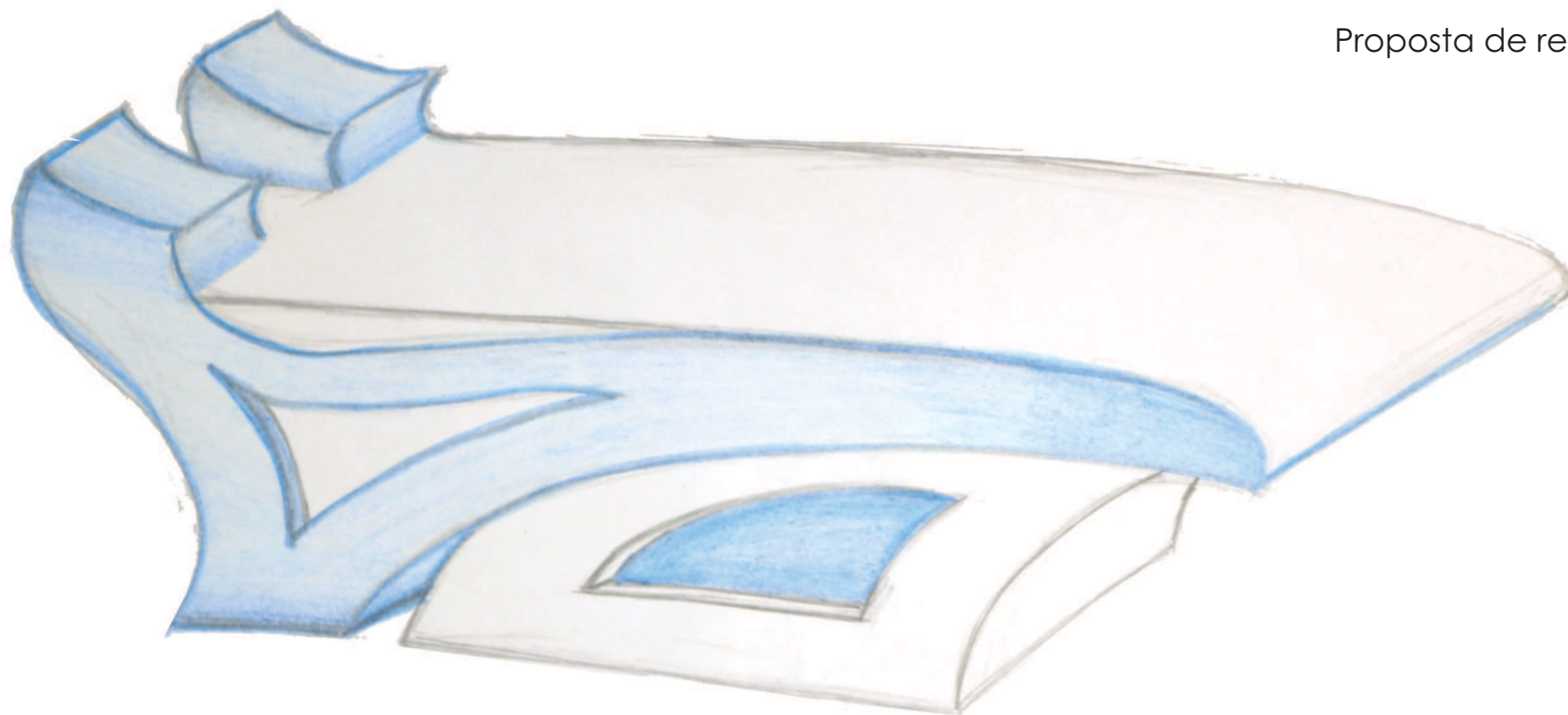
### 10.1 Refinamento formal

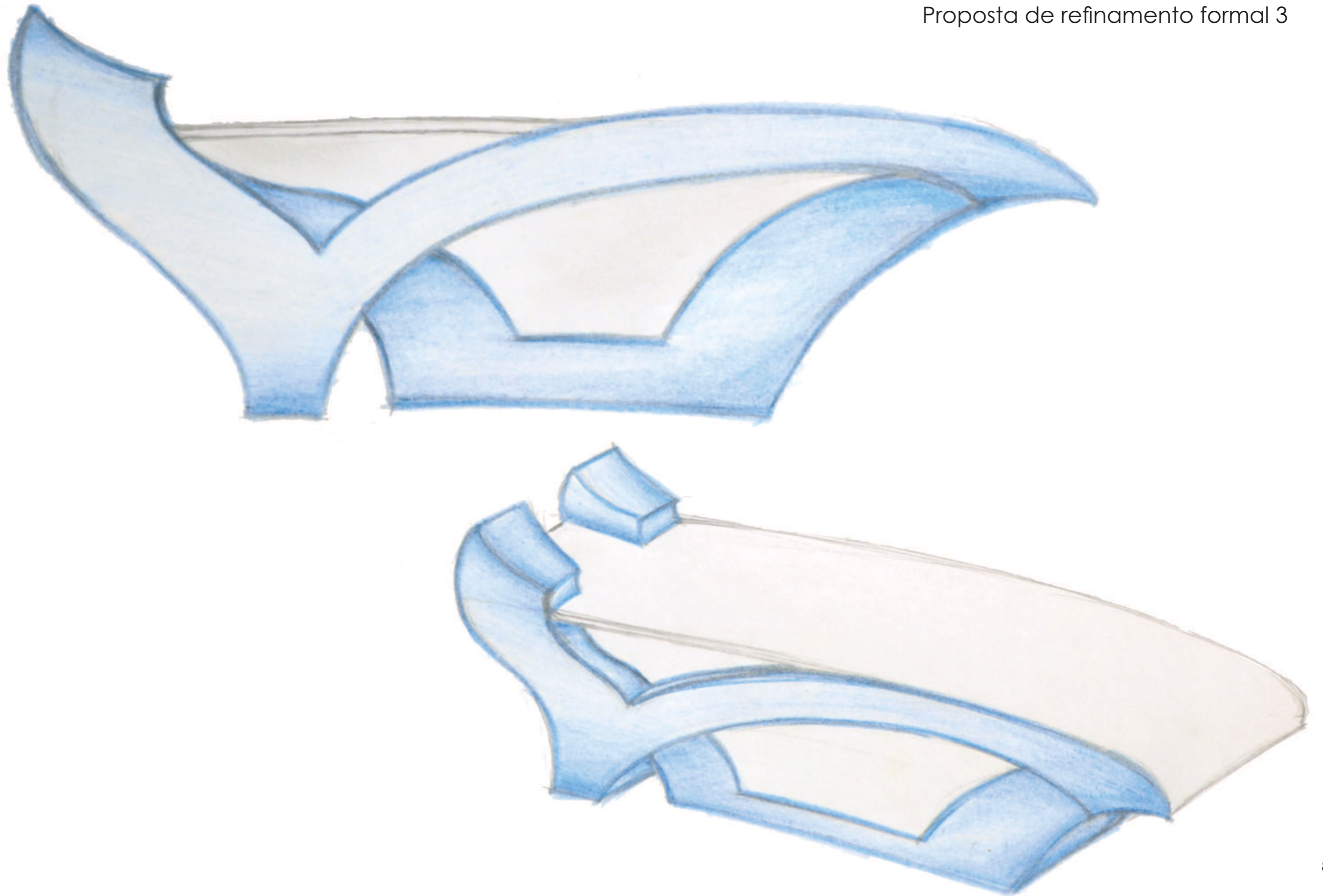
A partir da forma do conceito escolhido, foi realizado um refinamento formal onde foram geradas novas formas com o objetivo de torna-la mais harmônica e agradável as olhos. Foram levados em consideração alguns pontos citados pelos fisioterapeutas na escolha do conceito, como deixar um pequeno espaço na parte inferior das extremidades da maca, para que eles possam sentar e se aproximar mais do paciente para realizar tratamentos na cabeça ou pés do paciente.

Com os refinamentos, foram geradas cinco formas. Para a seleção as mesmas foram novamente apresentadas aos usuários que tiveram as opiniões divididas entre homens e mulheres, onde todas as mulheres questionadas escolheram a forma 2, e todos os homens selecionaram a forma 3. Assim, foi feita uma junção de ambas as formas, o que gerou a forma final do produto.

Proposta de refinamento formal 1

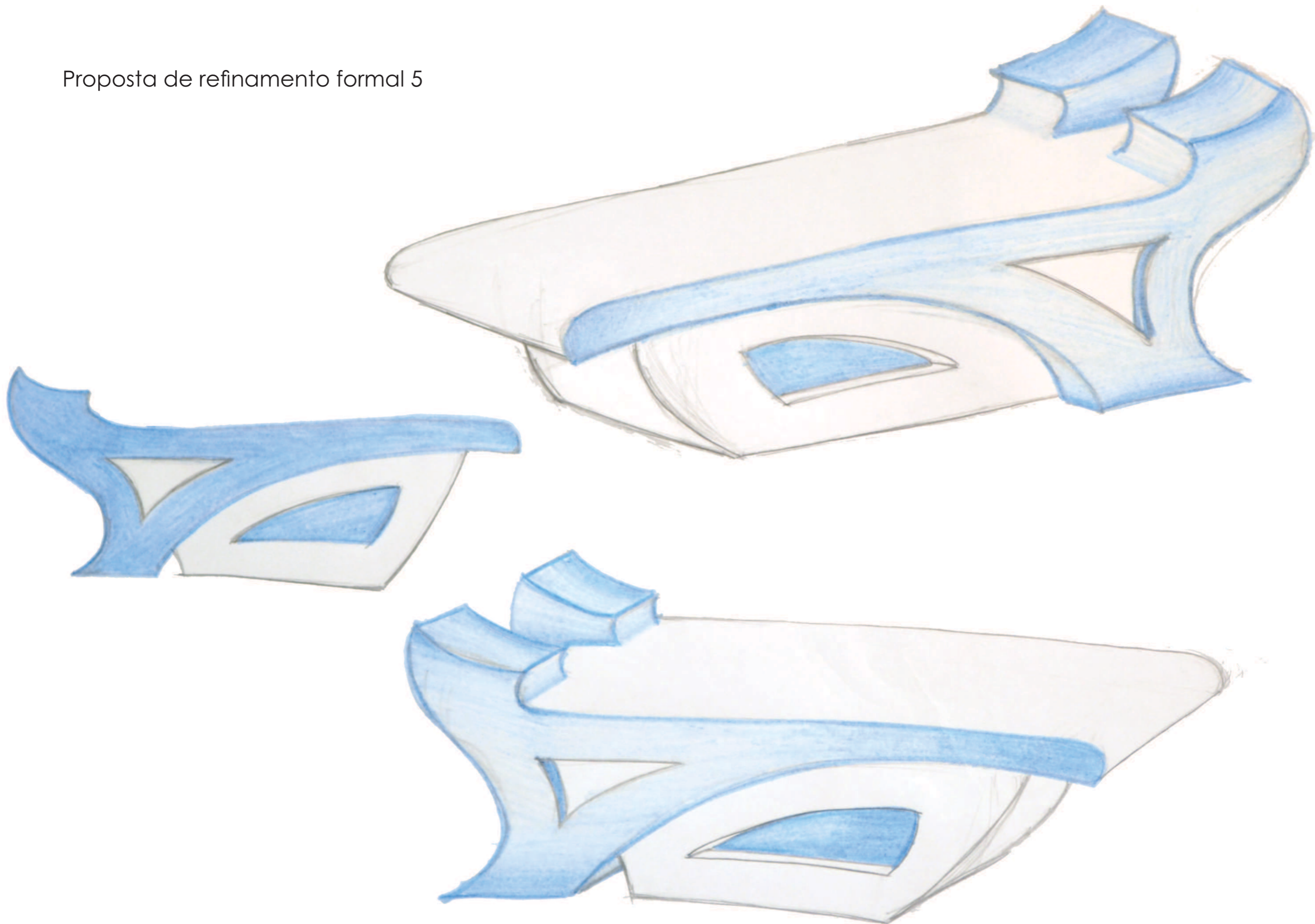




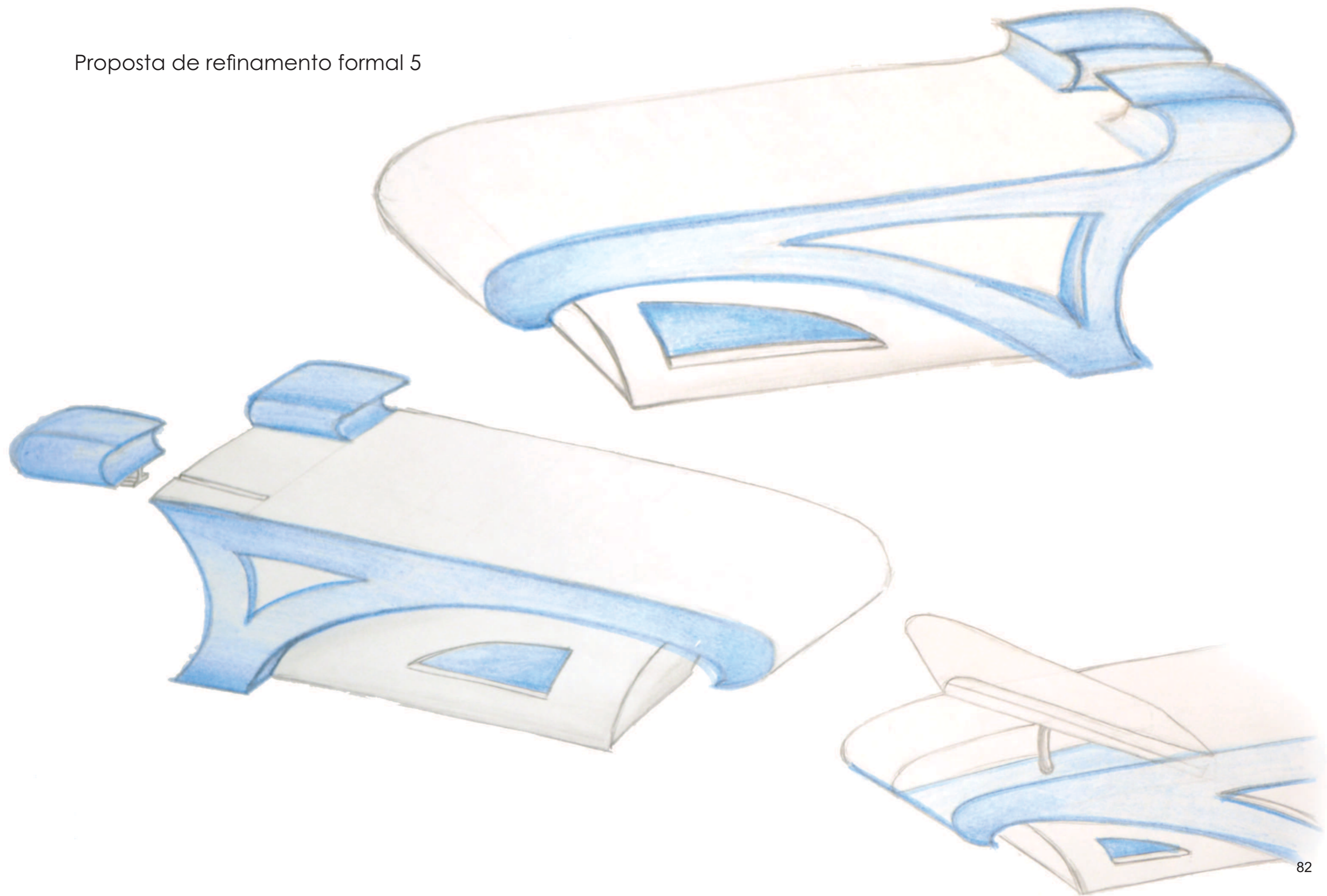


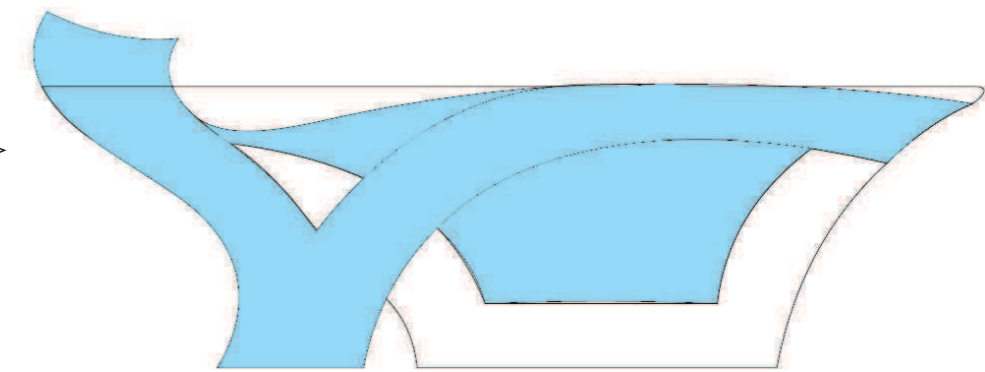
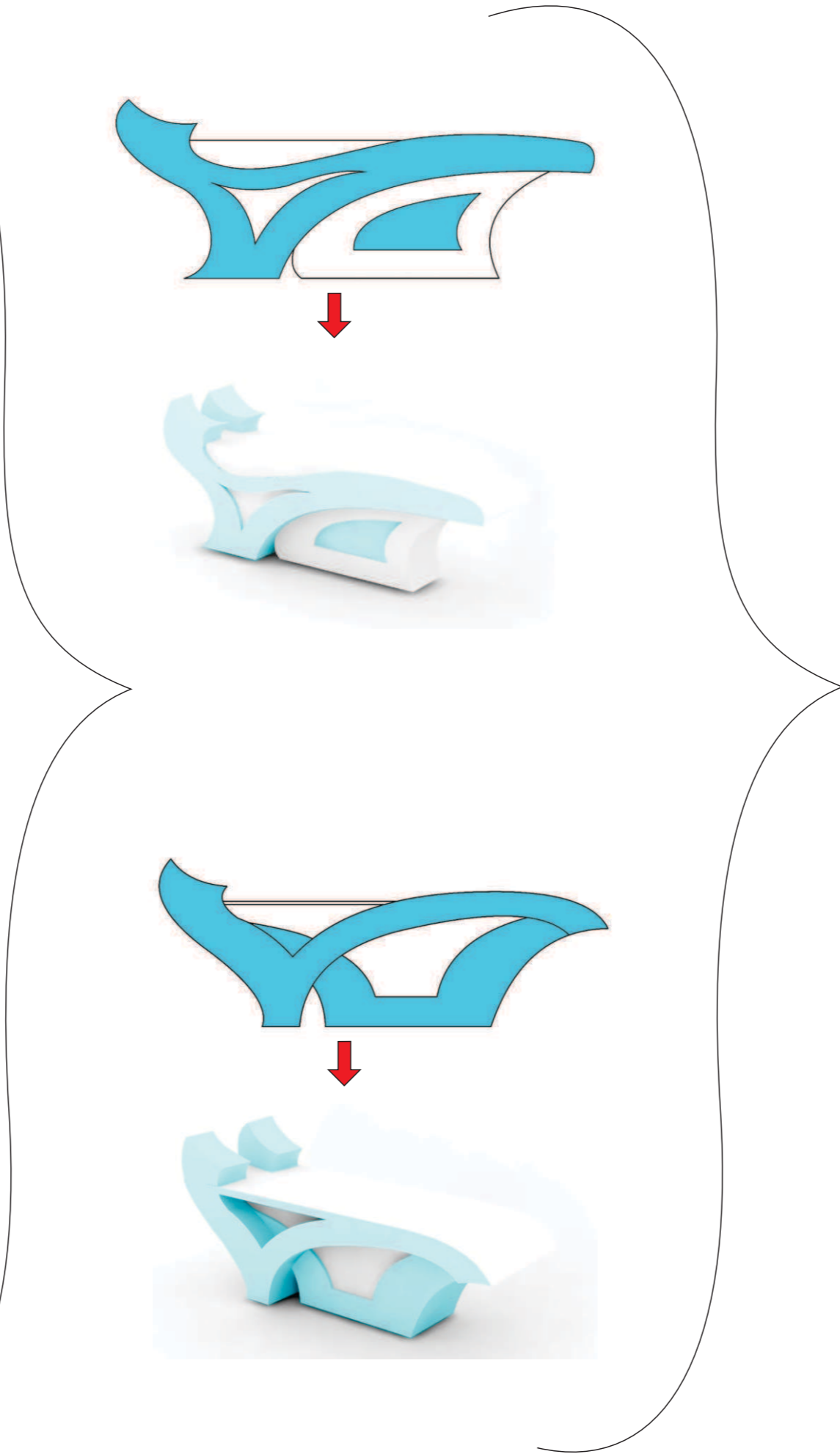
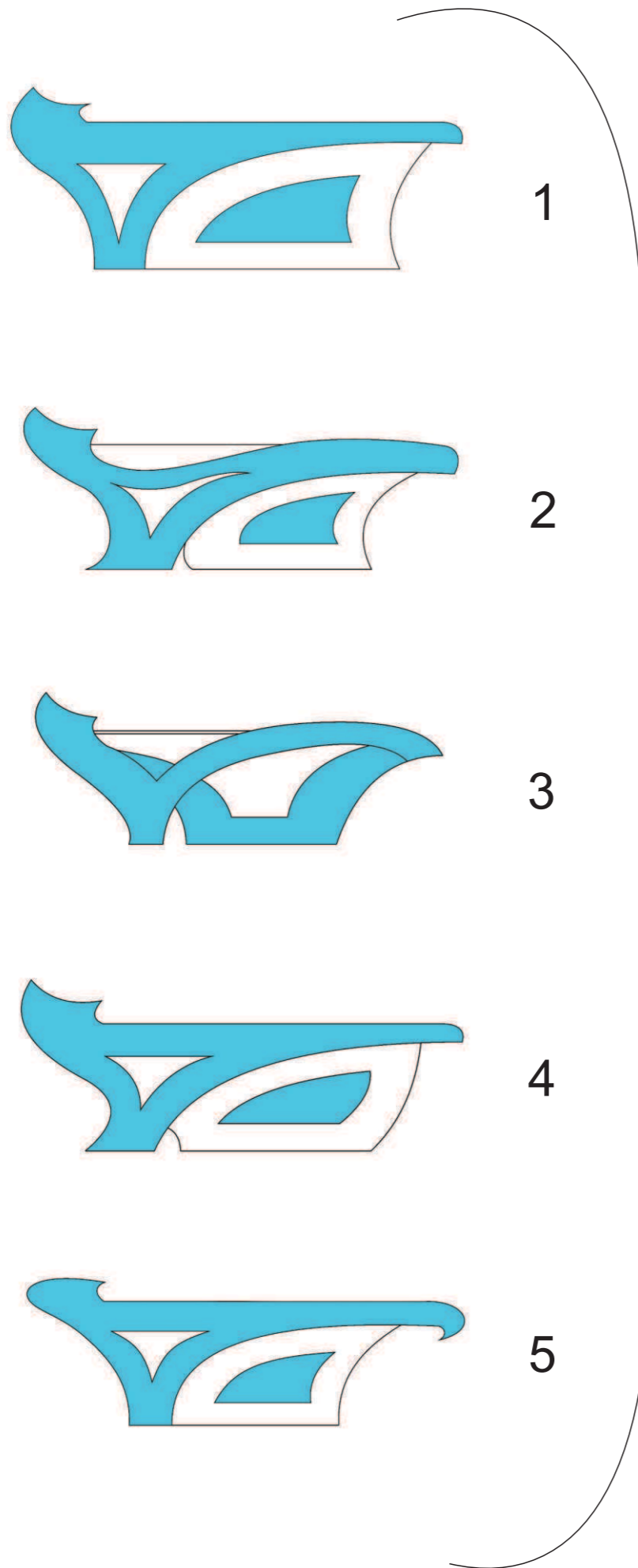


Proposta de refinamento formal 5

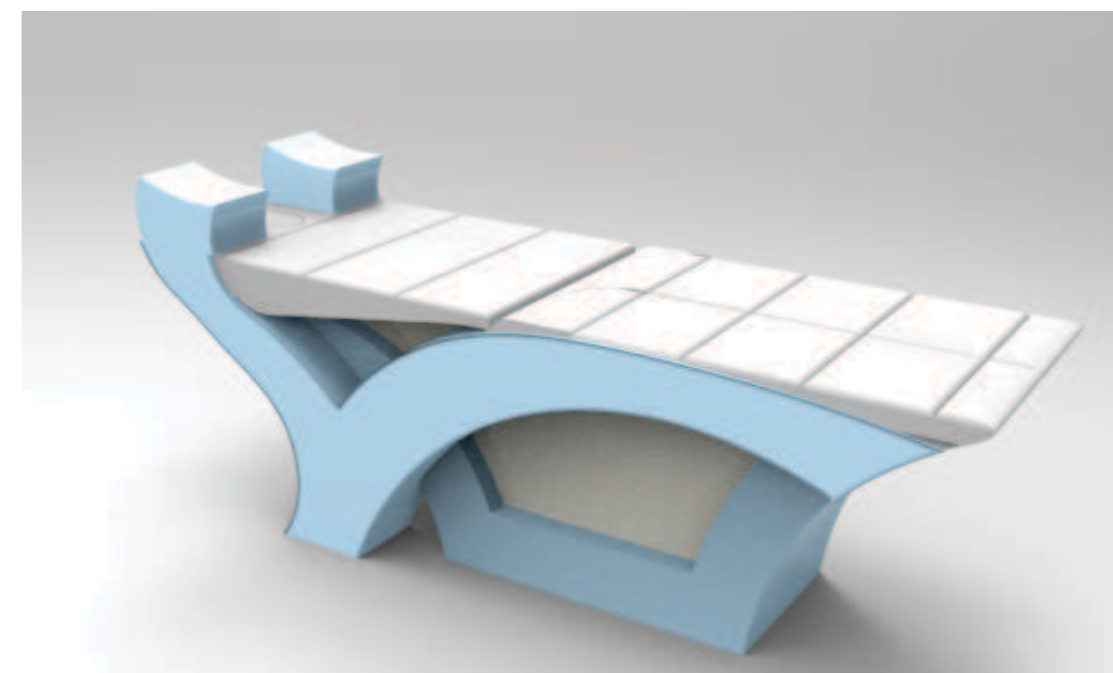
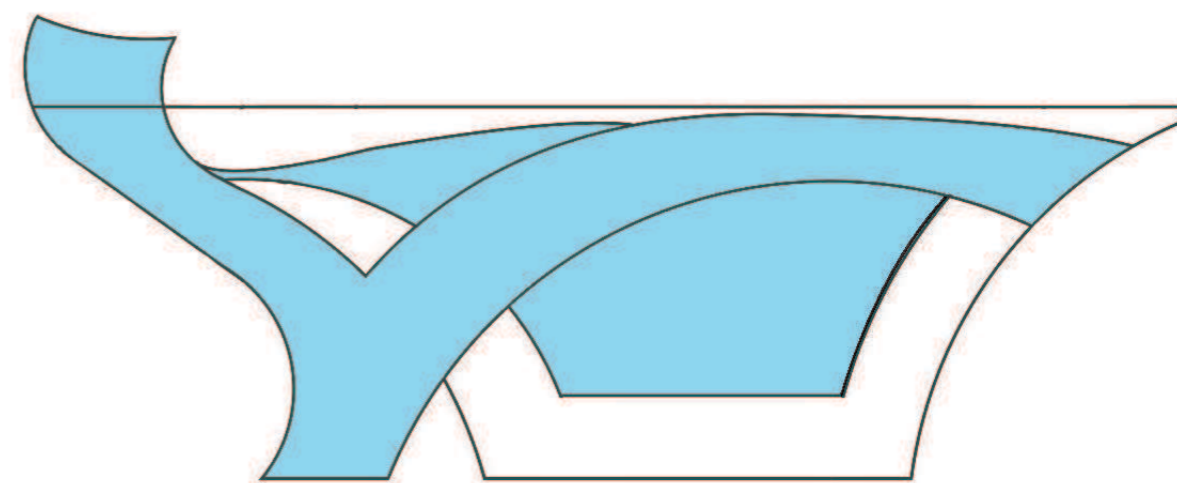
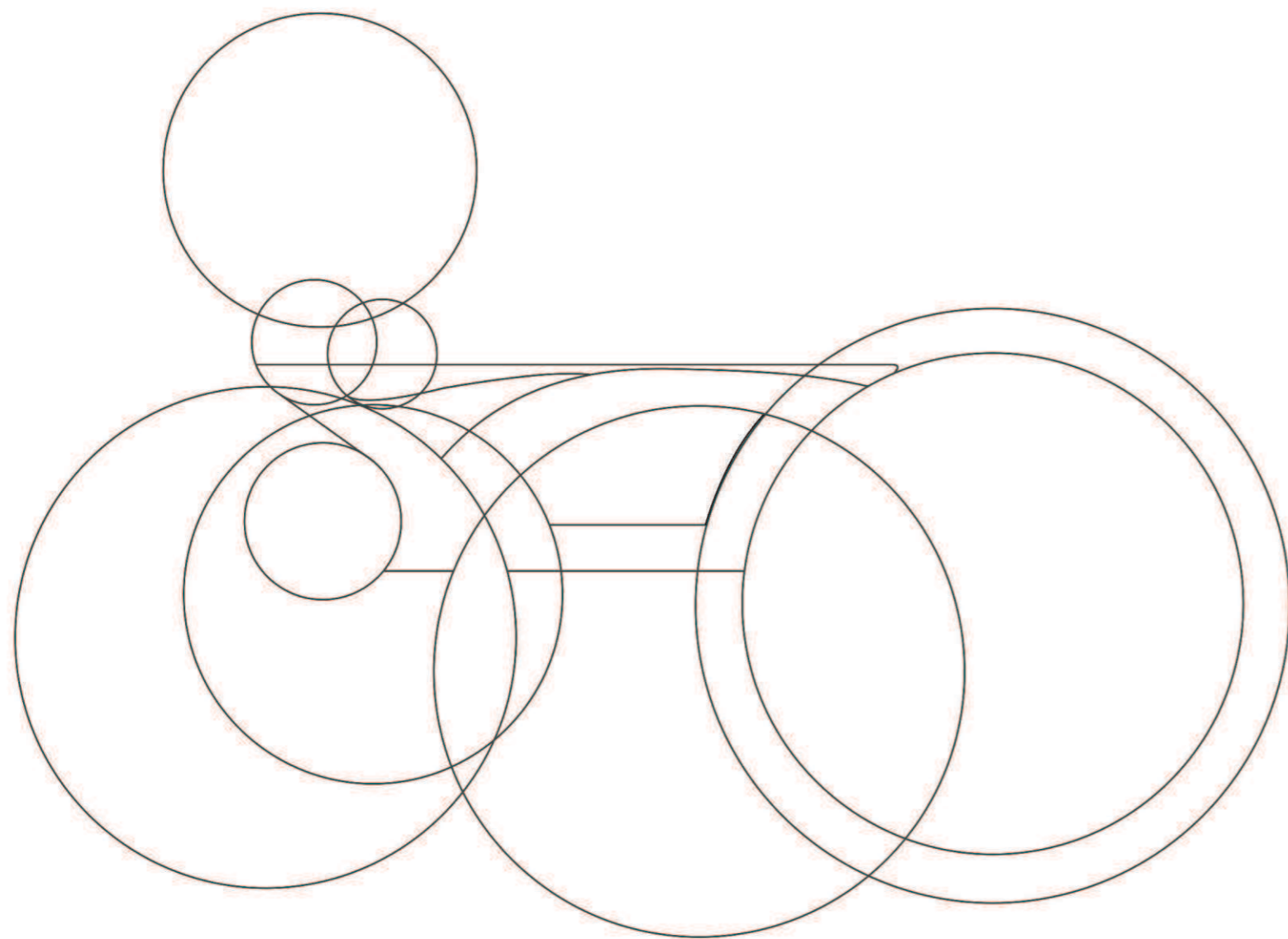


Proposta de refinamento formal 5





Proporção aurea dando origem a forma final



## 10.2 Estrutura interna

Para reforços de estrutura, a Maca multifuncional terá em seu interior um Chassi de material rígido que dará suporte a parte externa e sustentará os sistemas do produto, deixando-o mais seguro. Para melhor entendimento de como se comportaria sua estrutura, foi produzido um mockup em escala 1:10 (figuras 10 e 11).

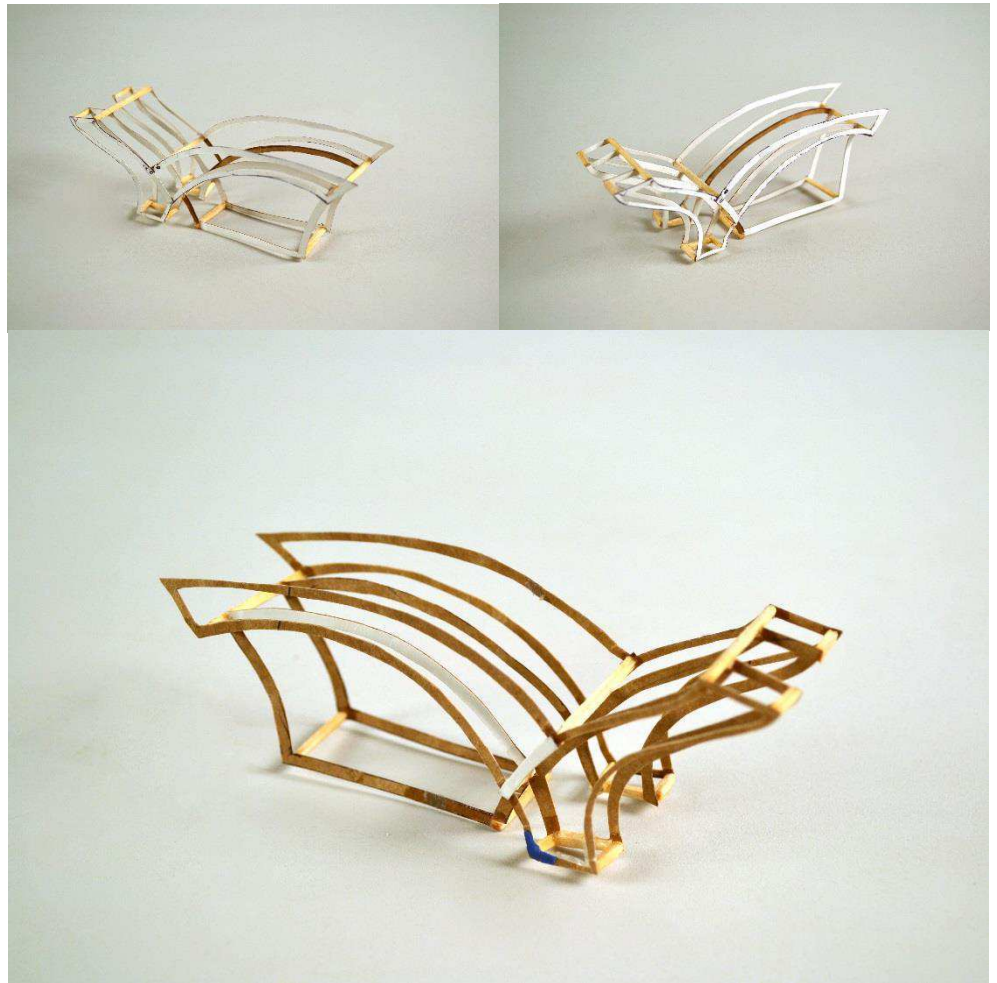


Figura 10: Mockup em escala 1:10 do Chassi.



Figura 11: Mockup do chassi ao lado do mockup da estrutura externa do produto.



## 11 Mockup Conceito selecionado

Assim como na geração de conceitos, após o refinamento formal foi fabricado um mockup em isopor na escala de 1:6 (figura 12), com a finalidade de identificar algumas alterações ainda necessárias que não tenham sido identificadas na etapa anterior. Foi modificada a plataforma da cabeça, acrescentando uma abertura móvel para encaixe da rosto do paciente em caso de tratamento onde o mesmo se posicionará em decúbito dorsal, fazendo também uma abertura em toda a parte sólida que se encontrava abaixo da plataforma cabeça (figura 13).



Figura 12: Mockup produto final

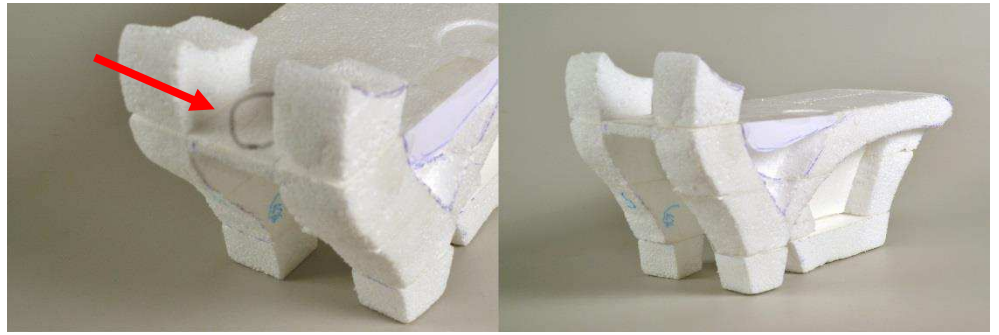


Figura 13: Modificação feita com percepção permitida devido a fabricação do mockup.



## 12 Dimensões básicas

A elaboração do dimensionamento básico foi feita de acordo com as análises antropométricas e também dos requisitos projetuais, excedendo um pouco cada medida corporal registrada, para que assim a maca atenda a diversas estaturas de homens e mulheres. Este dimensionamento servirá também para facilitar o redimensionamento de todos os elementos do projeto que serão posteriormente detalhados (figura 14).

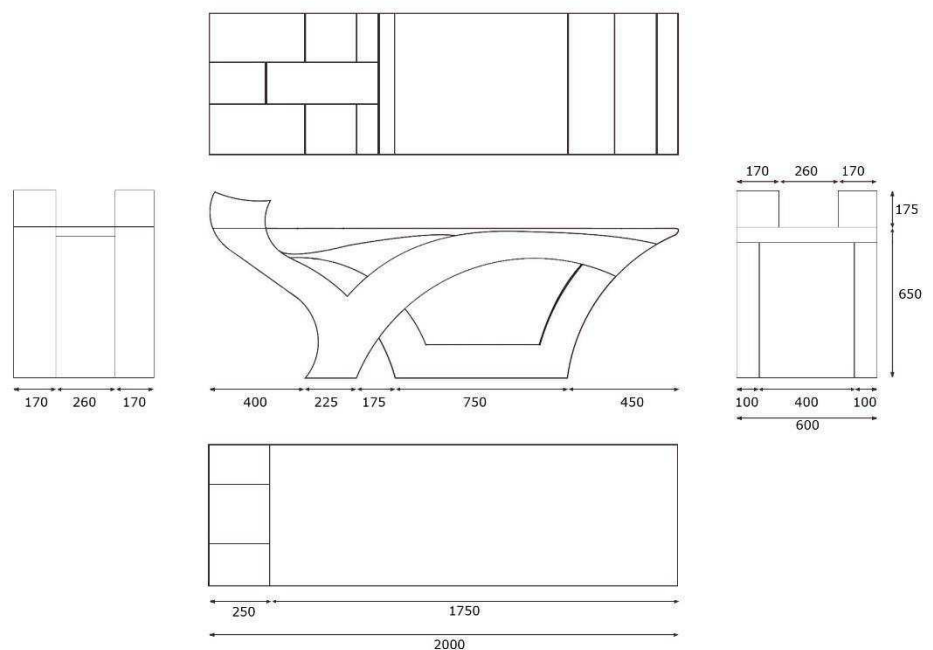


Figura 14: Dimensionamento básico da maca multifuncional em milímetros.





## 13 Ergonomia e antropometria

Após a escolha do conceito final, foram estudadas as posturas e posicionamentos assumidos pelos usuários durante as etapas de uso da maca multifuncional no tratamento da mobilização neural.

Para os estudos antropométricos foram utilizadas as medidas corporais masculinas com idade entre 20 e 29 anos, referenciada por Morais-2014, com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE do senso de 2008-2009.

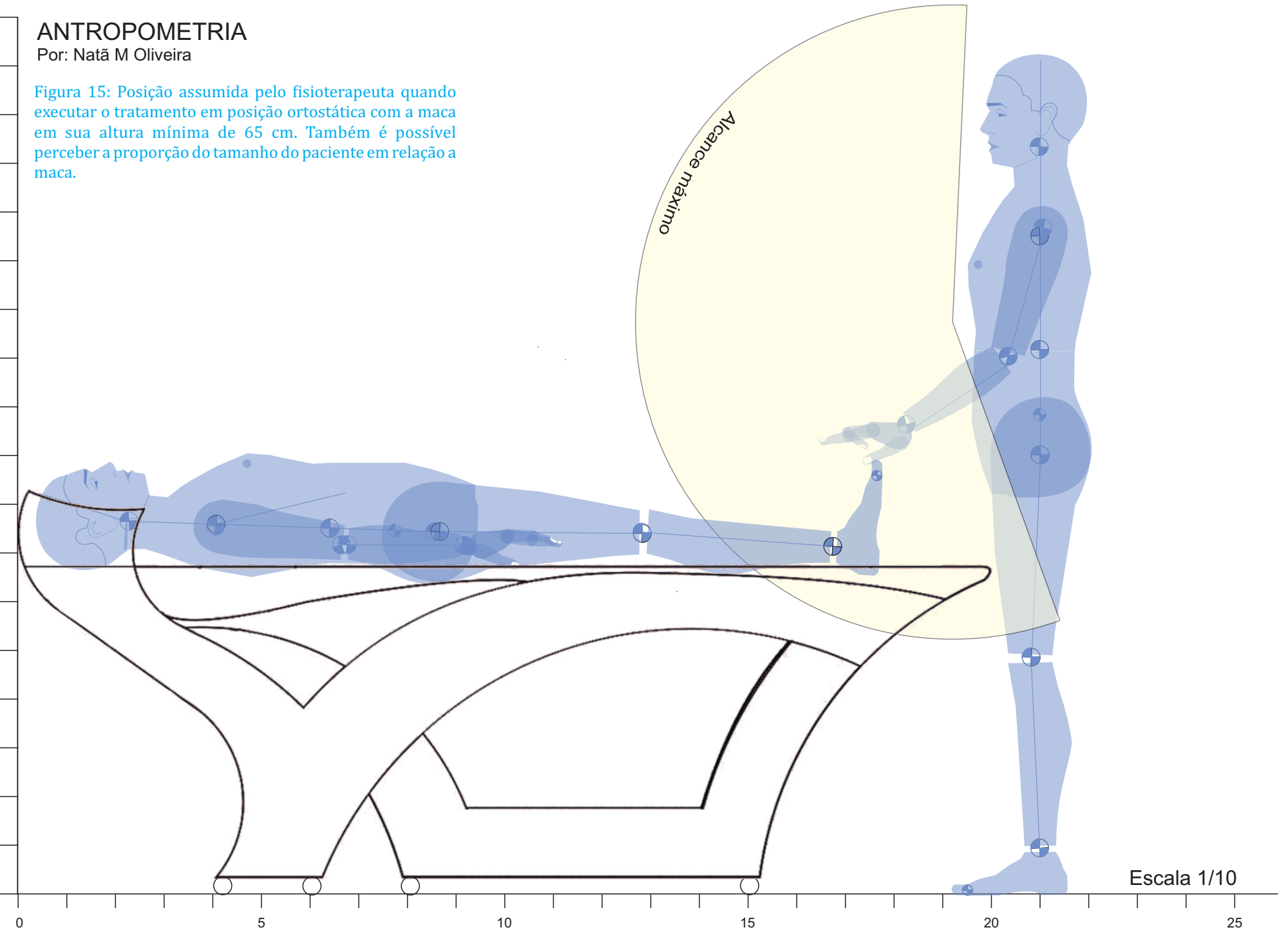
A análise foi representada na escala de 1:10, e permitiu notar que o projeto responde aos requisitos projetuais ergonômicos e antropométricos de maneira adequada.

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 15: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento em posição ortostática com a maca em sua altura mínima de 65 cm. Também é possível perceber a proporção do tamanho do paciente em relação a maca.



Dados: IBGE - Senso 2008-2009

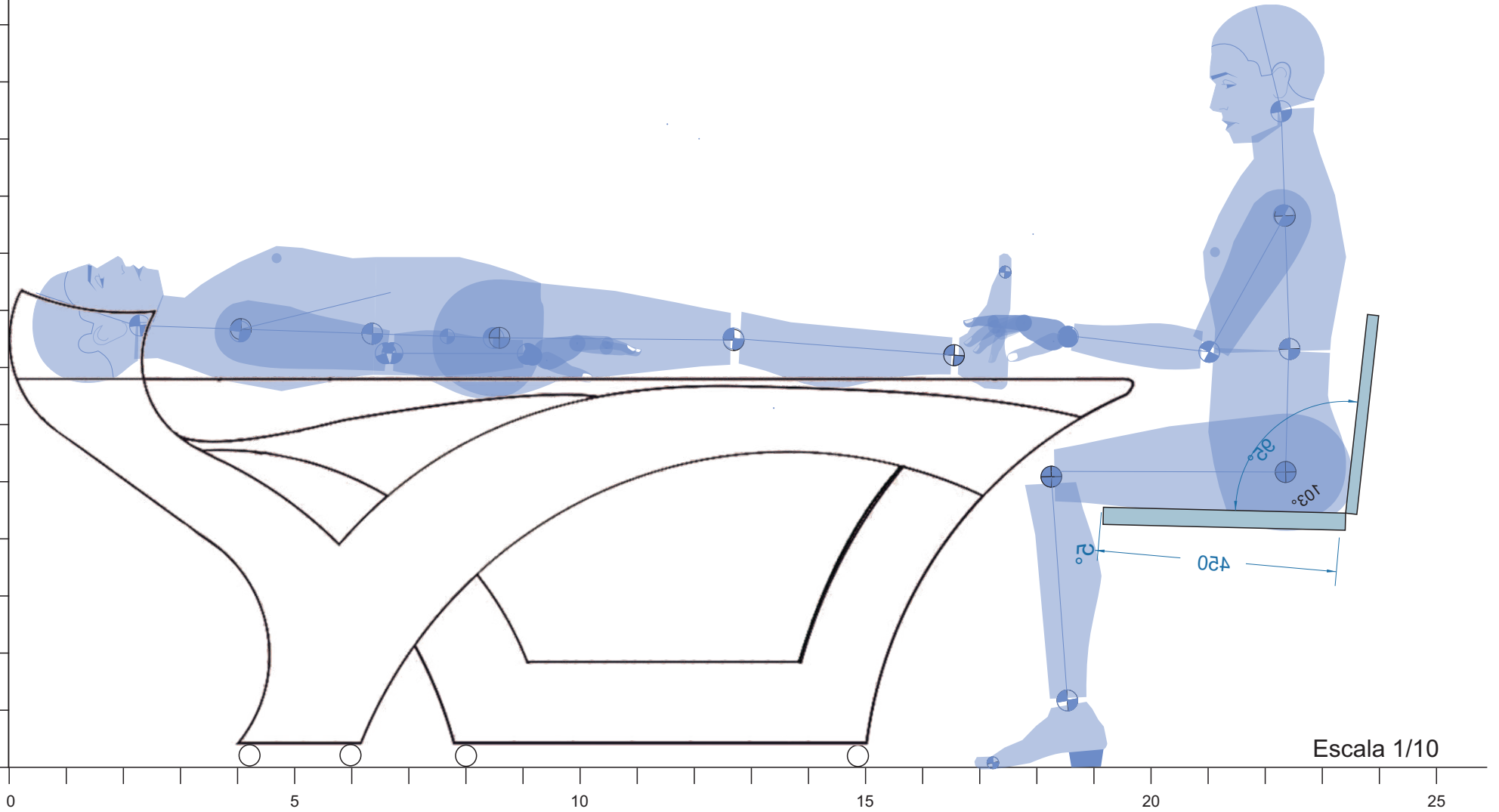
Escala 1/10

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 16: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento de maneira sentada para alcance dos pés do paciente com a maca em sua altura mínima de 65 cm.



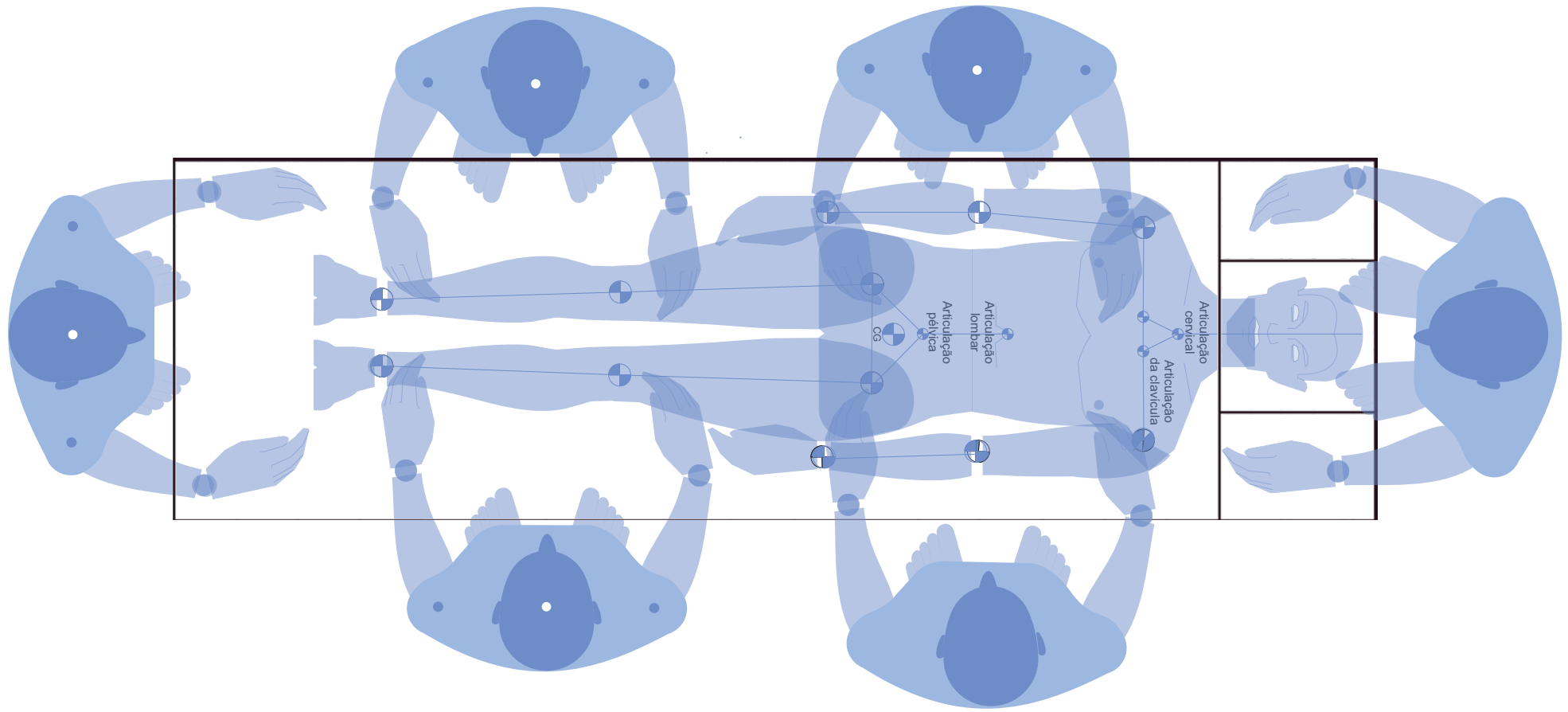
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 17: Vista superior do posicionamento do paciente e os possíveis alcances do fisioterapeuta ao redor de toda a maca.



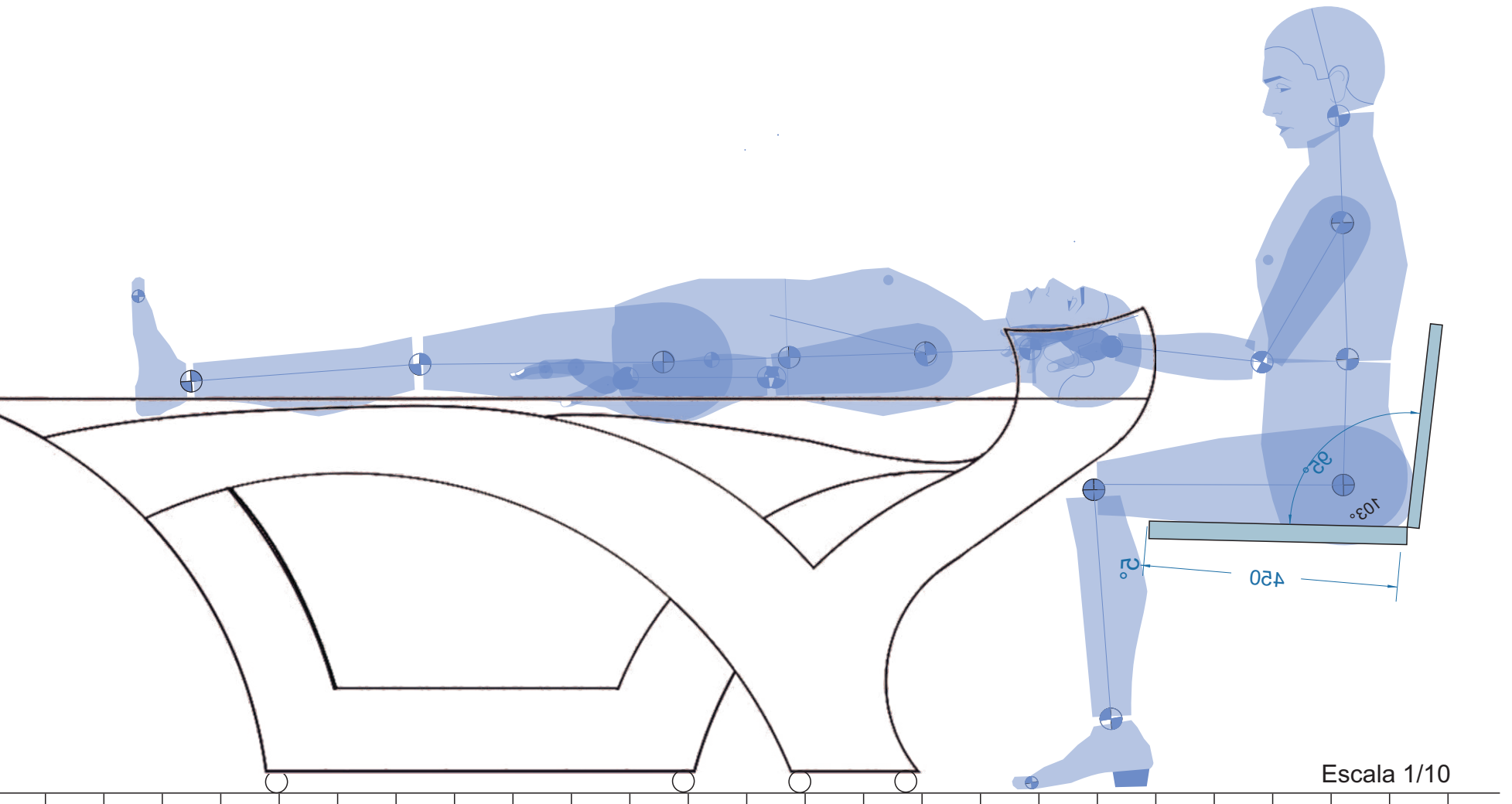
Escala 1/10

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 18: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento de maneira sentada na região da cabeça e coluna cervical com a maca em sua altura mínima de 65 cm.



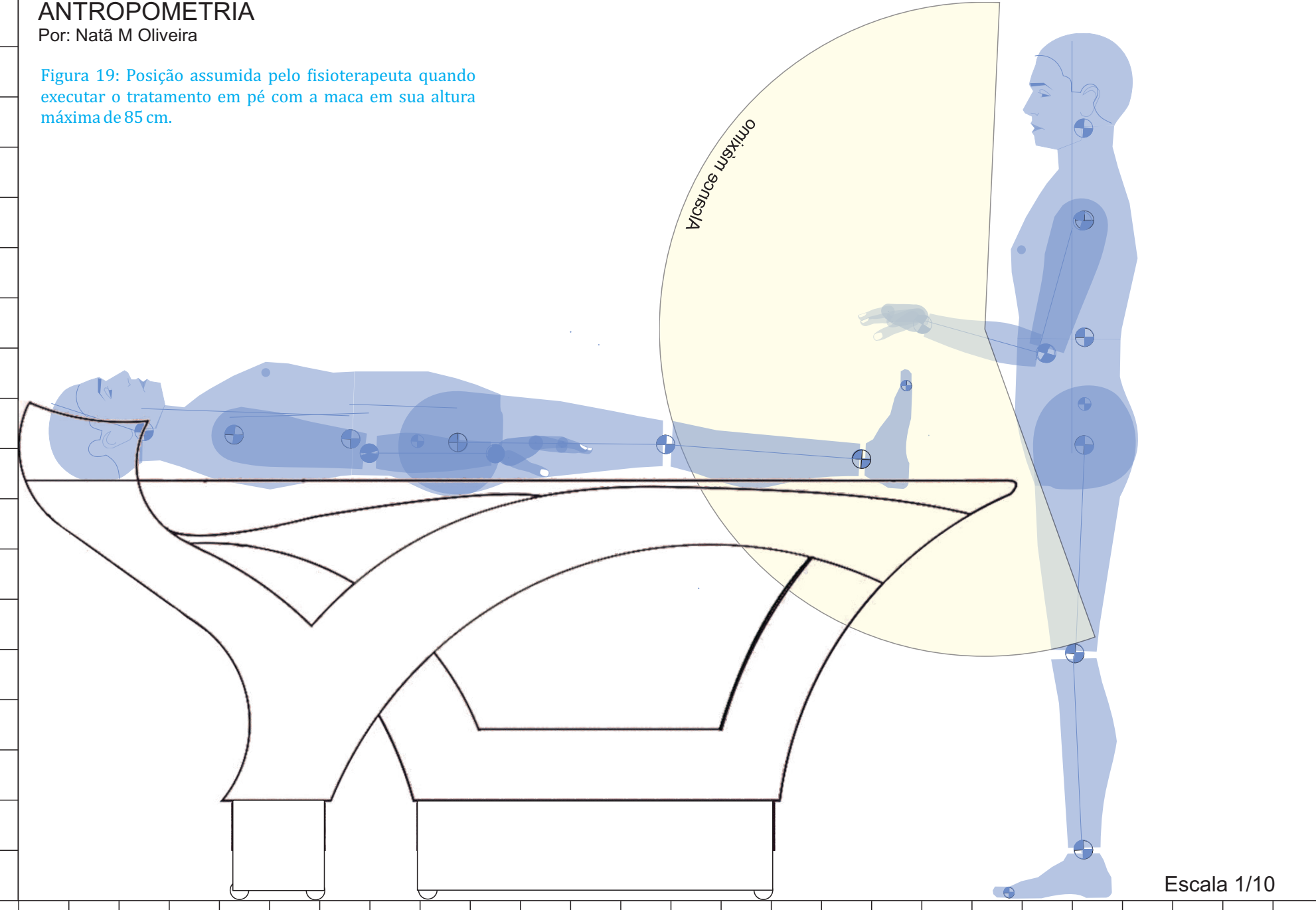
Escala 1/10  
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 19: Posição assumida pelo fisioterapeuta quando executar o tratamento em pé com a maca em sua altura máxima de 85 cm.



Escala 1/10

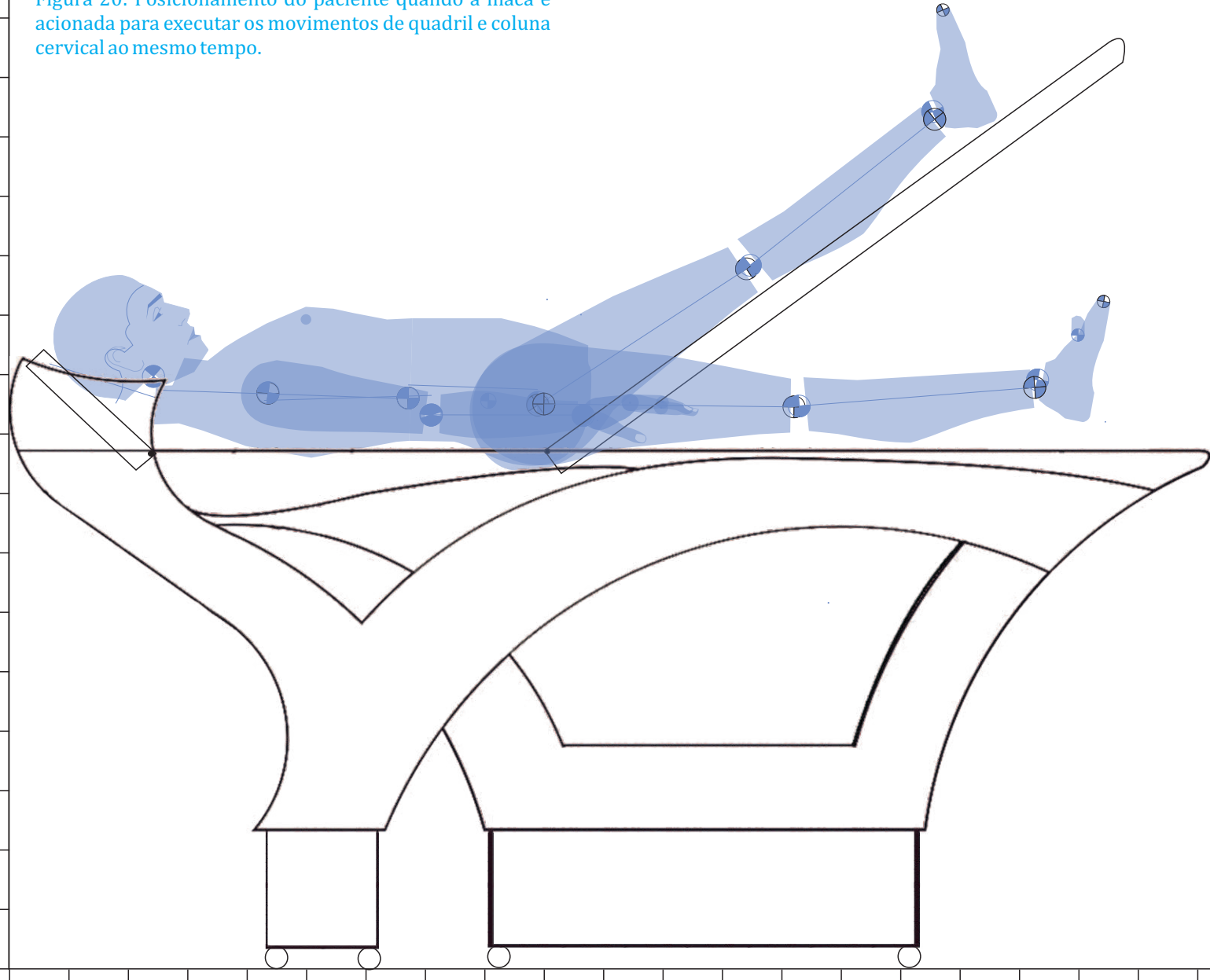
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 20: Posicionamento do paciente quando a maca é acionada para executar os movimentos de quadril e coluna cervical ao mesmo tempo.



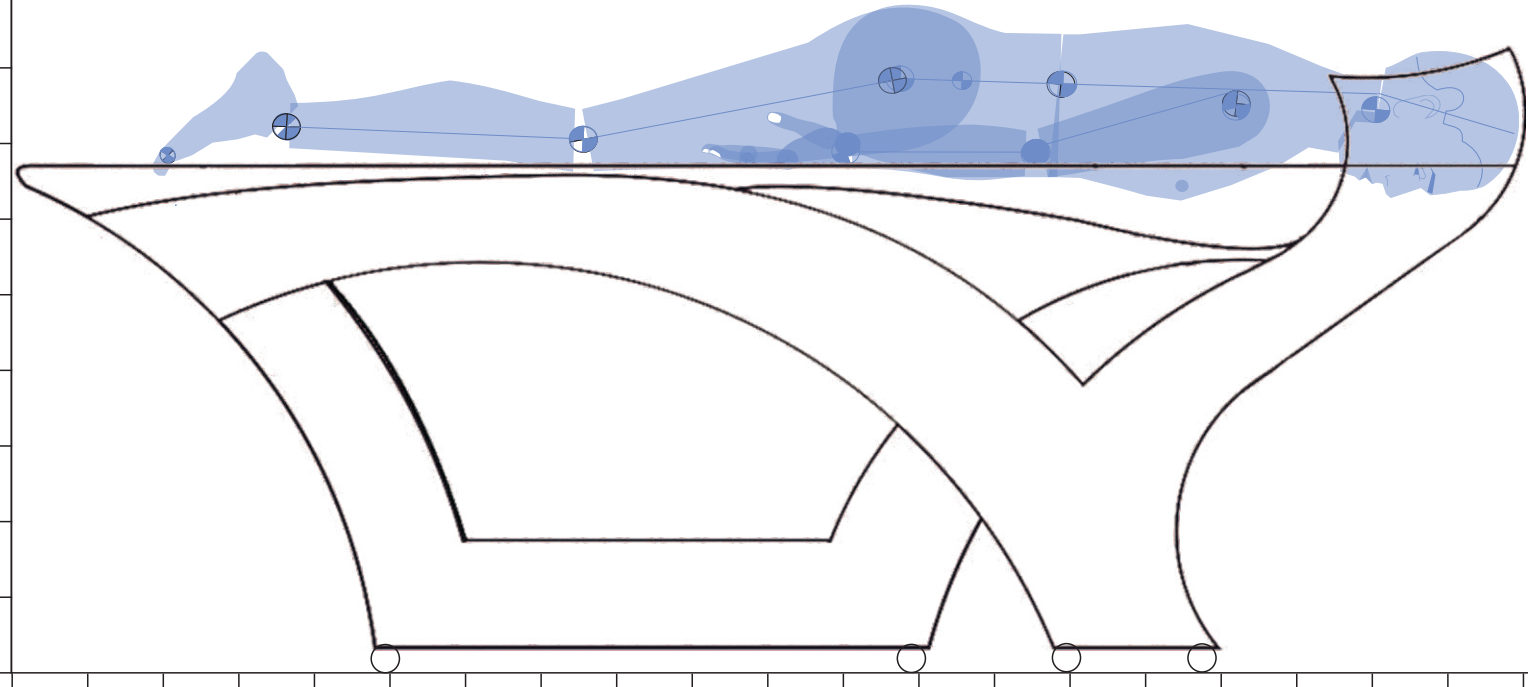
Escala 1/10  
Dados: IBGE - Senso 2008-2009

18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 21: Quando necessário, o paciente deverá se posicionar em decúbito dorsal. Para isto, é aberto o orifício central da plataforma da cabeça.



Escala 1/10

Dados: IBGE - Senso 2008-2009



18  
15  
10  
5  
0

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

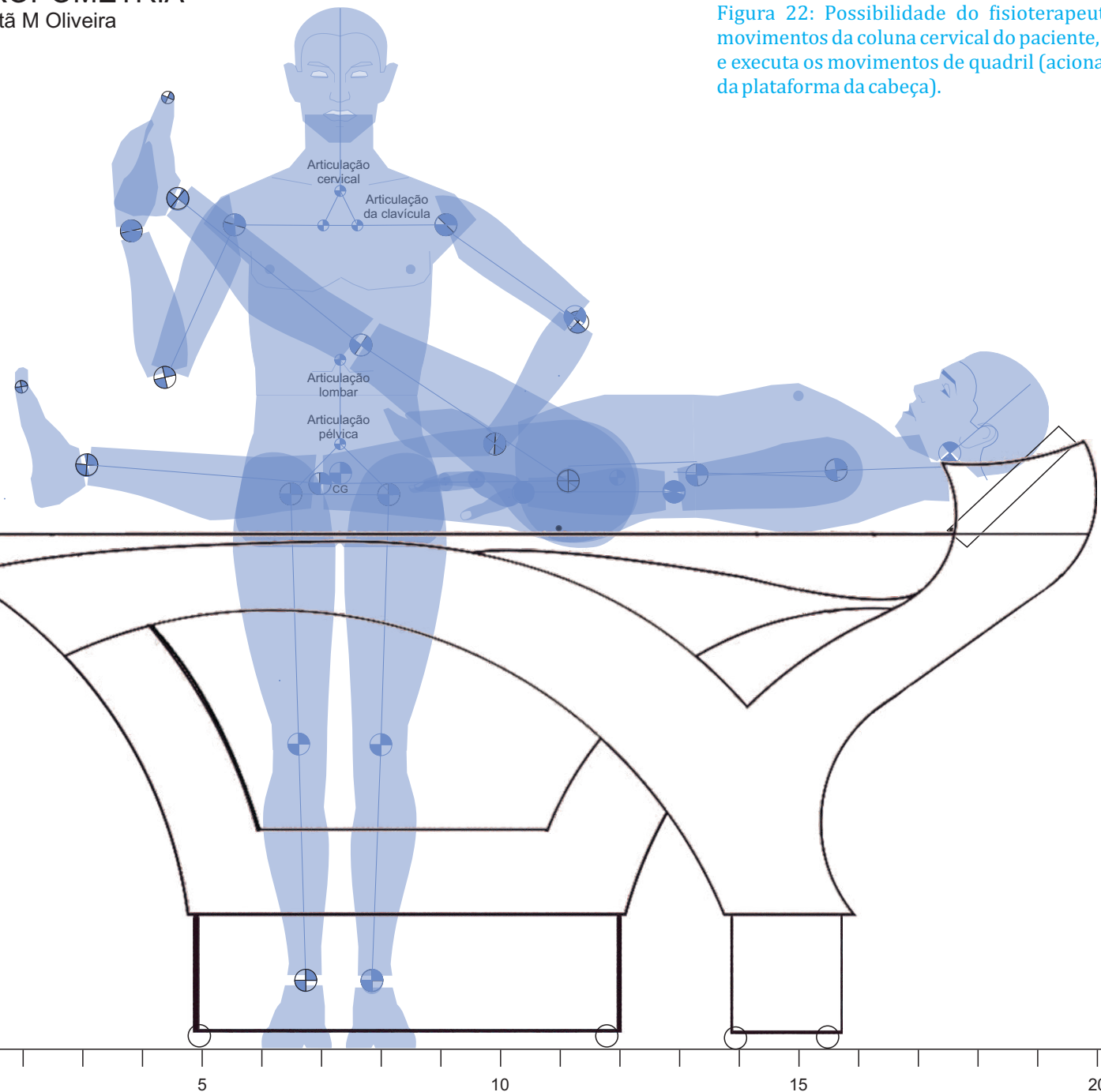


Figura 22: Possibilidade do fisioterapeuta executar os movimentos da coluna cervical do paciente, enquanto trata e executa os movimentos de quadril (acionando a elevação da plataforma da cabeça).

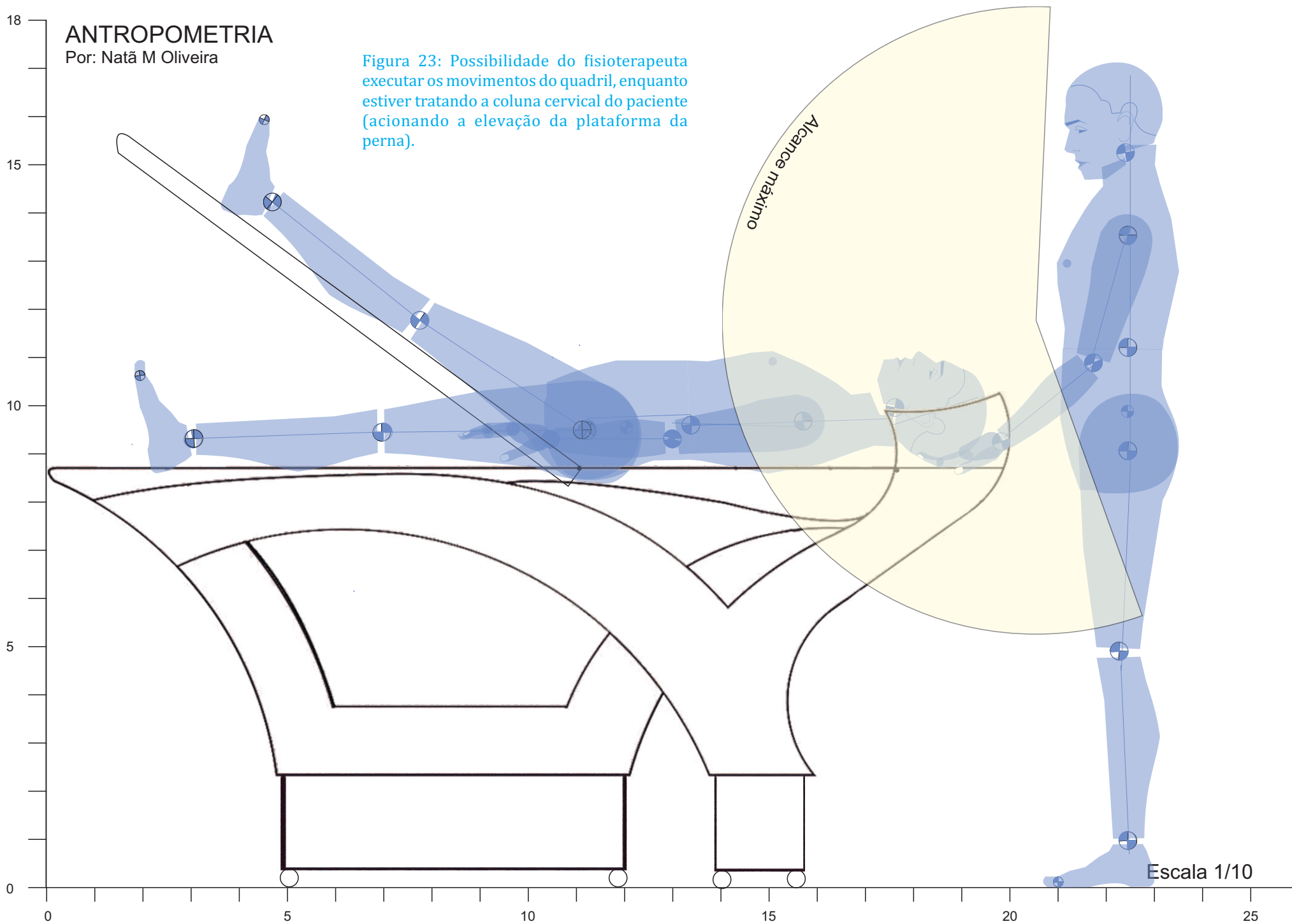
Escala 1/10

Dados: IBGE - Senso 2008-2009

# ANTROPOMETRIA

Por: Natã M Oliveira

Figura 23: Possibilidade do fisioterapeuta executar os movimentos do quadril, enquanto estiver tratando a coluna cervical do paciente (acionando a elevação da plataforma da perna).





## 14 Especificações cromáticas

As cores estarão presentes no produto em sua parte externa, fabricada com polietileno. Para a pinturas deste material, são utilizadas tintas com base vinilica ou esmaltes acrílicos possibilitando uma grande variedade de acabamento desde fosca, semi fosca, brilhante e em diversas cores, além de proporcionar total e permanente aderência.

Foram escolhidas variações de tons pasteis, para que assim o produto siga as opções cromáticas oferecidas no mercado dos demais produtos de sua linha, descritas na escala de cores pantone da seguinte maneira: Pastel Yellow (pantone 11-0616 tpx); Pastel Blue (pantone 12-4607 tpx); Blushing Pink (pantone 12-1310 tpx); Nude (pantone 12-0977 tpx); Honeydew (pantone 12-5808 tpx) e Orchid Bloom (pantone 14-3612 tpx) como mostrado na figura 24. No entanto, por se tratar de um produto de alto investimento, o mesmo possibilitara que o cliente possa escolher variações cromáticas de sua preferência, personalizando o seu produto de modo que melhor se adeque ao seu local de trabalho.

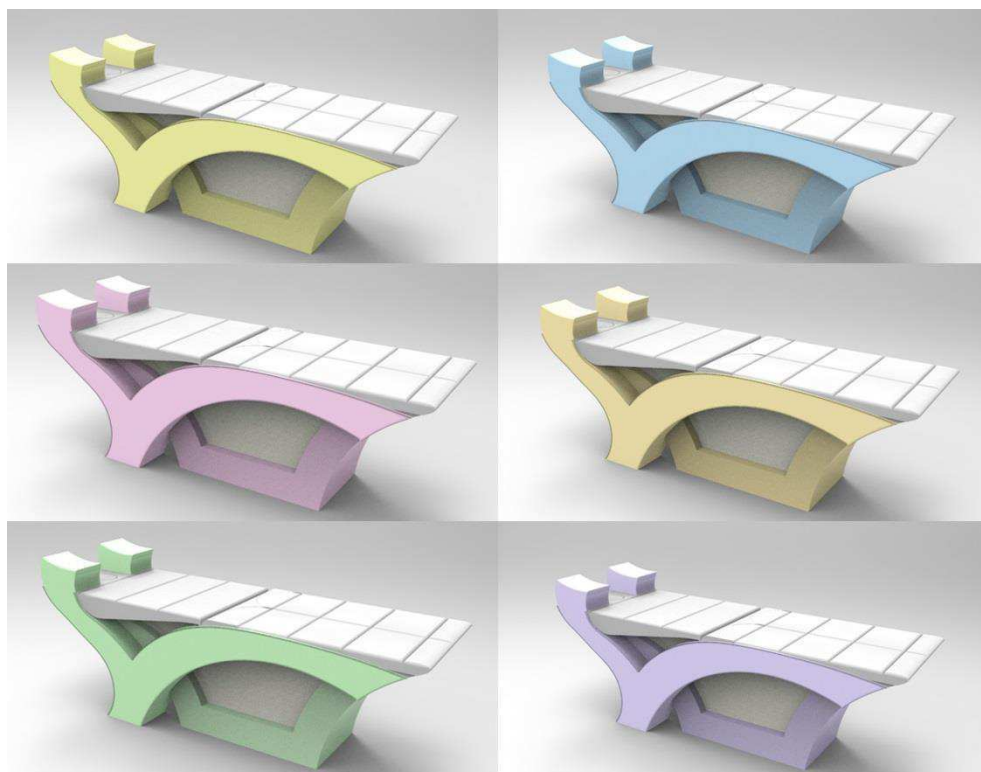


Figura 24: Opção de cores do produto a pronta-entrega.



## 15 Sistemas funcionais

Neste t3pico ser3o apresentados, atrav3s de imagens, os sistemas funcionais que configuram a estrutura do equipamento.

### 15.1 Sistemas articulados do projeto

A maca multifuncional 3 composta por tr3s sistemas articul3veis, s3o eles o da coluna cervical (figura 25), que permitir3 uma angula3o de 0 a 90°; articula3o3es de flex3o e extens3o do quadril podendo ser realizado individualmente em cada perna (figura 26) ou elevando ambas ao mesmo tempo (figura 27) e um sistema que permite a abdu3o3o e adu3o3o do quadril (figura 28) de 0° a 50° e 0° a 40°, respectivamente. As articula3o3es da coluna cervical e a articula3o3o do quadril poder3o ser executadas simultaneamente, como mostrado na figura 29. Todas estas articula3o3es ser3o comandadas por display que levar3 a informa3o3o para sistemas mec4nicos de cilindros hidr3ulicos e realizar3 os movimentos desejados.

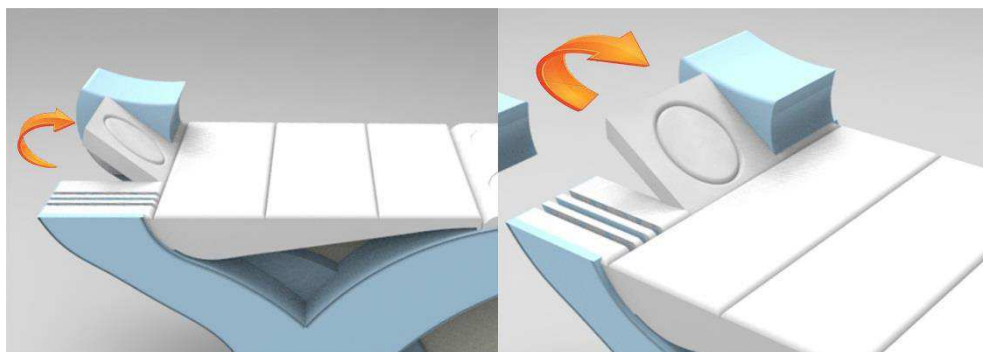


Figura 25: Plataforma de articula3o3o da coluna cervical.

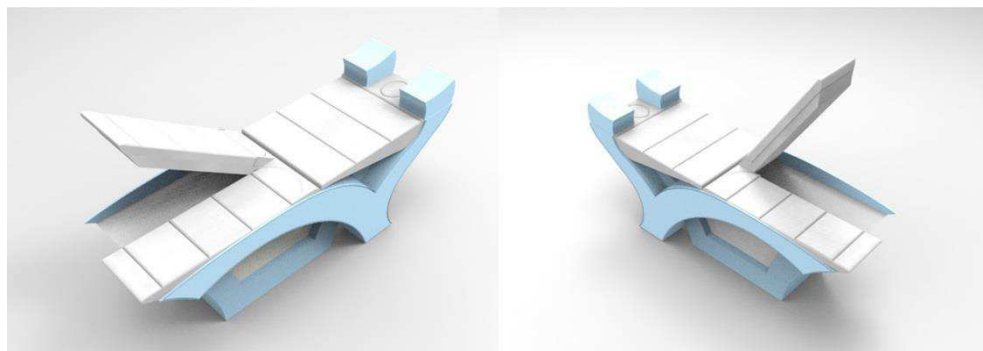


Figura 26: Plataformas de articula3o3o para extens3o e flex3o do quadril das pernas direita e esquerda separadamente.

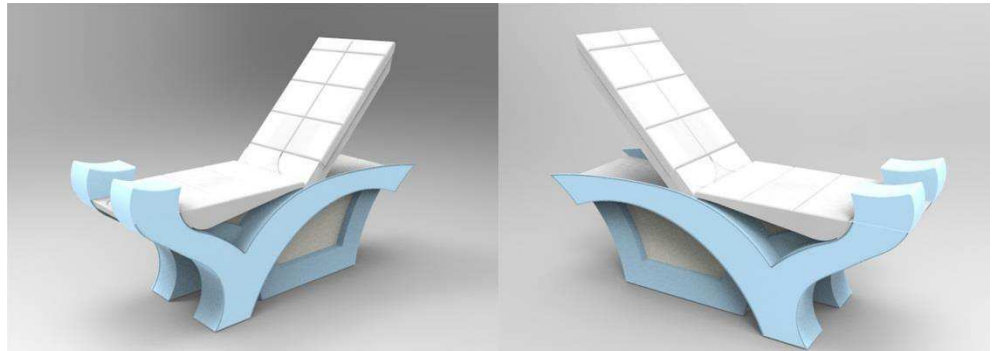


Figura 27: Plataformas de articulação para extensão e flexão do quadril de ambas as pernas ao mesmo tempo.

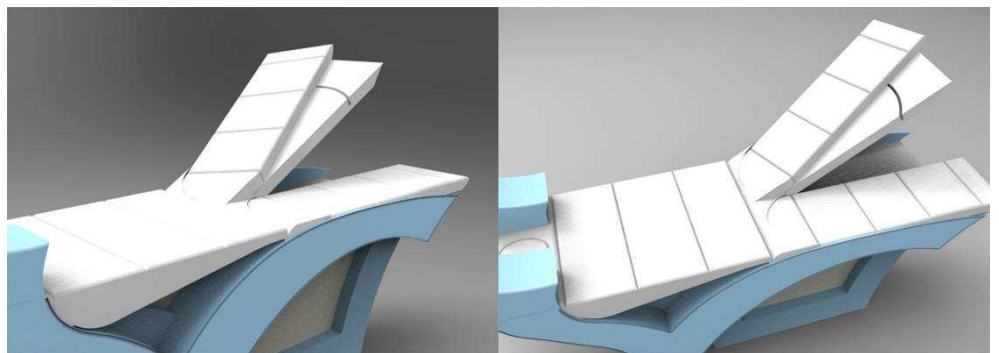


Figura 28: Plataforma que permite a articulação para adução e abdução do quadril.

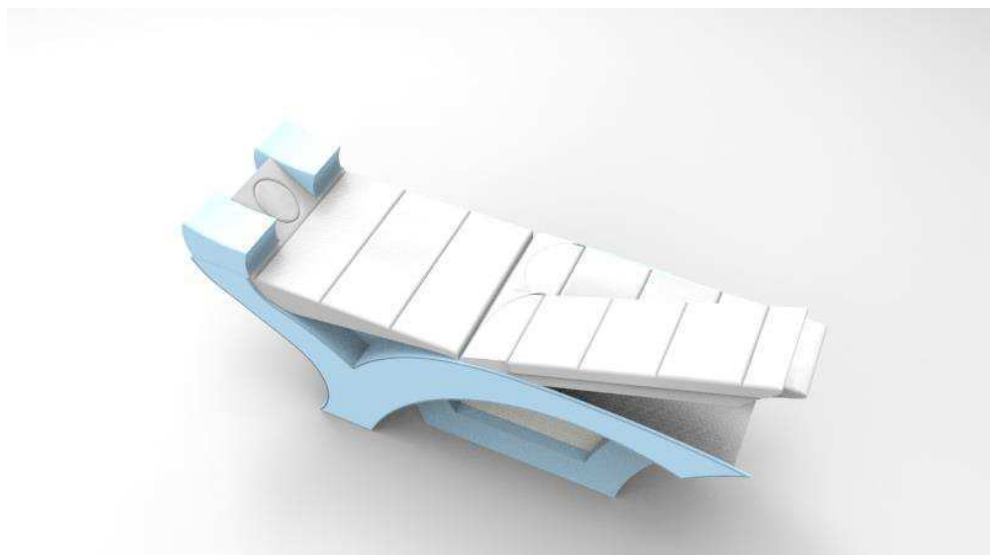


Figura 29: Plataforma da coluna cervical e plataforma do quadril em elevação simultaneamente.

## 15.2 Sistemas mecânicos

Para a execução das articulações do produto, serão utilizados mecanismos existentes também utilizados em macas hospitalares, cadeiras odontológicas, dentre outros equipamentos, adaptando tais mecanismos para as articulações do presente projeto. Este sistema é movido por pistões hidráulicos onde a força que atua num ponto deste sistema pode ser aproveitada em outro ponto uma vez que a pressão propaga-se de forma regular. O cilindro tem sua força gerada em um motor com força para elevar 300 kg (figura 30), que ao receber a informação dada pelo usuário, movera o cilindro hidráulico (figura 31), este preso em sistemas mecânico de tubos e corredeiras de roldanas fixadas a plataforma (figura 32), ergue a mesma em uma velocidade constante até a angulação desejada pelo usuário (figura 33). Assim são executadas as articulações no projeto descrita no tópico 15.1.

Outro sistema mecânico presente no produto é o que irá elevar a maca multifuncional possibilitando uma variação de altura mínima de 65 e máxima de 85 centímetros. Assim como nos sistemas mostrados anteriormente, a maca é elevada por meio de dois cilindro hidráulico presentes nas bases do presente produto (figura 34).



Figura 30: Motor.



Figura 31: Cilindro hidráulico



Figura 32: Tubos e corredeiras de roldanas fixadas a plataforma.



Figura 33: Sequência de angulação da plataforma.



Figura 34: Cilindros hidráulicos para variação de altura do produto.

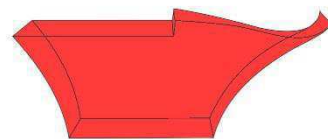
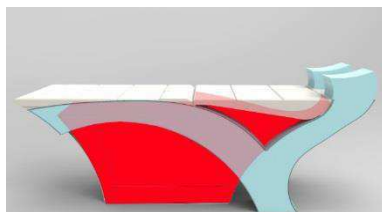
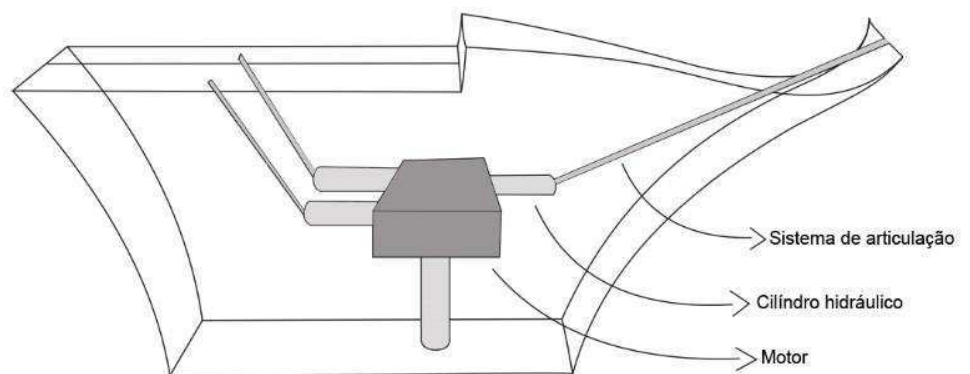


Figura 34.a: Demonstração do espaço contido no produto para posicionamento do sistema mecânico e simulação de sua configuração.

## 15.3 Encaixes

São identificados três tipos de encaixes no produto. Os encaixes dos tubos do chassi feitos por encaixe desmontável macho e fêmea nas tubulações (figura 35), os encaixes desmontáveis das peças externas, que serão fixadas por meio de encaixe push-on no chassi (figura 36) e o encaixe do apoio para o ombro realizado por encaixe modular como mostrado nas figuras 37 e 38.

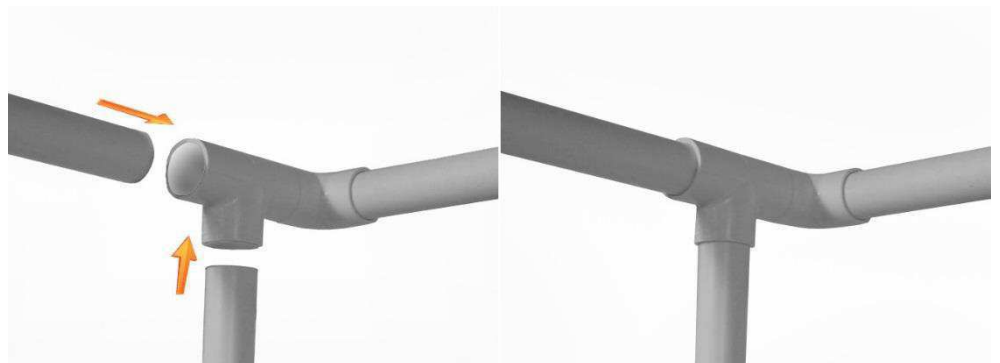


Figura 35: Encaixe dos tubos do chassi.

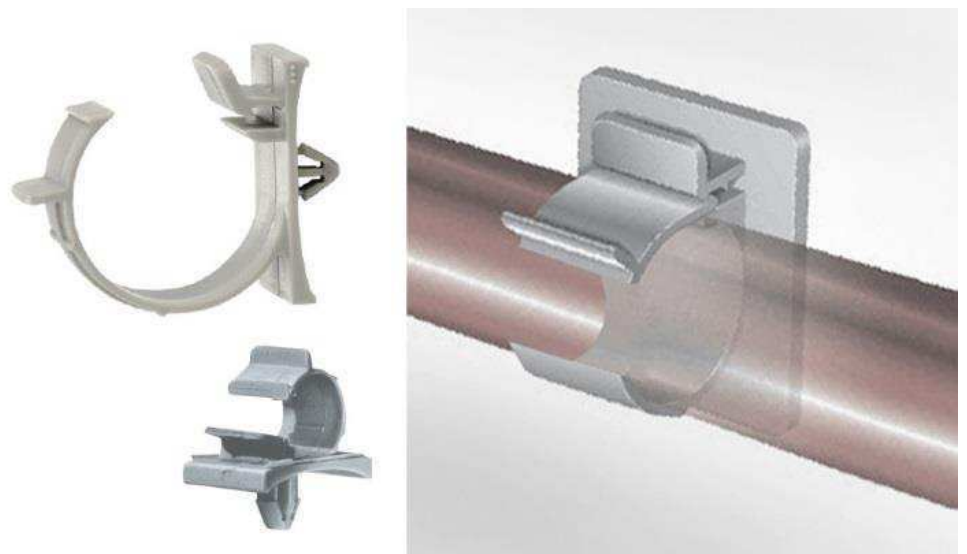


Figura 36: Encaixe utilizada para encaixe das peças externas ao chassi.



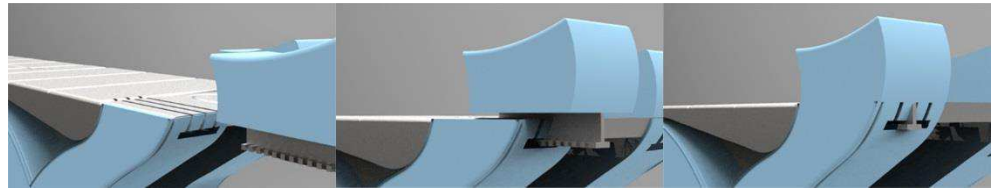


Figura 37: Encaixe do apoio para o ombro.

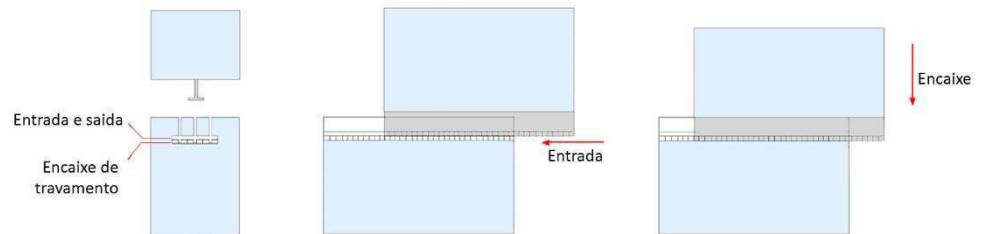


Figura 38: Esquema de entrada e encaixe do apoio para o ombro.

## 15.4 Implementos

### ■ Rodízios

O produto possui 12 rodízios, dispostos nas quatro extremidades das suas três bases (figura 39). Tratam-se de rodízios giratórios de ferro Fundido + Poliuretano + Esfera, com suporte de 300 Kg por Roda (figura 40).

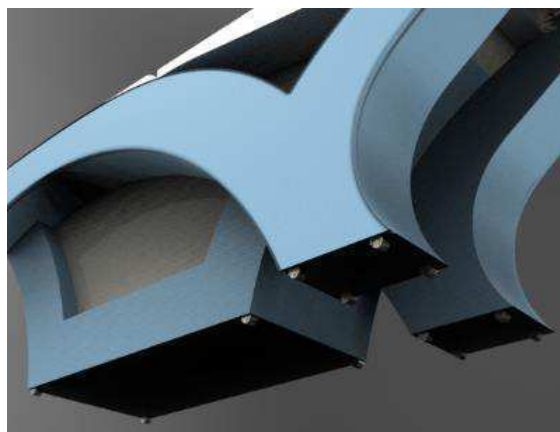


Figura 39: Posicionamento dos 12 rodízios do produto.



Figura 40: Tipo de rodízio utilizado no produto.

## 15.4.2 Tiras de segurança

Nas plataformas das pernas estão presentes 4 tiras de segurança, duas em cada perna (figura 41), que ficam embutidas na plataforma com parte do seu fecho a mostra para ser utilizada se preciso for (figura 42), assim, fixado melhor a perna do paciente ao produto pra que permaneça da posição correta.

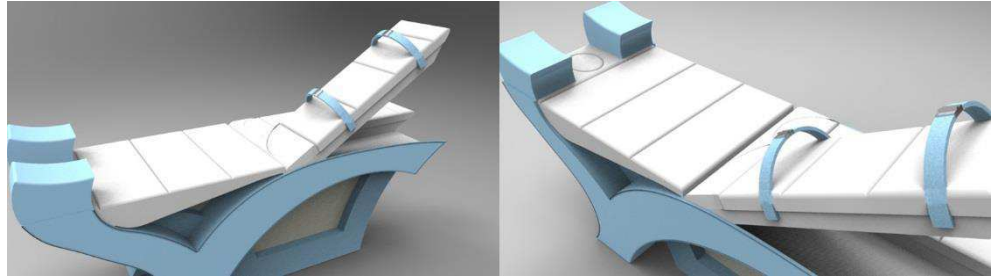


Figura 41: Tiras de segurança em uso.

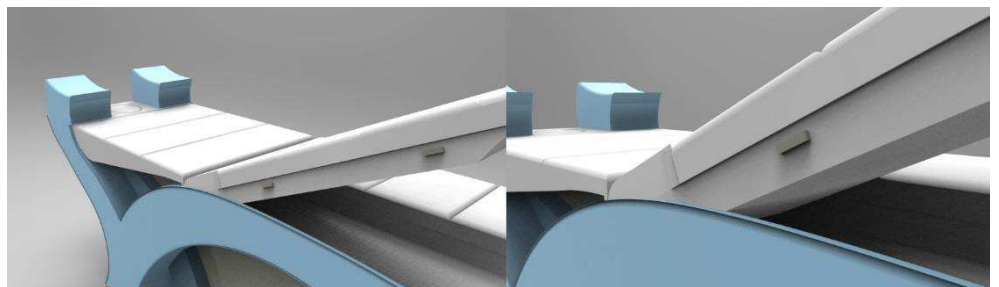


Figura 42: Tiras de proteção embutidas.



## 16 Materiais e processos de fabricação

---

### 16.1 Chassi

O chassi do produto será fabricado em aço inox, para dar maior sustentação ao produto permitindo suportar cargas altas, parâmetro projetual. O processo de fabricação utilizado para sua produção é a extrusão para os tubos retos, e extrusão com moldagem para os tubos curvos.

### 16.2 Estrutura externa

As peças que compõem a parte externa no produto são fabricadas em poliuretano, já que o mesmo apresenta um bom acabamento superficial e tornará o produto mais leve. O processo de fabricação utilizado para a montagem dessas peças é a injeção e molde das peças.

### 16.3 Estofado

O estofado do produto será fabricado em espuma especial de 5 cm de altura com densidade 28, fabricado por meio da injeção e molde da espuma. Em sua moldagem serão acrescentadas ondulações para possibilitar a transpiração do paciente durante o tratamento. Seu revestimento será feito com Courvin náutico sintético por ter resistência semelhante a do couro, possibilitar variações cromáticas em sua fabricação e ser impermeável.



Tendo em vista que para projetar o display de um produto é requerido toda a etapa projetual que é seguida na criação de um produto, como pesquisas, referencias, estudos formais e cromáticos, optou-se por não desenvolver sua interface, identificando apenas quais as informações e comandos que nela deverão estar presentes.

O display deverá informar suas funções de forma clara para o usuário, são elas: Elevação e descida da plataforma de angulação da coluna cervical; Elevação e descida da plataforma de angulação do quadril – perna direita; Elevação e descida da plataforma de angulação do quadril – perna esquerda; Elevação e descida das plataforma de angulação do quadril simultaneamente; Elevação e descida da Maca em relação ao chão; Angulações que estão sendo alcançada em graus (figura 43).

Figura 43: Informações que deverão conter no display de comandos do produto.

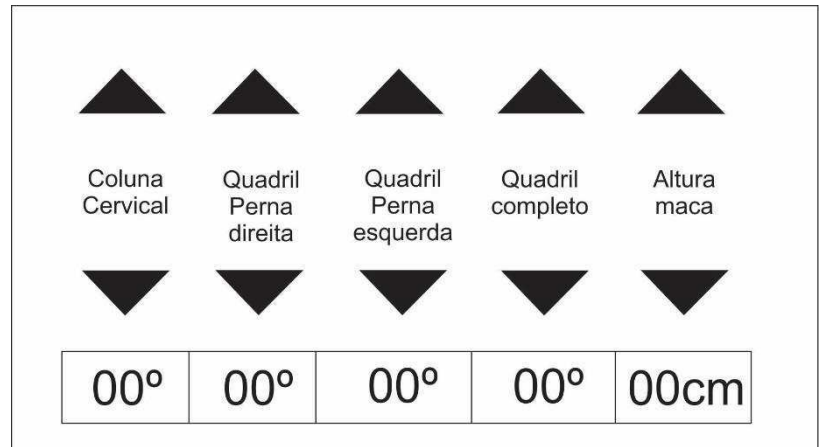
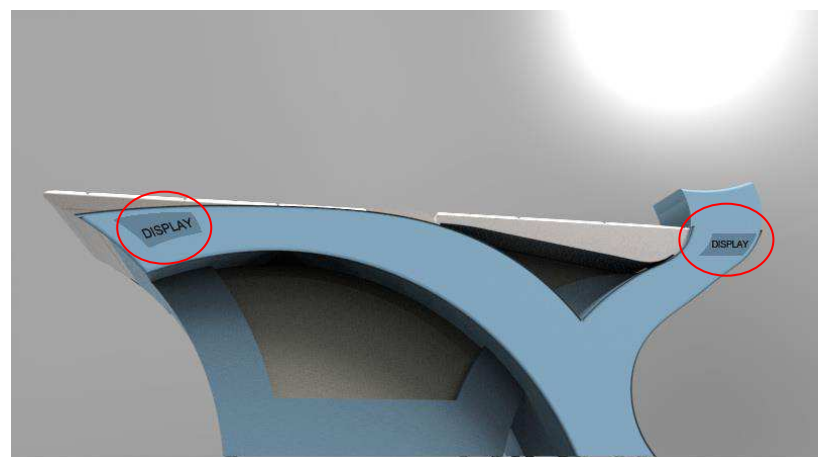


Figura 44: O display ficara localizado nas quadro extremidades do produto, ao lado da cabeça e dos pés do paciente.



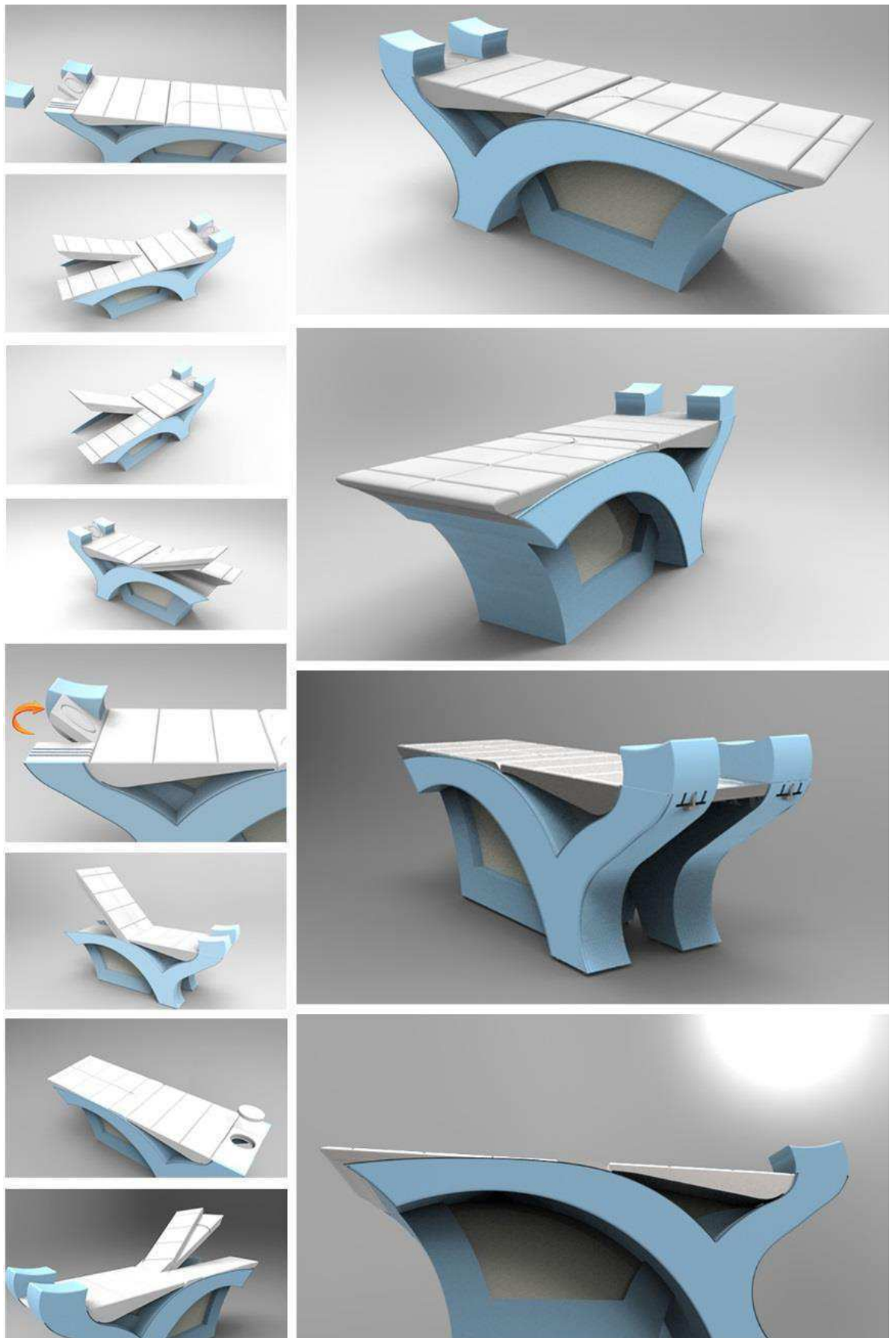


Figura 45: Conceito final.



## 19 Produto no Ambiente



Figura 46: Produto no ambiente 1.



Figura 47: Produto no Ambiente 2.



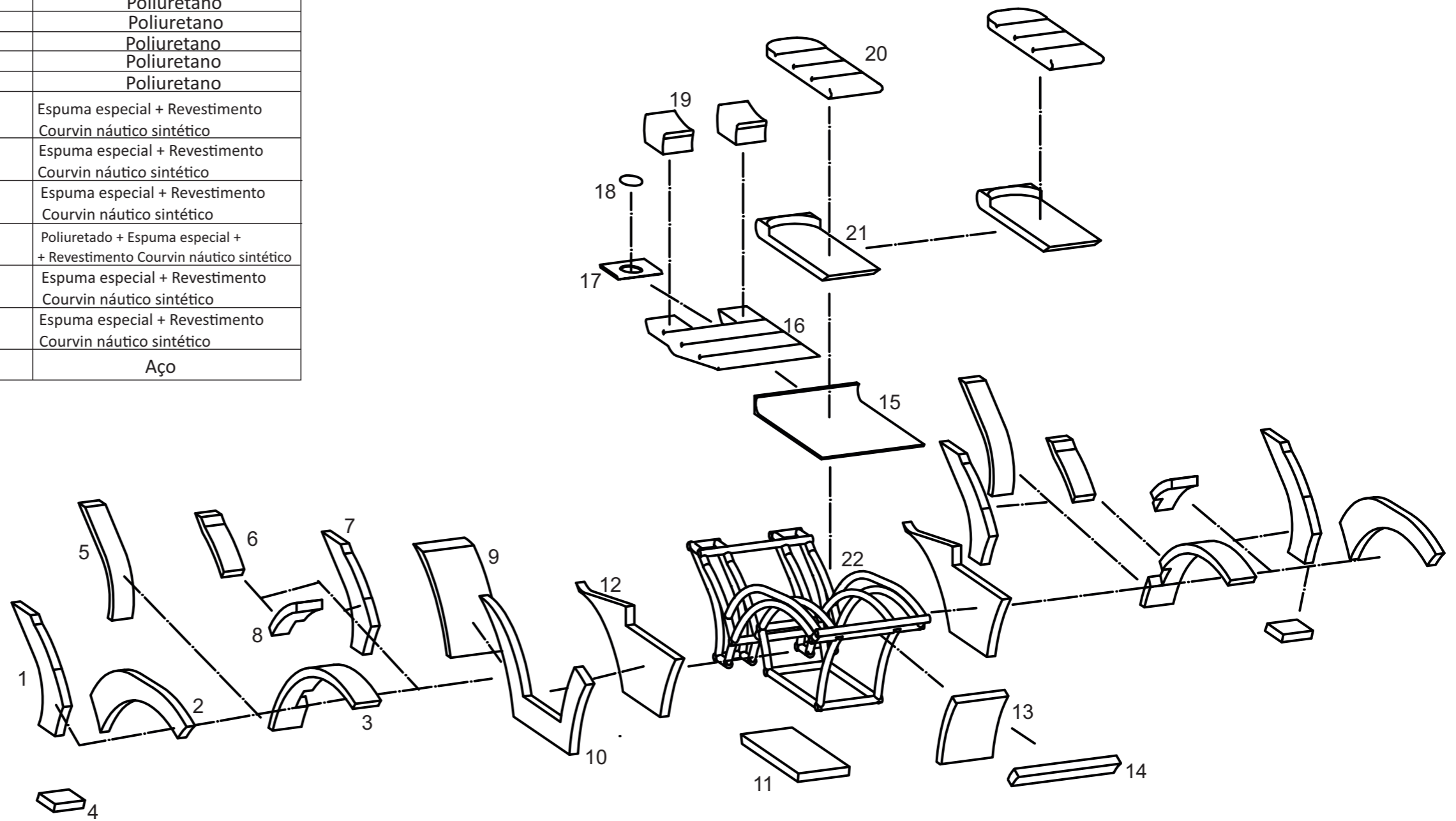
Figura 48: Produto no ambiente 3.



## 20 Perspectiva Explodida

Peça	Denominação	Qtde	Material
1	Módulo 1 estrutura principal	2	Poliuretano
2	Módulo 2 estrutura principal	2	Poliuretano
3	Encaixe inferior est. principal	2	Poliuretano
4	Base menor	2	Poliuretano
5	Encaixe frontal est. principal	2	Poliuretano
6	Peça esquerda abertura	2	Poliuretano
7	Encaixe lateral est. principal	2	Poliuretano
8	Peça direita esquerda	2	Poliuretano
9	Peça de abertura frontal	1	Poliuretano
10	Lateral	2	Poliuretano
11	Base maior	1	Poliuretano
12	Rebaixo lateral	2	Poliuretano
13	Peça de abertura traseira	1	Poliuretano
14	Apoio fina colchão	1	Poliuretano
15	Base pranchas pernas	1	Poliuretano
16	Colchão central	1	Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
17	Plataforma coluna cervical	1	Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
18	Abertura para o rosto	1	Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
19	Apoio para o ombro	2	Poliuretado + Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
20	Plataforma perna (superior)	2	Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
21	Plataforma perna (inferior)	2	Espuma especial + Revestimento Courvin náutico sintético
22	Chassi	1	Aço

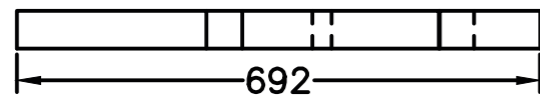
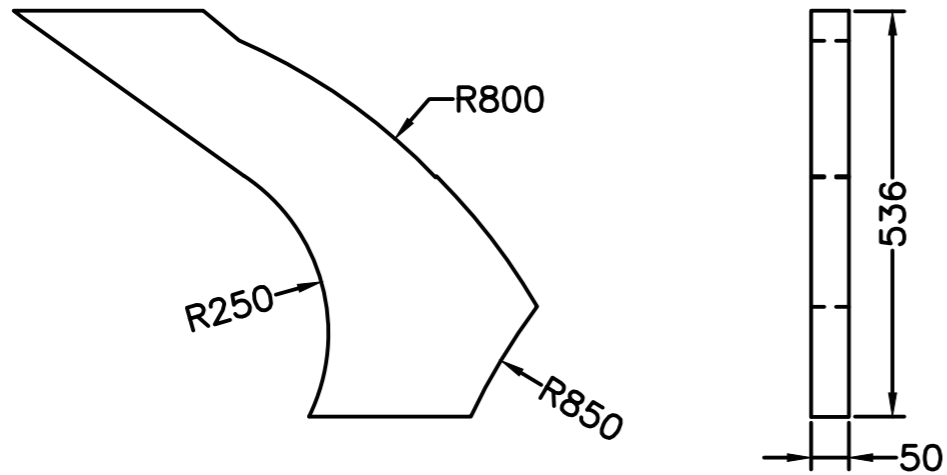
## Perspectiva Explodida



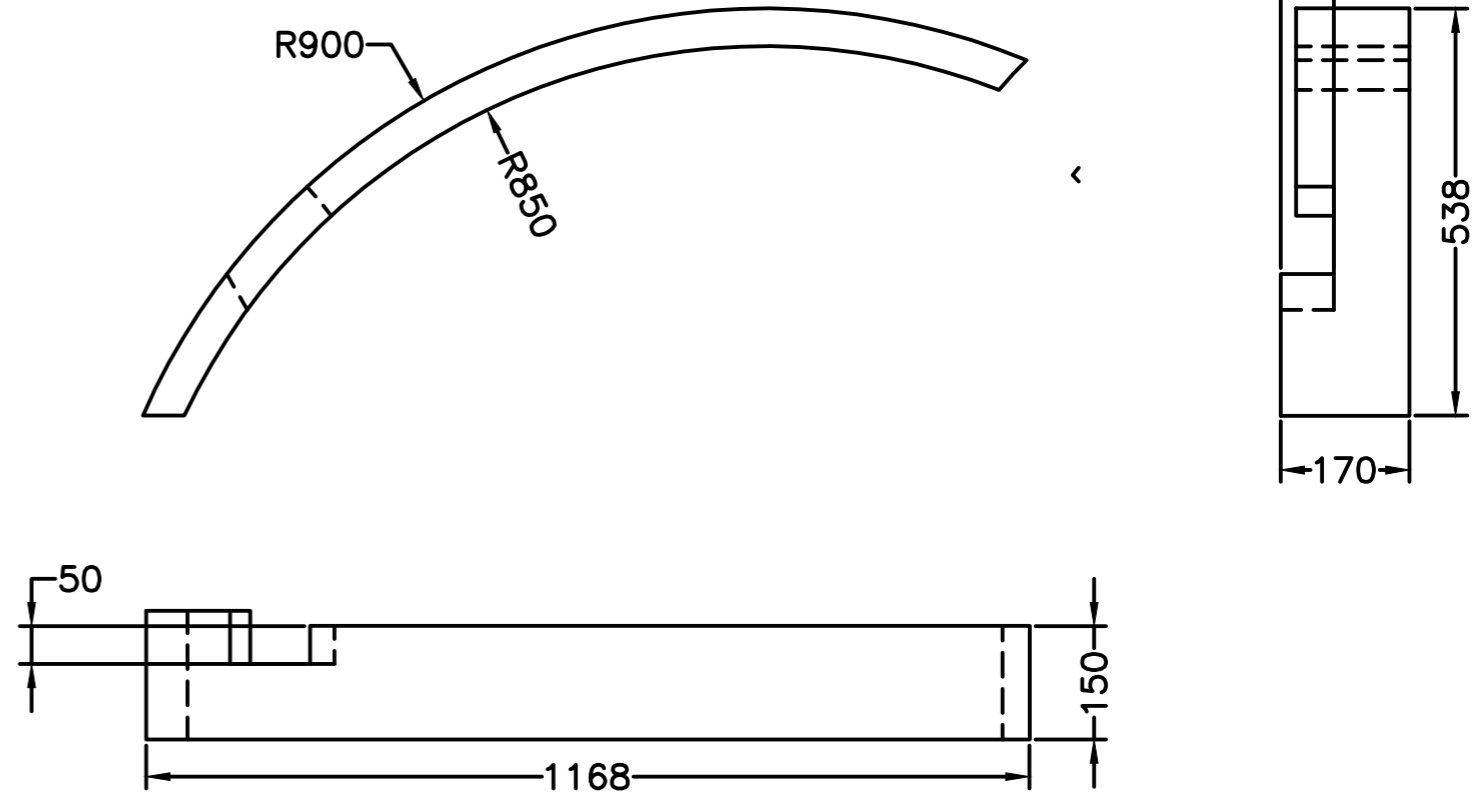
UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 1/1	Desenho: Perspectiva Explodida	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/26	Unidade: mm



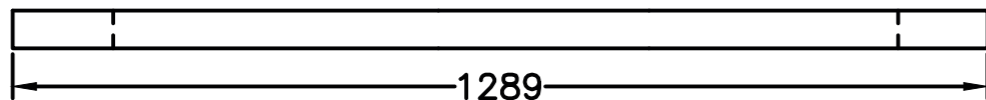
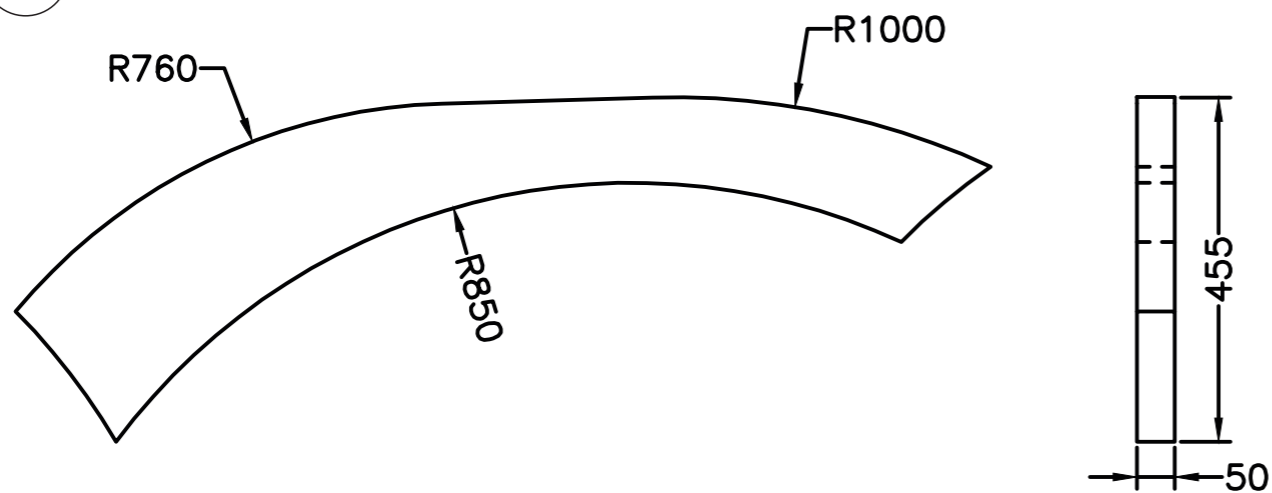
1



3

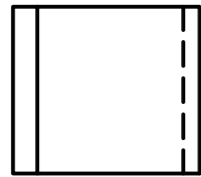
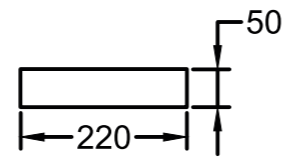
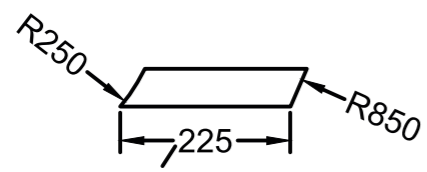


2

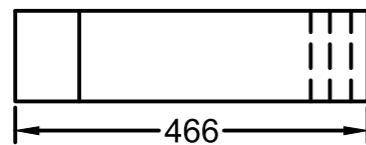
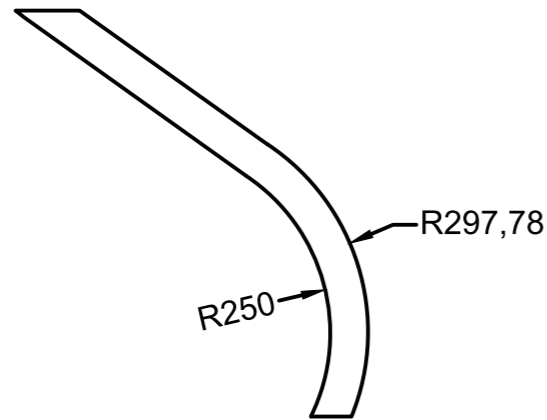


UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 1/7	Desenho: Peças 1, 2 e 3	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm

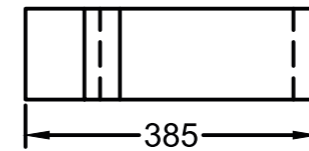
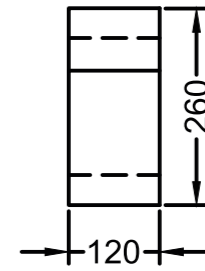
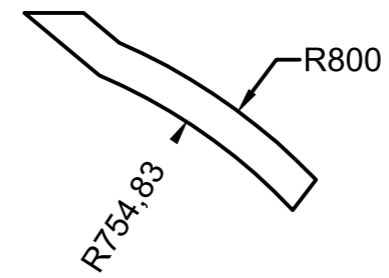
4



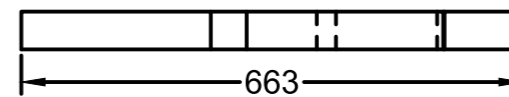
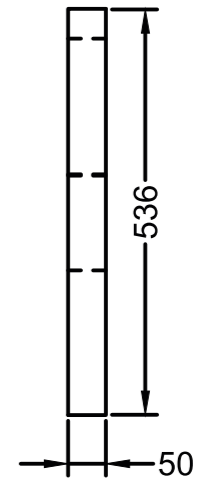
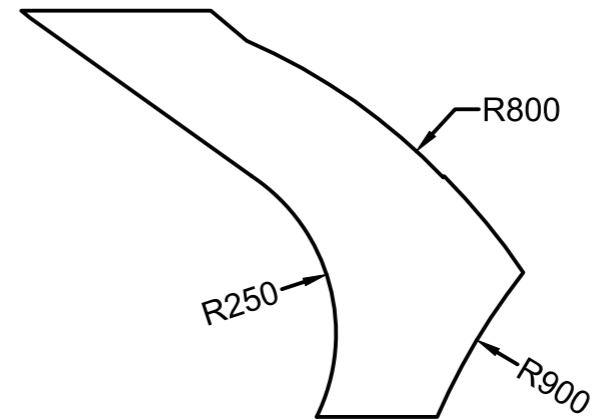
5



6

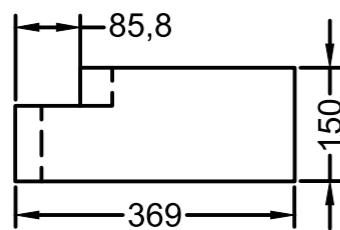
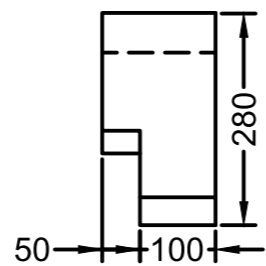
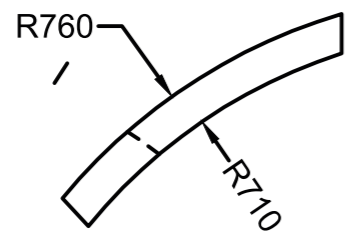


7

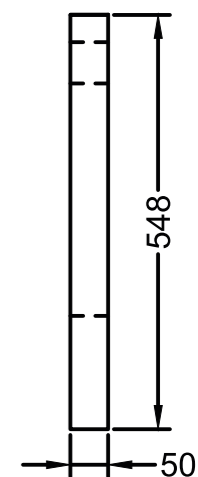
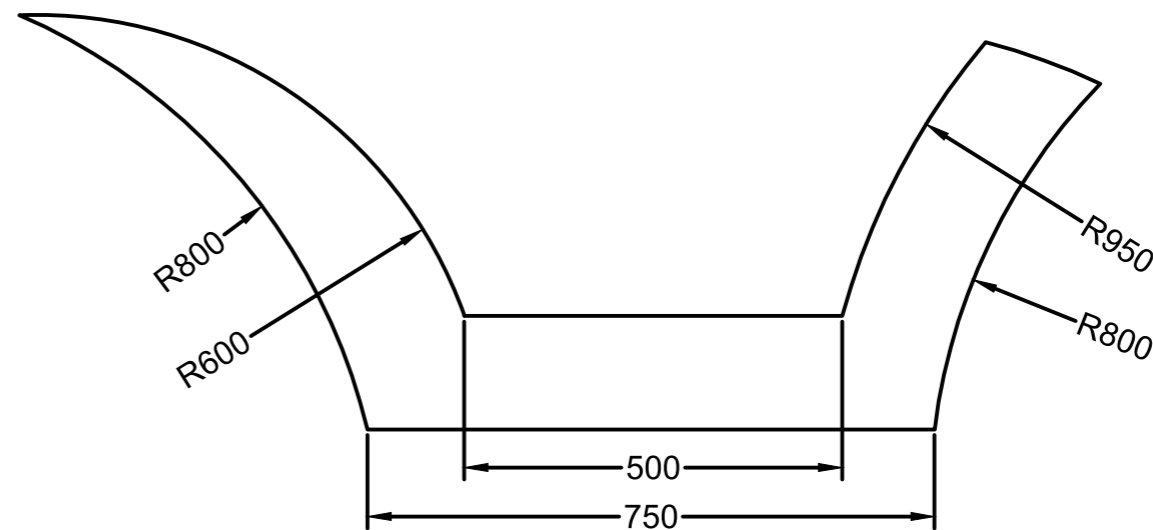


UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 2/7	Desenho: Peças 4, 5, 6 e 7	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm

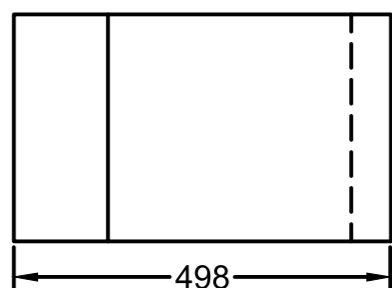
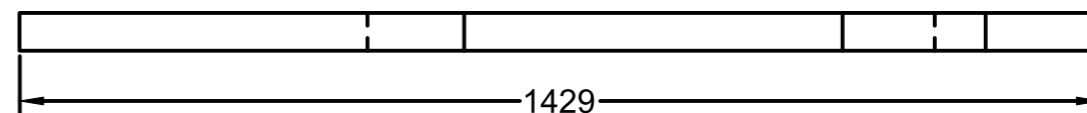
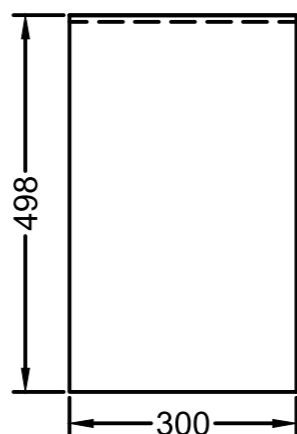
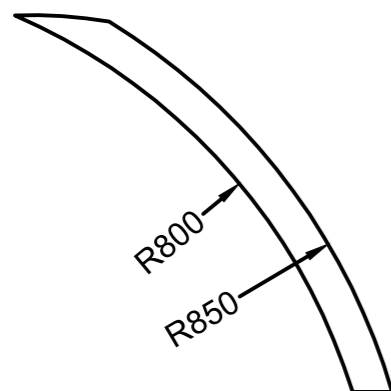
8



10

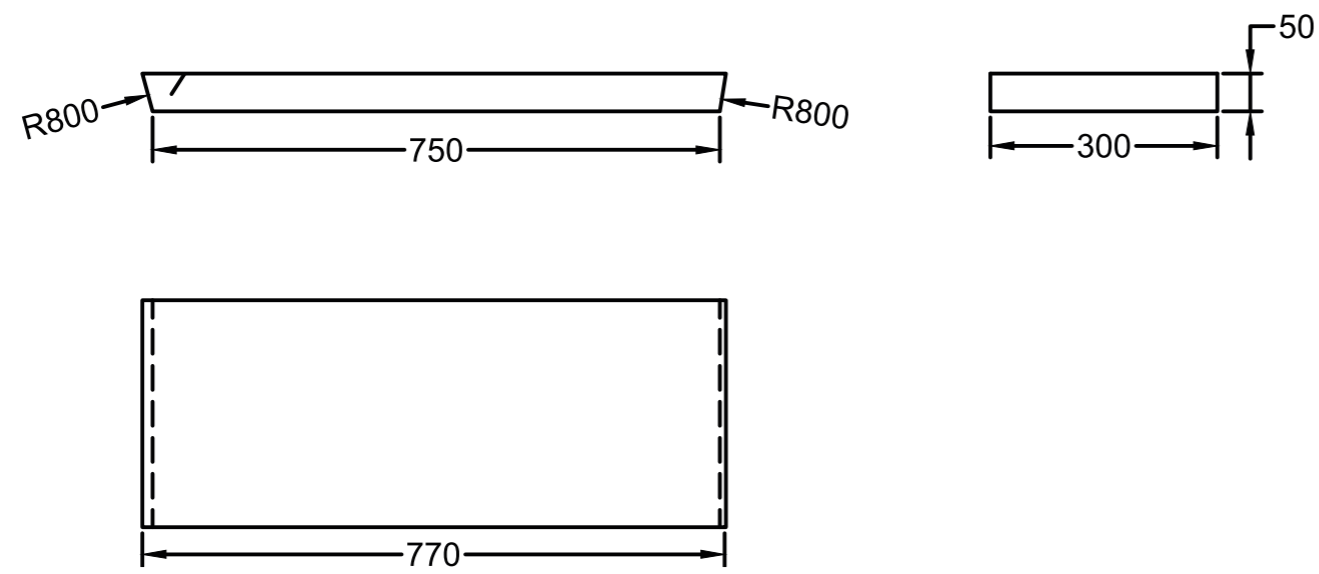


9

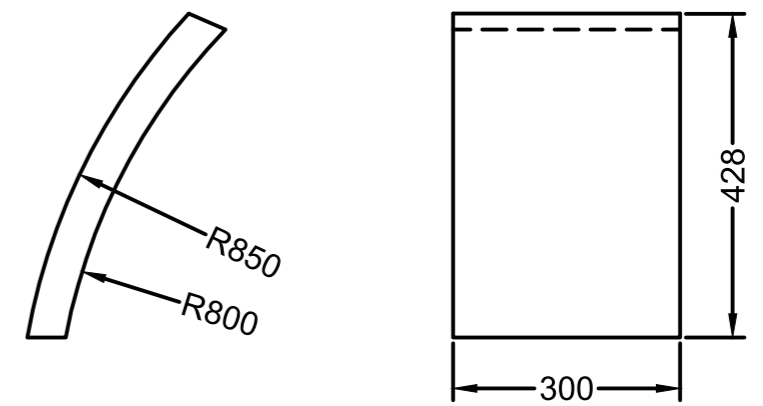


UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 3/7	Desenho: 8, 9 e 10	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm

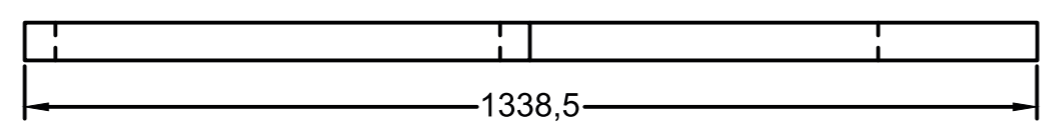
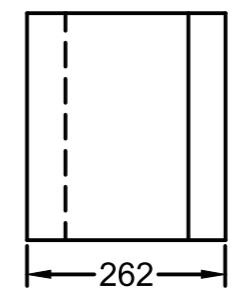
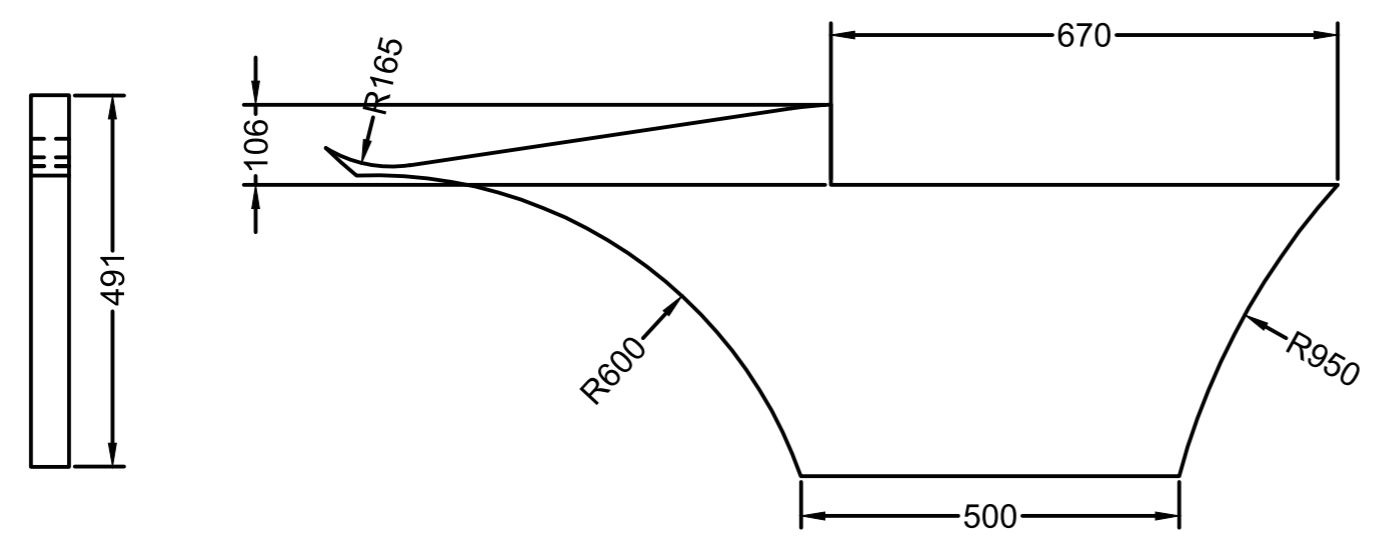
11



13

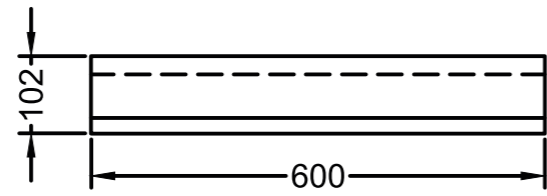
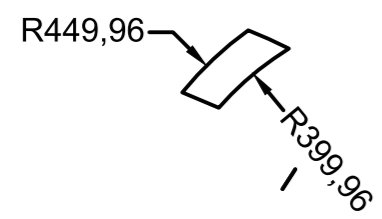


12

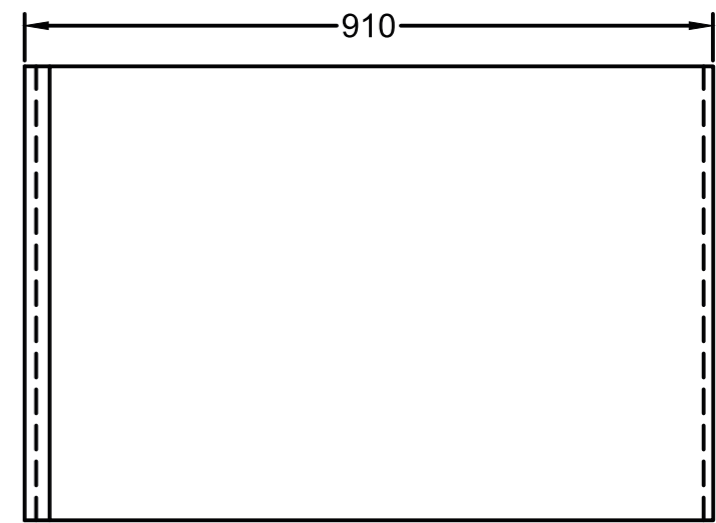
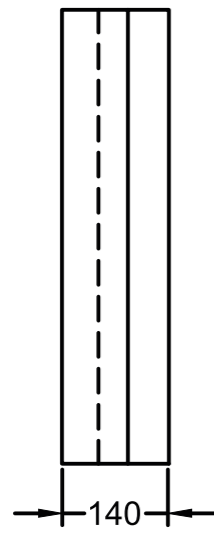
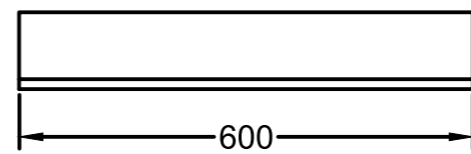


UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 4/7	Desenho: Peças 11, 12 e 13	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm

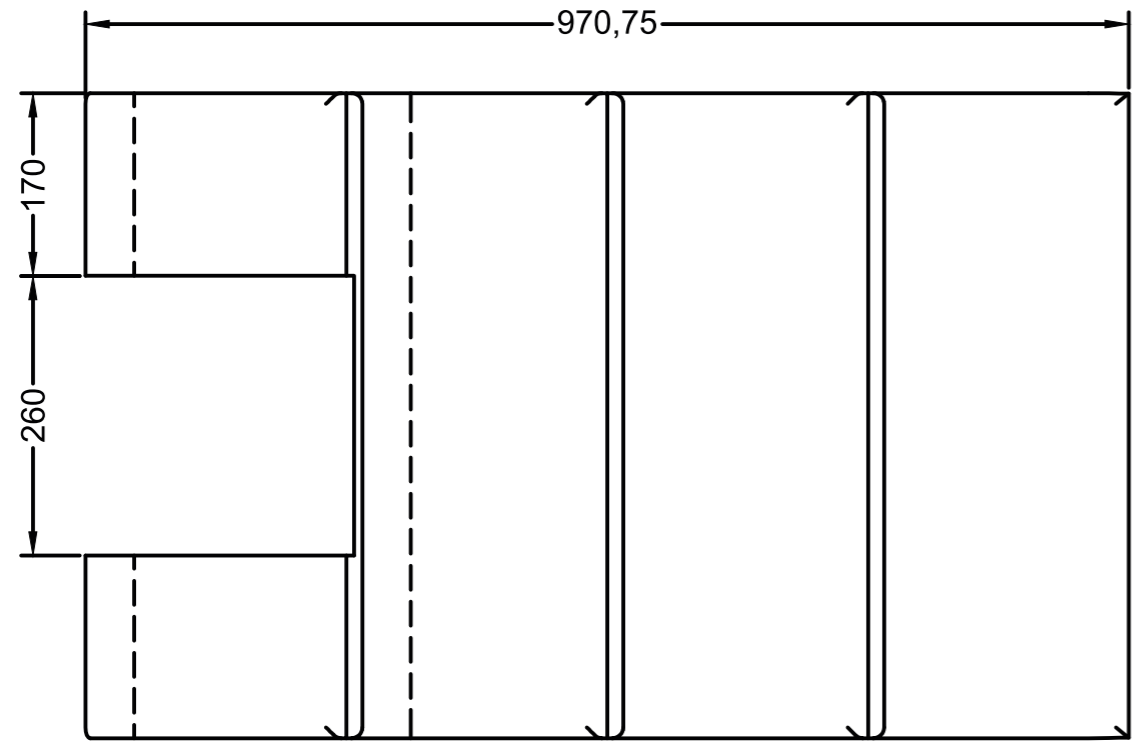
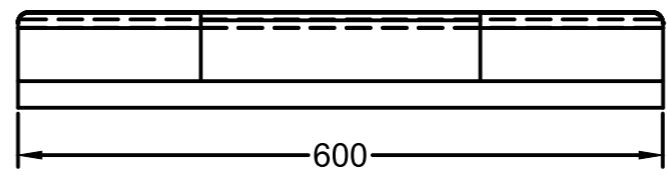
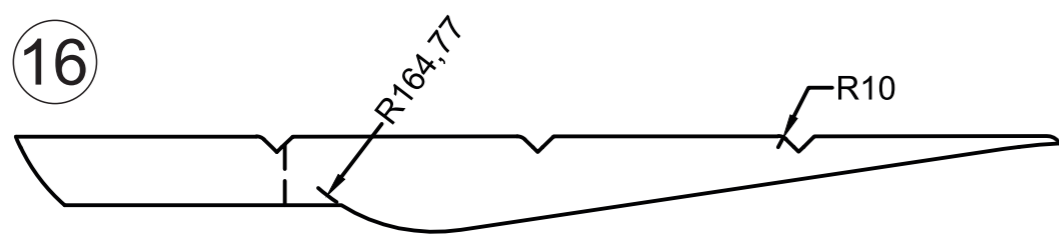
14



15

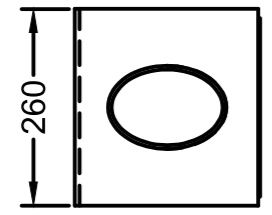
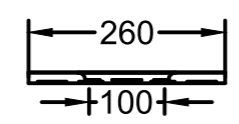
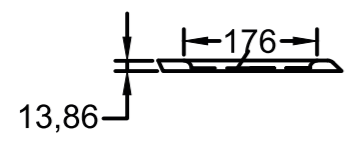


16

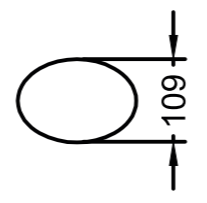
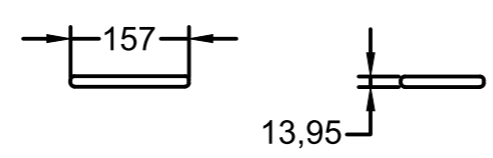


UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 5/7	Desenho: 14, 15, 16	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm

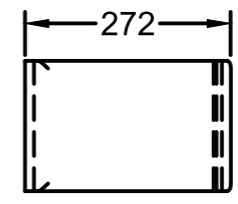
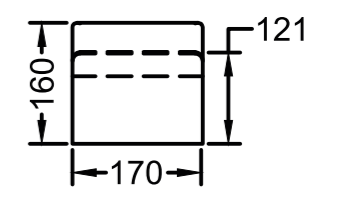
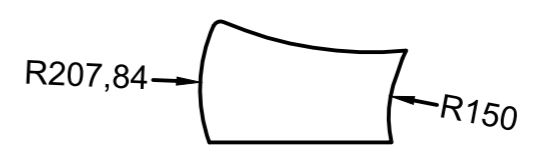
17



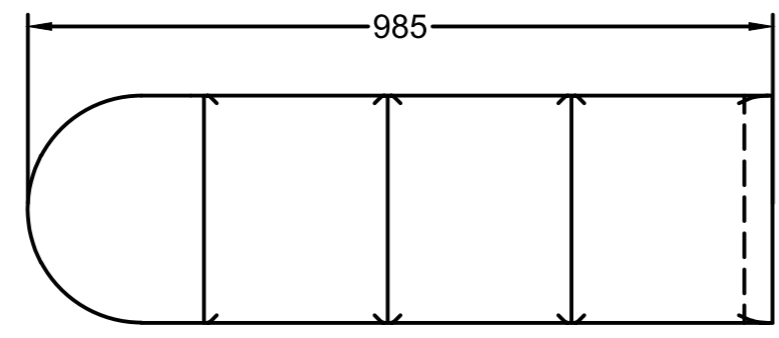
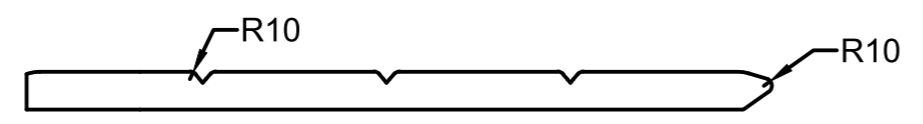
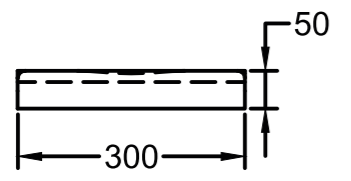
18



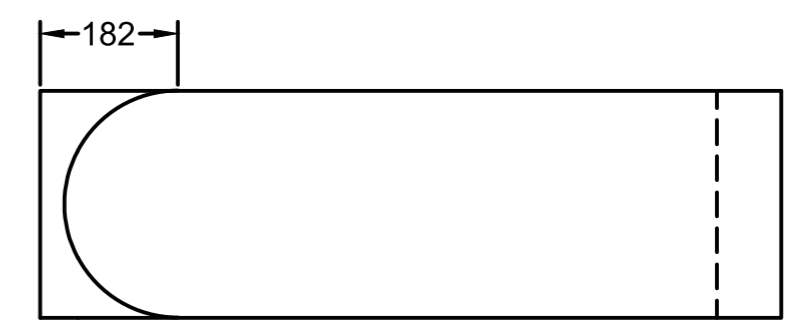
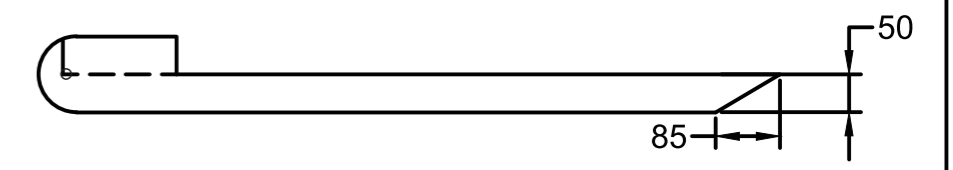
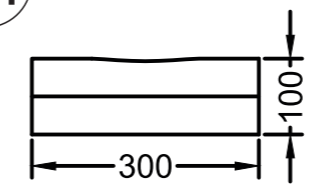
19



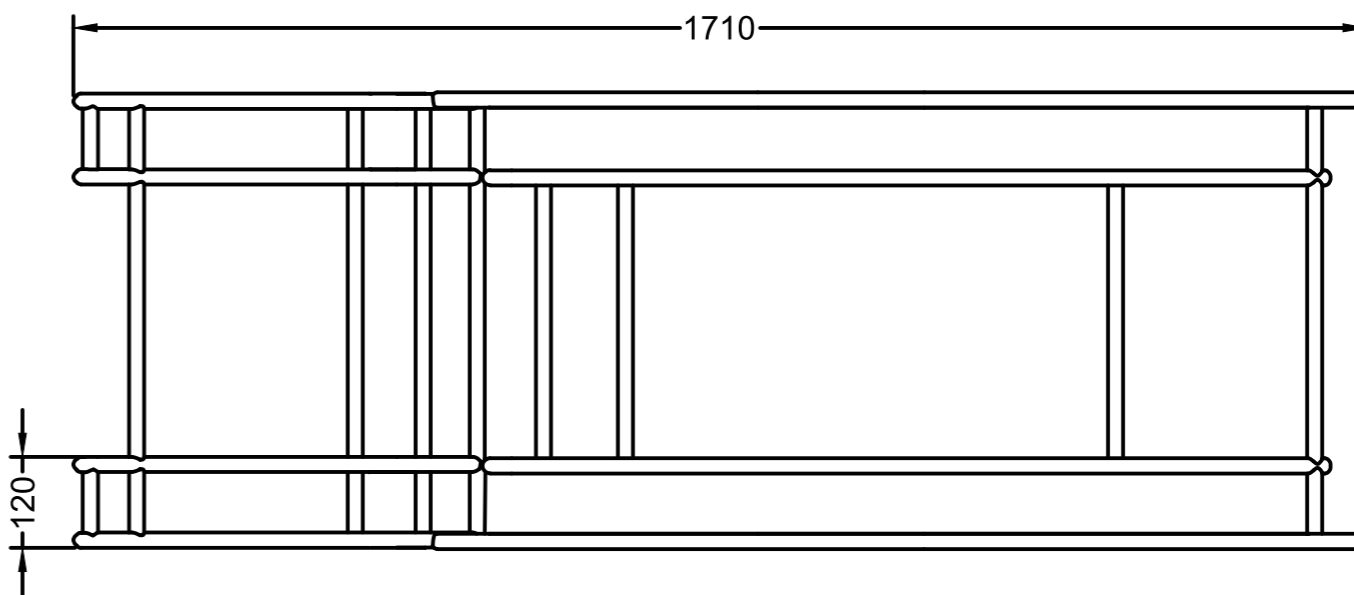
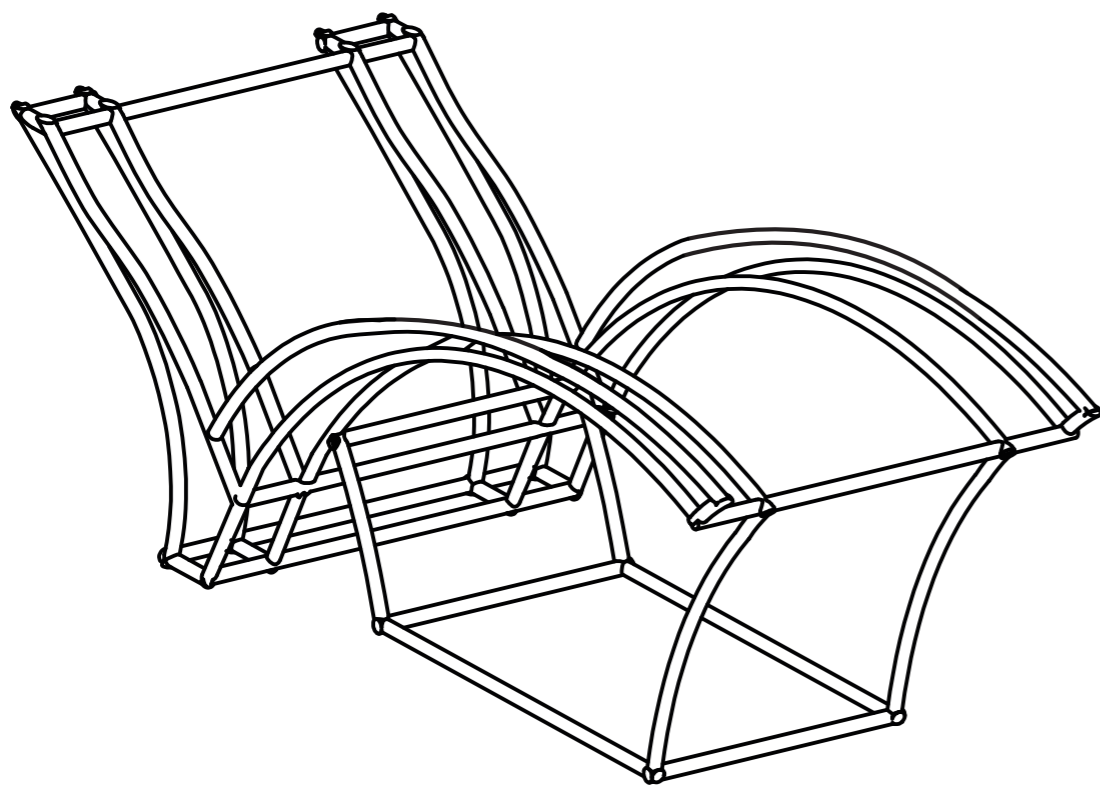
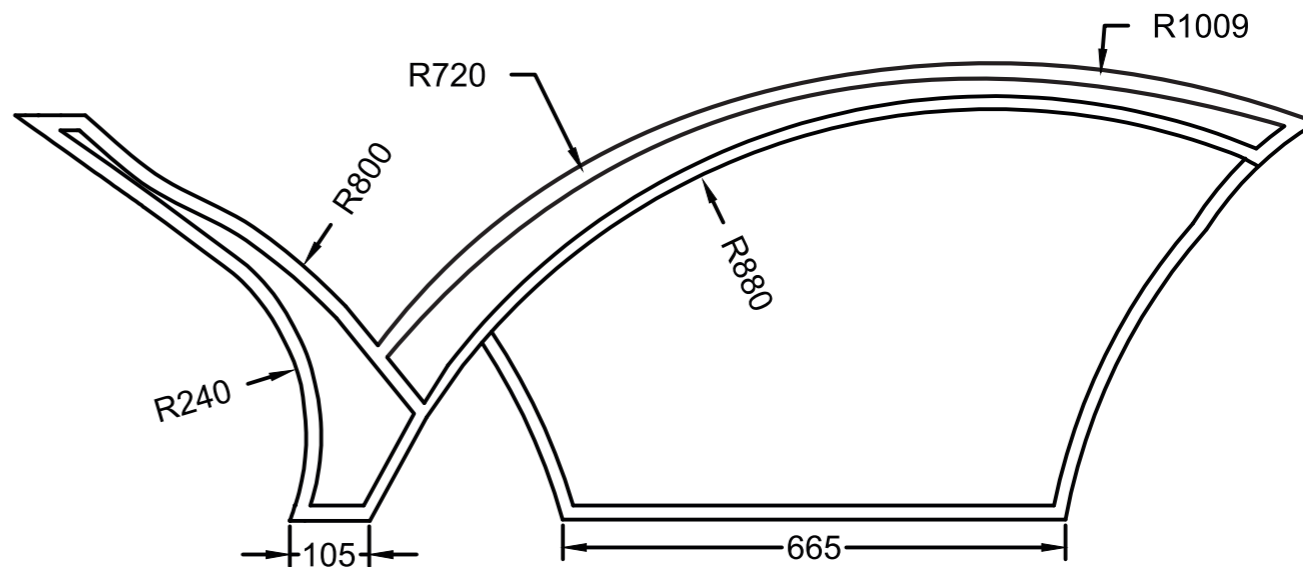
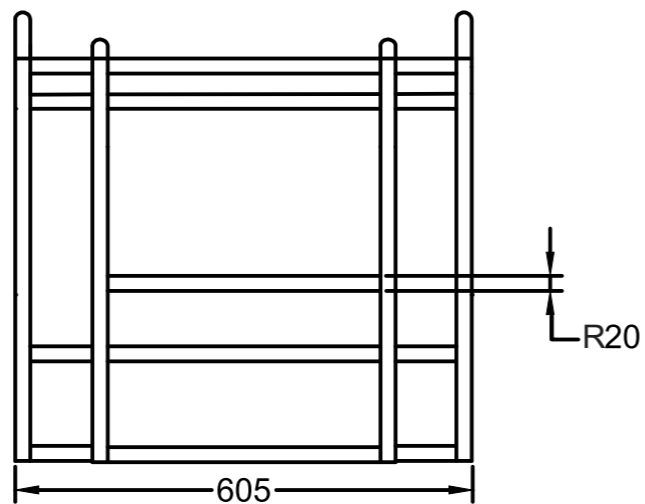
20



21



UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 6/7	Desenho: Peças 17, 18, 19, 20 e 21	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm



UFCG/ CCT/ UADESIGN		
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		
Orientador: Dr. Luiz Felipe Lucena		
Assunto: Maca Multifuncional para Auxílio Fisioterapeutico na Mobilização Neural		
Prancha Nº: 7/7	Desenho: Chassi	
Estudante: Amanda Thaisa dos Santos		
Data: 09/11/2015	Escala: 1/10	Unidade: mm



O presente projeto teve como objetivo desenvolver uma maca multifuncional para auxílio fisioterápico na mobilização neural, tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelos profissionais da fisioterapia e levando em consideração valores estéticos não implementados em equipamentos desta categoria.

- Foi desenvolvido sistema que permite a estabilização da cintura escapular durante os testes e manobras da mobilização neural dos membros superiores;
- Foi desenvolvido sistemas articuláveis que permitem as angulações da coluna cervical, bem como as articulações no quadril, possibilitando sua execução de maneira individual ou conjunta de forma que todos os profissionais, independentemente de sexo ou estatura se sentissem aptos a executá-los de maneira correta e eficazes, com a utilização de sistemas mecânicos já existentes e adaptados para o projeto;
- O produto possibilita a realização de outros tratamentos realizados na fisioterapia, não restringindo apenas aos executados na mobilização neural;
- O produto levou em consideração fatores estéticos, tornando-o atrativo não apenas funcionalmente como também por suas formas e design inovador.





## 23 Recomendações

---

- Desenvolvimento de display apropriado para o produto;
- Realizações de análises ergonômicas aprofundada em modelo de escala real;
- Testes estruturais do Chassi;
- Aplicação e testes dos sistemas mecânicos existentes aplicados no produto.



## 24 Referências Bibliográficas

---

- LOBACH, Bernhand. Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editora Blucher, 2001.
- BUTLER, David S. . Mobilização do sistema Nervoso. Ed. Manole.
- AMADO-JOÃO, Silva Maria. Métodos de Avaliação clínica e funcional em fisioterapia – Guanabara Koogan, RS: 2006
- MIRANDA, Edalton. Bases de avaliação e cinesiologia: Editora Sprint – 6ª Edição. RS. 2006
- RASCH & BURKE, Philip & Roger. Cinesiologia e Anatomia humana Aplicada: A ciência do movimento humano. Guanabara Koogan, AS.
- STTINERI, Luiz Irineu Cibils. Biomecânica – Noções Gerais. Atheneu, São Paulo, 1998.
- IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção, ed. Saraiva, 2005.
- PANERO & ZELNIK, Julius & Martin, Las Dimensiones Humanas Em Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos, Ed. G. Giii, S.A de C.V – México
- MORAIS, Natã – Antropometria
- IBGE – Senso 2008 - 2009



[PESQUISA COM FISIOTERAPEUTAS – INTERAÇÃO HOMEM MACA]

[PESQUISA DE OPINIÃO E ESCOLHA INICIAL DOS CONCEITOS]