

Apoio para uso de mouse  
por crianças com paralisia  
cerebral



# Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Unidade Acadêmica de Design  
Curso de Design

Autora: **Giselle Bezerra Oliveira**  
Orientador: Itamar Ferreira da Silva

Campina Grande, novembro de 2018



# Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

UFCG / CCT / UAD  
Curso de Design

Autora: **Giselle Bezerra Oliveira**  
Orientador: Itamar Ferreira da Silva

Relatório técnico-científico apresentado ao curso de design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de bacharel em Design, com habilitação em Design de Produto.

Campina Grande, novembro de 2018



# Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

UFCG / CCT / UAD  
Curso de Design

Autora: **Giselle Bezerra Oliveira**  
Orientador: Itamar Ferreira da Silva

Relatório técnico-científico defendido e aprovado pela banca  
examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Itamar Ferreira da Silva (Professor orientador)

---

Carla Patrícia de Araújo Pereira (Professora avaliadora)

---

Daniel Leite Costa (Professor avaliador)

Campina Grande, novembro de 2018

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe, por todo cuidado e ensinamento em todos os passos da minha vida. Às minhas irmãs, ao meu pai e meus avós, sou grata por todo apoio e força que sempre me deram. À minha prima Noemi, pela disponibilidade e todo o companheirismo.

Sou grata a todos que compartilharam e viveram comigo durante o período da formação, é indispensável viver e partilhar ao lado de amigos, colegas e professores, grandes responsáveis desta jornada.

Agradeço em especial ao professor e orientador Itamar Ferreira, por toda paciência e cobrança, à professora Cleone Ferreira, por todo incentivo e torcida, ao professor Eduardo Carvalho, por todo ensinamento passado, e aos demais professores que contribuíram e permitiram a formação.

Obrigada aos amigos e colegas do período 2013.2 e 2014.1, que iniciaram esta etapa junto à mim, em especial Darlan, Kalina, Amanda, Eldrin, Tatyana, Wagner, Ana Clara e Jordana.

Agradeço a disponibilidade dos demais professores e profissionais, assim como a equipe da APAE-Campina Grande, para atenção e por possibilitar a experiência para realização deste projeto e aos colegas da agência Fourlu por todo apoio e compreensão.

À todos que de forma direta ou indiretamente participaram deste momento, meu muito obrigada.

# Sumário

<b>1 Introdução</b>	<b>11</b>
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Delimitação do Projeto	15
1.4 Finalidade do Projeto	15
1.5 Justificativa	16
<b>2 Levantamento e Análise de dados</b>	<b>17</b>
2.1 Paralisia Cerebral	17
2.2 Tratamentos	19
2.2.1 Fisioterapia	20
2.2.2 Uso do computador	21
2.2.3 Órteses	22
2.3 Análise Comparativa	23
2.4 Materiais	25
2.5 Antropometria	26
2.6 Análise do uso	27
2.7 Layout	28
2.7.1 Posicionamento e dimensões	28
2.8 Diretrizes do projeto	29
<b>3 Anteprojeto</b>	<b>30</b>
3.1 Princípios e Referências	30
3.2 Geração de alternativas	33
3.2.1 Método Utilizado	33
3.2.2 Ponto de Partida	33
3.2.3 Painel de referência 1	35
3.2.4 Painel de referência 2	36
3.2.5 Painel semântico	37
3.2.6 Alternativas	38

---

3.2.7 Processo de seleção	41
3.2.8 Refinamento	45
3.2.9 Alternativa final	46
<b>4 Projeto</b>	<b>47</b>
4.1 Rendering do produto	47
4.2 Concepção estrutural e funcional	48
4.3 Carenagem	49
4.4 Sistemas de união e fixação	50
4.5 Concepção ergonômica	51
4.6 Estudo de cor	52
4.7 Perspectiva explodida	53
4.8 Materiais e processos de fabricação	54
4.9 Desenho técnico	55
<b>5 Conclusão</b>	<b>62</b>
<b>6 Referências Bibliográficas</b>	<b>63</b>

## Lista de figuras

Figura 1 - Criança com paralisia cerebral	11
Figura 2 - Dependência de criança com paralisia cerebral para realização de atividades	11
Figura 3 - Utilização de computador por criança com PC	12
Figura 4 - Adaptação criada para utilização do mouse	12
Figura 5 - Utilização do mouse por paciente da APAE - CG	13
Figura 6 - Espaço para uso do computador na APAE - CG	13
Figura 7 - Utilização de tablet por criança com PC	16
Figura 8 - Apoio mobilizador para as mãos	16
Figura 9 - Criança com PC	17
Figura 10 - Índice das causas da paralisia cerebral	17
Figura 11 - Principais sintomas da paralisia cerebral	18
Figura 12 - Terminologia e suas características	18
Figura 13 - Classificação e características da PC	18
Figura 14 - Tratamento através da equoterapia	19
Figura 15 - Tratamento através da hidroterapia	19
Figura 16 - Fisioterapia em crianças com PC	20
Figura 17 - Utilização de prancha em criança com PC	20
Figura 18 - Posto de trabalho para uso do computador	21
Figura 19 - Computador utilizado na APAE	21
Figura 20 - Órtese em braço de bebê com PC	22
Figura 21 - Órtese dinâmica para mão e punho	22
Figura 22 - Termoplástico	25
Figura 23 - Tecido em poliamida	25
Figura 24 - Borracha	25
Figura 25 - Medidas das mãos	26
Figura 26 - Alcance das mãos	26
Figura 27 - Esquema do layout uso em dois casos	28
Figura 28 - Movimentos realizados durante o uso	28
Figura 29 - Dimensões gerais da área do punho e mouse	28
Figura 30 - Painel de referência 1	30



Figura 31 - Painel de referência visual 2	31
Figura 32 - Painel de referência visual 3	31
Figura 33 - Painel de referência visual 4	32
Figura 34 - Painel de referência visual 5	32
Figura 35 - Esquema da área para extração da forma	33
Figura 36 - Formas básicas extraídas	33
Figura 37 - Estudo da variação formal e variações de sistema do encaixe do produto ao pulso	34
Figura 38 - Variações e sistemas selecionados	34
Figura 39 - Painel de referência 1: infantil	35
Figura 40 - Painel de referência 2: apoiar e fixar	36
Figura 41 - Forma básica e sistema para alternativa 1	38
Figura 42 - Mockup da alternativa 1	38
Figura 43 - Forma básica e sistema para alternativa 2	39
Figura 44 - Mockup da alternativa 1	39
Figura 45 - Forma básica e sistema para alternativa 3	40
Figura 46 - Mockup da alternativa 3	40
Figura 47 - Conceito escolhido: alternativa 2	45
Figura 48 - Faixa em velcro implementada ao projeto	46
Figura 49 - Rendering e detalhes do produto	47
Figura 50 - Concepção estrutural: carenagem	49
Figura 51 - União da carenagem e fixação da faixa	50
Figura 52 - Cores definidas para aplicação no produto	52
Figura 53 - Combinações e cores aplicadas ao produto	52
Figura 54 - Perspectiva explodida do produto	53



# Introdução

# 1 Introdução

A paralisia cerebral é um conjunto de desordens permanentes provenientes de alguma lesão traumática no cérebro, que podem ser acometidas durante a gestação, durante o parto ou alguns anos após o nascimento da criança. As causas da PC, como também é chamada, podem ser diversas e dentre elas, destacam-se: infecções pré-natais, asfixia, lesões na cabeça, hemorragia cerebral antes do nascimento ou causas genéticas. Afeta o desenvolvimento e funcionamento do cérebro, resultando no comprometimento do controle físico corporal, postura, coordenação e equilíbrio motor, principalmente nas mãos.

De acordo com as causas citadas acima, o índice de crianças com PC pode variar de acordo com a qualidade do país em investimentos na saúde durante a gestação. O Brasil, segundo Paneth & Killy (2010), é um dos países em desenvolvimento que possui alto índice de crianças portadoras de PC, devido à precariedade do acompanhamento pré-natal. Segundo dados do Departamento de Neurologia do Estado de São Paulo, esta incidência pode alcançar até 7 para cada 1000 nascidos vivos no país, com estimativa de 30 a 40 mil novos casos por ano no Brasil, como relata estudos de Mancini (2002).

Embora não possua cura, existem diversos tratamentos para as crianças acometidas de PC e consistem nos diferentes graus e nas delimitações de cada uma, pois podem apresentar algum outro tipo de deficiência, como visual e auditiva.



Figura 1 - Criança com paralisia cerebral.  
Fonte: <https://webstudy.pt/areas-de-formacao/educacao/a-crianca-com-paralisia-cerebral/>



Figura 2 - Dependência de criança com PC para a realização de atividades.  
Fonte: <https://www.acidadeon.com/campinas/economia/NOT,1,1,1280952,A+arte+como+instrumento+de+poder+para+criancas+com+paralisia+cerebral.aspx>

Além disso, consiste também nos tipos: PC unilateral e PC bilateral, possuindo diferentes índices de severidade. Os principais tratamentos encontrados no país são: psicologia, fisioterapia ocupacional e motora, equoterapia, utilização de dispositivos tecnológicos como video game e computadores. Embora não seja uma condição progressiva, os tratamentos auxiliam as crianças para promover o desenvolvimento e a integração social através da normalização, que também são aplicadas nas escolas especiais que tratam da educação inclusiva.

Algumas instituições são voltadas para o tratamento e oferecem a educação especial em crianças com deficiências. Visam o atendimento sócio-psico-pedagógico de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, dentre elas mental, motora, visual, auditiva e demais distúrbios decorrentes de algum desenvolvimento evasivo, como sequelas provenientes da paralisia cerebral. Algumas das principais associações instaladas no país são: Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), Associação Brasileira de Paralisia Cerebral (ABPC), Núcleo de Atendimento à Criança com Paralisia Cerebral (NACPC), dentre outras.

São exercidas atividades escolares visando a aprendizagem da escrita, leitura e demais conhecimentos de modo que os alunos se adaptem à educação inclusiva que é, Segundo Mrech (2010), entendida como um processo social, onde todas as crianças portadoras de necessidades especiais e de distúrbios de aprendizagem têm o direito à escolarização o mais próximo possível do normal, cujo alvo é a integração da criança na comunidade.



Figura 3 - Utilização de computador por criança com PC.  
Fonte: <http://www.apcb.pt/p/a-resposta-social-apoio-em-regime-de.html>



Figura 4 - Adaptação criada para utilização do mouse.  
Fonte: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2012/12/mouse-adaptado-ajuda-deficiente-motor-operar-computador.html>

A utilização da informática vêm sendo aplicada em diversas instituições e é considerada um dos artefatos que mais contribui para a inclusão das crianças, onde o computador é utilizado como apoio e ferramenta de ensino e de entretenimento para os alunos com PC. São feitas em salas de informática com duração de aproximadamente uma hora cada aula, com o auxílio do profissional responsável. Segundo Aline (2018), fisioterapeuta na APAE - Campina Grande, as aulas de informática contribuem para o desenvolvimento dos pacientes em relação a autonomia motora dos membros superiores pois desperta o interesse em manusear o computador.

Identificou-se que um dos principais problemas em crianças com PC é o comprometimento da coordenação, equilíbrio e controle motor das mãos, parte do corpo que é responsável por praticar a maioria das atividades humanas. Considerando a importância de exercer atividades para a normalização e integração das crianças na sociedade, observou-se que a utilização de computadores é uma das atividades mais estimulantes para os pacientes.

Porém, a prática desta tarefa é guiada e conduzida por uma segunda pessoa devido à dificuldade de permanecer o membro no mouse, decorrente da epilepsia e dos espasmos. Outros fatores como o uso da cadeira de rodas em alguns casos e a falta de estrutura adequada do posto de trabalho, assim como a falta de produtos auxiliares para a prática dificultam o exercício, causando fadiga entre ambos e reduzindo a autonomia da criança, o que geralmente causa desconforto e irritabilidade.

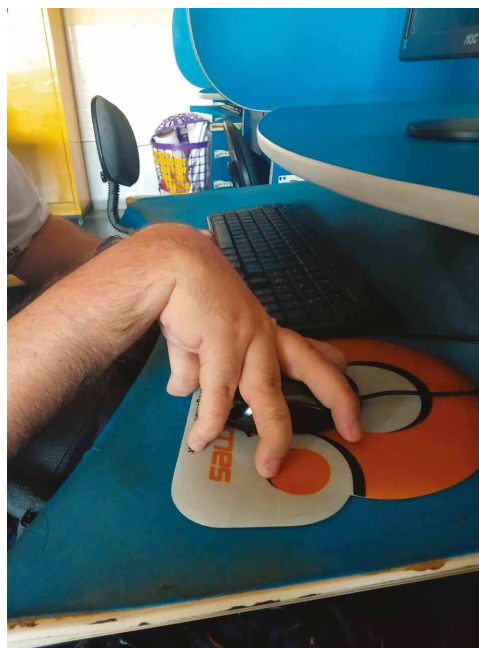


Figura 5 - Utilização do mouse por paciente da APAE - CG.  
Fonte: Própria autora



Figura 6 - Espaço para uso do computador na APAE - CG.  
Fonte: Própria autora

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver apoio para uso do mouse por crianças com paralisia cerebral com sequela de grau leve ou moderado nos membros superiores.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar os principais sintomas e dificuldades pelos usuários durante o uso do computador/mouse;
- Observar as inadequações do ambiente e do posto de trabalho utilizado;
- Analisar as características dos produtos com funções similares;
- Identificar os sistemas de encaixe e fixação mais adequados, assim como o material aplicado ao produto;
- Analisar as medidas antropométricas da mão infantil de portadores de PC.

## 1.3 Delimitação do projeto

De acordo com os objetivos definidos para o trabalho, o foco projetual será permitir maior autonomia às crianças com PC durante o uso do mouse e, consequentemente, do computador. Essa autonomia será proporcionada através de um produto que possibilite o apoio, fixação e movimentação necessária para a utilização do mouse de forma confortável.

A delimitação projetual também está inserida aos usuários do produto. Pela complexidade e aspectos específicos para cada paciente, o projeto será voltado para as crianças com PC do tipo leve ou moderada, com mobilização suficiente para localizar a mão no mouse de forma que o pulso/punho possua a conformação preservada para apoiar ao produto.

## 1.4 Finalidade do projeto

Este trabalho tem como finalidade desenvolver um produto específico para crianças com PC, voltado a melhorar sua qualidade de vida e incentivar a prática de utilizar o computador, que é considerado como um tipo de tratamento e uma das formas mais práticas de introduzi-las na sociedade.

Tem também como finalidade obter um produto de fácil acesso aos usuários, possuindo um bom custo-benefício em relação à sua viabilidade de produção e consumo, a fim de atender uma maior quantidade de usuários.

## 1.5 Justificativa

Diante da importância da prática de exercícios que estimulem o desenvolvimento das crianças, observou-se a ausência de produtos adequados e específicos para o uso dos computadores. A atividade é oferecida em diversas instituições que tratam da condição de PC e é um dos exercícios mais empolgantes, como relata Mayara Lins, professora na APAE - Campina Grande, sobre as aulas de informática que são oferecidas aos pacientes. Segundo o NACPC (2015), "a utilização do computador como recurso pedagógico visa possibilitar o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sócio-afetivas e motoras das crianças para a construção da escrita, leitura e comunicação alternativa".

Devido à falta de produtos específicos para a utilização do mouse, ocorre a redução da eficácia da atividade, especialmente nas crianças que possuem um maior grau de espasmos. Alguns produtos que são utilizados para a mobilização das mãos, como órteses e faixas - figura 8, podem ser utilizados como apoio, mas não são produtos específicos e adequados para o uso do computador, pois não atendem às necessidades e limitações das crianças, além de causar desconforto e problemas como adaptação. Considerando tais fatores, observa-se a importância do desenvolvimento de um produto com foco no design inclusivo, área que atua para uma boa qualidade de vida das pessoas com deficiência.



Figura 7 - Utilização de tablet por criança com PC.  
Fonte: <http://www.livox.com.br/es/noticias/aplicativo-livox-da-voz-e-autonomia-para-pessoas-com-deficiencias/>



Figura 8 - Apoio mobilizador para as mãos.  
Fonte: <http://blog.effectiv.com.br/tudo-sobre-orteses-termoplasticas-para-malformacoes-congenitas/>





# Levantamento e análise de dados

## 2 Levantamento de dados

### 2.1 Paralisia Cerebral

A paralisia cerebral (PC) é caracterizada por uma alteração nos movimentos controlados ou posturais dos pacientes, podendo aparecer precocemente, secundária a uma lesão, danificação ou disfunção do sistema nervoso central (SNC) e não é reconhecido como resultado de uma doença cerebral progressiva ou degenerativa. É considerada como uma condição especial do indivíduo que apresenta um conjunto de sintomas que comprometem sua qualidade de vida, mas não é dita como uma doença.

Sua incidência é em torno de 2 a 3 por 1000 nascidos vivos nos países desenvolvidos. No Brasil, estima-se que cerca de 30 a 40 mil novos casos por ano, como relata estudos de Mancini (2002). Os fatos e causas da Paralisia Cerebral também estão relacionados com a falta de acesso a serviços básicos de saúde, pois a falta de qualidade durante a gestação e do nascimento da criança podem aumentar os riscos por lesões e demais traumas.

As causas possuem histórico adverso ao nascimento, tais como: apresentação pélvica, prematuridade, dificuldade no trabalho de parto, demora em chorar e respirar ao nascer, e convulsões e coma nas primeiras horas de vida (PIOVESANA et al., 2002; MORRIS, 2007). Sigmund Freud, em 1893, identificou três principais fatores causais: (1) materno e congênito (pré-natal), (2) perinatal e (3) pós-natal (MORRIS, 2007).



Figura 9 - Criança com PC.

Fonte: <https://www.institutocriap.com/formacao/especializacao-avancada-avaliacao-e-intervencao-na-paralisia-cerebral/>



Figura 10 - Índice das causas da paralisia cerebral.  
Fonte: Adaptado de Cerebral Palsy Guide (2017).

Segundo Rosenbaum (2007), as sequelas motoras da PC são, comumente, acompanhadas por transtornos da sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento, pela epilepsia, por problemas musculoesqueléticos secundários, dentre outros (Figura 11).

Um dos sintomas que mais comprometem a qualidade de vida e autonomia das crianças para a realização de atividades do dia-a-dia é a falta de controle dos músculos, acompanhada de grande rigidez. É responsável pelos movimentos involuntários dos membros afetados, que varia de acordo com o tipo de PC de cada indivíduo.

A terminologia mais aplicada para classificar os tipos de PC existentes é a sugerida por Wyllie (1951), que classifica em: monoplegia, hemiplegia, diplegia, triplegia, tetraplegia/quadruplegia e paraplegia. Cada uma dessas classificações refere-se à quantidade de membros afetados e a região onde o cérebro sofreu a lesão, como mostram as figuras 12 e 13.

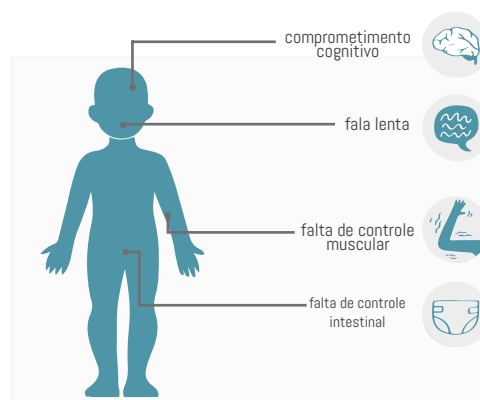


Figura 11 - Principais sintomas da Paralisia Cerebral. Fonte: Adaptado de VERYWELL 2018

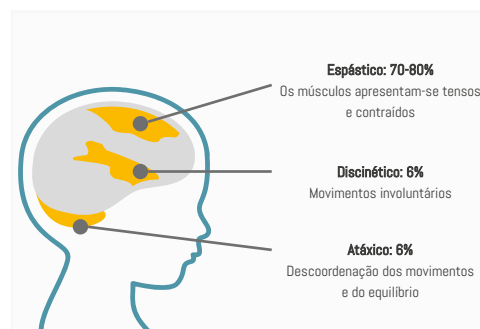


Figura 12 - Terminologia e suas características. Fonte: Adaptado de Cells4Life (2017).

Monoplegia	Hemiplegia	Diplegia	Quadruplegia
Afeta apenas um membro, geralmente o braço	Afeta um lado do corpo: perna, tronco e braço	Afeta dois braços ou as duas pernas	Afeta todos os membros do corpo

Figura 13 - Classificação e características dos tipos da PC. Fonte: Acervo pessoal.

A intensidade dos sintomas varia de acordo com o grau da PC de cada criança, podendo haver classificações específicas para uma delas. Fatores como a forma e localização da lesão no cérebro, suas causas e o tratamento dado após o nascimento influenciam para a determinação do grau de cada criança.

O grau de severidade está relacionado com o tipo da PC, sendo a monoplégia, hemiplegia e diplegia que, normalmente, possuem o descontrole muscular de forma leve ou moderada em uma ou duas mãos, mas que conseguem realizar ações básicas para a utilização do mouse através de auxílio, que são: posicionar o braço na mesa, aproximar mão do mouse e capacidade de abertura parcial da mão para encaixe no mouse.

## 2.2 Tratamentos

Os sintomas da paralisia cerebral são permanentes e acompanham o desenvolvimento da criança, tornando os tratamentos imprescindíveis para uma melhor qualidade de vida.

Dentre os principais tratamentos, estão: terapia ocupacional (para a criança com PC e sua família), equoterapia, hidroterapia e fisioterapia, sendo este último um dos mais relevantes por tratar e estimular o que é considerado o sintoma mais agravante da PC, o sistema motor. Há também a educação inclusiva como forma de permitir a aprendizagem. A maioria das escolas regulares e instituições específicas, além de oferecer a escolaridade, dispõem também de aulas de entretenimento como dança, artesanato e informática.



Figura 14 - Tratamento através da equoterapia.  
Fonte: <https://www.tuasaude.com/equoterapia/>



Figura 15 - Tratamento através da hidroterapia.  
Fonte: <http://www.hospitaldereabilitacaodoparana.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>

## 2.2.1 Fisioterapia

A fisioterapia em crianças com PC tem como objetivo desenvolver e melhorar as habilidades do indivíduo de acordo com suas limitações motoras, afim de controlar a atrofia dos membros, proveniente da paralisia. Tende a inibição da atividade reflexa anormal para normalizar o tônus muscular e facilitar o movimento normal, com isso haverá uma melhora da força, da flexibilidade, da amplitude de movimento (ADM), dos padrões de movimento e, em geral, das capacidades motoras básicas para a mobilidade funcional (LEITE, J.M. R. S; PRADO, G.F. 2004).

De acordo com Leite e Prado (2004) utiliza-se a cinética dos movimentos do corpo humano, a fim de melhorar as atividades diárias. Portanto, há o estímulo da movimentação e posição natural dos membros e músculos rígidos danificados pela lesão.

A fisioterapia em crianças com PC tem como objetivo desenvolver e melhorar as habilidades do indivíduo de acordo com suas limitações motoras, afim de controlar a atrofia dos membros, proveniente da paralisia. A intervenção fisioterapêutica, influencia diretamente no processo de maturação e recuperação do sistema nervoso, pois tudo o que a criança experimenta e treina provavelmente causa modificações no seu sistema neuromuscular (SARI, 2008).

Unindo as atividades fisioterapêuticas aos demais exercícios que são feitos pelas crianças com PC, como a informática, quanto mais ativa a interação da criança com o meio, mais adequado é o processo de recuperação, como afirma SARI (2008).



Figura 16 - Fisioterapia em criança com PC.  
Fonte: [http://fisioterapiaquintana.blogspot.com/2012/11/areas-de-atuacao-da-fisioterapia\\_3.html](http://fisioterapiaquintana.blogspot.com/2012/11/areas-de-atuacao-da-fisioterapia_3.html)



Figura 17 - Utilização de prancha em criança com PC - APAE - CG.  
Fonte: Própria autora

## 2.2.2 Uso do computador

Considerando a tecnologia como um dos meios mais estimulantes e empolgantes, principalmente para crianças e adolescentes, ela é utilizada no tratamento como incentivador para os portadores de PC e pode ser classificada como tecnologia assistiva, permitindo o entretenimento simultâneo com o tratamento.

O uso de recursos de comunicação alternativa, de materiais e atividades adaptadas, de recursos de adequação postural, computador e o planejamento arquitetônico é apontado como facilitador ao processo de aprendizagem do aluno com deficiência física e contribuinte ao profissional de educação na busca de soluções para minimizar limitações funcionais, motoras e sensoriais do aluno com deficiência física, segundo publicações do MEC (2011).

O computador é um artefato que vêm sendo mais comumente utilizado nas escolas com direcionamento para alunos com deficiência e tem como objetivo complementar as atividades do indivíduo na escola e em casa, fortalecendo a integração na sociedade.

Devido aos sintomas decorrentes da paralisia cerebral, em especial ao descontrole motor e movimentos involuntários das mãos, há uma grande dificuldade do uso do computador por crianças com PC. Não foram encontrados produtos de baixo custo para auxiliar e facilitar sua utilização, tornando sua utilização mais limitada e, segundo pesquisas, o computador deve estar aliado a outros recursos assistivos, sejam eles de alto ou baixo custo, para que o aluno tenha mais de uma possibilidade de executar suas tarefas (GODÓI, 2007).

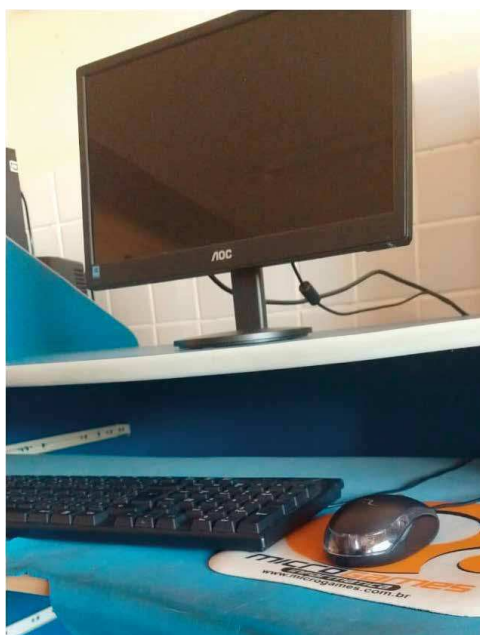


Figura 18: Posto de trabalho para uso do computador na APAE - CG.  
Fonte: Própria autora.

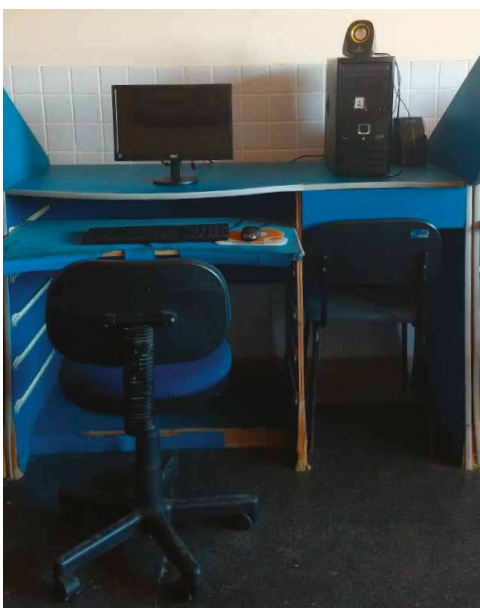


Figura 19 - Computador utilizado na APAE - Campina Grande.  
Fonte: Própria autora.

## 2.2.3 Órteses

Um dos produtos utilizados para melhorar no tratamento e no cotidiano das crianças com PC é a órtese. São consideradas equipamentos fixados nos membros afetados, que podem ser diversos, pois é adaptável e utilizado de acordo com a estrutura corporal e do membro. Tem como objetivo facilitar e estruturar os aspectos funcionais do determinado membro, assim como auxiliar nos seus movimentos. São utilizadas frequentemente para melhorar a locomoção dificultada pela condição PC, em especial nas pernas e braços (Figuras 20 e 21).

Podem ser destinadas em dois tipos: as órteses para membros inferiores e/ou membros superiores, sendo a segunda classificadas como órteses dinâmicas. São utilizadas para melhorar os aspectos biomecânicos, além de auxiliar na estabilização da postura permitindo um controle funcional do movimento. Este tipo de órtese, para punho e mão, permite liberdade assistida à articulação, adequando-se aos aspectos palmares e dorsais das talas em geral.

São utilizadas também para diminuir a velocidade de progressão das deformidades com o decorrer dos anos, de acordo com o crescimento esquelético da criança. Geralmente são produzidas em materiais rígidos para estabilizar os membros, além de termoplásticos de baixa temperatura, tecidos, materiais a base de gesso, PVC e demais termoplásticos de melhor custo-benefício.



Figura 20 - Órtese em braço de bebê com PC.  
Fonte: <http://blog.efectiv.com.br/tudo-sobre-orteses-termoplasticas-para-malformacoes-congenitas/>



Figura 21 - Órtese do tipo dinâmica para mão e punho.  
Fonte: <https://www.ultrapedicos.com.br/tala-pvc-punho-maos-e-dedos-adulto-preto>



## 2.3 Análise Comparativa

Para o desenvolvimento deste projeto, foram selecionadas as órteses dinâmicas, classificadas em três categorias para direcionar de acordo com suas características, descritas no quadro abaixo:

CATEGORIA A		Órteses e produtos específicos para o estímulo do movimento motor da região dos dedos. São utilizadas como apoio para suprir certos movimentos musculares dos dedos que foram ameaçados devido a lesão cerebral. A maioria dos produtos oferecem flexibilidade através do material aplicado, permitindo a movimentação necessária para a realização das tarefas que são voltadas ao manejo fino, como escrever.				
Produto	Preço	Material	Sistema de fixação	Pontos positivos	Pontos negativos	
 01	—	Elástico	Encaixe	Estruturadamente leve	Sistema de encaixe não oferece firmeza; visualmente instável; não é ajustável	
 02	R\$ 24,80	Tecido	Velcro	Ajustável; esteticamente e visualmente agradável; encaixe no dedo adequado	Dificuldade para aplicação e remoção;	
CATEGORIA B		Direcionados para a região da face interna da mão. São utilizados para fortalecer e estimular a posição correta palmar através da forma e do encaixe que, geralmente, seguem a morfologia das mãos. São geralmente utilizados materiais mais rígidos do que os da categoria a, pois são mais direcionados para a mobilização do membro e sua fixação tem como principal apoio o dedo polegar.				
Produto	Preço	Material	Sistema de fixação	Pontos positivos	Pontos negativos	
 03	R\$ 199,80	Poliuretano e poliamida	Próprio membro e velcro	Fácil higienização; conforto; facilidade de aplicação e remoção; ajustável	Preço elevado; rigidez pode causar desconforto após algum tempo de uso	
 04	R\$ 40,00	Tecido	Velcro	Permite ajustar; sistema de fixação eficaz	Acúmulo de sujeira; dificuldade para aplicação e remoção	



CATEGORIA C		Utilizados para a mobilização do antebraço, punho e mão. São direcionados para envolver e fixar a região e pode ser utilizada para evitar movimentos involuntários. Permite também um melhor posicionamento durante a realização de atividades e auxiliam no tratamento de patologias para a diminuição de dores e demais consequências através da adaptação física na região.				
Produto	Preço	Material	Sistema de fixação	Pontos positivos	Pontos negativos	
 05	R\$ 119,00	PVC	Próprio membro	Esteticamente atrativo; facilidade de aplicação e remoção	Dificuldade de higienização nas áreas vazadas; não transmite segurança	
 06	R\$ 37,22	PVC	Próprio membro	Visualmente pesado; estética robusta e não atrativa;	Visualmente pesado; acúmulo de sujeira no sistema de fixação; transmite segurança	
 07	R\$ 48,00	Tecido	Velcro	Aparentemente funcional e seguro; sistema de fixação eficaz	Difícil higienização; desconforto após algum tempo de uso	

Quadro 7 - Produtos similares.

## Conclusões

Através da análise dos produtos similares, observou-se que os materiais mais adequados para o projeto é o PVC, elástico e tecido, por possuírem melhores características, dentre elas: ser maleável, flexível e permitir ajuste necessário.

Observou-se também que o sistema de fixação mais eficaz e de melhor custo é o velcro, além de ser o mais utilizado dentre os produtos observados. A forma do produto também deve adequar-se ao formato do membro, pois permite um melhor conforto e auxilia na fixação ao corpo.

## 2.4 Materiais

De acordo com os produtos identificados na análise anterior, os materiais mais comumente aplicados são: termoplásticos, tecido, materiais elásticos, emborrachados, etc. A utilização de ambos materiais deve-se pelas principais características e objetivo da intervenção, variando entre ser rígido e/ou flexível.

**Termoplásticos:** Material aplicado em órteses que necessitam de uma estrutura com maior rigidez. Um dos termoplásticos mais comumente utilizados na produção de órteses é o PVC. Dentre suas características, possui fácil conformação, além de ser maleável e flexível. Podem ser trabalhados por meio dos seguintes processos de fabricação: moldagem por injeção, moldagem por sopro, extrusão, compósitos ou rotomoldagem;

**Tecidos:** Mais utilizados na fabricação de faixas e auxiliam na funcionalidade de talas e demais produtos ortopédicos através da poliamida. São aplicados juntamente com forros, pois permitem um melhor conforto quando em contato com a pele humano, especialmente para a realização de tarefas e esforços;

**Borracha:** Aplicado em diversas áreas, pode ser utilizado em produtos que requerem pouca à muita resistência. Isso deve-se por ser um material atóxico, aderente, fácil limpeza e também poder ser obtido em diversas cores.



Figura 22 - Termoplástico.

Fonte: <http://www.piramidal.com.br/blog/resinas-termoplasticas/onde-comprar-resinas-termoplasticas/>



Figura 23 - Tecido em poliamida.

Fonte: <https://macias.com.br/saiba-um-pouco-mais-sobre-tecidos-de-poliamida-e-poliester/>



Figura 24 - Borracha.

Fonte: <http://www.vedaparplasticos.com.br/fabricante-manta-borracha>

## 2.5 Antropometria

A figura ao lado mostra as medidas das mãos, consideradas para a concepção formal e dimensões gerais do novo produto. Utilizou-se mãos de crianças sem PC como base para definição das medidas, devido à importância do alongamento e do uso do membro em relação ao posicionamento correto das mãos.

Diante dos resultados, as dimensões do produto devem ser maiores que 6,2cmx10,5cm para que abrigue a mão de forma adequada.

Observou-se também a recomendação de tamanhos e alturas em relação as atividades e comprimentos dos membros superiores (Figura 26).

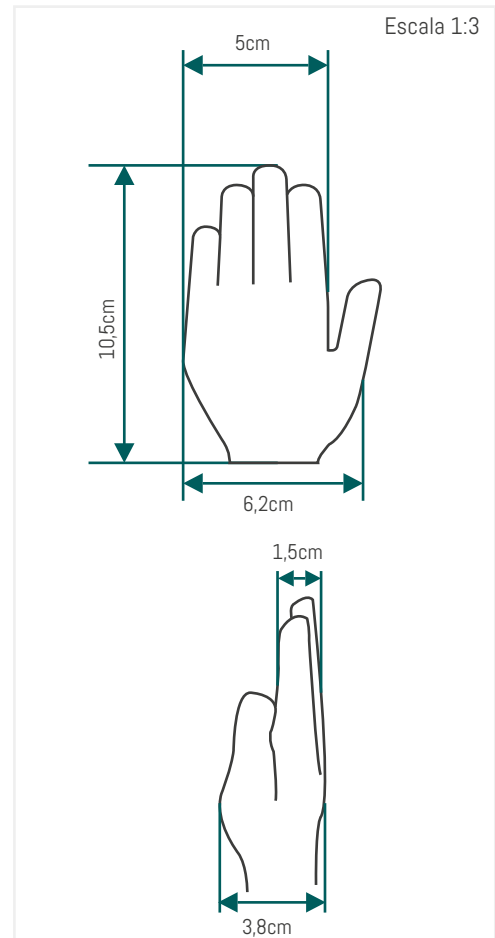


Figura 25 - Medidas das mãos.  
Fonte: Própria autora.

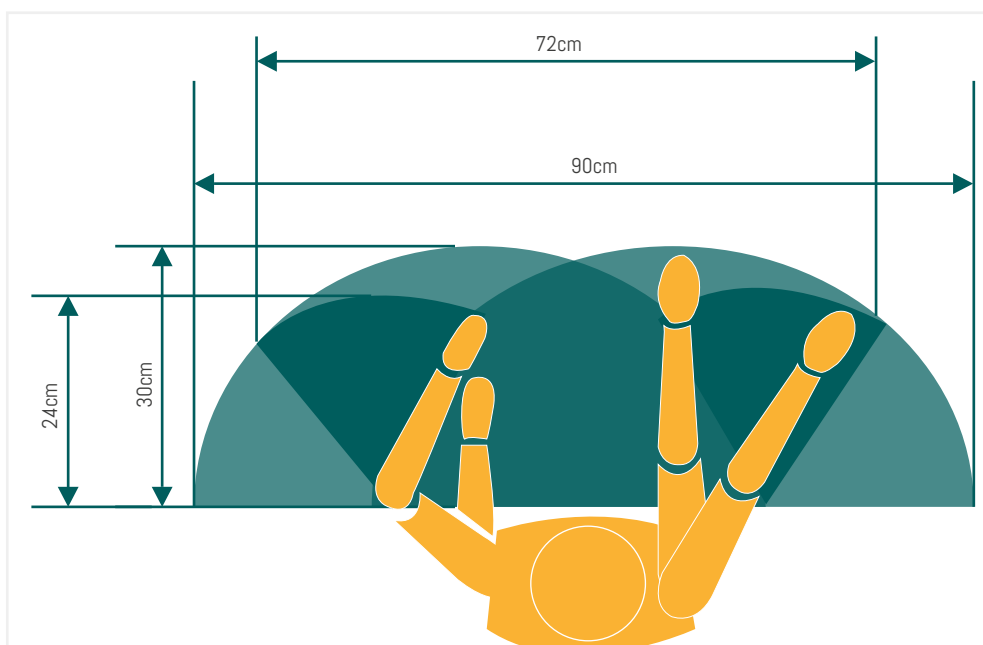




Figura 26 - Alcance das mãos.  
Fonte: Própria autora.

## 2.6 Análise do uso

Atualmente, o uso do computador é realizado de forma dependente por grande parte das crianças com PC. O uso requer apoio de uma segunda pessoa para a prática de forma correta, como mostrado abaixo.

A análise teve como base a prática exercida na APAE - CG, como forma de melhor compreender o uso diretamente com os usuários.

	<h3>1º PASSO</h3> <p>O responsável segura o braço da criança e direciona sua mão até o mouse, até que o membro encaixe de maneira correta e necessária para agarrar o objeto.</p>
	<h3>2º PASSO</h3> <p>Com a mão posicionada e encaixada ao mouse, o responsável mantém o membro da criança segurando a mesma, de modo que fique mobilizada e fixada, evitando que os espasmos atrapalhe o uso.</p>

Quadro 8: Etapas principais do uso.

## 2.7 Layout

O estudo do layout do posto de trabalho objetiva analisar e identificar as principais movimentações, posições e disposição dos objetos. Observou-se que o mouse é localizado ao lado do teclado, variando de acordo com os casos de pessoas destras e canhotas.

Notou-se que nos casos 1 e 2, a mudança da mão e lado do uso do mouse possuem funções equivalentes. Em relação ao conforto durante o uso, observou que a configuração do produto pode permitir uma melhor adaptação do uso do mouse para os dois casos.

### 2.7.1 Posicionamento e dimensões

Realizou-se análises para identificação das dimensões básicas do membro em relação ao mouse, assim como seu posicionamento durante o uso. Teve como objetivo definir e delimitar as áreas utilizadas para obtenção de tamanhos adequados a serem aplicados ao novo produto.

Desta maneira, observou-se que o movimento realizado do mouse é a rotação em 360°, como mostra a figura 28, podendo ser aplicado na configuração formal básica. Já as dimensões da região do pulso/mão ao mouse e as próprias dimensões do objeto (Figura 29), devem ser utilizadas como base para o projeto.



Figura 27 - Esquema do layout do uso do mouse em dois casos.  
Fonte: Própria autora.

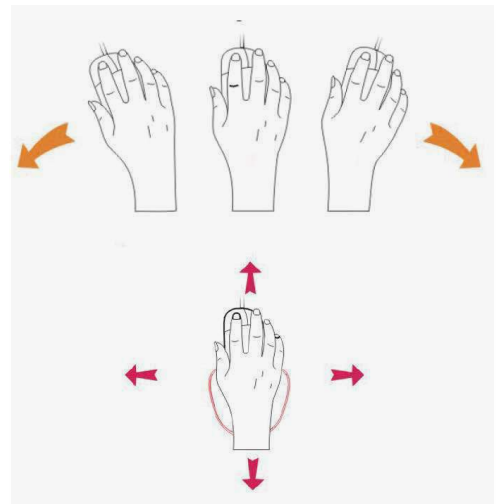


Figura 28 - Movimentos realizados durante uso do mouse.  
Fonte: Própria autora.

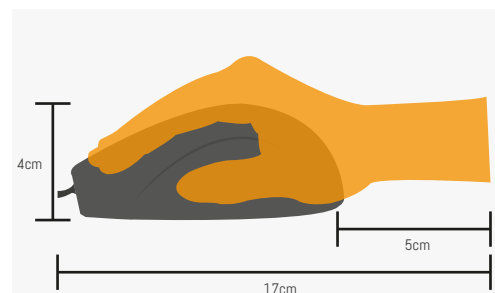


Figura 29 - Dimensões gerais da área do pulso em relação ao mouse.  
Fonte: Própria autora.

## 2.8 Diretrizes do projeto

REQUISITOS	PARÂMETROS
Ser adequado para crianças de 8 a 12 anos com PC leve ou moderada;	Possuir 20x15cm;
Ser de material resistente a impacto;	Termoplástico;
Permitir o ajuste e fixação nos membros superiores;	Possuir alças com sistema de fixação regulável;
Ser de fácil higienização;	Acabamento superficial liso e fosco;
Aplicar elementos visuais que comuniquem a função do produto;	Utilizar cores primárias e secundárias no produto e nos sistemas
Oferecer segurança e evitar movimentos involuntários;	Aplicar borracha antiderrapante na base

Quadro 9 - Diretrizes do projeto.



Projeto

## 4 Projeto

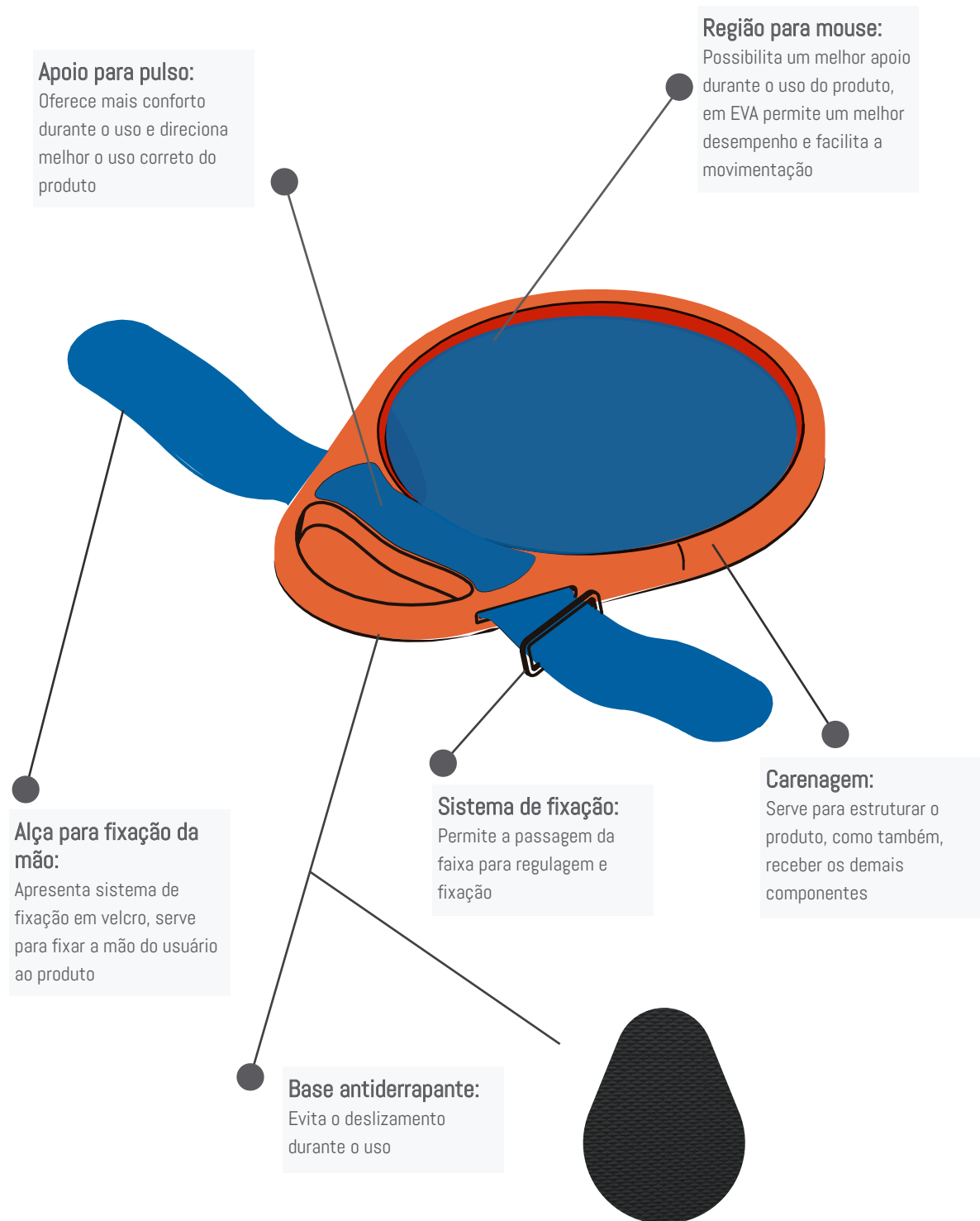
### 4.1 Rendering do produto



Figura 49 - Rendering e detalhes do produto.



## 4.2 Concepção estrutural e funcional



### 4.3 Carenagem

A carenagem do produto é formada em duas partes: a estrutura superior (A), onde encaixa-se o mouse pad e o apoio para o pulso, que permite a passagem da faixa; e a estrutura inferior (B), onde é fixado a base antiderrapante em borracha e também permite a passagem da faixa. Essas duas partes quando unidas, permitem a unificação estrutural e visual da

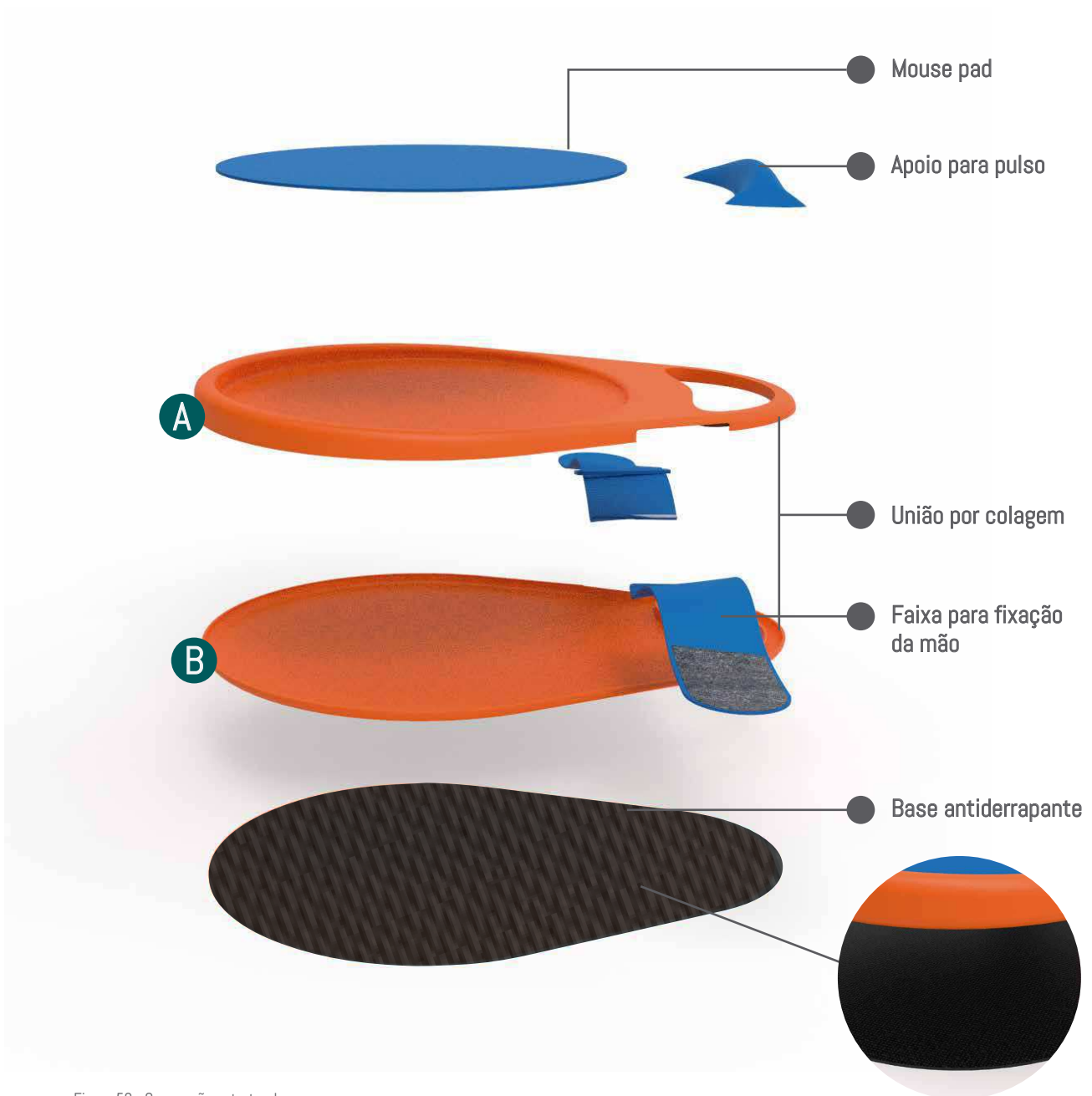


Figura 50 - Concepção estrutural: carenagem.

## 4.4 Sistemas de união e fixação

O sistema de união tem a função de unir as duas partes da carenagem, assim como unir os componentes. A carenagem é unificada através de colagem, assim como o mouse pad e o apoio do pulso à carenagem superior.

O sistema de fixação é composto pela faixa para fixação na mão e no produto. A faixa é fixada ao produto através da área vazada, com saída na lateral da carenagem. A fixação da faixa no usuário é realizada por velcro, localizado em ambas as extremidades das faixas.

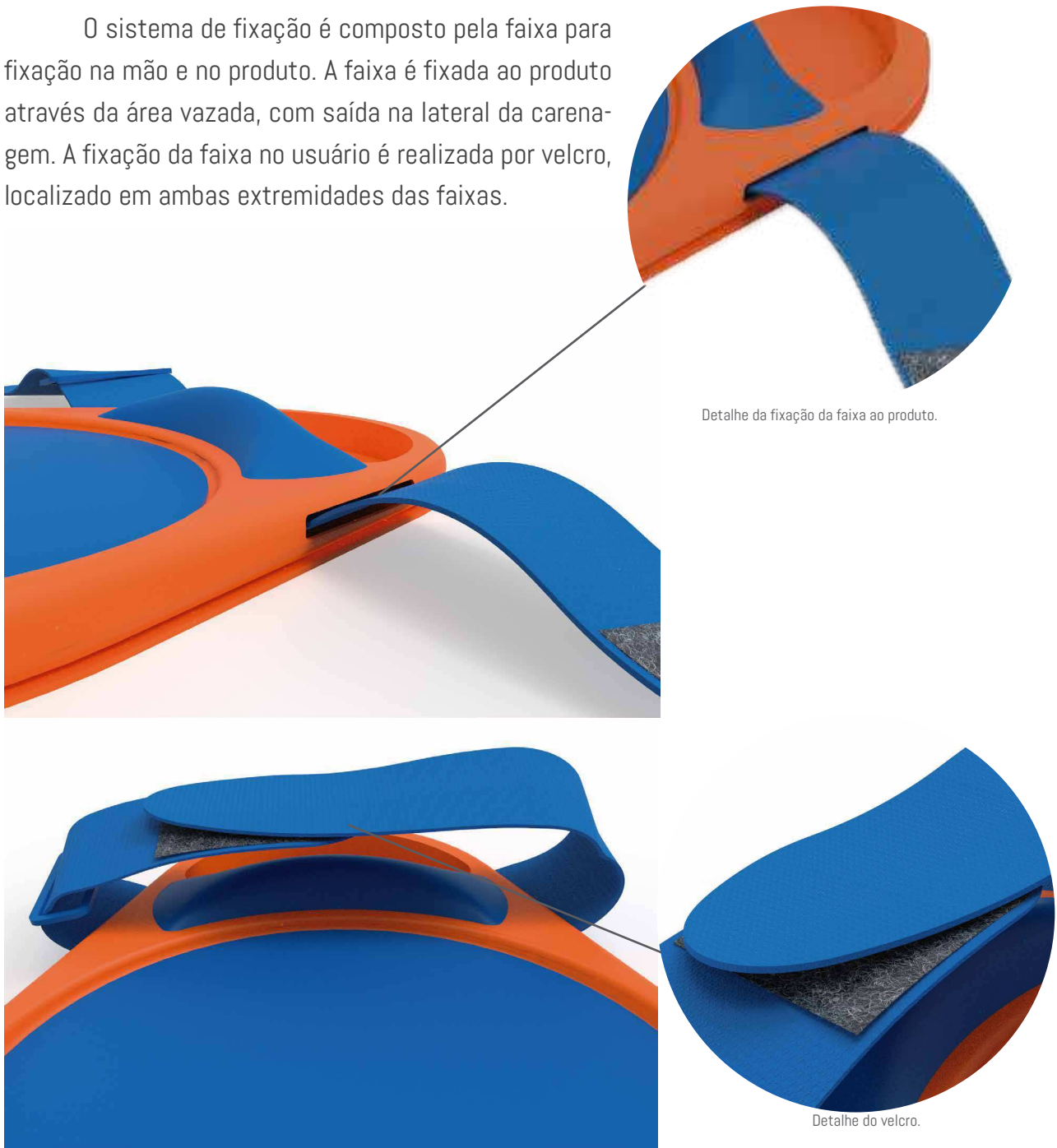


Figura 51 - União da carenagem e fixação da faixa.

## 4.5 Concepção ergonômica

Com base nas análises do uso (item 2.6, página 27), dados antropométricos (item 2.5, página 26) e os testes realizados para refinamento da alternativa, determinou-se as seguintes medidas para o novo produto: dimensões gerais da carenagem: 150mm de comprimento, 200mm de altura e 11mm de espessura; para a área do uso do mouse: 136mm; apoio para o pulso: 83mm de comprimento, 26mm de altura e 10mm de espessura.

### 4.5.1 Usabilidade



#### Etapa 1

1. Posicionar pulso no apoio;
2. Posicionar mouse com uma das mãos;
3. Agarrar mouse.

(Etapa realizada com o apoio de uma segunda pessoa)



#### Etapa 2

4. Segurar alças da faixa;
  5. Posicionar alças na parte superior do pulso;
  6. Localizar extremidades da alça no velcro;
  7. Apertar extremidades no velcro.
- (Após mobilizado, não é necessário uma segunda pessoa para segurar e deixar o membro fixado)

## 4.6 Estudo de cor

As cores escolhidas para serem aplicadas ao produto, foram selecionadas a partir das cores extraídas nos painéis de referência do público infantil. A seleção de cada cor foi determinada de modo que o produto fosse bem aceito pelos usuários, independente de sexo.

Para definição das cores, também utilizou-se das técnicas descritas por Bonsiepe (1986), que considera a unificação do produto através da cor, tornando sua forma mais fluida; e o destaque dado aos sistemas funcionais, diferenciando das demais partes. Foi aplicado uma cor na carenagem e outra aos componentes dos sistemas do produto: faixa, apoio para o pulso e mouse pad. Ambas como referência as paletas de cores pantone.

Obteve-se uma linha de cores para o produto a fim de ter uma melhor aceitação e opções para os usuários. Utilizou-se, portanto, com o objetivo de torná-lo visualmente mais atrativo e funcionalmente mais claro.

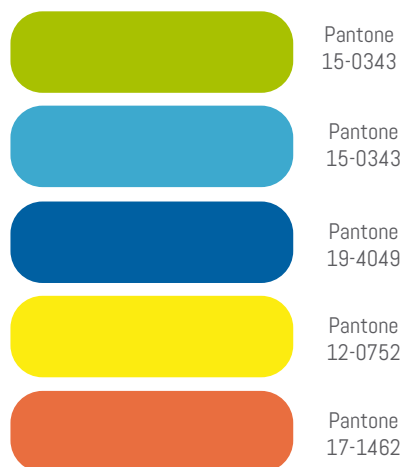


Figura 52 - Cores definidas para aplicação no produto e código pantone.

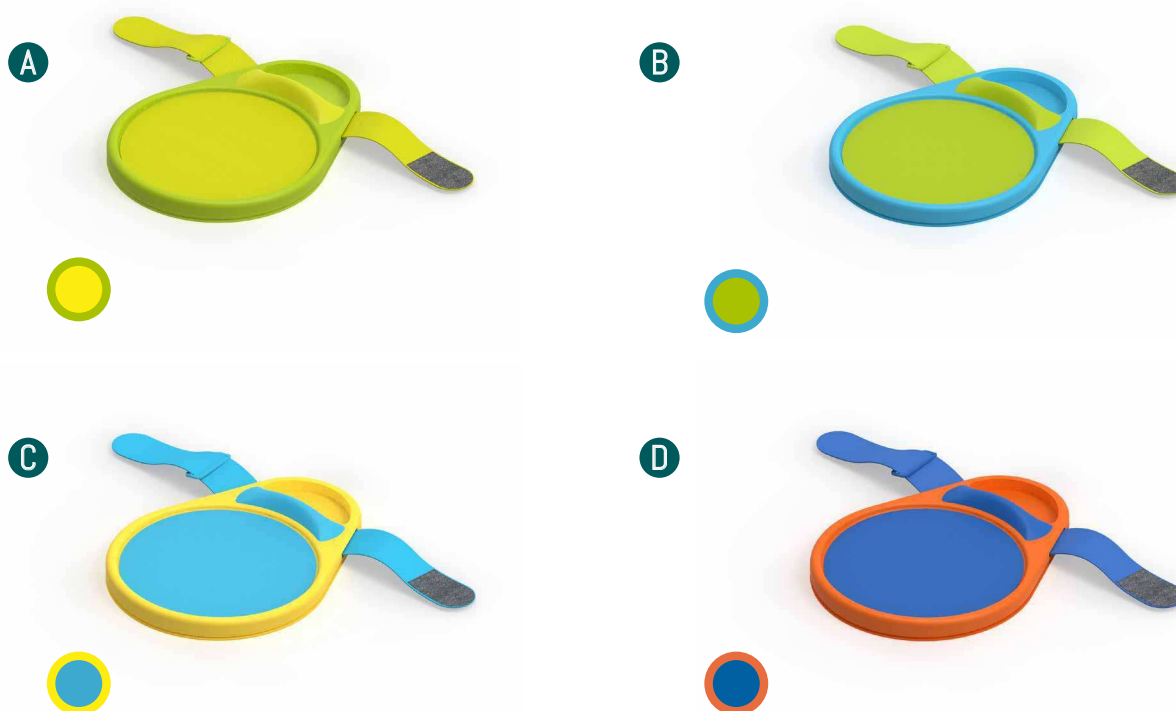


Figura 53 - Combinações e cores aplicadas ao produto.

## 4.7 Perspectiva explodida

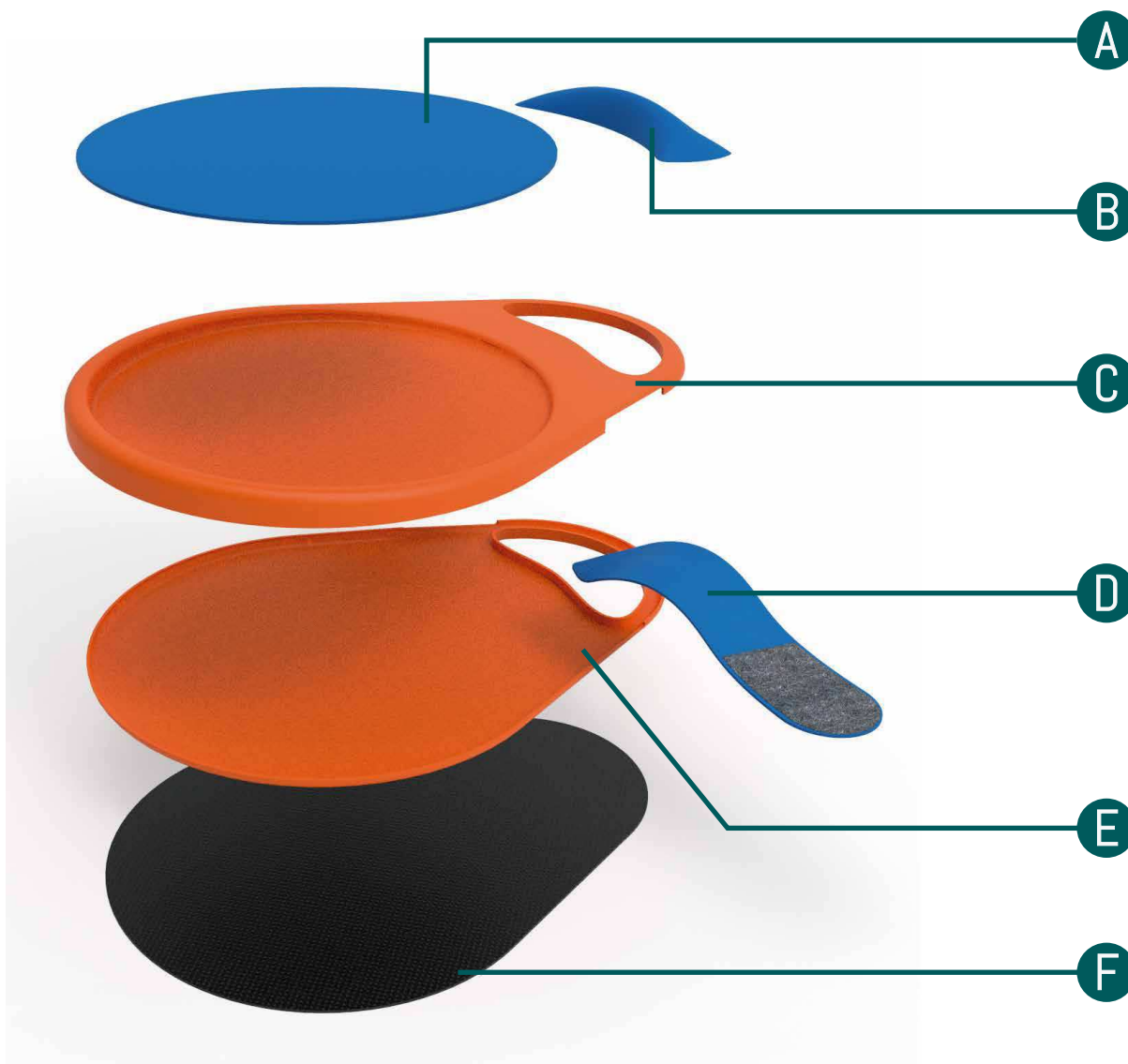


Figura 54 - Perspectiva explodida do produto.

Ítem	Denominação	Material	Processo de Fabricação
F	Base	Borracha	Implemento
E	Carenagem 2	Polietileno	Moldagem por injeção
D	Faixa para mobilização	Tecido	Implemento
C	Carenagem 1	Polietileno	Moldagem por injeção
B	Apoio para pulso	Tecido	Implemento
A	Mouse pad	EVA	Implemento

Quadro 7 - Denominação dos componentes.

## 4.8 Materiais e Processos de fabricação

Os materiais aplicados ao produto estão denominados a seguir com suas informações básicas, como também dos implementos ao projeto.

### Polietileno

**Características principais:** Resistência a intepéries e impactos, atóxico, antiaderente, dentre outras.

**Parte do produto aplicado:** Carenagem

Fornecedor: Braskem

<https://www.braskem.com.br/>

### Borracha/EVA (Implemento)

**Características principais:** Boa resistência a flexão, fácil higienização.

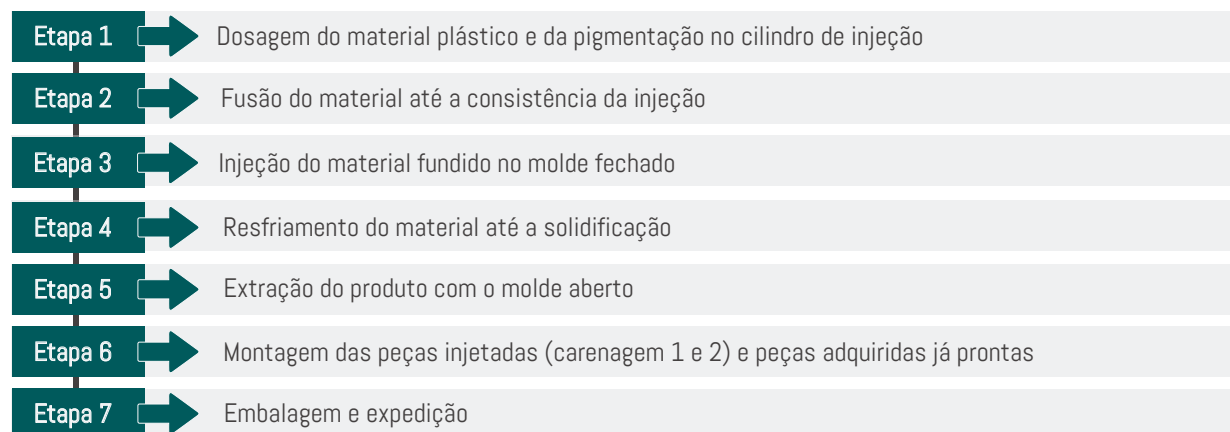
**Parte do produto aplicado:** Mouse pad (superfície lisa) e base (antiderrapante).

Fornecedor: Angare

<https://www.angare.com>

### 4.8.1 Descrição do processos de fabricação

Descrição do processo da moldagem por injeção da carenagem e interação com demais implementos.



Quadro 8 - Esquema do processo de moldagem por injeção.

## 4.9 Desenho técnico



## 4.10 Conclusão

O principal objetivo deste projeto foi desenvolver um apoio de mouse para uso de crianças com PC, de modo que a autonomia desta prática fosse maior através do produto com viabilidade e de fácil acesso para ser adquirido.

Desta forma, o projeto atendeu aos objetivos, pois solucionou a dependência do uso por uma segunda pessoa, possibilitando uma melhor interação da criança com o produto e com o próprio computador, meio comumente utilizado para normalização das crianças na sociedade.

Conclui-se também que o produto requer mais testes para melhor definição dos sistemas, assim como ajustamentos para viabilizar seu uso por demais complicações motoras nas mãos, que possuem a movimentação involuntária dos membros.

O desenvolvimento deste trabalho foi bastante gratificante, onde pude aplicar na prática os conhecimentos obtidos durante o curso de forma técnica e pessoal, ao analisar e experimentar a área de design inclusivo e contribuir de forma positiva através do design.

## 5. Referências Bibliográficas

BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. Trad. Itiro Iida. 3o ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BONSIEPE, G. Teoría y Práctica del Diseño Industrial: elementos para una manualística crítica - Colección Comunicación Visual. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.

CHRIS, L. Como se faz: 82 técnicas de fabricação para design de produtos; trad.: Marcelo A. L. Alves. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

Estrutura e estética do produto. Brasília: Cnpq, Coordenação Editorial, 1986.

HELLER, Eva. Psicologia das cores: Como as cores afetam a emoção e a razão. 1º Ed. 2012

LÖBACH, B. Design Industrial. São Paulo: Blucher, 2001.

MADUREIRA, O. M. de. Metodologia do projeto: planejamento, execução e gerenciamento. São Paulo: Blucher, 2010.  
Metodologia experimental – Desenho

PARALISIA CEREBRAL E FATORES DE RISCO AO DESENVOLVIMENTO MOTOR: Uma revisão teórica, São Paulo, 2016

Paralisia Cerebral Infantil: Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/casa/problemas-de-sa%C3%BAde-infantil/dist%C3%BArios-neuro%C3%B3gicos-em-crian%C3%A7as/paralisia-cerebral-pc>>  
Acesso em 03 setembro 2018

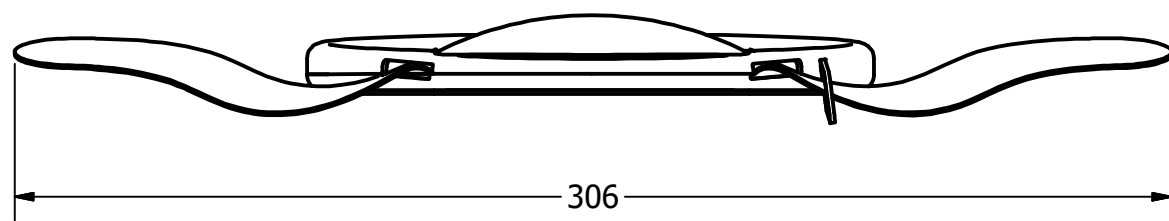
GERALIS, Crianças com Paralisia Cerebral: Guia Para Pais e Educadores  
2ª Edição, 2007

Industrial. Brasília: CNPQ/Coordenação Editorial, 1984.  
PROGRAMA DE VIGILÂNCIA NACIONAL DA PARALISIA  
CEREBRAL: Crianças de 5 anos de idade, 2010

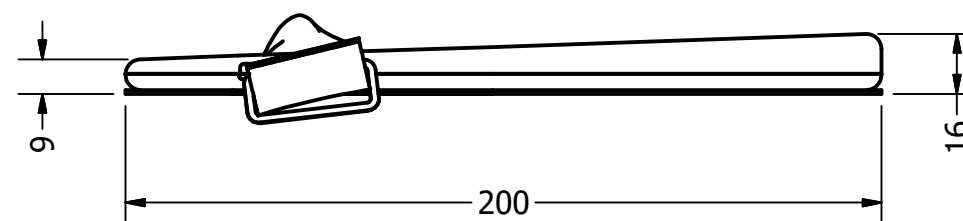
MINISTÉRIO DA SAÚDE. Página institucional. Disponível em:  
<<http://portalms.saude.gov.br/>> Acesso em: 10 setembro 2018

SUDJIC, Deyan. A Linguagem das coisas.  
Editora Intrínseca, 2010

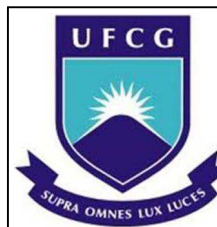
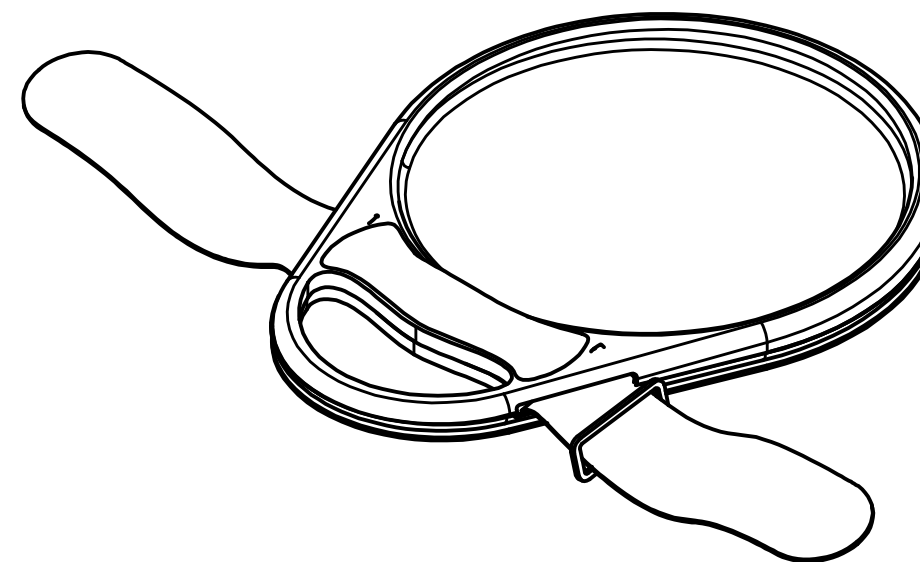
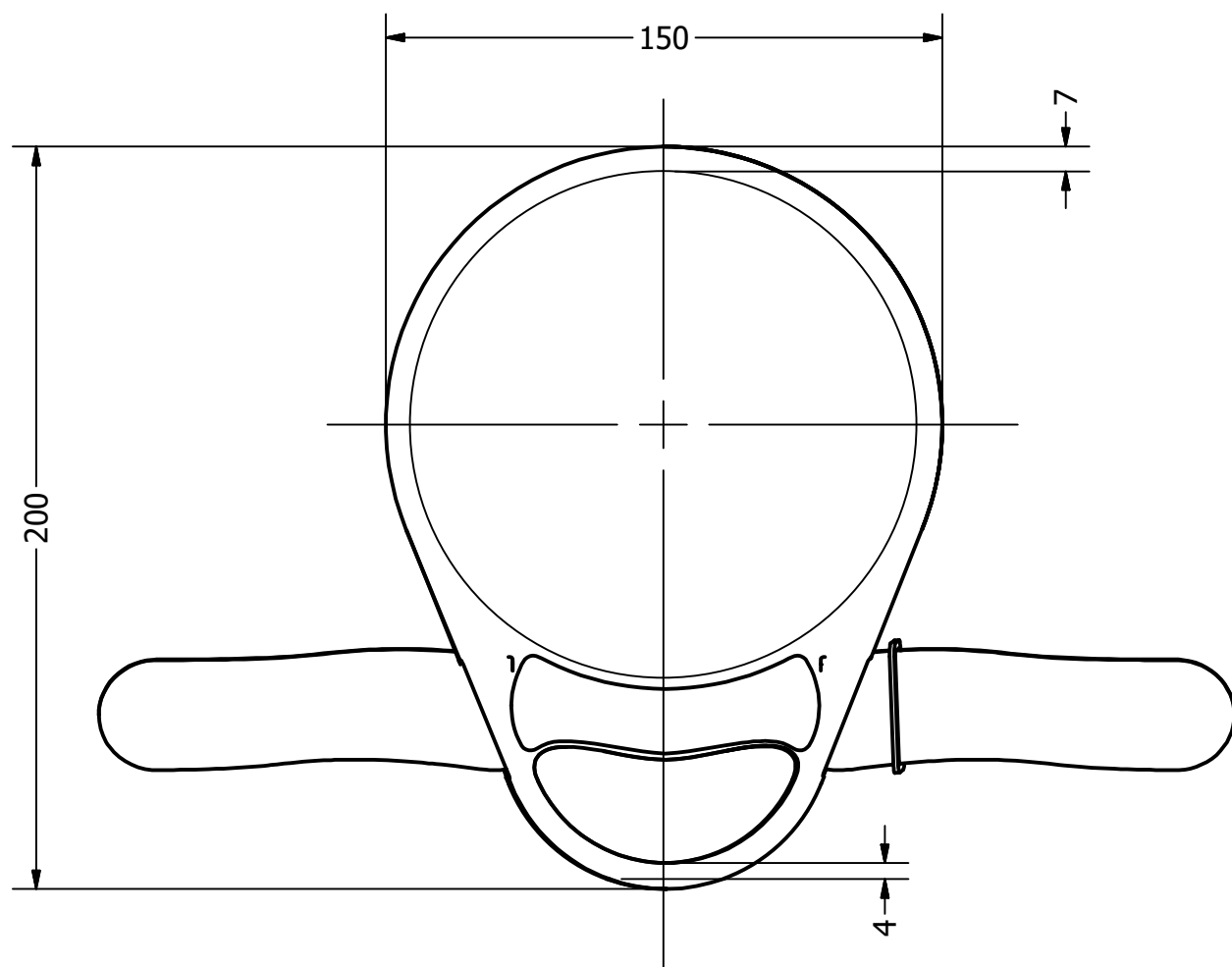
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

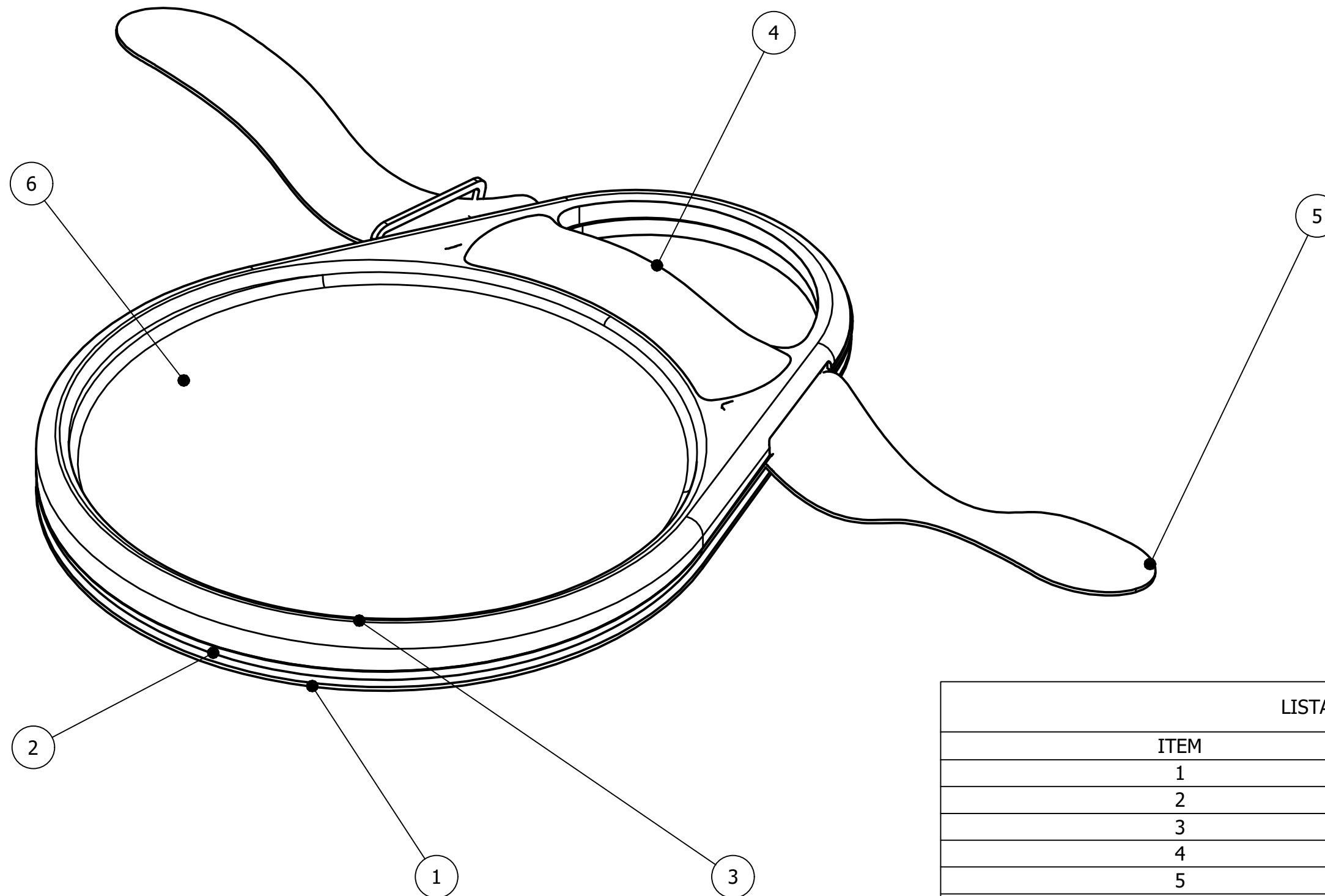


Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Desenho Industrial



Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Título:		Projetista/Desenhista: Giselle Bezerra Oliveira		Projeção:
Escala: 1:2	Prancha: A3	Unidade: Milímetro	Controle: 113210014	Data: 24/11/2018
			Vista:	



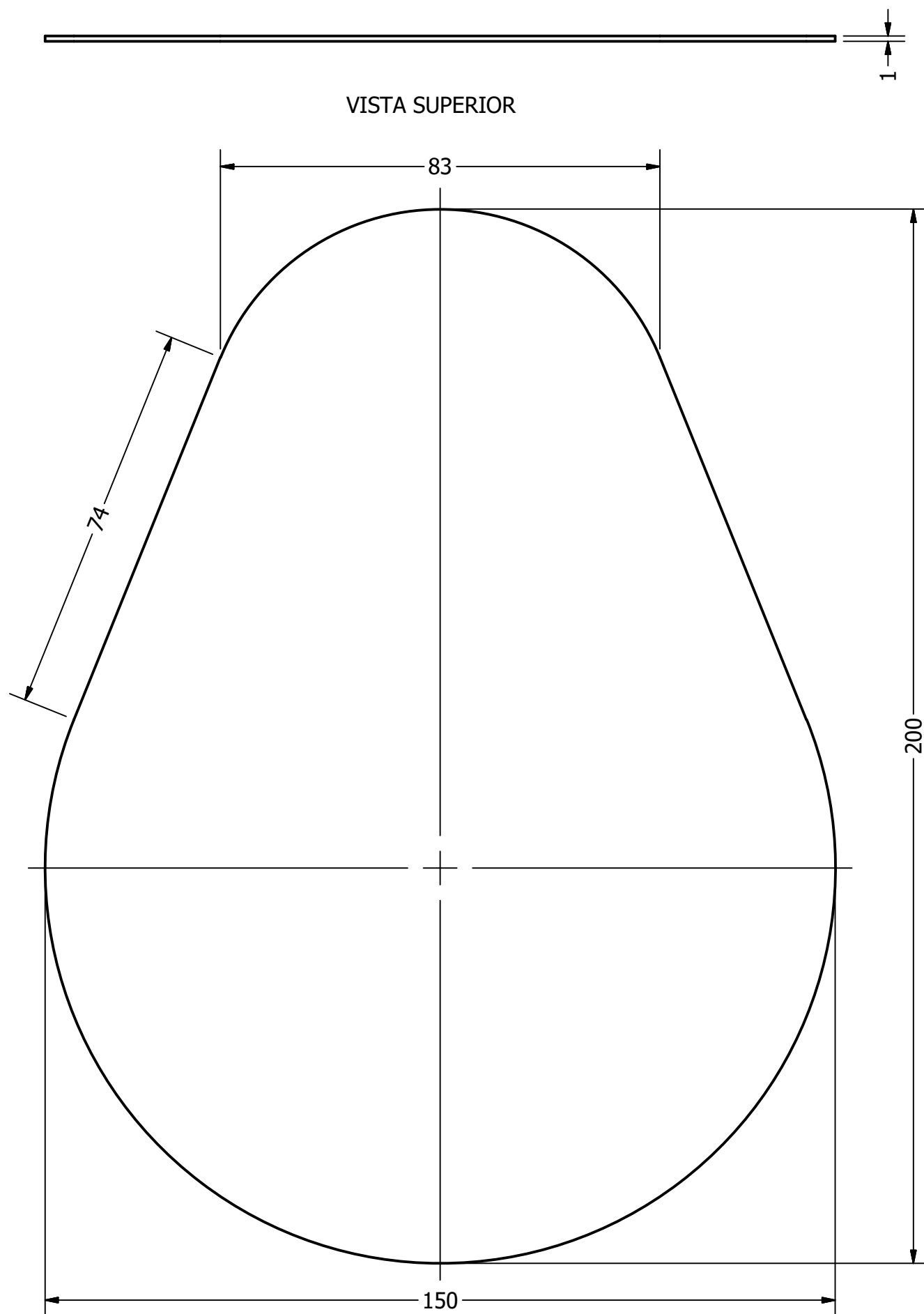
LISTA DE PEÇAS				
ITEM				QTDE
1				1
2				1
3				1
4				1
5				1
6				1



  

	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Desenho Industrial			
	Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral			
Título:		Projetista/Desenhista: Giselle Bezerra Oliveira		Projeção: 
Escala: 1:1	Prancha: A3	Unidade: Milímetro	Controle: 113210014	Data: 24/11/2018 Vista:

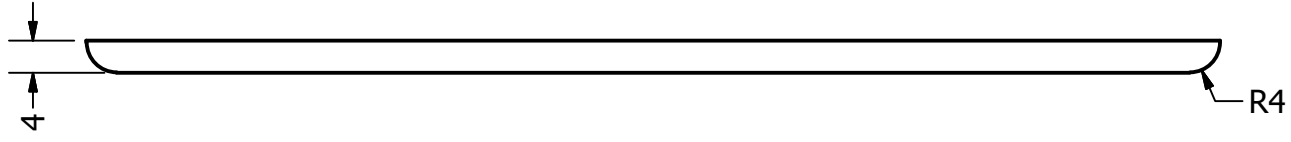
VISTA FRONTAL

VISTA SUPERIOR

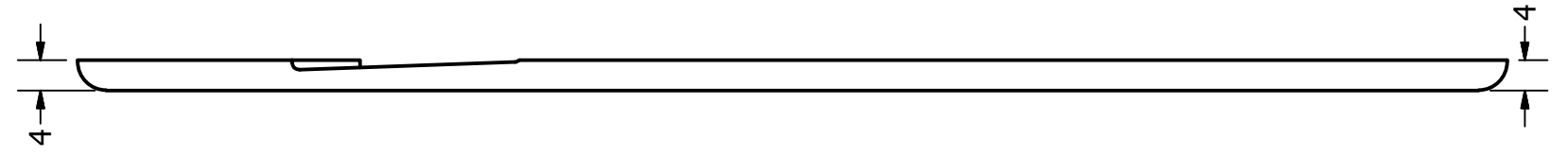


	Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
	Unidade Acadêmica de Desenho Industrial			
	Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral			
Título:		Projetista/Desenhista: Giselle Bezerra Oliveira		Projeção: 
Escala: 1:1	Prancha: A3	Unidade: Milímetro	Controle: 113210014	Data: 24/11/2018 Vista:

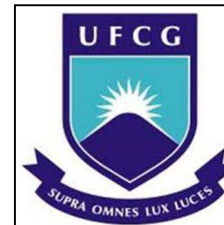
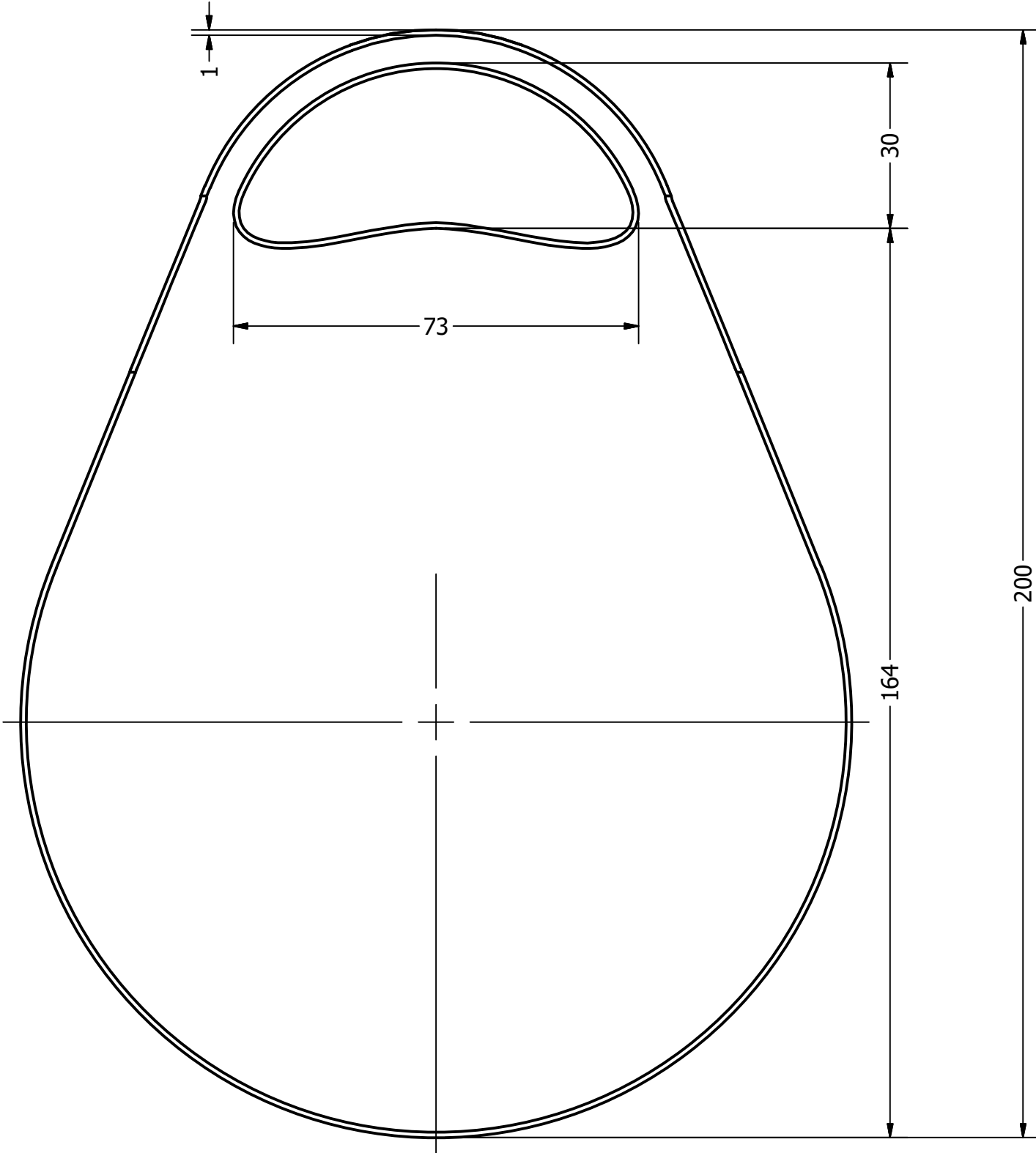
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Desenho Industrial

Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Título:		Projetista/Desenhista: Giselle Bezerra Oliveira		Projeção:
Escala: 1:1	Prancha: A3	Unidade: Milímetro	Controle: 113210014	Data: 24/11/2018
Vista:				

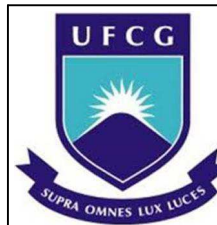
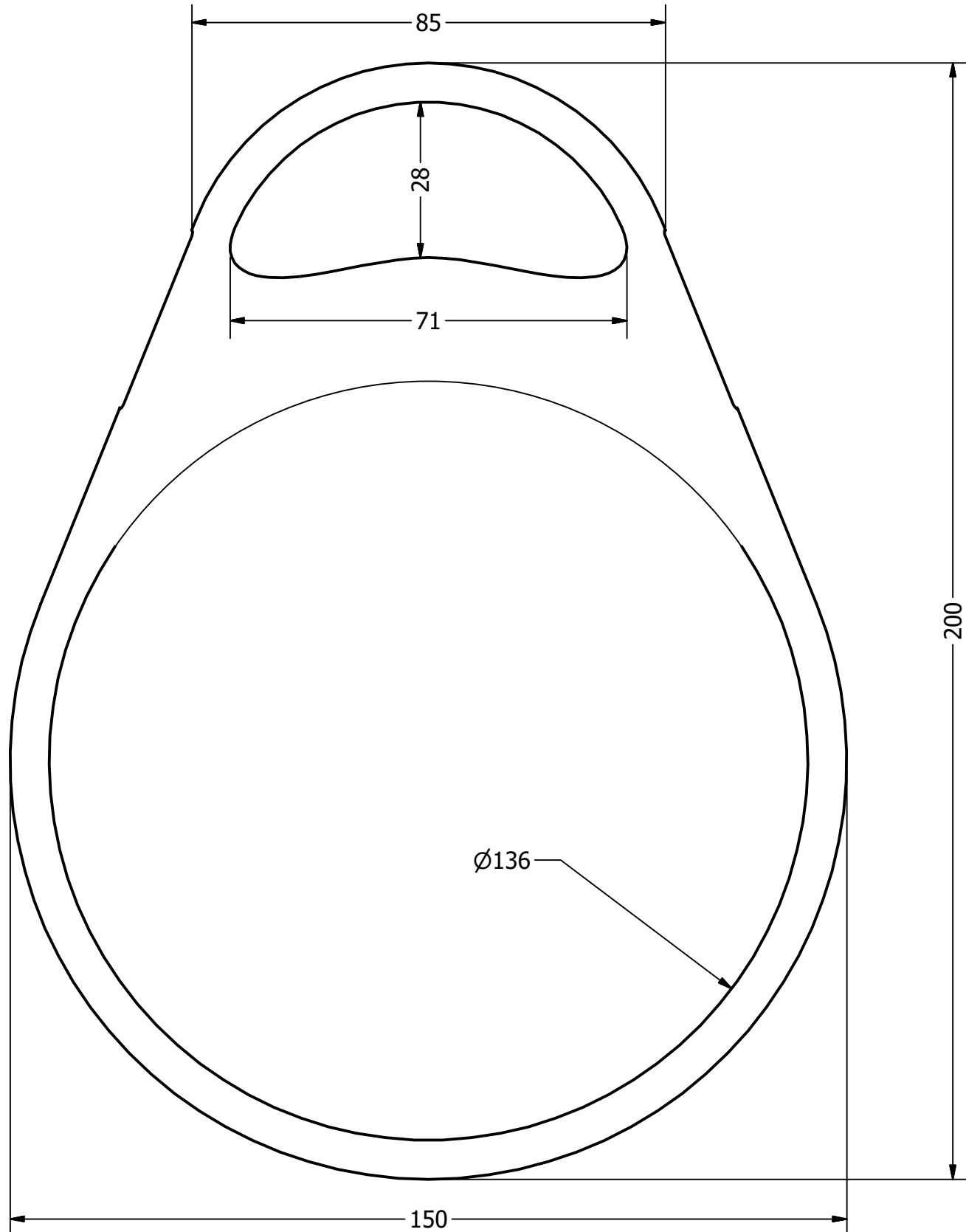
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Desenho Industrial

Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Título:

Projetista/Desenhista:

Projeção:

Giselle Bezerra Oliveira



Escala: 1:1

Prancha: A3

Unidade: Milímetro

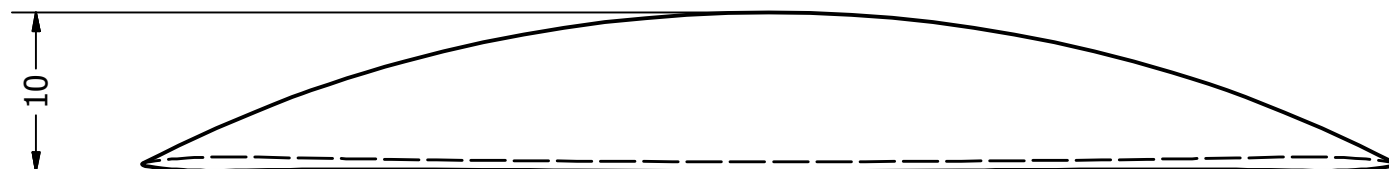
Controle:  
113210014

Data: 24/11/2018

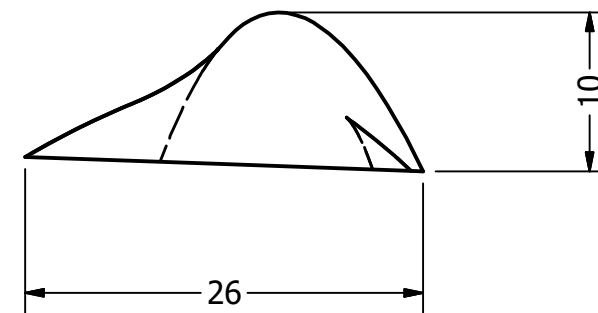
Vista:



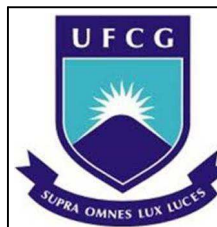
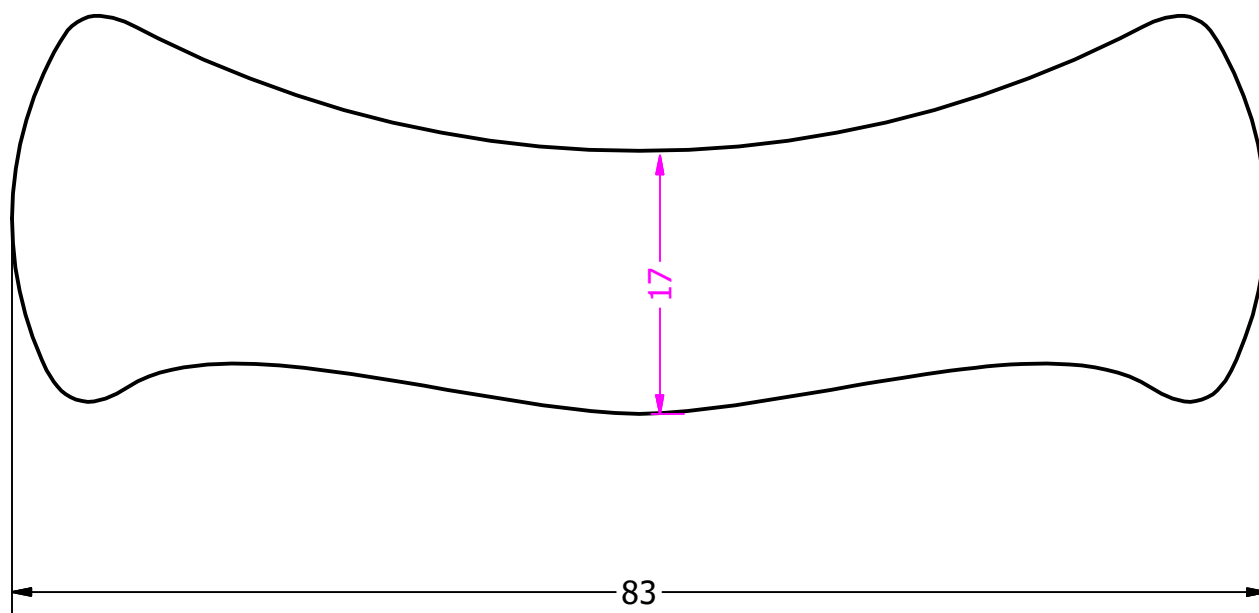
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Desenho Industrial

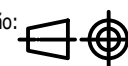
Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Título:

Projetista/Desenhista:

Projeção:

Giselle Bezerra Oliveira



Escala: 2:1

Prancha: A3

Unidade: Milímetro

Controle:  
113210014

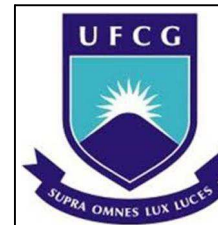
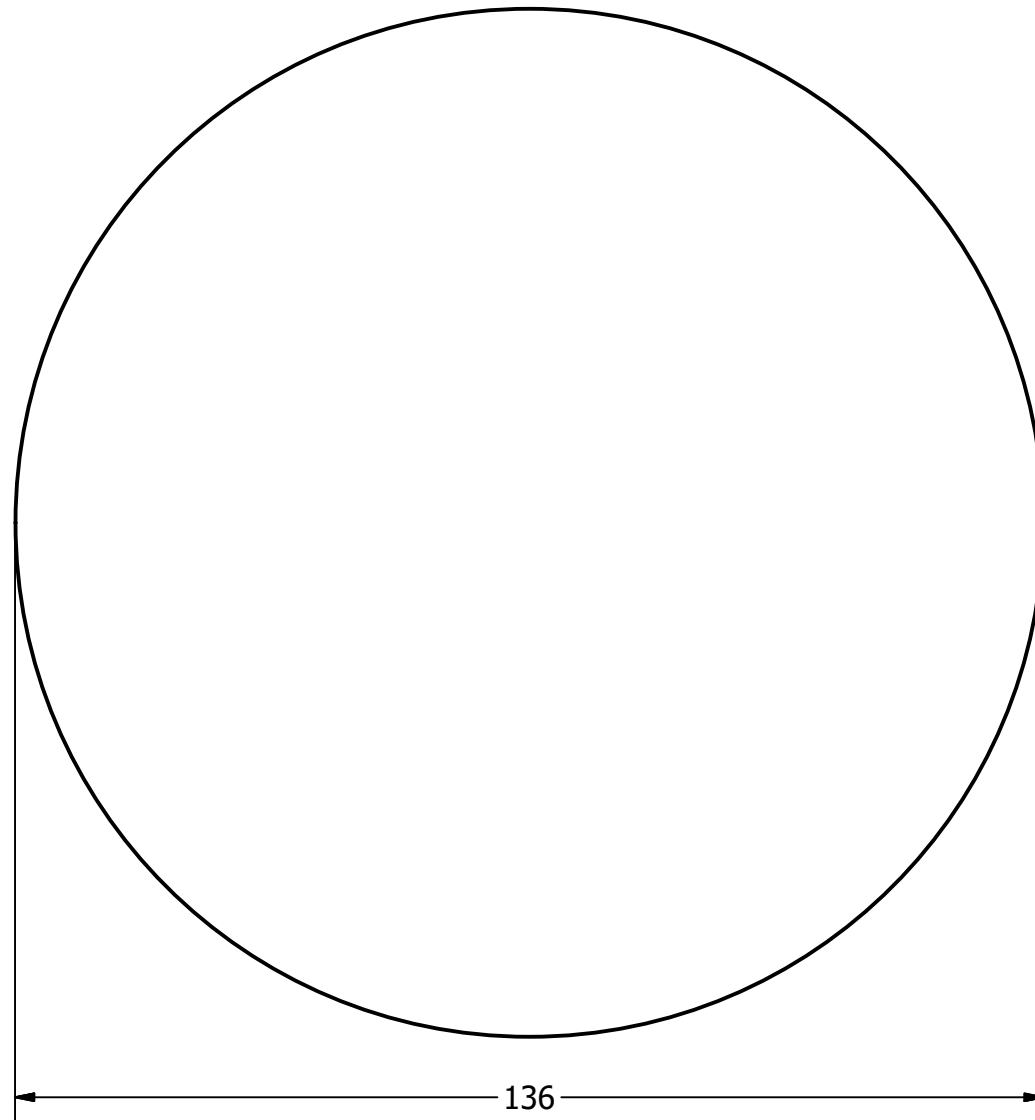
Data: 24/11/2018

Vista:

VISTA FRONTAL



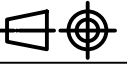
VISTA SUPERIOR



Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Desenho Industrial

Apoio para uso de mouse por crianças com paralisia cerebral

Título:		Projetista/Desenhista: Giselle Bezerra Oliveira		Projeção: 	
Escala: 1:1	Prancha: A3	Unidade: Milímetro	Controle: 113210014	Data: 24/11/2018	Vista: